

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Vesna KOTNIK

**OHRANJENOST RAZNOLIKOSTI TRAJNIH
TRAVIŠČ NA OBMOČJU KARAVANK (KOTLJE)
V ODVISNOSTI OD RABE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Vesna KOTNIK

**OHRANJENOST RAZNOLIKOSTI TRAJNIH TRAVIŠČ NA
OBMOČJU KARAVANK (KOTLJE) V ODVISNOSTI OD RABE**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**CONSERVATION OF GRASSLAND DIVERSITY DEPENDENT ON
THEIR USE IN THE AREA OF KARAVANKE (KOTLJE)**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za aplikativno botaniko, ekologijo, fiziologijo rastlin in informatiko ter na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, oboje Oddelek za agronomijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani. Popisi rastlin in poskusi za diplomsko delo so bili opravljeni na travnikih in pašnikih v naselju Podkraj, v občini Ravne na Koroškem. Analize florističnih popisov so bile opravljene na Katedri za aplikativno botaniko, ekologijo, fiziologijo rastlin in informatiko.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomske naloge imenovala prof. dr. Franca Batiča.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: Prof. dr. Zlata LUTHAR

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Franc BATIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Matej VIDRIH

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Podpisana izjavljam, da je diplomsko delo rezultat lastnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Vesna Kotnik

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 633.2.03:631.8:574.1(043.2)
KG	travišča/travniki/način rabe/gnojenje/krmna vrednost/biodiverziteta/botanična sestava/Karavanke/Slovenija
AV	KOTNIK, Vesna
SA	BATIČ, Franc (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2016
IN	OHRANJENOST RAZNOLIKOSTI TRAJNIH TRAVIŠČ NA OBMOČJU KARAVANK (KOTLJE) V ODVISNOSTI OD RABE
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	X, 42, [6] str., 3 pregl., 16 sl., 1 pril., 35 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AL	Spomladi in poleti 2010 smo na območju Karavank (Kotlje) raziskovali ohranjenost raznolikosti trajnih travnišč v odvisnosti od rabe. V poskuse smo vključili travnišča z različnimi načini rabe in gnojenja. Enote so predstavljale 5 različnih načinov gospodarjenja in sicer: 1-enkosni travnik, ki ni gnojen, 2-pašni travnik, ki je gnojen z mineralnim NPK gnojilom in hlevskim gnojem, dvokosni travnik, ki ni gnojen, dvokosno pašni travnik gnojen z mineralnim NPK gnojilom in gnojevko in trikosni travnik gnojen z mineralnim NPK gnojilom in gnojevko. Analiza je pokazala, da različni načini gospodarjenja vplivajo na pestrost travne ruše, na prisotnost posameznih rastlinskih vrst v travni ruši in krmno vrednost. Povprečna krmna vrednost je bila največja (42,28 %) na enoti, ki ni gnojena in je 2-kosna, najmanjša (31,72 %) pa na negnojenem travniku, ki je 1-kosni. Z raziskavo ugotavljamo, da je kakovost ruše slaba do srednja in, da se z intenzivnejšo rabo in gnojenjem ni izboljšala, saj so travniki zapleveljeni. Funkcionalno sestavo ruše (trave, metuljnice, zeli) smo določevali spomladi in poleti. Najbolj zastopana funkcionalna skupina je bila skupina zeli, ki je v obeh sezonskih aspektih in v vseh popisih presegala 40 %. S to raziskavo smo dokazali, da intenzivnost rabe in gnojenje zmanjšujeta biotsko pestrost, medtem, ko intenzivno gnojenje travnikov veča krmno vrednost in slabša ohranjenost habitatnega tipa.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn

DC UDC 633.2.03:631.8:574.1(043.2)

CX grasslands/types of use/plant nutrition/fodder value/biodiversity/botanical composition/Karavanke/Slovenia

AU KOTNIK, Vesna

AA BATIČ, Franc (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy

PY 2016

TI CONSERVATION OF GRASSLAND DIVERSITY DEPENDENT ON THEIR USE IN THE AREA OF KARAVANKE (KOTLJE)

DT Graduation Thesis (University studies)

NO X, 42, [6] p., 3 tab., 16 fig., 1 ann., 35 ref.

LA sl

Al sl/en

AB In the spring and summer of 2010 we explored the conservation of grassland diversity dependent on their use in the area of Karavanke (Kotlje), Slovenia. We included grasslands with different types of use and fertilization. The units are represented by 5 different types of use as follows: 1-meadow, which is cut once per year and is not fertilized, 2-pasture that is not fertilized, 3-meadow which is cut twice a year and is not fertilised; 4- meadow with combined usage (cut in summer and grazed in autumn) fertilized with NPK and stable manure and 5-tree times cut meadow, fertilized with NPK and stable manure. The analysis showed that different types of fertilization and cutting effected the grassland diversity, the presence of different botanical species in the grassland as well as the fodder value of the grassland. The average fodder value of the grassland was the highest (42,28 %) on the unit that was not fertilized and was cut twice, the lowest (31,72 %) was on the unit that was not fertilized that was cut once. With this research it was discovered that the grassland sward is of poor or medium quality and that eintensive fertilization and cutting did not improve its quality due to its weedy composition. The composition of plant functional types in the analysed grasslands (grasses, legumes, herbs) was determined in the spring and summer before mowing. The most extensive group was the group of herbs which reached cover over 40 % in both seasonal aspects. With this research we proved that intensive use and fertilization lower the diversity, while the more fertilized grasslands have a higher fodder value but lower conservation of the habitat type.

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PRILOG	IX
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	X
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 TRAVIŠČA V SLOVENIJI	3
2.2 GLAVNE TRAVNIŠKE RASTLINSKE ZDRUŽBE V SLOVENIJI	3
2.3 VPLIV KOŠNJE NA BIOTSKO PESTROST TRAVNE RUŠE	6
2.4 VPLIV PAŠE NA BIOTSKO PESTROST TRAVNE RUŠE	7
2.5 VPLIV GNOJENJA NA BIOTSKO PESTROST TRAVNE RUŠE	7
2.6 VPLIV DEJAVNIKOV OKOLJA NA TRAVNO RUŠO	9
2.7 STANJE OKOLJA V SLOVENIJI IN SLOVENSKI KMETIJSKO OKOLJSKI PROGRAM	11
2.8 KRMNA VREDNOST RASTLIN	12
3 MATERIAL IN METODE	13
3.1 OBMOČJE RAZISKAVE	13
3.2 OPIS PREUČEVANIH TRAVNIŠKIH ENOT	17
3.2 BOTANIČNE ANALIZE IN MERITVE STRUKTURE TRAVNE RUŠE	20
3.3 IZRAČUN KRMNE VREDNOSTI TRAVNE RUŠE	22
4 REZULTATI	23
4.1 FLORISTIČNA SESTAVA TRAVNE RUŠE	23
4.2 SHANNONOV INDEKS PESTROSTI IN ŠTEVILO VRST	25
4.3 REZULTATI ELLENBERGOVIH INDEKSOV	26

4.4	PRISOTNOST FUNKCIONALNIH SKUPIN	27
4.5	PODOBNOST POPISOV IN ORDINACIJA	28
4.6	KRMNA VREDNOST TRAVNE RUŠE	31
5	RAZPRAVA IN SKLEP	32
5.1	SPLOŠNA RAZPRAVA	32
5.1.1	Botanični del razprave	32
5.1.2	Krmna vrednost travne ruše	36
5.2	SKLEPI	37
6	POVZETEK	38
7	VIRI	39
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Gnojenje čredinskih pašnikov različne rodovitnosti (Mihelič in sod., 2010)	9
Preglednica 2: Kvalitetni razredi in kvalitetni koeficient travniških rastlin in travnih ruš (Sinkovič in sod., 2009)	22
Preglednica 3: Seznam najpogostejših rastlinskih vrst na posameznih enotah, ugotovljenih s fitocenološkim popisom pred prvo košnjo	23

KAZALO SLIK

Slika 1: Digitalna pedološka karta v merilu 1:25.000 Podkraja z okolico (Digitalna ..., 2016)	14
Slika 2: Povprečne mesečne temperature zraka za leto 2010 in za 30-letno obdobje (1980-2010), izmerjene na meteorološki postaji Šmartno pri Slovenj Gradcu (Agencija ..., 2016).	15
Slika 3: Povprečna količina mesečnih padavin za leto 2010 in za 30-letno obdobje (1980-2010), izmerjene na meteorološki postaji Šmartno pri Slovenj Gradcu (Agencija ..., 2016).	16
Slika 4: Slika ortofoto posnetka Podkraja z označenimi travniškimi enotami (Kart.podlaga GERK, 2015)	17
Slika 5: Travniška enota Avguštin v Podkraju, 16.7. 2010 (foto: V. Kotnik)	18
Slika 6: Travniška enota Sredinska čredinka v Podkraju 16.7.2010 (foto: V. Kotnik)	18
Slika 7: Travniški enota Kanc (zgoraj levo) in travniška enota Voda (zgoraj desno) v Podkraju 16.7.2010 (foto: V. Kotnik)	19
Slika 8: Shannonov indeks pestrosti, izračunan na podlagi pomladanskih popisov in število vrst pomladanskih in poletnih popisov. Barva oznake pomeni način gnojenja, vrsta simbola pa način rabe	25
Slika 9: Ellenbergovi indeksi za vlažnost tal (F), reakcijo tal (R) in založenost s hranili (N) na popisanih parcelah, izračunani na podlagi pomladanskih popisov. Barva oznake pomeni način gnojenja, vrsta simbola pa način rabe	26
Slika 10: Primerjava deležev pokrovnosti funkcionalnih skupin med spomladanskimi in poletnimi popisi	27
Slika 11: Diagram prikazuje razliko med pomladanskimi in poletnimi popisi glede na botanično sestavo travne ruše	28
Slika 12: Ordinacija spomladanskih popisov označenih po načinu gnojenja	29
Slika 13: Ordinacija poletnih popisov označenih po načinu gnojenja	29
Slika 14: Ordinacija spomladanskih popisov označena glede na rabo	30
Slika 15: Ordinacija poletnih popisov označena glede na rabo	30
Slika 16: Kakovost travne ruše v odstotkih izračunanih na podlagi pomladanski popisov	31

Kotnik V. Ohranjenost raznolikosti trajnih travnišč na območju Karavank (Kotlje) v odvisnosti od rabe.
Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo, 2016

KAZALO PRILOG

Priloga A: Seznam vseh rastlinskih vrst in njihova pokrovnost spomladi in poleti

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

GVŽ/ha	glava velike živine na hektar (500 kg žive teže živali)
Ca	kalcij
Mg	magnezij
N	dušik
K	največja vrednost kvalitete
NPK	kompleksno mineralno gnojilo
KAN	dušikovo gnojilo
Oikv	osnovni indeks kvalitete
PKE	pedokartografska enota
PSE	pedosistematska enota

1 UVOD

Za Slovenijo je značilna velika pestrost rastlinskih in živalskih vrst, ekosistemov in krajin na majhni površini. Glavni vzrok za tako veliko pestrost lahko prepisujemo prehodnemu položaju na stičišču geotektonskih enot in biogeografskih regij, razgibanemu reliefu ter posledično pestrim geološkim, pedološkim, podnebnim in hidrološkim razmeram. Na splošno velja, da je biotska raznovrstnost v Sloveniji dobro ohranjena, vendar pa v zadnjih letih različni podatki kažejo na njeno zmanjševanje (Pregled stanja ..., 2001).

Razširjenost rastlin in njihovih združb je v Sloveniji opredeljena na podlagi fitogeografske razdelitve Slovenije na alpsko, predalpsko, subpanonsko, dinarsko, preddinarsko in submediteransko območje. Posamezne rastlinske vrste pa so razširjene na štirih višinskih pasovih: nižinski pas (od 0 – 600 m), montanski ali gorski pas (od 600 – 1500m), subalpski pas (od 1500–2000 m) in alpski pas (nad 2000 m). Vrsta tal in njihova kvaliteta bistveno vplivata na pojavljanje posameznih vrst in njihovo rast. Strokovnjaki so tla razdelili v več skupin glede na geološko podlago, relief, stanje vode v tleh in vrsto rabe tal. Tla nadalje razdelimo na avtomorfna, katera dobijo vlago samo iz padavin, na hidromorfna tla, ki so občasno ali stalno vlažna zaradi neprepustnih plasti, ki ne omogočajo odtekanja padavinskih voda, halomorfna tla, ki so zaslanjena in subakvalna, ki nastajajo pod vodo v potokih in jezerih. Vsaka skupina je razdeljena v podenote in te v osnovne talne tipe (Seliškar in Wraber, 1986).

Med vsemi travniškimi habitatnimi tipi v Sloveniji prevladujejo travnišča, ki so nastala iz gozdov zaradi človekove dejavnosti (košnje, paše), ali pa so posledica naravnega obnavljanja po opuščanju kmetijske rabe. S travnišča biotske raznovrstnosti izstopajo alpska travnišča, ekstenzivno gospodarjena (brez gnojenja, košnja 1-2 krat letno) suha in polsuha travnišča na apnencu in dolomitih ter mokrotni in vlažni travniki. Travnišča ogrožajo predvsem sprememba rabe tal, zaradi urbanizacije, gradnje infrastrukture, spremembe vodnega režima (melioracije, regulacije, komasacije). Zadnjih nekaj let pa se ekstenzivna travnišča močno zmanjšujejo zaradi opuščanja tradicionalne rabe (Pregled obveznosti..., 2001).

Botanična sestava in količina pridelka travne ruše sta zelo odvisni od načina in pogostosti rabe. S povečanjem pogostosti rabe se v travni ruši poveča delež zeli, zmanjša pa delež trav. Na splošno košeni travniki na boljših tleh vsebujejo preveč zeli in imajo redko rušo, pašni travniki pa imajo nižjo in gostejšo travno rušo. Optimalne botanične sestave travne ruše že zaradi naravnih omejitev, ne morejo imeti travniki na suhih (senožeti) ali na zelo mokrih rastiščih (močvirja). Pri vseh ostalih pa je botanična sestava ruše odvisna od rabe in gnojenja (Čop, 1998).

Splošno znano je, da s pogostejšo rabo in gnojenjem negativno vplivamo na raznovrstnost in pestrost travne ruše (Zeichmeister in sod., 2003). Na drugi strani pa se s temi ukrepi na siromašnih tleh poveča delež vrst z večjim rastnim potencialom in se hkrati izboljša kakovost zelinja (Tallowin, 1996).

S kmetijsko okoljskimi ukrepi se zmanjšuje negativen vpliv kmetijstva na okolje, ohranjenost naravnih danosti, biotska pestrost, rodovitnost tal in tradicionalna kulturna krajina ter varovanje zavarovanih območij. V glavnem temeljijo na ohranjanju kmetijskih površin in načina njihove rabe, kar pa ni vedno primerno za ohranjanje redkih rastlinskih vrst. Večina ogroženih rastlinskih vrst uspeva na nerodovitnih tleh, kar se izključuje s kmetijsko pridelavo (Žvikart, 2015)

Namen diplomskega dela je preučiti ohranjenost raznolikosti trajnih travnišč na območju Karavank (Kotlje) v odvisnosti od rabe.

Popise smo opravili na različnih travniščih na območju Kotelj, v lasti kmetije Kotnik, po domače Lubas, ki se razlikujejo od načina rabe, zato predvidevamo:

- da bo intenzivnost rabe in gnojenja zmanjševala biotsko raznovrstnost travne ruše,
- da se bo primerna sestava travnih vrst, metuljnic in zeli z intenzivnejšo rabo (večkratna košnja, intenziteta gnojenja,..) zmanjševala,
- da bo večja produktivnost in krmna vrednost na intenzivneje rabljenih travnikih, kjer pa bo hkrati slabša ohranjenost habitatnih tipov.

2 PREGLED OBJAV

2.1 TRAVIŠČA V SLOVENIJI

Po izvoru ločimo dve vrsti travišč, antropogena in klimatogena travišča. Antropogena so nastala pod vplivom človeka in sicer s krčenjem, sekanjem in požiganjem gozdov. To travišče se kar hitro spremeni nazaj v gozd, če ga redno vsako leto ne kosimo ali pasemo, saj naravne razmere omogočajo rast dreves in s tem nastanek gozda. Klimatogena travišča so naravna. Nastala so tam, kjer se gozd ni mogel več razviti zaradi prenizkih ali visokih letnih temperatur, večkrat povezanih z dolgotrajno sušo in nizkimi zimskimi temperaturami (Korošec, 1997).

