

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tanja AMBROŽIČ

GRBINASTI TRAVNIKI V ZGORNJI RADOVNI

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2006

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tanja AMBROŽIČ

GRBINASTI TRAVNIKI V ZGORNJI RADOVNI

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

HUMMOCKY MEADOWS IN ZGORNJA RADOVNA

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za urejanje kmetijskega prostora in agrohidrologijo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Raziskava je bila izvedena na treh lokacijah v Zgornji Radovni. Talni vzorci so bili analizirani v laboratoriju Katedre za urejanje kmetijskega prostora in agrohidrologijo in na Centru za pedologijo in varstvo okolja. Grafični izrisi meritev na poligonih so bili narejeni na Inštitutu Republike Slovenije za vode.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Marino Pintar.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Ivan KREFT
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: doc. dr. Marina PINTAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Franc LOBNIK
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.

Tanja Ambrožič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 626.8:631.611:502.4 (497.4) (043.2)
KG	grbinasti travniki / Zgornja Radovna / Triglavski narodni park / grbina / vdolbina / agromelioracija
KK	AGRIS P01
AV	AMBROŽIČ, Tanja
SA	PINTAR, Marina (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2006
IN	GRBINASTI TRAVNIKI V ZGORNJI RADOVNI
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XII, 51 str., 1 pregl., 22 sl., 22 pril., 24 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Grbinasti travniki predstavljajo posebno površinsko geomorfološko zanimivost, ki je dragocena tudi zaradi pestrega rastlinstva. V raziskavi smo se osredotočili na potek in način izravnave terena. Dokazati smo želeli, da uničenje prvotnega profila tal vpliva na fizikalne lastnosti tal. Raziskovalno delo je potekalo v treh fazah. Opravili smo intervjuje z lastniki zemljišč, geodetske meritve grbinavosti na treh izbranih lokacijah in laboratorijske analize talnih vzorcev. Napravili smo pregleden izris območja, kjer so bile površine izravnane, in grafični izris terena, ki je prikazal na novo nastajajočo grbinavost na izravnanih parcelah. Po obdobju agromelioracij je grbinastih travnikov ostalo le še nekaj. Rezultati so potrdili predvidevanje, da način izravnave terena vpliva na to, ali in v kolikšni meri se zopet pojavljajo grbine na travniku, čeprav na prvi pogled vizualno povsod niso vidne. Talni profili na neizravnanim in izravnanih travnikih so različni, vendar se bistveno ne razlikujejo. Izravnavanje grbinastih travnikov ni rešitev za povečanje intenzivnosti kmetijske dejavnosti, vendar je v smeri ohranjanja le-teh narejenega bistveno premalo.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	UDC 626.8:631.611:502.4 (497.4) (043.2)
CX	hummocky meadows / Zgornja Radovna / Triglav national park / hummock / hollow / agromelioration
CC	AGRIS P01
AU	AMBROŽIČ, Tanja
AA	PINTAR, Marina (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB	University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY	2006
TI	HUMMOCKY MEADOWS IN ZGORNJA RADOVNA
DT	Graduation thesis (University studies)
NO	XII, 51 p., 1 tab., 22 fig., 22 ann., 24 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	Hummocky meadows with its flora variety, present a special surface geomorphological attraction. A purpose of this research was to define the process of agromelioration and to prove the fact that the original soil cross-section destruction affect on physical soil characteristics. The research was held in three stages. Firstly, some interviews with the land owners were done; secondly, topographic survey on three locations, and thirdly, lab-analysis of soil samples were made. Agromeliorated areal review and topographical maps of hummocky terrain show that hummocks and hollows on agromeliorated locations were created again. There is only a few unchanged hummocky meadows in the area left. The results confirmed our foresight; type of agromelioration affects on hummocky-formation speed, although they are not seen at first sight. Soil cross-sections on intact and agromeliorated meadow are practically indifferent. Agromelioration of hummocky meadows is not suppose to be a solution to increase the agricultural intensity. From this side of view the governmental organisation invest far too little effort to the solution of a problem.

KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacijska informacija	III
	Key word documentation	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo preglednic	VII
	Kazalo slik	VIII
	Kazalo prilog	X
	Okrajšave in simboli	XII
1	UVOD	1
1.1	CILJ	1
1.2	HIPOTEZA	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	ZNAČILNOSTI	2
2.2	DOSEDANJE RAZISKAVE IN RAZLAGE O GENEZI	2
2.3	POVZETEK ŠTUDIJE, IZVEDENA NA BAVARSKEM – OBLIKOVANJE GRBINASTIH TAL V VZHODNIH ALPAH	4
2.4	RAZŠIRJENOST GRBINASTIH TRAVNIKOV	5
2.5	OBLIKE GRBINASTIH TRAVNIKOV	6
2.5.1	Tipične oblike grbinastih travnikov in njihov nastanek	6
2.5.2	Netipične oblike grbinastih travnikov in njihov nastanek	7
2.5.2.1	Krčevine	7
2.5.2.2	Vetrolom	8
2.5.2.3	Groblje, prerasli kamni in kupi zemlje	9
2.5.2.4	Mravljišča	9
2.6	PROBLEMATIKA IZRAVNAVANJA	9
2.7	MNENJE VLADNIH ORGANIZACIJ O OHRANJANJU GRBINASTIH TRAVNIKOV	11
2.7.1	Mnenje TNP o grbinastih travnikih	11
2.7.2	Mnenje Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) o grbinastih travnikih	12
2.8	NEPOSREDNA PLAČILA ZA ROČNO KOŠNJO GRBINASTIH TRAVNIKOV	12
3	MATERIAL IN METODE	14
3.1	OPIS OBMOČJA RAZISKOVANJA	14
3.2	PRIDOBIVANJE PODATKOV O AGROMELIORACIJAH V ZGORNJI RADOVNI	15
3.3	GEODETSKE ANALIZE	17
3.4	PEDOLOŠKE ANALIZE	22
3.5	LABORATORIJSKE ANALIZE TALNIH VZORCEV	22
3.5.1	Merjenje hidravlične prevodnosti tal (K)	22
3.5.1.1	Določanje K s konstantnim tlakom	22
3.5.1.2	Določanje K z variabilnim pritiskom z uporabo individualnega cilindra	24
3.5.2	Merjenje gostote tal in volumna skeleta	26

4	REZULTATI IN RAZPRAVA	29
4.1	AGROMELIORACIJE V ZGORNJI RADOVNI	29
4.1.1	Štular	30
4.1.2	Željko	31
4.1.3	Kogovšek	32
4.1.4	Skumavc	32
4.1.5	Lipovec	33
4.1.6	Legat	33
4.1.7	Klinar	34
4.1.8	Ogris	34
4.1.9	Kunšič	34
4.2	GRAFIČNI IZRIS GEODETSKIH MERITEV	34
4.3	REZULTATI LABORATORIJSKIH ANALIZ	35
4.3.1	Pedološka analiza	35
4.3.1.1	Tekstura	37
4.3.1.2	C/N razmerje	38
4.3.1.3	Nasičenost z bazami	39
4.3.1.4	Delež organske snovi	40
4.3.2	Hidravlična prevodnost tal	41
4.3.3	Gostota tal	42
4.3.4	Volumen skeleta	43
5	SKLEPI	47
6	POVZETEK	48
7	VIRI	51
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Vsebina ukrepa II/3: Košnja grbinastih travnikov v okviru programa SKOP (SKOP 2001–2006, 2001).	13
--	----

KAZALO SLIK

Slika 1: Grbini v prerezu.	7
Slika 2: Prevrnjena drevesa po vetrolomu.	8
Slika 3: Netipična grbina – prerasel kup zemlje.	9
Slika 4: Prikaz območja Zgornje Radovne (Atlas Slovenije, 2005).	15
Slika 5: Neizravnani grbinasti travnik na lokaciji 1 – TNP.	17
Slika 6: Izravnani travnik na lokaciji 2 – GOGALA.	18
Slika 7: Izravnani travnik na lokaciji 3 – POŽRV.	19
Slika 8: Nivelir.	20
Slika 9: Kovinska merska lata.	21
Slika 10: Jemanje vzorcev tal s kopeckyjevim cilindrom.	22
Slika 11: Darcyjev aparat.	23
Slika 12: Individualni cilinder za določanje K z variabilnim pritiskom.	25
Slika 13: Merjenje gostote tal in volumna skeleta.	27
Slika 14: Grbinasti travnik v zaraščanju.	29
Slika 15: Grbinasti travnik očiščen zarasti.	30
Slika 16: Delež talnih delcev (%) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.	37
Slika 17: C/N razmerje na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.	38
Slika 18: Delež nasičenosti z bazami (V %) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.	39
Slika 19: Delež organske snovi (%) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.	40
Slika 20: Hidravlična prevodnost tal (m/dan) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.	41

Slika 21: Gostota tal (g/cm^3) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.....	42
Slika 22: Volumen skeleta (cm^3) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.....	43

KAZALO PRILOG

Priloga A	Grafični izris GERK, ki predstavlja izravnana zemljišča v dolini Zgornje Radovne v merilu 1:10000, označba še vedno grbinastih zemljišč in lokacij meritev terena in odvzema talnih vzorcev.
Priloga B	Tabela GERK in parcelnih števil izravnanih zemljišč v Zgornji Radovni.
Priloga C	Grafični izris terena na lokaciji 1 – TNP. Plastnice med seboj oddaljene 10 cm.
Priloga D	Grafični izris terena na lokaciji 2 – GOGALA. Plastnice med seboj oddaljene 10 cm.
Priloga E	Grafični izris terena na lokaciji 2 – GOGALA. Plastnice med seboj oddaljene 5 cm.
Priloga F	Grafični izris terena na lokaciji 2 – GOGALA. Plastnice med seboj oddaljene 2 cm.
Priloga G	Grafični izris terena na lokaciji 3 – POŽRV. Plastnice med seboj oddaljene 10 cm.
Priloga H	Grafični izris terena na lokaciji 3 – POŽRV. Plastnice med seboj oddaljene 5 cm.
Priloga I	Grafični izris terena na lokaciji 3 – POŽRV. Plastnice med seboj oddaljene 2 cm.
Priloga J1	Obrazec za opisovanje pedološkega profila na lokaciji 1 – TNP na grbini.
Priloga J2	Obrazec za opisovanje pedološkega profila na lokaciji 1 – TNP v vdolbini.
Priloga J3	Obrazec za opisovanje pedološkega profila na lokaciji 2 – GOGALA na grbini.
Priloga J4	Obrazec za opisovanje pedološkega profila na lokaciji 2 – GOGALA v vdolbini.
Priloga J5	Obrazec za opisovanje pedološkega profila na lokaciji 3 – POŽRV na grbini.
Priloga J6	Obrazec za opisovanje pedološkega profila na lokaciji 3 – POŽRV v vdolbini.
Priloga K	Povprečni deleži teksturnih delcev (%) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

Priloga L	C/N razmerje na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.
Priloga M	Delež nasičenosti z bazami (V %) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.
Priloga N	Delež organske snovi (%) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.
Priloga O	Izračun hidravlične prevodnosti tal (m/dan) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.
Priloga P	Izračun gostote tal (g/cm^3) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.
Priloga R	Izračun volumna skeleta (cm^3) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

DKN	digitalni katastrski načrt
DOF	digitalni ortofoto posnetek
GERK	grafična enota rabe kmetijskega gospodarstva
GIS	geografski informacijski sistem
K	hidravlična prevodnost tal
K.O.	katastrska občina
MKGP	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
SKOP	Slovenski kmetijsko okoljski program
TNP	Triglavski narodni park

1 UVOD

Na apnenčastih ledeniških nanosih so se s kemičnim raztapljanjem razvile nekakšne plitve vrtače (Bizjak, 1999). Skupno jih označujemo z izrazom grbinasta tla, travnike, na katerih se najpogosteje pojavljajo, pa grbinaste travnike. Grbinasti travniki (nem. »Buckelwiesen«, ang. »hummocky meadows«) predstavljajo posebno površinsko geomorfološko zanimivost, ki je dragocena tudi zaradi pestrega rastlinstva. Grbinasti svet uvrščamo med naravne vrednote, ravno tako pa tudi med kulturno dediščino, saj so ga domačini do današnjih dni ohranjali z dolgoletno ročno košnjo (Bizjak, 1999). Brez nje bi se zarasel z gozdom. Grbinasta tla se pojavljajo v dolini Radovne, v Krmi, Kotu, Vratih, v Bohinju, na planinah Uskovnica, Voje, Vogar, na Pokljuki, Mežakli, v Posočju itd.; torej v alpskem, delno pa tudi v predalpskem svetu. V Radovni so grbinasta le še zemljišča nekaterih parcel. V Zgornji Radovni nas na eni izmed njih na naravni pojav opozarja informacijska tabla. Travniki ob njej redno kosijo delavci Triglavskega narodnega parka (TNP).

Povod za izbiro tematike diplomske naloge izhaja iz dejstva, da se fenomen grbinastih travnikov pojavlja na območju Triglavskega narodnega parka, tematika le-teh pa je relativno slabo raziskana. Z vidika kmetijstva je pomembno kmetijske površine ohranjati v čim večji meri, zato smo želeli proučiti način izravnave grbinastih površin in s tem ohranjanje kmetijskih površin v obdelavi. Hkrati je potrebno izpostaviti problematiko izravnave grbinastih travnikov oz. okoljevarstveni vidik ohranjanja kulturne krajine.

1.1 CILJ

V diplomski nalogi smo želeli predstaviti potek in način izravnave terena ter istočasno izpostaviti ekološko problematiko uničenja mikroekosistema.

Po predhodnih meritvah na treh poligonih smo napravili grafični izris terena. S tem smo prikazali grbinavost izbranih lokacij, še posebno grbinavost na izravnanih parcelah.

1.2 HIPOTEZA

Način izravnave terena in uničenje profila tal vplivata na to, ali in v kolikšni meri se zopet pojavljajo grbine na travniku. Predpostavljamo, da je ponovno pojavljanje grbin vezano na način izravnave terena. Uničenje prvotnega talnega profila spremeni fizikalne lastnosti talnega profila na novo nastajajoči grbini in vdolbini.

2 PREGLED OBJAV

Grbinasti travniki so del naravne in kulturne dediščine, saj so se ohranili zaradi dolgoletne ročne košnje. Žal grbine s travnikov v zadnjih desetletjih hitro izginevajo. Zaraščajo se z gozdovi, še pogostejše pa jih zaradi enostavnejše košnje izravnavajo (Lukan Klavžer, 1997).

2.1 ZNAČILNOSTI

Izbokline, ki še najbolj spominjajo na grbe, so posejane dokaj neenakomerno po travnikih. Oblika in velikost sta različni, v glavnem pa se gibajo nekje med 0,3 m in 1,5 m višine ter 1 m in 3 m širine. Najbolj so grbinasti travniki razširjeni na apnenčastih ledeniških grobljah, na tleh iz nesprijetega morenskega gradiva, pojavljajo se tudi po poznoglacijalnih in postglacijalnih sedimentih Severnih in Južnih Apnenih Alp (redkeje v Centralnih Alpah), medtem ko jih v območju severno evropskih ledenih pokrajin sploh ni (Piskernik, 1960).

2.2 DOSEDANJE RAZISKAVE IN RAZLAGE O GENEZI

Z vprašanjem nastanka so se največ ukvarjali nemški raziskovalci. To dejstvo ne preseneča, saj je grbinastih travnikov veliko tudi na južnem Bavarskem.

Ta nenavadni morfološki pojav dolgo časa ni vzbujal posebne pozornosti znanstvenikov. Šele okrog leta 1940 se je zanj začel zanimati geograf Albrecht Penck (1940–1941) in nekaj pozneje Edith Ebers (1959) (Cvetek, 1971). S svojimi raziskavami v Mittenwaldu ob Karwendlu na južnem Bavarskem sta načela problematiko nastanka grbin. Prišla sta do sklepa, da grbinasti travniki niso nastali povsod na isti način. Kasneje so začeli raziskovati še drugi in prišli do drugačnih spoznanj. To je pripeljalo do dejstva, da še danes nimamo enotne, splošno veljavne razlage o genezi oz. nastanku grbinastih travnikov.

Pri nas je Piskernikova (1960) opozarjala na ta pojav, vendar so ga doslej podrobneje proučevali le redki raziskovalci, čeprav je alpski svet Slovenije ponekod prav posejan z grbinastimi travniki.

Ne prvem mestu je potrebno omeniti delo Albrechta Pencka (1940, cit. po Cvetek, 1971). Več let je opazoval pokrajino v Mittenwaldu pri 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 grbine, kakršne najdemo v Julijskih in Severnih Apneniških Alpah, kjer je dosti nesprijetega morenskega gradiva od zadnje ledene dobe sem. Grbinasti travniki, ki so nastali zaradi krčenja, so nastali tudi drugje, ne samo v alpskem svetu. Podobne oblike dajo tudi z rušo prerasli kamni, skale ali 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. Albrecht Penck, Edith Ebers in nekateri drugi so pri velikosti navajali enake mere. Tudi glede oblike in razprostranjenosti grbinastih

travnikov so bili podobnega mnenja. Najtežje pa je bilo razložiti genezo izboklin (Cvetek, 1971).

H. Fischer (cit. po Cvetek, 1971) je bil mnenja, da so grbinasti travniki nastali zaradi zmrzovanja in dviganja tal. To teorijo sta Ebersova in Penck zavrnila. Vzrok je v globini talne vode. Tla namreč zmrzujejo in se dvigajo le na območjih, kjer je talna voda blizu površja. Povsod, kjer najdemo prave grbinaste travnike, pa je osnova nesprijetno, zrnato morensko gradivo, ki je tako propustno, da vsebuje zelo malo talne vode. To pa nakazuje na dejstvo, da je talna voda daleč pod površjem in taki travniki ne vsebujejo plitve talne vode.

Edith Ebers (1959) je povzela hipoteze o nastanku grbinastih travnikov v tri skupine:

1. krčenje gozdov, vetrolom
2. fosilne tvorbe ledene dobe:
 - a) naplavinske oblike
 - b) oblike, ki so nastale po raztapljanju 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 nanесли ledeniki in da ne moremo govoriti o grpastih, luknjastih ali kotlastih, ampak vedno govorimo le o grbinastih travnikih. To sklepa po tem, da najdemo grbinaste travnike izključno le na morenskem gradivu (Cvetek, 1971).

Edith Ebers (1940, cit. po Cvetek, 1971) je prišla do zaključka, da je pri nastajanju posredi korozija. Dolinice med grbinami naj bi nastale zaradi raztapljanja apnenčevega proda. Po njenem so grbinasti travniki kraški pojav. Ebersova je trdila, da so grbinasti travniki očiten pojav zakraševanja, procesa, ki se je na za ta proces primernih tleh pričel že davno, kmalu po würmski ledeni dobi, torej pred približno 10 000 leti in se nadaljuje še danes. Trdila je, da ni pomembno, kako so nastale grbine, odločilno vprašanje je, pod katerimi pogoji so se začele tvoriti dolinice, ki ločijo grbino od grbine. Vsaka najneznatnejša hrapavost tal lahko izzove razvoj dolinice. Povsod, kjer dlje časa in vedno znova vplivata deževnica in snežnica, raztapljata s pomočjo ogljikove kisline in drugih razkrajevalnih kislin apnenec. Apnenca je vedno manj, tla se vedno bolj vgrezajo, dolinica pa se pogloblja (Piskernik, 1960).

Zelo razločno se vidi proces zakraševanja v smrekovih gozdovih. Deževnica in snežnica odtekata z dreves na koncu visečih vej v širokem krogu. Kapljice, ki padajo proti tlorasu skozi vejevje, naletijo spodaj ob deblu na kup surovega humusa, ki je nastal v vseh letih iz odpadlih iglic in vejic, ki jih vsrkava. Ko pa je kup nasičen z vodo, odteka le-ta z njega navzven proti drevesnemu kapu. Topnost vode se z ogljikovo kislino poveča in s časom se pokažejo okrog dreves kroglaste dolinice (Ebers, 1959). Če je razlaga Ebersove pravilna in če se proces zakraševanja vrši še danes, bi se morale dolinice vedno bolj poglobljati, grbine pa postajati sorazmerno vedno višje. To pa bi bilo treba z dolgotrajnimi znanstvenimi meritvami šele dokazati.

Siegfried Morawetz (1964) 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 majhna lokalna gibanja in na ta način se ohranjajo večje grbine.

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 drobno zrnatega apnenčastega gradiva. Izguba substance po koroziji povzroča jamaste oblike, ki jih prištevamo k malim vrtačam. Na nastajajočem neravnem reliefu se bo stekalo v jamo več vode, predvsem tiste z mnogo CO₂. Ilovica se zbere v jamah v globoke žepe. Pogoj temu je zadostna globina talne vode in s tem možnost navpičnega odtekanja vode.

Ob vseh teorijah o genezi grbinastih travnikov je razvidno, da na nastanek le-teh vsekakor vpliva več dejavnikov:

- nesprijet morenski material – to je navadno talna morena;
- večja debelina morenskega gradiva, ki je pogoj za zadostno globino talne vode;
- večja količina padavin, ki odtečejo navpično skozi moreno in gradivo sproti raztapljajo;
- debelejša preperelina v vdolbinah, ki povečuje nasičenost vode z ogljikovim dioksidom in s tem intenzivnejšo korozijo.

2.3 POVZETEK ŠTUDIJE, IZVEDENE NA BAVARSKEM – OBLIKOVANJE GRBINASTIH TAL V VZHODNIH ALPAH

Raziskava, ki so jo izvedli na Bavarskem (Embleton-Hamann, 2004), obravnava mikroreliefno pokrajino, ki sestoji iz izmenjavanja grbin in dolinic. Te veljajo za specifičen alpski fenomen, imenovan »grbinasti travnik«. Raziskava je bila izvedena na območju Mittenwalda na Bavarskem.

Grbine v premeru merijo 200–400 cm. Sestavljene so iz apnenčastega melja. Preperevanje materiala v grbinah je zelo različno. Na hektar je navadno posejanih 600 grbin, izmenjujoč se z vdolbinami. Značilno in posebno za ta tip mikroreliefa je, da so prehodi med grbinami in vdolbinami blage konveksno-konkavne oblike ter da je vzorec razporeditve grbin izredno pravilen. Izvor nastanka grbinastih travnikov še ni znan. Obstajajo štiri različne teorije o nastanku grbinastih travnikov, vendar nobena od teh še ni bila splošno potrjena in sprejeta.

V tej študiji so skušali raziskati nastanek grbinastih travnikov, in sicer na dveh poskusnih ploskvah na področju v Kräuterin masivu – v vzhodnem delu avstrijskih Apneniških Alpah. Raziskave na vsaki poskusni ploskvi so vsebovale osnovni pregled tal. Skozi dve grbini in vdolbino so skopali jarek in na ta način proučili njihovo notranjo strukturo. Pokazalo se je, da je stopnja raztapljanja materiala tik pod površjem na grbinah in v vdolbinah različna. Iz izkopanih jarkov so zbrali vzorce tal za nadaljnje laboratorijske analize. Podatke analiz so uporabili za modeliranje digitalne predstavitve terena in naknadno morfometrično analizo.

V ospredje rezultatov so postavili razlago reliefa kot specialni fenomen. Zanimiv je predvsem v prerezu dobro vidno obstoječ geomorfičen proces – različna aktivnost raztapljanja apnenca v grbinah in vdolbinah. S tem procesom se pospešuje ugrezanje, zato je videz grbin vedno bolj izrazit. Na grbinah in v vdolbinah se kažejo tudi razlike v vegetaciji. Intenzivnost raztapljanja apnenca zaradi različne vegetacije pa še ni bila izmerjena. Površinski tok vode je usmerjen z grbine v obkrožujoče vdolbine. Potemtakem nikakor ni velikega navpičnega pronicanja vode v grbino, ampak v vdolbinah pronica približno dvojna količina vode in to povzroča ugrezanje. Ko osnovni relief enkrat obstaja, se postopoma veča s samoojačevalnim procesom. Osnovni problem je še vedno razložiti izvor prvotnega grbinastega reliefa.

Na eni od obeh poskusnih ploskev se je pokazalo, da je prvotni relief rezultat v neurju prevrnjenih dreves. Drevesa (oz. panji) ter velika gmota tal pod koreninami so bila preobrnjena in sčasoma se je oblikoval kup oz. grbina. Kjer so bile korenine dreves izruvane, so se v depresijskih ostankih z zakrsevanjem oblikovale vdolbine. Tak proces oblikovanja grbine potrjuje notranja struktura grbine ter splošni videz grbinastih travnikov. Središče grbine pod plitvim horizontom A mlade rendzine je sestavljeno iz zelo nehomogenega substrata. Le-ta je različno obarvan in prepereva z različno intenzivnostjo. Starejša in relativno groba rendzina (nekdanja horizonta A in C) se je zmešala zaradi prenosa in akumulacije znotraj koreninske ploskve izruvanega drevesa. Material znotraj grbine je postal drobljiv zaradi delovanja koreninskega spleta (katerega ostanke se še vedno da najti). Značilno za to poskusno ploskev je, da so grbine bolj raztegnjene, razmerje med dolžino in širino je 1,7:1. V tlorisu so vdolbine prav tako ovalne. Od obkrožujočih grbin niso vdolbine nikoli enako oddaljene, ampak ležijo zelo blizu eni grbini. Ta vzorec paralelno ležečih parov grbin in vdolbin točno ustreza razporeditvi vdolbin koreninskega spleta in poleg ležečih grbin (kupov) koreninskih ploskev ter talni sestavi v področju prevrnjenih dreves. Možno je celo sklepati, v katero smer so bila drevesa podrta.

S posebno analizo, ki temelji na osnovi radioaktivnega 14-ogljika, so določili tudi starost okamnelega humusnega materiala. Pokazalo se je, da so podrta drevesa oblikovala prvoten relief grbinastih travnikov med leti 1120 in 1280.

