

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Mateja GORŠE

**SPREMEMBE V TRAVNI RUŠI LJUBLJANSKEGA
BARJA ZARADI PREZIMOVANJA GOVEDI NA
PROSTEM**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij - 2. stopnja

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Mateja GORŠE

**SPREMEMBE V TRAVNI RUŠI LJUBLJANSKEGA BARJA ZARADI
PREZIMOVANJA GOVEDI NA PROSTEM**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij - 2. stopnja

**CHANGES IN GRASS SWARD OF LJUBLJANSKO BARJE DUE TO
THE CATTLE OUTWINTERING**

M. SC. THESIS
Master Study Programmes

Ljubljana, 2016

Magistrsko delo je zaključek Magistrskega študijskega programa 2. stopnje Agronomija. Delo je bilo opravljeno na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poskus smo izvedli na pašnikih v bližini vasi Bevke na Ljubljanskem barju.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja magistrskega dela imenovala doc. dr. Mateja VIDRIHA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Gregor OSTERC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Matej VIDRIH
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Datum zagovora:

Podpisana izjavljam, da je magistrsko delo rezultat lastnega raziskovalnega 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.

Mateja Gorše

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du2
DK	UDK 633.2.033.4:636084.22:636.2.034(043.2)
KG	travništvo/travna ruša/paša/prezimovanje na prostem/govedo/botanična sestava/Ljubljansko barje
AV	GORŠE, Mateja
SA	VIDRIH, Matej (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Magistrski študijski program 2. stopnje Agronomija
LI	2016
IN	SPREMEMBE V TRAVNI RUŠI LJUBLJANSKEGA BARJA ZARADI PREZIMOVANJA GOVEDI NA PROSTEM
TD	Magistrsko delo (Magistrski študij - 2. stopnja)
OP	X, 50, [5] str., 8 pregl., 10 sl., 1 pril., 57 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Ljubljansko barje je zaradi velike biotske raznovrstnosti izjemno pomembno tako na nacionalni kot tudi na mednarodni ravni. Ker je potrebno to območje varovati in zagotoviti ohranitev razmeroma ekstenzivne kmetijske rabe, smo na zahodnem delu Ljubljanskega barja (Bevke) leta 2014 izvedli raziskavo z namenom ovrednotiti škodljive in/ali koristne vplive prezimovanja govedi na travno rušo. Raziskava je potekala na štirih kmetijskih površinah z različnimi načini rabe travne ruše (kosni travnik, kombinirani pašno-kosni travnik, pašnik – prezimovališče S ter pašnik – prezimovališče J. Na vsaki od raziskovalnih površin smo ocenili botanično sestavo ruše, izračunali vrstno pestrost in izmerili pridelek zelinja. V celi raziskavi je bilo popisanih skupno 97 rastlinskih vrst, od tega največ na pašno-kosnem travniku in prezimovališču S. Glede na rezultate raziskave ima prezimovanje govedi vpliv na deleže funkcionalnih skupin rastlin, s čimer se spreminja tudi vrstna pestrost. Te spremembe so predvsem posledica selektivnosti paše in poškodb tal zaradi gaženja govedi po razmočenih tleh. Na obeh prezimovališčih je bil delež metuljnic in travam podobnih rastlin večji ter delež trav manjši v primerjavi s kosnim in pašno-kosnim travnikom. Povprečne vrednosti indeksa vrstne pestrosti so bile na vseh površinah sprejemljive (med 2,21 in 3,00). Največjo vrstno pestrost je imel pašno-kosni travnik. Na površini s kosno rabo, pašno-kosno rabo in prezimovališču S se je pridelek zelinja gibal med 2.20 in 2.35 t/ha, medtem ko je na prezimovališču J dosegel vrednost 3.80 t/ha, saj je na tej površini dominirala vrsta navadno ločje (<i>Juncus effusus</i> L.)

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Du2

DC 633.2.033.4:636.084.22:636.2.034(043.2)

AU GORŠE, Mateja

AA VIDRIH, Matej (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy, Master study programme in Agronomy

PY 2016

TI CHANGES IN PASTURE OF LJUBLJANSKO BARJE AS A RESULT OF THE OUTWINTERING CATTLE

DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)

NO X, 50, [5] p., 8 tab., 12 fig., 1 ann., 57 ref.

LA sl

AL sl/en

AB Ljubljana barje is, due to its high biodiversity, extremely important, both at national and international level. Whereas it is necessary to protect this area and to ensure the preservation of a relatively extensive agricultural use, in 2014 we carried out a study in the western part of Ljubljana barje (Bevke) in order to evaluate the harmful and/or beneficial effects of the outwintering cattle on grassland. The study was conducted on four separated agricultural areas with different grassland management (mowed meadow, combined grazed-mowed meadow, pasture – wintering site S and pasture – wintering site J. On each of the research areas botanical composition of the sward were estimated, species diversity was calculated and herbage yield was measured. In the whole study a total of 97 plant species were inventoried and among them the highest number of species were identified in grazed-mowed meadow and wintering site North. According to the results of the study, cattle outwintering has the impact on the functional groups of plants, thereby changing the species diversity. These changes are primarily a result of selective grazing and soil degradation due to the cattle treading on the muddy ground. On both wintered sites the proportion of legumes and grass-like plants was higher and proportion of grasses was smaller when compared with mowed and grazed-mowed meadow. The average values of the index of species diversity were acceptable in all research areas (between 2.21 and 3.00). Grazed-mowed meadow had the highest species diversity. The herbage yield of the mowed meadow, grazed-mowed meadow and wintered site North ranged between 2.20 and 2.35 t/ha, while the herbage yield of the wintered site South has reached a value of 3.80 t/ha, as a result of dominance of *Juncus effusus* L.

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
1.1 POVOD ZA RAZISKAVO	1
1.2 DELOVNE HIPOTEZE	2
1.3 NAMEN RAZISKAVE	3
2 PREGLED OBJAV	4
2.1 RAZMERE ZA KMETOVANJE NA LJUBLJANSKEM BARJU	4
2.2 ZGODOVINA PAŠE GOVEDI NA LJUBLJANSKEM BARJU	5
2.3 ZNAČILNOSTI PAŠE GOVEDI	5
2.4 VPLIVI PAŠE GOVEDI NA TRAVNO RUŠO	6
2.4.1 Defoliacija pri pašni in kosni rabi	6
2.4.2 Spremembe v razpoložljivosti hranil zaradi izločkov govedi	8
2.4.3 Teptanje tal	9
2.4.4 Vpliv sprememb v travni ruši zaradi paše govedi na številčnost travniških ptic	9
2.5 DEJAVNIKI TVEGANJA IN PREDNOSTI PRI ODLOČANJU ZA PREZIMOVANJE GOVEDI NA PROSTEM	10
3 MATERIAL IN METODE	14
3.1 OPREDELITEV OBMOČJA	14
3.1.1 Lokacija raziskave	14
3.1.2 Meteorološke razmere na Ljubljanskem barju v letu 2014	15
3.1.3 Analiza talnih vzorcev na izbrani lokaciji	16
3.1.4 Habitatni tipi raziskovalnih površin	17
3.2 METODE DELA	18
3.2.1 Izbor in opis raziskovalnih površin	18
3.2.2 Meritve vsebnosti suhe snovi in vode v travni ruši ter izračun pridelka	20
3.2.3 Določitev deležev funkcionalnih skupin rastlin	20
3.2.4 Botanični popis rastlinskih vrst ter izračun vrstne pestrosti	21
3.2.5 Analiza teptanja tal	22
3.2.6 Statistična obdelava podatkov	22

4	REZULTATI Z RAZPRAVO	24
4.1	BOTANIČNI POPIS RASTLINSKIH VRST	24
4.1.1	Rastlinske vrste glede na pokrovnost	24
4.1.2	Rastlinske vrste glede na pogostnost pojavljanja	25
4.1.3	Krmna vrednost proučevane travne ruše	26
4.1.4	Bray-Curtisov indeks podobnosti med raziskovalnimi površinami	28
4.1.5	Vrstna pestrost rastlin na raziskovalnih površinah	29
4.2	DELEŽI FUNKCIONALNIH SKUPIN RASTLIN	33
4.3	PRIDELEK ZELINJA IN MASA PAŠNIH OSTANKOV	36
4.4	OBNOVA TRAVNE RUŠE NA POŠKODOVANIH TLEH	38
5	SKLEPI	41
6	POVZETEK	44
7	VIRI	46
	ZAHVALA	
	PRILOGA	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Učinki paše na travno rušo preko celotnega leta v različnih obdobjih leta (Vickery in sod., 2001)	12
Preglednica 2: Rezultati analize tal na prezimovališču J	17
Preglednica 3: Razredi in srednje vrednosti razpona pokrovnosti rastlinskih vrst po Braun-Blanquetovi metodi (Wikum in Shanhalter, 1978)	21
Preglednica 4: Krmne vrednosti travne ruše na raziskovalnih površinah	26
Preglednica 5: Podobnosti po Bray-Curtisovem indeksu med raziskovalnimi površinami (PK: pašno-kosni travnik, K: kosni travnik, PJ: prezimovališče J, PS: prezimovališče S)	29
Preglednica 6: Število rastlinskih vrst in vrednosti Shannon-Wienerjevega indeksa vrstne pestrosti po popisih	32
Preglednica 7: Indeks enakomerne porazdelitve velikosti populacij posameznih vrst po popisnih ploskvah	33
Preglednica 8: Pridelek zelinja na raziskovalnih površinah ter na predelu prezimovališča J, zaščitene pod kletkami	37

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Predel Ljubljanskega barja, kjer je potekala raziskava (Atlas okolja, 2014)	14
Slika 2: Povprečna mesečna (2014) in desetletna (2001 - 2010) količina padavin (mm) in temperatura zraka (°C) za izbrano meteorološko postajo Ljubljana - Bežigrad (ARSO, 2015)	16
Slika 3: Lokacija raziskovalnih površin	19
Slika 4: Poškodovana tla na predelu z napajališčem (foto: M. Vidrih)	22
Slika 5: Poškodovana tla v okolici krmilnika (foto: M. Vidrih)	22
Slika 6: Shannon-Wienerjev indeks vrstne pestrosti (povprečna vrednost indeksa treh popisnih ploskev posamezne raziskovalne površine) s pripadajočim standardnim odklonom	31
Slika 7: Deleži funkcionalnih skupin rastlin glede na pokrovnost po popisih (pkr: pašno-kosna raba, kr: kosna raba, ps: prezimovališče S, pj: prezimovališče J)	34
Slika 8: Masni deleži funkcionalnih skupin rastlin po raziskovalnih površinah	35
Slika 9: Mase svežih in zračno suhih vzorcev zelinja ($\text{g}/0,25\text{m}^2$) na raziskovalnih površinah ter na predelu prezimovališča J, zaščitene pod kletkami	38
Slika 10: Obnova travne ruše v okolici krmilnika	39
Slika 11: Obnova travne ruše na predelu napajališča	39
Slika 12: Travná ruša na poškodovanih tleh zaradi gaženja govedi na prezimovališču S, po tem, ko na pašniku govedo 1 sezono ni prezimovalo	39

KAZALO PRILOG

Priloga: Latinsko in slovensko poimenovanje vseh popisanih rastlinskih vrst na treh popisnih ploskvah vsake raziskovalne površine z določeno oceno pokrovnosti posamezne vrste po Braun-Blanquetovi lestvici

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

KP	krajinski park
GVŽ	glav velike živine
SS	suha snov

1 UVOD

1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

Četrtno kopnega oziroma okoli dve tretjini kmetijskih površin našega planeta pokriva travna ruša. Tvorijo jo rastline, katerim rastišče in način rabe dopuščata, da se v ruši lahko razmnožujejo (Kramberger, 1995). Osnovni pomen travnatega sveta je pridelati krmo za živali ter na koncu hrano za ljudi (Vidrih T., 2005). Zaradi spremenjenih gospodarskih tokov in poenotenja evropskega trga se pogosto sprašujemo, kako travinje sploh ohranjati, saj je pomemben tudi ekonomski vidik izkoriščanja ruše. Kmetje zaradi ekonomskih razlogov na travinju namreč ne morejo gospodariti na povsem tradicionalen način, tako kot v preteklosti. Gospodarjenje na travinju mora biti povezano s cilji pridelovalnega sistema in izgledom pokrajine. Vse pomembnejše postaja tudi ohranjanje in povečevanje biotske pestrosti, posebno tam, kjer je bila v preteklosti z neprimerno oskrbo in rabo v ruši stimulirana rast za krmo manj primernih rastlin (Gselman in sod., 2003). Iz vidika razmer za pridelavo travniške krme ima Slovenija zelo raznolike in povečini težke razmere. Kosna raba zemljišč prevladuje tam, kjer je možno spravilo krme na strojni način, povsod drugje pa naj bi se izvajala pašna raba zemljišč (Vidrih M. in sod., 2010). Paša je najstarejši način izkoriščanja travne ruše in tudi z vidika varstva narave najbolj sprejemljiv način reje nekaterih domačih živali (Kramberger, 1995). Govedo nam lahko uspešno pomaga pri vzdrževanju pokrajine tako, da popase pridelek, pognoji zemljišče ter preprečuje njegovo zaraščanje z grmovjem. Govedo je lahko zunaj, v svojem prvotnem okolju, veliko bolj vitalno, kot če bi bilo skozi vse leto ali skozi celotno življenjsko dobo v zaprtem prostoru. Živali so lahko na prostem tudi pozimi oziroma kar vseh 365 dni v letu. V Sloveniji je že kar nekaj izkušenj s celoletno pašo in prezimovanjem domačih živali na prostem, saj je to mnogo cenejši način reje v primerjavi s hlevsko rejo, ki je pri nas bolj splošno uveljavljena. Tudi v zimskem času ostane žival zdrava, saj se prilagodi nizkim temperaturam, še posebej pa ostane v dobrem stanju, če rejec ustrezno pripravi prezimovališče in živali zagotovi vse potrebno (Vidrih M., 2013).

Ljubljansko barje se sicer nahaja na pragu slovenske prestolnice, kljub temu pa se s svojimi značilnostmi veliko bolj umešča v podeželski prostor in je zaradi tega tudi predmet politik in ukrepov, ki uravnavajo razvoj podeželja in kmetijstva. Kmetijska zemljišča na Ljubljanskem barju predstavljajo dobra 2% vseh kmetijskih površin v Sloveniji. Iz vidika pridelovalnih možnosti kmetijska dejavnost na teh območjih ne predstavlja bistvenega potenciala pri pridelavi hrane na nacionalnem nivoju, vendar pa kmetijstvo na tem območju igra zelo pomembno vlogo pri ohranjanju biotske raznovrstnosti in pokrajine v svoji značilni podobi (Kos in Medved, 2011). Ohranitev Ljubljanskega barja z opustitvijo izkoriščanja kmetijskih zemljišč danes ni več mogoča. Raven talne vode je tako znižana, da se prične travinje takoj po opustitvi rabe zaraščati z grmovjem. Ker gre za velik in zaradi neugodnih talnih razmer za kmetovanje težko obvladljiv prostor, nam lahko pri ohranitvi in nadaljnjem razvoju Barja pomaga živina. S vključitvijo paše je možno obvladovati relativno velike površine kmetijskih zemljišč na način, ki je najbližje naravnemu izkoriščanju, hkrati pa je to

tudi edini dovolj gospodaren način v razmerah, kjer obstajajo omejitve za večjo intenzifikacijo poljedelske pridelave (Vidrih T., 2000).

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Napačno razumevanje sestavnih delov ekosistema travnatega sveta velikokrat pripelje do pomislekov o prepovedi paše domačih živali na zavarovanih območjih, kot je tudi KP Ljubljansko barje. Toda, ker v naših razmerah na takšnih območjih ni več mogoče vzpostaviti naravnih razmer, jih lahko vsaj približno vzpostavimo s sistemom nadzorovane paše (Vidrih T., 2005). Pospeševanje paše živine naj bi bilo tudi eno izmed temeljnih načel gospodarjenja v tem okolju (Analiza stanja ..., 2009).

Spremembe v načinu rabe ruše nujno vodijo do sprememb v rastlinski sestavi ruše (Gselman in sod., 2003). V proučevanju sprememb v travni ruši Ljubljanskega barja kot posledice prezimovanja govedi na prostem želimo preveriti naslednje hipoteze:

- prezimovanje govedi na prostem ima tako škodljive kakor tudi koristne učinke na razvoj travne ruše v naslednjem letu;
- tla, kjer so živali prezimovale, bodo poškodovana, in v ruši na teh predelih bo več praznih mest;
- s prezimovanjem govedi na prostem lahko vplivamo na deleže funkcionalnih skupin rastlin ter na prisotnost/odsotnost in pokrovnost določenih rastlinskih vrst v travni ruši;
- vrednosti indeksa vrstne pestrosti na pašnikih, kjer je potekalo prezimovanje, bodo bistveno drugačne kot na travnikih, kjer se samo kosi ali kombinira košnjo s pašo v ostalih treh letnih časih;
- vrednosti suhe snovi in vode v vzorcih travne ruše, kjer je potekalo prezimovanje, se bodo razlikovale od vrednosti v vzorcih travne ruše na travnikih s kosno in kombinirano pašno-kosno rabo;
- škodljive posledice prezimovanja govedi na prostem je mogoče z ustreznimi ukrepi, izvedenimi ob koncu prezimovanja, omiliti.

1.3 NAMEN RAZISKAVE

Z raziskavo na predelu varovanega območja KP Ljubljansko barje želimo ovrednotiti spremembe v travni ruši zemljišč, kjer je govedo že več let prezimovalo na prostem. KP Ljubljansko barje je izjemno kot območje z veliko biotsko raznovrstnostjo, kar mu pripisuje izjemno redkost in pomembnost na nacionalni in mednarodni ravni. Gre za enega največjih kompleksov mokrotnih travnišč v Sloveniji, območje redkih biotopov in nahajališče ogroženih živalskih in rastlinskih vrst (Kos in Medved, 2011). K ohranitvi naravnega ravnovesja te edinstvene kulturne krajine bodo pomembno pripomogle okolju prijazne oblike kmetovanja (Miličič in sod., 2011). Iz tega razloga smo posebno pozornost namenili proučitvi škodljivih vplivov paše govedi na travno rušo in ukrepom za njihovo preprečitev. Cilj raziskave je pridobiti podatke, ki bodo osnova za izdelavo smernic prezimovanja govedi na prostem na način, s katerim bo travna ruša čim manj poškodovana oziroma bo njena obnova po zaključku prezimovanja živali čim bolj učinkovita.

2 PREGLED OBJAV

2.1 RAZMERE ZA KMETOVANJE NA LJUBLJANSKEM BARJU

Kmetijstvo se je na Ljubljanskem barju pričelo razvijati nekje v 5. tisočletju pr. n. št. v času neolitika, ko so osrednjeslovenski prostor dosegli prvi kmetovalci. Kljub skorajda neprimernim razmeram za kmetijstvo (prevlažna in težka tla) so takratni kmetovalci našli ustrezne načine za pridelavo hrane, s tem pa so pomembno vplivali na današnjo podobo tradicionalne kulturne krajine ter prispevali k obstoju mnogih rastlinskih in živalskih vrst ter različnih habitatov na tem območju (Miličič in sod., 2011). KP Ljubljansko barje je danes eno od naravovarstveno najpomembnejših in najkompleksnejših območij v Sloveniji. Na tem prostoru se križajo direktive varstva narave, kmetijstva, upravljanja voda ter izjemni urbanizacijski pritiski. Če je upravljanje enega od teh sektorjev nekakovostno, to močno vpliva tudi na druge. Kmetijski del temelji v glavnem na prilagojenih praksah v okviru izvajanja programa razvoja podeželja (PRP) (Zemljič, 2014).

Barje ima okoli 50 % travnikov, 20 % njiv, 25 % gozda, ostalo pa so pašniki, urbane površine, ceste in vodne površine (Analiza stanja ..., 2009). Za območje KP Ljubljansko barje so značilne poplave, ki imajo pomemben vpliv na rabo zemljišč in izgled krajine. Običajne in pogoste poplave, ki so najpogostejše jeseni in pozimi, zajamejo osrednje dele območja, kjer voda prekrije 15 – 20 % celotne površine, medtem ko je ob izjemno visokih poplavah pod vodo tudi več kot 8.000 ha barjanskih zemljišč. Redne poplave in visoka podtalnica predstavljajo pomemben omejujoč dejavnik pri opravljanju kmetijske dejavnosti. Ravno te lastnosti celotno območje Ljubljanskega barja uvrščajo med območja s posebnimi omejitvami znotraj območij z omejenimi možnostmi za kmetijsko dejavnost (OMD) (Kos in Medved, 2011). Ljubljansko barje je zato iz kmetijskega vidika primerno predvsem za pridelovanje krme (Miličič in sod., 2011). Travinje na Ljubljanskem barju obsega okoli 2/3 od skupno 16.000 ha velikega območja (Čop in sod., 2004). Raba travinja prispeva k biotski raznovrstnosti in ohranjenosti habitatov (Kos in Medved, 2011). Biotska raznovrstnost mokrotnih travnikov je v povezavi s tremi okoljskimi dejavniki: vlago, dostopnostjo hranil in posegi v okolje (kmetijska praksa) (Benstead in sod., 1999). Razdrobljenost parcel in enot rabe ohranja mozaično strukturo krajine, kjer se večinoma prepletajo intenzivneje obdelana zemljišča z ekstenzivnimi in opuščenimi ter ponekod zaraščenimi kmetijskimi zemljišči (Kos in Medved, 2011). Upravljanje z rastlinsko vegetacijo barjanskih travnikov preko paše in/ali košnje je nujno za preprečevanje vdora lesnatih vrst in posledično naravno sukcesijo v gozd (Benstead in sod., 1999).