Po nastanku se antropogena travišča naprej delijo na polnaravna ali trajna in sejana (Korošec, 1997). Polnaravno travišče je nastalo po poseku gozda in vzpostavitvijo kmetijske rabe (košnja, pašnja) ob hkratnem samozasajevanju zemljišč s samoniklimi rastlinami. Botanična sestava takega travišča vsebuje veliko število rastlinskih vrst, kar je odvisno od rastnih oziroma pedoklimatskih razmer in tudi od vplivov različnih načinov rabe. Sejano travišče, agronomsko travinje, pa je nastalo s setvijo izbranega sortimenta gojenih vrst trav in detelj oziroma s setvijo deteljno-travnih mešanic na primerno obdelanem terenu. Ti travniki so lahko bodisi kratkotrajni (2-3 letni) bodisi dolgotrajni (nad 4-leta). To je odvisno od sestave deteljno-travne mešanice, ki je bila sejana, od vrste rastišča, tehnike rabe in oskrbovanja (Čop, 1998).

Glede na način rabe pa delimo travišča na pašnike ter travnike in travišča s kombinirano pašno-kosno rabo (Korošec, 1997).

V Sloveniji je skupno 507.091 hektarjev kmetijskih zemljišč. Od tega je 36 % njiv, 6 % trajnih nasadov in kar 58 % trajnih travnikov in pašnikov. Trajni travniki in pašniki so v letu 2010 zajemali 14 % celotnega ozemlja Slovenije, ki so jih uporabljala kmetijska gospodarstva (Statistični urad Republike Slovenije, 2010). Za travišča pri nas pa je na splošno značilno, da so slabo izkoriščena: dobri dve tretjini travnatega sveta se koristi v obliki košnje, slaba tretjina pa v obliki ekstenzivnih pašnikov (Cunder, 2001).

2.2 GLAVNE TRAVNIŠKE RASTLINSKE ZDRUŽBE V SLOVENIJI

Zaradi številnih vplivov in različnih zmožnosti prilagajanja rastlinskih vrst, so se izoblikovale različne traviščne združbe. S proučevanjem traviščnih združb se ukvarja veda fitocenologija. Ugotavlja vrstno sestavo združb, njihovo razvrstitev v sistemu, vpliv dejavnikov okolja, kako so nastale, kakšen bo njihov nadaljnji razvoj in kako so združbe razporejene v prostoru.

Rastlinska združba je torej osnovna enota fitocenološkega preučevanja. Označujejo jo določene življenjske razmere in jo sestavlja skupina rastlinskih vrst, med katerimi so posebej pomembne značilne vrste združbe. To so tiste vrste, ki najbolj uspevajo v

določeni združbi. Vsaka združba ima lahko eno ali več različnih vrst, po katerih je pogosto tudi imenovana (Seliškar in Wraber, 1986).

V nadaljevanju so navedene najpogostejše traviščne združbe v Sloveniji in njihova razvrstitev v fitocenološki sistematiki, kot jih v svojem delu navajata Seliškar in Wraber (1986).

Razred: *Agrostietea stoloniferae*, nitrofilna travišča poplavljenih krajev v nižinah

Red: *Agrostietalia stoloniferae*

Zveza: *Agropyro-Rumicion*

Združba: združba gozdne potočarke in plazeče se šopulje (*Rorippo-Agrostidetum stoloniferae* (Moor 1958 ex Müller et Oberd. in Th. Müller 1961)
združba sivo zelenega ločja in dolgolistne mete
(*Junco-Menthetum longifoliale*) (Lohmeyer ex Oberdorfer 1957)

Razred: *Phragmitetea*, močvirna travišča

Red: *Phragmitetalia*

Zveza: *Magnocaricion*

Združba: ostro šašje (*Caricetum gracilis*) (Almquist (1929) Graebner et Hueck 1931)

Razred: *Scheuchzerio-Caricetea fuscea*, travišča močvirnih krajev in mezečih izvirov, bogatih s karbonati

Red: *Tofieldietalia*

Zveza: *Caricion davallianae*

Združbe : srhko šašje (*Caricetum davallianae* Dutoit 1924)
združba moknatega jegliča in rjastega sitovca (*Primulo-Schoenetum ferruginei* Oberd.1957)

Razred: *Molinio-Arrhenatheretea*, gojeni travniki in pašniki na svežih, vlažnih in močvirnih tleh

Red: *Molinietalia*

Zveza: *Juncion acutiflori*

Združba: združba ločja in modre stožke (*Junco-Molinietum caerulae* Preising in Tx. et Preising ex Klapp 1954)

Zveza: *Calthion*

Združbe: gozdno sitčevje (*Scirpetum sylvatici* Maloch 1935 em. Schwickerath 1944)
potočno osatovje (*Cirsietum rivulari* Nowiński 1927)

Zveza: *Molinion caeruleae*

Združba: modro stožkovje (*Molinietum caeruleae* W. Koch 1926)

Zveza: *Filipendulion*

Združba: združba močvirske krvomočnice in brestovolistnega oslada (*Geranio palustris- filipenduletum* W. Koch 1926)

Red: *Arrhenatheretalia*

Zveza: *Arrhenatherion*

Združba: visoko pahokovje (*Arrhenatheretum elatioris* Braun 1915)
združba grozdaste stoklase in pasjega repa (*Bromo-Cynosuretum cristati* H-ić 1930)

Zveza: *Cynosurion*

Združba: združba angleške ljuljke in pasjega repa (*Lolium-Cynosuretum cristati* Tx. 1937)

Zveza: *Poligono-Trisetion*

Združba: rumenkasto ovsenkovje (*Trisetetum flavescens* Tx. 1937)

Razred: *Festuco-Brometea*, travišča na pustih, suhih in toplih tleh

Red: *Brometalia erecti*

Zveza: *Mesobromion*

Združbe: združba pokončnega stoklasca in srednjega trpotca (*Bromo-Plantaginetum mediae* Horvat (1931)1949)
združba pokončnega stoklasca in skalne glote (*Bromo-Brachypodietum pinnati* Petkovšek 1977)
združba pokončnega stoklasca in navadne oklasnice (*Bromo-Danthonietum calycinae* Šugar 1972)

Red: *Scorzoneretalia villosae*

Zveza: *Scorzonerion villosae*

Združbe: združba dlakavega gadnjaka in oklasnice (*Danthonio-Scorzoneretum villosae* Ht. & H-ić (56)58))
združba zlatolaske in gladkega mlečka (*Cyrysopogoni-Euphorbietum nicaeensis* H-ić (1956) 1958))

Zveza: *Satureion subspicatae*

Združba: travišče nizkega šaša in skalnega glavinca (*Carici- Centaureetum rupestris* Ht.1931)

Razred: *Nardo-Callunetea*, pašniki in travniki na zakisanih tleh

Red: *Nardetalia*

Zveza: *Nardion*

Združba: združba arnike in volka (*Arnico-Nordetum* Horv. 1962)
volkovje (*Nardetum strictae* Smith & Moss 1903).

2.3 VPLIV KOŠNJE NA BIOTSKO PESTROST TRAVNE RUŠE

Travna ruša je polifitna rastlinska združba. Sestavljena je iz večinoma trajnih zelnatih rastlin, ki jih glede na krmno vrednost agronomsko razdelimo v tri glavne skupine: trave (Poaceae), metuljnice (Fabaceae) in zeli (ostale botanične družine). Trave ustvarjajo glavnino pridelka zelinja in v ruši, v kateri prevladujejo trave, se le ta hitreje stara. V primeru optimalne zastopanosti koristnih zeli in metuljnic v travni ruši le-te praviloma izboljšujejo kakovost krme in ne zmanjšujejo pridelka zelinja. Obe funkcionalni skupini izboljšata mineralno sestavo in upočasnita prehitro poslabševanje hranilne vrednosti s staranjem rastlin. Ker zeli sestavljajo botanično zelo široko skupino, je pri njih potrebno upoštevati tudi zastopanost posameznih vrst znotraj skupine, saj se med seboj razlikujejo po kemični sestavi. Vrste iz družine metuljnice povečujejo vsebnost surovih beljakovin v krmi, saj s pomočjo bakterij iz rodu *Rizobium* vežejo dušik iz zraka in povečujejo količino zaužite krme pri govedu (Čop, 1998).

Botanična sestava določi rastni potencial travne ruše, kakovost zelinja in tudi njeno trajnost. Zato naj bi trajna travna ruša za namene pridelovanja kakovostne krme vsebovala 50-70 % trav, 10-30 % metuljnic in 10-30 % zeli (Dietl, 1982).

Pri nas težko dosežemo optimalno zastopanost funkcionalnih skupin zaradi suhih in mokrih rastišč in tudi, ker košeni travniki na rodovitnih tleh pogosto vsebujejo preveč zeli in imajo redko rušo. Tako lahko intenzivnost pridelovanja in gnojenje povečata delež zeli za 10-15 % (Čop, 1998).

Zeichmeister in sod. (2003) so na območju Avstrije dokazali, da večja pogostnost košnje splošno zmanjšuje število različnih rastlinskih vrst v ruši in obratno. Podobno tudi Ellenberg (1952, cit. po Čop 1998) navaja nemške podatke za število vrst na površini 100 m², in sicer so vsebovali zmerno gojeni travniki 30-40 vrst, intenzivni pašniki pa 15-25 vrst.

Na trajnem travinju, s stalno štirikratno košnjo v rastni dobi lahko v desetletju ali dveh rušo zelo spremenimo. V njej bodo ostale rastline, ki odvržejo seme pred košnjo in pa rastline, ki se vegetativno razmnožujejo. S stališča botanične sestave ruše bi bila primernejša dvado trikratna košnja v rastni dobi, seveda pa bi bil pridelek prve košnje, če je ne izvedemo v sredini maja, zelo slabe kakovosti (Kramberger, 1995). Rešitev za hkratno doseganje

velikih pridelkov in ohranjanje naravne ruše bi bila v občasni zakasneli prvi košnji, da bi lahko rastline odvrgele seme (Leskovšek, 1993).

Tudi okoljska politika promovira kasnejše prve košnje za ohranjanje biotske pestrosti, vendar pa se večina košenj na intenzivnih travnikih izvede že pred prvim cvetenjem travne ruše (Žvikart, 2015).

2.4 VPLIV PAŠE NA BIOTSKO PESTROST TRAVNE RUŠE

Paša je najstarejši način izkoriščanja travinja. Z njo se preživljajo tako divje kot domače živali. Prežvekovalci, konji; pasemo pa lahko tudi kunce, prašiče, kokoši, gosi, polže. (Vidrih, 2005).

Z vidika varstva narave pa je paša tudi najbolj gospodaren in sprejemljiv način reje živali. Za nadzorovano, razmeroma intenzivno pašo, so primerne predvsem rastline, ki imajo dobro razvit koreninski sistem, dobro razraščanje, sposobnost hitrega obraščanja listov iz njihove osnove po paši ali košnji in rastline z dobro zaščitenim rastnim vršičkom (Kramberger, 1995).

Okusnost in všečnost posameznih rastlinskih vrst živalim je odvisna od različnih dejavnikov. Med najpomembnejšimi so predvsem starost rastlin, olistanost, dlakavost in raskavost listov, okuženost z rastlinskimi boleznimi, onesnaženost rastlin in vsebnost živalim neprijetnih snovi npr. alkaloidi. V poskusih so ugotovili, da živali najraje pasejo plazečo deteljo (*Trifolium repens* L.), travniško bilnico (*Festuca pratensis* Huds.), travniški mačji rep (*Phleum pratense* L.), travniško latovko (*Poa pratensis* L.) in trpežno ljulko (*Lolium perenne* L.). Trave kot so navadna pasja trava (*Dactylis glomerata* L.), rdeča bilnica (*Festuca rubra* agg.) in trstikasta bilnica (*Festuca arundinacea* Schreb.) pa so živalim na paši manj okusne pri zauživanju. Če živali na paši raje pasejo eno rastlino, to še ne pomeni, da bodo druge zaužile manj, če jim je le ta na voljo. Znano je tudi, da živali raje pasejo liste, še posebej pokončno rastoče (Frame, 1992).

2.5 VPLIV GNOJENJA NA BIOTSKO PESTROST TRAVNE RUŠE

Gnojenje najhitreje in najučinkovitejše spremeni botanično sestavo travne ruše. Z gnojenjem se sestava ruše spremeni zaradi različnih potreb po hranilih posameznih glavnih treh skupin travniškega rastja: trav (Poaceae), metuljnic (Fabaceae) in zeli (vse ostale družine) (Korošec, 1997). Prav tako ima gnojenje močan vpliv na število vrst, njihovo obilnost in na razmerje med funkcionalnimi skupinami v travni ruši. Splošno velja, da je ruša na bolj ekstenzivnih in revnejših travniških pesterjša (Tallowin, 1996). Dušik in fosfor lahko s povečanim vnosom v tla močno spremenita botanično sestavo travne ruše (Zaichmaister in sod., 2003).

Pri gnojenju z dušikom naj bi bil glavni razlog za zmanjšanje števila vrst v ruši povečana rast bolj tekmovalnih rastlin. Zaradi tega so nižje in manj tekmovalne rastline zasenčene, kar lahko privede do tega, da te rastline sčasoma odmrejo (Hautier in sod. 2009). Pri zmernejši uporabi dušika pa se kažejo nasprotni rezultati, kajti tekmovalnost med rastlinami je manjša in je tako vzpostavljeno sobivanje med mezotrofnimi vrstami z manjšim delom oligotrofnih in evtrofnih vrst (Plantareux, 2005). Gnojenje s kalijem nima posebnega vpliva na zmanjšanje ali povečanje števila posameznih vrst v travni ruši, če je le ta v tleh v optimalnih količinah; to pomeni 20 mg/100 g suhih tal (Jannsens in sod., 1998). Drugačna praksa pa se kaže pri gnojenju s fosforjem. Schellberg in sod. (1999) navajajo kritično mejo fosforja v tleh, ki naj bi znašala 5 mg P/100 g suhih tal (EDTA acetatna ekstrakcija) za vzdrževanje botanične pestrosti travne ruše. V tleh z več kot 5 mg P/100 g suhih tal na površini 100 kvadratnih metrov ne uspeva več kot 20 rastlinskih vrst (Jennsens in sod., 1998). Pri intenzivni uporabi fosforja se ta lahko naloži v tleh v tolikšni meri, da dolgoročno vpliva na botanično sestavo ruše (Schellberg, 1999). To lahko privede do tolikšne osiromašenosti ruše, da si kljub vzpostavitvi ugodnih talnih razmer ne more več obrasti in je zato potrebno dosejevanje z različnimi vrstami travniških rastlin (Mars, 1993).

Pri gnojenju trajne travne ruše lahko uporabljamo tudi živinska gnojila. Skupna evropska politika priporoča tolikšno rejo živine, kolikšen del njenih izločkov se lahko uporabi na kmetijskih zemljiščih. Optimalne obremenitve površin se gibljejo med 2 in 3 GVŽ/ha ali manj. Pri nas se pri pridelovanju kmetijski rastlin največ uporablja hlevski gnoj in gnojevka. Za večletne trave je značilno, da jim vsako leto odmre velik del korenin, odmrle korenine pa nadomestijo nove. Odmrle korenine predstavljajo hrano mikroorganizmom, zato ob razgradnji organske mase nastane veliko humusa. Tako imajo lahko tla pod večletno rušo več humusa kot nekatera njivska tla. Ker rastline na travniku humus same ustvarjajo, gnojenje z živinskimi gnojili ni nujno potrebno (Kramberger, 1995). Čeprav hlevski gnoj in druga organska gnojila kot vir humusa na travinju niso potrebna, vendarle priporočajo občasno gnojenje z njimi, saj organska gnojila vsebujejo tudi mikrohranila ter Ca in Mg, katerih pa mineralna gnojila ne vsebujejo v zadostnih količinah (Leskovšek, 1993).

Preglednica 1: Gnojenje čredinskih pašnikov različne rodovitnosti (Mihelič in sod., 2010)

GVŽ/ha letno	1,5	2,0	2,5
Pridelek ustreza dt sušine mrve/ha	70	90	110
Količina pridobljene nerazredčene gnojevke v hlevu in na pašniku * (m ³ oz. ton)	22,5	30	37,5
Vsebnost hranil v gnojevki:			
N (učinkoviti del)	90	120	150
P ₂ O ₅	45	60	75
K ₂ O	160	220	260
Skupna potreba po gnojilih (kg/ha):			
N	150	210	260
P ₂ O ₅	60	80	100
K ₂ O	160	220	300
Z mineralnimi gnojili je treba dodati še:			
N	50-70	80-110	120-150
P ₂ O ₅	15	20	25
K ₂ O	0	10	40

Opomba: *Hranila, ki jih z blatom ali sečem izloči živina na paši, se sicer lahko v eni pašni sezoni večkrat uporabijo kot gnojila; njihov izkoristek pa je zaradi velikih izgub vendarle majhen

2.6 VPLIV DEJAVNIKOV OKOLJA NA TRAVNO RUŠO

Travna ruša na travnikih in pašnikih je nenehno izpostavljena številnim vplivom, ki formirajo rastišče. Rastišče tako predstavlja okolje, v katerem na rast in razvoj živih organizmov ter njihovih združb deluje veliko zunanjih dejavnikov; podnebje, tla, hidrološke razmere, orografske razmere in biotski dejavniki (vpliv rastlin, gliv, mikroorganizmov, živali in človeka). Rastišče ali biotop je celota vseh dejavnikov mrtve in žive narave (Korošec, 1998).