2.4 RAZŠIRJENOST GRBINASTIH TRAVNIKOV

Na območju Triglavskega narodnega parka je pravi mozaik vseh travniških grbin, ki jih omenja literatura. Grbine so tako značilne za pokrajino, da si brez njih geografsko sliko območja težko predstavljamo. Grbinaste travnike najdemo v Bohinju, Ukancu, na Uskovnici, na planini Vogar, na Koprivniku in Gorjušah, nadalje tudi v dolini Krme, Kota in Vrat, v Radovni, na Mežakli, v Planici, v dolini Soče in v Trenti. Travniki so dobesedno posejani z izboklinami, ki pa so tako nepravilnih oblik, da so najbolj podobne grbam. Zato se tudi izraz grbinasti travniki v slovenskem jeziku zdi kar pravi. Grbe so brez vsakega reda nametane po pokrajini, le v velikosti se držijo nekih mer. Ne presegajo 1,5 m višine, prerez pa je običajno 2–3 m (Cvetek, 1971). Grbine je Cvetek razdelil na tipične in netipične. Tipične so enakih mer in oblik, na primer na Uskovnici, na nadmorski višini okrog 1100 m, ali pa v Ukancu, na višini le nekaj nad 530 m. Grbinasti travniki v Bohinju so podobni tistim v Mittenwaldu ob Karwendlu, ki jih je raziskoval A. Penck (Cvetek,

1971). Med ugodne pogoje za nastajanje grbin v Triglavskem narodnem parku na splošno sodi veliko padavin ter sneg, ki lahko obleži med grbinami še dolgo spomladi. Meritve so pokazale, da ni v razporeditvi grbin prav nobenega reda, gostota pa je med 18 in 20 grbin na 1 ar, kar je okrog 2000 grbin na 1 hektar. Vrhovi grbin niso enakomerno zaobljeni in gladki, na kar je opozoril tudi J. Knauer (Cvetek, 1971). Med nagibom terena in gostoto grbin Cvetek (1971) prav tako ni našel nobene zveze, ker so grbinasti travniki tako v strmini kot na ravnini. Grbine so vezane na pojav peščenega zdrobljenega morenskega gradiva. Kakor hitro pride blizu površja živa skala, pa čeprav apnenec, grbin ni. To omenjajo tudi vsi avtorji, ki so se ukvarjali s tipičnimi grbinastimi travniki. Skladno z drugimi raziskovalci je tudi Cvetek (1971) opazil, da so grbine le tam, kjer je talna voda v večji globini. To je očitno zlasti v Ukancu ob Savi. Na zemljiščih, do kamor se dvigne talna voda na površje ali sega poplava reke, grbin ni. Grbine nam že same po sebi izdajajo, kje je morensko gradivo.

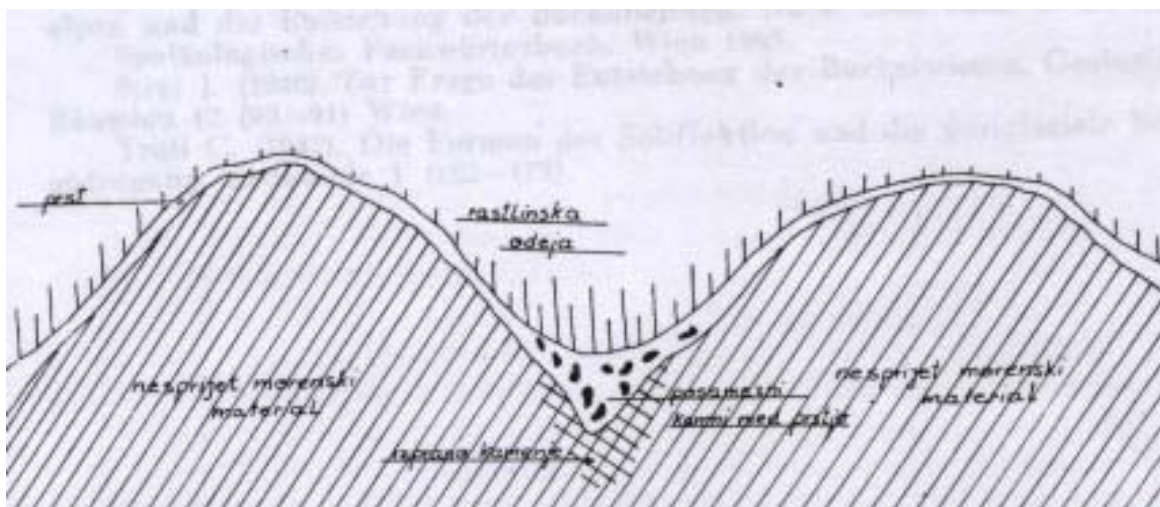
Nerešeno je vprašanje, zakaj so grbinasti travniki ponavadi samo na prostem – na planjavi, z gozdom neporashčenem svetu. Možno je, da so vsa področja s pravimi grbinami izkrčili in otrebili, kar ni bilo posebno težko, ker večjih skal na takih zemljiščih ni veliko. Vendar se zdi neverjetno, da ne bi grbinasti travniki nikjer segali tudi dlje v gozd. Je pa razpoznavanje grbin v gozdu oteženo zaradi panjev s koreninami, preraslih kamnov in skal, ki razgibajo površje.

2.5 OBLIKE GRBINASTIH TRAVNIKOV

Poleg pravih je po travnikih in senožetih vse polno izboklin, ki so grbinastim travnikom samo bolj ali manj podobne. Zato je Cvetek (1971) razdelil grbinaste travnike na tipične in netipične. Netipične grbine na travnikih niso samo na morenskem zdrobljenem gradivu, ampak so razširjene povsod, ne glede na podlago.

2.5.1 Tipične oblike grbinastih travnikov in njihov nastanek

Sama grbina je iz nesprijetega gradiva, ki ga sestavljajo delci različnih velikosti, od drobnih glinastih delcev pa do večjih kamnov (slika 1). Grba je prekrita z drobno plastjo tal, ki prav na vrhu grbine komaj prekriva grušč. Zato je grbina na vrhu najmanj prerasla s travo. Najbolj zanimivi del je dolinica ali vdolbina med dvema grbinama. Tla tukaj sežejo tudi do pol metra globoko. Med tlemi so posamezni izprani kamni, manjka pa drobnega peska in glinastih delcev. Tudi globlje, kjer ni več tal, so samo večji ali manjši sprani kamni, manjka pa čisto drobnega gradiva. Zaradi velike količine tal v vdolbini med grbinami rastline najbolj uspevajo. Zato je tak grbinasti travnik tudi s tega vidika neprimeren za obdelavo, ker je zelo neenakomerno porasel.



Slika 1: Grbini v prerezu.

Prekopali so tudi več grbin v Ukancu in nekaj na Uskovnici. Vedno je bilo v jami sprano kamenje. To je vodilo do zaključka, kako naj bi taki grbinasti travniki nastajali. Rezultati se skladajo z razlago, ki je v Speleološkem slovarju (Wien, 1965, cit. po Cvetek, 1971), da pri nastajanju grbinastega travnika ne gre samo za korozijo, za raztapljanje apnenca v vodi, ki vsebuje veliko količino CO_2 , ampak je sodelovalo več faktorjev (Cvetek, 1971).

Že v osnovi ledenik ni odložil gradiva do enakomernih višin in gradivo ni bilo povsod enake velikosti. Najverjetneje se zdi, da 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 izprani 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 voda tudi hitreje raztapljala kot ostalega. Takoj, ko je nastala manjša udrtina, je bil ta proces pospešen z vodnim odtokom, ki je bil potem usmerjen v vdrtino. Tla, ki jih vedno najdemo v tolikšni količini v vdolbini med grbinama, so posledica teh procesov. Tudi sneg, ki ostane v jamah bolj na debelo, pripomore s snežnico k poglobitvi. Kateri od teh procesov je bil pri nastajanju grbinastih travnikov najpomembnejši, je težko reči. Zaenkrat je znano le, da bo pri razlagi vedno treba upoštevati več procesov. V vdolbini, med grbinami, so pod globokimi tlemi bolj beli, izprani kamni, med katerimi manjka drobnejšega peska in gline (Cvetek, 1971).

2.5.2 Netipične oblike grbinastih travnikov in njihov nastanek

2.5.2.1 Krčevine

Ko so prvi kolonisti krčili gozd, so na kraju nekdanjih dreves ali grmovja nastale večje ali manjše izbokline, ki so v pokrajini takoj opazne. Nekatere so površinski procesi že izbrisali, mnoge pa so še ostale. V Triglavskem narodnem parku najdemo na nekaterih travnikih prav lepe grbine, ki še ne morejo biti zelo stare. Grbine so v vrsti, kakor se je nekoč razraščalo grmovje, ki je bilo meja med dvema parcelama. V nadaljevanju grbin so veliki leskovi grmi, kar dosti nazorno dokazuje nastanek izboklin. Te vrste travniške grbine nastajajo pravzaprav v mnogih letih, ko se razraščajo korenine in se nabira ob vznožju

grma humus, nastal iz listja. Večkrat je v taki grbini tudi kamenje in podobno gradivo, ki so ga kmetje nanosili tja vsako leto spomladi, ko so čistili travnike. Če tako grmovje posekamo, korenine zgrijejo, izboklino preraste ruša in tako nastane grbina, ki je včasih precej velika. Te vrste grbin so samo na nekaterih mestih in travnikih ter ponavadi po več skupaj, kakor se je prej razraščalo grmovje (Cvetek, 1971).

2.5.2.2 Vetrolom

Nekateri so prepričani, da so vsi grbinasti travniki nastali zaradi vetroloma. Lep primer vetroloma je ob cesti proti Šport hotelu na Pokljuki. Celo pobočje, kjer so nekdanje smreke, je vihar dobesedno izravnal. Po vetrolomu so zrastle že mlada drevesa. Preobrnjene korenine, ki zlasti pri starejšem drevesu drže več kot 1 m³ materiala, dvignejo ob vetrolomu s seboj vso podlago (slika 2). Zato nastane na eni strani prava jama, na drugi pa kopica gradiva. Z leti to postane izboklina, ki se zlasti na travniku z visoko travo hitro zaraste (Cvetek, 1971).



Slika 2: Prevrnjena drevesa po vetrolomu.

2.5.2.3 Groblje, prerasli kamni in kupi zemlje

To so netipične grbine, ki so nastale z zaraščanjem grobelj ali kamnov in kupov zemlje (slika 3). Gre za pravo mešanico različnih vrst grbin. Nekatere so nastale s preraščanjem kamnov, druge so na podoben način pokrita mravljišča. Že prvi pogled na to pokrajino in tisto s tipičnimi grbinastimi travniki kaže, da vseh grbin nikakor ne moremo metati v isti koš (Cvetek, 1971).



Slika 3: Netipična grbina – prerasel kup zemlje.

2.5.2.4 Mravljišča

Po travnikih so ponekod manjše grbinice skoraj polkrožne oblike, ki nastanejo iz mravljišč. Grbinica je visoka do 40 cm in v prerezu redko več kot 50 cm. Ko mravljišče zapustijo mravlje, ga začne preraščati trava. Koliko časa so take tvorbe obstojne, ni znano. Cvetek (1971) meni, da jih denudacija ne uniči tako kmalu, ker se kmetje dostikrat pritožujejo, da je zarasla mravljišča težko pokositi. Če pa travo na grbini pustijo rasti, se le-ta še hitreje širi. Nekatere vrste mravelj, zlasti travniške, nanašajo v mravljišče čisto drobne kamenčke. Tako mravljišče je še bolj obstojno.

2.6 PROBLEMATIKA IZRAVNAVANJA

Že v preteklosti so si kmetje skušali čim bolj olajšati spravilo krme z grbinastih travnikov, zato so na mnogih krajih grbine tudi že izravnali ali naredili iz njih celo njive. To niti ni tako težko delo, ker je peščen material tako rahel in nesprijet, da se da hitro kopati in ravnati. Travnike so v preteklosti ravnali fantje, ki niso hoteli v avstrijsko vojsko. Po ljudskem izročilu so se čez tri leta spet lahko vrnili v dolino. V Ukancu je bilo v preteklosti veliko več grbinastih travnikov, ki pa so jih vojaki med prvo svetovno vojno ali pa kmetje

sami izravnali. Med prvo svetovno vojno so precejšnje površine zravnali za vojašnice in barake. Kmetje pa so v zimskem času, ko ni bilo toliko dela, ravnali travnike, ki so bili sicer zelo neprimerni za košnjo (Cvetek, 1971).

V zadnjih desetletjih smo bili priče vse pogostejšemu melioriranju (izravnavanju) grbinastih travnikov. Razlogi za to so naslednji:

- Grbine so za košnjo izredno težavne in zato je na njih možno kositi le ročno, kar pa je zamudno in težavno. Po nekaterih ocenah je razmerje med potrebnim časom za ročno košnjo na grbinah in za strojno košnjo na enako velikih melioriranih površinah 1 proti 7.
- Za izgrabljanje pokošene trave iz kotanj je potrebno veliko več časa in fizičnega dela. Travo je zaradi hitrejšega sušenja treba izgrabiti na bolj uravnane dele travnika ali pa vsaj na temena grbin.
- Talna odeja je po debelini neenakomerno razporejena in že ob manjših sušah je trave manj predvsem na temenih grbin.
- Dandanes je vse več polkmetov, posledično pa je tudi manj časa za ta opravila. Potrebno jih je bodisi racionalizirati bodisi zmanjšati obseg površin, ki zahtevajo obdelavo. Lahko se naredi tudi oboje.
- Ker se izravnanе površine lažje gnoji, je po melioraciji že po nekaj letih trava gostejša in daje boljšo krmo.
- Na melioriranih površinah je večji donos krme. Trava namreč na tleh, ki niso gnojena, raste počasneje. Razlog je v tanjši talni odeji. Posledično je košnja kasneje, poleg tega pa take travnike ponavadi kosijo le enkrat (Vugrin, 2004).

Proti izravnavanju nasprotujejo predvsem naravovarstvene organizacije. Argumentov za to je več:

- Grbine so del naravne in kulturne dediščine. Tovrstna kulturna pokrajina se je ohranila le zaradi človekove dolgoletne dejavnosti, drugače bi grbine že davno prerasel gozd.
- Večja biodiverziteta – grbinasti travniki vsebujejo zelo pestro floro in nudijo življenjski prostor številnim majhnim živalim. S tem, ko grbine izravnamo, porušimo ekosistem, saj izravnanе travniške površine prenesajo le nekaj vrst najbolj agresivnih trav. Vzrok za večjo biološko pestrost je tudi večja debelina tal v dnu kotanj – tam namreč rastlinje najbolj uspeva.
- Ekološki razlogi – območja talnih moren, kjer nastajajo tovrstne geomorfološke oblike, so pogosto tudi območja talne vode, ki omogočajo zajetja za vodovode. Na izravnanih travnikih se pogosto uporabljajo mineralna gnojila, posledično pa se poveča možnost onesnaženja vira pitne vode. S strojno obdelavo se pojavi še dodatna nevarnost onesnaženja, in sicer zaradi izlivov olj in goriv (Vugrin, 2004).

Razlog za ohranjanje grbin je nenazadnje lahko tudi ekoturizem, saj je pričakovati vedno več tovrstno osveščenih turistov. V tem okviru bi predstavljal ogled grbinastih travnikov predstavitev dela specifične našega alpskega sveta (Odar, 1992). Zato je toliko bolj potrebno raziskati ta nenavadni geomorfološki pojav, preden ljudje z buldožerji in kako drugače zravnavajo grbinaste travnike (Cvetek, 1971).

Kljub agromelioracijskim ukrepom na grbinastih travnikih pa je zadnja leta opaziti, da se grbine spet počasi vračajo na te površine. Vzrok so tla, saj so se na apnenčastih ledeniških nanosih, predvsem v talnih morenah, z raztapljanjem razvile majhne plitve vrtače. Teh očitno tudi ravnanje zemlje ne ustavi za dolgo (Jež, 2003).

2.7 MNENJE VLADNIH ORGANIZACIJ O OHRANJANJU GRBINASTIH TRAVNIKOV

2.7.1 Mnenje TNP o grbinastih travnikih

Grbinasti travniki predstavljajo pomembno naravno znamenitost območja. Stališče Triglavskega narodnega parka je seveda v prvi vrsti ohranjati grbinaste travnike, ker le-ti predstavljajo zanimivo biotsko pestrost, ki je z izravnavanjem izginila. Rastlinstvo na grbinastem travniku se zelo razlikuje od rastlinstva na izravnanih travnikih, kar lahko opazimo tudi v Radovni. Ohranjanje grbinastih travnikov je navsezadnje pomembno tudi za privabljanje turistov, da si ogledajo to posebnost.

V zadnjem času se v dolini reke Radovne pojavlja pereč problem poplavljanja reke. Grbinasti travniki so predstavljali nekakšno spužvo, ki je zadrževala vodo ob večjih nalivih in dolgotrajnejšem dežju. Odkar je večina travnikov v Radovni izravnanih, je tudi pojavnost poplav v dolini reke večja. Torej imajo grbinasti travniki tudi funkcijo zadrževanja vode (Bizjak, 2004).

Izravnavanje grbinastih travnikov se ne da ustaviti. Za to Triglavski narodni park sploh ni pristojen. Pred leti se je pojavila ideja o nadomestilih za ohranjanje oz. neizravnavanje le-teh. Temeljila je na tem, da bi lastniki zemljišč z grbinastimi travniki dobili vsaj enak znesek nadomestila za ohranjanje grbinastih travnikov, kot tisti, ki so se odločili za izravnavanje. Na žalost pa nikoli ni prišlo do realizacije te ideje. Tako se je, na primer, zgodilo na planini Voje, kjer so praktično čez noč zravnali večino grbinastih travnikov. Posledica tega je bila kalna vodovodna voda v dolini, poleg tega so morali za doseganje želene rodovitnosti na izravnani površini tudi izdatno gnojiti, kar zopet vodi k onesnaženju vode. Do začetka izravnavanja šolskega primera grbinastih travnikov je že prišlo na planini Spodnja Krma, vendar so proces še pravočasno ustavili.

Tudi od starejših ljudi bi se lahko veliko naučili. Zadnji gospodar Pocarjeve domačije v Radovni je velikokrat povedal, da grbinastih travnikov ne bo zravnal. Grbinasti travnik oz. vdolbina je namreč rodovitnejša in da veliko več krme kot zravnani travnik.

Današnji pogled na še ostale grbinaste travnike je ponekod kar zastrašujoč. Vse več grbinastih površin se zarašča. Da se bodo grbinasti travniki ohranili, je potrebno graditi na mladih, jih osvestiti o pomembnosti te posebnosti. Velik pomen ima tudi nadaljnje raziskovanje o grbinastih travnikih, saj o njih ne vemo veliko (Bizjak, 2004).

2.7.2 Mnenje Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) o grbinastih travnikih

Za vzdrževanje grbinastih travnikov z ročno košnjo lahko lastniki zemljišč zaprosijo za neposredna plačila. Dolgoročni cilj takih ukrepov je preprečevanje zaraščanja, ohranjanje tradicionalnih oblik kmetovanja in s tem značilne kulturne pokrajine. Obenem s tem pripomoremo k ohranjanju biodiverzitete.

Z neurejeno politiko urejanja prostora in neučinkovitim izvajanjem prostorske zakonodaje lahko povzročimo izgubo identitete posameznih območij Slovenije. Posledično izginjajo določeni habitatni tipi in vrste, med njih pa spadajo tudi grbinasti travniki (Pregled stanja biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti v Sloveniji, 2001).

Intenzifikacija proizvodnje lahko povzroči izgubo identitete posameznih območij in zaradi ekonomskih razlogov tudi izgubo določenih habitatov in vrst. Grbinasti travniki so posebnost kmetijske krajine in naravna dediščina, vendar pa zaradi težke obdelave žal izginjajo. Da bi ohranili te pleistocenske posebnosti – ukrep II/3 (SKOP 2001–2006, 2001): Košnja grbinastih travnikov predvideva vsaj eno ročno košnjo in spravilo letno. Tak način kmetovanja preprečuje zaraščanje kmetijskih površin, ohranja tradicionalno obliko kmetovanja in tipično krajino ter naravne posebnosti. Dodatna posebnost slovenske krajine je tudi drobna členitev prostora, ki daje zelo zanimivo in pestro krajinsko sliko mozaične strukture. Ena teh značilnosti lahko najdemo na apnenčastih ledeniških nanosih predvsem na talnih morenah, na katerih so se s kemičnim raztapljanjem razvile nekakšne plitve vrtače. Po obliki in velikosti so si podobne, po travnikih pa so razvrščene neenakomerno. Plitve vdolbine ločujejo najpogostejše manj kot 1 m visoke zaokrožene izbokline, imenovane grbinasti travniki. Te travnike je možno kositi le ročno, vendar pa se zaradi lažje obdelave vse pogostejše izravnavajo. Plačila so zato namenjena ohranjanju kulturne krajine in tradicionalnim oblikam gospodarjenja z grbinastimi travniki in se dodelijo upravičencem na območjih z grbinastimi travniki (Program razvoja podeželja za Republiko Slovenijo 2004–2006, 2004).

2.8 NEPOSREDNA PLAČILA ZA ROČNO KOŠNJO GRBINASTIH TRAVNIKOV

Na državni ravni se za ohranjanje grbinastih travnikov skrbi preko Slovenskega kmetijskega okoljskega programa (SKOP). Naravne danosti so specifična značilnost določenega območja. Da bi jih lahko ohranili ali vsaj vzdrževali na določenem nivoju, ukrepi II. skupine kmetijskega okoljskega programa predvidevajo uveljavljanje in ohranjanje ustreznega načina gospodarjenja v okviru tradicionalnih oblik kmetovanja, s poudarkom na zaščiti in varovanju naravnih danosti, rodovitnosti tal, biotske raznovrstnosti podeželja, biotopov in kulturnih elementov krajine (SKOP 2001–2006, 2001).

Ker sta biotska raznovrstnost in kulturna krajina na podeželju povezani tudi s kmetovanjem, ukrepi omogočajo vzpostaviti potrebno ravnovesje med njimi ob upoštevanju okoljske komponente, saj bi v nasprotnem primeru lahko izgubili bogato biološko in kulturno dediščino podeželja (SKOP 2001–2006, 2001).

V SKOP so za vsak ukrep predvideni cilji, mehanizmi, izvedbeni ukrepi, pogoji, višina plačila in indikatorji (preglednica 1). Ukrepi ohranjanja naravnih danosti, biotske pestrosti, rodovitnosti tal in tradicionalne kulturne krajine tako vključujejo tudi ukrep II/3: Košnja grbinastih travnikov.

Preglednica 1: Vsebina ukrepa II/3: Košnja grbinastih travnikov v okviru programa SKOP (SKOP 2001–2006, 2001).

Cilj	Košnja grbinastih travnikov
Mehanizem	Neposredno plačilo na površino za kritje stroškov dodatno vloženega dela za ohranjanje tradicionalnih oblik kmetovanja
Izvedbeni ukrep	Ročna košnja grbinastih travnikov z namenom preprečevanja zaraščanja in ohranjanja tradicionalnih oblik kmetovanja
Pogoji	- Najmanj enkratna ročna košnja in spravilo letno - Minimalna površina grbinastega travnika mora biti 0,5 ha
Plačilo/ha	10.000 SIT
Indikatorji	- Kontrolni: površine, na katerih se izvaja ukrep (ha), površina pokošenih travnikov (ha) - Dolgoročni: preprečevanje zaraščanja, ohranjanje tradicionalnih oblik kmetovanja in značilne kulturne krajine, ohranjanje naravnih posebnosti, ohranjanje habitatov za mnoge rastlinske in živalske vrste

Na zavarovanih območjih se ukrep II/3 – Košnja grbinastih travnikov izvaja na površinah, za katere Ministrstvo za okolje in prostor pripravi uradne evidence o grbinastih travnikih z navedbo parcelnih števil in katastrskih občin (imena in šifre k.o.).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 OPIS OBMOČJA RAZISKOVANJA

V apnenčaste vzhodne Julijske Alpe so v smeri od jugozahoda proti severovzhodu globoko vrezane tri, v zgornjem delu bolj ali manj vzporedno potekajoče koritaste ledeniške doline: Vrata, Kot in Krma. Vrata se pri Mojstrani iztekajo v Zgornjesavsko dolino. Na izteku Kota in Krme se začne dolina Radovne, katere reka je v geološki preteklosti vase pretočila Kotarico in Krmarico. Prvotno sta se namreč podobno kot Triglavska Bistrica iz Vrat izlivali v Savo Dolinko (Lukan Klavžer, 1999).