Na območju Ljubljanskega barja se izvajajo različni kmetijsko okoljski podukrepi, ki prispevajo k varovanju okolja in ohranjanju krajine. V največjem obsegu sta se v letih pred izvedbo naše raziskave izvajala podukrepa REJ (sonaravna reja domačih živali) in EK (ekološko kmetovanje) (Kos in Medved, 2011).

2.2 ZGODOVINA PAŠE GOVEDI NA LJUBLJANSKEM BARJU

Rezultati delne analize kmetijstva izbranih naselij na območju Ljubljanskega barja iz leta 2007 nazorno kažejo, da je glavna pridelovalna panoga na družinskih kmetijah živinoreja, pri čemer se največje število kmetij ukvarja z manj intenzivnimi oblikami reje (krave dojilje, pašna reja in reja drobnice) (Kos in Medved, 2011). V vseh občinah, ki jih KP Ljubljansko barje vključuje, prevladuje govedoreja (za prirajo mleka, mesa in plemensko vzrejo telic) (Analiza stanja..., 2009). Stanje živinoreje po podatkih projekta Ljuba – ljudje za barje (2016a) kaže nadpovprečen stalež za slovenske razmere, saj posamezna kmetija v povprečju redi 7,64 glav velike živine, medtem ko slovensko povprečje znaša 5,6 GVŽ/gospodarstvo (Popis kmetijstva, 2010). Neglede na to pa je intenzivnost reje v primerjavi s slovenskim povprečjem (0,89 GVŽ/ha) podpovprečna, saj obtežba znaša samo 0,6 GVŽ/ha (Ljuba ..., 2016a).

O stanju govedoreje na barju iz začetka obdobja osuševalnih del ni veliko podatkov, obstajajo pa nekateri zapisi iz konca 19. stoletja, ki kažejo, da je bila reja govedi za tiste čase na primerni ravni. V odvisnosti od vremenskih razmer so kmetje s pašo pričeli okoli 19. marca in pasli do 24. aprila. Sledila je košnja, ki je bila načeloma opravljena do 25. julija, ko se je pričela jesenska paša. Do začetka 2. svetovne vojne so jesensko pašo izvajali vsako leto, kasneje so nekateri kmetje želeli travinje pognojiti in pridelati tudi otavo (Verbič, 2000). Tako je večina kmetov postopoma začela s hlevsko rejo govedi, pri čemer je bil glavni cilj zbiranje hlevskega gnoja, saj mineralnih gnojil še niso poznali. Poskusi ponovnega širjenja pašne rabe na Barju so bili omejeni predvsem na rejo krav molznic in to v času, ko je bilo še premalo izkušenj z različnimi sistemi paše in niso bile poznane novejša ugotovitve o prilagajanju rastlin ruše na pogosto defoliacijo ter ugoden vpliv nizke ruše na povečanje nosilnosti tal. O uspešnosti paše na traviških Ljubljanskega barja je bilo govora šele na osnovi kasneje pridobljenih novih spoznanj o pridelovalni zmogljivosti pogosto rabljene ruše in nekaj letnih izkušenj s pašo telic in bikov na območju med Bevkami in Bistro (Vidrih T., 2000).

2.3 ZNAČILNOSTI PAŠE GOVEDI

Živali pri intenzivni reji dnevno zaužijejo toliko suhe snovi, kot znaša 2,5 – 3 % njihove telesne teže. Odraslo 600 kg težko govedo tako dnevno zaužije 15 – 18 kg suhe snovi, kar je približno pridelek krme na enem aru, ko je ruša primerna za pašo (Kramberger, 1995). V vsakem »grižljaju« govedo zaužije med 0,4 in 1,2 g krme, izraženo v suhi snovi oziroma med 2,5 in 4,5 g svežega zelinja (odvisno od faze zrelosti, gostote in vrstne sestave travne ruše) (Soder in sod., 2007). Da se žival nahrani, mora v obdobju 7 – 9 ur ugrizniti v rušo približno 30.000-krat. Količina krme, ki jo žival zaužije, je močno odvisna od višine ruše. Koliko je živalim všeč okus posameznih vrst rastlin je odvisno od številnih dejavnikov, in

sicer od starosti rastlin, olistanosti, dlakavosti in raskavosti listov, okuženosti z rastlinskimi boleznimi, onesnaženosti rastlin, vsebnosti živalim neprijetnih snovi (npr. alkaloidi, terpeni, smole), plevelov v ruši ipd. Na celodnevni paši si živali razdelijo dan na čas za pašo, čas za prežvekovanje in na čas za počivanje ter sprehajanje po pašniku. Najraje se pasejo zgodaj zjutraj in pozno popoldne oziroma zgodaj zvečer (Kramberger, 1995).

Govedo muli in trga vegetacijo ter pri paši zaužije tudi nekaj odmrlih delov rastlin (Vickery in sod., 2001). V svoji prehrani daje prednost travam. Zelo rado pase predvsem travniško bilnico (*Festuca pratensis* Huds.), mačji rep (*Phleum pratense* L.), mnogocvetno ljujko (*Lolium multiflorum* Lam.), trpežno ljujko (*Lolium perenne* L.) in belo deteljo (*Trifolium repens* L.). Trave, kot so rdeča bilnica (*Festuca rubra* L.) in trstikasta bilnica (*Festuca arundinacea* Schreb.) so živalim manj zanimive, vendar to še ne pomeni, da jih bodo na paši zaužile manj, še posebej ne, kadar imajo na voljo le tovrstne rastline (Kramberger, 1995). Dnevno govedo v povprečju zaužije 72 % trav, 15 % metuljnic in 13 % zeli, če ima na voljo travno rušo ustrezne botanične sestave (Osmond in sod., 2007). Govedo na pašniku redko popase celo rastlino naenkrat, temveč odstrani le dele posameznih poganjkov, saj ne more pasti zelo blizu tal (Korošec, 1997). Na ta način govedo vzdržuje travno rušo na povprečni višini 5–6 cm (Vickery in sod., 2001). V primeru, da je razpoložljivost travne ruše omejena, lahko govedo popase rušo tudi do 2 cm višine. Če je razpoložljivost ruše večja, kot jo govedo potrebuje, se lahko zgodi, da pride do točkovne paše. To pomeni, da živali prednostno pasejo predele, kjer raste visoko kakovostno, mlado in okusno zelinje (Osmond in sod., 2007). Živali zelo nerade pasejo rušo na tistem mestu, kjer so pustile iztrebke. Kolikšnega dela pašnika se bodo iz tega razloga izogibale, je odvisno od gostote zasedbe (Vidrih T., 2005).

2.4 VPLIVI PAŠE GOVEDI NA TRAVNO RUŠO

Preden se izbere pašni sistem in vrsto živali je potrebno globlje razumevanje posledic različnih strategij paše, saj ima le ta posredne in neposredne vplive na strukturo travne ruše in rastlinskih združb, kar lahko privede tudi do sekundarnih vplivov na biotsko raznovrstnost nevretenčarjev in travniških ptic (Fraser in Tallowin, 2013). Vpliv paše na travno rušo se kaže predvsem preko defoliacije, sprememb v razpoložljivosti hranil zaradi izločkov (urin, blato) in teptanja tal (Ludvikova in sod., 2014). Kombinacija naštetega spreminja relativno abundanco in konkurenčne sposobnosti različnih rastlinskih vrst (Vickery in sod., 2001).

2.4.1 Defoliacija pri pašni in kosni rabi

Tako košnja kot paša vplivata na uspevanje posameznih vrst rastlin in s tem na botanično sestavo travne ruše. Pri obeh načinih rabe gre pravzaprav za odzemanje nadzemnih delov rastlin oziroma defoliacijo. Posledično se zmanjša oziroma odstrani asimilacijska površina,

s tem pa se začasno ustavi rast in nastajanje organske snovi, ki se je delno nabirala tudi v podzemnih delih rastlin, v koreninah in brstih na koreninskem vratu. Košnja in paša torej začasno oslabita podzemne dele rastlin, kar vpliva na obraščanje posameznih vrst ali skupin rastlin. S košnjo se naenkrat odstrani skoraj vsa asimilacijska površina, posledica česar je povečana evaporacija, ki traja, dokler se ruša ponovno ne obraste (Kramberger, 1995). S stalno košnjo ob istem času v letu se razširijo tiste rastline, ki dozoriijo in semenijo pred košnjo. Dolgoročno tak način rabe travne ruše zmanjša širjenje vseh tistih vrst rastlin, ki se razmnožujejo izključno s semenom in dozoriijo šele po košnji (Korošec, 1997). Za razliko od košnje pri pašni rabi ob ustrezni obtežbi z živino ruša nikoli ne izgubi vseh listov (Kramberger, 1995). Tako lahko snovi za regeneracijo prehajajo od nepoškodovanih poganjkov k popasenim poganjkom, zaradi česar je regeneracija rastline, ob optimalni založenosti tal s hranili, razmeroma hitra (Korošec, 1997). Pašna strnika ne nastane naenkrat, temveč postopoma ter je neenakomerna in prebrana. Za razliko od paše je košnja povsem neselektivna metoda defoliacije, kar pa pomeni, da je po košnji višina vseh rastlin izenačena (Vickery in sod., 2001).

S pogosto pašo se razširijo tiste rastlinske vrste, ki se razmnožujejo s pritlikami ali živicami, ovirano pa je uspevanje tistih, ki se razmnožujejo samo s semenom. Problem predstavljajo le neužitne zeli, ki se jih govedo izogiba. Te zeli se nemoteno razvijajo in semenijo. Ustrezno vodena paša pospešuje rast nizkih vrst trav in detelj, saj svetloba nemoteno pride do njih, poleg tega pa so to rastlinske vrste, ki so se na pogosto defoliacijo prilagodile z načini vegetativnega razmnoževanja (stoloni, rizomi). Za razliko o nizkih vrst trav visoke vrste ne prenašajo prepogoste defoliacije zaradi načina rasti in razmnoževanja (nahajališče vseh stranskih poganjkov je samo na enem mestu) (Korošec, 1997).

Če na pašnik spustimo premalo živine, ki v nekem določenem času ne uspe dovolj popasti ruše, in če ostankov ne pokosimo pravočasno, se lahko razbohotijo manj vredne trave in zeli, ki jih živina ne mara (Korošec, 1997). Gre za točkovno pašo, pri čemer ostanejo predeli z manj okusnim zelinjem nedotaknjeni, ostali predeli pašnika pa prekomerno popaseni. Ker imajo živali raje sveže zelinje, se še naprej pasejo na že popaseni ruši. Rastline na teh predelih sčasoma oslabijo, saj se ne uspejo razviti do svojega potenciala zaradi zmanjšanja površine listja in rezervne energije (Osmond in sod., 2007). S tem se ustvari raznolika ruša – del zelo popasene površine in del ostarelih rastlin (Kramberger, 1995). Tako lahko postanejo pašniki gojišče osata (*Cirsium vulgare* (Savi) Ten.), zlatice (*Ranunculus* spp.), volnate medene trave (*Holcus lanatus* L.) ipd. Lahko pa se zgodi tudi nasprotno. Če pašnik obremenjujemo preko njegove zmogljivosti, se na boljši zemlji razširijo bolj trdožive rastline, med njimi tudi rozetasti pleveli, medtem ko dobre pašne rastline, ki ne morejo nakopičiti dovolj hranil, vse bolj izginjajo (Korošec, 1997). Tako pretirana paša kakor tudi prekomerno število košenj torej zmanjšujeta botanično raznolikost rastlin, saj se sčasoma prerazmnožijo določene vrste, ki lažje prenašajo pogosto defoliacijo (Vickery in sod., 2001).

Tälle in sod. (2016) so s pregledom obstoječe literature in meta-analizo dostopnih podatkov ugotovili, da je bilo narejenih zelo malo kvalitetnih študij (problem neponovljivosti), ki bi primerjale pašno in kosno rabo travišč ter njune prednosti in slabosti pri ohranjanju biotske raznovrstnosti. Ker so rezultati študij med seboj pogosto kontradiktorni, ostajajo učinki obeh načinov rabe na biotsko raznovrstnost nepotrjeni, ravno tako pa ni jasnih smernic za izbiro najbolj ustreznega načina rabe, ko gre za ohranjanje vrstno bogatih travnikov. Sinteza vseh obstoječih primerjav je pokazala, da je v večini primerov ustrežnejša paša, vendar pa je izbira načina rabe odvisna še od ostalih pogojev (lokacija, produktivnost travnika, tip tal, vlažnost tal ipd.). Isti način rabe ima lahko na različnih traviščih popolnoma drugačen učinek (Tälle in sod., 2016).

2.4.2 Spremembe v razpoložljivosti hranil zaradi izločkov govedi

Medtem ko se s košnjo ponavadi vrne zelo malo ali nič organske snovi nazaj na travnik, pa govedo pri paši vseskozi vrača organsko snov v obliki gnoja in urina (Vickery in sod., 2001). Odrasla žival z blatom dnevno onesnaži 0,6 – 0,7 m² površine (Kramberger, 1995). Velike zaplate gnoja spodbujajo heterogenost ruše, predvsem zaradi neenakomerne porazdelitve iztrebkov po površini pašnika in zato, ker se govedo izogiba paše v bližini svežih iztrebkov (Vickery in sod., 2001). Poleg tega pa ruša, ki jo pokrije gost kravji iztrebek, hitro odmre skupaj s pritlikami metuljnic in poganjki trav. To se zgodi, če ostane nerazkrojen iztrebek govedi več kot petnajst dni na istem mestu. Če je v tleh veliko semena nezaželenih zeli, potem se bodo na pregnojenem mestu v ruši uveljavile rastline kot so ščavje (*Rumex crispus* L.), regrat (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.) in navadni osat (*Cirsium vulgare* (Savi) Ten.) (Vidrih T., 2005).

Z urinom odrasla žival dnevno onesnaži okoli 3,6 m² površine pašnika (Whitmore, 2000). Kjer živali pustijo svoj seč, lahko pričakujemo začetno škodo v primeru suhega vremena, ki se kaže kot ožig, vendar pozneje na teh mestih sledi boljša rast ruše (Vidrih T., 2005). Problem nastane, ko rastline ne morejo sprejeti vsega dušika (predvsem na mestih, kjer se živali dlje časa zadržujejo). Dušik se na teh mestih izgublja preko spiranja nitratov ali v obliki amoniaka, didušikovega in dušikovega oksida (med denitrifikacijo) (Whitmore, 2000). Večje količine neuporabljenega dušika na pašniku so možne ravno v času zimske paše, ko je odvzem hranil preko rastlin močno zmanjšan, ravno tako pa so mikrobiološki procesi v tleh manj aktivni. Posledično so bila območja, kjer se izvaja prezimovanje govedi na prostem, označena kot pomembne točke emisij plinov, vključno z emisijami dušikovega oksida. To še posebej velja za pašnike oziroma predele pašnikov, ki so izpostavljeni intenzivnim vnosom dušika preko iztrebkov ter večjemu fizičnemu pritisku (teptanje/zbijanje tal) (Šimek in Čuhel, 2007).

2.4.3 Teptanje tal

Pri hoji po pašniku odraslo govedo s precej veliko silo pritiska na površino tal (od 1 do 1,6 kg/cm²) (Kramberger, 1995). Teptanje ima neposreden vpliv na štiri fizikalne lastnosti tal. Spremeni se navidezna gostota tal, odpornost tal na penetracijo, razmerje med porami različnih velikosti in učinkovitost izmenjave plinov. Spreminjanje teh dejavnikov vpliva na potek kemičnih in bioloških procesov v tleh, ki omogočajo bolj ali manj uspešno rast ruše (Vidrih T., 2005). Škoda na pašnikih zaradi gaženja je večja na mokrih tleh in predvsem v poletnih mesecih, ko večina rastlin razvija cvetove in semena (Ludvikova in sod., 2014). Če teptanje poškoduje rastlinski pokrov, lahko škoda na rastlinah rezultira v kratkoročnem ali dolgoročnem zmanjšanju biomase in primarne proizvodnje (Dunne in sod., 2011).

Govedo s teptanjem naredi površino tal bolj zbito, kar zmanjša odtekanje vode v tla in povzroča slabšo prezračenost tal (Dunne in sod., 2011). Že majhno zmanjšanje velikosti por oziroma poroznosti tal (makropore se oblikujejo v mezo- in mikropore) močno omeji izmenjavo plinov med tlemi in atmosfero. Če so novonastale manjše pore zapolnjene z vodo, je prehod za zrak še dodatno blokiran. Na ta način se v tleh ustvarijo anaerobne razmere. V anaerobnih razmerah se zmanjša aktivnost mikroorganizmov, ki za svojo aktivnost potrebujejo kisik. Zaradi neaktivnosti mikroorganizmov se zmanjša tudi razgradnja organske snovi v vrhnji plasti tal (Chaichi in sod., 2005). Anaerobne cone v razmočenih tleh hkrati spodbujajo proces denitrifikacije, kar pomeni izgube dušika in onesnaževanje ozračja z N₂O (Whitmore, 2000).

Od interakcije med fizikalnimi, kemičnimi in biološkimi lastnostmi ter vremenskim razmerami je odvisna tudi sposobnost obnavljanja pašnika (Chaichi in sod., 2005). Škodo, nastalo na razmočenih tleh v zimskem času paše, lahko nekoliko popravi poletna suša. Pri oddajanju vode ob visokih temperaturah se prostornina tal manjša, tla zaradi krčenja razpokajo in v njih nastanejo velike pore, skozi katere lahko globlje v tla pridejo zrak, korenine in odmrli ostanki rastlin ruše. Tako se tudi spodnja plast tal postopoma bogati z organsko snovjo, kar ima ugoden vpliv na preprečevanje izpiranja dušika v podtalnico zaradi večje sposobnosti vezave (Vidrih T., 2005).

2.4.4 Vpliv sprememb v travni ruši zaradi paše govedi na številčnost travniških ptic

Rezultati raziskav po Evropi kažejo, da travniške ptice najraje poseljujejo predvsem ekstenzivno upravljane travnike (tako suhe kot vlažne). Tako so tudi na Ljubljanskem barju ekstenzivni travniki ključni za preživetje travniških ptic (Kmecl in Figelj, 2013). Paša lahko vpliva na populacije ptic preko številnih mehanizmov. Interakcije med temi mehanizmi so zapletene, zato je težko oceniti njihovo relativno pomembnost. Med temi mehanizmi izstopajo naslednji: spremembe v strukturi vegetacije, virov prehrane in pritiska s strani

plenilcev (Vickery in sod., 2001). Večina vrst travniških ptic izbira predvsem habitate z višjo travno rušo (Mandema in sod., 2013). Govedo pri paši odstranjuje in tepta rastlinski material ter zbija prst, kar pogosto poenostavlja strukturo in sestavo vegetacije, s tem pa se zmanjša razpoložljivost primernih mest za gnezdenje (Fondell in Ball, 2004). Priporočljivo bi bilo, da so območja z največjimi gostotami gnezdečih travniških ptic v času gnezditvene sezone izključena iz paše (Vukelic, 2009). Vendar bi izključitev neke površine iz paše pomenilo, da bi živali prišle na ta pašnik šele, ko bi tam travna ruša dozorela, bila manj okusna in slabo prebavljiva, skratka neprimerna za optimalno prehrano govedi (Lukač, 2016). Rešitev za travniške ptice bi bila lahko tudi t. im. »zatočišča«. Gre za žrtvovan predel pašnika, ki se ga v času gnezdenja ptic pusti nedotaknjenega. Za ptice je najboljša, da imajo takšno zatočišče locirano na sredini pašnika, saj jih na ta način govedo s svojim gibanjem nekoliko zaščiti pred naravnimi plenilci (Undersander in sod., 2000).

