

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Jože HIRŠELJ

**PREIZKUS OCENJEVANJA GOSTOT JELENJADI
(*Cervuselaphus*) Z METODO ŠTETJA KUPČKOV
IZTREBKOV**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnje

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Jože HIRŠELJ

**PREIZKUS OCENJEVANJA GOSTOT JELENJADI (*Cervuselaphus*) Z
METODO ŠTETJA KUPČKOV IZTREBKOV**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij – 1. stopnje

**TESTING OF DEER (*Cervus elaphus*) DENSITY ESTIMATION WITH
THE METHOD OF EXCREMENT PILES COUNTING**

GRADUATION THESIS
Professional StudyProgrammes

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Opravljeno je bilo na Katedri za varstvo gozdov in ekologijo prostoživečih živali.

Komisija za dodiplomski študij oddelka za gozdarstvo je na seji dne 11. 3. 2010 sprejela temo in določila za mentorja doc. dr. Klemna Jerino.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Datum zagovora:

Pričujoče diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v celoti na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Jože Hiršelj

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)

ŠD	Dv1
DK	GDK 153+156.41(043.2)=163.6
KG	jelenjad/ <i>Cervuselaphus</i> /ugotavljanje populacije/metode dela/štetje kupčkov iztrebkov/gostota/
AV	HIRŠELJ, Jože
SA	JERINA, Klemen (mentor)
KZ	SI – 1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2011
IN	PREIZKUS OCENJEVANJA GOSTOT JELENJADI (<i>Cervuselaphus</i>) Z METODO ŠTETJA KUPČKOV IZTREBKOV
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
OP	VII, 25 str., 8 sl., 4 pregl., 19 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Poznavanje gostot jelenjadi nam daje boljši pregled nad populacijo in nam omogoča boljše gospodarjenje z vrsto. Do sedaj so v Sloveniji uporabljali podatke o številčnosti divjadi, ki so jih dobili na podlagi odvzema. Ker pa ti podatki niso vselej dovolj natančni, smo do bolj točnih podatkov prišli z metodo štetja kupčkov iztrebkov. Metodo smo izvajali v treh območjih: Snežniškem, Kočevskem in na Pohorju. Znotraj območja so izbrali 40 kvadrantov s kilometrsko stranico, ki so zajeli čim večji gradient gostot jelenjadi. Znotraj vsakega kvadranta smo postavili vzorčne ploskve, velike 400 oziroma 200 m ² , odvisno od preglednosti terena. Na ploskvah se je nato v določenih časovnih intervalih preštevalo število kupčkov iztrebkov. Dobljene podatke so nato preračunali na kvadrant in jih nato primerjali s podatki, pridobljenimi s povratnim izračunom na podlagi odvzema. Metoda štetja kupčkov iztrebkov se je pokazala kot uporabna metoda za ugotavljanje gostot jelenjadi. Ugotovili smo, da je jelenjadi v naravi več, kot pa smo predvidevali na podlagi odvzema. Morda bi pridobili še natančnejše podatke o številu jelenjadi, če bi v času vegetacijske dobe ploskve obiskovali pogosteje, kajti tako bi se izognili hitri razgradnji iztrebkov.

KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)

DN Dv1

DC FDC 153+156.41(043.2)=163.6

CX Red deer/*Cervus elaphus*/countstacksfaeces/density/populaton/

AU HIRŠELJ, Jože

AA JERINA, Klemen (supervisor)

PP SI – 1000 Ljubljana, Večna pot 83

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty,
Department of Forestry and Renewable Forest Resources

PY 2011

TI TESTING OF DEER (*Cervus elaphus*) DENSITY ESTIMATION WITH THE
METHOD OF EXCREMENT PILES COUNTING

DT Graduation Thesis (professional study programmes)

NO VII, 25 p., 8 fig., 4 tab., 19 ref.