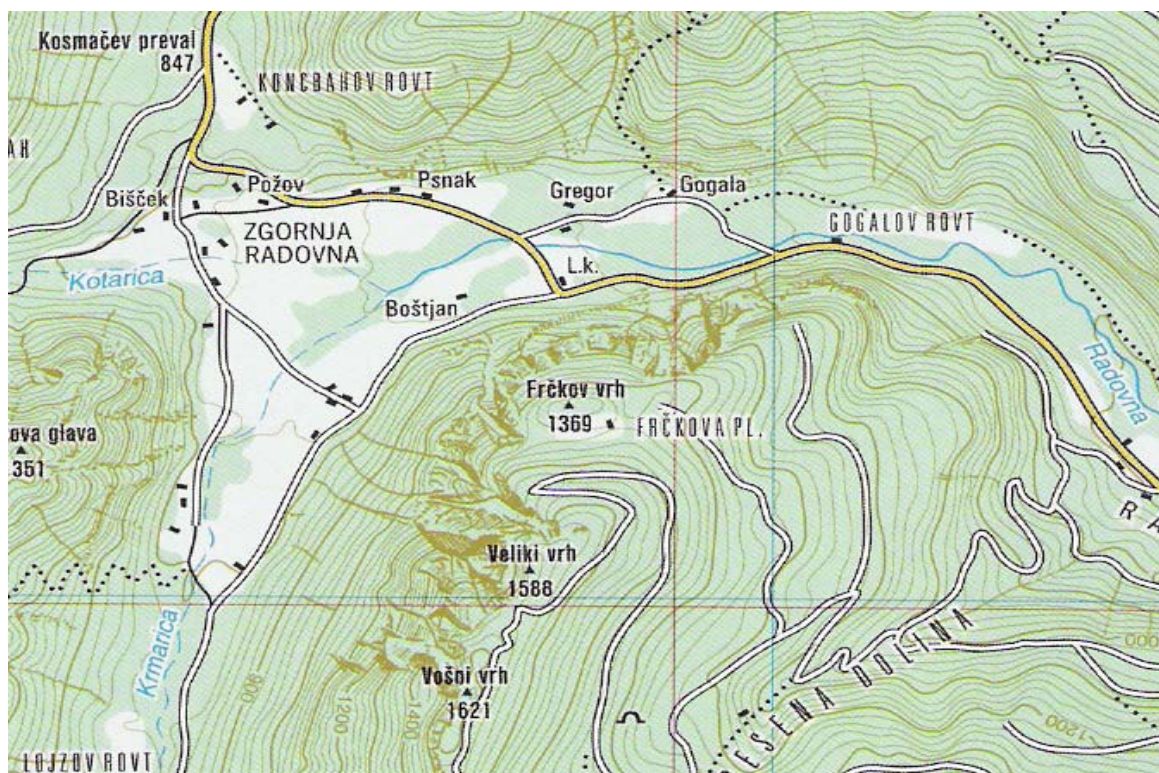
Dolina Radovne ima do Krnice smer od severozahoda proti jugovzhodu in je vrezana med visokima kraškima planotama Pokljuko in Mežaklo. V ledenih dobah je tod polzel Radovenski ledenik, ki se je širil do Blejskega kota. Dolinsko dno je ozko in prekrito z apnenčastim morenskimi gradivom, gruščem in prodrom. Strme bregove poraščajo mešani gozdovi (Lukan Klavžer, 1999).

Reka Radovna izvira na več mestih pod Jutrovo skalo v Zgornji Radovni. Spomladi, ko se v visokogorju topi sneg, in med jesenskim deževjem izvira že pod Gogalovo domačijo na nadmorski višini okrog 700 m, sicer pa vzhodnejše. Napajajo jo večinoma pod površjem tekoče vode, izvirajoče iz Triglavskega pogorja. Zbirata jih Kotarica in Krmarica. Podzemno v dolino Radovne pritekajo tudi vode z Mežakle in vzhodne Pokljuke, ki prihajajo na dan v obliki kraških izvirov. V Krnici reka ostro zavije proti severovzhodu, teče skozi Grabče in Podhom, nato pa jo vklene Vintgar. Jugovzhodno od Most se izliva v Savo Dolinko.

Po pripovedovanju naj bi bile v Radovni prvotno le pašne planine gorjanskih kmetov. Šele kasneje naj bi se prebivalci stalno naselili.

Zgornja Radovna (slika 4) leži na nadmorski višini 780 m in spada v občino Kranjska Gora. Je razložena vas v Triglavskem narodnem parku z okrog 60 prebivalci, ki leži v trikotno razširjenem zgornjem, severozahodnem delu doline reke Radovne, v katero se stekajo vode iz ledeniških dolin Krme in Kota, ki se tu stikata. Vas obdajajo severni odrastki planote Pokljuke, grebenov triglavskega pogorja (Biščkova glava, 1351 m, Črna gora, 1378 m) in najvišji vrh planote Mežakle Jerebikovec (1593 m). Prek Kosmačevega prevala (847 m) na severu je povezana z bližnjo Mojstrano, po dolini Radovne pa vodi cesta proti Blejskemu kotu. Obsežni grbinasti travniki so primerni predvsem za pašo goveje živine. Med raztresenimi domačijami je precej počitniških hišic. Zgornja Radovna je prek dolin Kota in Krme izhodišče za planinske izlete v Julijce (Krajevni leksikon Slovenije, 1995).

V Zgornji Radovni je osnovna gospodarska panoga kmetijstvo, s prevlado živinoreje in gozdarstva. Glavna pomanjkljivost so hektarski donosi, s tem pa dražja pridelava hrane in krme. Ker so možnosti za poljedelstvo razmeroma majhne, je večina kmečkih gospodinjstev usmerjena v živinorejo (Šolar, 1994).



Op.: Slika ni v merilu Atlasa Slovenije

Slika 4: Prikaz območja Zgornje Radovne (Atlas Slovenije, 2005).

3.2 PRIDOBIVANJE PODATKOV O AGROMELIORACIJAH V ZGORNJI RADOVNI

V diplomski nalogi smo se osredotočili na območje Zgornje Radovne. Agromelioracijska dela na tem območju so se izvajala med leti 1976 in 1989, delno z lastnimi finančnimi sredstvi, večinoma pa je sredstva prispevala občina Jesenice.

Najprej smo želeli pridobiti čim več dokumentacije o ravnanju grbinastih travnikov oz. agromelioracijah v Zgornji Radovni, vendar se je izkazalo, da so uradni podatki zelo skopi oz. ne obstajajo. Glede na zavirajoče dejstvo smo za podrobnejše informacije o ukrepih in načinu ravnanja na teh zemljiščih opravili individualne intervjuje z lastniki zemljišč. Intervjuji so potekali osebno na domu lastnika zemljišč, en intervju smo opravili telefonsko, ene lastnice zemljišč pa nismo uspeli kontaktirati niti osebno niti preko telefona.

Intervju je bil odprtega tipa in je obsegal naslednja vprašanja:

Katere parcele, na katerih so bili grbinasti travniki, ste zravnali?

Kdaj ste izvajali agromelioracije?

Ali ste parcelo pred procesom izravnave očistili zarasti?

Na kakšen način ste izvajali agromelioracijo na vsaki parceli posebej?

Ali se na kateri od izravnanih parcel formirajo nove grbine?

Pri izrisu karte izravnanih zemljišč in računanju površine le-teh smo si pomagali s spletno aplikacijo Grafična enota rabe kmetijskih zemljišč (GERK) (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, 2006). GERK je strnjena površina kmetijskega zemljišča z isto vrsto dejanske rabe, ki je v uporabi enega kmetijskega gospodarstva in na kateri raste ena vrsta kmetijske rastline (Vzpostavitev sistema GERK, 2005), razen nekaterih izjem, ki v našem primeru niso bile pomembne, ker smo bili osredotočeni samo na trajne travnike. GERK ima poleg zgoraj navedenih podatkov še številko in domače ime. Program GERK je spletna aplikacija geografskega informacijskega sistema (GIS). Z njim lahko učinkovito zajemamo, shranjujemo, urejamo, analiziramo in predstavljamo geografske podatke. GIS sistemi so uporabni na vseh področjih človeške dejavnosti zaradi zmožnosti prikazovanja prostorskih podatkov. GIS sistemi pomagajo ustvariti poenostavljen model realnosti. Le-tega doseže GIS s preglednostjo geografskih podatkov, ki so združeni v t. i. sloje. V posameznem sloju so združeni podobni geografski podatki. Na primer v sloju digitalni katastrski načrt (DKN) so zbrani geografski podatki o legi posamezne katastrske parcele. V osnovi se sloji delijo na rastrske in vektorske. Rastrski so slikovni sloji, na primer digitalni ortofoto posnetek (DOF). Vektorske sloje pa sestavljajo poligoni. To so liki, omejeni z daljicami. Celoten poligon v sloju ima določene attribute (na primer DKN, RABA, GERK).

Pri izrisu celotne izravnane površine grbinastih travnikov v Zgornji Radovni smo uporabili tri sloje: digitalni ortofoto posnetek, kataster in GERK (Vzpostavitev grafičnih enot rabe GERK, 2005).

3.3 GEODETSKE ANALIZE

Sledile so geodetske izmere terena. Izbrali smo si tri lokacije v Zgornji Radovni, na katerih smo postavili poligon površine 20 m x 20 m. Za izmero prvega poligona smo si izbrali parcelo, na kateri je grbinasti travnik, ki je v lasti TNP in ni bil nikoli ravnan. Druga dva sta bila postavljena na zasebnih zemljiščih, ki sta bili izravnani, vendar se v manjši meri zopet pojavlja grbinavost.

1. lokacija – travnik TNP

Za prvo lokacijo smo si izbrali grbinasti travnik (slika 5), ki leži na zemljišču s parcelno številko 1505/1 v katastrski občini (k.o.) Dovje (priloga A). Travnik je kot naravna znamenitost zavarovan v okviru Zakona o Triglavskem narodnem parku (Zakon o Triglavskem narodnem parku, 1981). Na zemljišču poteka ročna košnja enkrat letno, občasno tudi paša.



Slika 5: Neizravnan grbinasti travnik na lokaciji 1 – TNP.

2. lokacija – pri Gogalu

Za drugo lokacijo smo si izbrali izravnan travnik (slika 6), ki leži na zemljišču s parcelno številko 750/1 v k.o. Višelnica II (priloga A). Ob travniku je hudourniška struga. Ob večjih nalivih voda prestopi bregove in zemljišče poplavi ter naplavi kamenje. Zato ga morajo ob taki situaciji lastniki vedno znova čistiti. Zemljišče enkrat pokosijo, nato poteka na njem paša govedi.



Slika 6: Izravnan travnik na lokaciji 2 – GOGALA.

3. lokacija – pri Požrvu

Zemljišče na tretji lokaciji je bilo ravno tako izravnano (slika 7). Leži na parcelni številki 1521/1 v k.o. Dovje (priloga A). Zemljišče enkrat pokosijo, nato na njem pasejo živino.



Slika 7: Izravnan travnik na lokaciji 3 – POŽRV.

Material, ki smo ga uporabili pri terenskih meritvah:

- nivelir (slika 8),
- kovinska merska lata (slika 9),
- trasirke,
- merski trak,
- pisalo,
- papir,
- digitalni fotoaparati.



Slika 8: Nivelir.

Nivelir je geodetski instrument, s katerim merimo višinske razlike. Sestavljen je iz zgornjega dela (alhidada, nosilec daljnogleda, daljnogled) in spodnjega dela (podnožje s trinožnim podstavkom). S pomočjo nitnega križa v daljnogledu nivelirja ter vodoravnega viziranja določimo razliko v višini znane točke, na katero smo postavili nivelir, ter poljubno izbrane točke, na katero smo navpično postavili mersko lato. Pred začetkom izvajanja meritev moramo instrument namestiti v horizontalo. Libelo uporabljamo za horizontalno določanje linij in ravnin ter za določanje vertikal in nagibov. To napravimo tako, da mehurček v dozni libeli s pomočjo treh korekcijskih vijakov naravnamo v marko libele, to je točka sredine mehurčka pri naravnani libeli. Spodnji odčitek nam predstavlja

kot oz. azimut. Nivelirali smo iz krajišča poligona. Iz izhodišča – točke 0, od koder smo nivelirali do vsake izbrane točke na poligonu, smo izmerili tudi razdaljo (slika 9).



Slika 9: Kovinska merska lata.

Izmerjene podatke smo si sproti zapisovali, jih kasneje obdelali s programom Excel ter le-te uporabili za izris terena v obliki rastra – plastnic.

3.4 PEDOLOŠKE ANALIZE

Terenska izvedba diplomske naloge obsega tudi pedološki del. Na vsakem poligonu smo izkopali talni profil preko grbine in vdolbine ter določili karakteristike tal na terenu. Poleg tega smo s kopeckyjevim cilindrom odvzeli vzorce tal (slika 10) za nadaljnje laboratorijske analize, ki so bile tekstura, C/N razmerje, delež nasičenosti z bazami in delež organske snovi. Le-te so bile izvedene na Centru za pedologijo in varstvo okolja.



Slika 10: Jemanje vzorcev tal s kopeckyjevim cilindrom.

3.5 LABORATORIJSKE ANALIZE TALNIH VZORCEV

Na vseh treh lokacijah je bilo vzetih 20 vzorcev tal (na lokaciji 1 – TNP šest, na lokacijah 2 – GOGALA in 3 – POŽRV pa po sedem vzorcev), ki smo jih potrebovali za analizo gostote tal, volumna skeleta in hidravlične prevodnosti tal.

3.5.1 Merjenje hidravlične prevodnosti tal (K)

3.5.1.1 Določanje K s konstantnim tlakom

Material:

- Darcyjev aparat (slika 11),
- štoparica.



Slika 11: Darcyjev aparat.

Darcyjev aparat sestavljajo:

- rezervoar z vodo, ki jo uporabljamo za nasičenje talnega vzorca z vodo; le-ta mora biti enaka talni raztopini, ki zapolni pore v tleh,
- potopna črpalka,
- filter,
- izravnalnik nivoja vode,
- vodni bazen,
- sifon,
- bireta za merjenje volumna, ki preteče skozi vzorec,
- zadrževalnik vode,
- vzorec tal – tu je pomembna razlika v nivojih nad vzorcem tal ter v vodnem bazenu, ta nam predstavlja hidrostatski tlak, ki potiska vodo preko vzorca.

Vzorci tal, ki smo jih vzeli na terenu s kopeckyjevimi cilindri, smo previdno odprli in z nožem odstranili odvečna tla. Nato smo kopeckyjeve cilindre namestili v okovje, ki so sestavni del Darcyjevega aparata, in jih močno pritrdili. Cilindre smo namestili v bazen, napolnjen z vodo, da so se vzorci prepojili. Vzorce smo pustili stati v vodi nekaj dni, dokler ni voda popolnoma nasitila vzorce (Zupanc in Pintar, 2003).

Ko želimo opraviti meritve, moramo aparat priključiti, da črpalka vzdržuje nivo vode v rezervoarju, napolniti sifon, ki povezuje posamezni vzorec oz. cilinder z bazenom, da voda nemoteno prehaja iz cilindra v bireto. Izmerimo nivo vode v bazenu in nad vzorcem. Razlika teh dveh nivojev predstavlja višinsko razliko oz. hidravlično višino, ki je konstantna. Zato lahko v biretah merimo konstanten pretok vode oz. volumen vode, ki pride skozi vzorec v časovnem koraku, ki si ga izberemo glede na predhodno določene karakteristike tal. Za vsak vzorec tal izvedemo štiri ponovitve meritev.

Po končanih meritvah koeficient hidravlične prevodnosti izračunamo po formuli 1.

$$K = \frac{dV * l}{dt * A * dh} \quad \dots (1)$$

dV = volumen vode, ki pride skozi vzorec v časovnem intervalu

l = dolžina vzorca (je konstanta, 5,1 cm)

dt = časovni interval

A = površina preseka vzorca (za kopeckyjev cilindar je konstanta, 19,6 cm²)

dh = razlika v hidrostatskih pritiskih oz. v višinah vodne gladine

3.5.1.2 Določanje K z variabilnim pritiskom z uporabo individualnega cilindra

Material:

- individualni cilindar,
- štoparica,
- bireta, napolnjena z vodo.

V primeru, da je vzorec tal zelo slabo prepusten in zato meritve po metodi s stalnim pritiskom niso mogoče, uporabimo metodo z variabilnim pritiskom z uporabo individualnega cilindra (slika 12). Vzorec v okovju namestimo na držalo in ga z destilirano vodo napolnimo do vrha. Zapremo ga z gumijastim zamaškom, ki ima na sredini stekleno cevko z menzuro. V cevko natočimo vodo do vrha, kar predstavlja višino v času 1 oz. ob začetku merjenja. Merimo spremembo višine in ko pade nivo vode do določene višine, ustavimo čas. Višina na menzuri, ki smo jo določili, predstavlja višino v času 2 oz. ob koncu merjenja (Zupanc in Pintar, 2003).



Slika 12: Individualni cilinder za določanje K z variabilnim pritiskom.

Po končanih meritvah koeficient hidravlične prevodnosti izračunamo po formuli 2.

$$K = \frac{(a * l)}{A(t_2 - t_1)} \ln \frac{h(t_1)}{h(t_2)}$$

... (2)

a = presek cevi

A = površina preseka vzorca (za kopeckyjev cilinder je konstanta, 19,6 cm²)

l = dolžina vzorca (je konstanta, 5,1 cm)

t₁, t₂ = izmerjeni časovni interval

h(t₁) = višina vodnega stolpca v času t₁

h(t₂) = višina vodnega stolpca v času t₂

ln = 2,3 log

3.5.2 Merjenje gostote tal in volumna skeleta

Material:

- posodica za talne delce (skelet),
- sito,
- tehtnica,
- merilni valj,
- voda.

Po izvajanju meritev hidravlične prevodnosti tal previdno odstranimo vzorce iz okovja. Tla stresemo iz kopeckyjevega cilindra v posodico. Kopecky cilinder dobro očistimo, saj je zelo pomembno, da v izračun oz. tehtanje vzorca zajamemo vse talne delce. Ko je vzorec pripravljen, ga stehtamo. Masa, ki jo odčitamo, predstavlja maso mokrega vzorca. Le-tega damo v pečico na 105 °C za minimalno 24 ur, da se posuši. Nato sledi tehtanje suhega vzorca. Masa, ki jo odčitamo, predstavlja maso suhega vzorca. Stehtamo še prazno posodico, v kateri je bil talni vzorec. Ko stehtamo vzorec po 24-urnem sušenju v pečici na 105 °C, vzamemo sito, na katerega stresemo talni vzorec. Le-tega spiramo z vodo toliko časa, da so organski delci popolnoma sprani in na situ ostane le še skelet. Sledi sušenje in tehtanje suhega skeleta. Najprej stehtamo posebej prazen 100-ml merilni valj, nato pa še skelet, ki smo ga dali v valj. Vanj nalijemo vodo do merila 100 ml in zopet stehtamo – tokrat valj, skelet in vodo. Iz izmerjenih podatkov lahko izračunamo maso skeleta, maso vode, volumen skeleta, volumen vode ter nazadnje gostoto talnih delcev.

V primeru, ko so talni delci preveliki za 100-ml merilni valj, si pomagamo s 1000-ml valjem (slika 13). Postopek izvajanja meritev je popolnoma enak. Meritve gostote tal in volumna skeleta so bile izvedene na 20 vzorcih tal.



Slika 13: Merjenje gostote tal in volumna skeleta.

Gostoto tal izračunamo iz mase suhega vzorca brez mase lončka ter volumna celotnega vzorca, ki je enak volumnu kopeckjevega cilindra (100 cm^3).

Po izvedenih meritvah izračunamo gostoto talnih delcev po formuli 3.

$$\rho_{tal} = \frac{m_{sv}}{V_{kopecky_cilinder}} \quad \dots (3)$$

ρ_{tal} = gostota tal

m_{sv} = masa suhega vzorca

$V_{kopecky_cilinder}$ = volumen kopeckjevega cilindra (je konstanta, 100 cm^3)

Volumen skeleta izračunamo iz izmerjenih podatkov po formuli 4 tako, da od celote oz. volumna valja, ki je v našem primeru 100 ml, odštejemo volumen vode, ki smo jo dolili do oznake 100 ml. Le-tega predstavlja masa vode, ki je razlika med vsoto mase suhega valja, mase suhega skeleta in mase vode ter vsoto mase suhega valja in mase suhega skeleta.

$$V_{skeleta} = 100 - V_{vode}$$

... (4)

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 AGROMELIORACIJE V ZGORNJI RADOVNI

V intervjujih, ki smo jih izvedli z lastniki zemljišč v Zgornji Radovni, smo izvedeli, da so bila zemljišča zravnanjena v letih med 1976 in 1989. Zemljišč z grbinastimi travniki je ostalo le nekaj. Eno od teh je v lastništvu TNP (1505/1, k.o. Višelnica II), ostali dve pa v zasebni lasti (827/1 in 832, oba v k.o. Višelnica II) (priloga A). Grbinasti travniki so na karti označeni s temnejšo barvo. Na njih se izvaja košnja le enkrat letno ali pa paša čez celo leto. Na enem od ostalih grbinastih travnikov je bilo v začetku raziskave vidno, da se na žalost kljub paši zemljišče iz leta v leto bolj zarašča (slika 14).



Slika 14: Grbinasti travnik v zaraščanju.

Vendar je očitno zavest o ohranjanju in obdelovanju kmetijskih zemljišč prevladala. Namreč to isto zemljišče so lastniki očistili zarasti. Razlika v estetskem izgledu krajine je že na prvi pogled očitna (slika 15).



Slika 15: Grbinasti travnik očiščen zarasti.

Pri izračunavanju in izrisu končne površine izravnanih travnikov v Zgornji Radovni smo upoštevali parcelne številke, ki so jih navedli lastniki zemljišč, poleg teh pa smo v izračun zajeli tudi dele mejnih parcel, ki ravno tako spadajo v posamezni GERK. GERK 776560, v katerem je parcela s številko 839 (k.o. Višelnica II), GERK 943589 s parcelno številko 728 (k.o. Višelnica II) in GERK 2399770 s parcelno številko 723/1 in 724 (k.o. Višelnica II) v izrisu končne površine izravnanih travnikov nismo upoštevali, ker so locirani izven ožjega območja Zgornje Radovne. Ravno tako niso upoštevani v končnem izračunu površine izravnanih travnikov. Skupno je bilo izravnanih 67,41 ha kmetijskih zemljišč.

Številke GERK oz. izravnanih parcel v Zgornji Radovni so prikazane v prilogi B. Celoten izris območja izravnanih parcel oz. GERK je predstavljen v prilogi A.

Prvi, ki je pričel z ravnanjem, je bil Biškov Janez. Izvajalec del ni znan, šlo pa naj bi za vračanje neke vrste usluge. Zravnane površine so pustili takšne, kot so bile, da so se zasejale same.

4.1.1 Štular

Gospod Štular Anton je začel z ravnanjem grbinastih travnikov leta 1977 (parcela 786/3), kjer je bil tudi sam investitor in se je tega posla prvi lotil bolj načrtno. Investitor je bil sam samo še enkrat, vsa kasnejša ravnanja je financirala občina Jesenice.

Postopek ravnanja je bil najbolj učinkovit takrat, ko je rinež zravnal grbine popolnoma in nato material ponovno razgrnil na staro mesto. Najslabši sistem je bil samo ravnanje vrhov grbin v doline, saj so se grbine začele pojavljati takoj ob prvem deževju. Prvo ravnanje je bilo z grederjem za ravnanje oz. popravilo cest, vsa kasnejša pa so bila z rinežem (buldožer).

Najboljši sistem pobiranja kamenja je bil, ko so zravnane površine očistili debelejšega kamenja, zatem prevlekli s tračnico, pripeto na jeklenico, in nato v suhem vremenu povaljali z valjarjem. V mokrem se ni dalo, ker so se tla prijemala na valjar in nato »trgala od tal« oz. dvigovala pesek in kamenje. Prva ravnanja so sicer izvajali tako, da so z zravnanih površin ročno pograbili in nato pobrali vse kamenje. S krampom so se posekale morebitne korenine populjenih panjev.

Od kamenja očiščeno površino se je nato zasejalo s travno mešanico. Gospod Štular je prakticiral tudi dodajanje ovsa, ker so površine hitreje ozelenele pa tudi travna ruša je bila kvalitetnejša. Sejal je ročno, največkrat tik pred ali med dežjem, nezaželeno je bilo pihanje vetra zaradi odnašanja semena. Zasejano površino so nato pognojili s hlevskim gnojem in dognojili z mineralnim gnojilom, največkrat z NPK 15-15-15.

Na ta način so bile zravnane parcele številka 816, 826, 786/3, 839, 814, 797, 798/1, 806, vse v k.o. Višelnica II (priloga B).

Nove grbine so se na nekaterih mestih pojavile kaj kmalu in to se je nadaljevalo z različno intenziteto glede na postopek ravnanja grbin. Velja še omeniti, da je bilo kar nekaj površin pred ravnanjem že skoraj popolnoma zaraščenih, zato je bilo prvo potrebno posekati drevje in grmovje. Panje posekanega drevja so izruvali z buldožerjem. Poskušali so celo z razstreljevanjem, kar ni bilo najbolje, saj so korenine in kamenje ležali vsepovsod. Takšni primeri so parcele številka 826, 839, 797, 798/1 in 806. Zaradi tega pojava je bila tudi zelo omejena (ročna) košnja. Večinoma se je samo paslo ali pa še to ne (parcela številka 839) in zato bi bila ta parcela zagotovo obsojena na zaraščenost.

4.1.2 Željko

Na domačiji Vrbank (Željko) so v agromelioracijskem procesu zravnali tri parcele v k.o. Višelnica II. To so 795, 833/1 in 827/2 (priloga B). Prvi dve so zravnali le delno, zadnji rovt pa v celoti. Na vseh parcelah so pred izravnavanjem odstranili grmovje – lesko in mlade smreke, ki so v manjši meri zaraščale parcele.

Izravnavna grbinastih travnikov je potekala od leta 1976 do poznih 80. let. Proces izravnavanja grbin je bil garaški. Dve parceli so zravnali tako, da so porinili vrhove v vdolbine. Na površju je ostalo veliko kamenja, ki so ga grabili na kupe in v redove, nato pa so kamenje pobirali. Potem so parcelo pognojili in posejali travo.

Na parceli 833/1, ki je bila izravnanata zadnja, pa se je izravnavanje izvajalo drugače. Bagerist je odgrnil rušo čim lepše, kot se je dalo. Nato je material premešal in izravnal. Pomembno pri tem je predvsem mešanje delcev tal. Tu niso kamenja nič grabili, večje so pobrali. Sledilo je polaganje odgrnjene travne ruše nazaj, gnojenje, sejanje trave in utrjevanje z valjarjem. Ta način izravnavanja grbinastih travnikov se je izkazal za najučinkovitejšega, ker je formiranje grbin manjše in tudi kakovost trave je boljša še danes.