2.5 DEJAVNIKI TVEGANJA IN PREDNOSTI PRI ODLOČANJU ZA PREZIMOVANJE GOVEDI NA PROSTEM

Na območjih zmerne zemljepisne širine je tveganje za škodo v okolju, povzročeno s strani živinoreje, večje zaradi hladnejših in bolj vlažnih podnebnih razmer. Mnoge živinorejske kmetije se soočajo tudi s finančnimi izzivi, saj so tržni odnosi na splošno slabi za večino rejcev in odvisnost od subvencij je velika. Visoki investicijski stroški za vzdrževanje hleva ter objektov za skladiščenje gnojevke, so privedli kmete do razmišljanja o prednostih vodenja živinoreje na prostem oz. zunaj na odprtem prostoru večji del leta (t.im. »prezimovanje na prostem« ali »zimsko paša«) (Barnes in sod., 2013). S prezimovanjem na pašniku se zmanjšajo stroški reje, ker ni stroškov za hlev, manj je porabljene energije za odstranjevanje gnoja in s tem povezanega dela, manjši so tudi stroški za pripravo in oskrbo živine s krmo. Poleg tega lahko od celoletne pašne reje pričakujemo tudi posredne koristne učinke, ki se kažejo skozi preprečevanje ali vsaj omejevanje zaraščanja kmetijskih zemljišč, kar danes postaja pereč problem. Tako lahko za potrebe prezimovanja uporabimo tudi tista zemljišča, na katerih je bila opuščena kmetijska raba in jih je zarastlo grmovje. Živali so sposobne tako zemljišče v nekaj letih spraviti v stanje, primerno za kmetijsko pridelavo (Vidrih T. in Kovačič, 1998).

Znanstvena dognanja o učinkih takšnega sistema paše na območjih s težkimi zimskimi razmerami so omejena (Opitz von Boberfeld in sod., 2012). Obstaja več načinov oz. pristopov pri prezimovanju govedi na prostem, vendar imajo vsi določen vpliv na okolje. To so lahko zelo preprosti pristopi, kjer govedo ostane na pašniku skozi vso zimo (celoletna paša), kakor tudi delovno bolj intenzivni pristopi, ki vključujejo vrstenje paše na večjem številu čredink (obročna paša), pri čemer kmetje velikokrat uporabljajo premične ograje in začasna bivališča za govedo (Barnes in sod., 2013).

Dejavniki tveganja, s katerimi se srečujejo kmetje pri odločanju za prezimovanje govedi na prostem (Barnes in sod., 2013):

- socio-ekonomski dejavniki (mnenje javnosti, nižji stroški v primerjavi z rejo govedi v zaprtem prostoru, zmanjšana delovna obremenitev, manjša začetna investicija, večji finančni dobiček);
- dejavniki, povezani z zdravjem živali (vodenje paše, ustrezno število živali na določeni površini, izbira primerne površine, dobro počutje živali, zagotavljanje ustreznega zavetja, vode, suhega ležišča, sredstev za transport živali, uporaba električnih ograj);
- biofizikalni dejavniki (rodovitnost tal, upravljanje s hranili, manj strojne obdelave);
- okoljski dejavniki (odvisnost od vremena, biotska raznovrstnost, poškodbe tal, okoljski pritisk na omejeni del kmetije, onesnaževanje voda).

Spremenljivost vremena se v zimskih mesecih poveča, kar ojača tudi občutljivost okolja (preglednica 1). Pojav padavin ima vpliv na fizično poslabšanje pašne površine, hkrati pa to poveča tudi druge parametre dejavnikov tveganja, npr. večje število »umazanih krav« vpliva na socialno tveganje zaradi negativnega odziva javnosti. Prav tako lahko močne padavine vodijo do proizvodnega tveganja v smislu večjega uničenja pašne površine (tal in rastlinstva), tako zaradi teptanja s strani živali kot tudi zaradi dostopanja na površino z vozili, zato je ena od pomembnih lastnosti dobre prakse prezimovanja postaviti vse krmilnike na polje pred zimo in se izogibati vožnji po pašni površini v času prezimovanja (Barnes in sod., 2013). Pozimi, ko na pašniku preneha rasti ruša, je potrebno živalim pripeljati bale krme ali silaže, preko katerih se povezne železna kletka z namenom čim manjših izgub, saj govedo pride do hrane samo preko prostorov med rešetkami kletke. Pomembno je, da se postavi vsako balo na drugo mesto, da bo ruša zaradi teptanja na mestu krmljenja čim manj poškodovana. Balo se lahko tudi razvije ali pa v obliki šopov razmeče po pašniku. Smotno je, da se na pašniku napravijo dovolj velike zaloge krme, ki se jo zavaruje z začasno elektroograj, katero se odstrani, ko žival potrebuje hrano (Vidrih M., 2013). Živalim se damo krmo na pašniku na takih predelih, kjer so tla siromašna in kamnita ali tam, kjer izgublamo bitko z grmovjem, saj bomo tako prišli do dodatne koristi od prezimovanja živine na prostem v smislu povečanja površine, kjer bo zopet lahko rastla kakovostna ruša (Vidrih T., 2005).

Nosilnost tal Ljubljanskega barja je odvisna od debeline šote, od odvodnje vode in od gostote ruše. Tipična šotna tla so slabo nosilna, vendar je mogoče vodenje paše prilagoditi danim razmeram tako, da se živali pasejo pri nižji gostoti zasedbe in zelo nizki ruši. V njej se tako razvije veliko število poganjkov in velik delež bele detelje (*Trifolium repens* L.), kar zmanjša verjetnost pojava škode na ruši zaradi gaženja. Po nekaj letih paše se poveča zgoščenost vrhnje plasti tal, kar še dodatno vpliva na večjo nosilnost tal. V primeru prezimovanja govedi na prostem, so lahko depresije in jarki začasno ograjeni in do poletja izključeni iz pašne rabe z razlogom, da se omogoči prebivališče oziroma življenjski prostor močvirne vegetacije in

gnezdlišča ali skrivališča tam živečih živali. Seveda pa je potrebno tudi na takih predelih preprečiti prekomerno zaraščenost z grmovjem, pri čemer je paša v zimskem času lahko zelo koristna, saj tla zmrznejo in poveča se njihova nosilnost, kar prepreči uničenje teh predelov (Vidrih T., 2000).

Preglednica 1: Učinki paše na travno rušo preko celotnega leta v različnih obdobjih leta (Vickery in sod., 2001)

Del leta	Prednosti	Slabosti
April/maj	Koristno, če je dominantna vrsta relativno neužitna (npr. ločje – <i>Juncus</i> spp.)	Ponavljajoča se intenzivna paša na travinju, kjer so prisotne zgodaj cvetoče rastline in enoletnice, lahko povzroči lokalno škodo nevretenčarjem. Teptanje ptičjih gnezd.
Maj/september	Paša pomaga kontrolirati razraščanje visoko rastočih zeliščnih vrst, kot npr. brestovolistni oslad – <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. Manjša izguba hranil zaradi aktivnejših mikrobioloških procesov. Vlažnost tal je v splošnem manjša, zato je manj poškodb tal in s tem ruše.	Pri višjih obtežbah pašnika je onemogočen razvoj semen zaradi uničenja cvetov; s tem je ogroženo razmnoževanje enoletnih in dvoletnih rastlinskih vrst. Spremembe v travni ruši vplivajo na zmanjšanje virov hrane za travniške ptice neposredno (semena in zelinje) ter posredno (nevretenčarji).
September/oktober	Najmanj škodljivo obdobje za občutljive nevretenčarje. Večina rastlinskih vrst je semenila, zato paša nima posebnega vpliva na razvoj rastlin.	Okusnost travinja se izrazito zmanjša, zato lahko začnejo zaradi selektivnosti paše določene vrste dominirati. Intenzivna paša lahko odstrani cvetove z določenih vrst, pomembnih za nevretenčarje (npr. travniška izjevka – <i>Succisa pratensis</i> Moench), kar vpliva na zmanjšanje njihove številčnosti.
Oktober/april	Večina travniških rastlin je v mirujočem stanju, zato nanje zimska paša neposredno nima vpliva. Zimska paša je manj škodljiva tudi za nevretenčarje, ki so čez zimo v specifičnih razvojnih oblikah. Zmerno teptanje razbije zamrznjeno vrhnjo plast tal, kar omogoči boljši razvoj mladih rastlin.	Intenzivno teptanje lahko privede do uničenja koristnih in razraščanja plevelnih vrst. Intenzivna paša lahko uniči zaplate odmrlih delov rastlin, ki so pomemben habitat za prezimovanje nekaterih nevretenčarjev. Težji nadzor razraščanja visokih vrst trav. Kondicija živali se poslabša, zato se zahteva dodatno krmljenje.

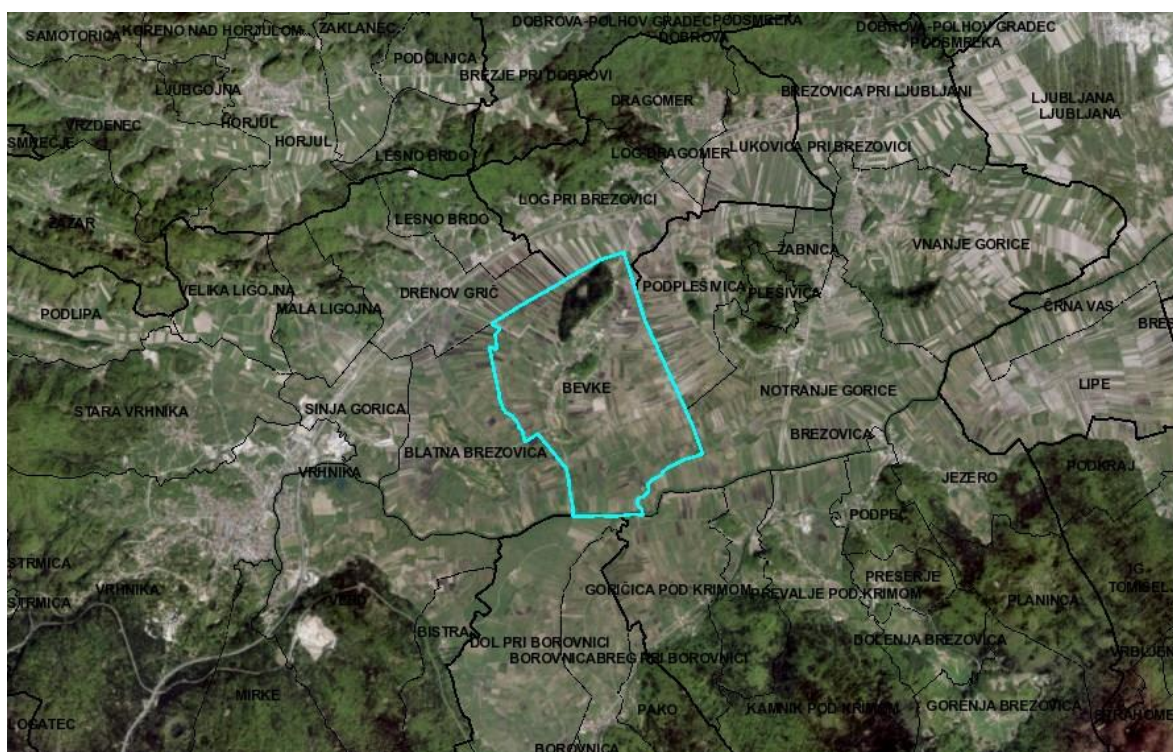
Ključnega pomena pri sprejemanju odločitev glede prezimovanja na prostem je torej izbira površine, ki je odvisna od topografije, zgodovine te površine ter raznih omejitev, kot je npr. tip tal. Številne študije ugotavljajo, da so kmetje pripravljene sprejeti tveganja, ki jih predstavlja prezimovanje govedi na prostem za okolje. Ugotovljeno je bilo, da se večina kmetov zaveda problema erozije tal in onesnaževanja voda, vendar na kmetove odločitve v večini primerov vplivajo kmetijsko-okoljski programi z zagotavljanjem stalnega dohodka (Barnes in sod., 2013).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 OPREDELITEV OBMOČJA

3.1.1 Lokacija raziskave

Raziskava o spremembah v travni ruši Ljubljanskega barja zaradi prezimovanja govedi na prostem je potekala na površinah zahodnega dela KP Ljubljansko barje, in sicer v naselju Bevke (občina Vrhnika) (slika 1). Vse kmetijske površine v naselju Bevke so del evropskega omrežja varovanih območij Natura 2000 in vključujejo tako posebna ohranitvena območja (SAC – Special Area of Conservation), določena z direktivo o habitatih, kakor tudi posebna območja varstva (SPA – Special Protected Area), določena v skladu z direktivo o pticah (Atlas okolja, 2014).



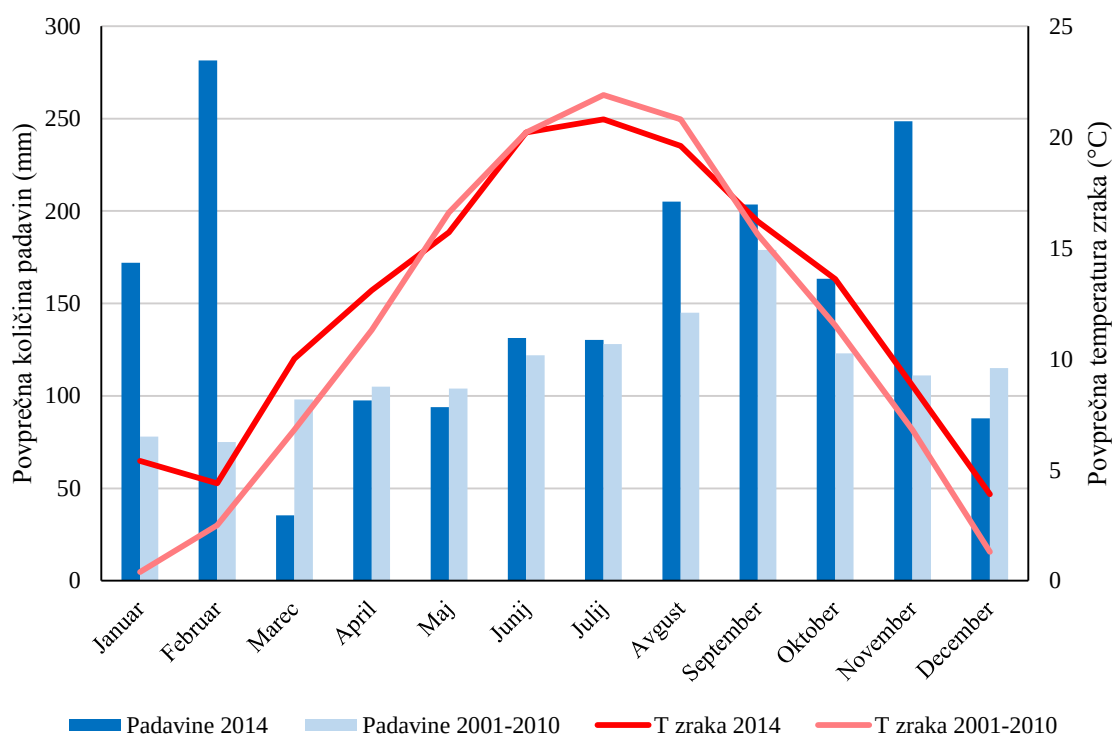
Slika 1: Predel Ljubljanskega barja, kjer je potekala raziskava (Atlas okolja, 2014)

3.1.2 Meteorološke razmere na Ljubljanskem barju v letu 2014

Vremenski podatki za temperaturo zraka in količino padavin so bili izmerjeni na glavni meteorološki postaji Ljubljana – Bežigrad. Leta 2014 je znašala povprečna letna temperatura zraka 12,6°C, kar je nekoliko več od povprečne temperature zraka v obdobju desetih let, in sicer od leta 2001 do 2010. Temperatura zraka je bila leta 2014 višja od izbranega desetletnega povprečja predvsem v jesenskih in zimskih mesecih, medtem ko sta bila poletna meseca julij in avgust v letu 2014 za okoli 1°C hladnejša od desetletnega povprečja. Najtoplejši mesec v letu 2014 je bil julij s povprečno temperaturo 20,8°C, najhladnejši pa december s povprečno temperaturo 3,9°C (slika 2) (ARSO, 2015).

Povprečna letna količina padavin je leta 2014 znašala 1850,5 mm, kar je 467,5 mm več kakor povprečna količina padavin v obdobju od 2001 do 2010. Leta 2014 je bila največja količina padavin izmerjena v mesecu februarju, kar je obratno sorazmerno z desetletnim povprečjem. V času od 2001 do 2010 je bilo največ padavin izmerjenih v poletnih mesecih. Na splošno je bila količina padavin v letu 2014 zelo neenakomerno razporejena, saj je bilo samo v prvih dveh mesecih kar 24,5 % padavin glede na celotno sezonsko količino. Najbolj suh mesec v letu 2014 je bil marec, ko je bilo kar več kot polovico manj padavin v primerjavi z referenčnim povprečjem (slika 2). Meteorološki podatki za število dni s snežno odejo se nanašajo na padavinsko postajo Vrhnika. V letu 2014 je bilo skupaj 31 dni s snežno odejo, od tega jih je bilo največ v mesecu februarju, in sicer 18. Snežna odeja je bila prisotna v mesecih december, januar in februar (ARSO, 2015).

Na glavni meteorološki postaji Ljubljana-Bežigrad je bilo v letu 2014 izmerjenih skupno 1695,9 ur sončnega obsevanja, kar je nekoliko manj kakor leta poprej. V skladu s podatki o količini padavin je bilo najmanj ur obsevanja s soncem v mesecih januar, februar in november. Najbolj sončen v letu 2014 pa je bil mesec junij z 257,5 urami obsevanja (ARSO, 2015).



Slika 2: Povprečna mesečna (2014) in desetletna (2001 - 2010) količina padavin (mm) in temperatura zraka (°C) za izbrano meteorološko postajo Ljubljana - Bežigrad (ARSO, 2015)

3.1.3 Analiza talnih vzorcev na izbrani lokaciji

Večje površine Ljubljanskega barja prekrivajo oglejena tla, za katere je značilna predvsem travniška raba (Kos in Medved, 2011). Travniki se pojavljajo tudi na šotnih tleh oziroma manj kakovostni mineralni šotni prsti ob poplavnih potokih in jarkih (Smrekar in Kladnik, 2007). Šotna tla v naravnem stanju zaradi velike vlažnosti ter zelo slabih fizikalnih in kemičnih lastnosti niso primerna za njivsko rabo (Kos in Medved, 2011).

S pomočjo sonde za jemanje vzorcev na travnikih smo na naključno izbranih mestih na raziskovalni površini prezimovališče J odvzeli štiri vzorce tal do globine 6 cm. Analiza talnih vzorcev je bila opravljena na Biotehniški fakulteti v Ljubljani, Center za pedologijo in varstvo okolja. Vzorci so bili analizirani na dostopni fosfor in kalij po ekstrakciji tal z amonlaktatom (AL-metoda), odmerjena je bila tudi pH vrednost. Rezultati analize so predstavljeni v preglednici 2 in so interpretirani na podlagi publikacije Smernice za strokovno in utemeljeno gnojenje avtorja Mihelič in sod. (2010).

Preglednica 2: Rezultati analize tal na prezimovališču J

Vzorec	Globina (cm)	pH v CaCl ₂	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)
1	0 - 6	6,0	2,0	17,2
2	0 - 6	5,0	4,9	46,4
3	0 - 6	4,6	<1,0	16,7
4	0 - 6	5,1	1,8	38,3

pH vrednosti vzorcev se gibljejo od 4,6 do 6, torej od kislih do zmerno kislih tal. Optimalni pH je odvisen predvsem od vsebnosti organske snovi. Več kot tla vsebujejo humusa, nižja je optimalna pH vrednost. Če vsebujejo tla 4 – 7 % humusa, znaša optimalni pH na njivah 5,5 – 6,5, medtem ko je optimalna pH vrednost travinja za 0,5 – 1 enoto nižja kot na njivah. Za razliko od njivskih površin se na površinah pod trajnim travinjem in pašniki humus sam obnavlja. Zato na travinju ni potrebno dodatno skrbeti za vzdrževanje ustrezne vsebnosti humusa (Mihelič in sod, 2010). Iz navedenega lahko zaključimo, da je pH vrednost tal vseh vzorcev izbranega pašnika v mejah optimalnega.

Od kislosti oziroma bazičnosti je v veliki meri odvisna dostopnost hranil za rastline (Mihelič in sod, 2010). V vseh vzorcih je stopnja preskrbljenosti s fosforjem manjša od 6 mg/100 g tal, kar pomeni, da so tla na prezimovališču J siromašna s tem elementom. V vzorcu 3 je fosforja celo manj od 1 mg/100 g tal. Rezultati v primeru kalija so bistveno drugačni. Vzorca 1 in 3 kažeta na srednjo preskrbljenost s kalijem, vzorec 4 na čezmerno, vzorec 2 pa kar na ekstremno preskrbljenost s kalijem, saj naj bi krma s pašnikov z vidika optimalnih pridelkov vsebovala od 20 do 25 g kalija v sušini.