LA sl

AL sl/en

AB The understanding of deer densities enables a better overview of the population and better management of the species. So far the data about the abundance of deer population gained on the basis of collection have been used in Slovenia. Since these data are not always sufficiently accurate, we have acquired more accurate data with the method of counting piles of excrement. The method was executed in three areas: Snežnik, Kočevje and Pohorje. Within an area 40 quadrants with one-kilometre sides were chosen to cover the biggest possible gradient of deer density. Inside each of the quadrants we set up sample panels sized 400 or 200 m², depending on the transparency of the terrain. Piles of excrement on the panels were then counted in certain time intervals. Acquired data were converted into data per quadrant and compared with the data acquired with the calculation based on the method of collection. The method of counting piles of excrement for establishing deer densities proved itself to be very useful. It has been discovered that there are more deer in the nature than we presumed on the basis of collection. We might acquire even more accurate data about the abundance of deer population if the panels were visited more often during the vegetation period to avoid fast decomposition of excrement.

KAZALO VSEBINE

Ključna dokumentacijska informacija (KDI).....	III
KeyWordsDocumentation (KWD).....	IV
Kazalo vsebine.....	V
Kazalo preglednic.....	VII
Kazalo slik.....	VII
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 METODE UGOTAVLJANJA ŠTEVILČNOSTI POPULACIJ PARKLARJEV.....	2
2.1.1 Metoda štetja kupčkov iztrebkov.....	3
2.1.1.1 Prednosti in slabosti metode štetja kupčkov iztrebkov	4
2.1.1.2 Metoda s čiščenjem (clearance plot method).....	5
2.1.1.3 Metoda brez čiščenjem (faecalstandingcrop).....	5
2.1.2 Sledenje v snegu na poskusnih površinah	5
2.1.3 Matematično-statistične metode	6
2.1.4 Obseg izkoriščenosti vegetacije je kot kazalec znosne številčnosti	6
2.2 KONTROLNA METODA	7
3 OPREDELITEV PROBLEMA IN NAMEN NALOGE.....	8
3.1 OPREDELITEV PROBLEMA	8
3.2 NAMEN NALOGE	8
4 MATERIAL IN METODE	9
4.1 RAZISKOVALNO OBMOČJE	9
4.2 POSTAVLJANJE VZORČNIH PLOSKEV IN ŠTETJE IZTREBKOV	10
4.3 ANALIZE PODATKOV	11
5 REZULTATI Z RAZPRAVO	12
5.1 IZRAČUN ŠTEVILČNOSTI (GOSTOT) JELENJADI PO NAČINU POVRATNEGA IZRAČUNA NA PODLAGI ZNANIH IZLOČENIH OSEBKOV	12

5.2	PRIMERJAVA ŠTEVILČNOSTI (GOSTOT) JELENJADI, PRIDOBLENE Z METODO ŠTETJA KUPČKOV IZTREBKOV, IN PODATKOV NA PODLAGI POVRATNEGA IZRAČUNA ZNANIH IZLOČENIH OSEBKOV.....	13
5.2.1	Za vsa tri območja skupaj (Snežnik, Kočevje in Pohorje)	13
5.2.2	Po posameznih območjih	15
5.2.2.1	Snežniško območje	16
5.2.2.2	Kočevsko območje.....	17
5.2.2.3	Pohorsko območje.....	18
5.3	RAZPRAVA.....	20
6	SKLEPI	22
7	VIRI.....	23
ZAHVALA		

KAZALO SLIK

1. Raziskovalna območja (1 – Snežniško, 2 – Kočevsko, 3 – Pohorsko).....	9
2. Izbrani kvadranti znotraj Kočevskega raziskovalnega območja	10
3. Skica postavitve vzorčnih ploskev znotraj kvadranta	11
4. Primerjava med povprečji razredov po metodi povratnega izračuna na podlagi znanih izločenih osebkov ter metodi štetja kupčkov iztrebkov pri jelenjadi po sezonah	14
5. Graf prikazuje razlike med sezonami za vsa tri območja skupaj.....	15
6. Število jelenjadi na podlagi metode štetja kupčkov iztrebkov v primerjavi s številom, pridobljenim s pomočjo povratnega izračuna znanih izločenih osebkov (območje Snežnika)	16
7. Število jelenjadi na podlagi metode štetja kupčkov iztrebkov v primerjavi s številom, pridobljenim s pomočjo povratnega izračuna znanih izločenih osebkov (območje Kočevja)	17
8. Število jelenjadi na podlagi metode štetja kupčkov iztrebkov v primerjavi s številom, pridobljenim s pomočjo povratnega izračuna znanih izločenih osebkov (območje Pohorja)	19