Pomemben vpliv na rast in razvoj travne ruše imajo podnebni dejavniki. To so svetloba, toplota, voda, zrak, veter in tla. Svetloba ima na rastline fotoenergetski, fotomorfološki in fotokibernetični učinek. Rastline lahko s pomočjo svetlobe tvorijo klorofil, opravljajo fotosintezo in rastejo. Svetloba je tudi vir toplote. Večina rastlin v travni ruši potrebuje za svoj obstoj veliko svetlobe. Ločimo svetloboljubne (heliofilne) in sencoljubne (skiofilne) rastline. Ellenberg je tako vse travniške rastline razdelil po heliofilnosti v šest skupin: rastline, ki rastejo v popolni senci, (takih na travnikih ni), rastline, ki prenašajo senco, to so navadna latovka (*Poa trivialis* L.), mehka medena trava (*Holcus mollis* L.); rastline, ki prenašajo polsenco, na primer orjaška šopolja (*Agrostis gigantea* Roth.), rman (*Achillea millefolium* agg.), navadna glota (*Brachypodium pinnatum* L.) (P.Beauv.); rastline, ki prenesejo neznatno senco; travniška bilnica (*Festuca pratensis* Huds.), zlati ovsenec

(*Trisetum flavescens* L.); rastline, ki sploh ne prenesejo sence: visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius* L.), navadni gladež (*Ononis spinosa* L.) in rastline, ki so neopredeljene do svetlobe: navadna pasja trava (*Dactylis glomerata* L.), navadni regrat (*Taraxacum officinale* F. Weber in Wiggers), gorska detelja (*Trifolium montanum* L.) (Korošec, 1998).

Travniške rastline se različno odzivajo na toplotne razmere. Najbolj se to odraža v njihovi odpornosti na nizke temperature, mraz brez snega in dolgotrajno snežno odejo. Tem neugodnim razmeram so najbolj prilagojene rastline, ki rastejo v planinskem območju. Druge vrste, ki pa za rast potrebujejo bolj tople razmere, pa so predvsem mediteranskega in južноеvropskega izvora. Nizke temperature pogosto vplivajo na redčenje travne ruše, pri tem se zmanjša delež rastlin, ki ne prenesejo zmrzovanja, taki sta trpežna in mnogocvetna ljujka (*Lolium perenne* L. in *Lolium multiflorum* L.), širijo pa se odpornejše vrste na primer travniški mačji rep (*Phleum pratense* L.).

Voda ima v primerjavi z drugimi podnebnimi dejavniki največji vpliv na razširjenost posameznih tipov travnišč. Največ vode rastline dobijo s padavinami. Za travnike in pašnike pa ni pomembna le količina padavin, temveč tudi njihova razporeditev po mesecih, saj ima travna ruša v posameznih obdobjih rasti različne potrebe po vlagi. V povprečju je to nekje 90 mm padavin oziroma 3 mm na dan. Za naše podnebne razmere so značilna velika nihanja pri razporeditvi padavin kot tudi glede temperature, ki se kaže na rasti travne ruše. Četudi so povprečne letne padavine sorazmerno velike, lahko v sušnih obdobjih pričakujemo, da bo potrebno namakanje (Korošec, 1998).

Na splošno velja, da so travnišča na tleh, ki za gojenje drugih kmetijskih kultur v današnjem času neprimerna (neravne in strme površine, prevlažna, preplitva in kamnita tla). Pomembno vlogo pri formiranju tal ima njihova geološka podlaga. Težja ilovnata-glinena tla z veliko kapaciteto za vodo so zelo primerna za travnike, saj omogočajo velike in kakovostne pridelke. Na zelo težkih tleh pa pridelki niso tako konstantni in tudi botanična sestava je slabša. Velik del teh travnikov je zamočvirjen, na njih pa se širijo slabe rastlinske vrste, kot so rušnata mastnica (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.), modra stožka (*Molinia coerulea* (L.) Moench.) in razne vrste šašev (*Carex*) in drugih ostričevk (Cyperaceae). Pomembno vlogo pri botanični sestavi travne ruše ima tudi reakcija tal. Ellenberg je rastline travnišč razdelil v šest skupin: rastline, ki uspevajo na zelo kislih tleh; rušnata mastnica, mehka medena trava, vovk (*Nardus stricta* L.) in jesensko vresje (*Calluna vulgaris* (L.) Hull.); rastline, ki rastejo na kislih rastiščih: pasja šopulja (*Agrostis canina* L.), navadna trizobka (*Danthonia decumbens* (L.) D. G.), razni šaši; rastline slabo kislih rastišč so: navadni pasji rep (*Cynosurus cristatus* L.), ptičja graščica (*Vicia cracca* L.); rastline slabo kislih do bazičnih rastišč; visoka pahovka, mnogocvetna ljujka; rastline nevtrálnih in bazičnih rastišč: pokončna stoklasa (*Bromus erectus* Huds.), srpasta meteljka (*Medicago falcata* L.); in rastline, ki so indefirentne na reakcijo tal: travniška latovka (*Poa pratensis* L.), navadna nokota (*Lotus corniculatus* L.) in močvirska preslica (*Equisetum palustre* L.) (Korošec, 1998). Poleg podnebnih dejavnikov pa na botanično sestavo

vplivajo tudi relief, nadmorska višina, podtalnica, vlažnost rastišča in transpiracijski koeficient (Korošec, 1998).

2.7 STANJE OKOLJA V SLOVENIJI IN SLOVENSKI KMETIJSKO OKOLJSKI PROGRAM

Osnovni programski dokument varstva okolja je Nacionalni program varstva okolja, ki s svojimi usmeritvami zagotavlja izboljšanje stanja okolja kot omejitvenega in spodbujevalnega dejavnika razvoja. Bistveni element programa je vpetost okoljske komponente in načel trajnostnega razvoja v programe posameznih sektorjev (Slovensko ..., 2001).

V Sloveniji se težave glede kmetijstva in okolja povezane predvsem z:

- opuščanjem kmetovanja in posledičnim zaraščanjem kmetijskih zemljišč z lesnato vegetacijo, kar prispeva k propadu kmetijske krajine, nadaljnji marginalizaciji teh območij v gospodarskem, kulturnem in socialnem pogledu ter zmanjševanju biotske pestrosti,
- intenzivnim kmetovanjem na ravninskih predelih, ki predstavlja nevarnost onesnaženosti pitnih voda in tal, zaradi česar so ta območja na dolgi rok izpostavljena degradaciji in onesnaževanju naravnih virov in pa tudi zmanjševanju biotske pestrosti rastlinskih in živalskih vrst.

Na območjih intenzivnega kmetovanja se spreminja krajina. Živinoreja, poljedelstvo, namakanje in spremembe vodnega režima obremenjujejo naravne habitate (floro in favno) tako, da zmanjšujejo biotsko pestrost in rušijo naravno ravnotežje. Pomembno vlogo na področju varovanja okolja ima uveljavljanje sonaravnega kmetijstva, ki z upoštevanjem okoljskih, socialnih in proizvodnih funkcij kmetijstva prispeva k ohranjanju okolja in ekološkega ravnotežja ter poseljenosti in kultiviranosti krajine (Slovensko ..., 2001).

Ukrepi kmetijsko okoljskega programa so namenjeni zmanjševanju negativnih vplivov kmetijstva na okolje, ohranjanju kulturne krajine in biotske pestrosti, odpravljanju zaraščanja ter varovanju okolja na zavarovanih območjih (Slovensko ..., 2001).

Osnovni cilj programa je uvajanje kmetijske pridelave, ki varuje zdravje ljudi in zagotavlja trajnostno rabo naravnih virov. Ukrepe načrtujejo in izvajamo v skladu s principi trajnosti in sonaravnosti ter upoštevamo usmeritve s področja varovanja okolja. Najpomembnejši cilji za Slovenijo so: izboljšanje življenjskega standarda na podeželju, ohranjanje poseljenosti s kmetovanjem na okolju prijazen način in varovanje tradicionalne podeželske krajine, ohranjanje rodovitnosti tal z okolju prijazno pridelavo in predelavo, varovanje okolja, izboljšanje kakovosti virov pitne vode in ohranjanje biotske pestrosti (Slovensko ..., 2001).

2.8 KRMNA VREDNOST RASTLIN

Klasifikacija travniških rastlin po kompleksni metodi avtorjev Šoštaršič-Pisarić in Kovačević (1974) temelji na metodi klasifikacije travniških vrst po Ellenbergu (1952), ki je po kakovosti razdelil travniške rastline v 5 razredov: dobre (D), srednje (S), slabe (SL.), strupene (St.), in majhne krmne vrednosti (N) za tri vrste rabe in sicer: zeleno stanje, suho stanje- seno in suho stanje- stelja. Rezultat so krmne vrednosti svežih rastlin in sena, izražene v odstotkih (%) krmne vrednosti idealne travne ruše. Največja vrednost kvalitete (K) je 100 %, običajno pa je vrednost manjša, ker so v travni ruši zastopane tudi vrste, ki imajo slabšo krmno vrednost ali celo strupene vrste. Neprimerno gnojenje, paša in košnja zmanjšujejo vrstno pestrost travniških rastlin. Kasneje so isti avtorji metodo razširili na več kvaliteten razredov, ki jih opredeljujejo naslednji kriteriji:

1. krmna vrednost ni enaka za vse vrste živine niti za vse pasme iste vrste,
2. vpliv nadmorske višine lahko spremeni krmno vrednost,
3. intenzivno gnojenje itd. vpliva na kemijsko sestavo rastlin,
4. masni, oziroma pokrovni odstotki, še posebej pri zeliščih spremenijo krmno vrednost,
5. razlike v kvaliteti v zelenem stanju in senu,
6. negativni vpliv strupenih, bodičastih in dlakavih rastlin,
7. raznovrstnost koristnih metuljnic in zelišč povečuje krmno vrednost.

Vsaka rastlinska vrsta je uvrščena v razred kot enota in v kombinaciji z ostalimi vrstami. Predložena metoda predstavlja zgolj približno sliko o krmni vrednosti travne ruše.

Zaradi pestrosti tal in podnebja je slovenska travna ruša ena bogatejših v Evropi. V slovenski flori najdemo naslednje florne elemente: submediteranski florni elementi (1), južnoevropski florni elementi (2), ilirski florni elementi (3), srednjeevropski florni elementi (4), evroazijski-borealno-ameriški florni elementi (5), alpski florni elementi (6), atlantski florni elementi (7), aralsko kaspjski florni elementi (8), panonski florni elementi (9) in mediteransko pontski elementi (10) (Sinkovič in sod., 2009).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 OBMOČJE RAZISKAVE

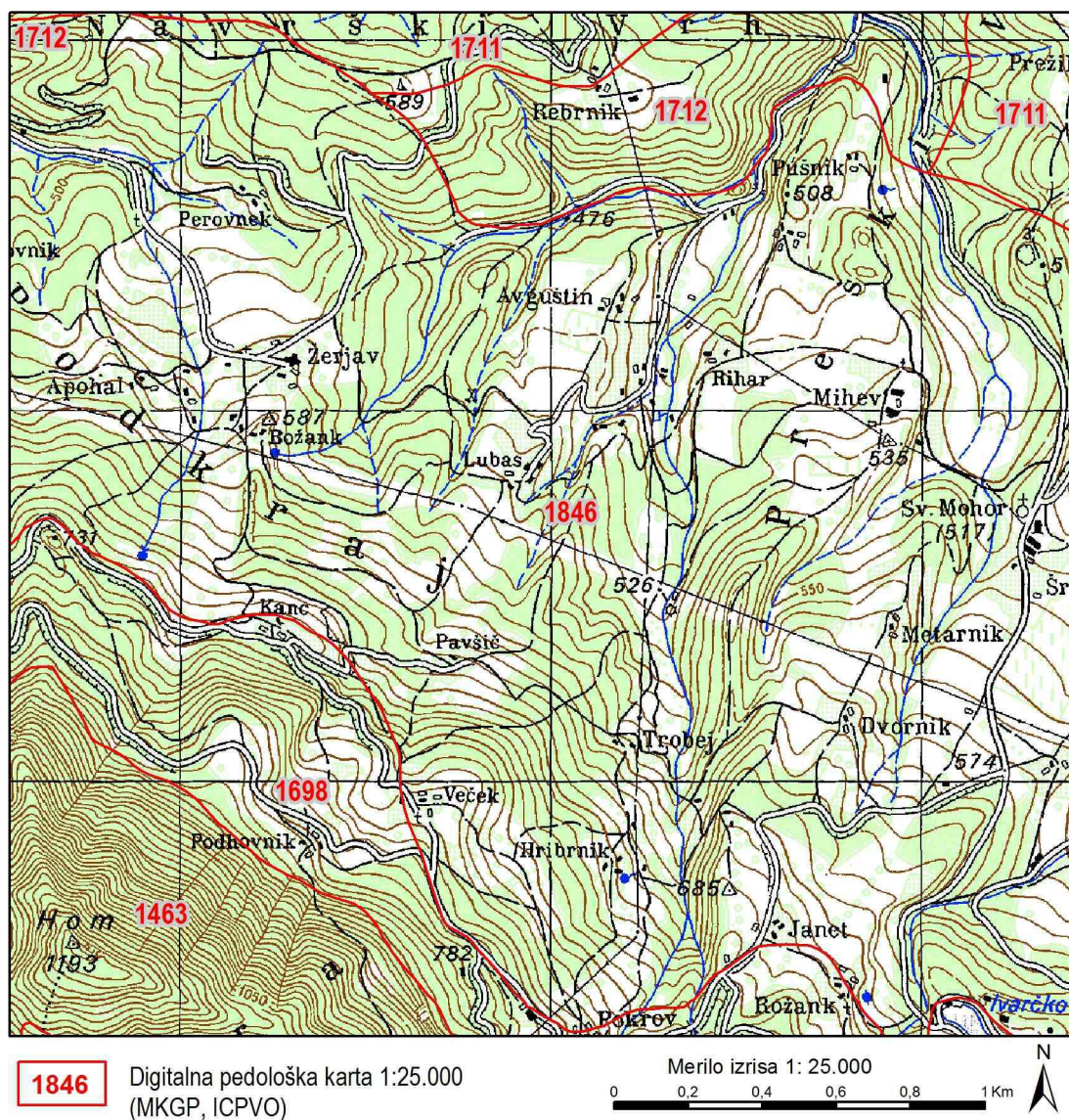
Izoblikovanost reliefa Vzhodnih Karavank je posledica kamninske sestave, tektonike in ledeniškega preoblikovanja površja v pleistocenu. Kamnine so zelo pestre. Precej je karbonatnih, pogosto pa so prisotne tudi silikatne kamnine. V smeri od zahoda k vzhodu potekajo značilni kamninski pasovi. Uršlja Gora je povečini iz apnencev in dolomitov triasne starosti. Zgornje triasne plasti ležijo v širši okolici Mežice.

Na karbonatnih kamninah so se razvile rendzine in rjave prsti. Najbolj strma apneniška pobočja so skalnata, predvsem na južnem pobočju Pece, na severnem pobočju Olševe, na vrhu in severni strani Uršlje Gore ter ponekod v dolinah Meže in Tople. S padanjem nadmorske višine prehajajo skalnata tla v ravninske travnike z globljimi plastmi tal. Gorsko površje je zaobljeno, prekrivajo ga iglasti, predvsem smrekovi gozdovi. Na območju raziskave prevladujejo samotne kmetije (Perko, 1998).

Naselje Podkraj leži na severnem vznožju Uršlje gore v občini Ravne na Koroškem. Nadmorska višina se giblje med 400 m in 600 m. Območje spada v nižinski pas. Tla so distrično rjava na miocenskih peskih, peščenjakih in konglomeratih ter srednje globoka (40 – 80 cm).