3.1.4 Habitatni tipi raziskovalnih površin

Habitatni tip posamezne raziskovalne površine smo določili po veljavni tipologiji Habitatni tipi Slovenije HTS 2004 Agencije Republike Slovenije za okolje. Tipologija HTS je usklajena z evropsko tipologijo A classification of Palearctic habitats, Nature and Environment, No. 78 (Jogan in sod., 2004).

Na travniku s pašno-kosno rabo smo določili habitatni tip 37.21/53.215: mezotrofni mokrotni travniki v kombinaciji s togim šašjem in sorodnimi združbami. Gre za ekstenzivno gojene mezotrofne travnike/pašnike na stalno vlažnih tleh v nižinskih predelih. Na oglejenih tleh s humusnim zgornjim horizontom so to vlažna rastišča z zastajajočo vodo na površini. Na nekaterih predelih se pojavljajo združbe, v katerih prevladuje vrsta *Carex elata* All. in sorodne vrste. Travnik z izključno kosno rabo je razvil habitatni tip 38.222: srednjeevropski higromezofilni nižinski travniki na srednje vlažnih tleh s prevladujočo visoko pahovko (*Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv.). Ti travniki običajno uspevajo na ravnem na nevtralnih ali zmerno kislih tleh. Na prezimovališču S je prisoten habitatni tip 37.21/53.5:

mezotrofni mokrotni travniki in močvirja z ločki. Združbe z ločki (*Juncus* spp.) so značilne za močno popasena in pohojena močvirja ali barja (Jogan in sod., 2004). Habitatni tip 53.5 smo določili tudi na prezimovališču J.

Vrstno bogati mokrotni travniki so med najbolj ogroženimi tipi ekosistemov v smislu degradacije habitatov zaradi drenaž, kemijskih sprememb tal in sprememb v kmetijski praksi (Carboni in sod., 2014). Zmanjšanje raznolikosti vrst lahko povzroči tako pretirana intenzifikacija rabe, kakor tudi popolna opustitev rabe tovrstnih travnikov. Prenehanje s kmetijsko rabo pogosto povzroči obsežno širjenje nekaterih hitro rastočih vrst rastlin, ki lahko dominirajo drugim vrstam. Na konkurenčno sposobnost nekaterih vrst rastlin mokrotnih travnikov lahko vpliva deficit vlage v tleh. V razmeroma kratkem obdobju nekaj desetletij lahko te spremembe vodijo v popolno eliminacijo nizko produktivnih, vrstno bogatih travnikov. Ker se je dragocena botanična sestava številnih mokrotnih travnikov razvila kot posledica nizko intenzivne košnje ali paše, in sicer skozi desetletja ali celo stoletja, so ti ukrepi hkrati tudi obetaven način za povečanje biotske raznovrstnosti že degradiranih mokrotnih travnikov (Kołos in Banaszuk, 2013).

3.2 METODE DELA

3.2.1 Izbor in opis raziskovalnih površin

Raziskava je bila zasnovana spomladi 2014. Izbrane so bile 4 raziskovalne površine (slika 2):

- 1) pašno-kosni travnik (velikost: 4,34 ha; koordinate: x: 451115.0092, y: 92184.0436),
- 2) kosni travnik (velikost: 1,76 ha; koordinate: x: 451207.6136, y: 91721.0219),
- 3) prezimovališče S – pašnik (velikost: 3,72 ha; koordinate: x: 451447.0620, y: 92606.0549) ter
- 4) prezimovališče J – pašnik (velikost: 4,92 ha; koordinate: x: 451411.3432, y: 91767.3241).

Raziskovalne površine se nahajajo na nadmorski višini 288 m (Atlas okolja, 2014).



Slika 3: Lokacija raziskovalnih površin (Atlas okolja, 2014)

Kmet, ki nam je odstopil površine za namen raziskave, redi krave dojlje, s sistemom prezimovanja govedi na prostem pa je začel leta 2002. V lasti ima približno 30 ha površin, na katerih že 12 let izvaja celoletno pašno rejo govedi. Izbrane raziskovalne površine so bile v času raziskave vključene v ukrep EK (ekološko kmetovanje). Obtežba pašnikov z živino je, v odvisnosti od velikosti pašnika, znašala 0,5 – 0,6 GVŽ/ha.

Oba pašnika, vključena v raziskavo, se za prezimovanje govedi uporabljata izmenično, kar pomeni, da vsak izmed pašnikov prezimovanju služi v povprečju vsako tretje leto z vmesnim vodenjem prezimovanja na drugih površinah. Kmet prezimovališče izbere na podlagi vlažnosti tal. Na prezimovališču J je govedo s prezimovanjem začelo novembra 2013 in je na isti površini ostalo še do konca aprila 2014, torej tudi v obdobju poteka raziskave. Zaradi prisotnosti živali smo mesec dni pred začetkom raziskave del pašnika, v velikosti 50 m², zaščitili z začasno elektroograjo, na petih lokacijah pašnika pa smo namestili kovinske kletke. Zaščita teh delov pašnika je bila potrebna zaradi kasnejšega botaničnega popisa rastlinskih vrst, vzorčenja za izmero suhe snovi in določitev deležev funkcionalnih skupin rastlin. Na prezimovališču J smo lahko evidentirali škodo, povzročeno s strani goveda, neposredno po prezimovanju. Prezimovališče S se je v tem času obnavljalo, zato je bilo na travni ruši tega pašnika možno opazovati posledice prezimovanja govedi iz sezone 2012/2013. Tako nam je prezimovališče S služilo kot t.im. kontrolna površina, kjer smo ugotavljali, koliko se je sposobna travna ruša po tem, ko je na njej potekala zimska paša, obnoviti v enem letu. Pašno-kosni travnik je bil v raziskavo vključen z namenom ugotoviti,

ali kombinacija paše in košnje ugodneje vpliva na pridelek zelinja in vrstno pestrost ruše, kakor izvajanje obeh načinov rabe ločeno. Pašno-kosni travnik je košen enkrat v sezoni v mesecu avgustu. Pred košnjo in po košnji se na njem izvaja paša. Po zaključku vsake paše kmet na vsaki površini pokosi in odstrani vse pašne ostanke. Na raziskovalnem travniku s kosno rabo se košnja izvaja dvakrat v sezoni.

3.2.2 Meritve vsebnosti suhe snovi in vode v travni ruši ter izračun pridelka

Za izračun pridelka travne ruše smo na vsaki raziskovalni površini odvzeli po 3 vzorce zelinja, velikosti $0,25\text{ m}^2$, v dveh paralelkah. Vzorčne ploskve posamezne raziskovalne površine so bile izbrane sistematično naključno, kar pomeni, da so bila mesta odvzema vzorcev čim bolj enakomerno razporejena po posamezni raziskovalni površini. Vzorce smo odvzeli s pomočjo kovinskega okvirja, velikosti $50 \times 50\text{ cm}$, znotraj katerega smo s škarjami za trate porezali rušo skoraj pri tleh in posamezne vzorce shranili v juta vrečah z znano težo. Prvi odvzem vzorcev smo izvedli v drugi polovici aprila, drugi odvzem pa v prvi polovici maja. Skupno smo tako na vsaki raziskovalni površini odvzeli po 6 vzorcev zelinja. Izjemoma smo na predelu prezimovališča Jug, kjer je bila travna ruša močnejše popasena in je bilo potrebno počakati, da se obraste, odvzeli dodatne vzorce zelinja, in sicer v prvi polovici maja. Odvzet je bil po en vzorec zelinja velikosti $0,25\text{ m}^2$ izpod vsake zaščitne kovinske kletke, kar je bilo skupno 5 dodatnih vzorcev. Slednji so bili upoštevani tudi pri določanju funkcionalnih skupin rastlin.

Za določitev zračno suhe snovi in vode smo sveže vzorce stehali neposredno po vzorčenju, nakar smo jih prenesli v laboratorijski sušilnik, kjer so ostali do popolne izparitve vode. Vzorce so se sušili pri 60°C približno 48 ur oziroma dokler se masa vzorca ni več spreminjala. Po končanem sušenju smo vzorce stehali še v zračno suhem stanju. Sveže in zračno suhe mase zelinja smo določili na $0,05\text{ kg}$ natančno. Iz stehanih zračno suhih mas smo izračunali povprečno maso suhega zelinja za vsako raziskovalno površino posebej in izrazili pridelek v tonah suhe snovi na hektar (t SS/ha). Vsebnost vode smo razbrali iz razlike v masi med svežimi in zračno suhimi vzorci travne ruše.

3.2.3 Določitev deležev funkcionalnih skupin rastlin

Vzorce za določitev masnih deležev funkcionalnih skupin rastlin smo ravno tako odvzeli s pomočjo kovinskega okvirja velikosti $50 \times 50\text{ cm}$, znotraj katerega smo pri tleh porezali travno rušo. Na vsaki raziskovalni površini smo v dveh paralelkah odvzeli po 4 vzorce. Skupno je bilo tako na vsaki raziskovalni površini sistematično naključno izbranih 8 vzorčnih ploskev. Vsak vzorec porezane travne ruše smo takoj po odvzemu natančno pregledali in razdelili na posamezne funkcionalne skupine (trave, metuljnice, zeli in travam

podobne rastline). Za vsak posamezen vzorec smo rastline vsake funkcionalne skupine stehali v svežem stanju in za vsako raziskovalno površino izračunali povprečne masne deleže funkcionalnih skupin rastlin.

Poleg masnih deležev funkcionalnih skupin rastlin smo določili tudi deleže funkcionalnih skupin rastlin za vsako raziskovalno površino glede na pokrovnost, kar je podrobneje opisano v sklopu botaničnega popisa rastlinskih vrst.

3.2.4 Botanični popis rastlinskih vrst ter izračun vrstne pestrosti

Botanični popis rastlinskih vrst smo izvedli v času generativne faze razvoja rastlin, in sicer v začetku junija 2014. Na vsaki od raziskovalnih površin smo naredili popis na treh naključno izbranih ploskvah v velikosti 15×15 m, skupno je bilo tako popisanih 12 ploskev. Za vsako rastlinsko vrsto smo subjektivno določili razred pokrovnosti oziroma številčnosti z uporabo Braun-Blanquetove metode (preglednica 3). Ker je bila skupna pokrovnost popisnih ploskev na obeh prezimovališčih manjša v primerjavi s kosnim in pašno-kosnim travnikom, smo srednje vrednosti pokrovnosti oziroma abundance posameznega razreda pokrovnosti skalirali na ocenjeno skupno pokrovnost. Iz preračunanih pokrovnosti za posamezno rastlinsko vrsto smo izračunali Shannon-Wienerjev indeks vrstne pestrosti in indeks enakomerne porazdelitve. Travni ruši vsake raziskovalne površine smo določili tudi krmno vrednost s pomočjo priročnika za izračun krmne vrednosti avtorja Sinkovič in sod. (2004), na podlagi katerega smo krmne vrednosti tudi interpretirali.

Preglednica 3: Razredi in srednje vrednosti razpona pokrovnosti rastlinskih vrst po Braun-Blanquetovi metodi (Wikum in Shanhalter, 1978)

Razred pokrovnosti	Razpon pokrovnosti (%)	Srednja vrednost razpona pokrovnosti (%)
5	75 – 100	87,5
4	50 – 75	62,5
3	25 – 50	37,5
2	10 – 25	17,5
1	1 – 10	5
+	< 1	0,5

Raziskovalne površine smo glede na prisotnost in pogostnost pojavljanja rastlinskih vrst med seboj primerjali s pomočjo Bray-Curtisovega indeksa podobnosti.

3.2.5 Analiza teptanja tal

Škodo s strani gaženja govedi neposredno po zaključku paše smo lahko opazovali na prezimovališču J. Sliki 4 in 5 prikazujeta neporaščena in zgažena mesta, kakršna so bila predvsem ob napajališču, vhodu na pašnik ter na prostorih, kjer so imele preko hladnega dela leta (v času prezimovanja) živali postavljene krmilnike. Na teh mestih smo v drugi polovici meseca maja zasejali travno mešanico z namenom, da ugotovimo, kako hitro ali če sploh se lahko na tako zbitih tleh z našo pomočjo obnovi travna ruša. Travna mešanica je vsebovala vrste navadna pasja trava (*Dactylis glomerata* L.), travniška bilnica (*Festuca pratensis* Huds.), trpežna ljuljka (*Lolium perenne* L.), navadni mačji rep (*Phleum pratense* L.), skrižana ljuljka (*Lolium* × *Boechanum* Kunth) in mnogocvetna ljuljka (*Lolium multiflorum* Lam.). Obnovo poškodovanih mest na prezimovališču J smo primerjali tudi s poškodovanimi mesti na prezimovališču S, kjer se je prezimovanje izvajalo leto poprej.



Slika 4: Poškodovana tla na predelu z napajališčem



Slika 5: Poškodovana tla v okolici krmilnika

3.2.6 Statistična obdelava podatkov

Podatki so bili vneseni v program Microsoft Excel 2013, kjer so bili narejeni izračuni in grafični prikazi rezultatov.

Shannon-Wienerjev indeks vrstne pestrosti je bil izračunan po formuli:

$$H' = -\sum(p_i * \ln(p_i)) \quad \dots (1)$$

H: diverziteta

p_i : delež taksona i v vzorcu (abundanca)

Formula za izračun indeksa enakomerne porazdelitve:

$$E = \frac{H}{H_{max}} = \frac{H}{\ln(S)} \quad \dots (2)$$

E: enakomerna porazdelitev

S: skupno število vrst

Za analizo podobnosti v botanični sestavi obravnavanih raziskovalnih ploskev smo izračunali Bray-Curtisov indeks podobnosti, ki poleg prisotnosti vrst v dveh popisih upošteva tudi njihovo frekvenco ali pokrovnost. Za vsako proučevano ploskev smo iz treh popisov izračunali povprečno vrstno sestavo raziskovalne ploskve, pri čemer smo upoštevali skalirane pokrovnosti v procentih. Za izračun Bray-Curtisovega indeksa podobnosti je bila uporabljena formula:

$$dBC = \frac{\sum_{k=1}^P |X_{1k} - X_{2k}|}{\sum_{k=1}^P (X_{1k} + X_{2k})} \quad \dots (3)$$

dBC: Bray-Curtisov indeks različnosti

X_{1k}: abundanca rastlinske vrste k (v %) v vzorcu 1

X_{2k}: abundanca rastlinske vrste k (v %) v vzorcu 2

P: skupno število rastlinskih vrst v obeh vzorcih

Dobljene rezultate smo odšteli od 1, s čimer smo dobili vrednosti Bray-Curtisovega indeksa podobnosti. Te vrednosti smo pomnožili s 100 in jih interpretirali kot odstotke.

4 REZULTATI Z RAZPRAVO

4.1 BOTANIČNI POPIS RASTLINSKIH VRST

Skupno smo popisali 97 rastlinskih vrst na štirih raziskovalnih površinah. V Prilogi so podane ocene pokrovnosti za vsako rastlinsko vrsto po Braun-Blanquetovi lestvici, pri čemer smo upoštevali tudi subjektivno oceno celotne pokrovnosti posamezne raziskovalne površine. Na travniku s kosno in pašno-kosno rabo smo skupno pokrovnost ocenili kot 100 - odstotno, na pašniku Prezimovališče S smo določili 95 - odstotno ter na pašniku Prezimovališče J 90 - odstotno skupno pokrovnost.

4.1.1 Rastlinske vrste glede na pokrovnost

Vrste, ki se pojavljajo v največjem obsegu pokrovnosti v okviru vseh popisnih ploskev skupaj so:

- navadno ločje (*Juncus effusus* L.),
- travniška bilnica (*Festuca pratensis* Huds.),
- volnata medena trava (*Holcus lanatus* L.),
- plazeča detelja (*Trifolium repens* L.),
- navadna latovka (*Poa trivialis* L.),
- navadna pasja trava (*Dactylis glomerata* L.) in
- črna detelja (*Trifolium pratense* L.).

Navadno ločje ima izmed zgoraj navedenih vrst daleč največjo skupno pokrovnost. Je tudi edina vrsta, ki smo ji pokrovnost po Braun-Blanquetovi lestvici določili z oceno 5 (vrsta pokriva 75–100 % celotne popisne površine), in sicer na kar dveh raziskovalnih površinah, pri čemer gre v obeh primerih za pašnik (prezimovališče S in prezimovališče J). Ločje je značilen predstavnik relativno vlažnih in slabo prezračenih tal na sončnih krajih (Stergaršek, 2009). Razmnoževanje s semenom je pri ločju primarni način reprodukcije. Seme prezimi na površini tal ter kali, ko pride v stik z vlažno prstjo in prejme neposredno sončno svetlobo. Seme se lahko razširja preko vetra, živali ali vode, kalivost pa lahko ohrani tudi za več kot 60 let (USDA ..., 2002). Ker govedo prednostno posega po mladem in sočnem zelinju, ter se izogiba manj okusnih vrst, kakršne so *Juncus* spp., se lahko te rastlinske vrste v vlažnih talnih razmerah Barja nemoteno razširjajo. Če selekcija živalim okusnejših rastlinskih vrst traja več let zapored, pride do dominantnosti manj okusnih vrst. Takšno rušo živali pasejo šele, ko so bila okusnejša območja pašnika popasena prenizko in ne omogočajo več zadostnega vnosa hranil (Fraser in Tallowin, 2013). Travniška bilnica in volnata medena trava sta visoki travi, pomembni zaradi svoje krmne vrednosti. Ravno tako sta značilni predstavnici barjanskih travnikov, saj rasteta na svežih do vlažnih, občasno poplavljenih tleh (Ljuba ..., 2016b). Tudi navadna pasja trava je za govedo okusna in zmerno hranljiva vrsta

(Index of Species Information, 2007). Črna in plazeča detelja sta v večjem obsegu prisotni na obeh pašnikih. Predvsem plazeča detelja se namreč na pašnikih sčasoma močno razmnoži, saj lažje prenaša pogosto defoliacijo. Konkurenčne vrste, kot je navadna latovka in tiste, ki imajo dobro razvite obrambne mehanizme proti rastlinojedom, so v primeru zelo intenzivne paše med redkimi vrstami, ki lahko preživijo (Vickery in sod., 2001).

Na raziskovalni površini s kombinirano pašno-kosno rabo je po pokrovnosti prevladujoča rastlinska vrsta navadno ločje, sledijo ji dlakavi šaš (*Carex hirta* L.), travniška bilnica, pa tudi rušnata masnica (*Descampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.) kot značilna predstavница močvirnih tal po vsej Sloveniji (Stergaršek, 2009). *Carex* vrste so prisotne na vseh površinah, saj so to na vlažnih travnikih običajne rastlinske vrste (Benstead in sod., 1999). Tudi Čop in sod. (2004) v svoji raziskavi omenjajo, da v hidrofilni travniški vegetaciji Ljubljanskega barja velikokrat prevladujejo travam podobne rastline, razširjeni pa so tudi travniki z mešanico ksero- in higrofilnih rastlin. Rušnata masnica in šaši so značilni za s hranili siromašna tla, ker gre za vrste, ki lažje pridejo do hranil v tleh zaradi daljših korenin (Vidrih T., 2000). Na kosnem travniku dominirajo trave, in sicer v največjem obsegu visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv.) ter volnata medena trava, veliko je tudi navadne pasje trave. Visoka pahovka je prisotna samo na travniku, na katerem je edini način rabe košnja. Na ostalih površinah je nismo našli, saj v travni ruši, kjer poteka paša, sčasoma izginjajo visoke vrste trav (Korošec, 1997). Na pašniku - prezimovališču S, na katerem je govedo prezimovalo v sezoni 2012/2013, dominira navadno ločje, sledi pa mu plazeča detelja. Od trav se v največjem obsegu tukaj pojavljata travniška bilnica in volnata medena trava. Prezimovališče J, kjer se je govedo paslo v zimskem obdobju med letoma 2013 in 2014, je med vsemi raziskovalnimi površinami najbolj poraščeno z navadnim ločjem. Po obilnosti mu v manjšem obsegu sledijo vrste travniška bilnica, črna detelja, plazeča detelja, rumeni šaš (*Carex flava* L.) in navadna latovka.

4.1.2 Rastlinske vrste glede na pogostnost pojavljanja

Največkrat popisane vrste, torej tiste, ki so se pojavljale na vseh raziskovalnih površinah:

- navadno ločje (*Juncus effusus* L.),
- črna detelja (*Trifolium pratense* L.),
- plazeči petoprstnik (*Potentilla reptans* L.),
- ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata* L.),
- volnata medena trava (*Holcus lanatus* L.),
- travniška bilnica (*Festuca pratensis* Huds.) in
- navadna pasja trava (*Dactylis glomerata* L.).