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Povprečno, minimalno in maksimalno število jelenjadi po načinu povratnega izračuna na podlagi znanih izločenih osebkov	12
Preglednica 2: Povprečno, minimalno in maksimalno število jelenjadi po metodi štetja kupčkov iztrebkov po sezonah (Snežnik).....	16
Preglednica 3: Povprečno, minimalno in maksimalno število jelenjadi po metodi štetja kupčkov iztrebkov po sezonah (Kočevje).....	17
Preglednica 4: Povprečno, minimalno in maksimalno število jelenjadi po metodi štetja kupčkov iztrebkov po sezonah (Pohorje).....	18

1 UVOD

Jelenjad (*Cervuselaphus*) je ena izmed pomembnejših lovnihi vrst v slovenskem prostoru. Domneva se, da je prisotnih nekje od 10.000 do 14.000 osebkov, ki poseljujejo okrog 80% gozdnih površin v Sloveniji. Jelenjad je v tudi v Slovenskem prostoru pomemben ekološki dejavnik, ki na rastlinstvo deluje v prostorskem pa tudi v časovnem pomenu. S tega vidika se začnejo pojavljati problemi predvsem v takšnih sestojih, kjer je delež začetnih (inicialnih) faz večji kot posledica večjega dotoka svetlobe in toplote zaradi opravljene sečnje, saj sta se povečala številčnost in gostota rastlinojedov, in sicer zaradi premajhnega pritiska na populacijo z odstrelom (Hafner, 2008). Zaradi velikega vpliva na okolje lahko tudi jelenjad uvrščamo med problematične živalske vrste (Dorrance, 1983 – navaja Adamič). Mednje uvrščamo vrste, ki:

- zaradi načina prehranjevanja ter drugih značilnosti tekmujejo s človekom pri izkoriščanju istih naravnih virov,
- nekaterim dejavnostim povzročajo občutno ekonomsko škodo,
- lokalno ovirajo ali celo onemogočajo doseganje dolgoročnih ciljev nekaterih dejavnosti (gozdarstva, kmetijstva),
- so lahko nevarne človeku.

Namen diplomske naloge je ugotoviti absolutne gostote jelenjadi z metodo štetja kupčkov iztrebkov. Na podlagi teh podatkov bomo lažje gospodarili z vrsto, kajti podatki o številčnosti bodo bolj točni, kot pa so sedaj podatki, ki jih pridobimo na podlagi odvzema.

Poznavanje številčnosti je pomembno tudi zaradi spremljanja vitalnosti populacije rastlinojedih parkljarjev, saj pri večjih gostotah živali lahko pride do prenosa parazitov in bolezni (Jerina, 2006). Parkljarji so pomembna prehranska baza velikih zveri, kot sta volk in ris, zato je njihovo poznavanje in vzdrževanje primerne številčnosti zelo pomembno za ohranjanje populacije velikih zveri (Meriggi in sod., 1996).

2 PREGLED OBJAV

2.1 METODE UGOTAVLJANJA ŠTEVILČNOSTI POPULACIJ PARKLARJEV

Natančno poznavanje nahajališč divjadi ter njenega števila je pomembno pri gospodarjenju s posamezno divjadjo. Danes sta številčnost in sestava populacij divjadi nenadomestljivega pomena za gojitev. Divjad je neenakomerno porazdeljena v prostoru, njena razporejenost (disperzija) se spreminja. Jelenjad se v trope pogosteje združuje v določenih predelih, to pa privede do »gručaste razporejenosti«. Selitve (migracije) jelenjadi so sezonske, še zlasti poznane iz poletnih in zimskih stanišč. Z ugotavljanjem številčnosti jelenjadi pridobimo:

- podatke o razširjenosti posameznih vrst in morebitne spremembe,
- oceno številčnosti in sestave populacije,
- osnovo za ugotavljanje prirastka in stopnje izkoristka,
- podatke za raziskavo o znosni številčnosti, analizo poškodb ter osnovo ukrepov za izboljšanje okolja ter dopolnilnega krmljenja v zimskih stiskah (Krže, 1992).