Na sliki 1 sta prikazani pedokartografski enoti 1698 in 1846 (PKE). Pedokartografska enota predstavlja osnovno kartografsko enoto pedološke karte. PKE je sestavljena iz ene ali več pedosistematskih enot (PSE), ki v naravi značilno nastopajo skupaj in jih zaradi merila karte ni mogoče ločeno prikazati. PKE tako sestavljajo do tri PSE, njihova zastopanost v skupni površini pa je opredeljena s % (Digitalna ..., 2016).

Pedosistematska enota (PSE) je enota tal (talni tip) v določenem sistemu klasifikacije z značilnimi lastnostmi, ki se bistveno razlikujejo od lastnosti drugih tal (druge pedosistematske enote) (Digitalna ..., 2016).



PKE 1698

PSE: 41 40 % rendzina, na ledenodobnih prodnatih in peščenih nasutinah rek in reč.vršaju, rja

PSE: 90 30 % evtrična rjava tla, na pobočnem grušču, tipična plitva

PSE: 377 30 % rjava pokarbonatna tla, na apnencu in dolomitu, tipična, plitva

Inkluzije: PSE: 376 rjava pokarbonatna tla, na apnencu in dolomitu, tipična

PKE 1846

PSE: 258 50 % distična rjava tla, na micenskih peskih, peščenjakih in konglomeratih, tipična, srednje globoka

PSE: 719 30 % distična rjava tla, na mešanih karbonatnih in nekarbonatnih kamninah, tipična, plitva

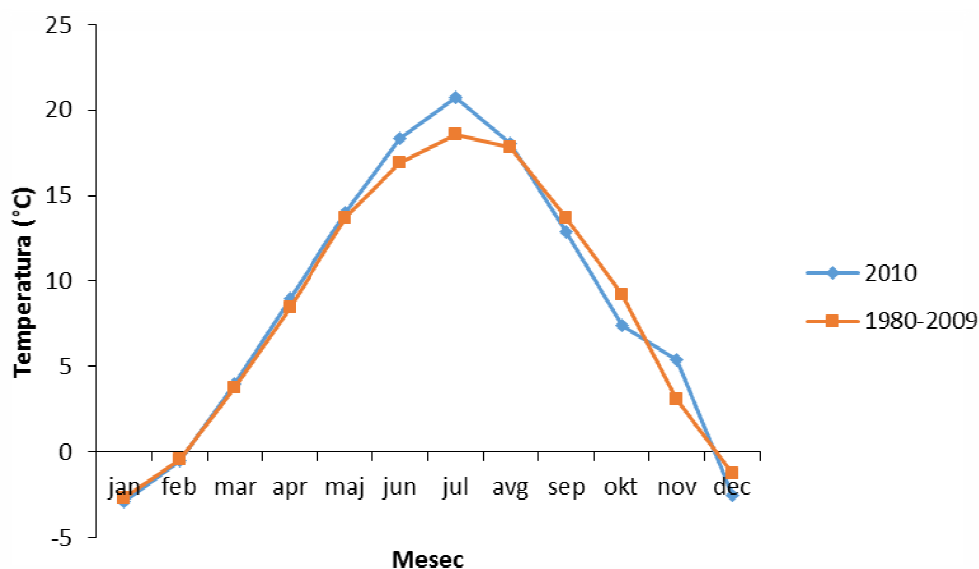
PSE: 200 20 % evtrična rjava tla, na mešanih karbonatnih in nekarbonatnih kamninah, tipična, plitva

inkluzije: PSE: 51ranker, evtrični, regolitnični

Slika 1: Digitalna pedološka karta v merilu 1:25.000 Podkraja z okolico (Digitalna ..., 2016)

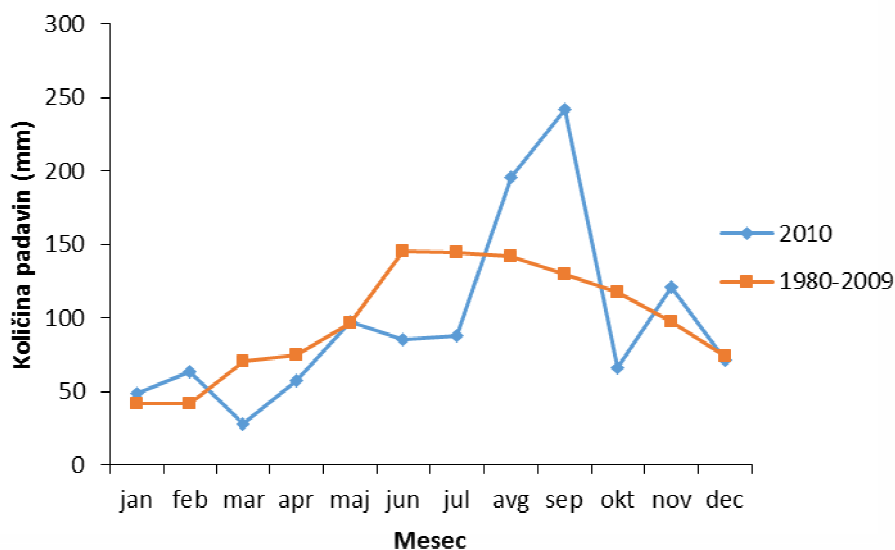
Za Slovenijo je značilno, da se padavine zmanjšujejo proti vzhodu. To se kaže tudi na Vzhodnih Karavankah. Na zahodnem robu pokrajine prejme gorovje prek 1600 mm padavin, v Podpeci 1440 mm, na Uršlji Gori pa se te zmanjšujejo na dobrih 1300 mm. Največ padavin je poleti, kar je značilno za celinski padavinski režim. Tudi temperaturni režim je celinski. Na temperature največ vplivata nadmorska višina in lega. Doline so zaradi toplotnega obrata hladnejše kot prisojna pobočja na večjih nadmorskih višinah. Povprečna julijska temperatura je na Ravnah 18,0 °C in na Uršlji Gori 10,2 °C. Povprečna letna temperatura, ki do višine okoli 1000 m upada počasneje, nato hitreje, je na Ravnah 8,2 °C, na Uršlji Gori pa 2,4°C. Pokrajina ima torej vlažno, gorsko celinsko podnebje. Uršlja Gora ima letno v povprečju 1949 sončnih ur. Največ sonca je poleti, najmanj pa pozimi. Pomlad in jesen sta izenačeni (Perko, 1998).

Za podnebne in vremenske razmere smo uporabili podatke iz meteorološke postaje Šmartno pri Slovenj Gradcu, ki je najbližja proučevani lokaciji (GKY:498884, GKX: 153081, 462,1 m n.m.), ustreza pa tudi po nadmorski višini (452 m).



Slika 2: Povprečne mesečne temperature zraka za leto 2010 in za 30-letno obdobje (1980-2010), izmerjene na meteorološki postaji Šmartno pri Slovenj Gradcu (Agencija ..., 2016).

Na sliki 2 in 3 so prikazani podatki za povprečno mesečno temperaturo in povprečno količino padavin za leto 2010 in pa dolgoletno povprečje. Povprečna mesečna temperatura je v letu 2010 presegla dolgoletno povprečje. Toplejša meseca v letu sta bila julij in november, ki sta z odklonom izstopala kar za 3 °C od dolgoletnega povprečja. Hladnejša meseca od dolgoletnega povprečja sta bila oktober in december.

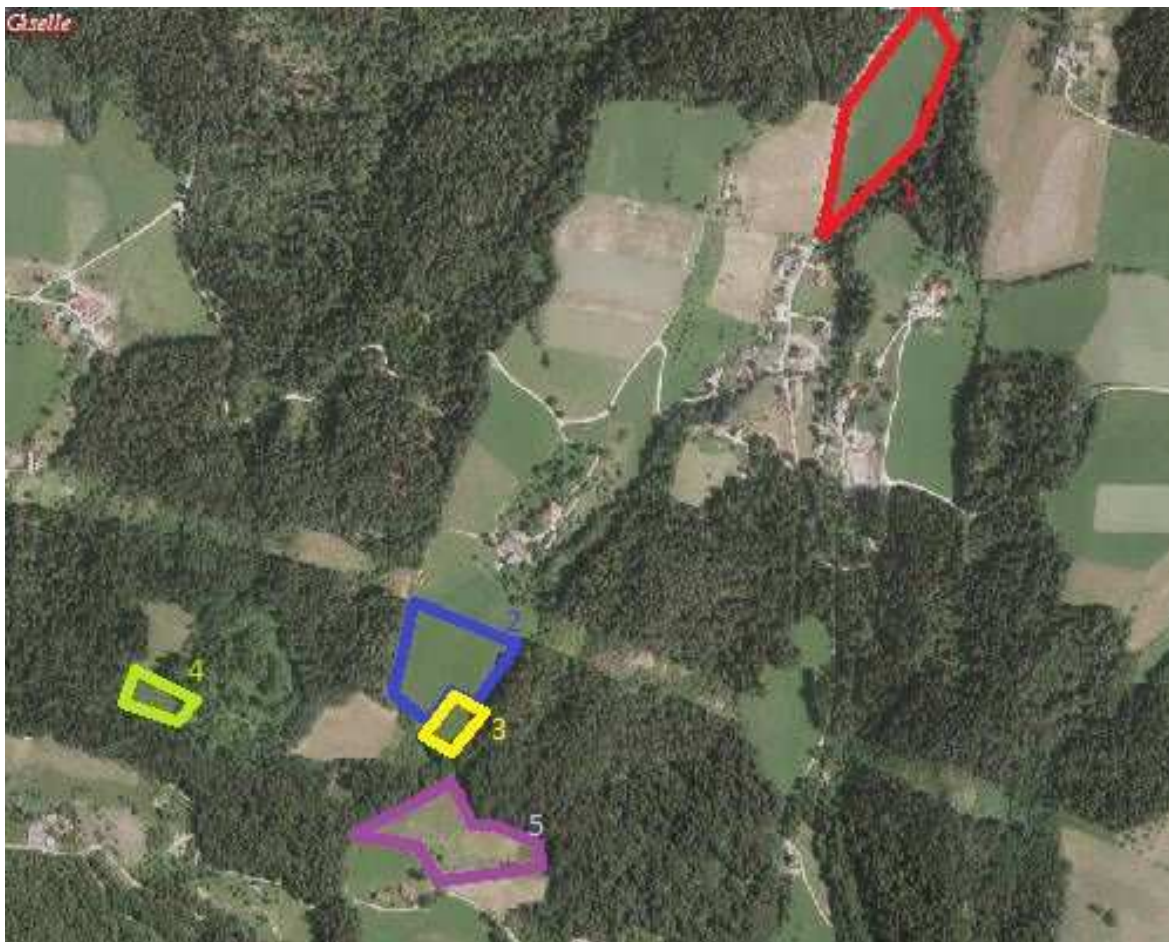


Slika 3: Povprečna količina mesečnih padavin za leto 2010 in za 30-letno obdobje (1980-2010), izmerjene na meteorološki postaji Šmartno pri Slovenj Gradcu (Agencija ..., 2016).

Leto 2010 se od povprečja bolj razlikuje po količini padavin. Mesec marec je bil v letu 2010 precej sušen glede na dolgoletno povprečje. Prav tako so bili bolj suhi meseci junij, julij in oktober. Dolgoletno povprečje količine padavin pa je močno presegel mesec september. Na Koroškem je količina padavin v povprečju presegla 100 mm/m^2 glede na ostale regije. Nekoliko več padavin je bilo tudi v mesecu novembru. V svetovnem merilu je bilo leto 2010 med toplejšimi doslej (Cegnar, 2011).

3.2 OPIS PREUČEVANIH TRAVNIŠKIH ENOT

Za raziskovalno delo smo uporabili travnike na širšem območju Podkraja, ki se med seboj razlikujejo po različni intenzivnosti gnojenja in načinu rabe. Posamezne travniške enote so med seboj homogene.



Slika 4: Slika ortofoto posnetka Podkraja z označenimi travniškimi enotami (Kart.podlaga GERK, 2015)

Travniška enota 1

Travniška enota se imenuje Avguštin. Velika je približno 2,8 ha. Na tej površini je travnik, ki je skozi leto 3-krat košen. Površina ni pašena. Spomladi, pred prvo košnjo, gnojijo z govejo gnojevko v količini $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ in s kompleksnim mineralnim gnojilom približno $100 \text{ kg}/\text{ha}$. Po prvi košnji zopet pognojijo z gnojevko ($10 \text{ m}^3/\text{ha}$) in s KAN-om (27 %) $150 \text{ kg}/\text{ha}$. Po drugi košnji pa spet gnojijo z gnojevko $10 \text{ m}^3/\text{ha}$. Travniška ruša je sestavljena iz samoniklih trav. Travniki leži na sončni legi. Glede na vlažnostni status spada travnik na bolj sveža območja. Tla so srednje globoka ter srednje zakisana in s hranili zmerno priskrbljena.



Slika 5: Travniška enota Avguštin v Podkraju, 16.7. 2010 (foto: V. Kotnik)

Travniška enota 2

Druga travniška enota se imenuje Sredinska čredinka in meri približno 1,8 ha. Spomladi je gnojena z govejo gnojevko $17 \text{ m}^3/\text{ha}$, po prvi košnji pa še s kompleksnim mineralnim gnojilom v odmerku 90 kg/ha . Travniki je skozi sezono 2-krat košen; prvič konec maja in drugič julija, potem pa se na njem pase približno 15 telic, trikrat po 10 dni. Paša poteka po vsej površini. Travniki leži na sončni legi. Sestavljajo ga predvsem samonikle rastline. Travniki ni bil nikoli dosejan. Tla so sveža, srednje globoka in srednje kisla. S hranili so slabo založena.



Slika 6: Travniška enota Sredinska čredinka v Podkraju 16.7.2010 (foto: V. Kotnik)

Travniška enota 3

Tretja travniška enota se imenuje Voda in je velika 0,4 ha. Na njej je zbiralnik pitne vode, zato ta površina ni gnojena in tudi ne pašena. Kosi se dvakrat letno, redko trikrat. Prva košnja je konec maja in nato še v avgustu. Leži ob gozdu in je zato rahlo zasenčena. Travniki sestavljajo samonikle rastline. Rastišče je suho, srednje kislo ter s hranili slabo založeno.

Travniška enota 4

Četrta enota se imenuje Trobej in obsega 1,8 ha. Leži na rahlo strmem predelu. Jeseni ga gnojijo s hlevskim gnojem 12 m³/ha, spomladi pa s kompleksnim mineralnim gnojilom v odmerku 220 kg gnojila na hektar. Na pašniku se pase 6 telic, 4-krat po vsej površini, skozi vso leto. Travišče ni nikoli košeno. Območje je razmeroma suho, srednje zakisano in s hranili slabo založeno.

Travniška enota 5

Zadnja travniška enota se imenuje Kanc in je velika 0,2 ha. Travniki ni gnojen in ne pašen. Kosijo ga enkrat letno. Gre za suho rastišče tipa *Brometum*. Tla so srednje kisla iz s hranili revno založena.



Slika 7: Travniška enota Kanc (zgoraj levo) in travniška enota Voda (zgoraj desno) v Podkraju 16.7.2010 (foto: V. Kotnik)

3.2 BOTANIČNE ANALIZE IN MERITVE STRUKTURE TRAVNE RUŠE

Na vseh travniških enotah smo spomladi in poleti izvedli floristične popise, prisotnost posameznih vrst pa smo določili s pomočjo Braun-Blanquetove lestvice (1964, cit. po Dierschke, 1994) v naslednji skali:

- 5- pokrovnost vrste je od 75-100 %
- 4- pokrovnost vrste je od 50-75 %
- 3- pokrovnost vrste je od 25-50 %
- 2- pokrovnost vrste je od 10-25 %
- 1-število osebkov je veliko, pokrovnost je majhna, do 10 %
- +malo osebkov z majhno pokrovnostjo.

Popisane vrste z ocenami abundance smo vnesli v podatkovno bazo FLoVegSi in iz nje naredili fitocenološke tabele, seznam vrst z opisi in transformacije ocen. Vseh 26 popisov smo vnesli v fitocenološko tabelo pri čemer smo rastlinske vrste razvrstili po frekvenci pojavljanja v popisih oziroma število popisov, v katerih se vrsta pojavi. Naredili smo seznam vseh ugotovljenih rastlinskih vrst in njihovo frekvenco pojavljanja glede na intenzivnost gnojenja, načina rabe in letnega časa. Izračunali smo tudi Ellenbergove indekse za vlažnost tal, reakcijo tal in založenost s hranili za posamezne popise. Ellenberg podaja metodo za ekološko ovrednotenje posameznih vrst glede na razmere v katerih rastlina uspeva. V indeksu je zajetih sedem ekoloških dejavnikov (L-svetloba, T-temperaturne zahteve, K- kontinentalnost, F-vlažnost rastišča, R-reakcija tal, N-založenost s hranili in slanost tal. Vrednost indeksov so od 1 do 9 in X (indefeferentna vrsta), pri čemer je 1 najmanjša vrednost ekološkega dejavnika (npr. najbolj suho), 9 pa največja vrednost dejavnika (Ellenberg, 1986).