Od zgoraj naštetih imajo rastlinske vrste navadno ločje, travniška bilnica, volnata medena trava, navadna pasja trava in črna detelja hkrati tudi veliko skupno pokrovnost. Navadno

ločje je najbolj razširjena rastlinska vrsta na območju naših raziskovalnih površin z izjemo kosnega travnika, kjer je prisotno v bistveno manjšem deležu. Rastlinske vrste, ki bi bila prisotna v vseh dvanajstih popisnih ploskvah, nismo popisali. Na največ popisnih ploskvah (na enajstih od dvanajstih) so se pojavljale vrste volnata medena trava, ozkolistni trpotec in plazeči petoprstnik.

4.1.3 Krmna vrednost proučevane travne ruše

Krmna vrednost travne ruše je določena s težnimi deleži in kvalitetskimi koeficienti rastlinskih vrst. Najboljšo krmno vrednost ima travnik s kosno rabo, kjer je bil največji delež gospodarsko pomembnih trav, kot so visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv.), navadna pasja trava (*Dactylis glomerata* L.) in travniška bilnica (*Festuca pratensis* Huds.). Na prezimovališčih je krmna vrednost slaba – srednja, saj je bilo tukaj prisotnega ogromno navadnega ločja (*Juncus effusus* L.), ki v deležu nad 10 % niža krmno vrednost. Najslabšo krmno vrednost ima travnik s pašno-kosno rabo, ki je sicer vrstno pester, vendar na njem prevladujejo zeli, ki bodisi nimajo krmne vrednosti bodisi spadajo v razred škodljivih vrst. Ostale invazivne in gospodarsko nezaželenne rastlinske vrste, ki so se pojavljale na raziskovalnih površinah, so navedene v nadaljevanju.

Preglednica 4: Krmne vrednosti travne ruše na raziskovalnih površinah

Raziskovalna površina	Krmna vrednost
Pašno-kosna raba	slaba
Kosna raba	srednja - dobra
Prezimovališče S	slaba - srednja
Prezimovališče J	slaba - srednja

Na vseh raziskovalnih površinah je moč najti orjaško zlato rozgo (*Solidago gigantea* Ait.). Zlata rozga je najbolj razširjena invazivna tujerodna vrsta na Ljubljanskem barju. Take vrste vplivajo na domorodne vrste in s tem na biotsko raznovrstnost. Na ravni vrst namreč pride do izpodrivanja domorodnih vrst kot posledica tekmovanja za skupne vire (hrana, življenjski prostor ipd.) (O Ljubljanskem barju, 2015). Rozga je bila v največjem obsegu prisotna na travniku s kombinirano pašno-kosno rabo (predvsem na robovih površine). Odstranitev in nadzor te vrste bi bil mogoč le z metodo puljenja (izkopavanja) celih rastlin ali večletno zelo pogosto košnjo pred cvetenjem (Ministrstvo za okolje in prostor, 2016). Slednje pa bi v primeru Ljubljanskega barja lahko imelo negativne posledice na druge segmente varovanja narave (npr. uspešnost gnezdenja travniških ptic). Med invazivkami je na raziskovalnih površinah pogost tudi japonski dresnik (*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr.). Le ta se zelo hitro razrašča in lahko tvori monokulture, saj s svojo hitro rastjo in gostimi sestoji izpodriva naravno rastje (O Ljubljanskem barju, 2015). Tudi ta vrsta je bila največkrat

opažena na pašno-kosnem travniku (na sredinskem predelu površine), prisotna ni bila le na prezimovališču S. Odstranitev japonskega dresnika je izjemno težavno in dolgotrajno, zlasti zaradi sposobnosti njegove regeneracije že iz majhnih koščkov korenike. Poleg mehaničnega poznamo tudi kemično odstranjevanje s pomočjo herbicidov, kar pa ima zopet možen negativen vpliv na okolje, še zlasti v bližini voda (Ministrstvo za okolje in prostor, 2016). Na raziskovalnih površinah se razširja tudi enoletna suholetnica (*Erigeron annuus* (L.) Pers.). Gre za agresiven plevel, ki neugodno vpliva na živino (slaba krmna vrednost). Invazivne vrste na splošno pogosto vplivajo na medvrstne odnose ter na pretok snovi in energije v naravi, kar vpliva na ekosisteme. Neposredno tako prihaja do gospodarske škode, ko namnožitev posamezne vrste vpliva na izginjanje komercialno izkoriščanih vrst oziroma kadar je potrebno zaradi neke vrste spremeniti način rabe površine (npr. bolj zahtevna in pogostejša čiščenja površine) (O Ljubljanskem barju, 2015). Zaradi invazivnosti lahko takšne vrste hitro prerastejo obdelovalne površine, zlasti travnike, ki se jih, v primeru Barja, ne kosi pogosto. Zato lahko tukaj paša s hkratnim rednim dodatnim čiščenjem nepopasenih predelov z invazivkami pred njihovim cvetenjem, ugodno vpliva na omejevanje njihovega nadaljnjega razraščanja. Čistilna košnja pašnih ostankov je velikokrat potrebna tudi zato, da se prepreči semenitev in širjenje ostalih manj okusnih rastlin v ruši (Vidrih T., 2000).

Na prezimovališču J smo popisali močvirsko preslico (*Equisetum palustre* L.). Preslica, kot najmanj zaželena rastlina v ruši Barja, se širi predvsem na zemljiščih, ki so siromašna z rastlinskimi hranili (Vidrih T., 2000). Slabe talne lastnosti kmetijskih zemljišč na območju KP Ljubljansko barje so razvidne tudi iz karte talnih števil, kjer se talno število večinoma giblje med nizkimi vrednostmi 22 in 38 (Kos in Medved, 2011). V primeru prezimovališča J je delež preslice sicer še zelo majhen, zato ne bi smel povzročati težav. V boju proti preslici je paša zelo učinkovita. Najprimernejši način za omejitev širjenja preslice in izboljšanja sestave ruše pa je metoda neposrednega vsejavanja tistih vrst rastlin, ki imajo veliko tekmovalno sposobnost, pri čemer mora biti po vsejavanju ruša obvezno samo pašena vsaj eno leto. Tudi zalogo semen ostalih rastlin, ki v ruši niso zaželeni, je možno zmanjšati z dovolj zgodnjo in pogosto pašo, da se prepreči ponovno zapleveljanje ruše (Vidrih T., 2000).

Poleg preslice so na pašnikih prisotne tudi nekatere plevelne vrste, ki se na kosnem travniku niso pojavljale. Med temi so npr. brestovolistni oslad (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), navadna zvezdica (*Stellaria media* (L.) Vill.), navadni regrat (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.) in enoletna latovka (*Poa annua* L.). Enoletna latovka je trava nizke rasti, zato njenih generativnih delov gobec živali velikokrat ne doseže, posledično uspe ustvariti seme in se razmnožiti, poleg tega pa je tudi odporna na teptanje (Kramberger, 1995). Na kosnem travniku se ne pojavlja, ker bi jo visokorastoče vrste trav izpodrinile. Na kosnem travniku je bil prisoten njivski slak (*Convolvulus arvensis* L.), ki ga na pašnikih nismo zasledili. Navadne smiljke (*Cerastium holosteoides* Fr.) nismo popisali le na pašno-kosnem travniku, navadni osat (*Cirsium vulgare* (Savi) Ten.) pa se je pojavljal na vseh raziskovalnih površinah.

Znotraj funkcionalne skupine zeli smo popisali različne podskupine le teh. Mehki osat (*Cirsium oleraceum* (L.) Scop.), dvoletni dimek (*Crepis biennis* L.), navadno korenje (*Daucus carota* L.) in razprostrta zvončica (*Campanula patula* L.) so predstavniki pogojno koristnih zeli, kar pomeni, da imajo slabšo krmno vrednost, so manj okusne, njihov rastni potencial pa je srednji do majhen. Na vseh raziskovalnih površinah je bilo prisotnih tudi kar nekaj zeli, ki nimajo gospodarsko pomembnih lastnosti, značilnih za koristne rastline, in ki kakorkoli znižujejo pridelek. V tej skupini zeli smo našli navadno ivanjščico (*Leucanthemum ircutianum* (Turcz.) DC.), navadno lakoto (*Galium mollugo* L.), pravo lakoto (*Galium verum* L.), kukavičjo lučco (*Lychnis flos-cuculi* L.), njivsko grabljišče (*Knautia arvensis* (L.) J.M. Coult.), širokolistni trpotec (*Plantago major* L.), navadno kislico (*Rumex acetosa* L.), kodrastolistno ščavje (*Rumex crispus* L.), navadno smiljko (*Cerastium holosteoides* Fr.) in bršljanasto grenkuljico (*Glechoma hederacea* L.). V skupini manj strupenih zeli smo na travniku s pašno-kosno rabo popisali vrsto navadna kalužnica (*Caltha palustris* L.), ripeča zlatica (*Ranunculus acris* L.) pa je bila prisotna na vseh raziskovalnih površinah. Takšne vrste povzročajo hude motnje v delovanju dihalnih organov, živčnega sistema, krvnega obtoka srca in prebavnega trakta. Če so te rastline prisotne na pašniku, se jih živali ponavadi izognejo, v primeru kosnih travnikov pa se koncentracija strupenih snovi v suhi snovi (mrva) bistveno zmanjša. Za razliko od manj strupenih pa zelo strupene zeli že v majhnih količinah povzročijo smrt pri živalih. Na kosnem travniku smo popisali zelo strupeno zel jesenski podlesek (*Colchicum autumnale* L.), na pašniku prezimovališče J pa že omenjeno močvirsko preslico (Vidrih M. in sod, 2010).

Na pašno-kosnem travniku se pojavlja močvirska logarica (*Fritillaria meleagris* L.), ki je v Sloveniji zavarovana že od leta 1949. Spada med škodljive zeli in zmanjšuje krmno vrednost travne ruše. Nedavne raziskave kažejo, da je na Ljubljanskem barju ta vrsta dokaj močno zastopana. Uspeva namreč na vlažnih in močvirnih travnikih, ki so lahko krajši čas tudi poplavljeni ali na njih zastaja padavinska voda. Po uredbi o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah je uvrščena v kategorijo H, za katero veljajo ukrepi za ohranjanje ugodnega stanja habitata. Po rdečem seznamu ima status prizadete vrste, saj se njen življenjski prostor, tako v Sloveniji kot tudi drugod po Evropi, zmanjšuje zaradi hidromelioracij in intenzivnega kmetijstva (O Ljubljanskem barju, 2015).

4.1.4 Bray-Curtisov indeks podobnosti med raziskovalnimi površinami

Ko gre za analizo podatkov o ekoloških abundancah, zbranih na različnih lokacijah, je Bray-Curtisov indeks podobnosti eden najbolj znanih metod za razlikovanje med lokacijami. Indeks zajema vrednosti med 0 in 1 ali, pretvorjen v odstotke, med 0 in 100%. Vrednost 0 pomeni popolno odsotnost povezave oziroma nobene podobnosti med dvema površinama, ki ju primerjamo. Površini torej nimata niti ene skupne vrste. Kadar pa so prisotne enake vrste z enako abundanco, je indeks podobnosti enak 100% (Anderson in sod., 2006).

Preglednica 5: Podobnosti po Bray-Curtisovem indeksu med raziskovalnimi površinami (PK: pašno-kosni travnik, K: kosni travnik, PJ: prezimovališče J, PS: prezimovališče S)

Bray- Curtisov indeks	PK	K	PS
K	0,400319		
PS	0,424491	0,378555	
PJ	0,484357	0,440124	0,548852

Pričakovano sta si v botanični sestavi najbolj podobni obe prezimovališči (oznaki PJ in PS v preglednici 5) zaradi enakega načina rabe travne ruše. Podobnost med njima je 55 %, kar pomeni, da imata več kot polovico skupnih rastlinskih vrst (vrst, ki smo jih popisali na obeh površinah) s podobno abundanco. Najmanjša povezava, je med kosnim travnikom in prezimovališčem S, kjer znaša podobnost med površinama 38 %. Tudi ta rezultat je potrdil naša pričakovanja, saj gre v tem primeru za različna načina rabe. Na ekstenzivnem kosnem travniku je potekala košnja dvakrat v sezoni, medtem ko se je na prezimovališču S odvijala izključno paša, pri čemer je bila od novembra do aprila med letoma 2012 in 2013 neprekinjena. Na prezimovališču S so se preko zime, predvsem zaradi teptanja govedi, v travni ruši dogajale spremembe, medtem ko je travna ruša na kosnem travniku v tem času nemoteno počivala. Podobnost med kosnim travnikom in prezimovališčem J je nekoliko večja (44 %). K temu je najverjetneje prispevala bližina obeh površin (površini ločuje samo zaščitna elektroograja), kar pomeni podobne talne razmere in s tem večjo možnost za prisotnost istih rastlinskih vrst. Pašno-kosni travnik kaže nekoliko več podobnosti s pašnikom, in sicer 42-odstotno povezavo s prezimovališčem S ter 48-odstotno s prezimovališčem J, medtem ko znaša podobnost s kosnim travnikom 40 %. Razlike Bray-Curtisovem indeksu podobnosti med primerjavami niso velike, vendar kažejo odstopanje kosnega travnika od ostalih površin, na katerih poteka izključno paša ali pa se paša kombinira s košnjo.

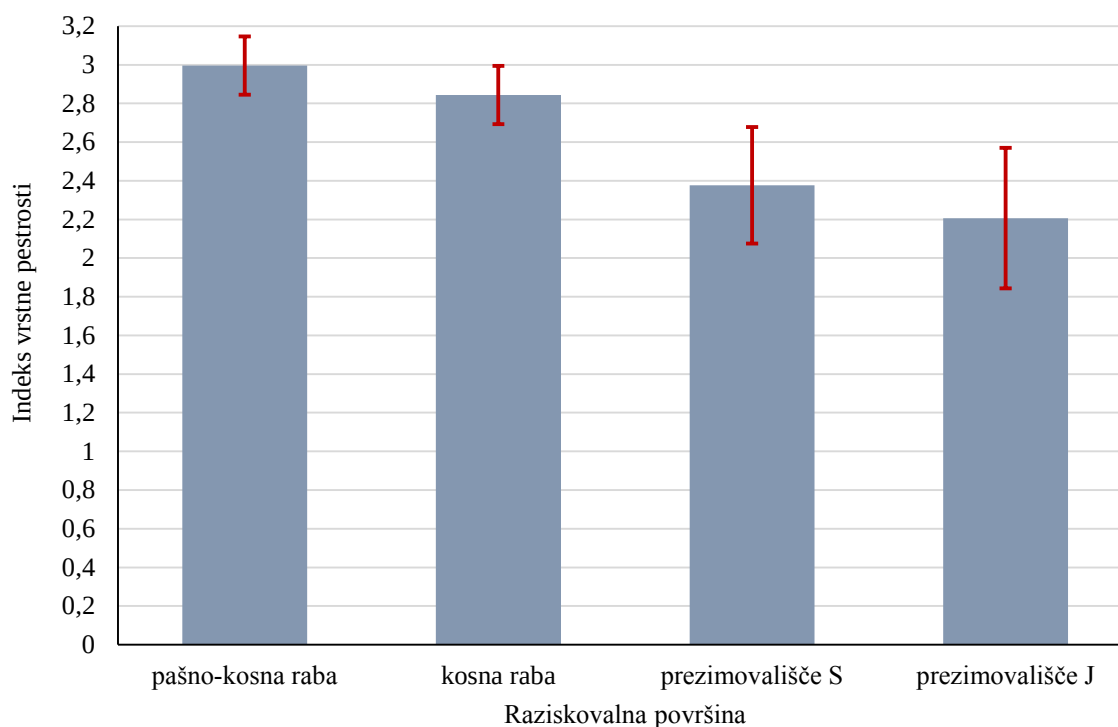
4.1.5 Vrstna pestrost rastlin na raziskovalnih površinah

Med skupnim številom popisanih vrst med raziskovalnimi površinami ni velikih razlik. Na prezimovališču J, kjer je bilo vrstno bogastvo najmanjše, smo popisali 51 različnih vrst rastlin. Na travniku s kosno rabo smo popisali samo eno vrsto več kot na prezimovališču J. Travniki s pašno-kosno rabo in prezimovališče S se v številu vrst nista razlikovala, v obeh primerih smo jih popisali 58.

Šele vrednosti Shannon-Wienerjevega indeksa vrstne pestrosti so nam pokazale večje razlike med raziskovalnimi površinami, saj je število vrst le eden izmed dejavnikov, ki vplivajo na biodiverzitetu. Ideja Shannon-Wienerjevega indeksa je ta, da je raznolikost skupnosti enaka

vsoti deležev posameznih vrst, prisotnih v tej skupnosti. Poleg problema statistično pravilnega vzorčenja, narava precej samovoljno razmejuje ekološke skupnosti in težko je identificirati vse prisotne vrste. Biotska raznovrstnost ima dve ločeni komponenti, in sicer število prisotnih vrst oziroma bogastvo vrst ter njihova relativna abundanca oziroma enakomernost porazdelitve. Shannon-Wienerjev indeks se poveča, ko se povečata prva in/ali druga komponenta. Dejstvo, da indeks vključuje obe komponenti je lahko slabost ali prednost. Prednost je v enostavnosti uporabe in izračuna, slabost pa v tem, da je težko primerjati skupnosti, ki se močno razlikujejo v bogastvu vrst. Tipične vrednosti indeksa so navadno med 1,5 in 3,5. Višja kot je vrednost, večja naj bi bila pestrost rastlinskih vrst. Vrednost indeksa je enaka 0, kadar so v vzorcu organizmi ene same vrste. Indeks je le redko večji od 4. Svoj maksimum doseže tedaj, ko ima vsaka izmed vrst v vzorcu enako število predstavnikov (Magurran, 2004).

Ker na vrednost Shannon-Wienerjevega indeksa vpliva tudi pokrovnost ali relativna abundanca posameznih rastlinskih vrst na določenem območju, je tako na obeh pašnikih, kjer je navadno ločje dominantna rastlinska vrsta, indeks vrstne pestrosti manjši kot na travniku s kosno oziroma pašno-kosno rabo, kjer je pokrovnost z rastlinskimi vrstami veliko bolj enakomerna. Največja povprečna vrednost Shannon-Wienerjevega indeksa (povprečje treh popisnih ploskev vsake raziskovalne površine) znaša 3,00 in je bila izračunana na travniku s pašno-kosno rabo, kar je v skladu s Korošec (1997), ki navaja, da je pri kombiniranih pašno-kosnih travnikih travna ruša zavarovana pred negativnimi posledicami enostranske kosne rabe oziroma trajne paše. Koreninski sistem na tak način nabere več rezervnih hranilnih snovi, kar omogoča boljše obraščanje ruše po vsaki rabi. Tako se ohrani več različnih rastlinskih vrst in večja skupna pokrovnost s travno rušo. Na travniku s kosno rabo je vrednost indeksa pestrosti nekoliko manjša in znaša 2,84. Najmanjša vrednost indeksa vrstne pestrosti je bila izračunana na prezimovališču J, t. j. na pašniku, kjer je govedo prezimovalo na prostem med letoma 2013 in 2014, ko je bila raziskava tudi zasnovana. Povprečen Shannon-Wienerjev indeks tukaj znaša 2,21. Splošno gledano so povprečne vrednosti indeksa pestrosti na vseh površinah sprejemljive (slika 6).



Slika 6: Shannon-Wienerjev indeks vrstne pestrosti (povprečna vrednost indeksa treh popisnih ploskev posamezne raziskovalne površine) s pripadajočim standardnim odklonom

Večje razlike v številu vrst in vrednostmi Shannon-Wienerjevega indeksa so vidne znotraj vsake raziskovalne površine med posameznimi popisi, kjer so se vrednosti indeksa gibale od 1,48 na prezimovališču J do 3,29 na pašno-kosnem travniku. Za primerjavo so se vrednosti Shannon-Wienerjevega indeksa, ki jih omenjajo Čop in sod. (2009) v raziskavi na Ljubljanskem barju, kjer so ugotavljali vpliv košnje in gnojil na sestavo travne ruše, gibale od 1,23 na 2-kosnem travniku do 2,35 na 3-kosnem travniku, gnojenem z NPK. Omenjene vrednosti so podobne vrednostim indeksa na obeh prezimovališčih naše raziskave. Razlike v vrednostih indeksa pestrosti v popisih posamezne raziskovalne površine so vidne na Sliki 6 kot standardni odkloni od povprečne vrednosti. Ti so največji na obeh prezimovališčih, kjer je v obeh primerih na eni od popisnih ploskev vrednost indeksa pestrosti veliko manjša od vrednosti na ostalih dveh popisnih ploskvah iste površine (preglednica 5).