Metodološko lahko razdelimo metode ugotavljanja v dve skupini:

- neposredno opažanje
- posredno opažanje

Med neposredno opažanje oziroma štetje uvrščamo:

- štetje iz zraka
- štetje s tal
- štetje v roku
- zimsko štetje na krmiščih
- štetje na trajnih pašnih površinah po stratifikaciji

Med posredno opažanje oziroma štetje pa uvrščamo:

- sledenje v snegu na poskusnih površinah
- matematično statistične metode
- formule po trendih in sestavu
- obseg izkoriščenosti vegetacije kot kazalec znosne številčnosti
- povratni izračun iz podatkov o odvzemu
- metodo štetja kupčkov iztrebkov

2.1.1 Metoda štetja kupčkov iztrebkov

Metoda štetja kupčkov iztrebkov je bila prvič opisana leta 1940 (Bennet in sod., 1940). V nadaljevanju smo povzeli njene značilnosti iz domačega preglednega članka (Kavčič in sod., 2010). Metoda sodi med zanesljivejše za spremljanje populacijske dinamike rastlinojedih parkljarjev in za primerjave gostot med različnimi okolji. Osnovno načelo te metode je preprosto, saj večje število osebkov izloča večje število iztrebkov, med obema parametroma pa obstaja premo sorazmerna povezava (Ratcliffe in Mayle, 1992).

Poznamo dve različici te metode:

- metoda s predhodnim čiščenjem iztrebkov (*clearance plot method*) in
- metoda brez čiščenja iztrebkov (*faecalstandingcrop*)

Najpomembnejša dejavnika, ki poleg števila živali vplivata na število najdenih iztrebkov, sta stopnja iztrebljanja in čas razgradnje iztrebkov. Na obe imajo vpliv prehrana, podnebje, karakteristike tal in struktura habitata, zato ju je treba dobro določiti za vsako raziskovalno območje, če je to mogoče (Kavčič in sod., 2010).

Treba je poznati pogostost iztrebljanja posamezne vrste, kajti na podlagi tega lahko sklepamo, koliko živali je na posameznem območju. Število kupčkov iztrebkov je

odvisno od letnega časa, vrste prehrane, karakteristike tal ter strukture habitata. Metoda je bolj uporabna pozimi in zgodaj spomladi, saj je popisovanje kupčkov iztrebkov lažje. Kajti v času vegetacijske sezone je popisovanje težje in tudi razgradnja iztrebkov je veliko hitrejša kot pa v zgodnjih spomladanskih mesecih.

2.1.1.1 Prednosti in slabosti metode štetja kupčkov iztrebkov

Prednost metode štetja kupčkov iztrebkov je predvsem v tem, da omogoča neposredno pretvorbo števila kupčkov iztrebkov v število živali na enoto površine (Mayle, 1996). Metoda je uporabna za rastlinojede parkljarje, ker se iztrebljajo enakomerno v času in prostoru znotraj habitata ter ne uporabljajo iztrebkov za označevanja teritorija. Metoda štetja kupčkov iztrebkov opisuje oceno povprečne gostote parkljarjev skozi daljše časovno obdobje, zato je metoda zanesljivejša od metod, ki temeljijo na enkratnih popisih (Ratcliffe in Mayle, 1992).

Pri določitvi številčnosti z metodo štetja kupčkov iztrebkov naletimo na nekatere napake (Rogers in sod., 1958; Neff, 1968; Bailey in Putman, 1981; Putman, 1984), in sicer:

- heterogenost okolja (razlike v vegetaciji, topografiji itn.), kar vpliva na neenakomerno porazdelitev živali v prostoru,
- neenakomerno iztrebljanje, ki je odvisno od spola in starosti živali ter obstoja preferenc za iztrebljanje ob določenem delu dneva, v določenem območju ali tipu okolja,
- mobilnost živali se razlikuje glede na del dneva, letni čas, različne habitatne tipe,
- možnost zaznavanja iztrebkov na vzorčnih ploskvah se spreminja glede na habitatni tip,
- pomemben dejavnik so tudi socialne vezi, ki so vrstno specifične in se praviloma spreminjajo tudi med leti,
- stopnje razgradnje iztrebkov so močno variabilne.