Primer: Ellenbergov indeks za reakcijo tal

- 1 - močno kisla območja
- 3 - kisla območja
- 5 - srednje kisla območja
- 7 - slabo kisla območja
- 9 – bazično (apnenčasto) območje

Za ostale ekološke dejavnike velja podobna lestvica.

Za ugotavljanje rastlinske pestrosti smo uporabili Shannonov indeks pestrosti in število vrst. Shannonov indeks pestrosti (H) je matematična mera za določitev pestrosti združbe. Njegova vrednost da več informacij kot število vrst, saj upošteva tudi relativno zastopanost rastlinske vrste. Večja vrednost indeksa pomeni večjo pestrost združbe. Shannonov indeks pestrosti izračunamo po naslednji formuli:

$$H = \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad \dots(1)$$

H...Shannonov indeks pestrosti

S...število vseh vrst v rastlinski združbi

i... delež pokrovnosti i-te vrste (% / 100)

Za izračun Shannonovega indeksa pestrosti smo Braun-Blanquetove ocene pretvorili v sredine pokrovnostnih razredov: += 0,5 %; 1= 2,5 %; 2= 15,0 %; 3= 37,5 %; 4= 62,5 %; 5= 87,5 % . Za posamezne popise smo deleže vrst preračunali na skupno vsoto pokrovnosti 100 %.

3.3 IZRAČUN KRMNE VREDNOSTI TRAVNE RUŠE

Za grobo oceno travne ruše smo upoštevali vodilne rastlinske skupine na posameznih popisnih ploskvah. Glede na pokrovnost smo travniške rastline razdelili v tri skupine; trave, metuljnice in zeli. Prisotnost skupin in posameznih rastlin smo določili s pomočjo Braun-Blanquetove lestvice. Podatke smo vnesli v program MS Office Excel in izračunali krmno vrednost posameznih rastlin na popisni ploskvi.

Krmno vrednost travne ruše računamo s pomočjo osnovnega indeksa kvalitete (Oikv) in popravkov tega indeksa. Oikv dobimo z množenjem masnih odstotkov s faktorjem kvalitete. Pozitivni faktorji se seševajo, negativni se odševajo. Rastline brez krmne vrednosti ne pridejo v poštev. Oikv predstavlja odstotek (%) od travne ruše idealne sestave, kjer so vse zastopane vrste odlične kvalitete. Zaradi lažjega popisa smo masne odstotke nadomestili s pokrovnimi odstotki. Krmno vrednost travne ruše dobimo tako, da Oikv delimo s 100 in v tabeli Kvalitetni razredi in kvalitetni koeficienti travniških rastlin in travnih ruš poiščemo ustrezno krmno vrednost in določimo kvalitetni razred. Upoštevati moramo tudi popravke osnovnega indeksa kvalitete, ki lahko povečajo krmno vrednost do 40 %. To se zgodi v primeru dobre preskrbljenosti tal z minerali, nadmorske višine in raznovrstnosti travne ruše (Sinkovič in sod., 2009)

Preglednica 2: Kvalitetni razredi in Kvalitetni koeficient travniških rastlin in travnih ruš (Sinkovič in sod., 2009)

Legenda	Masni %	Kvalitetni koeficient
Odl: odlična kvaliteta	-	1,0
Zd: zelo dobra	-	0,8
D: dobra	-	0,6
Sr: srednja	-	0,4
S: slaba	-	0,2
B: brez krmne vrednosti	-	0,0
Dp: depresivna	-	-0,2
Šk: škodljiva	0,1-0,9	-1,0
	1,0-1,9	-1,2
	2,0-2,9	-1,4
	3,0-3,9	-1,6
	4,0-4,9	-1,8
	5 in več	-2,0
Zšk: zelo škodljiva	0,1-0,9	-2,5
	2,0-2,9	-2,8
	3,0-3,9	-3,1
	4,0-4,9	-3,7
	5 in več	-4,0

4 REZULTATI

4.1 FLORISTIČNA SESTAVA TRAVNE RUŠE

V preglednici 3 je seznam rastlin, ki so se na popisanih enotah pojavile največkrat. Celoten seznam florističnih popisov je v prilogi A.

Preglednica 3: Seznam najpogostejših rastlinskih vrst na posameznih enotah, ugotovljenih s fitocenološkim popisom pred prvo košnjo

Travniška enota	Latinsko ime	Slovensko ime
Avguštin	<i>Carum carvi</i> L.	Navadna kumina
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Navadna pasja trava
	<i>Holcus lanatus</i> L.	Volnata medena trava
	<i>Leontodon hispidus</i> L.	Navadni otavčič
	<i>Ranunculus acris</i> L.	Ripeča zlatica
Sredinska čredinka	<i>Deschampsia ceospitosa</i> (L.) P. Beauv.	Rušnata masnica
	<i>Carum carvi</i> L.	Navadna kumina
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Navadna pasja trava
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Ozkolistni trpotec
	<i>Taraxacum officinale</i> G.F. Weber ex Wiggers	Navadni regrat
Voda	<i>Ranunculus acris</i> L.	Ripeča zlatica
	<i>Poa pratensis</i> L.	Travniška latovka
	<i>Trifolium repens</i> L.	Plazeča detelja
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Ozkolistni trpotec
	<i>Centaurea jacea</i> L.	Navadni glavinec
Trobej	<i>Rhinanthus alectorolophus</i> (Scop.) Pollich	Kosmati škrbotec
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Ozkolistni trpotec
	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	Navadni pasji rep
	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Dišeča boljka
	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	Travniški grahor
Kanc	<i>Leontodon hispidus</i> L.	Navadni otavčič
	<i>Carex flacca</i> Schreber	Sinjezeleni šaš
	<i>Carex montana</i> L.	Gorski šaš
	<i>Centaurea jacea</i> L.	Navadni glavinec
	<i>Medicago lupulina</i> L.	Hmeljna meteljka

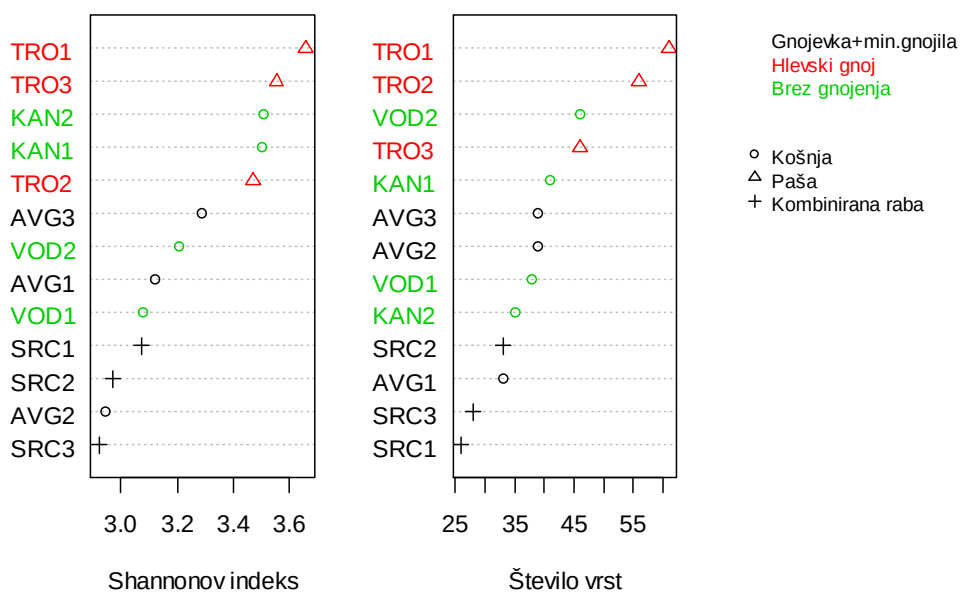
Pri florističnem popisu smo spomladi na širšem območju Podkraja našli 128 različnih vrst. Nekatere vrste so se pojavile skoraj na vseh enotah, nekatere pa zgolj na eni popisani enoti. Na skoraj vseh travniških enotah so se pojavile naslednje vrste: navadna kumina (*Carum carvi* L.), navadna pasja trava (*Dactylis glomerata* L.), ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata* L.), ripeča zlatica (*Ranunculus acris* L.), navadni regrat (*Taraxacum officinale* G.F. Weber ex Wiggers), plazeča detelja (*Trifolium repens* L.), črna detelja (*Trifolium pratense* L.), ptičja graščica (*Vicia cracca* L.), plazeča zlatica (*Ranunculus repens* L.), navadni otavčič (*Leontodon hispidus* L.), travniški grahor (*Lathyrus pratensis* L.), navadni glavinec (*Centaurea jacea* L.), vrednikov jetičnik (*Veronica chamaedrys* L.) in rušnata masnica (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.). Enoti Trobej in Kanc pa sta z raznolikostjo najbolj odstopali od ostalih enot. Tukaj se je na popisni ploskvi pojavilo preko 50 različnih rastlin, med katerimi so bil nekatere tudi redke ali zavarovane vrste. Na primer brkati klinček (*Dianthus barbatus* L.), brstična lilija (*Lilium bulbiferum* L.) in navadni kukovičnik (*Gymnadenia conopsea* L.) (Mala flora Slovenije, 2007).

Travniške enote umeščamo glede na habitatni tip med mezotrofne do evtrofne gojene travnike. Ponekod pa se kažejo tudi značilnosti gorskih gojenih travnikov. (Habitatni tipi Slovenije, 2004). Travnike umeščamo v združbo rumenkastega ovsenkovja (*Trisetetum flavescens* Tx. 1937).

4.2 SHANNONOV INDEKS PESTROSTI IN ŠTEVILO VRST

Na sliki spodaj levo so prikazane vrednosti Shannonovih indeksov in število vrst v spomladanskih popisih. Shannonov indeks poda podatek o pestrosti združbe; večja je vrednost indeksa bolj je združba pestra. Vrednosti Shannonovih indeksov so se gibale od 2,92 pa do 3,66. Največjo vrednost indeksa smo dobili na enoti Trobej, najmanjšo pa na Sredinski čredinki. Enota Trobej je naraven travnik, na katerem je raba najmanj intenzivna. Sredinska čredinka pa je med vsemi enotami najbolj rabljena; na njej poteka kombinirana raba in je tudi najintenzivneje gnojena. Kot lahko vidimo se vrednost Shannonovega indeksa zmanjšuje intenzivnostjo rabe in gnojenja.

Na sliki spodaj desno pa so prikazani rezultati o številu vrst na posamezni parceli pred prvo košnjo in pred drugo košnjo. Največ vrst je bilo ugotovljenih na enoti Trobej (61), najmanj pa na Sredinski čredinki (28). Načeloma je bilo ugotovljenih dokaj veliko rastlinskih vrst.

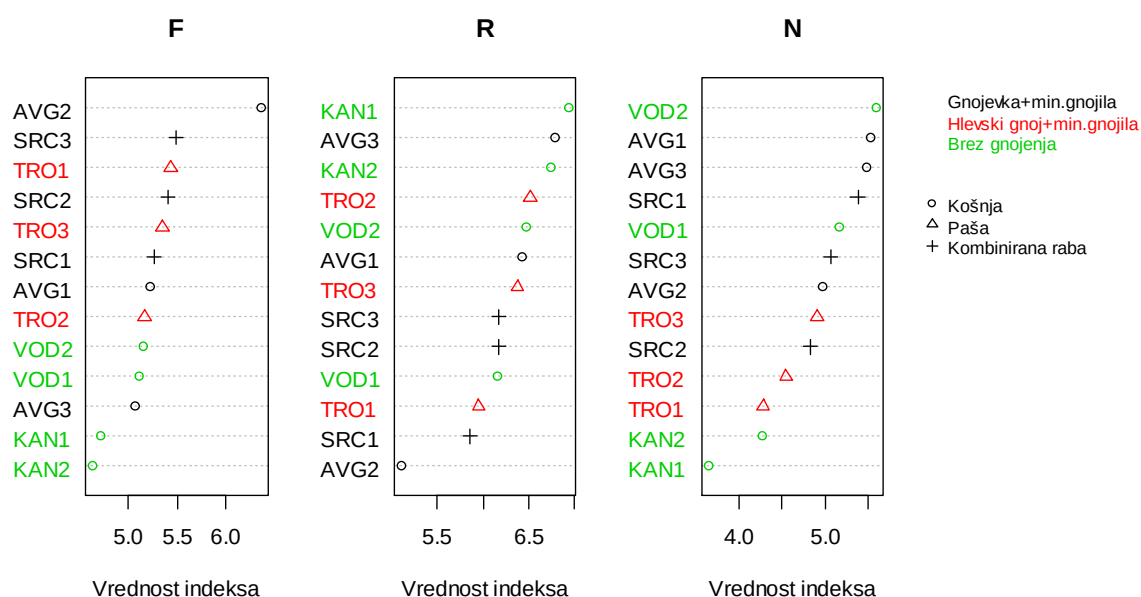


Slika 8: Shannonov indeks pestrosti, izračunan na podlagi pomladanskih popisov in število vrst pomladanskih in poletnih popisov. Barva oznake pomeni način gnojenja, vrsta simbola pa način rabe

4.3 REZULTATI ELLENBERGOVIH INDEKSOV

Na sliki 9 so navedeni rezultati Ellenbergovih indeksov za vlažnost tal, reakcijo tal in pa založenost tal s hranili z upoštevanjem rabe tal in gnojenja. Na diagramu levo so razporejene popisne ploskve od najvlažnejših pa do najbolj suhih rastišč. Ploskev AVG2, ki od ostalih ploskev najbolj odstopa je bila popisana na nekoliko močvirnem delu travnika. Ostale popisne ploskve imajo vrednost indeksa od 5,5 pa do vrednosti 5, razen enota Kanc, kjer je rastišče zelo suho. Tukaj je vrednost indeksa na parceli KAN1 4,72 in 4,64 na parceli KAN2.

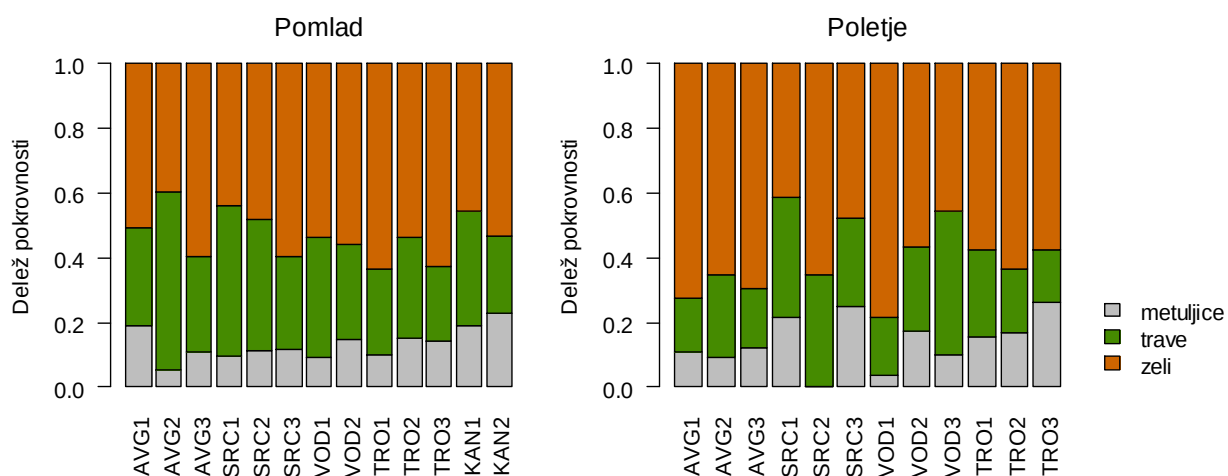
Na srednjem diagramu so razvrščene popisne ploskve glede na reakcijo tal. Vrednosti indeksa se tukaj gibljejo od 5,09 na ploskvi AVG2 in 6,94 na ploskvi KAN1. Vse travniške enote so uvrščene v srednje kisl območja po Ellenbergu. Ellenbergovi indeksi za založenost tal s hranili so prikazani na diagramu desno. Največjo vrednost indeksa ima enota VOD2 (5,59), ki pa ni gnojena. Ostale vrednosti indeksa si pričakovano sledijo glede na količino gnojenja in intenzivnost rabe. Najmanjšo vrednost Ellenbergovega indeksa za založenost tal s hranili ima enota KAN1 (3,65).