Glede na to, da se grbine počasi zopet formirajo, si zato, da se travnike lažje obdeluje sproti, pomagajo z manjšimi sanacijami parcel. Vdolbine sproti vsako leto po malem zasipajo, pognojijo in posejejo travo. Dejstvo je, da najbrž takih sanacij ne bo mogoče

izvajati v nedogled. Zanimivo je, da grbin kot takih na prvi pogled ni opaziti, pri obdelavi travnika s traktorjem in rotacijsko kosilnico pa se valovitost terena občuti iz leta v leto bolj. Ravno tako imajo tudi tu težave s plitkostjo tal. Če močno dežuje, se tla sperejo globlje med pesek. V primeru suše pa se ruša dvigne in koreninice začnejo odmirati. Oboje pa vodi k manjši količini in kakovosti krme. Na tako plitvih tleh poleg vsega najbolje uspevajo rastline, ki so manj kakovostne in užitne za krmo živine. To opazimo tudi pri selektivnosti paše. Kar ni užitno, ostane na travniku.

4.1.3 Kogovšek

Na kmetiji Gogala (Kogovšek) so izravnali pet parcel v k.o. Višelnica II. To so 723/1, 724, 749/2, 750/3 in 750/1. Parceli 749/2 in 750/3 sta bili močno zaraščeni, zato je bilo potrebno najprej odstraniti grmovje in smreke. Napaka pri izravnavi teh dveh parcel je bila, da so panje dreves pustili v tleh in jih zasuli. Zaradi gnitja panjev se tla, poleg formiranja novih grbin zaradi delovanja talne vode, še toliko bolj sesedajo. Zato nastala neravna tla sprti sanirajo, tako da vdolbine zasipajo.

Izravnavanje je bilo na vseh parcelah enako – grbine so porinili v vdolbine. Sledilo je ravnanje z železniško traverzo, zbiranje in pobiranje kamenja ter gnojenje in setev nove trave.

V splošnem so Kogovškovi menja, da so se izravnave izvajale zelo površno, posebno v začetku, ko so bageristi grbine enostavno zrinili v vdolbine. Proti koncu se je situacija izboljševala, izravnavanje je potekalo bolj sistematično – odgrnitev travne ruše, mešanje materiala, pobiranje samo večjega kamenja, gnojenje, zagrnitev stare travne ruše, setev nove trave in utrjevanje z valjarjem.

Na parcelah 723/1 in 724, kjer so tla zaradi izravnanja površine dobro obdelana, se pojavlja problem z divjadjo. Ker je travna ruša kakovostna in raznolika, se na teh površinah pase divjad in s tem uničuje krmo. Ocenjujejo, da je letno 2–3 tone manj krme.

Kot zanimivost smo izvedeli, da je bila leta 1926 na območju Zgornje Radovne huda povodenj, ki je prekrila tla oz. celo dolino s prodom. Tako so pod debelo plastjo proda ostala dokaj globoka rodovitna tla.

4.1.4 Skumavc

Z izravnavanjem grbinastih travnikov pri Požrvu (Skumavc) so začeli leta 1985. Izravnali so tri parcele v k.o. Dovje, in sicer 1506, 1520/1 in 1521/1. Postopek izravnavanja je bil sledeč: najprej so odgrnili travno rušo, nato so z buldožerjem premešali material, sledilo je ravnanje terena s težko železniško traverzo. Ker je bilo na površju veliko kamenja, so ga zgrabili na kupe in ročno odstranili. Zravnano parcelo so skušali čim bolj zavaljati, sledilo je gnojenje in setev trave.

V obdobju od ravnanja travnikov do danes se je pokazalo kar nekaj slabosti. Poleg tega, da se grbine tvorijo nazaj, se kaže tudi deficit travne mase. Prva leta po izravnavanju je bilo trave oz. krme zelo veliko, nato pa se je količina začela zmanjševati, ne glede na to, da je

kakovost tal glede na analize dobra in da se gnoji enako kot prej oz. glede na gnojilni načrt. Trave, ki bi povečale travno maso, nimajo časa dozoreti, ker je vegetacijska doba v Zgornji Radovni zelo kratka, in če želijo imeti kvalitetno krmo, ne morejo čakati, da seme dozori. Rešitev za povečanje travne mase bi bilo dosejevanje, vendar tudi tu pride do težav. Ker so tla tako zelo plitva, bi s sejalnico seme sejali pregloboko in ne bi bilo zelenega učinka. Pomagajo si na ta način, da 2–3 dni preden živino preselijo v drugo čredinko, posujejo seme in le-tega živina tlači.

4.1.5 Lipovec

Na kmetiji Psnak (Lipovec) so v agromelioracijskem procesu v letih od 1985 do 1989 izravnavali parcele 770/1, 769, 906, 763, 790 – k.o. Višelnica II (GERK št. 943586) in 759/1, 756/1, 756/2, 757/3, 758/3, 902/2, 905/1, 767, 766, 765/1, 727/2 – k.o. Višelnica II (GERK št. 943587) ter 1528 – k.o. Dovje (GERK št. 8493253) (priloga B). Na parcelah pod GERK-om št. 943586 so pred izravnavanjem odstranili zarast, ki je bila predvsem leska.

Parcela 728 – k.o. Višelnica II (GERK št. 943589) je ravno tako izravnanana, vendar ni posledica agromelioracijskih ukrepov, temveč delovanja hudournika, katerega struga se vije ob tem GERK-u. Hudournik je namreč zasul celotno območje in s tem zravnal travnik. Ravno zato, da bi preprečili ponovno nasipanje materiala, je potrebno biti tudi danes pozoren ob večjih vodah in skušati hudournik v kritičnih trenutkih preusmeriti.

Izravnavanje je potekalo na način, da so grbine porinili v vdolbine. Glede na to, da je grbina okrogla, se ruše ne da popolnoma odgrniti in je po izravnavanju pogrniti nazaj. Panje, ki so ostali v tleh po izkrčenju zarasti, so razminirali, sledilo je ravnanje z železniško traverzo, pobiranje kamenja in utrjevanje površine z valjarjem.

Neizravnanana parcela 728, na kateri so grbinasti travniki, je bila v preteklosti opuščena njiva, danes pa služi kot pašnik. Izravnane parcele dvakrat letno pokosijo, nato nanje spustijo živino na pašo. Neizravnanano parcelo izkoriščajo le za pašnik.

4.1.6 Legat

Pri Legatovih so z izravnavanjem pričeli leta 1978. Najprej so agromeliorirali parcelo 1500/1, ki spada v k.o. Dovje. Naslednje leto, 1979, so nadaljevali z izravnavanjem parcele 1499 v k.o. Dovje in dokončali drugi del parcele 1500/1. Tretjo parcelo, 1501/1, ki ravno tako spada v k.o. Dovje, pa so izravnavali v letu 1982 (priloga B).

Na navedenih zemljiščih so bile tudi njive, kar je pomenilo, da so bili ti deli že sprotno izravnavani, ustvarila pa se je tudi globlja plast tal. Površine pod njivami so ravnali minimalno.

Postopek izravnavanja je bil enak kot pri ostalih zemljiščih. Pred začetkom ravnanja so najprej morali odstraniti grmovje, ki je raslo predvsem na robovih zemljišč. Na parceli 1501/1 je bilo potrebno odstraniti tudi nekaj manjših brez sredi zemljišča, ki pri ročni košnji niti niso tako motile. Strojna obdelava pa bi bila otežena. Najprej so material skušali čim bolj premešati in zravnati z bagerjem. Nato je sledilo ravnanje z železniško traverzo, ki

jo je za seboj vlekel traktor. S tem so skušali čim bolj homogeno poravnati zemljišče. Kar je bilo velikega kamenja na površju, so ga ročno pobirali in odstranjevali. Nato so navozili nazaj tla, pognojili, posejali zemljišče s travo ter tla skušali čim bolj utrditi z valjarjem. Kot na zemljiščih drugih lastnikov se tudi pri Legatovih grbine zopet formirajo.

Zemljišča ob bolj deževnem letu pokosijo dvakrat, drugače le enkrat, v vsakem primeru po košnji sledi paša govedi.

4.1.7 Klinar

Pri Klinarjevih so v Zgornji Radovni izravnali parcelo številka 1489 v k.o. Dovje v letih 1978–79 (priloga B). Izravnavanje terena je potekalo enako kot na zemljiščih drugih lastnikov v dolini. Z leti pa so se na izravnanim zemljišču začele na novo formirati grbine.

4.1.8 Ogris

V intervjuju je gospod Ogris dejal, da so se agromelioracijska dela izvajala, preden so zemljišča prešla pod njegovo lastništvo. Izvedeli smo le, da so bila izravnana zemljišča, katerih parcelne številke so 785, 786/2 in 787 v k.o. Višelnica II (priloga B). Način izravnave mu ni znan.

4.1.9 Kunšič

Lastnikov zemljišč 1493/1, 1510, 1511, 1512, 1513, 1492, 1507, 1508 in 1509, vse v k.o. Dovje (priloga B), nismo uspeli kontaktirati. Glede na podatke lastnikov zemljišč v Zgornji Radovni lahko sklepamo, da se agromelioracijski ukrepi, ki so se izvajali na zgoraj omenjenih zemljiščih, ne razlikujejo bistveno od izravnavanj ostalih zemljišč.

4.2 GRAFIČNI IZRIS GEODETSKIH MERITEV

Karte izrisa terena so bile narejene na Inštitutu Republike Slovenije za vode in predstavljajo plastnice, ki so med seboj oddaljene 10 cm. Na njih oz. med njimi so izmerjene točke. Valovitost terena se razbere iz valovitosti plastnic.

Lokacija 1 – travnik TNP

Tu se že na prvi pogled vidi izrazita grbinavost. Močna valovitost po plastnicah terena, ki so oddaljene med seboj 10 cm, se kaže izrazito v pestri razgibanosti plastnic. Opaziti je mnogo grbin in vdolbin, kar je nazorno vidno tudi na izrisu (priloga C).

Lokacija 2 – GOGALA

Na prvi pogled se na lokaciji 2 grbinavosti ne opazi, ko pa smo se po zemljišču sprehodili, se je opazila očitna grbinavost. Valovitost terena dokazuje enajst plastnic med seboj oddaljenih 10 cm (priloga D). Če valovitosti ne bi bilo, bi bile plastnice med seboj vzporedne, izris pa kaže nasprotno. Na izrisu plastnic na 5 cm se že kažejo zgostitve, posledično s tem pa grbina in vdolbina (priloga E). Poleg 21 valovitih plastnic so vidne že tri zaokrožene enote, ki predstavljajo dve grbini in eno vdolbino. Pri še večji zgostitvi

plastnic na 2 cm se dodatno pokaže še ena zaokrožena enota, ki predstavlja vdolbino (priloga F).

Lokacija 3 – POŽRV

Na tretji lokaciji je bila na prvi pogled valovitost terena praktično nevidna, vendar so meritve pokazale nasprotno. Plastnic, oddaljenih med seboj 10 cm (priloga G), je osem, kar je nekaj manj kot na lokaciji 2. Vidna je ena zaokrožena enota, ki predstavlja vdolbino. Na izrisu plastnic, oddaljenih na 5 cm (priloga H), se kaže zgostitev plastnic, vseh skupaj je 15. Novih grbin ali vdolbin, ki bi se pokazale z zgoščevanjem plastnic, ni opaziti. Tudi pri še večji zgostitvi plastnic na 2 cm ni bistvenih razlik v celotni sliki terena (priloga I). Plastnic je mnogo več kot na prejšnjih dveh izrisih, z zgostitvijo plastnic na nekaterih mestih je nakazana še večja valovitost terena, zaokroženih enot, ki bi predstavljale grbino oz. vdolbino, pa še vedno ni opaziti.

Iz intervjujev lastnikov zemljišč smo izvedeli, da so grbinaste travnike res ravnali na dva različna načina, kot smo že v začetku predvidevali. Grbino so preprosto zrinili v vdolbino ali pa so odgrnili travno rušo najbolje, kar se je dalo, material premešali in poskušali travno rušo položiti nazaj. Drugi način se je izkazal za boljšega, saj se grbine pojavljajo nazaj v manjši meri oz. počasneje kot pri izravnavanju na prvi način.

Pri geodetskih meritvah, ki smo jih opravili na treh različnih lokacijah, se je izkazalo, da je valovitost, s tem pa grbinavost terena, večja pri Gogalu, kjer so grbine porinili v vdolbine, kot pri Požrvu, kjer so s travnika odgrnili travno rušo in dobro premešali material.

Hipoteza, v kateri smo predvidevali, da način izravnave terena in uničenje profila tal vplivata na to, ali in v kolikšni meri se zopet pojavljajo grbine na travniku, je v primeru geodetskih meritev potrjena.

4.3 REZULTATI LABORATORIJSKIH ANALIZ

Rezultate smo interpretirali tako, da smo jih najprej razdelili na tri lokacije, kot smo jemali vzorce tal. Prva lokacija je travnik TNP, kjer ni bilo nikoli agromelioracijskih posegov, torej se nikoli grbin ni izravnalo, druga lokacija je pri Gogalu in tretja pri Požrvu. Slednja dva travnika sta bila izravnana.

Na posamezni lokaciji smo vzeli vzorce tal na grbini in v vdolbini in končne rezultate interpretirali tako, da smo med seboj primerjali rezultate analize grbin med seboj, enako smo storili z vdolbinami.

4.3.1 Pedološka analiza

Na vsakem poligonu smo izkopali talni profil preko grbine in vdolbine ter določili karakteristike tal na terenu.

Lokacija 1 – travnik TNP

Prvi profil tal je predstavljala grbina na neizravnem travniku (priloga J1). Matično podlago predstavlja morena, v istem profilu sta dva talna tipa: rjava tla in rendzina. Profil

je vseboval tri horizonte: A_1 , A_2 in (B)-C. V prvih dveh, na globini 0–12 cm in 12–28 cm, je tekstura peščeno ilovnata oz. ilovnata, struktura drobno grudičasta, v tretjem na globini 28–60 cm je tekstura ravno tako ilovnata, struktura pa oreškasta.

Drugi profil je bil narejen v vdolbini (priloga J2). Matično podlago predstavlja morena, tip tal je rendzina. Profil je vseboval tri horizonte: A_1 , A_2 in C. V prvih dveh je tekstura ilovnata, struktura drobno grudičasta oz. grudičasta. Tretji horizont predstavlja matična podlaga.

Lokacija 2 – GOGALA

Tretji profil je bil narejen na grbini (priloga J3). Tip tal je rendzina. Horizont A_1 je peščeno ilovnate teksture in drobno grudičaste strukture ter valovito prehaja v horizont C.

Matična podlaga četrtega profila je morena, tip tal rendzina. Predstavlja profil vdolbine (priloga J4). Tekstura horizonta A_1 je ilovnata, struktura grudičasta. Horizont C se pojavi na globini 20 cm.

Lokacija 3 – POŽRV

Tip tal petega profila na grbini je rendzina na moreni (priloga J5). Horizont A_1 na globini do 14 cm je ilovnate teksture in drobno grudičaste strukture. Na globini 14 cm je horizont C.

V vdolbini šestega profila predstavlja tip tal rendzina na moreni (priloga J6). Horizonta A_1 in A_2 do globine 26 cm sta ilovnate in meljasto ilovnate teksture, struktura je drobno grudičasta oz. grudičasta.

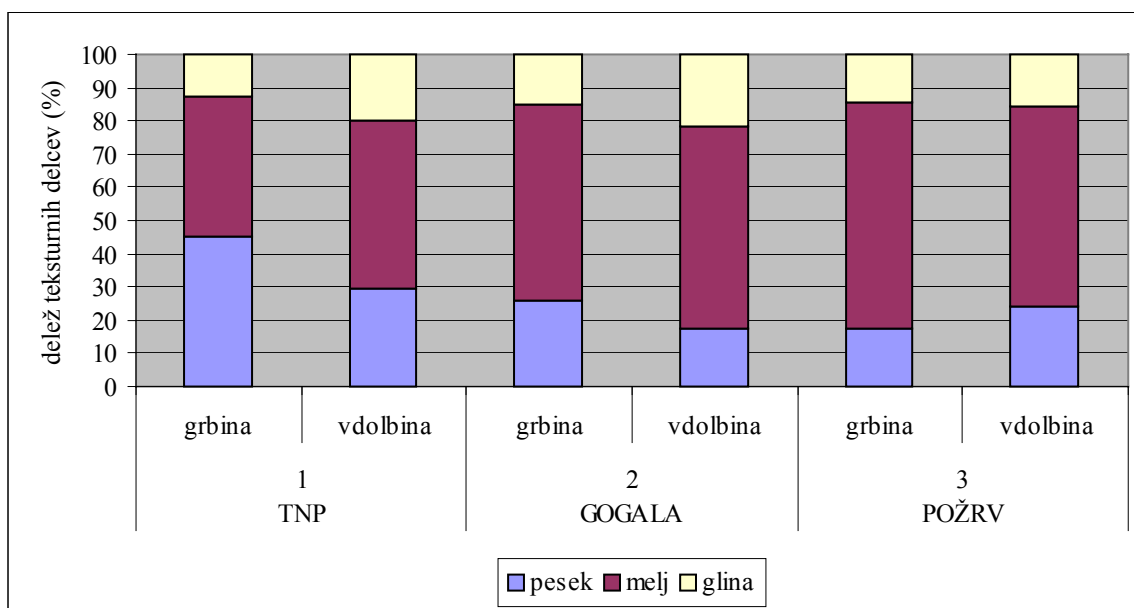
Glede na dejstvo, da je bilo na vseh treh lokacijah skupno vzetih le 10 vzorcev tal, se moramo zavedati, da so rezultati pedološke analize tal bolj informativne narave, saj je za statistično preverjene rezultate in dobljene vzorce analiziranih premalo vzorcev na posamezni lokaciji.

4.3.1.1 Tekstura

Tekstura tal na grbini in v vdolbini se v splošnem razlikuje od teksture tal na izravnanih travnikih (slika 16). Podatki o izračunih deležev teksturnih razredov so prikazani v prilogi K.

Grbina na lokaciji 1 vsebuje mnogo več peska in manj melja kot na lokacijah 2 in 3. Delež gline je približno na vseh treh grbinah izenačen. V tleh vdolbine je na vseh treh lokacijah manj peska kot melja, delež gline je zopet izenačen. Na travniku TNP in pri Gogalu je delež peska na grbini večji kot v vdolbini. Na travniku pri Požrvu pa je situacija obratna. Na travniku TNP in pri Gogalu je delež melja na grbini manjši kot v vdolbini, na slednjem sta delež melja na grbini in vdolbini skoraj izenačena, na travniku pri Požrvu pa je delež melja na grbini večji kot v vdolbini. Delež gline ja na vseh treh lokacijah na grbini manjši kot v vdolbini, kar kaže na to, da se delci res spirajo v vdolbino. Na lokaciji travnika TNP in pri Gogalu je razmerje v odstotku gline med grbino in vdolbino približno enako. To lahko kaže na to, da manjša valovitost terena povzroča večjo izenačenost odstotka gline v tleh. Iz vzorca lokacije 1 in 2, ki sta enaka, na grbini je večji delež peska kot v vdolbini, lahko sklepamo, da zrušena struktura tal ne vpliva na delež peska na grbini in v vdolbini. To dokazuje tudi vzorec na lokaciji 3 – delež peska je na grbini manjši kot v vdolbini, kar se razlikuje od lokacije 2, kjer je bila ravno tako porušena struktura tal. Na lokacijah 2 in 3, kjer sta bila travnika izravnana, se kaže nasprotje v vzorcih vsebnosti melja, kar kaže na to, da porušenje strukture tal ne vpliva na delež melja na grbini in v vdolbini. Vzorec, ki se kaže na lokaciji 1 in 2 – na obeh lokacijah je namreč delež melja na grbini manjši kot v vdolbini – ravno tako potrjuje zgoraj opaženo trditev. Porušenje strukture tal ravno tako ne vpliva na delež gline na grbini in v vdolbini. Se pa jasno kaže, da se manjši talni delci spirajo v vdolbino že ob neznatni formaciji grbine in vdolbine.

Vedeti moramo, da naša trditev, da zrušena struktura tal ne vpliva na delež teksturnih delcev, temelji na rezultatih analiz desetih vzorcev, kar je premalo za statistično preverjene rezultate.



Slika 16: Delež talnih delcev (%) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

4.3.1.2 C/N razmerje

V splošnem se povprečje C/N razmerja na grbinah in v vdolbinah giblje med 10,4 in 13,1 (slika 17). Podatki o izračunih C/N razmerja so prikazani v prilogi L.

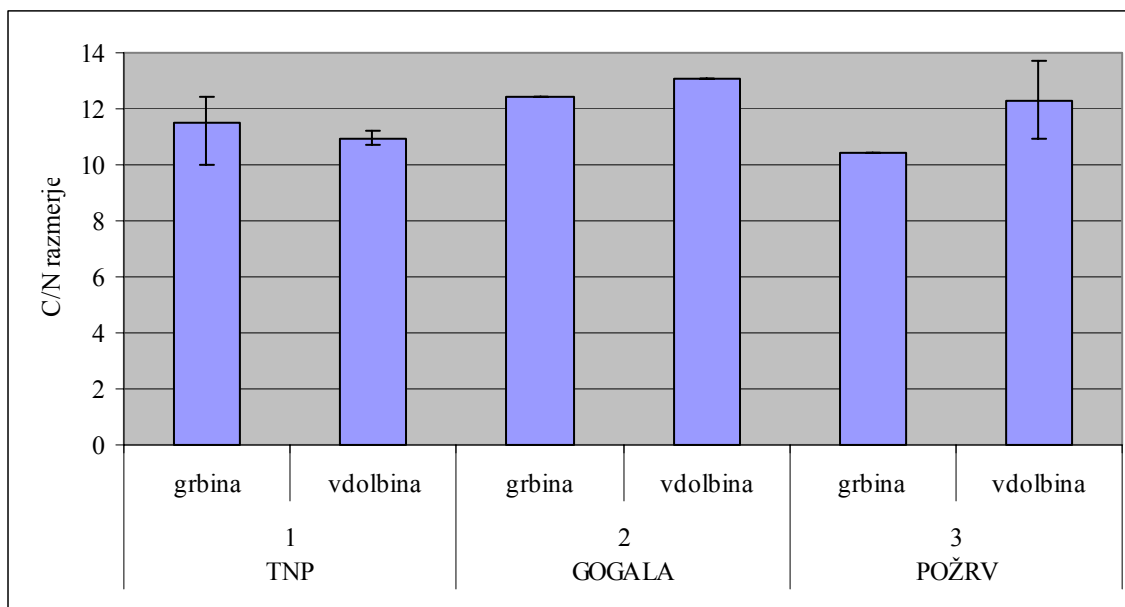
V tleh grbine je povprečno razmerje C/N največje na lokaciji Gogala, najmanjše pa na lokaciji Požrv. V tleh vdolbine je razmerje C/N največje na lokaciji Gogala in najmanjše na lokaciji travnika TNP.

Če pogledamo v skupnem, opazimo bistveno manjše odstopanje C/N razmerja med grbino in vdolbino na lokaciji 1 – travnik TNP in lokaciji 2 – Gogala kot na lokaciji 3 – pri Požrvu.

Na lokaciji Gogala in Požrv, kjer so bile površine izravnane, se opazi vzorec C/N razmerja, ki kaže na to, da je C/N razmerje na grbini manjše kot v vdolbini. Pri neizravnem travniku se kaže obraten vzorec.

Ker se na neizravnem travniku kaže drugačen vzorec kot na izravnem, lahko ob predpostavki, da je bilo analiziranih le 10 vzorcev tal, sklepamo, da porušenje strukture tal vpliva na C/N razmerje.

Glede na to, da je C/N razmerje povsod manjše od 25, pomeni, da je v tleh dovolj razpoložljivega N in mikrobiološko delovanje v tleh ni ovirano. Ker je C/N razmerje nižje od 20, kaže na to, da se v tleh sprošča precejšnja količina organsko vezanega dušika (Hodnik, 2006).



Slika 17: C/N razmerje na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

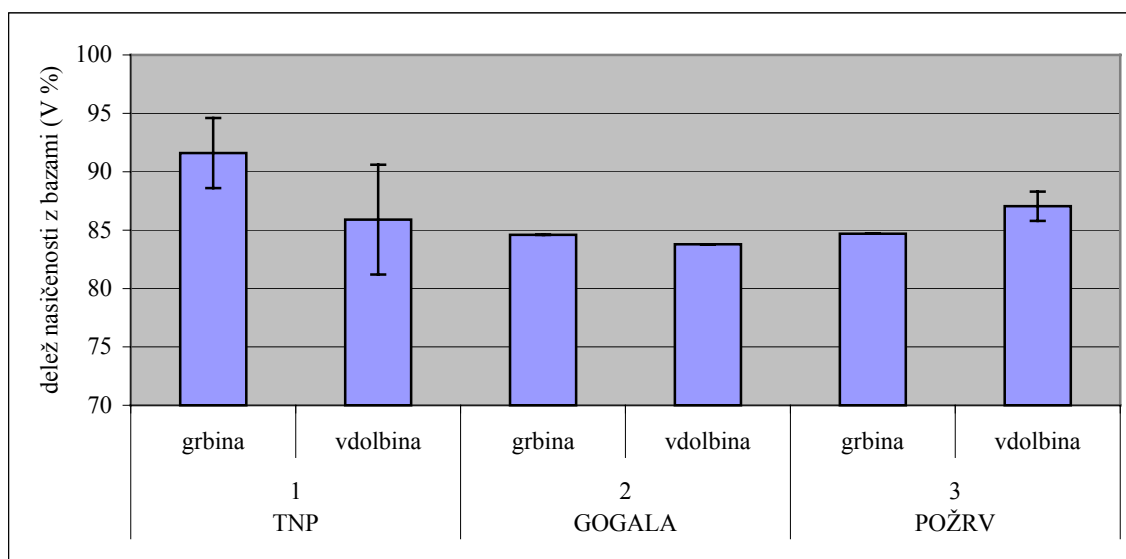
4.3.1.3 Nasičenost z bazami

Tla so povsod dobro založena z bazami, vendar na izravnanih travnikih v povprečju manjša kot na neizravnem (slika 18). Podatki o izračunih deležev nasičenosti z bazami so prikazani v prilogi M.