Dodatna pomanjkljivost metode je tudi, da z iztrebki ne moremo ugotoviti točne starostne oziroma spolne strukture populacije (Mayle in Staines, 1998).

2.1.1.2 Metoda s čiščenjem (clearance plot method)

Metoda s čiščenjem meri stopnjo akumulacije kupčkov iztrebkov med dvema časovnima točkama. Pomembno je, da je čas med prvim in drugim popisom dovolj kratek, da je proces razgradnje iztrebkov minimalen oziroma zanemarljiv. Optimalen čas pa je tisti, v katerem je akumulacija iztrebkov največja, razgradnja iztrebkov pa minimalna. Priporočljivo je izbirati suhe in mrzle mesece, saj je razgradnja takrat zelo počasna. Metoda predpostavlja, da poznamo stopnjo iztrebljanja, da med popisom nismo spregledali nobenega kupčka iztrebkov in da znotraj časovnega obdobja še ni prišlo do razgradnje iztrebkov. Velika prednost te metode je, da ne potrebujemo podatka o času razgradnje iztrebkov. Ta metoda je časovno bolj potratna (Kavčič in sod., 2010).

2.1.1.3 Metoda brez čiščenja (faecalstandingcrop)

Pri tej metodi pa ploskve obiščemo samo enkrat, po navadi je to konec zime. Takrat preštujemo vse kupčke iztrebkov, ki so na ploskvi. Preštujemo tako stare kot nove iztrebke in nato glede na potreben čas razgradnje ocenimo gostoto živali. Načeloma je ta metoda manj natančna, ker je podvržena napaki, ki nastane zaradi ocenjevanja časa razgradnje. Priporoča se za območja z nizko gostoto živali ali kadar je naša raziskava časovno omejena (Mayle, Staines, 1998).

2.1.2 Sledenje v snegu na poskusnih površinah

Metoda daje dobre rezultate predvsem v ravninskih in hribovitih loviščih. Za parkljasto divjad naj bi dosegala natančnost $\pm 10\%$. Vezana pa je na veliko predpogojev:

- delež površin mora zajemati od 25 do 30 % celotne površine,
- poskusne površine morajo zrcaliti tipične razmere v biotopu,
- v okolju z veliko številčnostjo mora biti število poskusnih površin večje,
- poskusne površine naj bodo omejene s cestami, po možnosti pa tudi presekane s prevoznimi potmi ter površinsko omejene na od 25 do 50 ha velike sektorje,

- debelina snega naj bo najmanj 3 in največ 20 cm (Krže, 1992).

2.1.3 Matematično-statistične metode

Metoda Lincolnovskega indeksa (Petersenova metoda). V določeni populaciji se del živali odlovi, nato jih markiramo in izpustimo. Iz razmerja med vidno opaženimi markiranimi in nemarkiranimi živalmi lahko ocenjujemo obseg oziroma številčnost populacije. Dokazano je, da mora biti za približen pregled markiranih 50 %, za natančnega pa kar $\frac{2}{3}$ vseh živali v populaciji. To izključuje uporabnost metode, razen za raziskovalne poskuse (Krže, 1992).

2.1.4 Obseg izkoriščenosti vegetacije je kot kazalec znosne številčnosti

Posnetek stanja vegetacije se opravi na poskusnih površinah. Različne stopnje izkoriščenosti vegetacije pomenijo tudi različno številčnost rastlinojede parkljaste divjadi. Ta metoda je primerna za velika območja z enakim sestavom rastlinstva.