Slika 9: Ellenbergovi indeksi za vlažnost tal (F), reakcijo tal (R) in založenost s hranili (N) na popisanih parcelah, izračunani na podlagi pomladanskih popisov. Barva oznake pomeni način gnojenja, vrsta simbola pa način rabe

4.4 PRISOTNOST FUNKCIONALNIH SKUPIN

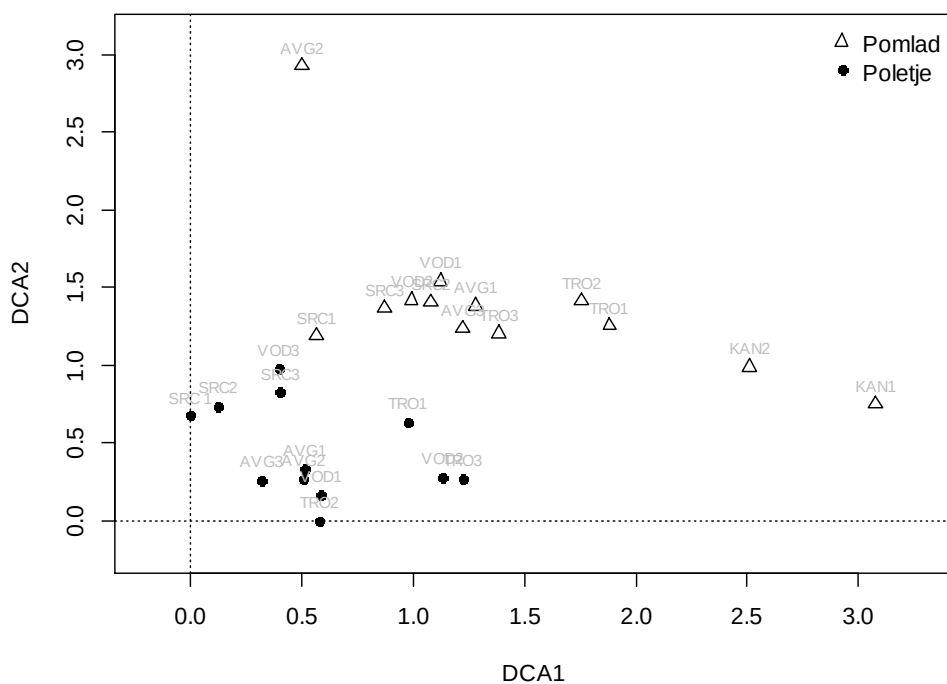
Na sliki spodaj sta grafa, ki prikazujeta delež pokrovnosti funkcionalnih skupin med spomladanskimi in poletnimi popisi. Opazimo lahko, da tako kot pri spomladanskih kot poletnih popisih prevladujejo zeli. Pri spomladanskih popisih je prisoten nekoliko večji delež trav, kot pri poletnih popisih. Delež metuljnic pa je v obeh primerih dokaj majhen.



Slika 10: Primerjava deležev pokrovnosti funkcionalnih skupin med spomladanskimi in poletnimi popisi

4.5 PODOBNOST POPISOV IN ORDINACIJA

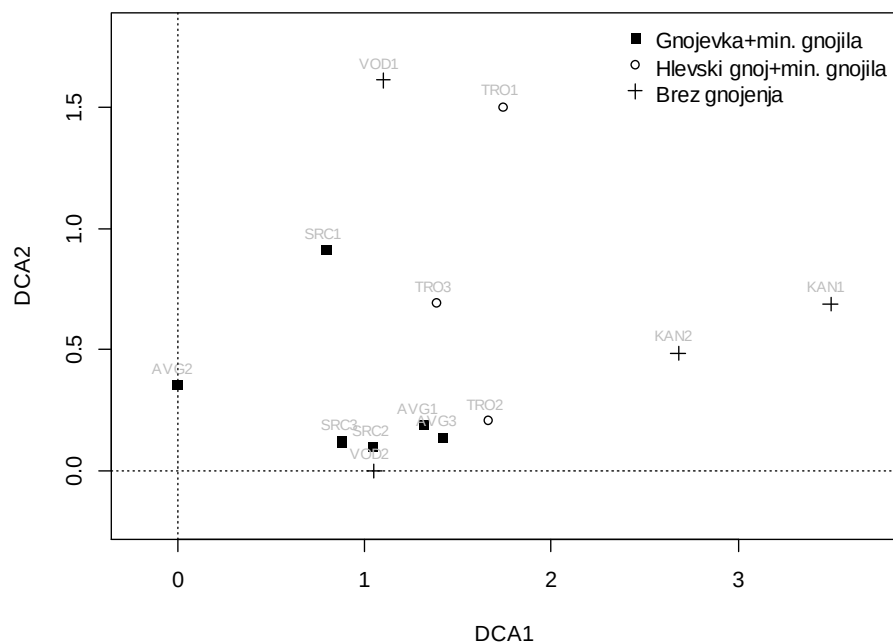
S pomočjo korespondenčne analize smo v programu R Core Team (R Core team, 2015) analizirali popise, da bi ugotovili, kako se ti razlikujejo med seboj v sestavi rastlinske združbe glede na različne dejavnike.



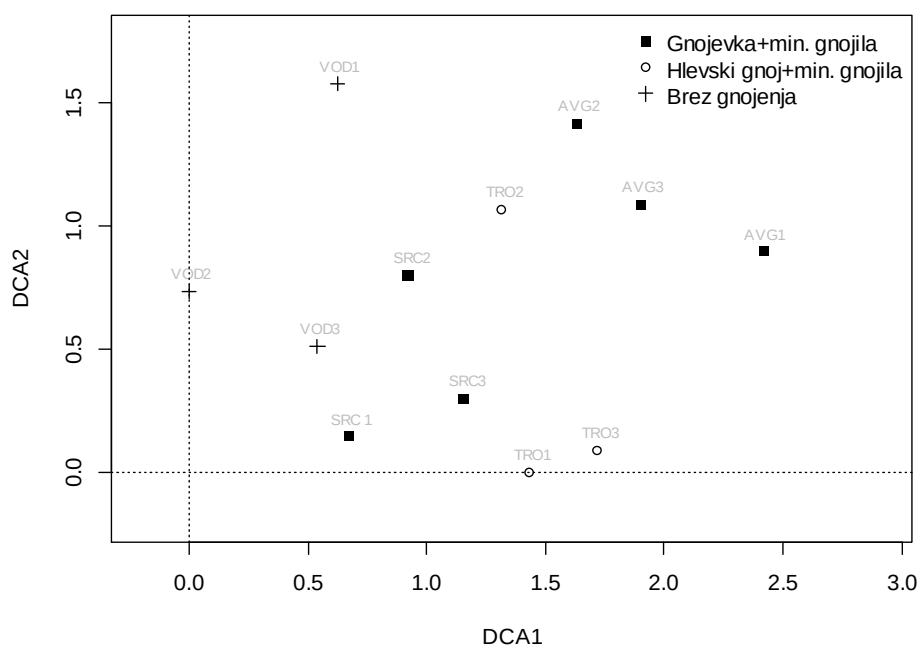
Slika 11: Diagram prikazuje razliko med pomladanskimi in poletnimi popisi glede na botanično sestavo travne ruše

Najprej smo s korespondenčno analizo naredili diagram (Slika 11), ki prikazuje, kako se med seboj razlikujejo spomladanski in poletni popisi. Opazna je očitna razlika v sestavi ruše spomladi in poleti. Spomladanski popisi so bolj variabilni kot poletni. To pripisujemo večjim razlikam v načinu rabe in gnojenju. Poleti je ruša med lokacijami bolj homogena.

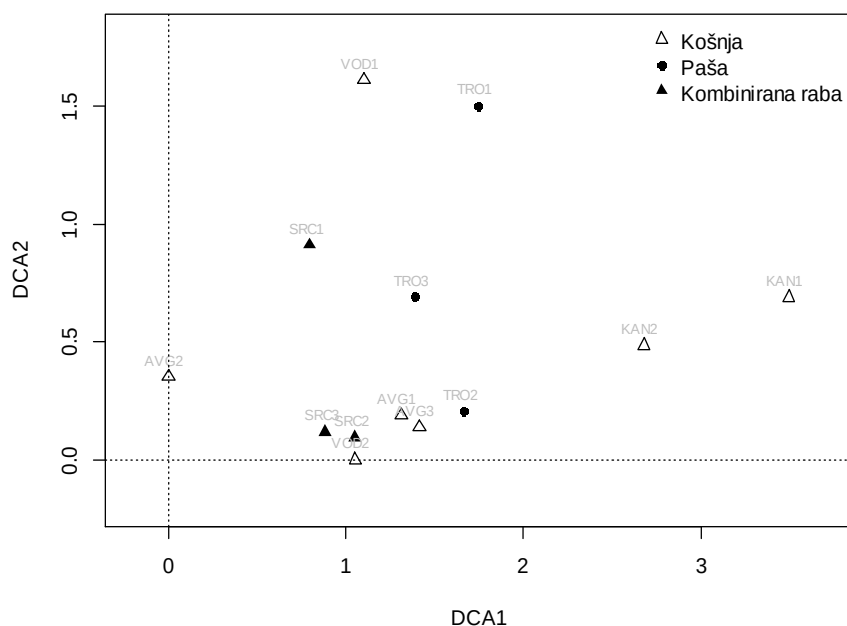
Nato smo naredili ordinacije pomladanskih in poletnih popisov glede na način gnojenja. (Slika 12 in 13). Pri poletnih popisih ni bilo opaziti posebnih razlik med načini gnojenja v sestavi ruše. Pomladanski popisi pa so pokazali nekoliko večje razlike. Slika 12 prikazuje ordinacijo pomladanskih popisov glede na način gnojenja, pri katerem se v smeri od leve proti desni nizajo travniki od bolj gnojenih in vlažnejših do manj gnojenih in suhih.



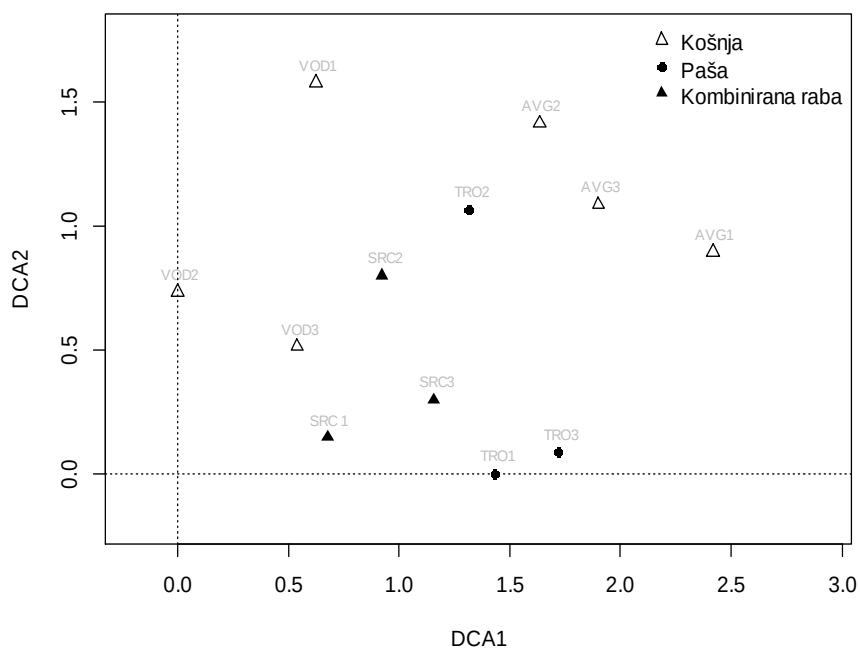
Slika 12: Ordinacija spomladanskih popisov označenih po načinu gnojenja



Slika 13: Ordinacija poletnih popisov označenih po načinu gnojenja



Slika 14: Ordinacija spomladanskih popisov označena glede na rabo

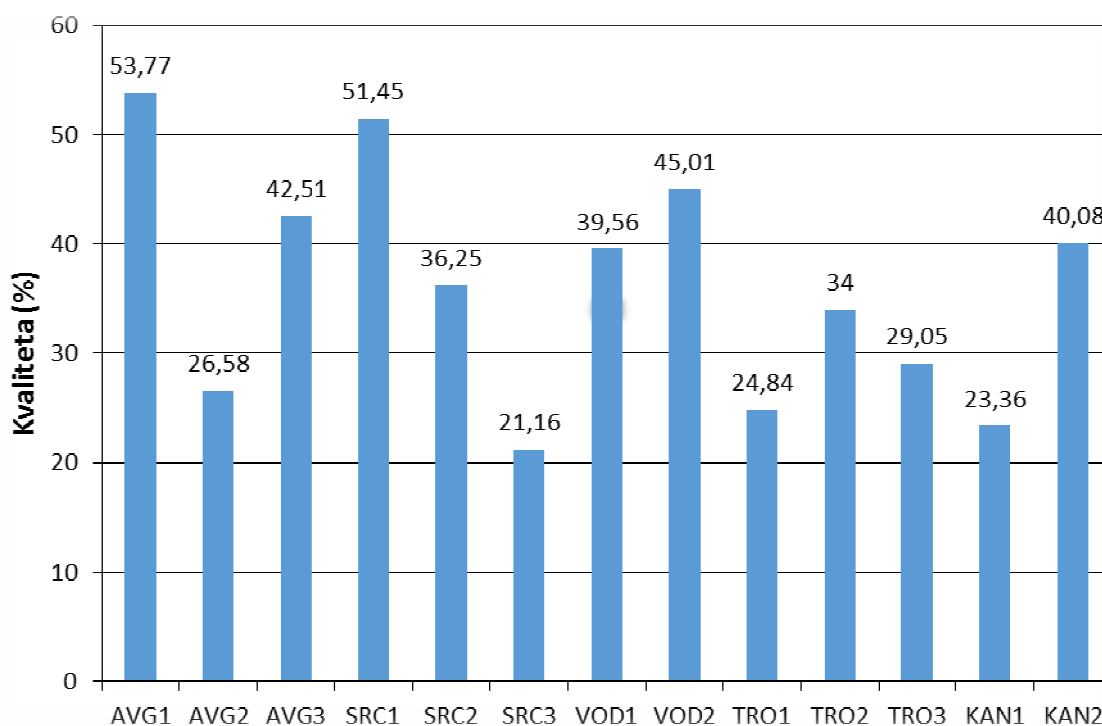


Slika 15: Ordinacija poletnih popisov označena glede na rabo

Nato smo primerjali travnike glede na intenzivnost rabe spomladi in poleti (Slika 14 in 15). Diagram spomladanski popisov na vodoravni osi kaže travnike glede na intenzivnost rabe. Zopet se travniki nizajo od leve proti desni, pri čemer so na levi bolj intenzivno rabljeni travniki, na desni pa so travniki na katerih je raba manjša. Poletni popisi ne kažejo bistvenih razlik v intenzivnosti rabe.

4.6 KRMNA VREDNOST TRAVNE RUŠE

Za oceno travne ruše smo izračunali kvaliteto (K) navedenih travnikov v odstotkih. V srednji kakovostni razred spadajo popisne ploskve; AVG1 (53,77 %), AVG2(42,51 %), SRC1(51,45 %), VOD1(45,01 %) in KAN2 (40,08 %). Popisne ploskve AVG2 (26,58 %), SRC2 (36,25 %), SRC3(21,16 %), VOD1(39,56 %), TRO1(24,84 %), TRO2 (34 %), TRO3(29,05 %) in KAN1(23,36 %) pa spadajo v slab kakovostni razred. Kakovost popisne ploskve AVG1 je 53,77 % kakovosti idealnega travnika v normalnih razmerah, oziroma, 100 kg sena iz tega travnika ustreza 53,77 kg sena iz travnika idealne botanične sestave. Pri intenzivni govedoreji so sprejemljivi travniki do 40 %, manjše vrednosti niso sprejemljive za intenzivno prehrano krav molznic. Travnike slabše kakovosti lahko uporabimo za ekstenzivno živinorejo. Pri $K < 5$ je vprašljiva raba travnikov za katerokoli živino (Sinkovič in sod., 2009).



Slika 16: Kakovost travne ruše v odstotkih izračunanih na podlagi pomladanski popisov

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 SPLOŠNA RAZPRAVA

V letu 2010 smo v okolici Kotelj naredili raziskavo o ohranjenosti in raznolikosti trajnih travnišč. Skupno je bilo narejenih 26 popisov, od tega 13 popisov spomladi in 13 poleti; na petih različnih lokacijah. Lokacije so bile homogene z različno intenzivnostjo rabe in gnojenjem. Rezultati popisnih ploskev so ustrezali klimatskih danostim in pedološkim lastnostim območja raziskave.