Na grbini je največji odstotek nasičenosti z bazami na travniku TNP, najmanjši pa na lokaciji Gogala. Razvidno je, da se nasičenosti z bazami na drugi in tretji lokaciji ne razlikujeta bistveno.

Največji odstotek nasičenosti z bazami v vdolbini je na lokaciji pri Požrvu, najmanjši na lokaciji Gogala. Nasičenosti z bazami se na lokaciji 1 in 3 ne razlikujeta bistveno, razkorak med minimumom in maksimumom pa je večji na neizravnem travniku kot pri Požrvu.

Na lokaciji 1 in 2 je nasičenost z bazami na grbini večja kot v vdolbini, na lokaciji 3 opazimo obratni vzorec. Ob predpostavki, da je bilo analiziranih le 10 vzorcev tal, kar je premalo za statistično preverjene rezultate, sklepamo, da porušenje strukture tal ne vpliva na nasičenost tal z bazami.



Slika 18: Delež nasičenosti z bazami (V %) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

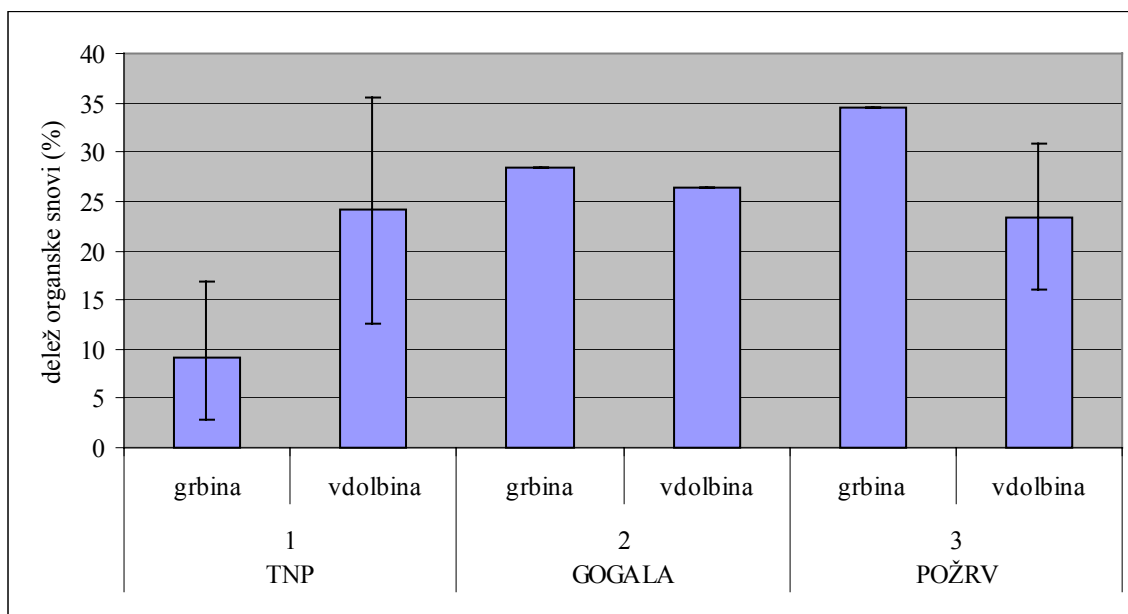
4.3.1.4 Delež organske snovi

Povprečni delež organske snovi v tleh se giblje od 9,2 do 34,5 % (slika 19). V splošnem se povprečni delež organske snovi na grbini neizravnane travnika bistveno razlikuje od ostalih. Podatki o izračunih deleža organske snovi so prikazani v prilogi N.

Na grbini travnika TNP je povprečni delež organske snovi bistveno manjši kot na lokacijah 2 in 3, vendar po lokacijah narašča.

Deleži organske snovi v vdolbinah v povprečjih po lokacijah ne odstopajo bistveno oz. se ne razlikujejo med seboj. Kaže se pa mnogo večji razmak med minimumom in maksimumom na travniku TNP kot pri Požrvu.

Vzorec na lokaciji 1 je različen od ostalih dveh. Na travniku TNP je delež organske snovi na grbini manjši kot v vdolbini, pri Gogalu in Požrvu, kjer je bila struktura tal porušena, je ravno obratno.



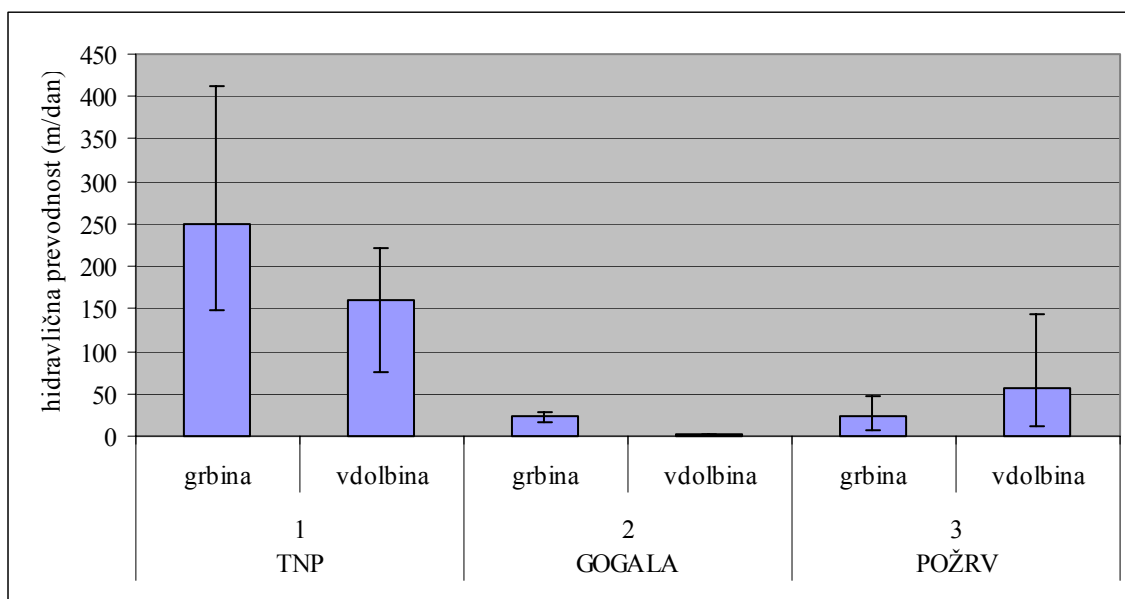
Slika 19: Delež organske snovi (%) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

4.3.2 Hidravlična prevodnost tal

Hidravlična prevodnost tal je v splošnem na grbini in v vdolbini na neizravnanim travniku mnogo večja kot na izravnanih travnikih (slika 20). Vrednosti na grbini se gibljejo od 24 do 250,1 m/dan, v vdolbini od 1,4 do 159,7 m/dan. Podatki o izračunih hidravlične prevodnosti so prikazani v prilogi O.

Povprečna hidravlična prevodnost grbine na neizravnanim travniku je nekaj več kot desetkrat večja kot na izravnanih travnikih. Le-ti sta dokaj izenačeni. Tudi razmak med minimumom in maksimumom na travniku TNP je veliko večji kot na ostalih dveh lokacijah. Najmanjši je na travniku pri Gogalu. Grbina na travniku TNP je zelo propustna ($K=250,1$ m/dan), grbini na izravnanih travnikih pa sta slabo prepustni (24,1 in 24 m/dan). Prepustnost v vdolbini neizravnane travnika je največja, na travniku pri Gogalu pa je minimalna ($K=1,4$ m/dan). Razmaka med minimumom in maksimumom sta dokaj izenačena.

Na izravnanim travniku pri Požrvu je vdolbina bolj prepustna od grbine. Na neizravnanim travniku TNP in izravnanim travniku pri Gogalu je obratno.



Slika 20: Hidravlična prevodnost tal (m/dan) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

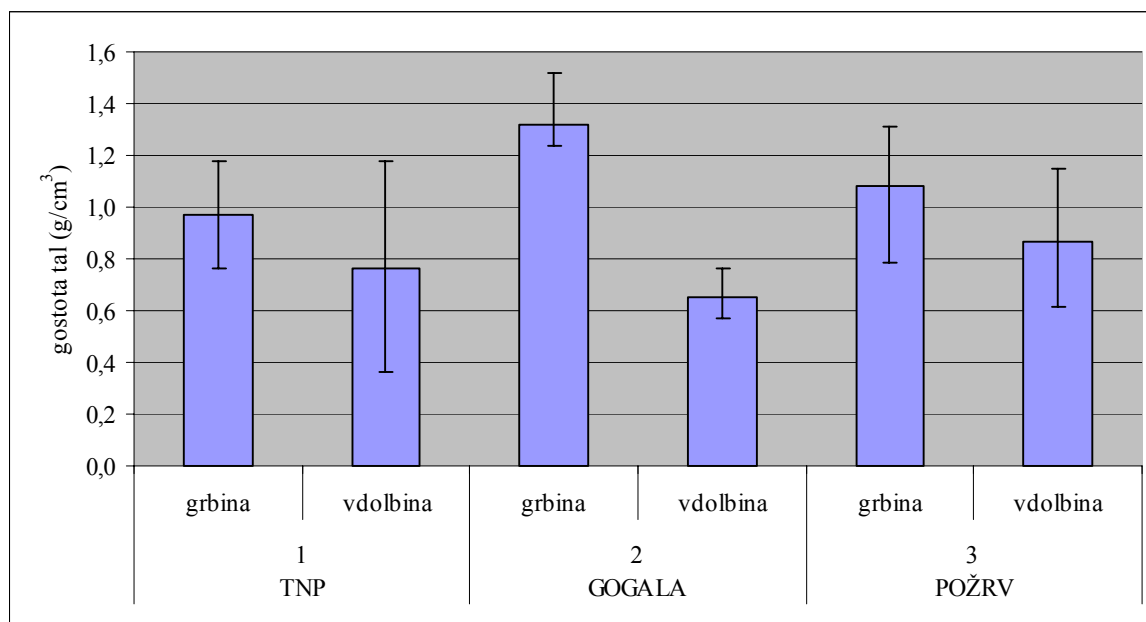
4.3.3 Gostota tal

Povprečne gostote tal na grbinah se gibljejo od 0,97 do 1,32 g/cm³, v vdolbinah od 0,65 do 0,87 g/cm³ (slika 21). Podatki o izračunih gostote tal so prikazani v prilogi P.

Pri grbinah je gostota tal na lokaciji 1 najnižja, na lokaciji 2 najvišja. Razmak med minimumom in maksimumom na lokaciji 3 je največji. Minimum na lokaciji 3 je približno enak minimumu na lokaciji 1, ravno tako pa maksimum na lokaciji 3 in povprečje na lokaciji 2.

Pri vdolbinah je gostota tal na lokaciji 2 najnižja, na lokaciji 3 najvišja, na lokaciji 1, kjer struktura tal ni bila porušena, je med obema. Razmak med minimumom in maksimumom je na travniku pri Gogalu najmanjši, na travniku TNP pa največji.

Ker se povsod, na neizravnanim in ravno tako na obeh izravnanih travnikih, kaže enak vzorec, lahko sklepamo, da porušena struktura tal ne vpliva na gostoto tal. Le-ta je v vseh treh primerih na grbini večja kot v vdolbini. Zaradi majhnega števila analiziranih vzorcev tal, dobljeni rezultati ne predstavljajo statistično preverjenih rezultatov.



Slika 21: Gostota tal (g/cm³) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

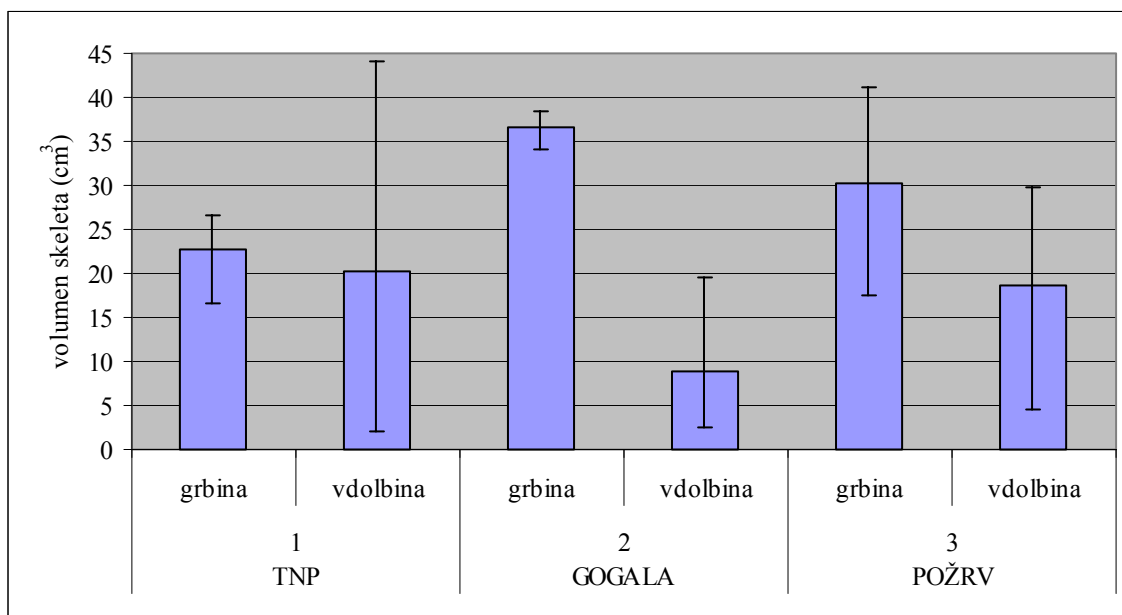
4.3.4 Volumen skeleta

Povprečni volumen skeleta na grbinah se giblje od 22,7 do 36,7 $\text{cm}^3/100 \text{ cm}^3$, v vdolbinah pa od 8,9 do 20,2 $\text{cm}^3/100 \text{ cm}^3$ (slika 22). Podatki o izračunih volumna skeleta so prikazani v prilogi R.

V tleh grbine je največji povprečni volumen skeleta na lokaciji pri Gogalu, najmanjši na neizravnem travniku TNP. Razmak med minimumom in maksimumom na lokaciji 3 je največji, najmanjši pa na lokaciji 2.

V tleh vdolbine je najmanjši volumen skeleta na travniku pri Gogalu, največji pa na travniku TNP. Razmak med minimumom in maksimumom je na lokaciji 1 največji, ravno tako maksimum, kar mogoče nakazuje na to, da porušenje strukture tal vpliva na volumen skeleta.

Volumen skeleta na grbini in v vdolbini je v povprečju najbolj izenačen na lokaciji 1, večja razlika med volumnom skeleta na grbini in v vdolbini je na lokacijah 2 in 3. Razmak med minimumom in maksimumom je večji v vdolbinah kot na grbinah. Ker se na vseh treh lokacijah kaže enak vzorec, torej volumen skeleta je na grbini večji kot v vdolbini, lahko povzamemo, da porušena struktura tal ne vpliva na volumen skeleta, ob upoštevanju dejstva, da rezultati niso statistično preverjeni zaradi premajhnega števila vzorcev tal v analizi.



Slika 22: Volumen skeleta (cm^3) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

Na grbini neizravnane travnika sta gostota tal in volumen skeleta večja kot v vdolbini. Tla so po teksturi bolj groba, saj je delež peska večji kot delež melja, zato je tudi hidravlična prevodnost večja na grbini. Le-ta je v splošnem mnogo večja na neizravnanim travniku. Deleža gline na grbini in v vdolbini sta dokaj izenačena. Založenost z bazami je večja na grbini kot v vdolbini, ravno tako C/N razmerje, medtem ko je organske snovi manj. Razlika med C/N razmerjem na grbini in v vdolbini je minimalna. Ker je skeleta na grbini več, je posledično organske snovi manj.

Na izravnanih travnikih so deleži teksturnih delcev razporejeni drugače. Delež peska je nižji od deleža melja, delež gline je, tako kot pri neizravnanim travniku, najmanjši in je relativno izenačen. Vseeno pa se kaže vzorec večje založenosti z glino v vdolbini. Tla so v splošnem manj groba, zato je hidravlična prevodnost bistveno manjša od hidravlične prevodnosti na neizravnanim travniku. Gostota tal in volumen skeleta sta na grbini sicer večja kot v vdolbini, vendar sta C/N razmerje in založenost tal z bazami na grbini in v vdolbini praktično izenačena. V povprečju je založenost z bazami manjša na izravnanih travnikih. Organske snovi je na grbini nekaj več kot v vdolbini, v splošnem je bolj izenačena med grbino in vdolbino in je je več kot na neizravnanim travniku.

Iz rezultatov laboratorijskih analiz, upoštevajoč premajhno število analiziranih vzorcev tal za statistično preverjene rezultate, sta se pokazala dva vzorca. Prvi kaže, da porušenje strukture tal oz. profila vpliva na lastnosti tal. To pomeni, da je vzorec na lokaciji 1 različen od vzorca, ki se kaže na lokacijah 2 in 3. To se je pokazalo le pri C/N razmerju in deležu organske snovi. Drugi vzorec kaže na to, da je vzorec enak na lokacijah 1 in 2 oz. na lokacijah 1 in 3 ali pa so vsi trije enaki. To pomeni, da porušenje strukture tal oz. profila ne vpliva na lastnosti tal. Ker se je izkazalo, da porušenje prvotne strukture tal vpliva na lastnosti tal le v dveh postavkah analiz, lahko povzamemo, da porušena struktura tal oz. izravnavanje tal v splošnem ne vpliva na fizikalne lastnosti tal oz. novo formiranih grbin. S tem naše hipoteze, v kateri predvidevamo, da uničenje prvotnega talnega profila spremeni fizikalne lastnosti talnega profila na novo nastajajoči grbini in vdolbini, zaradi premajhnega števila meritev ne moremo statistično ovrednotiti.

Osnovni problem je še vedno razložiti izvor prvotnega grbinastega reliefa. Med ugodne pogoje za nastajanje grbin v Triglavskem narodnem parku na splošno sodi veliko padavin ter sneg, ki lahko obleži med grbinami še dolgo spomladi. Zaenkrat je znano le, da bo pri razlagi vedno treba upoštevati več procesov. Ko osnovni relief enkrat obstaja, se postopoma večja s samoojačevalnim procesom.

Vedeti moramo, da se je izravnavanje grbinastih travnikov pričelo mnogo pred uradnim začetkom agromelioracijskih ukrepov. Že predniki današnjih prebivalcev Zgornje Radovne so izravnavali grbine, vendar brez sodobne mehanizacije in v manjši meri oz. na manjših površinah. Površine so izravnavali zaradi lažje obdelave. Velik problem je predstavljala ročna košnja pa tudi spravilo krme. Ko so travo pokosili, so jo morali ročno znositi iz vdolbin na bolj ravno površino, da se je posušila. Polno naložen voz krme se je na grbinah večkrat lahko tudi prevrnil in delo se je zopet začelo na začetku. Kjer so površine izravnavali, so lahko naredili njive in še danes se te površine da lažje strojno obdelovati, ker so tudi tla globlja.

Prva leta po izravnavanju je bilo trave oz. krme zelo veliko, nato pa se je količina začela zmanjševati, ne glede na to, da je kakovost tal glede na analize dobra in da se gnoji enako kot prej oz. glede na gnojilni načrt. Trave, ki bi povečale travno maso, nimajo časa dozoreti, ker je vegetacijska doba v Zgornji Radovni zelo kratka, in če želijo imeti kvalitetno krmo, ne morejo čakati, da seme dozori. Rešitev za povečanje travne mase bi bilo dosejevanje, vendar tudi tu pride do težav. Ker so tla tako zelo plitva, bi s sejalnico seme sejali pregloboko in ne bi bilo zelenega učinka. Pomagajo si na ta način, da 2–3 dni preden živino preselijo v drugo čredinko, posujejo seme in le-tega živina tlači. Nastali problem nakazuje na dejstvo, da razlogi za izravnavanje grbinastih travnikov le niso tako utemeljeni, kot navaja literatura.

Z agromelioracijami se je spremenila tudi sestava travne ruše. Pred posegi na zemljišča je bila dolina posuta z modrim encijanom, danes ga na izravnanih površinah ni več opaziti. Razlog temu so drugačni pogoji rasti, predvsem večja količina gnojil, ki se jih porabi na obdelovalnih površinah. V preteklosti so tudi zaradi manjšega staleža živine gnojili le njive, le če je kaj ostalo, so pognojili tudi travnike. Zatorej encijan v Zgornji Radovni ni bil izkoreninjen, tam raste še danes, vendar le na neokrnjenih zemljiščih.

V splošnem so se agromelioracije kljub nekaterim negativnim stranem, kot največjega bi lahko izpostavili problem pitne vode, ki nastane z intenzivnostjo obdelave zemljišč (predvsem gnojenjem), in lego zemljišč v TNP, izkazale za pozitiven ukrep. Pred izravnavanjem zemljišč so lastniki morali odstraniti zarast, ki se je širila na kmetijska zemljišča. Če agromelioracij ne bi bilo, bi izravnana zemljišča že postala močno zaraščena, kmetijska dejavnost bi se zaradi neracionalnosti opuščala, naravna in kulturna krajina pa bi počasi, a vztrajno izginjali.

Morda so grbine drugod po Sloveniji različnega oz. drugačnega nastanka. Možno je, da nastajajo grbinasti travniki tudi pri nasipavanju rek ob poplavih in ne samo kot ostanek ledeniškega delovanja. V Sloveniji je pojav grbinastih travnikov tako obsežen, da bi se dalo ugotoviti, ali so grbinasti travniki res samo na področjih, kjer se je še dolgo v zadnji ledeni dobi obdržal ledenik. Poleg nastanka nas zanima tudi vloga grbinastih travnikov v pokrajini. So namreč zelo neprimerni za obdelavo, še najbolj so primerni za pašnike. Kmetje, ki imajo kakršnokoli možnost, da bi tak travnik izravnali, to storijo. Zato so že danes obsežne površine grbinastih travnikov izravnane, zlasti na Uskovnici, v Ukancu in v Radovni. Ravno zato se s širšimi raziskavami v vsem našem alpskem in predalpskem svetu zelo mudi.

Edith Ebers je že leta 1960 na zasedanju Mednarodne alpske komisije v Ljubljani predlagala:

- da se del kakega značilnega, dobro razvitega grbinastega travnika zavaruje in ogradi ter na njem prepove vsaka gospodarska dejavnost (paša, košnja); od časa do časa naj se izmerita obseg in višina grbin;
- določi naj se stanje zaradi melioracij izravnanih grbinastih travnikov z namenom, da se ugotovi morebitno napredovanje zakraševanja in ponovno nastajanje grbin;
- ugotovijo naj se področja grbinastih travnikov po alpskem svetu in s tem tudi v Sloveniji, zaradi primerjave pa tudi v celotnem dinarskem gorskem sistemu bivše Jugoslavije;

- na zaščitenih grbinastih travnikih naj se vršijo tudi periodična biogeocenoška raziskovanja, ki naj spremljajo razvoj tal, talne favne, rastlinstva in živalstva ter dejavnike okolja.

5 SKLEPI

Grbine na izravnanih grbinastih travnikih se z leti formirajo nazaj. Delno zaradi delovanja vode, delno zato, ker so travno rušo v procesu izravnavanja zrinili v dolinico in se je sčasoma posedla. Na pred mnogo leti izravnanih površinah, kjer so bile včasih njive, je tudi ponovno formiranje grbin manjše, ker so se tla mešala sproti – vsakoletno z oranjem. Zanimivo je, da grbine vizualno na prvi pogled povsod niso vidne, vendar ko se sprehodimo po izravnanim travniku, začutimo grbinasta tla pod nogami. Ravno tako se grbinavost tal čuti pri strojni obdelavi s traktorjem.

Osnovni vzorec fizikalnih lastnosti na grbini in v vdolbini se kaže na neizravnanim travniku. Talni profili na le-tem in na travnikih, kjer so se izvajali agromeliracijski ukrepi, se razlikujejo, vendar po izravnavanju oz. uničenju prvotnega profila tal ostaja vzorec večine fizikalnih lastnosti tal na grbini in v vdolbini enak. Pri tem je potrebno upoštevati dejstvo, da je bilo v analizo zajetih premalo vzorcev, ki bi predstavljali statistično preverjene rezultate.

Glede na odnos državnih institucij do ohranjanja naravne dediščine, v našem primeru grbinastih travnikov, bi se morali vprašati, v kakšni meri jih je sploh smiselno ohranjati. Odgovorne institucije se s to temo bistveno ne ukvarjajo, določene ni niti točne definicije, kaj grbinasti travniki sploh so in kje se nahajajo. Strinjajo se, da je naravno dediščino potrebno ohraniti, izravnavanje grbinastih travnikov naj ne bi bila rešitev za povečanje intenzivnosti kmetijske dejavnosti, vendar je v tej smeri, razen neposrednih plačil za ročno košnjo grbinastih travnikov, narejenega bistveno premalo.

6 POVZETEK

Na apnenčastih ledeniških nanosih so se s kemičnim raztapljanjem razvile nekakšne plitve vrtače. Travnike, na katerih se najpogosteje pojavljajo, imenujemo grbinasti travniki. Grbinasti travniki (nem. »Buckelwiesen«, ang. »hummocky meadows«) predstavljajo posebno površinsko geomorfološko zanimivost, ki je dragocena tudi zaradi pestrega rastlinstva. Grbinasti svet uvrščamo med naravne vrednote, ravno tako pa tudi med kulturno dediščino, saj so ga domačini do današnjih dni ohranjali z dolgoletno ročno košnjo. Brez nje bi se zarasel z gozdom. Grbinasta tla se pojavljajo v alpskem, delno pa tudi v predalpskem svetu.