Metodološko gledano je delo precej zahtevno z vidika vrednotenja, kajti zahteva dobro poznavanje rastlinskih vrst in rastlinsko-socioloških odnosov. Nujna je razvrstitev rastlinskih vrst v raziskovalnem območju, in to glede na prehransko priljubljenost pri jelenjadi (preferenčna lista). Pri tem je trebao poudariti, da so preference za srnjad in jelenjad različne in sklepanje po tej metodi tem bolj vprašljivo, čim več različnih vrst parkljaste divjadi živi na določenem območju. Vedeti moramo tudi to, da so prehranske navade jelenjadi lokalno in območno različne, zaradi česar je na podlagi preferenčne liste ocenjevanje zelo tvegano. Poleg tega je pomembno tudi dejstvo, da so iste rastlinske vrste v različnih gozdnih združbah zastopane različno. Rastlinska odeja ni statična tvorba, saj vsebuje zelo izraženo letno dinamiko, zaradi česar je pomemben tudi čas posnetka (Krže, 1992).

2.2 KONTROLNA METODA

Vsaka posamezna živalska vrsta je povezana z vsemi drugimi deli ekosistema, v katerem živi in se povezuje v celoto, ki je odvisna med seboj. Divjad učinkuje na druge dele ekosistema, hkrati pa deli učinkujejo tudi nanjo. Če želimo spremljati zapletene odnose med okoljem in divjadjo in jih upravljati z ukrepi, je treba vzpostaviti sistem kontrolnih mehanizmov, ki so nam v pomoč pri

odločanju za vrsto in glede na jakost ukrepov v populacijah divjadi in okolju. Temeljni pogoj za dinamično usmerjanje populacij je kontrolna metoda, ki jo moramo zagotoviti pri spremljanju razvoja rastlinstva pa tudi pri spremljanju razvoja živalstva. S kontrolno metodo, to je s stalnim, sprotnim in celovitim ugotavljanjem odnosov med divjadjo in njenim okoljem – kar se kaže pri rastlinstvu s stopnjo izkoriščenosti za prehrano divjadi ter z vrstno in prostorsko sestavo, pri divjadi pa s splošnim zdravstvenim stanjem, telesno težo (maso) in drugimi kazalci kakovosti, razmnoževalno sposobnostjo in drugimi spremenljivkami – lahko ugotovimo stopnjo medsebojne usklajenosti.

Pri nobenem ekosistemu namreč ne poznamo in ne moremo spoznati vseh številnih razmerij in soodvisnosti, ki se pojavljajo med njegovimi sestavnimi deli, ki oblikujejo tudi odnos okolja in posameznih živalskih vrst, tudi divjadi. Ker se dogajanja v vsakem ekosistemu razlikujejo, ni mogoče vnaprej natančno predvideti vseh posledic, ki jih bo določen ukrep izzval v ekosistemu. Zato je mogoče le za vsak ekosistem posebej ugotavljati posledice različnih ukrepov. Glede na ugotovitve, ki smo jih iz opaženih in smiselno analiziranih sprememb na kazalnikih spoznali v ekosistemu, lahko ugotovimo, ali so bili storjeni ukrepi primerni ali neprimerni, jih temu ustrezno sproti spreminjamo in prilagajamo. Evidentiranje posledic ukrepov omogoča sprotno in prožno prilagajanje razmeram v vsakem ekosistemu, ne da bi v podrobnostih pokazali, v čem se razlikuje eden od drugih.

Kazalci izkoriščenosti – poškodovanosti mladja, ki jih je mogoče analizirati glede na neprestano spremljanje kontrolnih ploskev, pa tudi kazalniki v populaciji jelenjadi nam sicer ne povedo, kolikšno je dejansko številčno stanje jelenjadi, povedo pa, ali je preveč,

premalo ali ravno prav glede na prehransko sposobnost okolja. Za ugotavljanje uspešnosti ukrepanja v populaciji in njenem okolju morajo biti kazalniki predmet stalnega simetričnega spremljanja in analiziranja.

Kontrolna metoda pri gospodarjenju z divjadjo, ki so jo najprej začeli uvajati na območju Gojitvenega lovišča Jelen – Snežnik v 70. letih, že vsebuje nekatere značilnosti celotnega spremljanja stanja v populacijah (Hafner, 2008).