5.1.1 Botanični del razprave

Ugotovljenih je bilo 128 različnih rastlinskih vrst. Delitev na kmetijske funkcionalne skupine je pokazala, da je bilo od tega 24 vrst trav, 11 vrst metuljnic, 92 vrst zeli in 1 lesnata rastlina. Vrste z največjo frekvenco pojavljanja v naši raziskavi so bile: *Taraxacum officinale* Weber in Wiggers, *Plantago lanceolata* L., *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Dactylis glomerata* L., *Achillea millefolium* L., *Carum carvi* L., *Centaurea jacea* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) PB., *Lathyrus pratensis* L., *Leontodon hispidus* L., *Ranunculus acris* L., in *Ranunculus repens* L.; te vrste so se pojavile v 18 ali več popisih od 26 popisov. To nakazuje na relativno velik vpliv intenzivnosti rabe in z njo povezanega gnojenja, delno tudi občasne paše. Na enoti Kanc, ki ni gnojena in ni pašena, se je pojavljalo preko 50 različnih vrst rastlin, od tega tudi zavarovane vrste, kot so brkati klinček (*Dianthus barbatus* L.), brstična lilija (*Lilium bulbiferum* L.) in navadni kukovičnik (*Gymnadenia conopsea* L.). Tukaj gre za povsem trajno travnišče, kjer lahko vidimo, kako močan vpliv ima gnojenje na število vrst in zastopanost funkcionalnih skupin v travni ruši predvsem v spomladanskih popisih. Medtem, ko je jesensko vzorčenje dalo slabše rezultate, kajti nekatere rastline so zelo slabo razvite in jih je tako težje opaziti in prepoznati. Prav tako na pestrost travne ruše vpliva število košenj, ki pa je v tem primeru samo enkratna in tudi zakasnela, kar še dodatno poveča pestrost travnišča (Leskovšek, 1993). Splošno znano je tudi, da je ruša na ekstenzivnih in z hranili revno založenih travniščih pestrejša (Tallowin, 1996). Takšno travnišče je z vidika ohranjenosti habitatnega tipa in pestrosti združbe, predvsem pa zaradi ohranitve zavarovanih vrst zanimivo in pomembno, vendar pa tukaj ne moremo pričakovati velik in kvaliteten pridelek, ki bi zadostoval za intenzivno rejo v kmetijstvu.

Vrstno znatno bogatejša je tudi enota Trobej, na kateri smo našli preko 40 različnih vrst rastlin. Tukaj so tla gnojena s hlevskim gnojem in mineralnimi gnojili. Površina je samo pašena. Na tej lokaciji je velik delež pokrovnosti zavzemal dlakavi škrobotec (*Rhinanthus alectorolophus* (Scop.) Pollich.). Glede na to, da na tem travnišču samo pasejo, bi lahko zaradi velikega deleža pokrovnosti bil škodljiv. Poleg tega pa je škrobotec tudi polzajedalec, ki zajeda trave, ostričevke in nekatere zeli, kar bi dolgoročno vplivalo na zmanjšanje deleža trav v ruši (Mala flora Slovenije, 2007). Rezultati, ki smo jih dobili iz popisov za delež funkcionalnih skupin v travni ruši, kažejo na velik delež zeli, medtem, ko je trav zelo

malo. Morda je to tudi posledica paše, ki z vidika varstva narave, predstavlja najbolj gospodaren in primeren način reje domačih živali (Kramberger, 1995). To potrjuje tudi odsotnost visoke pahovke in prisotnost vrst, ki bolje prenašajo gaženje (trpežna ljulka, plazeča detelja,...).

Analiza proučevanih lokacij je glede na način rabe pokazala, da je vrstna pestrost na enoti Voda po številu vrst tudi zelo dobra. Ta lokacija je bila pred približno desetimi leti (ne vemo natanko koliko), združena z lokacijo Sredinska čredinka, sedaj pa je ločena z električnim pastirjem, ker je na njej zbiralnik pitne vode. Zato sta se na njej spremenila raba in gnojenje. Ta enota sedaj ni gnojena in ne pašena. Kosi se dvakrat letno, redko trikrat. Na njej so se najpogosteje pojavljale rastlinske vrste, kot so *Ranunculus acris* L., *Poa pratensis* L., *Trifolium repens* L., *Plantago lanceolata* L., *Centaurea jacea* L. Tallwin (1996) je v poskusih proučeval vpliv prenehanja gnojenja z dušikom na prisotnost števila vrst v travni ruši. Ugotovil je, da se po štirih letih prekinitve gnojenja ruše z dušikom ta še vedno ni popravila; pravzaprav je število vrst še vedno upadalo. Poleg dušika naj bi na število vrst v združbi vplivalo tudi gnojenje s fosforjem. Predvidevamo, da bo ta enota z leti z vidika pestrosti še zanimivejša, kajti na njej se bo pojavljalo zmeraj več samoniklih rastlin, ki so značilne za te podnebne in talne razmere.

Na lokaciji Sredinska čredinka pa so rezultati pokazali precej homogen travnik, na katerem smo popisali največ 30 različnih vrst. Ta enota je med vsemi najbolj intenzivno rabljena in gnojena. Na tej lokaciji nismo zasledili redkih rastlinskih vrst, pa tudi ne zavarovanih. Najpogostejše rastlinske vrste so bile *Deschampsia ceospitosa* (L.) P. Beauv., *Carum carvi* L., *Dactylis glomerata* L., *Plantago lanceolata* L., *Taraxacum officinale* G.F. Weber ex Wiggers. Sestava in kvaliteta travne ruše se ujema z agrotehničnimi ukrepi. Vendar pa v našem poskusu ni bilo opaziti visoke pahovke (*Arrhenatherum elatius*); te rastlinske vrste nismo našli tudi na nobeni drugi lokaciji, čeprav bi ji dano podnebje in podlaga ustrezalo. Se pa je na tej enoti pojavljal v večjih skupinah zlati ovsenec (*Trisetum flavescens*), ki bi naj, kot navaja Eler (2016) z večjo nadmorsko višino nadomestil visoko pahovko. Zlati ovsenec lahko ob veliki pokrovnosti in prisotnosti na travniku predstavlja problem, saj povzroča hiperkalcemijo pri živalih. Podatkov, da bi na kmetiji kdaj imeli težave s hiperkalcemijo nismo našli. Takšni travniki, so v kmetijstvu intenzivno rabljeni, saj so večkrat 3-kosni, nato pa v jesenskem času še pašeni. Zaradi obilnega gnojenja se lahko na lokaciji poveča delež nitrofilnih vrst kot so *Rumex obtusifolius*, *Dactylis glomerata*, *Urtica dioica*, ki pa v krmi niso vse zaželenne (Kaligarič in Seliškar, 1999). Z vidika pestrosti in biotske raznovrstnosti pa je na tej lokaciji presenetljiv pojav vrste *Phleum bertolonii* DC.

Na travniški enoti Avguštin so se pred prvo košnjo najpogosteje pojavljale naslednje rastlinske vrste: *Carum carvi* L., *Dactylis glomerata* L., *Holcus lanatus* L., *Leontodon hispidus* L., *Ranunculus acris* L. Vse našete rastlinske vrste nakazujejo dokaj vlažen teren. Gre za zmerno intenziven travnik, kateri je dobro gnojen in trikrat košen, kar sovпада tudi s prisotnostjo števila vrst, katerih smo na tej lokaciji našli največ 31. Z ozirom na

botanično sestavo ruše bi trikratna košnja v rastni dobi bila primerna, vendar pa bi bil pridelek prve košnje slabši, če le ta ne bi bila izvedena sredi maja (Kramberger, 1995).

Zato bi na tej enoti bilo priporočljivo občasno prvo košnjo izvesti kasneje, da bi rastline lahko odvrogle seme (Leskovšek, 1993). Tako bi hkrati ohranili naravno rušo in dosegli večji pridelek. Tako priporoča tudi okoljska politika, ki spodbuja kasnejšo prvo košnjo za ohranitev biotske pestrosti.

Glede na rezultate analize popisov smo travnik na lokaciji Kanc umestili v gorske gojene travnike, za katere je značilno, da se nahajajo v višjih legah, so 1-3 kosni in floristično bogati. Ostale enote: Trobej, Voda, Sredinska čredinka in enota Avguštin pa smo umestili med mezotrofne do evtrofne gojene travnike, kateri pa so zmerno gnojeni, srednje sveži do vlažni, dobro prepustni in pa rahlo zakisani do nevtralni. Ob dobri oskrbi tal s hranili so visoko produktivni in floristično bogati (Jogan in sod., 2004).

Shannonov indeks pestrosti smo določili na podlagi spomladanskih popisov pred prvo košnjo. Število vrst, ter zastopanost pa smo izračunali na podlagi spomladanskih in poletnih popisov.

Analiza je pokazala da ima največjo vrednost indeksa samo pašna raba v kombinaciji z kompleksnimi mineralnimi NPK gnojili in hlevskim gnojem (3,66). Najmanjšo vrednost indeksa (2,92) pa smo ugotovili pri 2-kratni košnji v kombinaciji s pašo in gnojenjem z NPK ter gnojevko. Ugotavljamo, da se vrstna pestrost z intenzivno rabo ter gnojenjem zmanjšuje in, da ruša, ki ima največje število vrst ni vedno najbolj pestra. Število vrst pa smo obravnavali glede na prisotnost posameznih vrst v dveh sezonskih aspektih; spomladanskemu in poletnemu. Ponovno smo ugotovili, da ima največje število vrst (61) travnik s pašno rabo, ki je gnojen s hlevskim gnojem in NPK, najmanj rastlinskih vrst pa ugotavljamo pri kombinirani pašno kosni rabi in gnojenjem z NPK mineralnimi gnojili ter govejo gnojevko. Žal pa na enoti Kanc, ki je samo 1-kosna poletnega popisa ni bilo mogoče izvesti pravočasno, saj so rastline pred poletno košnjo zelo slabo prepoznavne. Ugotovili smo, da ima na število vrst močnejši vpliv količina gnojenja, kot pa sama raba.

V naslednjem delu raziskave smo obravnavali Ellenbergove indekse za vlago, reakcijo tal in založenost tal s hranili, seveda ob upoštevanju agrotehničnih ukrepov na posameznih lokacijah. Rezultati kažejo, da gnojenje in raba tal nimata posebnega vpliva na vlažnost tal. Lokacije se glede na vlažnost tal med seboj razlikujejo; že znotraj posamezne enote so rezultati precej drugačni. Odvisno od tega na katerem delu travnika je bil popis narejen. Parcela AVG2 (6,35) od vseh najbolj odstopa, saj smo popis naredili v nekoliko vlažnejšem predelu travnika. Najmanjšo vrednost indeksa (4,64) smo dobili na enoti Kanc. Tukaj gre za precej suho rastišče tipa *Brometum*.

Rezultati Ellenbergovih indeksov za reakcijo tal so pokazali, da so tla na popisnih ploskvah srednje kislja do slabo kislja. Na reakcijo tal po naših ugotovitvah naj način rabe ne bi imel vpliva, medtem, ko so bolj gnojene površine bolj zakisane. Vendar pa ponovno tukaj odstopa popis AVG2 katerega vrednost indeksa znaša 5,09 in je najbolj zakisana enota od vseh. Glede založenosti tal s hranili so rezultati pokazali, da naj bi bila najbolj založena tla na parceli VOD2, katera pa ni gnojena. Predvidevamo, da so taki rezultati zaradi nekoč intenzivne rabe.

V naslednjem segmentu raziskave smo naredili korespondenčno analizo, da bi ugotovili kako se med seboj razlikujejo popisi v sestavi združbe glede na različne dejavnike. Najprej smo primerjali spomladanske in poletne popise v sestavi ruše. Ugotavljamo, da so spomladanski popisi bolj variabilni kot poletni. Poleti je ruša bolj izenačena. To prepisujemo večjim razlikam v načinu rabe in gnojenju. V naslednji fazi smo naredili ordinacijo spomladanski in poletnih popisov glede na način gnojenja. Poletni popisi glede na gnojenje ne kažejo posebnosti. Spomladanski popisi pa so dali vidnejše rezultate. Na spodnji osi se dobro opazi intenziteta rabe, ki je v tem primeru največji gradient. Od leve strani se nizajo travniki s 3-kosno rabo in 2-kosno kombinirano rabo in intenzivnejšim gnojenjem. Medtem ko se skrajno desno nahaja travnik, ki ni gnojen in je enkrat košen. Takšne rezultate smo dobili zopet za spomladanske popise, ki so med seboj različni, glede na način rabe. Na vodoravni osi od leve proti desni se nahajajo travniki, ki so bolj intenzivno rabljeni; na desni strani pa so travniki, kjer je raba manj intenzivna.

Zaključujemo, da gnojenje in intenzivnost rabe imata večji vpliv na travno rušo pred spomladansko košnjo, kot pa pred poletno. Ocenjujemo, da je temu tako zaradi večjih količin mineralnih gnojil in gnojevke spomladi.

Trajno travinje naj bi vsebovalo 50-70 % trav, 10-30 % metuljnic in 10-30 % zeli. (Dietl, 1982). V naši raziskavi smo ocenjevali delež posameznih funkcionalnih skupin spomladi in poleti. V obeh sezonskih aspektih ugotavljamo, da je odstotek zeli večji, kot bi bilo željeno, delež trav in pa metuljnic pa premajhen. Večji delež trav ugotavljamo pred prvo košnjo kot poleti. V naši raziskavi se je delež trav spomladi gibal med 55 % (3-kosna raba, gnojevka in NPK) in 22 % (pašna raba in hlevski gnoj in NPK). Delež metuljnic je bil spomladi največji (22 %) na travniku, ki je samo enkrat košen in ni gnojen; najmanj (5 %) pa na travniku s 3-kosno rabo in kombiniranim gnojenjem. Največji delež zeli (63 %) spomladi ugotavljamo na travnišču s pašno rabo, ki je gnojeno z hlevskim gnojem in NPK. Poleti je največji odstotek (44 %) trav bilo ocenjenih na negnojenem travniku z 2-kosno rabo; najmanj (16 %) pa ponovno na travnišču s pašno rabo, ki je gnojen s hlevskim gnojem in NPK. Delež metuljnic je bil največji (26 %) pri pašni rabi s kombiniranim gnojenjem, medtem, ko na parceli SRC2 metuljnic sploh nismo ugotovili. Največji delež (78 %) zeli smo pred drugo košnjo popisali na negnojeni površini, ki je dvakrat košena, najmanj (41 %) pa na travniku, ki je skozi sezono 2-krat košen in gnojen z NPK in gnojevko. Velik delež (nad 40 %) zeli smo ugotovili pri vseh popisih, v obeh sezonah. Zato menimo, da je ruša s tako velikim odstotkom zeli zapleveljena.

5.1.2 Krmna vrednost travne ruše

Na podlagi pomladanskih popisov smo izračunali krmno vrednost posameznih popisnih ploskev. Izračunane vrednosti se gibljejo od 21,16 % in do 53,77 %. Največjo povprečno krmno vrednost smo izračunali za travniško enoto Voda (42,28 %), ki ni gnojena in je skozi sezono dvakrat košena, najmanjšo pa na enoti Kanc (31,72 %), ki tudi ni gnojena in je enkrat košena. Ocenjujemo, da je krmna vrednost na naših travnikih srednja do slaba. Ugotavljamo tudi, da v našem primeru večja količina gnojenja in intenzivnejša raba ne zagotavljata boljšo krmno vrednost travnika. Problem je, da so travniki z intenzivno rabo zapleveljeni. Krmno vrednost izboljšajo predvsem rastlinske vrste, ki imajo velik kvalitetni koeficient in hkrati veliko pokrovnost. Na travnikih kjer se v večini pojavljajo rastlinske vrste s slabim kvalitetnim koeficientom in vrste, ki so celo škodljive za živali, ne moremo pričakovati dobre krmne vrednosti. Pri intenzivni govedoreji so primerni travniki nad 40 %; travniki z manjšo krmno vrednostjo so primerni za ekstenzivno rejo konj, ovac ali koz. Pri krmni vrednosti manjši od 5 % pa je vprašljiva raba za katerokoli živino (Sinkovič in sod., 2009).