Izbokline, ki spominjajo na grbe, so posejane neenakomerno po travnikih. Oblika in velikost sta različni, v glavnem se gibajo nekje med 0,3 m in 1,5 m višine ter 1 m in 3 m širine. Najbolj so grbinasti travniki razširjeni na apnenčastih ledeniških grobljah, na tleh iz nesprijetega morenskega gradiva. Z vprašanjem nastanka so se največ ukvarjali nemški raziskovalci. To dejstvo ne preseneča, saj je grbinastih travnikov veliko tudi na južnem Bavarskem.

Na območju Triglavskega narodnega parka je pravi mozaik vseh travniških grbin. Grbinaste travnike najdemo v Bohinju, Ukancu, na Uskovnici, na planini Vogar, na Koprivniku in Gorjušah, nadalje tudi v dolini Krme, Kota in Vrat, v Radovni, na Mežakli, v Planici, v dolini Soče in v Trenti.

Poleg pravih je po travnikih in senožetih vse polno izboklin, ki so grbinastim travnikom bolj ali manj le podobne. Zato grbinaste travnike ločimo na tipične in netipične. Netipične grbine na travnikih niso samo na morenskem zdrobljenem gradivu, ampak so razširjene povsod, ne glede na podlago.

V zadnjih desetletjih smo bili priče vse pogostejšemu melioriranju oz. izravnavanju grbinastih travnikov. Grbine so za košnjo izredno težavne, za izgrabljanje pokošene trave iz kotanj je potrebno veliko več časa in fizičnega dela. Talna odeja je po debelini neenakomerno razporejena. Dandanes je vse več polkmetov, zato je zaradi časovne stiske potrebno delo racionalizirati.

Proti izravnavanju nasprotujejo predvsem naravovarstvene organizacije. Grbine so del naravne in kulturne dediščine. Grbinasti travniki predstavljajo večjo biodiverzitet, ker vsebujejo zelo pestro floro in nudijo življenjski prostor številnim majhnim živalim. Poleg tega so območja talnih moren, kjer nastajajo tovrstne geomorfološke oblike, pogosto tudi območja talne vode, ki omogočajo zajetja za vodovode. Kljub agromelioracijskim ukrepom na grbinastih travnikih pa je zadnja leta opaziti, da se grbine spet počasi vračajo na te površine.

Povod za izbiro tematike diplomske naloge je skrit v dejstvu, da se fenomen grbinastih travnikov pojavlja na območju Triglavskega narodnega parka. Z vidika kmetijstva je pomembno kmetijske površine ohranjati v čim večji meri, zato smo želeli proučiti način izravnavanja površin in s tem ohranjanje obdelave kmetijskih površin.

Cilj diplomske naloge je bil predstaviti potek in način izravnave terena. Način izravnave terena in uničenje profila tal vplivata na to, ali in v kolikšni meri se zopet pojavljajo grbine na travniku. Predpostavljamo, da je ponovno pojavljanje grbin vezano na način izravnave terena. To predstavlja našo hipotezo.

V diplomski nalogi smo se osredotočili na območje Zgornje Radovne. Pridobiti smo želeli čim več dokumentacije o ravnanju grbinastih travnikov oz. agromelioracijah v Zgornji Radovni, vendar se je izkazalo, da so podatki zelo skopi oz. ne obstajajo, zato smo opravili individualne intervjuje z lastniki zemljišč. Pri izrisu karte izravnanih zemljišč in računanjem površine le-teh smo si pomagali s spletno aplikacijo GERK. Sledil je geodetski del terena. Izbrali smo si tri lokacije v Zgornji Radovni, na katerih smo postavili poligon površine 20 m x 20 m. Za izmero prvega poligona smo si izbrali parcelo, na kateri je grbinasti travnik, ki je v lasti TNP in ni bil nikoli ravnan. Druga dva pa sta bila postavljena na zasebnih zemljiščih, ki sta bili izravnani, vendar se v manjši meri zopet pojavlja grbinavost.

V laboratorijskem delu naloge smo iz talnih vzorcev, vzetih na treh lokacijah, izmerili gostoto tal, volumen skeleta in hidravlično prevodnost tal. Nadaljnje analize talnih vzorcev so opravili na Centru za pedologijo in varstvo okolja.

V intervjujih, ki smo jih izvedli z lastniki zemljišč v Zgornji Radovni, smo izvedeli, da so bila zemljišča zravnanana v letih med 1976 in 1989. Grbinaste travnike so res ravnali na dva različna načina, kot smo predvidevali že v začetku. Grbino so preprosto zrinili v vdolbino ali pa so odgnili travno rušo najbolje, kar se je dalo, material premešali in poskušali travno rušo položiti nazaj. Drugi način se je izkazal za boljšega, saj se grbine pojavljajo nazaj v manjši meri oz. počasneje kot pri izravnavanju na prvi način. Zemljišč z grbinastimi travniki je ostalo le nekaj. Eno od teh je v lastništvu TNP, ostali dve pa v zasebni lasti.

Rezultate laboratorijskih analiz smo interpretirali tako, da smo jih najprej razdelili na tri lokacije, kot smo jemali vzorce tal. Na posamezni lokaciji smo vzeli vzorce tal na grbini in v vdolbini in končne rezultate interpretirali tako, da smo med seboj primerjali rezultate analize grbin med seboj, enako smo storili z vdolbinami.

Karte izrisa terena predstavljajo plastnice, ki so med seboj oddaljene 10 cm, 5 cm ali 2 cm. Na njih oz. med njimi so izmerjene točke. Valovitost terena se razbere iz valovitosti plastnic. Pri geodetskih meritvah, ki smo jih opravili na treh različnih lokacijah, se je izkazalo, da je valovitost, s tem pa grbinavost terena večja pri Gogalu, kjer so grbine porinili v vdolbine, kot pri Požrvu, kjer so s travnika odgnili travno rušo in dobro premešali material.

Hipoteza, v kateri smo predvidevali, da način izravnave terena in uničenje profila tal vplivata na to, ali in v kolikšni meri se zopet pojavljajo grbine na travniku, je v primeru geodetskih meritev potrjena, iz rezultatov analiz talnih vzorcev pa hipoteze zaradi premajhnega števila meritev ne moremo potrditi.

Grbine se z leti formirajo nazaj. Grbine vizualno na prvi pogled povsod niso vidne, vendar ko se sprehodimo po izravnanim travniku, začutimo grbinasta tla pod nogami. Ravno tako se grbinavost tal čuti pri strojni obdelavi.

Odgovorne institucije se s temo grbinastih travnikov ne ukvarjajo veliko. Strinjajo se le, da je naravno dediščino potrebno ohraniti in da izravnavanje grbinastih travnikov ni rešitev za povečanje intenzivnosti kmetijske dejavnosti.

7 VIRI

- Atlas Slovenije 1:50000. 2005. 4. prenovljena izdaja. Ljubljana, Mladinska knjiga in Geodetski zavod Slovenije: 487 str.
- Bizjak J. 1999. Pocarjeva domačija v dolini Radovne. Ljubljana, Ministrstvo za kulturo, Uprava RS za kulturno dediščino: 46 str.
- Bizjak J. 2004. »Ohranjanje grbinastih travnikov«. Bled, TNP (osebni vir, oktober 2004)
- Cvetek J. 1971. Grbinasti travniki s posebnim ozirom na Bohinj. Geografski vestnik, 42: 67–78
- Ebers E. 1959. Die Buckelwiesen, nicht Eiszeit, sondern Gegenwart. Eiszeitalter und Gegenwart, 10: 105–112
- Embleton-Hamann C. 2004. Process responsible for the development of a pit and mound microrelief. Catena, 57: 175–188
- Hodnik A. 2006. »Razlaga vrednosti C/N razmerja«. Andreja.Hodnik@bf.uni-lj.si (osebni vir, 17. okt. 2006)
- Jež L. 2003. Temne noči pod vrhovi Mežaklje in Pokljuke. Večer, Narava, gore in ljudje (11. 09. 2003): 48
- Krajevni leksikon Slovenije. 1995. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 638 str.
- Lukan Klavžer T. 1997. Grbinasti travniki. Gea, 7, 1: 54–55
- Lukan Klavžer T. 1999. Dolina Radovna, nekatere njene naravne vrednote in objekti kulturne dediščine. Geografski obzornik, 46, 3: 3–8
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS. GERK – grafične enote rabe KMG. 2006.
<http://rkg.gov.si/GERK/viewer.jsp> (maj 2006)
- Moravetz S. 1964. Zur Entstehung der Buckelwiesen. Zeitschrift für Geomorphologie, 1: 6
- Odar Š. 1992. Okoljevarstvena problematika izravnave grbinastih travnikov v Bohinju. Diplomsko naloga. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo: 96 str.
- Piskernik A. 1960. Grbinasti travniki. Proteus, 23, 7: 187–188
- Pregled stanja biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti v Sloveniji. 2001. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje: 224 str.

Program razvoja podeželja za Republiko Slovenijo 2004–2006. 2004. Ur. l. RS št. 116-13806/04

SKOP 2001–2006. 2001. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS: 71 str.

Šolar H. 1994. Problematika varstva okolja v Radovni. Diplomaska naloga. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo: 94 str.

Vzpostavitev grafičnih enot rabe GERK. 2005. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS: 92 str.

Vzpostavitev sistema GERK. 2005. V: GERK 2006: Grafične Enote Rabe Kmetijskih zemljišč. Ljubljana, ČZD Kmečki glas (priloga tednika Kmečki glas): 10

Vugrin T. 2004. Morfometrične lastnosti grbinastih travnikov v dolini Radovne. Seminarska naloga. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo: 26 str.

Zakon o Triglavskem narodnem parku. 1981. Ur. l. SRS št. 17-1367/81

Zupanc V., Pintar M. 2003. Gradivo za vaje Melioracije in urejanje kmetijskih zemljišč II del 2003/2004. Ljubljana, Biotehniška fakulteta (gradivo razdeljeno na predavanjih)

ZAHVALA

V prvi vrsti bi se rada zahvalila svojim staršem, ki so mi omogočili prestopiti to življenjsko stopnico.

Hvala moji sestri Emi za fotografiranje, sprehode po Zgornji Radovni in potrpežljivost z mano.

Za podporo, pomoč in nasvete pri izdelavi diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorici, doc. dr. Marini Pintar.

Zahvala za pomoč pri terenskem in laboratorijskem delu gre tudi dr. Vesni Zupanc, Petru Korparju, ing. agr. in Marjanu Šporarju, univ. dipl. ing. agr ter gospodu Dušanu Kosmaču za pomoč pri izrisu kart.

Hvala celotnemu Yeti team-u za pomoč pri oblikovanju diplomske naloge ter moralno podporo pri raziskovalnem delu in Petri za lektoriranje. Izkazali ste se za prave prijatelje.

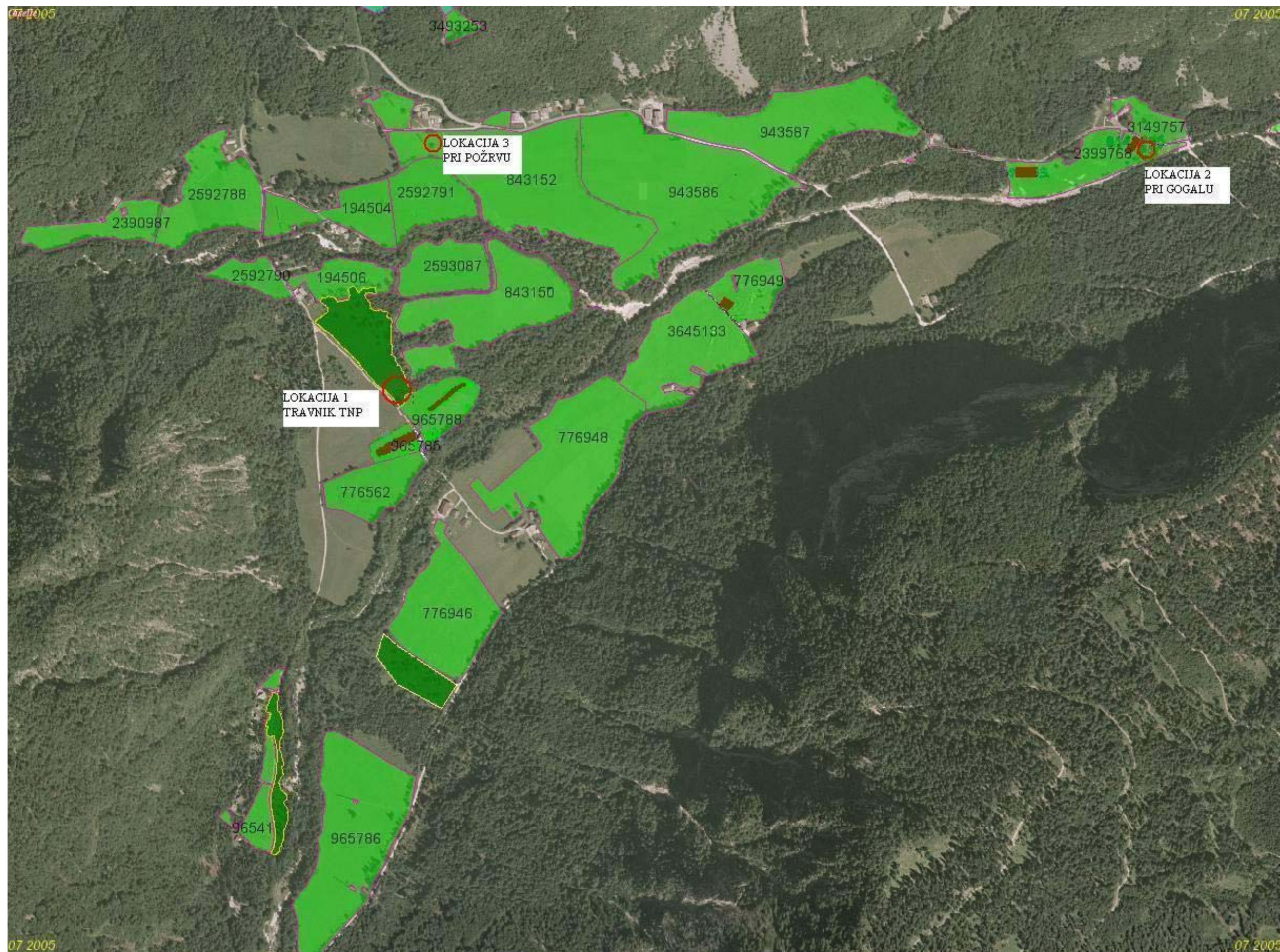
Posebna zahvala gre Občini Bled, ki je finančno podprla raziskovalno delo.

Hvala vsem neimenovanim, ki ste kakorkoli pripomogli k nastanku diplomske naloge.

Nazadnje pa hvala tebi, Gašper, ker verjameš vame in moje potenciale.

PRILOGA A

Grafični izris GERK, ki predstavlja izravnana zemljišča v dolini Zgornje Radovne v merilu 1:10000, označba še vedno grbinastih zemljišč in lokacij meritev terena in odvzema talnih vzorcev.



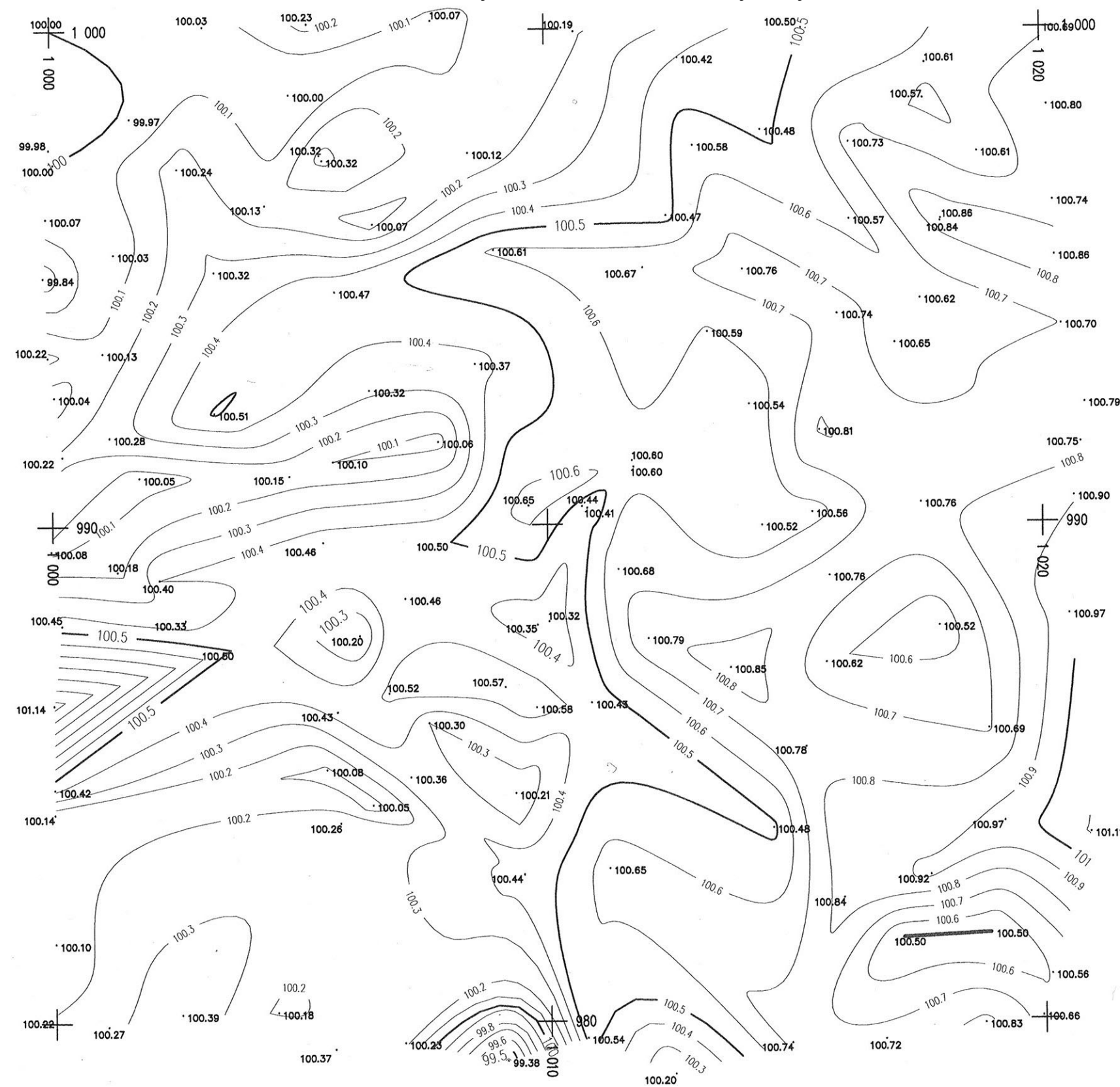
PRILOGA B

Tabela GERK in parcelnih številk izravnanih zemljišč v Zgornji Radovni.

priimek	GERK	domače ime	parcelna številka	katastrska občina	površina (ha)
ŠTULAR	776949	DOMA	786/3	Višelnica II	1,47
	965785	POLJE ZGORNJA NJIVA	816	Višelnica II	0,38
	776946	NAD CILO	826	Višelnica II	4
	776562	POD SREDNJO GORO	814	Višelnica II	1,81
	776948	POD HIŠO	797 798/1 806	Višelnica II	6,12
ŽELJKO	965788	POLJE SPODNJA NJIVA	795	Višelnica II	1,4
	965418	MALI ROVT	833/1	Višelnica II	1,22
	965786	VELIKI ROVT	827/2	Višelnica II	6,27
KOGOVŠEK	2399768	PR HIŠ IN DRUGO	749/2 750/3 750/1	Višelnica II	2,3
	3149757	POD LIPO	750/1	Višelnica II	0,86
SKUMAVC	843150	BRINE	1506	Dovje	4,46
	843152	ZA HIŠO IN POD	1521/1 1520/1	Dovje	8,04
LIPOVEC	943586	NAD KOZOLCEM	770/1 769 906 763 790	Višelnica II	6,98
	943587	OB HIŠI	759/1 756/1 756/2 757/3 758/3 902/2 905/1 767 766 765/1 727/2	Višelnica II	5
	3493253	KONCBAHOV ROVT	1528	Dovje	0,33
LEGAT	194504	RADOVNA	1499 1500/1	Dovje	2,05
	194506	RADOVNA PR TONČK	1501/1	Dovje	1,28
KLINAR	2390987	RADOVNA	1489	Dovje	1,6
OGRIS	3645133	KRMA	786/2 785 787	Višelnica II	3,86
KUNŠIČ	2592788	PR HIŠ	1493/1	Dovje	3,2
	2592791	V POLJU	1510 1511 1512 1513	Dovje	2,09
	2592790	POD SREDNO GORO	1492	Dovje	0,88
	2593087	POLJE	1507 1508 1509	Dovje	1,81
SKUPAJ					67,41

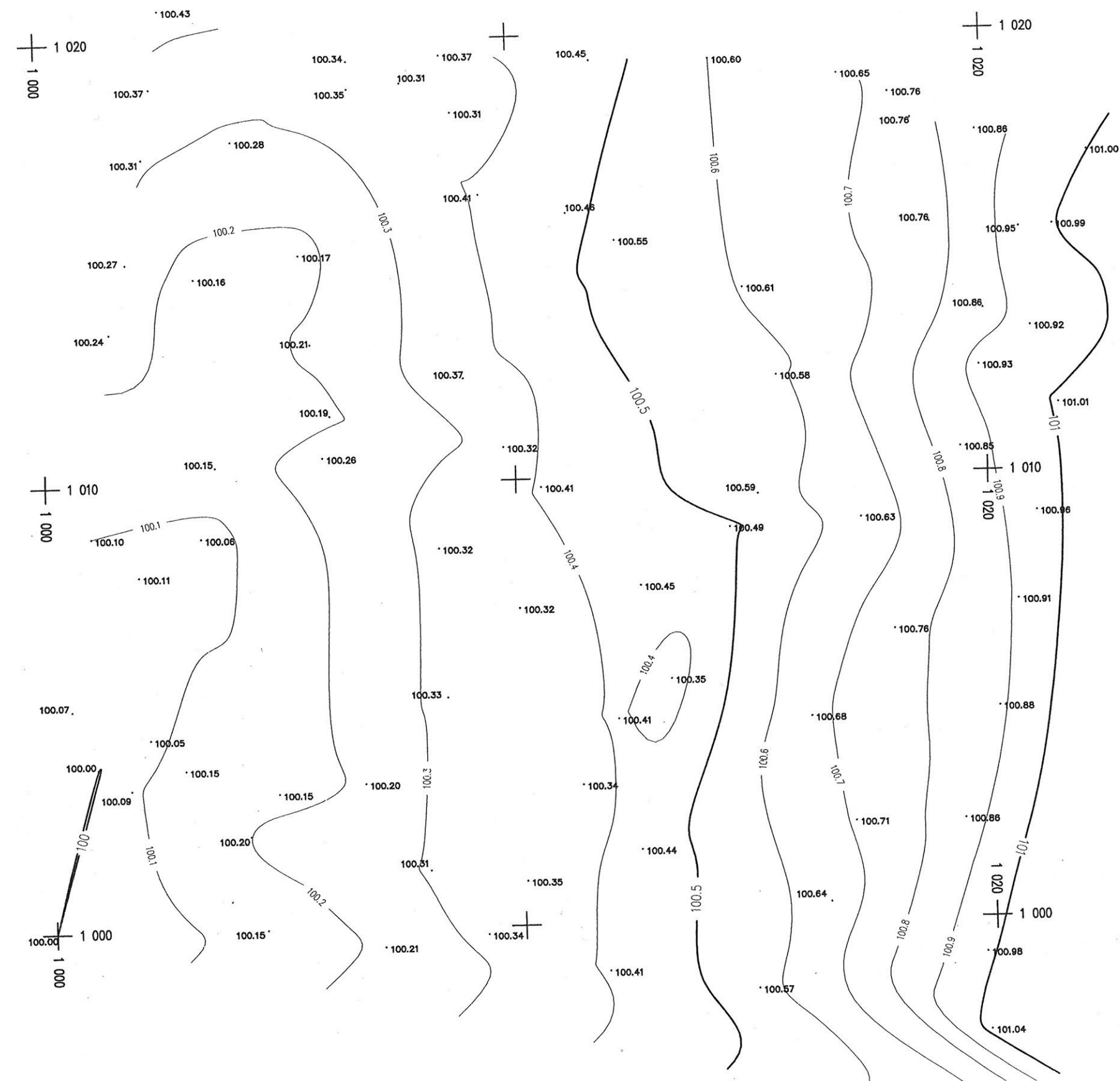
PRILOGA C

Grafični izris terena na lokaciji 1 – TNP. Plastnice med seboj oddaljene 10 cm.