3 OPREDELITEV PROBLEMA IN NAMEN NALOGE

3.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Ugotavljanje števila jelenjadi temelji na podlagi odvzema. Za boljše gospodarjenje z vrsto pa potrebujemo bolj točne podatke, ki jih bomo pridobili z metodo štetja kupčkov iztrebkov. Ta metoda je v svetu že zelo razširjena in priznana, saj daje zanesljive podatke o številu živali posamezne vrste, katero preučujemo. S pridobljenimi podatki o absolutnih gostotah jelenjadi bomo lahko primerjali resnično število jelenjadi s številom, pridobljenim na podlagi odvzema, in nato lažje določili ukrepe za gospodarjenje z vrsto.

3.2 NAMEN NALOGE

Namen naloge je:

- ugotoviti številčnost jelenjadi v Sloveniji na podlagi metode štetja kupčkov iztrebkov
- primerjava podatkov o številu jelenjadi, ki smo jih pridobili z metodo štetja kupčkov iztrebkov s številom, pridobljenim na podlagi odvzema
- primerjava razlik med sezonami (poleti-pozimi) in izbor najboljše sezone

4 MATERIAL IN METODE

4.1 RAZISKOVALNO OBMOČJE

Metodo štetja kupčkov iztrebkov smo opravljali na treh območjih, in sicer na širšem območju Pohorja, Kočevja in Snežnika. Vsako od območji je imelo 40 kvadrantov, znotraj vsakega kvadranta pa smo postavili po dve vzorčni ploskvi.

Kvadrante smo določili glede na podlagi odvzema, ki smo ga dobili v osrednjem registru velike lovne divjadi, in sicer tako, da smo zajeli čim bolj raznolike gostote jelenjadi. Iz podatkov o gostotah smo oblikovali 10 gostotnih razredov, na podlagi katerih smo določili 40 kvadrantov za vsako območje, ki bodo vključeni v popis. Kvadranti imajo značilno enolično določeno oznako, ki je sestavljena iz dveh črk in dveh števil (primer: B6D2).



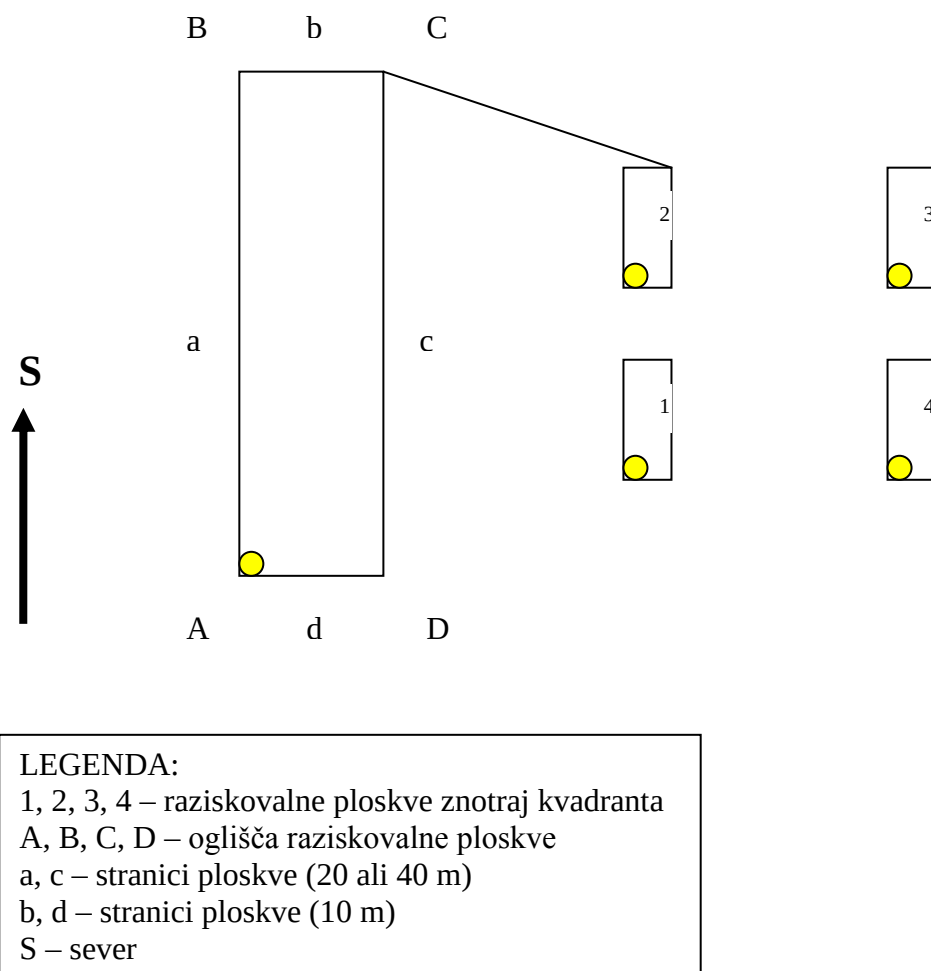
Slika 1: Raziskovalna območja (1 – Snežniško, 2 – Kočevsko, 3 – Pohorsko)