Največje število vrst smo določili na 2. popisni ploskvi travnika s pašno-kosno rabo (preglednica 6), kjer je posledično največji tudi indeks vrstne pestrosti, k čemur pripomore dokaj enakomerna porazdelitev pokrovnosti na tej popisni ploskvi prisotnih rastlinskih vrst. To je še bolj razvidno na 2. in 3. popisni ploskvi travnika s kosno rabo, kjer je število vrst manjše v primerjavi z vsemi ostalimi popisnimi ploskvami (razen 2. popisne ploskve prezimovališča J), vendar je kljub temu vrednost Shannon-Wienerjevega indeksa podobna ali celo večja od ostalih popisnih ploskev, kar kaže, da so košeni travniki v deležih

posameznih vrst veliko bolj homogeni od pašnikov. Največje razlike v številu vrst med popisi so znotraj raziskovalne površine prezimovališča J. Na 2. popisni ploskvi te površine je bilo popisano najmanjše število vrst. V skladu s tem je tukaj tudi vrednost Shannon-Wienerjevega indeksa najmanjša. Tako na 2. popisni ploskvi prezimovališča J, kakor tudi na 1. popisni ploskvi prezimovališča S, kjer sta vrednosti indeksa najmanjši, je navadno ločje prekrivalo več kot 75 % velikosti površine. Dominantnost ene vrste še ni nujno pogoj za nižjo vrednost indeksa vrstne pestrosti, če je poleg prevladujoče vrste prisotno še veliko število drugih vrst z manjšo abundanco. Tak primer je 3. popisna ploskev prezimovališča S, kjer po Braun-Blanquetovi lestvici navadno ločje predstavlja 50–75 % površine. Kljub temu je indeks vrstne pestrosti tako visok kot v primeru travnika s kosno rabo, saj je na prezimovališču S število vrst večje kot na kosnem travniku.

Preglednica 6: Število rastlinskih vrst in vrednosti Shannon-Wienerjevega indeksa vrstne pestrosti po popisih

Raziskovalna površina	Popisna ploskev	Število rastlinskih vrst	Indeks vrstne pestrosti
Pašno-kosna raba	1	36	2,79
	2	32	2,91
	3	45	3,29
Kosna raba	1	41	3,12
	2	28	2,6
	3	27	2,81
Prezimovališče S	1	29	1,78
	2	33	2,6
	3	41	2,75
Prezimovališče J	1	36	2,61
	2	16	1,48
	3	33	2,53

Študije, ki proučujejo biotsko raznovrstnost v sklopu ohranjanja ogroženih vrst na kmetijskih območjih, redko obravnavajo sestavo vrstnih združb, čeprav lahko ta razkrije pomembne informacije. Dve združbi imata lahko enako stopnjo vrstne pestrosti, vendar istočasno popolnoma različne vrste (Báldi in sod., 2013). Ker imata število vrst in njihova relativna abundanca skupen vpliv na indekse pestrosti, vendar hkrati delujeta ločeno, je smiselno proučiti enakomernost porazdelitve velikosti populacij vrst kot neodvisno značilnost bioloških združb. V preglednici 7 so podani rezultati izračuna indeksov enakomerne porazdelitve. Indeks enakomerne porazdelitve je merilo relativne abundance vseh vrst, ki ustvarjajo vrstno pestrost nekega območja in prispeva k vrednosti Shannon-Wienerjevega indeksa. Gre za izračun koliko se velikosti populacij posameznih rastlinskih vrst nekega območja med seboj razlikujejo (Biological Diversity, 2016). Indeks enakomerne porazdelitve zajema vrednosti od 0 do 1, pri čemer 1 pomeni popolnoma enakomerno

porazdelitev vrst, torej so velikosti populacij posameznih vrst nekega območja enake (Beals in sod., 2016).

Najbolj enakomerno so bile velikosti populacij posameznih vrst porazdeljene v primeru travnika s pašno-kosno rabo. Skoraj enak rezultat smo dobili tudi v primeru kosnega travnika. Na obeh travnikih so vrednosti indeksa najbližje vrednosti 1, ki pomeni popolnoma enake velikosti populacij vsake od prisotnih vrst. Na obeh pašnikih se velikosti populacij posameznih vrst nekoliko bolj razlikujejo. V obeh primerih znaša na eni od popisnih ploskev vrednost indeksa 0,53. To kaže, da ima določena vrsta na tej popisni ploskvi močno dominanco nad ostalimi. Na obeh pašnikih je bila ta vrsta navadno ločje. Na ostalih popisnih ploskvah iste raziskovalne površine se je vrednost indeksa enakomerne porazdelitve gibala okoli 0,73. Torej le na posameznih predelih pašnikov prihaja do prevlade omenjene rastlinske vrste, najverjetneje kot posledica večjih razlik v talnih razmerah iste raziskovalne površine. Podtalnica je na teh predelih izjemno visoka, kar smo opazili pri sondiranju tal. Ker so na takšnih tleh poškodbe tal zaradi gaženja govedi izrazitejše, in ker je ločje zelo prilagodljiva in istočasno za govedo manj zanimiva vrsta, se lahko v takšnih razmerah nemoteno razvija.

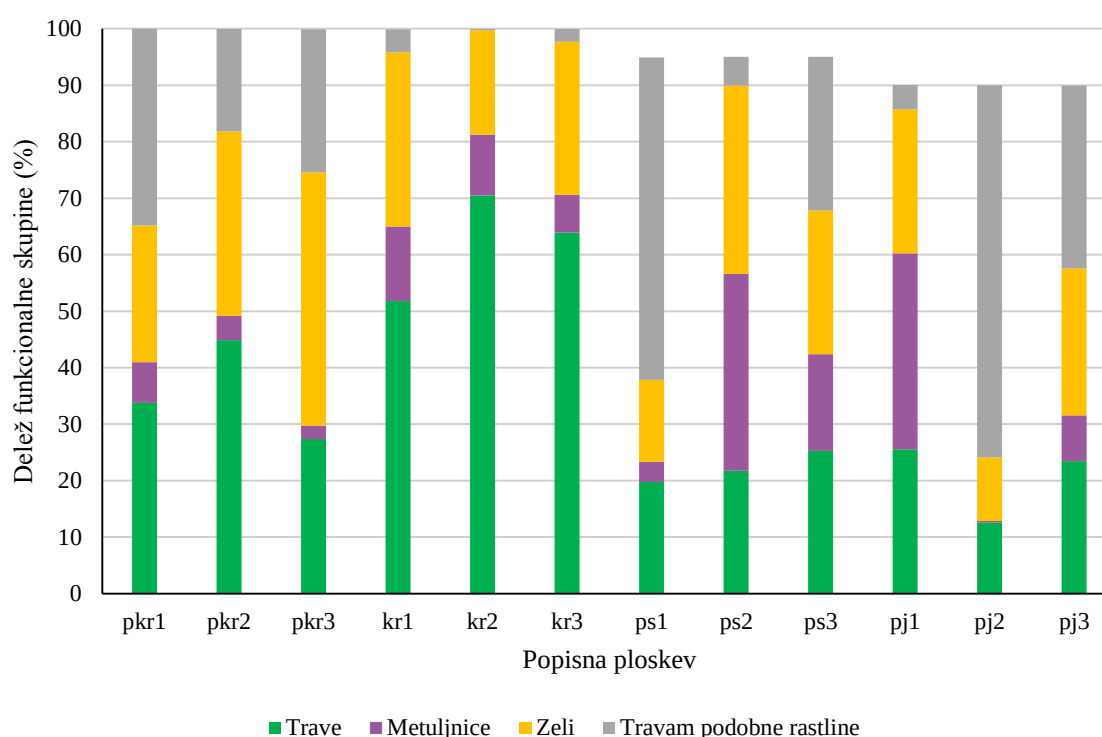
Preglednica 7: Indeks enakomerne porazdelitve velikosti populacij posameznih vrst po popisnih ploskvah

Popisna ploskev	Indeks enakomerne porazdelitve			
	Pašno-kosna raba	Kosna raba	Prezimovališče S	Prezimovališče J
1	0,78	0,84	0,53	0,73
2	0,84	0,78	0,74	0,53
3	0,86	0,85	0,74	0,72

4.2 DELEŽI FUNKCIONALNIH SKUPIN RASTLIN

Na sliki 7 je razvidno, kako paša vpliva na spremembe v travni ruši v smislu deležev funkcionalnih skupin rastlin. Pri optimalnem deležu posameznih skupin rastlin v ruši naj bi trave zavzele 50 – 60 %, metuljnice 20 – 30 %, ostalo pa naj bi predstavljale druge zelne rastline (Gselman in sod., 2003). Najbolj se optimalnemu deležu trav v ruši približa travnik s kosno rabo, kjer je delež trav tudi več kot 60 – odstoten. Zaradi velikega deleža trav je metuljnic v ruši s kosno rabo premalo, vendar še vedno več kakor na travniku s kombinirano pašno-kosno rabo. Tukaj namreč največji delež travne ruše predstavljajo zeli in travam podobne rastline. Tudi delež trav ni optimalen, vendar pa je večji, kakor na obeh pašnikih. O tem katere funkcionalne skupine rastlin bodo prevladovali v travni ruši, odloča tudi preskrbljenost tal s hranili. V kolikor je v ruši malo metuljnic, je to lahko znak, da v tleh primanjkuje fosforja (Vidrih in sod., 2010). Pomanjkanje fosforja v tleh je potrdila analiza tal.

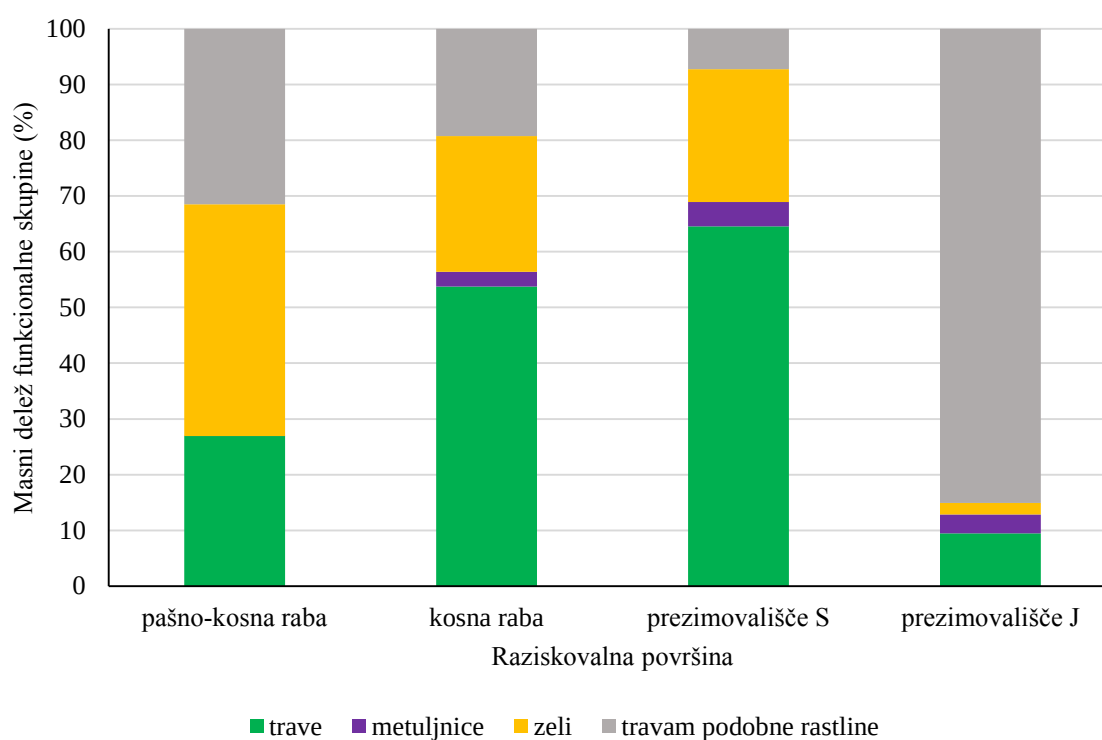
Na raziskovalnih pašnikih skupna pokrovnost ne dosega 100 %. Le ta je manjša na pašniku, kjer je prezimovanje govedi potekalo v letu raziskave (prezimovališče J), medtem ko je pokrovnost na pašniku prezimovališče S, kjer je prezimovanje potekalo leto poprej, skupna pokrovnost večja. Kot že omenjeno, sta oba pašnika precej heterogena v smislu razporeditve populacij rastlinskih vrst po površini, kar je razvidno tudi iz deležev funkcionalnih skupin po popisih. Delež trav v nobenem od popisov na obeh pašnikih ne dosega optimalnega deleža, je pa delež metuljnic vsaj na določenih predelih pašnika optimalen. Delež metuljnic je manjši samo na tistih predelih pašnikov, kjer se razraščajo travam podobne rastline. Delež zeli je na pašnikih podoben ali celo manjši kot na travniku s kosno in pašno-kosno rabo.



Slika 7: Deleži funkcionalnih skupin rastlin glede na pokrovnost po popisih (pkr: pašno-kosna raba, kr: kosna raba, ps: prezimovališče S, pj: prezimovališče J)

Masni deleži funkcionalnih skupin rastlin (slika 8) se lahko zaradi metodologije zbiranja vzorcev bistveno razlikujejo od deležev, določenih na podlagi pokrovnosti. Rezultati masnih deležev funkcionalnih skupin tako na travniku s kombinirano pašno-kosno rabo kažejo, da metuljnice praktično niso prisotne, kljub temu, da so bile pri vzorčenju zajete. Neka travna ruša ima lahko sicer velik delež metuljnic, vendar je zaradi načina rasti (pritlehna rast), drobnih stebelc ter majhnih listov, sveža masa te funkcionalne skupine bistveno manjša od sveže mase predstavnikov drugih funkcionalnih skupin. Ocenjevanje masnih deležev funkcionalnih skupin torej ne upošteva načina rasti rastlin. Delež metuljnic je bil na pašno-

kosnem travniku najmanjši že v primeru ocenjevanja pokrovnosti rastlinskih vrst. Največji masni delež tukaj predstavljajo zeli, sledijo pa jim travam podobne rastline in trave. Na travniku s kosno rabo k masi vzorcev travne ruše največ prispevajo trave. Zeli in travam podobnih rastlin je manj, najmanj pa je metuljnic. O manjšem masnem deležu metuljnic na Ljubljanskem barju pri kosni rabi travne ruše poročajo tudi Čop in sod. (2004). Prezimovališče S je med vsemi raziskovalnimi površinami najbolj bogato z metuljnicami, čemur ustreza tudi njihov masni delež. Od metuljnic ima na tej površini največjo pokrovnost bela detelja, kateri ustreza nizka travna ruša, ki jo ustvari redna paša, hkrati pa je odporna na teptanje, ker se obnavlja tudi iz pretrganih pritlik. Sicer pa na tem pašniku glede na masni delež močno prevladujejo trave, čeprav rezultati deležev glede na pokrovnost kažejo, da je trav celo manj kot metuljnic (problem metodologije). Masni delež zeli na prezimovališču S je podoben tistemu na kosnem travniku, medtem ko je delež travam podobnih rastlin tukaj najmanjši, čeprav rezultati popisa rastlin niso v skladu s temi rezultati. Na prezimovališču J je pričakovano daleč največji masni delež travam podobnih rastlin (85 %), ostalih funkcionalnih skupin je malo.



Slika 8: Masni deleži funkcionalnih skupin rastlin na raziskovalnih površinah

4.3 PRIDELEK ZELINJA IN MASA PAŠNIH OSTANKOV

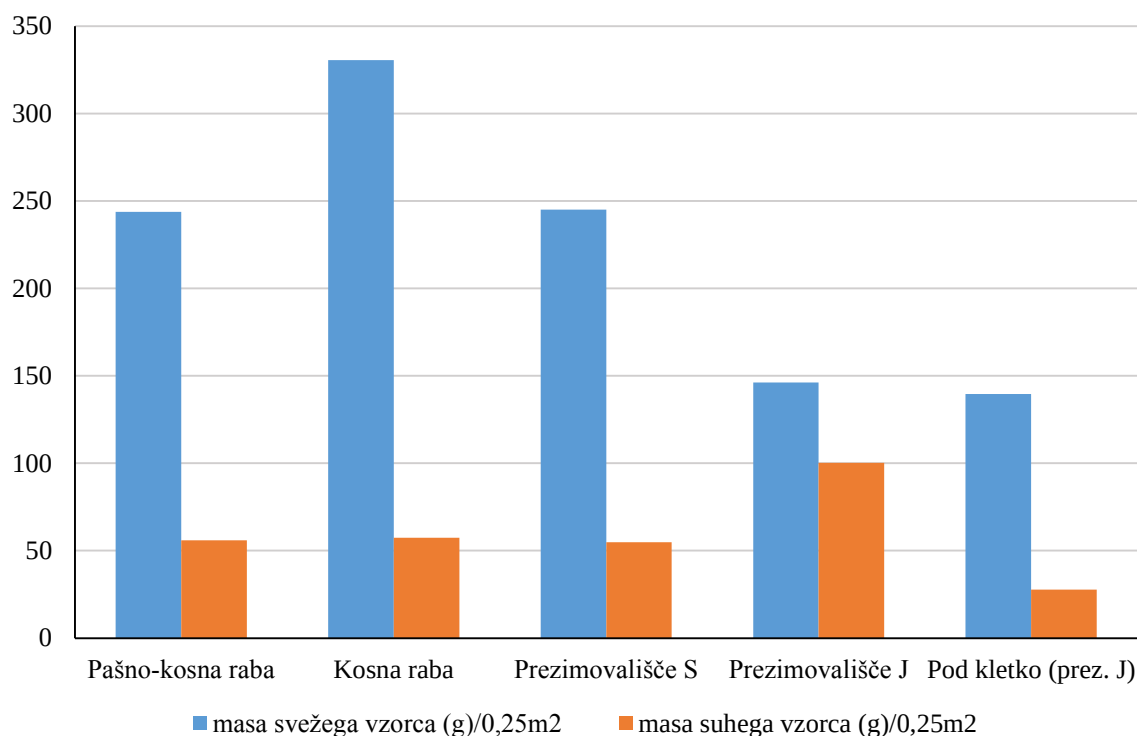
Pri običajni košnji se rušo poreže na višini 5–7 cm nad tlemi. Ostanek spodnjih delov rastlin oziroma t. i. strnika se k pridelku ne šteje. Toda živali lahko pasejo tudi nižje od višine košnje. Zaradi tega obstaja dogovor, da z maso zelinja označujemo tisti pridelek, izražen v suhi snovi na hektar, ki ga dobimo, če rušo porežemo povsem do tal. Dobljeni podatek predstavlja razpoložljivo zelinje za pašo oziroma košnjo ali maso pašnih ostankov, odvisno od tega kdaj smo maso zelinja določali (Vidrih T., 2005). Preko rezultatov meritev suhe snovi v vzorcih, smo preračunali povprečen pridelek zelinja na raziskovalnih površinah. Za primerjavo smo vzorčili tudi travno rušo, ki smo jo, tekom paše na prezimovališču J zaščitili s kletko, preko katere govedo ni moglo priti do zelinja. Ta manjši del pašnika smo zaščitili in vzorčili posebej, ker se je po sestavi vrst bistveno razlikoval od ostale površine pašnika. Rezultati so predstavljeni v preglednici 8.

Na travniku s pašno-kosno rabo, travniku s kosno rabo in na prezimovališču S, kjer je govedo prezimovalo v sezoni 2012/2013, se je pridelek zelinja gibal od 2.20 pa do 2.35 t/ha, kar so ustrezne vrednosti, saj je, po poročanju Vidrih T. (2005), konzumacija krme največja, če je na pašniku manj kot 2.7 t suhe snovi na ha zelinja in več kot 1.5 t suhe snovi na ha zelinja. Pri taki masi zelinja naj bi bili zagotovljeni tudi njegova dobra okusnost in prebavljivost. Na pašniku prezimovališče J je bil povprečen pridelek zelinja oziroma v tem primeru masa pašnih ostankov bistveno večja, in sicer kar 3,80 t/ha, medtem ko so rezultati meritev na vzorcih izpod kletk na istem pašniku popolnoma drugačni, saj bi, preračunano na hektar, pridelek takšne travne ruše znašal zgolj 1.10 t. Razlog za veliko razliko na isti površini je v heterogenosti pojavljanja določenih rastlinskih vrst po površini. Kadar je zelinja več kot 3 t suhe snovi na ha, potem je zelinje slabe kakovosti, v njem je veliko bili in odmrlih listov (Vidrih T., 2005). Večinski del travne ruše prezimovališča J namreč predstavlja navadno ločje (*Juncus effusus* L.), ki ga govedo pase šele, ko na voljo nima več bolj okusnega in mehkega zelinja. Ločje vsebuje malo vode in več suhe snovi, zato je težja suhega vzorca, ki vsebuje predvsem ločje, bistveno večja od teže suhega vzorca zeli, trav in metuljnic. Kjer smo postavili kletke, ločja ni bilo. Travno rušo pod kletkami so tako sestavljale predvsem trave, detelje in zeli, ki so bile v fazi obraščanja po defoliaciji, kar pomeni, da je takšno zelinje vsebovalo veliko vode in malo suhe snovi.