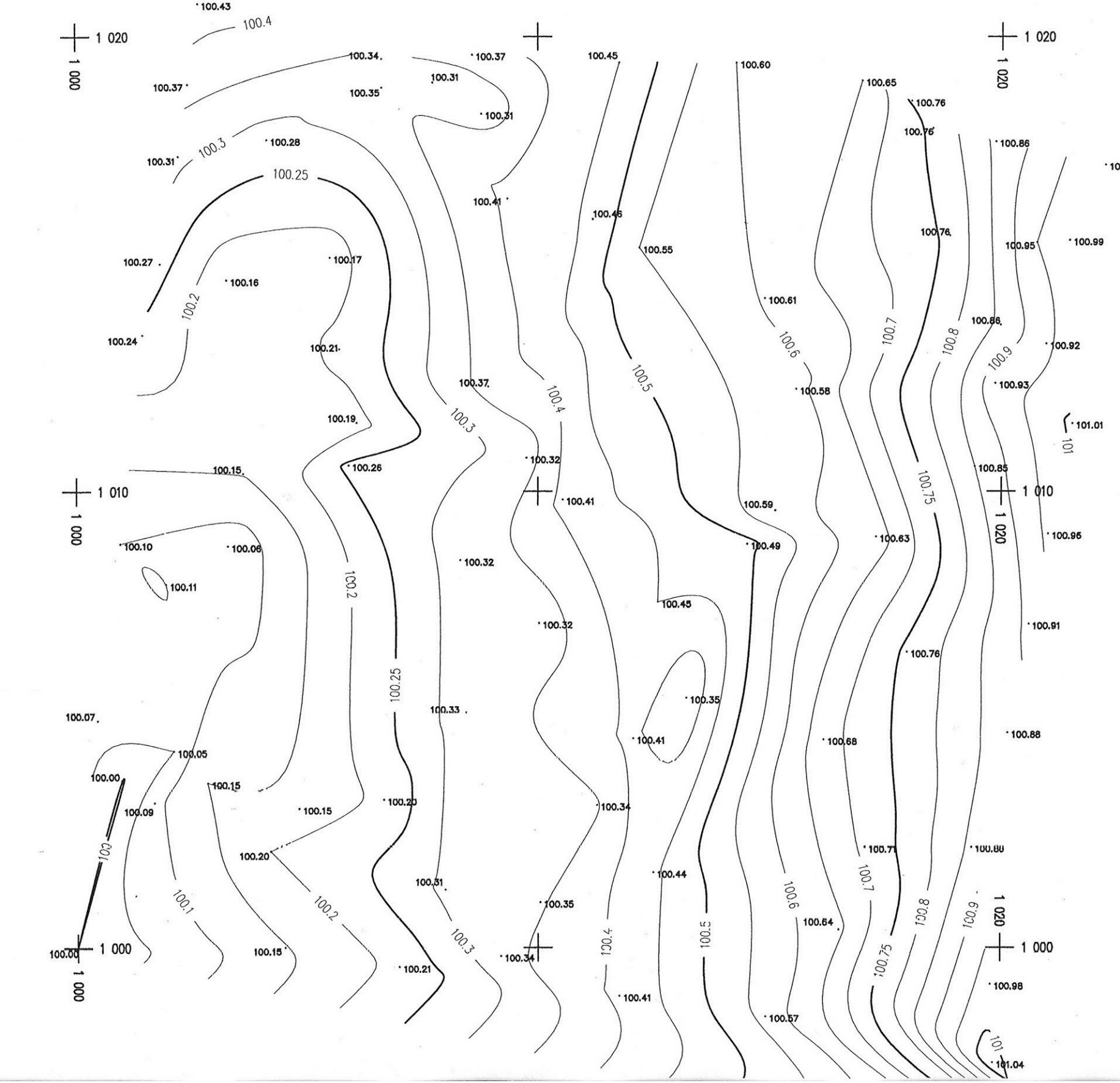
PRILOGA D

Grafični izris terena na lokaciji 2 – GOGALA. Plastnice med seboj oddaljene 10 cm.



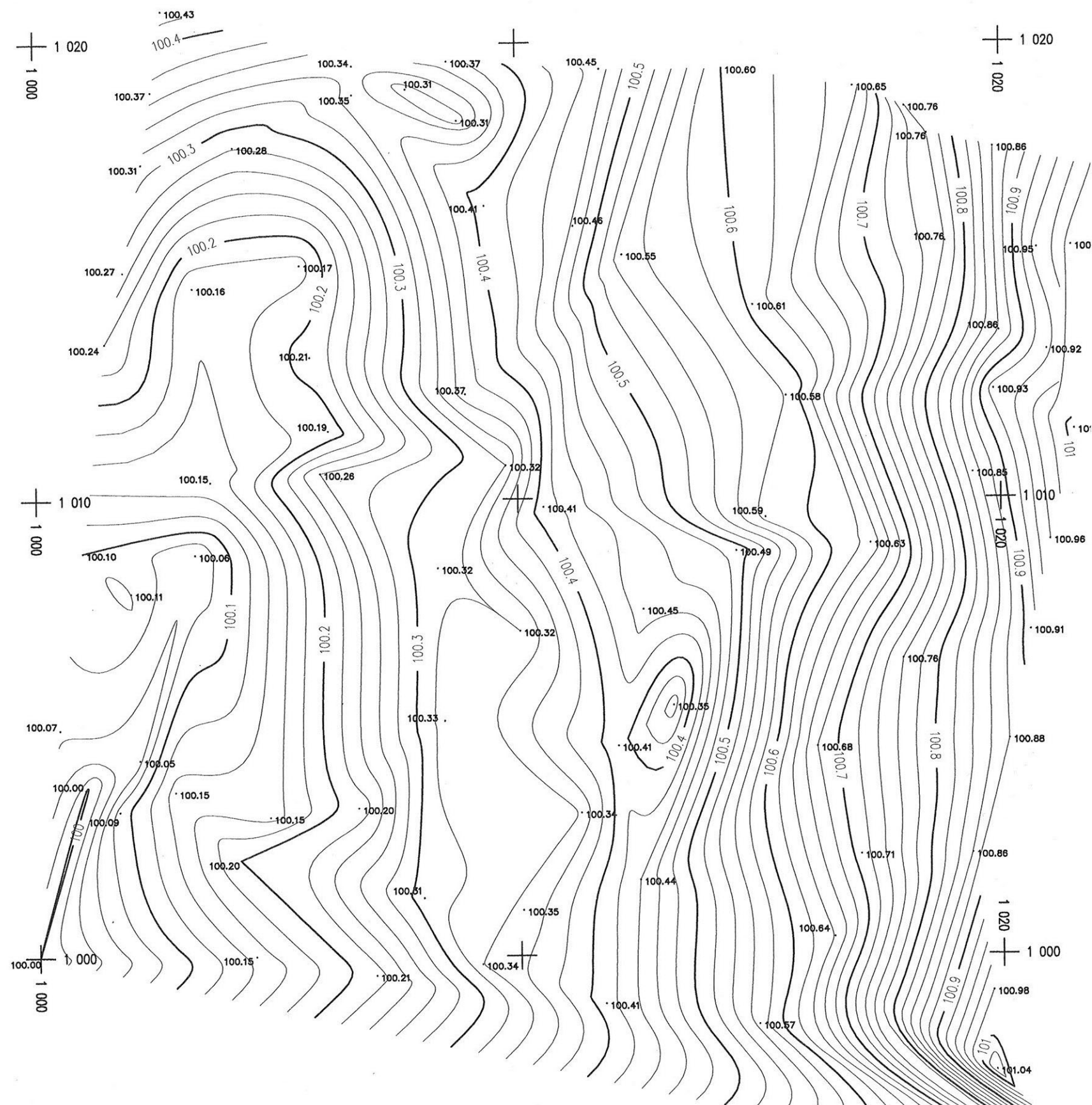
PRILOGA E

Grafični izris terena na lokaciji 2 – GOGALA. Plastnice med seboj oddaljene 5 cm.



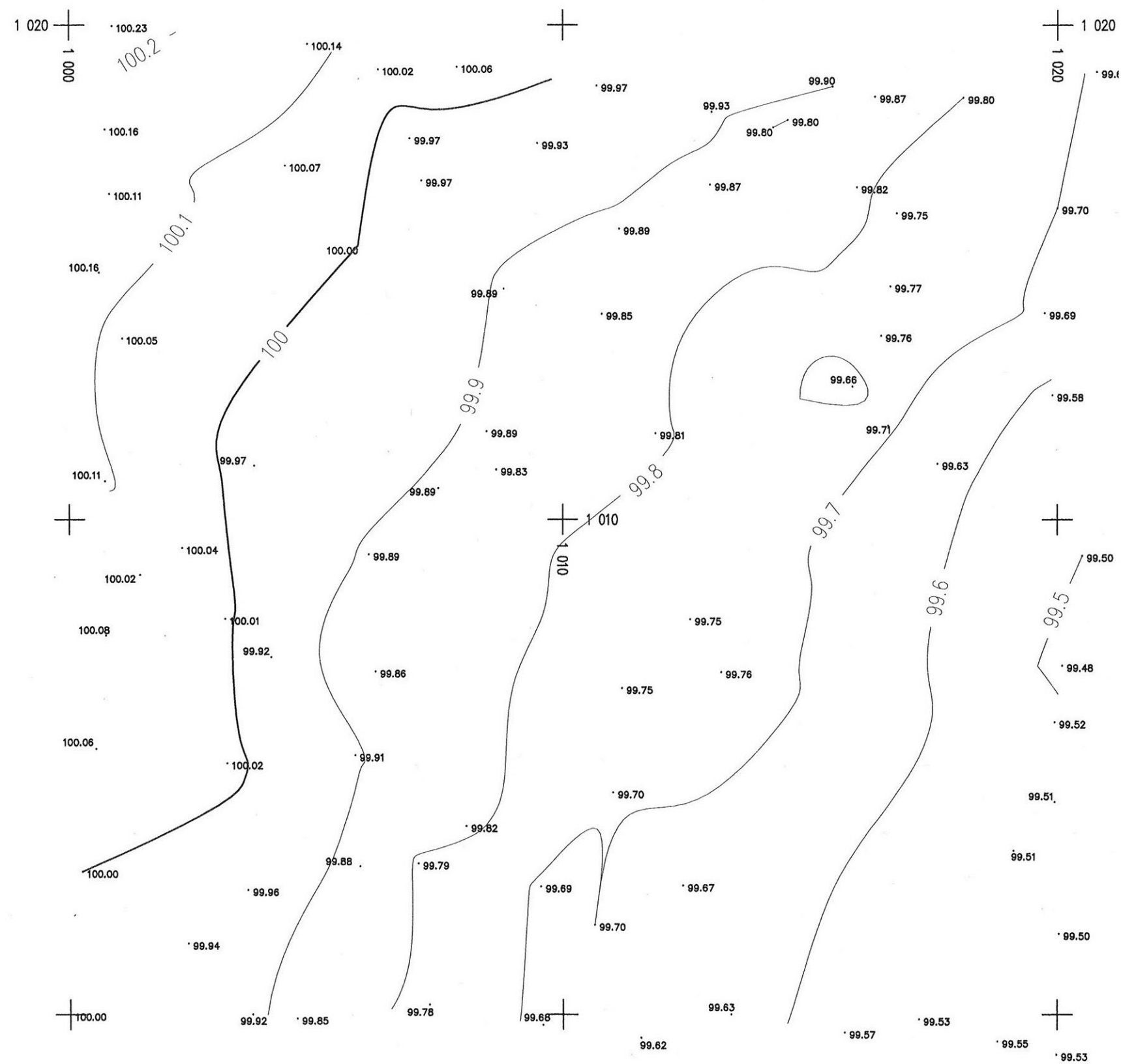
PRILOGA F

Grafični izris terena na lokaciji 2 – GOGALA. Plastnice med seboj oddaljene 2 cm.



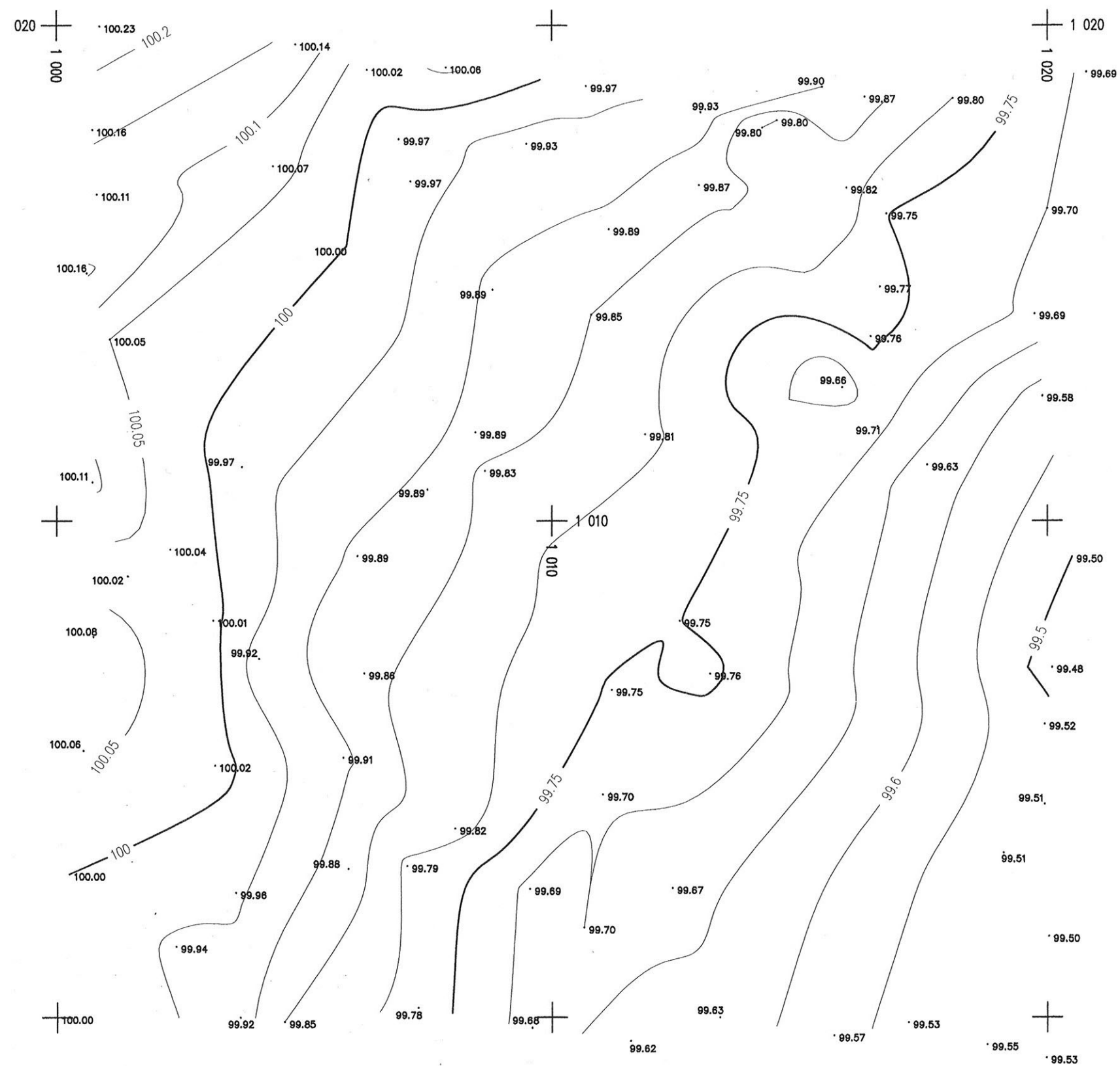
PRILOGA G

Grafični izris terena na lokaciji 3 – POŽRV. Plastnice med seboj oddaljene 10 cm.



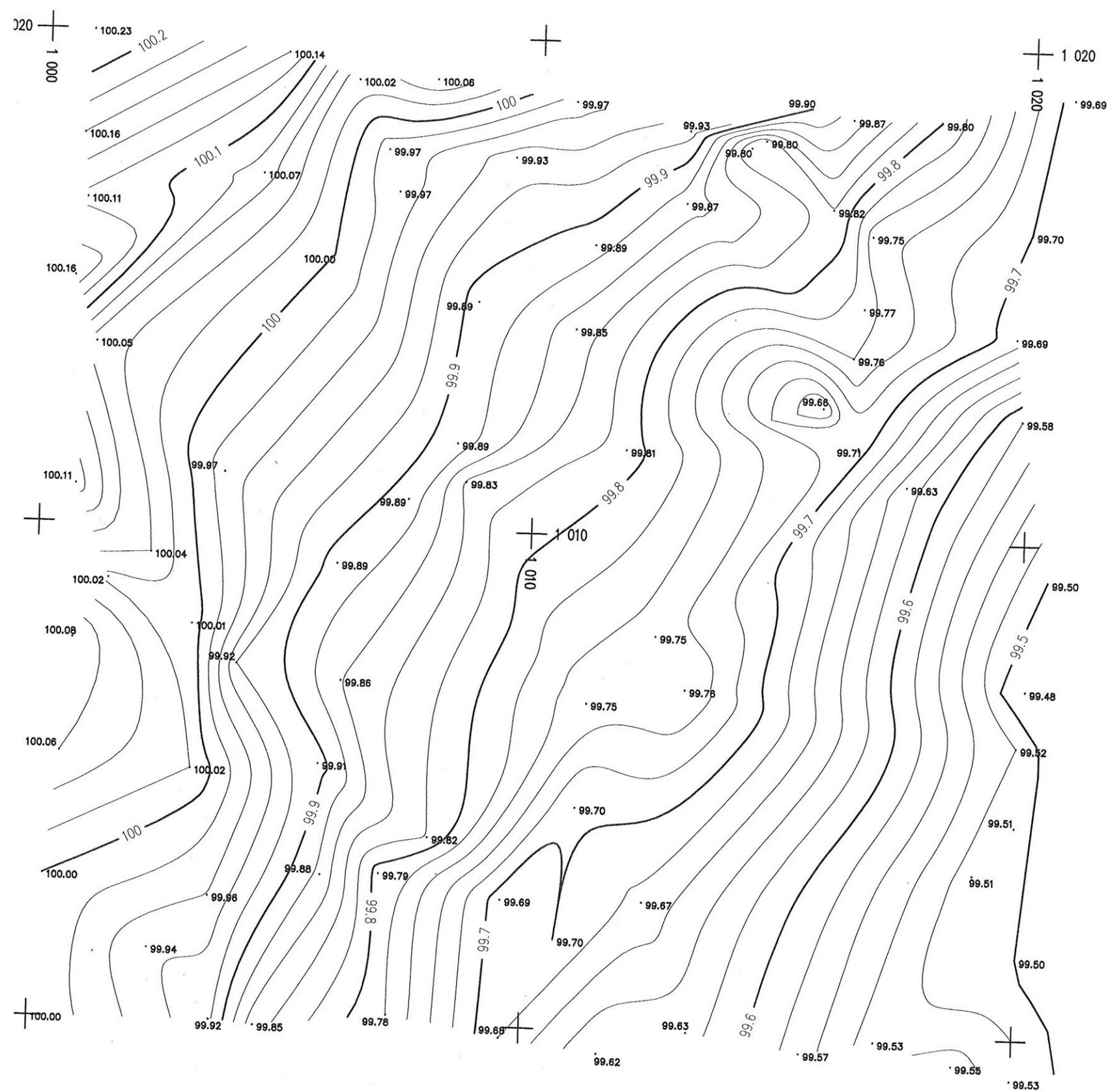
PRILOGA H

Grafični izris terena na lokaciji 3 – POŽRV. Plastnice med seboj oddaljene 5 cm.



PRILOGA I

Grafični izris terena na lokaciji 3 – POŽRV. Plastnice med seboj oddaljene 2 cm.



PRILOGA J

OBRAZEC ZA OPISOVANJE PEDOLOŠKEGA PROFILA
BF. VTOZD za AGRONOMIJO, Katedra za pedologijo, ekologijo in prehrano rastlin

I. PODATKI PROFILA

ST.PROF: 01* KRAJ: ZG. RADOVNA PROJEKT: DIPLOMSKA RAB.

TOPOGRAFSKA K: _____ KOORDINATE: X: _____ Y: _____

NAD.VIS: _____ m NAKLON: _____ % EKSP: _____ RELIEF: GRBINE kamnitost _____ %
RABA TAL: GRB. TRAV. VEGETACIJA: TRAVE IN ZELI skalovitost _____ %

KARTOGRAFSKA ENOTA: _____

MATIČNA PODLAGA: MORJENA

TIP TAL: PRADINA NA MORJENI, RJAVA

HORIZONTI V PROFILU: _____

OPOMBE PROFILA: V ISTEM PROFILU 2 holca tipa: njive na in spod, kenda.

ozn. HOR.	globina v cm	SKICA PROFILA:	PRIPOMBE k profilu:
0			<u>0-25cm</u>
5			<u>VZOREC VZET NA GRBINI</u>
10			OČENITEV PROIZVODNE SPOSOBNOSTI
15			TEKSTURA:
20			MATIČNA PODLAGA:
25			RAZVOJNA STOPNJA:
30			VODNE RAZMERE:
35			BONITETNE TOČKE:
40			
45			
50			TOPOGRAFIJA <-- ekspozicija profila -->
55			
60			
65			
70			

ST. PROJEKT: 11 KRAJ: VICKOVA RADOVNA PROJEKT: LIVNAR PILA

globina opis horizonta ne globini

Ol: _____

Of: _____

1. horizont: A₁ globina: 0 - 12 cm vzorec? ☒ DA ☐ NE

barva: 10 y + 10/2 tekstura: 9/1 struktura: distno gudičaste izr: 87 obs: slab

skelet: % 40; 40 mm konzistenca: boljko drobljiv vlaga: nib

org. sn: humusni prekor: gusto novotvorbe: n

opombe hor: _____

2. horizont: A₂ globina: 12 - 28 cm vzorec? ☒ DA ☐ NE

barva: 10 y + 3/2 tekstura: 1 struktura: distno gudičaste izr: 87 obs: slab

skelet: % 10; 40 mm konzistenca: boljko drobljiv vlaga: sveže

org. sn: humusni prekor: mečje novotvorbe: n

opombe hor: _____

3. horizont: (B) C globina: 28 - 60 cm vzorec? ☒ DA ☐ NE

barva: 10 y + 4/4 tekstura: 1 struktura: ovr. goste izr: 87 obs: 91

skelet: % 40; 40 mm konzistenca: rahel vlaga: 34%

org. sn: humusni prekor: pošamirano novotvorbe: n

opombe hor: ŽEPASTA TVORBA

4. horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE

barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____

skelet: % _____ mm konzistenca: _____ vlaga: _____

org. sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____

opombe hor: _____

5. horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE

barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____

skelet: % _____ mm konzistenca: _____ vlaga: _____

org. sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____

opombe hor: _____

C/R: _____ | _____ cm | _____

datum: _____ . 198_____ profil opisal: _____

STRUKTURA	IZRAŽENOST	KONZISTENCA	ORGANSKA SNOV	PREKORENINJENOST	VLAGA	NOVOTVORBE
ne nestrukt.	3 dobro	si sipek	8 med str. agr.	6 zelo goste	1 suh	ko konkrecije Fe
br brezstr.	2 srednje	ra rahel	7 po rovih kor	5 goste	2 suh/svež	li lise Hn
mr mrvičast	1 slabo	dr drobljiv	6 organski	4 srednje goste	3 svež	pr prevleke Ca
gr grudičast	OBSTOJNOST	go gost	5 močno hum	3 reške	4 svež/vlaž	gl glina ..
or oreškast	4 dobro	zb zbit	4 humozen	2 posamezne	5 vlažen	ma marmoracija ..
po poliedričen	3 srednje	gn gnetljiv	3 srednje hum	1 neprekoreninjen	6 moker	m malo
pr prizmatičen	2 slabo	ma mazav	2 slabo hum			v veliko
st stebričast	1 neobstoja	pl plastičen	1 mineralen			k kontinuirane
li lističast						dr drobne
de debelo	dr drobno	n nekoliko	z zelo			sr srednje debele
	zdr zelo dr.	s srednje	t težko			de debele

Priloga J1: (nadaljevanje) Obrazec za opisovanje pedološkega profila na lokaciji 1 – TNP na grbini.