5.2 SKLEPI

Na podlagi opravljenih popisov, ugotavljanja krmne vrednosti in ocenjevanja deleža kmetijskih funkcionalnih skupin lahko povzamemo:

- S popisovanjem vegetacije v letu 2010 smo na lokacijah Avguštin, Lubas, Kanc in Trobej določili skupno 128 različnih rastlinskih vrst. V ruši prevladujejo rastline iz skupine zeli, sledijo jim trave in metuljnice.
- Vrednost Shannonovega indeksa je znašala od 3,66 do 2,99, zato ocenjujemo dokaj dobro pestrost. Ugotavljamo, da se vrstna pestrost in število vrst zmanjšuje z intenzivnejšo rabo in gnojenjem in da ruša, ki ima največje število vrst ni vedno najbolj pestra.
- Enota Kanc (negnojeno in 1-krat košeno) ima najbolj ohranjen habitatni tip. Krmna vrednost je tukaj najmanjša in znaša (31,72 %). Glede biotske pestrosti je to ugodno vendar pridelovanje krme na takem travniku za zagotavljanje kakovostne krme ni ekonomsko sprejemljiva.
- Predpostavljamo, da je na intenzivnejših travnikih razmeroma slaba krmna vrednost glede na količino gnojenja in rabo. Zato priporočamo obnovo travne ruše z vnosom produktivnejši vrst trav in detelj in ustrezno preskrbo tal s hranili.
- Travniske enote umeščamo glede na habitatni tip med mezotrofne do evtrofne gojene travnike. Ponekod pa se kažejo tudi značilnosti gorskih gojenih travnikov.

6 POVZETEK

Spomladi 2010 smo na območju Karavank v neposredni bližini Kotelj naredili travniški poskus z namenom ugotoviti ohranjenost raznolikosti trajnih travnišč v odvisnosti od rabe. Raziskovali smo vpliv gospodarjenja na botanične lastnosti ruše in krmno vrednost travnišč. Predpostavili smo, da bo intenzivnost rabe in gnojenja zmanjševala biotsko pestrost travne ruše. Tudi primerna sestava vrst trav, metuljnic in zeli se bo z intenzivnejšo rabo; kot sta pogostejša košnja in način gnojenja, zmanjševala. Predvidevali smo tudi, da bo krmna vrednost večja na intenzivnejših travnikih, kjer pa bo hkrati slabša ohranjenost habitatnih tipov.

Analizo travniške vegetacije smo naredili na petih različnih lokacijah, ki so se med seboj razlikovale v načinu rabe in gnojenju. Na posameznih lokacijah smo naredili floristične popise izmerjenih parcel v dveh sezonskih aspektih. Število popisov na enoti smo prilagodili velikosti travnika. Tla na tem območju so distrično rjava na apnencih in dolomitih, plitva, s hranili zmerno založena. Analize vremena so pokazale, da je bilo to leto med toplejšimi doslej. Posebej sušni meseci so bili marec, junij, julij in oktober. Medtem ko je mesec september močno presegel dolgoletno povprečje količine padavin predvsem na Koroškem.

Z Braun-Blanquetovo lestvico smo vizualno določili pokrovnost in zastopanost posamezne rastlinske vrste posebej in tudi razmerje kmetijskih funkcionalnih skupin na popisni ploskvi. Na podlagi popisov smo izračunali tudi krmno vrednost popisnih ploskev, katere smo med seboj tudi primerjali. Popisane vrste z ocenami abundance smo vnesli v podatkovno bazo FLoVegSi in iz nje naredili fitocenološke tabele in diagrame.

Analiza je pokazala, da različna raba in intenziteta gnojenja vplivata na biotsko raznolikost in ohranjenost habitatnih tipov. Na travniških, kjer izvajajo redno 3-kosno rabo in kombinirano 2- kosno-pašno rabo, ter tudi intenzivnejše gnojijo z gnojevko in mineralnimi gnojili, se je pojavljalo manjše število rastlinskih vrst, seveda pa je bila tukaj krmna vrednost večja. Nasprotno stanje ruše smo opazili na travnikih z zmernim gnojenjem in 1-kosno ali samo pašno rabo. Tam se je pojavljalo znatno več rastlinskih vrst; med drugimi tudi zavarovane vrste in ruša je bila tam tudi bolj pestra.

Med seboj smo primerjali lokacije v dveh sezonskih aspektih (spomladi in poleti) in glede na različne načine rabe in gnojenja; 1-kosni travnik, ki ni gnojen, pašnik, ki je gnojen s hlevskim gnojem in kompleksnim mineralnim gnojilo (NPK), 2-kosni negnojen travnik, 2-kosno pašen travnik gnojen z gnojevko in NPK in 3-kosni travnik gnojen z gnojevko in NPK. Na vseh enotah smo določili deleže kmetijskih funkcionalnih skupin in izračunali krmno vrednost lokacij.

Ocenili smo, da je na proučevanih travnikih krmna vrednost slaba do srednja in, da se z intenzivnejšo rabo in gnojenjem krmna vrednost ni vidno izboljšala, saj so travniki dokaj zapleveljeni.

7 VIRI

- Agencija RS za okolje. 2016. Ministerstvo za okolje in prostor
<http://www.arso.gov.si> (marec 2016)
- Cegnar T. 2011. Podnebne razmere v Sloveniji leta 2010. Ujma, 25: 17-27
- Cunder T. 2002. Strukturne spremembe v slovenskem kmetijstvu in razvoj podeželja. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani, 17: 123-137
- Čop J. 1998. Vpliv pogostosti rabe na botanično sestavo travne ruše ter pridelek in kakovost zelinja. Sodobno kmetijstvo, 31, 4: 195-198
- Dierschke H. 1994. Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden. Stuttgart, Ulmer: 683 str.
- Dietl W. 1982. Ökologie und Wachstum von futterpflanzen und Unkrutern des Graslandes. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, 21: 85-110
- Digitalna pedološka karta 1: 25.000 Podkraj z okolico. 2016, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Infrastrukturni center za pedologijo in varstvo okolja (izpis iz baze podatkov, marec 2016)
- Eler. K. 2016. "Zlati ovsenec (*Trisetum flavescens*)". Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo (osebni vir, marec 2016)
- Ellenberg H. 1986. Vegetation ecology of central Europe. Cambridge, Cambridge University Press: 731 str.
- Frame J. 1992. Improved grassland management. Marlborough, Farming press: 351 str.
- GERK. eRegister kmetijskih gospodarstev. RS Ministerstvo za kmetijstvo in okolje
<http://rkg.gov.si> (marec 2016)
- Hautier Y., Niklaus A. P., Hector A. 2009. Competition for Lights Causes Plant Biodiversity loss after eutrophication. LifeTechnologies-Invitrogen-Ion Proton Future Science 1, 324, 5927: 636- 63
<http://science.sciencemag.org/content/324/5927/636> (marec 2016)
- Jannsens F., Peeters A. , Tallowin J.R.B., Bakker J.P., Bakker M., Fillat F.,M.J:M. Oomes. 1998. Relationship between soil chemical factors and grassland diversity. Plant and Soil, 202: 69-78
- Jogan N., Kaligarič M., Leskovar I., Seliškar A., Dobravec J. 2004. Habitatni tipi Slovenije HTS 2004. Ljubljana, Ministrstvo za okolje, prostor in energijo . Agencija Republike Slovenije za okolje: 64 str.

- Kaligarič M., Seliškar A., 1999. Kartiranje travnišč Slovenije. Osnutek priročnika. Ljubljana, Prirodoslovno društvo Slovenije : 35-36
- Korošec J. 1997. Travinje in trate: gospodarjenje in raba. Ljubljana, Kmečki glas: 230 str.
- Korošec J. 1998. Pridelovanje krme na travinju in njivah. Ljubljana. Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 279 str.
- Kramberger B. 1995. Pridelovanje krme (izbrana poglavja), Maribor, Visoka kmetijska šola: 200 str.
- Leskošek M. 1993. Gnojenje. Ljubljana, Kmečki glas: 197 str.
- Mala flora Slovenije. 2007. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 967 str.
- Mars R. H. 1993. Soil fertility and nature conservation in Europe, theoretical consideration and practical management solutions. *Advanced Ecology Research*, 24: 241-300
- Mihelič R., Čop J., Jakše M., Štampar F., Majer D., Tojnkó S., Vršič S. 2010. Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje: Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 185 str.
- Perko D. 1998. Slovenija. Pokrajine in ljudje. Ljubljana, Mladinska knjiga: 735 str.
- Plantureux S., Peeters A., McCracken D. 2005. Biodiversity in intensive grassland: Effects of management improvement and challenges. *Agronomy Research*, 3, 2: 153-164
- Pregled obveznosti upravičencev do plačil za izvajanje ukrepa kmetijsko - okoljska - podnebna plačila (KOPO) v obdobju 2016-2020. 2016 Ljubljana, Agencija za kmetijske trge in razvoj podeželja: 101 str.
http://www.arsktrp.gov.si/fileadmin/arsktrp.gov.si/pageuploads/Aktualno/Aktualno/2016/ZV_2016/Besedilo_PA_2016_cistopis_koncni.pdf (marec 2016)
- Pregled stanja biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti v Sloveniji. 2001. Ljubljana, Agencija RS za okolje: 224 str.
- R Core team 2015. R: A Language and Environment for Statistical Computing, R Foundation for Statistical Computing, Dunaj.
<https://www.R-project.org> (marec 2016)
- Schellberg J., Moseler B.M., Knohblau W. Rademacher I.F. 1999. Long-term effects of fertilizer on soil nutrient concentration, yield, forage quality and floristic composition of a hay meadow in the Eifel mountains, Germany. *Grass and Forage Science*, 54: 195-207

Seliškar A., Wraber T. 1986. Travniške rastline na Slovenskem. Ljubljana, Prešernova družba: 229 str.

Sinkovič T., Batič F., Šircelj H., 2009. Priročnik za računanje krmne vrednosti travne ruše, navodilo za pripravo študijskega herbarija in seznam pomembnejših travniških, plevelnih in lesnatih rastlin: za študente agronomije, zootehniko in veterine. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 144 str.

Slovensko kmetijski okoljski program 2001-2006. 2001. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano: 71 str.

Tallowin J.R.B. 1996. Effects of inorganic fertilisers on flower-rich fens: a review using a case study on the Somerset Levels, UK. Grass and Forage Science, 60: 225-236

Vidrih T. 2005. Pašnik, najboljše za živali, zemljo in ljudi. Kmetovalčev priročnik. Slovenj Gradec, Kmetijska založba: 166 str.

Zechmeister H.G., Schmitzberger I., Steurer B., Peterseil B. and Wrabka T. 2003. The influence of land - use practices and economics on plant species richness in meadows. Biological Conservation, 114: 165-77

Žvikart M. 2015. Posebni travniški habitati. Ljubljana, Zavod RS za varstvo narave: 4 str.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Francu Batiču za strokovno pomoč in nasvete pri pisanju, vestnost in natančnost pri popravljanju naloge in za vso potrpežljivost in spodbudo.

Hvala dr. Klemnu Elerju za pomoč in svetovanje pri botaničnih analizah in izdelavi grafov.

V veliko pomoč in oporo so mi bili moji starši in stari starši, ki so mi študij omogočili, me vedno spodbujali in stali ob strani.

Hvala bratu Janezu za pomoč in družbo pri popisovanju .

Hvala Gregu, prijateljem in vsem ostalim za vso podporo.

Priloga A: Seznam vseh rastlinskih vrst in njihova pokrovnost spomladi in poleti

datum popisa			19.5.2010	19.5.2010	19.5.2010	19.5.2010	28.5.2010	28.5.2010	19.5.2010	19.5.2010	19.5.2010	19.5.2010	19.5.2010	19.5.2010	19.5.2010	19.5.2010	16.7.2010	16.7.2010	16.7.2010	5.8.2010	5.8.2010	5.8.2010	5.8.2010	5.8.2010	5.8.2010	5.8.2010	5.8.2010
šifra popisa			AVG1	AVG2	AVG3	SRC1	SRC2	SRC3	VOD1	VOD2	TRO1	TRO2	TRO3	KAN1	KAN1	AVG1	AVG2	AVG3	SRC1	SRC2	SRC3	VOD1	VOD2	VOD3	TRO1	TRO2	TRO3
število vrst v popisu		fr	27	26	32	29	22	21	25	39	44	35	35	55	35	19	25	17	20	21	18	25	30	22	34	35	30
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Z	4			1					1		1			1												
<i>Achillea millefolium</i> L.	Z	19				1	1	1	1	1		1	1		1			1	1	1	1	1	1		1	1	1
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	Z	6		+																	1		1		1	1	
<i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.	Z	1																									
<i>Agrostis capillaris</i> L.	T	2																				1					
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	T	15	1	2	1					1	1	1	1				1			1	2			1	1	1	1
<i>Ajuga reptans</i> L.	Z	8			1				1	+	1	1		1	1										1		
<i>Alchemilla acutiloba</i> Opiz	Z	12	1	1	1					+	1	1	1	1	1	1	1					1					
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	T	3																	1						1		
<i>Anemone nemorosa</i> L.	Z	2							1		1																
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	T	13	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1												
<i>Bellis perennis</i> L.	Z	8				1	1	1			1	1			1								+				1
<i>Betonica officinalis</i> L.	Z	5		+							1						1					1	1				
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.	T	1												1													
<i>Briza media</i> L.	Z	2												1	1												

se nadaljuje...

Dactylis glomerata L. s.str.	T	21	2		2	2	1	1	1	2	1		1	1	1		3		2	2		1	2	2		1	1
Dactylorhiza maculata (L.) Soó s.str.	Z	2									1			+													
Daucus carota L.	Z	4														3	3	2									1
Deschampsia cespitosa (L.) P. Beauv.	T	18				2	2	2				1	1			2	1	2	1	1	2		1	2	2	1	1
Dianthus barbatus L.	Z	1												+													
Festuca arundinacea Schreber	T	1				+																					
Festuca ovina L.	T	2												1	1												
Festuca pratensis agg.	T	4	1	1								1	1														
Festuca rubra agg.	T	1																								1	
Filipendula ulmaria (L.) Maxim.	Z	1															1										
Galium mollugo L.	Z	4							1	+				+													1
Galium verum L.	Z	6							1				1	+		1										1	
Gentiana verna L.	Z	1												1													
Glechoma hederacea L.	Z	6				1													1	1	1						
Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.	Z	1												+													
Helictotrichon pubescens (Huds.) Pilger	T	12			1	1			1	1		1							2	1		1		1	1		
Heracleum sphondylium L.	Z	4												+											1	1	1
Holcus lanatus L.	T	10	2	2	2		1	1		1	1	1	1												1		
Hypericum maculatum Crantz	Z	1																									1
Hypericum perforatum L.	Z	1											1														
Hypericum tetrapterum Fries	Z	3																				1	1				+
Juncus effusus L.	Z	1		2																							
Knautia arvensis (L.) Coult.	Z	4											1	+		1										1	
Knautia drymeia Heuff.	Z	2												1													
Koeleria pyramidata (Lam.) P. Beauv.	T	1												1													
Lathyrus pratensis L.	M	19	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1				1	1		1	1	1
Leontodon autumnalis L.	Z	1									1																

se nadaljuje...

Leontodon hispidus L.	Z	19	1		2	1	1	1		1			1	2	1	2	1	1		1		1	+	1	1		1
Leucanthemum ircutianum (Turcz.) DC.	Z	10			1					1	1	1		1								1		1	+	+	
Lilium bulbiferum L.	Z	1											+														
Linum catharticum L.	Z	2								1			+														
Lolium perenne L.	T	5																2	1						1		
Lotus corniculatus L.	M	15	1		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1				1		1		1	
Luzula campestris (L.) DC.	Z	1								1																	
Lychnis flos-cuculi (L.) Greuter & Burdet	Z	6	1	1						+	1	1	1														
Lysimachia nummularia L.	Z	2								1															1		
Lysimachia punctata L.	Z	1								+																	
Medicago falcata L.	M	3											1												1		
Medicago lupulina L.	M	2											1	2													
Mentha longifolia (L.) L.	Z	1																							1		
Ononis arvensis L.	M	2											1													1	
Peucedanum palustre (L.) Moench	Z	3																			1		1				
Phleum bertolonii DC.	T	6			u													2			1			1	1	1	
Pimpinella major (L.) Huds.	Z	13	2		2		1		1	1			1	+	1	2	1							1	1	1	
Pimpinella saxifraga L.	Z	6								1			1	1	1						1					1	
Plantago lanceolata L.	Z	24	1		1	2	1	1	2	1	2	1	1		1	1	1	1	3	2	2	2	2	2	1	1	
Plantago major L. s. str.	Z	4																	+	1							
Plantago media L.	Z	5					1						1		1	1											
Platanthera bifolia (L.) L.C.Rich.	Z	2												1	1												
Poa compressa L.	T	5		1	1					1													1	1			
Poa pratensis L.	T	7		1	1	2	1		2	1														1			
Poa trivialis L.	T	4																	1	1							
Polygala amarella Crantz	Z	1												1													

se nadaljuje...

[illegible]