Preglednica 8: Pridelek zelinja na raziskovalnih površinah ter na predelu prezimovališča J, zaščitenega pod kletkami

Raziskovalna površina	Odvzem vzorcev	Pridelek zelinja (t SS/ha) po paralelkah	Povprečen pridelek zelinja (t SS/ha)
Pašno-kosna raba	april	1,83	2,35
	maj	2,86	
Kosna raba	april	1,20	2,57
	maj	3,94	
Prezimovališče S	april	2,19	2,20
	maj	2,20	
Prezimovališče J	april	4,87	3,80
	maj	2,72	
Pod kletko na prezimovališču J - vzorci odvzeti v maju	kletka 1	1,76	1,10
	kletka 2	0,92	
	kletka 3	1,36	
	kletka 4	0,25	
	kletka 5	1,00	

Suha snov se nanaša na material, ki ostane po odstranitvi vode. Del suhe snovi predstavljajo, poleg vlaknin, tudi hranila, ki jih žival potrebuje za vzdrževanje, rast, brejost in dojenje... Vsebnost vode vpliva na težo vzorca travne ruše, vendar pri zagotavljanju tekočine za preživetje živali nima bistvenega pomena, saj živali potrebo po vodi potešijo preko vodnega vira in ne toliko s hrano. Poznavanje vrednosti suhe snovi in vode je pomembno, saj nam ta podatek pove ali živali s svojo prehrano na pašniku prejema ustrezno količino hranil (Nennich in Chase, 2012). Na sliki 9 so prikazane povprečne mase svežih in suhih vzorcev zelinja, pri čemer razlika med obema težama pomeni količino vode, ki jo vsebuje zelinje na posamezni raziskovalni površini. V vsebnosti suhe snovi na travniku s pašno-kosno rabo, travniku s kosno rabo in pašniku prezimovališče S ni večje razlike. Razlika je opazna predvsem v količini vode, ki jo je vsebovalo zelinje na teh površinah. Travniki s kosno rabo izstopa po sočnosti travne ruše, saj večino povprečne teže svežih vzorcev travne ruše predstavlja voda. Na pašniku prezimovališče J je situacija obratna. Tukaj je suhe snovi veliko več kot vode. Razlog za to je zopet v prevladi manj sočnega ločja. Na predelu prezimovališča J, kjer je bila travna ruša zaščiten pod kletkami, in kjer je bilo ločja veliko manj, je vsebnost vode večja. Sveža in suha masa zelinja sta manjši v primerjavi z ostalimi površinami zaradi prisotnosti velikega deleža nizkorastočih rastlinskih vrst (npr. plazeča detelja).



Slika 9: Povprečne mase svežih in zračno suhih vzorcev zelinja (g/0,25m2) na štirih raziskovalnih površinah ter na predelu prezimovališča J, zaščitenega pod kletkami

4.4 OBNOVA TRAVNE RUŠE NA POŠKODOVANIH TLEH

Od gaženja poškodovana mesta so vedno dobro pognojena z iztrebki, zato se lahko hitro naselijo nezaželene zeli, če ne poskrbimo za pravočasno dosejavanje koristnih krmnih rastlin. Nosilnost tal in njihovo odpornost proti škodi zaradi gaženja lahko namreč povečamo le z gosto rušo (Vidrih T., 2005).

Travno mešanico smo na poškodovana mesta dosejali v mesecu maju. V prvi polovici julija smo preverili rast ruše. Na sliki 12 in 13 je prikazana obnova travne ruše 2 meseca po setvi travne mešanice. Setev je bila neuspešna, saj se na poškodovanih mestih ni pojavila nobena izmed rastlinskih vrst v travni mešanici. Na poškodovanih tleh so med prvimi pognale vrste navadna kostreba (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.), enoletna latovka (*Poa annua* L.), navadni regrat (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.), navadna smiljka (*Cerastium holosteoides* Fr.), plazeči petoprstnik (*Potentilla reptans* L.), plazeča detelja (*Trifolium repens* L.) in močvirska preslica (*Equisetum palustre* L.). Navedene rastlinske vrste so v skladu s poročanjem Ludvikove in sod. (2014), ki ugotavljajo, da teptanje razmočenih tal spodbuja razrast rastlin v obliki rozete ter vrst, ki se razraščajo z rizomi. S tem se pridelek zelinja manjša.



Slika 10: Obnova travne ruše v okolici krmilnika



Slika 11: Obnova travne ruše na predelu napajališča

Slika 12 prikazuje obnovljeno travno rušo na poškodovanih tleh prezimovališča S. V enem letu se je uspela travna ruša že dodobra obnoviti, še vedno pa lahko opazimo valovito površino tal, ki kaže na to, da so bila v času paše tla tukaj močno razmočena, poleg tega pa prisotnost šote na barskih tleh zmanjša obstojnost strukturnih agregatov in tako celo poveča občutljivost tal za teptanje. Šota namreč oslabi povezavo med agregati in tla lahko zadržijo več vode. Tla so zato manj odporna na teptanje, hkrati pa šote deževniki ne morejo uporabiti za izboljšanje strukture tal (Vidrih T., 2005).



Slika 12: Travná ruša na poškodovanih tleh zaradi gaženja govedi na prezimovališču S, po tem, ko na pašniku govedo 1 sezono ni prezimovalo

Škodo zaradi gaženja lahko delno preprečimo tako, da dovolj pogosto premeščamo mesta za krmljenje in jih postavljamo na taka mesta, kjer bo višek padavinske vode kar najhitreje

odtekel iz njihove bližine. Poškodovana mesta lahko tudi zavarujemo z začasno elektoograjo dokler se rast ruše ne obnovi (Vidrih T., 2005).

Kot primerjavo k rezultatom naše raziskave lahko omenimo botanično raziskavo in analizo tal, ki so jo izvedli v zahodni Nemčiji na kmetijah, ki izvajajo celoletno pašo govedi na hidromorfnem tipu tal že več let (do 40) ter ne uporabljajo mineralnih gnojil in pesticidov, prav tako pa se ne poslužujejo dosejavanja travnih mešanic na predele s poškodovano rušo. Potencialni negativni učinki celoletne paše na rastlinstvo, tla, krmno vrednost in zbitost tal na dolgi rok so bili v večini primerov ocenjeni kot sprejemljivi (Opitz von Boberfeld in sod., 2012).

5 SKLEPI

Z raziskavo o spremembah v travni ruši Ljubljanskega barja zaradi prezimovanja govedi na prostem smo prišli do naslednjih sklepov:

- izvajanje zimske paše govedi vsekakor spreminja botanično sestavo travne ruše. Eden glavnih načinov, s katerim govedo vpliva na vegetacijo preko paše, je selektivna izbira hrane. Žival ima na pašniku možnost izbire na katerem tipu vegetacije in katerih vrstah rastlin se bo hranila. Poleg tega lahko izbira samo posamezne dele rastlin. Glede na odločitve živali je lahko sestava konzumirane travne ruše bistveno drugačna od dejanskih deležev rastlinskih vrst na pašniku. Selektivnost pa je sicer odvisna tudi od prvotne heterogenosti travne ruše na pašniku. Na nobeni od raziskovalnih površin deleži funkcionalnih skupin niso bili popolnoma optimalni. Na deleže ima zimska paša velik vpliv. Ruša travnika, na katerem se izvaja samo košnja, postane sčasoma najbolj vrstno bogata s travami, medtem ko je delež metuljnic izredno majhen. Metuljnice za rast potrebujejo svetlobo, ki jim jo daljše časovno obdobje omogoča predvsem paša, saj govedo sproti žanje zelinje trav, ki bi metuljnice senčilo. Iz podobnih predhodnih študij, izvedenih v primerljivih podnebnih in talnih razmerah, lahko sklepamo, da je plazeča detelja omejena na področja, kjer dlje časa poteka paša v dobrih svetlobnih razmerah.
- kombinacija paše in košnje se je izkazala kot najbolj ustrezna za razraščanje zeli, medtem ko je gospodarsko pomembnih vrst trav malo, zaradi česar je na tej površini krmna vrednost najslabša (kvalitetni razred slabe krmne vrednosti). Delež pokrovnosti s travami je sicer večji kot v pašeni travni ruši, medtem ko je delež pokrovnosti metuljnic še manjši kot pri kosni rabi. Košnja in paša naj bi se v svojih učinkih na sestavo in rast travne ruše sicer dopolnjevala, kar so pokazali rezultati izračuna indeksa vrstne pestrosti, ki je bil največji ravno na pašno-kosnem travniku. Košnja, ki ji sledi paša na ponovno zrastle vegetaciji, je torej lahko dobro orodje za vzdrževanje visoke biotske raznovrstnosti, vendar morata biti oba ukrepa opravljena pravočasno in ustrezno.
- prezimovanje govedi na prostem nima vpliva na zmanjšanje števila rastlinskih vrst, ima pa vpliv na spreminjanje njihovih deležev v travni ruši. Zaradi selektivne paše se v ruši pašnikov nemoteno razmnožujejo nekatere rastlinske vrste, ki lahko sčasoma začnejo dominirati. Prezimovanje govedi torej poveča relativno abundanco določenih rastlinskih vrst, s čimer se zmanjša indeks vrstne pestrosti, kljub temu, da bogastvo oziroma številčnost prisotnih vrst ostaja enako. Glede na dejstvo, da na omenjenih pašnikih prezimovanje govedi poteka že več kot 10 let in se število popisanih vrst na teh površinah ne razlikuje bistveno od kosnega in pašno-kosnega travnika, lahko sklepamo, da bo bogastvo vrst teh barjanskih pašnikov tudi naprej

ostajalo veliko ob pogoju, da ostane gostote zasedbe z živino nizka. Prav tako je z ustreznimi ukrepi nujno potrebno omejevanje širjenja invazivnih in gospodarsko nezaželenih rastlinskih vrst.

- teptanje ima lahko pozitiven ali negativen učinek na travno rušo. Koristno je predvsem z vidika omejevanja širjenja nekaterih invazivnih vrst ter lesnatih rastlin, ki se pojavljajo na travnatih površinah Ljubljanskega barja. Negativna plat gaženja je uničenje ruše na razmočenih tleh, kjer posledično nastanejo gola mesta, na katerih se lahko začnejo bohotiti nezaželene zeli. Poškodbe zaradi gaženja na prezimovališču J so posebno velike ob napajališču, pri vhodu na pašnik in na mestih, kjer so bili postavljeni krmilniki. V letu 2014 je bilo v zimskem obdobju veliko več padavin kakor leta prej, zato so bile poškodbe tal zaradi gaženja govedi neizbežne. Travnna ruša na poškodovanih tleh se je na prezimovališču S, kjer je govedo prezimovalo eno leto pred prihodom na prezimovališče J, uspela skoraj popolnoma obnoviti v smislu skupne pokrovnosti. Pokrovnost s travno rušo na obeh prezimovališčih zaradi zimske paše ne dosega 100 %, vendar je na prezimovališču S nekoliko večja kakor na prezimovališču J, kjer smo pokrovnost ocenjevali neposredno po koncu prezimovanja. Ali bo ob koncu prezimovanja pokritost tal s travno rušo še vedno 100 – odstotna poleg obtežbe z živino odločajo tudi vremenske razmere v času izvajanja zimske paše (količina padavin) in lastnosti tal. Vse naštetu pa ima dolgoročen učinek na spremembe v številu rastlinskih vrst, vrstni pestrosti ter deležih funkcionalnih skupin rastlin. Za razliko od kosnega in pašno-kosnega travnika sta oba pašnika bogata s plazečo deteljo. Te rastlinske vrste teptanje ne ovira. Širi se namreč vegetativno, zato se lahko regenerira tudi iz pretrganih pritlik. Trave so manj prilagojene konstantnemu teptanju in zbijanju tal, zato je njihov delež pokrovnosti na pašnikih bistveno manjši kot na kosnem travniku.
- prezimovanje govedi na prostem ne vpliva na pridelek zelinja, saj so vrednosti suhe snovi na pašno-kosnem travniku, kosnem travniku in prezimovališču S približno enake, razlika je le v sočnosti zelinja, na kar vpliva botanična sestava travne ruše. Največ vode vsebuje zelinje s kosnega travnika, kjer prevladuje funkcionalna skupina trav, medtem ko je na ostalih površinah večja pokrovnost s tipičnimi rastlinami barjanskih tal, kot so šaši (*Carex* spp.) in ločje (*Juncus effusus* L.). Te rastline vsebujejo manj vode in več suhe snovi. Iz istega razloga je masa pašnih ostankov na prezimovališču J bistveno večja kot na omenjenih treh površinah, saj se govedo izogiba ločja, ki je na tem pašniku dominantna rastlinska vrsta. Ločje je bilo morda s tako veliko pokrovnostjo prisotno še preden se je na teh površinah paslo govedo. Vsekakor pa paša ob nizki obtežbi pospešuje širjenje te rastlinske vrste. Kjer poteka kosna raba je ločja bistveno manj, prav tako ga je manj ob izvajanju pašno-kosne rabe, vendar še vedno nekoliko več kakor na kosnem travniku. Iz tega lahko sklepamo, da ima na zatiranje te, za govedo neokusne vrste, košnja pozitiven vpliv.

Vse nezaželene, invazivne in za govedo škodljive rastlinske vrste je potrebno s pašnika odstraniti s košnjo ali mulčenjem, še preden preidejo v generativno fazo razvoja in se pretirano razmnožijo.

- način rabe travne ruše ima določen vpliv na razvoj habitatnega tipa omejenega območja. Travniki s pašno-kosno rabo ima habitatni tip mezotrofni mokrotni travniki v kombinaciji s togim šašjem in sorodnimi združbami. Podoben habitatni tip ima tudi prezimovališče S, le da gre tukaj za kombinacijo mokrotnega travnika in močvirja z ločki. Močvirje z ločki je tudi habitatni tip prezimovališča J. Kjer se na travni ruši izvaja ekstenzivna paša, se lahko v večjem obsegu razraščajo rastlinske vrste, značilne za barje in tvorijo omenjene habitatne tipe. Na travniku z izključno kosno rabo pa se že kaže vpliv košnje na rast visokih vrst trav in oblikovanje srednjeevropskega higromezofilnega nižinskega travnika na srednje vlažnih tleh s prevladujočo visoko pahovko.
- Ljubljansko barje je za kmetijstvo zanimivo zaradi obsežnega ravninskega kompleksa, sicer pa lastnosti zemljišč s svojo visoko zasičenostjo z vodo ne ponujajo najboljših možnosti za opravljanje kmetijske dejavnosti. Kljub temu je ohranjanje kmetovanja na tem območju izrednega pomena zaradi varovanja travniških habitatov in biotske raznovrstnosti. Pri tem je potrebno poudariti, da tako opuščanje rabe kmetijskih površin kakor tudi intenziviranje, ki je in bo najverjetneje aktualno tudi v prihodnje, predstavljata tveganje za okolje in izgubo biotske raznovrstnosti. Iz tega razloga je potrebno najti učinkovito srednjo pot med obema skrajnostima, ki bi ustrezala tako kmetovalcem z ekonomskega vidika kakor tudi ekologom z vidika varovanja narave. Na podlagi rezultatov zaključujem, da je paša govedi na travniških površinah Ljubljanskega barja trajnostna in zanimiva izbira rabe zemljišča tudi v bolj vlažnih in hladnejših zimskih razmerah.

6 POVZETEK

Zaradi visoke stopnje ohranjene biotske raznovrstnosti predstavlja območje KP Ljubljansko barje posebnost v slovenskem in evropskem prostoru. Kmetijstvo, ki je tukaj prisotno že nekaj tisočletij, je s svojim obsegom izredno pomemben dejavnik za ohranjanje krajinskih značilnosti Ljubljanskega barja. Le te so se oblikovale predvsem preko pridelave travinja, saj močvirna tla in redne poplave omejujejo intenzivnejšo rabo tal. Gre torej za s tradicionalnimi načini kmetovanja težko obvladljiv prostor, zaradi česar je vodenje izbranega načina paše verjetno najbolj ekonomičen način živinoreje. Na celotnem območju Ljubljanskega barja je sicer prevladujoča živinorejska panoga govedoreja.

V spomladanskem obdobju leta 2014 smo na zahodnem delu Ljubljanskega barja raziskali vpliv prezimovanja govedi na prostem na spremembe v travni ruši. Izbrali smo 4 raziskovalne površine in te smo poimenovali kosni travnik, kombinirani pašno-kosni travnik, pašnik – prezimovališče S ter pašnik – prezimovališče J. Na slednjem smo analizirali spremembe v travni ruši neposredno po prezimovanju govedi, medtem ko se na prezimovališču S eno leto ni izvajalo prezimovanje govedi. Tako smo lahko spremljali obnovo ruše po prezimovanju ter hkrati primerjali oba prezimovališča z ostalima dvema načinoma rabe.

V letu raziskave so bile padavine zelo neenakomerno razporejene preko leta v primerjavi z desetletnim povprečjem. Večji del padavin je bil v jesensko-zimskem času, torej tudi v času prezimovanja govedi na prostem. Leta 2014 so bila tla skupno 31 dni pokrita s snežno odejo.

Analizirali smo vzorce tal, ki smo jih odvzeli na prezimovališču J in ugotovili, da so tla zmerno kislila do kislila, siromašno preskrbljena s fosforjem ter srednje in na nekaterih predelih čezmerno preskrbljena s kalijem. Pri odvzemu vzorcev s sondo smo naleteli na visok nivo podtalnice.

Pridelek zelinja oziroma maso pašnih ostankov smo preračunali preko tehtanja suhe mase vzorcev travne ruše, ki smo jo porezali znotraj okvirja velikosti 50×50 cm ter jih posušili v laboratorijskem sušilniku. Istočasno smo odvzeli tudi vzorce za določitev masnih deležev funkcionalnih skupin rastlin, ki smo jih izrazili v sveži masi. Na pašno-kosnem travniku, kosnem travniku in prezimovališču S se je povprečen pridelek zelinja gibal v mejah ustreznih vrednosti, in sicer med 2.20 in 2.35 t/ha. Na predelu prezimovališča J, kjer večino travne ruše predstavlja za govedo manj okusno navadno ločje (*Juncus effusus* L.) je znašal pridelek zelinja 3.80 t/ha, na predelu, zaščitenem pod kletkami in neporaščenim z ločjem, pa 1.10 t/ha.

Botanični popis rastlinskih vrst smo izvedli na treh popisnih ploskvah (15×15 m) vsake raziskovalne površine. Vsaki rastlinski vrsti smo določili pokrovnost po Braun-Blanquetovi

metodi ter izračunali Shannon-Wienerjev indeks rastlinske pestrosti. Celotni raziskovalni površini smo subjektivno ocenili tudi skupno pokrovnost z rastlinsko odejo. Med raziskovalnimi površinami v številu popisanih vrst ni bilo večjih razlik. Z rastlinskimi vrstami sta bila najbolj bogata pašno-kosni travnik in prezimovališče S. Večje razlike je prikazal šele izračun indeksa vrstne pestrosti. Le ta je bil najmanjši na obeh prezimovališčih, kjer je dominiralo navadno ločje (*Juncus effusus* L.). Največji indeks vrstne pestrosti je imel pašno-kosni travnik, iz česar sklepamo, da kombinacija obeh načinov rabe združi prednosti tako paše kot tudi košnje, kar ugodno vpliva na ohranjanje biodiverzitete. Povprečne vrednosti indeksa so bile sicer na vseh površinah sprejemljive (od 2,21 do 3,00), večje anomalije v vrednostih indeksa so bile predvsem med posameznimi popisnimi ploskvami iste raziskovalne površine. To je še najbolj izrazito na prezimovališču J, kjer je znašala vrednost indeksa pestrosti ene od popisnih ploskev le 1,5 kot posledica različnih velikosti vrstnih populacij, kar smo prikazali tudi z izračunom indeksa enakomerne porazdelitve. Z Bray-Curtisovem indeksom podobnosti med raziskovalnimi površinami smo pokazali, da podobnost v načinu rabe travne ruše rezultira tudi v večji podobnosti botanične sestave primerjanih površin. Največja je bila podobnost med obema prezimovališčema. V sklopu botaničnega popisa smo izračunali tudi krmno vrednost vsake raziskovalne površine, ki je bila na kosnem travniku srednja – dobra, na prezimovališčih slaba – srednja ter na pašno-kosnem travniku slaba.