OBRAZEC ZA OPISOVANJE PEDOLOŠKEGA PROFILA

BF. VTOZD za AGRONOMIJO, Katedra za pedologijo, ekologijo in prehrano rastlin

I. PODATKI PROFILA

ŠT. PROF: 02 KRAJ: GORNA RADOVNA PROJEKT: MAZINA - BCPL

TOPOGRAFSKA K: _____ KOORDINATE: X: _____ Y: _____

NAD. VIŠ: _____ m NAKLON: _____ % EKSP: _____ RELIEF: GRBINE kamnitost _____ %
 skalovitost _____ %

RABA TAL: GRB, TR VEGETACIJA: _____

KARTOGRAFSKA ENOTA: _____

MATIČNA PODLAGA: NOŽENA

TIP TAL: lendinske sprenke

HORIZONTI V PROFILU: _____

OPOMBE PROFILA: PROFIL V DOLO

ozn. HOR.	globina v cm	SKICA PROFILA:	PRIPOMBE k profilu:
0			OČENITEV PROIZVODNE SPOSOBNOSTI
5			
10			TEKSTURA:
15			MATIČNA PODLAGA:
20			RAZVOJNA STOPNJA:
25			VODNE RAZMERE:
30			
35			BONITETNE TOČKE:
40			
45			
50			TOPOGRAFIJA <-- ekspozicija profila -->
55			
60			
65			
70			

DI. PRUČ: KL KRAJ: 6. RADOVNA PROJEKT: VIA LAP 85776

globina | opis horizonta 1. horizont

Ol: _____

Of: _____

1. horizont: A₁ globina: 0 - 12 cm vzorec? ☒ DA ☐ NE

barva: 10y r 2/1 tekstura: 1 struktura: diolno grudica izr: 8 obs: 8

skelet: % 0 mm močno konzistenca: rahel vlaga: 8

org. sn: humus prekor: gost novotvorbe: 1

opombe hor: _____

2. horizont: A₂ globina: 12 - 26 cm vzorec? ☒ DA ☐ NE

barva: 10y r 3/2 tekstura: 1 struktura: grudica izr: 8 obs: 8

skelet: % 50 mm do 20 konzistenca: lahko diobljiv vlaga: 8

org. sn: humus prekor: gost novotvorbe: _____

opombe hor: _____

3. horizont: C globina: 26 - 37 cm + vzorec? ☐ DA ☐ NE

barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____

skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____

org. sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____

opombe hor: motične lisine

4. horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE

barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____

skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____

org. sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____

opombe hor: _____

5. horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE

barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____

skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____

org. sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____

opombe hor: _____

C/R: _____ | _____ cm | _____

datum: _____ . 198 _____ profil opisal: _____

STRUKTURA	IZRAŽENOST	KONZISTENCA	ORGANSKA SNOV	PREKORENINJENOST	VLAGA	NOVOTVORBE
ne nestrukt.	3 dobro	si sipek	8 med str. agr.	6 zelo goste	1 suh	ko konkrecije Fe
br brezstr.	2 srednje	ra rahel	7 po rovih kor	5 goste	2 suh/svež	li lise Mn
mr mrvičast	1 slabo	dr drobljiv	6 organski	4 srednje goste	3 svež	pr prevleke Ca
gr grudica	OBSTOJNOST	go gost	5 močno hum	3 redke	4 svež/vlaž	gl glina ..
or oreškast	4 dobro	zb zbit	4 humozen	2 posamezne	5 vlažen	ma marmoracija
po poliedričen	3 srednje	gn gnetljiv	3 srednje hum	1 neprekoreninjen	6 moker	m malo
pr prizmatičen	2 slabo	ma mazav	2 slabo hum			v veliko
st stebričast	1 neobstoja	pl plastičen	1 mineralen			k kontinuirane
li lističast						dr drobne
	dr drobno	n nekoliko	z zelo			sr srednje debele
de debelo	zdr zelo dr.	s srednje	t težko			de debele

OBRAZEC ZA OPISOVANJE PEDOLOŠKEGA PROFILA
BF. VTOZD za AGRONOMIJO, Katedra za pedologijo, ekologijo in prehrano rastlin

I. PODATKI PROFILA

ŠT. PROF: 03 KRAJ: Zgornje / Gogala PROJEKT: PINZAR pl.
TOPOGRAFSKA K: _____ KOORDINATE: X: _____ Y: _____
NAD. VIŠ: _____ m NAKLON: _____ % EKSP: _____ RELIEF: _____ kamnitost _____ %
RABA TAL: _____ VEGETACIJA: travnica skalovitost _____ %
KARTOGRAFSKA ENOTA: _____
MATIČNA PODLAGA: _____
TIP TAL: BRVNENA, SPRSTREVEN, ANTROPOGENA
HORIZONTI V PROFILU: _____

OPOMBE PROFILA: BUŠI GRBINSKI TRAVNIK (opazane glbine)

ozn. HOR.	globina v cm	SKICA PROFILA:	PRIPOMBE k profilu:
0			
5			
10			
15			
20			
25			
30			
35			
40			
45			
50			
55			
60			
65			
70			

TOPOGRAFIJA
<-- ekspozicija profila -->

ST. PROF: 9 KRAJ: g. radovna PROJEKT: Planeta arja

globina | opis horizonta gogala (Borja grbina)

Ol: A

Of: _____

1. horizont: A₁ globina: 0 - 7/15 cm vzorec? ☒ DA ☐ NE
 barva: 10 y + 3/2 tekstura: Pi struktura: dišna gnetljiva izr: obs: klaka
 skelet: 50 mm do 15 mm konzistenca: sipek vlaga: suha
 org. sn: močno prekor: zelo novotvorbe: _____
 opombe hor: horizont valovite površine v C₁

2. horizont: C globina: 7 - 15 + vzorec? ☐ DA ☐ NE
 barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____
 skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____
 org. sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____
 opombe hor: _____

3. horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE
 barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____
 skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____
 org. sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____
 opombe hor: _____

4. horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE
 barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____
 skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____
 org. sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____
 opombe hor: _____

5. horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE
 barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____
 skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____
 org. sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____
 opombe hor: _____

C/R: _____ | _____ cm | _____

datum: _____ . 198 _____ profil opisal: _____

STRUKTURA	IZRAŽENOST	KONZISTENCA	ORGANSKA SNOV	PREKORENINJENOST	VLAGA	NOVOTVORBE
ne nestrukt.	3 dobro	si sipek	8 med str. agr.	6 zelo goste	1 suh	ko konkrecije Fe
br brezstr.	2 srednje	ra rahel	7 po rovih kor	5 goste	2 suh/svež	li lise Mn
mr mrvičast	1 slabo	dr drobljiv	6 organski	4 srednje goste	3 svež	pr prevleke Ca
gr grudičast	OBSTOJNOST	go gost	5 močno hum	3 redke	4 svež/vlaž	gl glina ..
or oreškast	4 dobro	zb zbit	4 humozen	2 posamezne	5 vlažen	ma marmoracija .
po poliedričen	3 srednje	gn gnetljiv	3 srednje hum	1 neprekoreninjen	6 moker	m malo
pr prizmatičen	2 slabo	ma mazav	2 slabo hum			v veliko
st stebričast	1 neobstoja	pl plastičen	1 mineralen			k kontinuirane
li lističast						dr drobne
de debelo	dr drobno	n nekoliko	z zelo			sr srednje debele
	zdr zelo dr.	s srednje	t težko			de debele

OBRAZEC ZA OPISOVANJE PEDOLOŠKEGA PROFILA
BF. VTOZD za AGRONOMIJO, Katedra za pedologijo, ekologijo in prehrano rastlin

I. PODATKI PROFILA

ŠT. PROF: 4 KRAJ: Zg. Radovna / Gogala PROJEKT: Puti digne

TOPOGRAFSKA K: _____ KOORDINATE: X: _____ Y: _____

NAD. VIŠ: _____ m NAKLON: _____ % EKSP: _____ RELIEF: _____ kamnitost _____ %
skalovitost _____ %

RABA TAL: _____ VEGETACIJA: _____

KARTOGRAFSKA ENOTA: _____

MATIČNA PODLAGA: MORENA

TIP TAL: RENZINA, SDRST., ANIZOP.

HORIZONTI V PROFILU: _____

OPOMBE PROFILA: opisane kotanje

ozn. HOR.	globina v. cm	SKICA PROFILA:	PRIPOMBE k profilu:
0			OCENITEV PROIZVODNE SPOSOBNOSTI
5			
10			TEKSTURA:
15			MATIČNA PODLAGA:
20			RAZVOJNA STOPNJA:
25			VODNE RAZMERE:
30			
35			BONITETNE TOČKE:
40			
45			
50			TOPOGRAFIJA <-- ekspozicija profila -->
55			
60			
65			
70			

ST. PROF: 04 KRAJ: Zg. radovna PROJEKT: Priloga dipl.

globina opis horizonta p. gogala

Ol: _____

Of: _____

1. horizont: A₁ globina: 0-20 vzorec? ☒ DA ☐ NE

barva: 10Y 1-3/3 tekstura: 1 struktura: gnd. črta izr.: obs.

skelet: 20 mm do 20 konzistenca: sipek vlaga: močno

org. sn.: visoko prekor: visoko novotvorbe: _____

opombe hor: _____

2. horizont: C globina: 20+ vzorec? ☐ DA ☐ NE

barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr.: _____ obs: _____

skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____

org. sn.: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____

opombe hor: _____

3. horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE

barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr.: _____ obs: _____

skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____

org. sn.: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____

opombe hor: _____

4. horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE

barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr.: _____ obs: _____

skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____

org. sn.: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____

opombe hor: _____

5. horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE

barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr.: _____ obs: _____

skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____

org. sn.: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____

opombe hor: _____

C/R: _____ cm

datum: _____ 198_____ profil opisal: _____

STRUKTURA	IZRAŽENOST	KONZISTENCA	ORGANSKA SNOV	PREKORENINJENOST	VLAGA	NOVOTVORBE
ne nestrukt.	3 dobro	si sipek	8 med str. agr.	6 zelo goste	1 suh	ko konkrecije Fe
br brezstr.	2 srednje	ra rahel	7 po rovih kor	5 goste	2 suh/svež	li lise Mn
mr mrvičast	1 slabo	dr drobljiv	6 organski	4 srednje goste	3 svež	pr prevleke Ca
gr grudičast	OBSTOJNOST	go gost	5 močno hum	3 redke	4 svež/vlaž	gl glina ..
or oreškast	4 dobro	zb zbit	4 humozen	2 posamezne	5 vlažen	ma marmoracija
po poliedričen	3 srednje	gn gnetljiv	3 srednje hum	1 neprekoreninjen	6 moker	m malo
pr prizmatičen	2 slabo	ma mazav	2 slabo hum			v veliko
st stebričast	1 neobstoja	pl plastičen	1 mineralen			k kontinuirane
li lističast						dr drobne
de debelo	dr drobno	n nekoliko	z zelo			sr srednje debele
	zdr zelo dr.	s srednje	t težko			de debele

Priloga J4: (nadaljevanje) Obrazec za opisovanje pedološkega profila na lokaciji
2 – GOGALA v vdolbini.

OBRAZEC ZA OPISOVANJE PEDOLOŠKEGA PROFILA
BF. VTOZD za AGRONOMIJO, Katedra za pedologijo, ekologijo in prehrano rastlin

I. PODATKI PROFILA

ST.PROF: 45 KRAJ: Podolna pri Tuzli PROJEKT: _____

TOPOGRAFSKA K: _____ KOORDINATE: X: _____ Y: _____

NAD.VIS: _____ m NAKLON: _____ % EKSP: _____ RELIEF: glinast humil kamnitost _____ %
skalovitost _____ %

RABA TAL: _____ VEGETACIJA: _____

KARTOGRAFSKA ENOTA: _____

MATIČNA PODLAGA: _____

TIP TAL: glinasto humidno pr. m. sp. sistem. st.

HORIZONTI V PROFILU: _____

OPOMBE PROFILA: _____

ozn. HOR.	globina v cm	SKICA PROFILA:	PRIPOMBE k profilu:
0			OCENITEV PROIZVODNE SPOSOBNOSTI
5			
10			TEKSTURA:
15			MATIČNA PODLAGA:
20			RAZVOJNA STOPNJA:
25			VODNE RAZMERE:
30			
35			BONITETNE TOČKE:
40			
45			
50			TOPOGRAFIJA ←-- ekspozicija profila -->
55			
60			
65			
70			

ST. PROF: 05 KRAJ: Polodolme PROJEKT: Priloga J5

globina opis horizonta (pri postavi)
(gubine)

Ol: _____
Of: _____

1. horizont: A globina: 0-14 cm vzorec? ☒ DA ☐ NE
barva: 10Y+3/2 tekstura: 1 struktura: drobno gnetljivo izr: 2 obs: 2
skelet: 20 mm do 70 mm konzistenca: rahel vlaga: 8%
org. sn: 5 prekor: 5 novotvorbe: _____
opombe hor: _____

2. horizont: C globina: 14 + vzorec? ☐ DA ☐ NE
barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____
skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____
org. sn: 1 prekor: _____ novotvorbe: _____
opombe hor: _____

3. horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE
barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____
skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____
org. sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____
opombe hor: _____

4. horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE
barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____
skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____
org. sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____
opombe hor: _____

5. horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE
barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____
skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____
org. sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____
opombe hor: _____

C/R: _____ cm

datum: _____ .198_____ profil opisal: _____

STRUKTURA	IZRAŽENOST	KONZISTENCA	ORGANSKA SNOV	PREKORENINJENOST	VLAGA	NOVOTVORBE
ne nestrukt.	3 dobro	si sipek	8 med str. agr.	6 zelo goste	1 suh	ko konkrecije Fe
br brezstr.	2 srednje	ra rahel	7 po rovih kor	5 goste	2 suh/svež	li lise Mn
mr mrvičast	1 slabo	dr drobljiv	6 organski	4 srednje goste	3 svež	pr prevleke Ca
gr grudičast	OBSTOJNOST	go gost	5 močno hum	3 rečke	4 svež/vlaž	gl glina ..
or oreškast	4 dobro	zb zbit	4 humozen	2 posamezne	5 vlažen	ma marmoracija .
po poliedričen	3 srednje	gn gnetljiv	3 srednje hum	1 neprekoreninjen	6 moker	m malo
pr prizmatičen	2 slabo	ma mazav	2 slabo hum			v veliko
st stebričast	1 neobstoja	pl plastičen	1 mineralen			k kontinuirane
li lističast						dr drobne
de debelo	dr drobno	n nekoliko	z zelo			sr srednje debele
	zdr zelo dr.	s srednje	t težko			de debele

Priloga J5: (nadaljevanje) Obrazec za opisovanje pedološkega profila na lokaciji
3 – POŽRV na grbini.

OBRAZEC ZA OPISOVANJE PEDOLOŠKEGA PROFILA
BF. VTOZD za AGRONOMIJO, Katedra za pedologijo, ekologijo in prehrano rastlin

I. PODATKI PROFILA

ST.PROF: 66 KRAJ: Zg. Radovna ^{PRIPOŽRV} PROJEKT: _____
 TOPOGRAFSKA K: _____ KOORDINATE: X: _____ Y: _____
 NAD.VIŠ: _____ m NAKLON: _____ % EKSP: _____ RELIEF: glinast taven kamnitost _____ %
 RABA TAL: travniki VEGETACIJA: travniki skalovitost _____ %
 KARTOGRAFSKA ENOTA: _____
 MATIČNA PODLAGA: _____
 TIP TAL: ležišče na morju, sptemno ste
 HORIZONTI V PROFILU: _____

OPOMBE PROFILA:

ozn. globina HOR. v cm	SKICA PROFILA:	PRIPOMBE k profilu:
0		OCENITEV PROIZVODNE SPOSOBNOSTI
5		
10		TEKSTURA:
15		MATIČNA PODLAGA:
20		RAZVOJNA STOPNJA:
25		VODNE RAZMERE:
30		
35		BONITETNE TOČKE:
40		
45		
50		TOPOGRAFIJA <-- ekspozicija profila -->
55		
60		
65		
70		

ST. PROF: 06 KRAJ: TRIPOŽRVU/78 PROJEKT: Priloga J6

globina opisa horizonta rodome (kotanja)

Ol: _____

Of: _____

1.horizont: A₁ globina: 0-15 vzorec? ☒ DA ☐ NE

barva: 10 y r 3/2 tekstura: 1 struktura: debelno grudčasta izr: 2 obs: 3

skelet: % 15 mm do 20 mm konzistenca: rahel vlaga: 1

org.sn: 3 prekor: 5 novotvorbe: _____

opombe hor: antropogen stož

2.horizont: A₂ globina: 15-26 cm vzorec? ☒ DA ☐ NE

barva: 10 y r 3/3 tekstura: 11 struktura: grudčasta izr: 2 obs: 3

skelet: % 30 mm do 30 mm konzistenca: drbljiv vlaga: 3

org.sn: 3 prekor: 4 novotvorbe: _____

opombe hor: _____

3.horizont: C globina: 26- + vzorec? ☐ DA ☐ NE

barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____

skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____

org.sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____

opombe hor: _____

4.horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE

barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____

skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____

org.sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____

opombe hor: _____

5.horizont: _____ globina: _____ vzorec? ☐ DA ☐ NE

barva: _____ tekstura: _____ struktura: _____ izr: _____ obs: _____

skelet: % _____ mm _____ konzistenca: _____ vlaga: _____

org.sn: _____ prekor: _____ novotvorbe: _____

opombe hor: _____

C/R: _____ | _____ - _____ cm | _____

datum: _____ . _____ . 198 _____ profil opisal: _____

STRUKTURA	IZRAŽENOST	KONZISTENCA	ORGANSKA SNOV	PREKORENINJENOST	VLAGA	NOVOTVORBE
ne nestrukt.	3 dobro	si sipek	8 med str.agr.	6 zelo goste	1 suh	ko konkrecije Fe
br brezstr.	2 srednje	ra rahel	7 po rovih kor	5 goste	2 suh/svež	li lise Mn
mr mrvičast	1 slabo	dr drobljiv	6 organski	4 srednje goste	3 svež	pr prevleke Ca
gr grudčast	OBSTOJNOST	go gost	5 močno hum	3 redke	4 svež/vlaž	gl glina ..
or oreškast	4 dobro	zb zbit	4 humozen	2 posamezne	5 vlažen	ma marmoracija .
po poliedričen	3 srednje	gn gnetljiv	3 srednje hum	1 neprekoreninjen	6 moker	m malo
pr prizmatičen	2 slabo	ma mazav	2 slabo hum			v veliko
st stebričast	1 neobstoja	pl plastičen	1 mineralen			k kontinuirane
li lističast						dr drobne
de debelo	dr drobno	n nekoliko	z zelo			sr srednje debele
	zdr zelo dr.	s srednje	t težko			de debele

Priloga J6: (nadaljevanje) Obrazec za opisovanje pedološkega profila na lokaciji 3 – POŽRV v vdolbini.

PRILOGA K

Povprečni deleži teksturnih delcev (%) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

lokacija	oznaka	vzorec	% peska	povprečje	% melja	povprečje	% gline	povprečje
1 TNP	grbina	1	39,6	44,9	45,8	42,1	14,6	12,9
		2	44,8		43,3		11,9	
		3	50,5		37,3		12,2	
	vdolbina	4	16,8	29,3	59	50,9	24,2	19,8
		5	41,8		42,8		15,4	
2 GOGALA	grbina	6	26,1	26,1	59,1	59,1	14,8	14,8
	vdolbina	7	17,6	17,6	60,6	60,6	21,8	21,8
3 POŽRV	grbina	8	17,6	17,6	67,9	67,9	14,5	14,5
	vdolbina	9	18,1	24,2	66	59,9	15,9	15,9
		10	30,3		53,8		15,9	

PRILOGA L

C/N razmerje na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

lokacija	oznaka	vzorec	C/N razmerje	povprečje	max	min
1 TNP	grbina	1	12,1	11,5	0,9	1,5
		2	12,4			
		3	10			
	vdolbina	4	10,7	10,95	0,25	0,25
		5	11,2			
2 GOGALA	grbina	6	12,4	12,4	0	0
	vdolbina	7	13,1	13,1	0	0
3 POŽRV	grbina	8	10,4	10,4	0	0
	vdolbina	9	10,9	12,3	1,4	1,4
		10	13,7			

PRILOGA M

Delež nasičenosti z bazami (V %) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

lokacija	oznaka	vzorec	% V	povprečje	max	min
1 TNP	grbina	1	88,6	91,6	3	3
		2	91,6			
		3	94,6			
	vdolbina	4	81,2	85,9	4,7	4,7
		5	90,6			
2 GOGALA	grbina	6	84,6	84,6	0	0
	vdolbina	7	83,8	83,8	0	0
3 POŽRV	grbina	8	84,7	84,7	0	0
	vdolbina	9	85,8	87,05	1,25	1,25
		10	88,3			

PRILOGA N

Delež organske snovi (%) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

lokacija	oznaka	vzorec	% organske snovi	povprečje	max	min
1 TNP	grbina	1	16,8	9,23	7,57	6,43
		2	8,1			
		3	2,8			
	vdolbina	4	35,6	24,10	11,50	11,50
		5	12,6			
2 GOGALA	grbina	6	28,4	28,40	0,00	0,00
	vdolbina	7	26,3	26,30	0,00	0,00
3 POŽRV	grbina	8	34,5	34,50	0,00	0,00
		9	30,8	23,45	7,35	7,35
		10	16,1			

PRILOGA O

Izračun hidravlične prevodnosti tal (m/dan) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

		ponovitev	1			2			3			4			K1 (cm/s)	K2 (cm/s)	K3 (cm/s)	K4 (cm/s)	K 1, 2, 3, 4 povpr. (cm/s)	K povpr. čez posamezno lokacijo (cm/s)	K 1, 2, 3, 4 povpr. (m/dan)	K povpr. čez posamezno lokacijo (m/dan)	max	min
lokacija	oznaka	vzorec	čas (s)	V (ml)	Δh (cm)	čas (s)	V (ml)	Δh (cm)	čas (s)	V (ml)	Δh (cm)	čas (s)	V (ml)	Δh (cm)										
1	grbina	1	13	30	1,2	13	30	1,2	14,5	30	1,2	14	30	1,2	0,50	0,50	0,45	0,46	0,48	0,29	413,44	250,14	163,29	100,72
		2	21	30	2,1	21,5	30	2,1	21,5	30	2,1	22	30	2,1	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17		149,42			
		3	17	30	2,1	17	30	2,1	17,5	30	2,1	17	30	2,1	0,22	0,22	0,21	0,22	0,22		187,57			
	vdolbina	4	32	30	2,75	32,8	30	2,75	33	30	2,75	33	30	2,75	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,18	75,01	159,69	62,39	84,68
		5	15,5	30	1,95	15,5	30	1,95	15,8	30	1,95	15,5	30	1,95	0,26	0,26	0,25	0,26	0,26		222,08			
		6	17,8	30	2,1	17,5	30	2,1	17,5	30	2,1	17,8	30	2,1	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21		181,98			
2	grbina	7	72,2	30	3,2	75,2	30	3,2	75	30	3,2	75,2	30	3,2	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	28,34	24,11	4,22	7,37
		8	145	30	2,8	143	30	2,8	144,5	30	2,8	143	30	2,8	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		16,74			
		9	82	30	3	83	30	3	82	30	3	82,5	30	3	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03		27,29			
	vdolbina	10	103	30	2,7	103,8	30	2,7	104	30	2,7	104,2	30	2,7	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03		24,08			
		11	122		20	143,8		20	151,4		20	151		20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	1,36	1,36	0,94
		12	59,2		20	65,8		20	65		20	65,5		20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,94			
3	grbina	13	603	30	3,7	694,2	30	3,7	700,8	30	3,7	690,2	30	3,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		2,72			
		14	120,5	30	3,2	115	30	3,2	113,2	30	3,2	112,2	30	3,2	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	18,31	24,03	23,96	16,40
		15	42,6	30	3,35	42	30	3,35	41,8	30	3,35	41,4	30	3,35	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06		48,00			
	vdolbina	16	104,4	30	3	101,4	30	3	100	30	3	99,5	30	3	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03		22,20			
		17	276,8	30	3,35	263,8	30	3,35	261	30	3,35	254	30	3,35	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		7,64			
		18	164,5	30	3,05	166,8	30	3,05	168,4	30	3,05	168,8	30	3,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,06	13,23	56,09	86,50	43,64
		19	22	30	2,15	22	30	2,15	22	30	2,15	22	30	2,15	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17		142,59			
		20	182	30	3,05	179,6	30	3,05	177	30	3,05	171,8	30	3,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		12,46			

PRILOGA P

Izračun gostote tal (g/cm^3) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

lokacija	oznaka	vzorec	masa mokrega vzorca (g)	masa suhega vzorca (g)	masa suhega vzorca-lonček (g)	masa lončka (g)	masa vode (g)	gostota tal (g/cm^3)	povprečje	max	min
1 TNP	grbina	1	167,25	122,1	117,71	4,39	40,76	1,18	0,97	0,21	0,21
		2	143,52	80,17	75,8	4,37	58,98	0,76			
		3	156,99	101,27	96,87	4,4	51,32	0,97			
		4	120,14	41,1	36,74	4,36	74,68	0,37	0,76	0,42	0,40
		5	138,09	78,38	73,99	4,39	55,32	0,74			
2 GOGALA	grbina	6	170,13	122,65	118,28	4,37	43,11	1,18			
		7	196,99	156,28	151,92	4,36	36,35	1,52	1,32	0,20	0,08
		8	184,06	132,06	127,69	4,37	47,63	1,28			
		9	179,85	129,92	125,58	4,34	45,59	1,26			
		10	180,72	128,65	124,26	4,39	47,68	1,24			
	vdolbina	11	149,35	80,76	76,39	4,37	64,22	0,76	0,65	0,11	0,08
		12	139,02	66,96	62,59	4,37	67,69	0,63			
		13	132,72	61,55	57,15	4,4	66,77	0,57			
		14	169,82	115,36	110,96	4,4	50,06	1,11	1,08	0,23	0,30
		15	162,64	115,11	110,69	4,42	43,11	1,11			
3 POŽRV	grbina	16	179,42	135,17	130,75	4,42	39,83	1,31			
		17	148,65	82,27	77,85	4,42	61,96	0,78			
		18	134,51	65,87	61,5	4,37	64,27	0,62	0,87	0,28	0,26
		19	152,42	89,68	85,32	4,36	58,38	0,85			
		20	170,93	119,46	115,05	4,41	47,06	1,15			

PRILOGA R

Izračun volumna skeleta (cm^3) na grbini in v vdolbini na grbinastih travnikih v Zgornji Radovni.

lokacija	oznaka	vzorec	masa subega valja (g)	masa subega valja + masa subega skeleta (g)	masa subega valja + masa subega skeleta + masa vode (g)	masa skeleta (g)	masa vode (g)	V vode (cm^3)	V skeleta (cm^3)	povprečje	max	min
1 TNP	grbina	1	203,28	294,58	368,04	91,30	73,46	73,46	26,54	22,74	3,80	6,14
		2	54,66	94,51	177,91	39,85	83,40	83,40	16,60			
		3	54,66	117,71	192,62	63,05	74,91	74,91	25,09			
	vdolbina	4	54,66	56,47	154,49	1,81	98,02	98,02	1,98	20,22	23,80	18,24
		5	54,66	88,15	173,50	33,49	85,35	85,35	14,65			
		6	54,66	165,53	221,51	110,87	55,98	55,98	44,02			
2 GOGALA	grbina	7	54,66	147,89	209,85	93,23	61,96	61,96	38,04	36,66	1,74	2,60
		8	54,66	144,41	208,27	89,75	63,86	63,86	36,14			
		9	54,66	139,99	205,94	85,33	65,95	65,95	34,05			
		10	54,66	149,62	211,23	94,96	61,61	61,61	38,39			
	vdolbina	11	54,66	54,90	135,40	0,24	80,50	80,50	19,50	8,90	10,60	6,31
		12	54,66	61,60	156,99	6,94	95,39	95,39	4,61			
		13	54,66	56,04	153,45	1,38	97,41	97,41	2,59			
3 POŽRV	grbina	14	203,28	284,05	355,65	80,77	71,60	71,60	28,40	30,21	10,89	12,67
		15	54,66	139,82	206,01	85,16	66,19	66,19	33,81			
		16	54,66	159,43	218,33	104,77	58,90	58,90	41,10			
		17	54,66	94,37	176,83	39,71	82,46	82,46	17,54			
	vdolbina	18	54,66	61,70	157,23	7,04	95,53	95,53	4,47	18,52	11,30	14,05
		19	54,66	104,22	182,94	49,56	78,72	78,72	21,28			
		20	203,28	284,50	354,68	81,22	70,18	70,18	29,82			