Rezultati raziskave kažejo, da prezimovanje govedi na prostem na travnatih zemljiščih Ljubljanskega barja vpliva na spremembe v travni ruši predvsem v smislu spreminjanja deležev funkcionalnih skupin rastlin. Govedo v prehrani daje prednost travam, hkrati pa s teptanjem spodbuja razraščanje vrst, ki se lahko regenerirajo tudi iz pretrganih pritlik, kot npr. bela detelja (*Trifolium repens* L.). Na ta način se je na prezimovališčih sčasoma povečal delež metuljnic in zmanjšal delež visokih vrst trav. Ker se govedo pri prehrani izogiba manj okusnim vrstam (npr. ločje in *Carex* vrste), se lahko ti nemoteno razmnožujejo, še zlasti pri nizki obtežbi pašnika, ki je znašala 0,5 GVŽ/ha. Posledica tega je zmanjševanje krmne vrednosti. Na golih tleh, ki so v neugodnih vremenskih razmerah doživele škodo zaradi gaženja in zbijanja površine, se prednostno naselijo plevelne vrste. Obnova takšne ruše poteka počasi in zahteva ukrepe dosejavanja ustreznih semenskih mešanic.

7 VIRI

- Analiza stanja za opredelitev problematike in potencialov za razvoj in trženje trajnostnega turizma v Krajinskem parku Ljubljansko barje. 2009. Ljubljana, Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja: 131 str.
- Anderson M. J., Ellingsen K. E., Mcardle B. H. 2006. Multivariate dispersion as a measure of beta diversity. *Ecology Letters*, 9: 683-693
- ARSO. 2015. ARHIV – opazovani in merjeni meteorološki podatki po Sloveniji <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/archive/> (12. nov. 2015)
- Atlas okolja. 2014. Geoportal ARSO. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje. http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (9. sept. 2014)
- Báldi A., Batáry P., Kleijn D. 2013. Effects of grazing and biogeographic regions on grassland biodiversity in Hungary – analysing assemblages of 1200 species. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 166: 28-34
- Barnes A.P., McCalman H., Buckingham S., Thompson S. 2013. Farmer decision-making and risk perceptions towards outwintering cattle. *Journal of Environmental Management*, 129: 9-17
- Beals M., Gross L., Harrell S. Diversity indices: Shannon's H and E. <http://www.tiem.utk.edu/~gross/bioed/bealsmodules/shannonDI.html> (12. jan. 2016)
- Benstead P., José. Joyce C., Wade M. 1999. European Wet Grassland. Guidelines for management and restoration. Sandy, The Royal Society for the Protection of Birds: 169 str.
- Biological Diversity – the great variety of life <http://www.gonzaga.org/Document.Doc?id=3396> (8. mar. 2015)
- Carboni M., de Bello F., Janeček Š., Doležal J., Hornik J., Lepš J., Reitalu T., Klimešová J. 2014. Changes in trait divergence and convergence along a productivity gradient in wet meadows. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 182: 96-105
- Chaichi M. R., Saravi M. M., Malekian A. 2005. Effects of Livestock Trampling on Soil Physical Properties and Vegetation Cover (Case Study: Lar Rangeland, Iran). *International Journal of Agriculture and Biology*, 7, 6: 904-908
- Čop J., Sinkovič T., Vidrih M., Hacin J. 2004. Vpliv košnje in gnojenja na botanično sestavo dveh različnih travnikov na Ljubljanskem barju. *Acta agriculturae Slovenica*, 83: 157-169

- Čop J., Vidrih M., Hacin J. 2009. Influence of cutting regime and fertilizer application on the botanical composition, yield and nutritive value of herbage of wet grasslands in Central Europe. *The Journal of the British Grassland Society*, 64: 454-465
- Dunne T., Western D., Dietrich W.E. 2011. Effects of cattle trampling on vegetation, infiltration, and erosion in a tropical rangeland. *Journal of Arid Environments*, 75: 58-69
- Fondell T.F., Ball I.J. 2004. Density and success of bird nests relative to grazing on western Montana grasslands. *Biological Conservation*, 117, 2: 203-213
- Fraser M.D., Tallowin J.R.B. 2013. Biodiversity impacts of grazing systems. Profitable and Sustainable Grazing Systems – Moving Forward with Science: BGS and BSAS joint conference: 18-19
- Gselman A., Kramberger B., Lešnik A. 2003. Vpliv uvedbe čredinske paše na floristično sestavo in pridelek hribovskega travinja združbe *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis*. *Journal of Central European Agriculture*, 4, 4: 298-306
- Index of Species Information. 2007.
<http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/graminoid/dacglo/all.html> (5. mar. 2016)
- Jogan N., Kaligarič M., Leslvar 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.
- Kmecl P., Figelj J. 2013. Monitoring splošno razširjenih vrst ptic za določitev slovenskega indeksa ptic kmetijske krajine – poročilo za leto 2013. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 95 str.
- Kołos A., Banaszuk P. 2013. Mowing as a tool for wet meadows restoration: Effect of long-term management on species richness and composition of sedge-dominated wetland. *Ecological Engineering*, 55: 23-28
- Korošec J. 1997. Travinje in trate: gospodarjenje in raba. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 230 str.
- Kos B., Medved A. 2011. Strateško načrtovanje ukrepov in oblikovanje priporočil za področje kmetijstva in razvoja podeželja v okviru priprave Načrta upravljanja na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje. Ljubljana, Zavod za vzpodbujanje trajnostnega razvoja in okoljskega usposabljanja: 92 str.
- Kramberger B. 1995. Pridelovanje krme (izbrana poglavja). Maribor, Visoka kmetijska šola: 146 str.
- Ljuba – ljudje za barje. 2016a. Predstavitev kmetijstva na Ljubljanskem barju. Ljubljana, Služba vlade Republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko.
<http://www.ljuba.si/narava-kmetijstvo/kmetijstvo/> (26. nov. 2016)

- Ljuba - ljudje za barje. 2016b. Nižinski ekstenzivno gojeni travniki. Ljubljana, Služba vlade Republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko.
<http://www.ljuba.si/narava-kmetijstvo/narava/nizinski-ekstenzivno-gojeni-travniki-alopecurus-pratensis-sanguisorba-officinalis/> (3. mar. 2016)
- Ludvíková V., Pavlu V.V., Gaisler J., Hejzman M., Pavlu L. 2014. Long term defoliation by cattle grazing with and without trampling differently affects soil penetration resistance and plant species composition in *Agrostis capillaris* grassland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 197: 204-21
- Lukač B. 2016. Pripombe na predlog Uredbe o ukrepu dobrobit živali (DŽ) iz Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014 – 2020 v letu 2016. Ljubljana, Društvo za gospodarjenje na travinju Slovenije: 2 str.
- Magurran A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. 3rd ed. Carlton, Blackwell Publishing: 215 str.
- Mandema F.S., Tinbergen J.M., Ens B.J., Bakker J.P. 2013. Livestock grazing and trampling of birds nests: an experiment using artificial nests. *Journal of Coastal Conservation*, 17, 3: 409-416
- Mihelič R., Čop J., Jakše M., Štampar F., Majer D., Tojnko S., Vršič S. 2010. Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 182 str.
- Miličič V., Perpar A., Kramarič F., Udovč A. 2011. Analiza stanja kmetijstva na območju Krajinskega parka Ljubljansko barje. Končno poročilo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 90 str.
- Ministrstvo za okolje in prostor. 2016. Rastline – invazivne tujerodne vrste.
http://www.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/narava/invazivne_tujerodne_vrste_rastlin_in_zivali/rastline_invazivne_tujerodne_vrste/ (1. mar. 2016)
- Nennich T., Chase L. 2012. Dry Matter Determination.
<http://articles.extension.org/pages/11315/dry-matter-determination>
- O Ljubljanskem barju. 2015. Ljubljana, Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje.
<http://www.ljubljanskobarje.si/ljubljansko-barje/o-ljubljanskem-barju> (7. jan. 2015)
- Opitz von Boberfeld W., Simon J., Elsebach-Stoll K., Laser H. 2012. Long term effects of all-year beef cattle grazing on characteristics of soil chemistry and vegetation. *Grassland Science in Europe*, 17: 255-257
- Osmond D.L., Butler D.M., Rannells N.R., Poore M.H., Wossink A., Green J.T. 2007. *Grazing Practices: A Review of the Literature*. Raleigh, North Carolina State University: 46 str.

- Popis kmetijstva 2010. 2016. Podatkovni portal SI-STAT. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije.
http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=15P9002S&ti=&path=../Database/Kmetijstvo_2010/00_kazalniki/01_15P90_kohez_regije/&lang=2 (26. nov. 2016)
- Sinkovič T., Batič F., Šircelj H. 2004. Priročnik za računanje krmne vrednosti travne ruše, navodilo za pripravo študentskega herbarija in seznam pomembnejših travniških, plevelnih, kmetijskih in lesnatih rastlin. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 138 str.
- Smrekar A., Kladnik D. 2007. Zasebni vodnjaki in vrtine na območju Ljubljane. Ljubljana, Založba ZRC: 100 str.
- Soder K., Sanderson M., Gregorini P., Orr R., Rubano M., Rook A. 2009. Relationship of bite mass of cattle to sward structure of four temperate grasses in short-term foraging sessions. *Grass and Forage Science*, 64, 4: 421-431
- Stergaršek J., Vasilevska T., Drobnich S., Vončina Gnezda M., Schein V., Likar I. 2009. Cvet skrivnosti: vodnik po rastlinskem svetu Cerknškega jezera in okolice. 1. izd. Cerknica, Notranjski regijski park: 204 str.
- Šimek M., Čuhel J. 2007. Effects of cattle grazing, trampling and excrement deposition on microbial nitrogen transformations in upland soil. V: *Current Research Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology*. Mendez-Vilas A. (ur.). Seville, Library of Congress Cataloging in Publication Data: 29-32
- Tälle M., Deák B., Poschlod P., Valkó O., Westerberg L., Milberg P. 2016. Grazing vs. Mowing: A meta analysis of biodiversity benefits for grassland management. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 222: 200-212
- Undersander D., Temple S., Bartlett J., Sample D., Paine L. 2000. Grassland birds: Fostering habitats using rotational grazing. Wisconsin, University of Wisconsin: 16 str.
- USDA NRCS Plant materials program. 2002. Plant Fact Sheet.
plants.usda.gov/factsheet/pdf/fs_juef.pdf (3. mar. 2016)
- Verbič J. 2000. Kmetijstvo zahodnega dela Ljubljanskega barja v preteklem obdobju. V: *Vrhniki razgledi*. Stanovnik B. (ur.). Vrhnika, Vrhnisko muzejsko društvo: 25-32
- Vickery J.A., Tallowin J.R., Feber R.E., Asteraki E.J., Atkinson P.W., Fuller R.J., Brown V.K. 2001. The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. *Journal of Applied Ecology*, 38: 647-664
- Vidrih M. 2013. Za boljšo rodovitnost zemljišča. *Glas dežele*, 7, 11: 6-7

- Vidrih M., Kristan M., Klemenčič M., Eler K., Čop J. 2010. Ekološka in proizvodna vrednost travinja na dveh kmetijah v predalpskem območju Slovenije. V: Novi izzivi v poljedelstvu 2010 (zbornik simpozija). Kocjan Ačko D., Čeh B. (ur.). Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo: 217-223
- Vidrih T. 2000. Pašna raba travišč Barja. V: Vrhniški razgledi. Stanovnik B. (ur.). Vrhnika, Vrhniško muzejsko društvo: 39-43
- Vidrih T. 2005. Pašnik, najboljše za živali, zemljo in ljudi. Slovenj Gradec, Kmetijska založba: 172 str.
- Vidrih T., Kovačič M. 1998. Prezimovanje govedi na pašniku. Znanost in praksa v govedoreji, 21: 131-136
- Vukelic E. 2009. Vpliv načinov gospodarjenja s travišči na ptice gnezdilke Ljubljanskega barja (osrednja Slovenija). *Acrocephalus*, 140: 25-29
- Wikum D.A., Shanholtzer G.F. 1978. Application of the Braun-Blanquet cover-abundance scale for vegetation analysis in land development studies. *Environmental Management*, 2, 4: 323-329
- Whitmore A. 2000. Impact of livestock on Soil. V: Livestock farming and the environment. Hartung J., Wathes C. M. (ur.). Hannover, School of Veterinary Medicine: 39-41
- Zemljič D. 2014. Upravljanje območij Natura 2000 in kmetijstvo. *Kmečki glas*, 48: 2

ZAHVALA

Za vso pomoč in nasvete pri nastajanju magistrskega dela se najlepše zahvaljujem mentorju doc. dr. Mateju Vidrihu in recenzentu doc. dr. Klemnu Elerju.

Posebno zahvalo namenjam svoji družini, partnerju in vsem, ki so mi namenili spodbudne besede in verjeli v moj uspeh.

PRILOGA

Latinsko in slovensko poimenovanje vseh popisanih rastlinskih vrst na treh popisnih ploskvah vsake raziskovalne površine z določeno oceno pokrovnosti posamezne vrste po Braun-Blanquetovi lestvici

Latinsko ime vrste	Slovensko ime vrste	pašno-kosna raba			kosna raba			prezimovališče S			prezimovališče J		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Achillea millefolium</i> L.	navadni rman		+		1		1	+	1	1	1		1
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	navadni repik						+						
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	plazeča šopulja							+	1	1	1	1	
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	travniški lisičji rep	1			3		1			1	1		
<i>Angelica archangelica</i> L.	zdravilni gozdni koren			+									
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	dišeča boljka	1	1	2	1	+		1					
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	dlakavi repnjak	+		+									
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. Beauv.	visoka pahovka				2	2	3						
<i>Barbarea vulgaris</i> R.Br.	navadna barbica	+		+	+					+			
<i>Betonica officinalis</i> L.	navadni čistec	1			+	1	1	+		+	1		1
<i>Bidens tripartita</i> L.	tridelni mrkač								+				+
<i>Briza media</i> L.	navadna migalica		+	+		2	1						
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	ječmenasta stoklasa			1	1	1	2			1	1		
<i>Caltha palustris</i> L.	navadna kalužnica			+									
<i>Campanula patula</i> L.	razprostrta zvončica				+						+		1
<i>Carex caryophyllea</i> Latourr.	pomladanski šaš			2	1								
<i>Carex hirta</i> L.	dlakavi šaš	3	1	2				+			1		
<i>Carex elata</i> All.	togi šaš		1	1		+	1		1	1			
<i>Carex flava</i> L.	rumeni šaš			1								2	2
<i>Carex muricata</i> L.	nasršeni šaš			+									
<i>Centaurea carniolica</i> Host	kranjski glavinec	+	1		1	1	1	+			1		1
<i>Centaurea jacea</i> L.	navadni glavinec	+	1	1		1		1		1			
<i>Cerastium holosteoides</i> Fr.	navadna smiljka				1			+	1	+			1

se nadaljuje...

...nadaljevanje

<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.	mehki osat	+		+	+	+	+			+	+		
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	navadni osat			+	+				+		+	+	+
<i>Colchicum autumnale</i> L.	jesenski podlesek				+		+						
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	njivski slak		+	+	+								
<i>Crepis biennis</i> L.	dvoletni dimek									1	+		
<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	navadna dremota			1						+			
<i>Cynosurus cristatus</i> L.	navadni pasji rep						1						
<i>Dactylis glomerata</i> L.	navadna pasja trava	1	1	1	2	2	2		1		1	1	1
<i>Daucus carota</i> L.	navadno korenje	+		+	1	+	1		+	+	+		+
<i>Descampsia caespitosa</i> (L.) P. Beauv.	rušnata masnica	2	1	2					1	1			1
<i>Equisetum palustre</i> L.	močvirska preslica										1		1
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	enoletna suholetnica				1				+		+		
<i>Euonymus europaeus</i> L.	navadna trdoleska			2									
<i>Fallopia japonica</i> (Houtt.) Ronse Decr.	japonski dresnik	+	+		+							+	
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	travniška bilnica	2	2	2	2	3		1	1	1	2		3
<i>Festuca rubra</i> L.	rdeča bilnica				1			1					
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	brestovolistni oslad							+	+			+	
<i>Frangula alnus</i> Mill.	navadna krhlika				+	+				+			
<i>Fritillaria meleagris</i> L.	močvirska logarica		1										
<i>Galium mollugo</i> L.	navadna lakota	1	1	2	1	+		+	1			+	1
<i>Galium verum</i> L.	prava lakota					1	2		1		1		
<i>Glechoma hederacea</i> L.	bršljanasta grenkuljica	1	1										
<i>Gratiola officinalis</i> L.	navadna božja milost											+	
<i>Holcus lanatus</i> L.	volnata medena trava	1	2	1	2	3	2	1		2	1	1	1
<i>Hypericum maculatum</i> Crantz	pegasta krčnica			+									
<i>Iris pseudacorus</i> L.	vodna perunika	+											
<i>Juncus effusus</i> L.	navadno ločje	3	2	2	1			5	1	4	1	5	4
<i>Knautia arvensis</i> (L.) J.M. Coult.	njivsko grabljišče				1								

se nadaljuje...

...nadaljevanje

<i>Lamium purpureum</i> L.	škrlatnordeča mrtva kopriča				1								
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	travniški grahor	+			1	+	1				+		1
<i>Leontodon hispidus</i> L.	navadni jajčar												+
<i>Leucanthemum ircutianum</i> (Turcz.) DC.	navadna ivanjščica	1	1	1	1	1	1				1		1
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	navadna madronščica			1									
<i>Lolium perenne</i> L.	trpežna ljuljka							1		1			+
<i>Lotus corniculatus</i> L.	navadna nokota				1								
<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	kukavičja lučca	+	+	1	1	+		+		+			1
<i>Lycopus europaeus</i> L.	navadni regelj							+					
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	okroglostna pijavčnica			+									+
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	navadna pijavčnica			+									
<i>Matricaria perforata</i> Mérat	nedišeča trirobka								+				
<i>Medicago lupulina</i> L.	hmeljna meteljka		+					+			+	+	1
<i>Mentha arvensis</i> L.	travniška meta							1	1	+		1	+
<i>Oxalis acetosella</i> L.	navadna zajčja deteljica								+		+		
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	trstična pisanka									1			
<i>Plantago lanceolata</i> L.	ozkolistni trpotec	+	+	1	1	+	+	+	1	1	+		1
<i>Plantago major</i> L.	širokolistni trpotec							+	1	1	+		+
<i>Poa annua</i> L.	enoletna latovka								2	1			
<i>Poa compressa</i> L.	dvorezna latovka									1			
<i>Poa trivialis</i> L.	navadna latovka	2	2		1	2		1	1		2	1	1
<i>Polygonum aviculare</i> L.	ptičja dresen								+	+			
<i>Potentilla reptans</i> L.	plazeči petoprstnik	1	1	1		+	1	+	1	1	1	1	1
<i>Prunella vulgaris</i> L.	navadna črnoglavka					1				1			
<i>Ranunculus acris</i> L.	ripeča zlatica	1	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Ranunculus flammula</i> L.	žgoča zlatica											1	
<i>Ranunculus repens</i> L.	plazeča zlatica	1	1	1	1	+	1	+	1	1			
<i>Rumex acetosa</i> L.	navadna kislica										1		

se nadaljuje...

...nadaljevanje

<i>Rumex crispus</i> L.	kodrastolistno ščavje	+	+	1	1		+		+	+	1		+
<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	gozdni sitec			+	+	+							
<i>Silene latifolia</i> Poir.	beli slizek							+		+			
<i>Solidago gigantea</i> Ait.	orjaška zlata rozga	1		1	+					+		+	
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	navadna zvezdica							+	+	+			
<i>Succisa pratensis</i> Moench	travniška izjevka	+	+		+	1		+	1				
<i>Symphytum officinale</i> L.	navadni gabez		+	1							1		
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	navadni regrat	+	+	1					+	1	+		+
<i>Thalictrum lcidum</i> L.	ozkolistni talin	+											
<i>Trifolium pratense</i> L.	črna detelja	1	+	+	2	2	1		1	1	3		1
<i>Trifolium repens</i> L.	plazeča detelja	1	+	+		1		1	4	3	3		1
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv.	zlati ovsenec						3						
<i>Urtica dioica</i> L.	velika kopriva									+			
<i>Valeriana officinalis</i> L.	zdravilna špajka			+									
<i>Verbascum blattaria</i> L.	grozdasti lučnik										+		
<i>Verbena officinalis</i> L.	navadni sporiš									+			
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	vrednikov jetičnik	1		1	1		+		1	1			
<i>Vicia cracca</i> L.	ptičja grašica	1	1	1	1		1				1		