Projekt metode štetja kupčkov iztrebkov poteka v okviru projekta SloWolf (Varstvo in spremljanje varstvenega statusa volka (*Canis lupus*) v Sloveniji /2010–2013/).

Vzorčne ploskve smo postavljali z GPS opremo, s katero smo poiskali predhodno naložene koordinate oglišč ploskev. Vedno smo z GPS opremo prispeli v točko A, nato smo z busolo določili oglišče D v smeri vzhoda. Nato smo se orientirali proti severu in določili oglišče C, ki je bilo od oglišča D oddaljeno 20 ali 40 metrov, odvisno od preglednosti terena. Iz oglišča C smo nato v smeri zahoda določili oglišče B, ki je od oglišča C oddaljeno 10 metrov. Vsako oglišče smo označili z železnim količkom, nato pa okrog njih napeli vrv ter začelipopisovati.

Ploskve smo postavili v mesecu aprilu leta 2010; vsako smo obiskali petkrat, od tega smo vsako popisali štirikrat. Enkrat smo ploskve očistili in pripravili na ponovno štetje spomladi. Vsakokrat

smo sploskev sproti odstranjevali popisane kupčke iztrebkov, zato da pri preverjanju ne bi prišlo do pomote in bi isti kupček iztrebkov šteli dvakrat.



Slika 3: Skica postavitve vzorčnih ploskev znotraj kvadranta

4.3 ANALIZE PODATKOV

Podatke, pridobljene na terenu, smo vnesli v program Microsoft Office Excel. Dobili smo podatke o številu iztrebkov posamezne vrste na vzorčnih ploskvah, podatke o velikosti

vzorčne ploskve (200 ali 400 m^2) ter naklon terena. Na podlagi tega smo najprej izračunali efektivno velikost površine. Nato pa smo pridobljene podatke o številu iztrebkov po posameznih

ploskvah najprej sešteli, nato pa preračunali, koliko to znaša na km². Iz tega podatka smo na podlagi spodnje formule preračunali, koliko je divjadi na km².

Št. divjadi na km² = št. iztrebkov v km² / (dnevi akumulacije * stopnja iztrebljanja divjadi na dan).

V svojem primeru smo za jelenjad uporabili stopnjo iztrebljanja 25 kupčkov iztrebkov na dan (Mitchell in McCowan, 1984).

Število divjadi na podlagi metode štetja kupčkov iztrebkov smo nato primerjali z odvzemom za petletno obdobje. Podatke o odvzemu smo najprej preračunali v podatek o odvzemu za eno leto, tako da smo podatke o odvzemu delili s 5 ter pomnožili s faktorjem 3,36 pri jelenjadi.

5 REZULTATI Z RAZPRAVO

5.1 IZRAČUN ŠTEVILČNOSTI (GOSTOT) JELENJADI PO NAČINU POVRATNEGA IZRAČUNA NA PODLAGI ZNANIH IZLOČENIH OSEBKOV

Na podlagi podatkov, pridobljenih iz registra, smo izračunali gostoto jelenjadi na kvadrant s pomočjo povratnega izračuna na podlagi znanih izločenih osebkov.

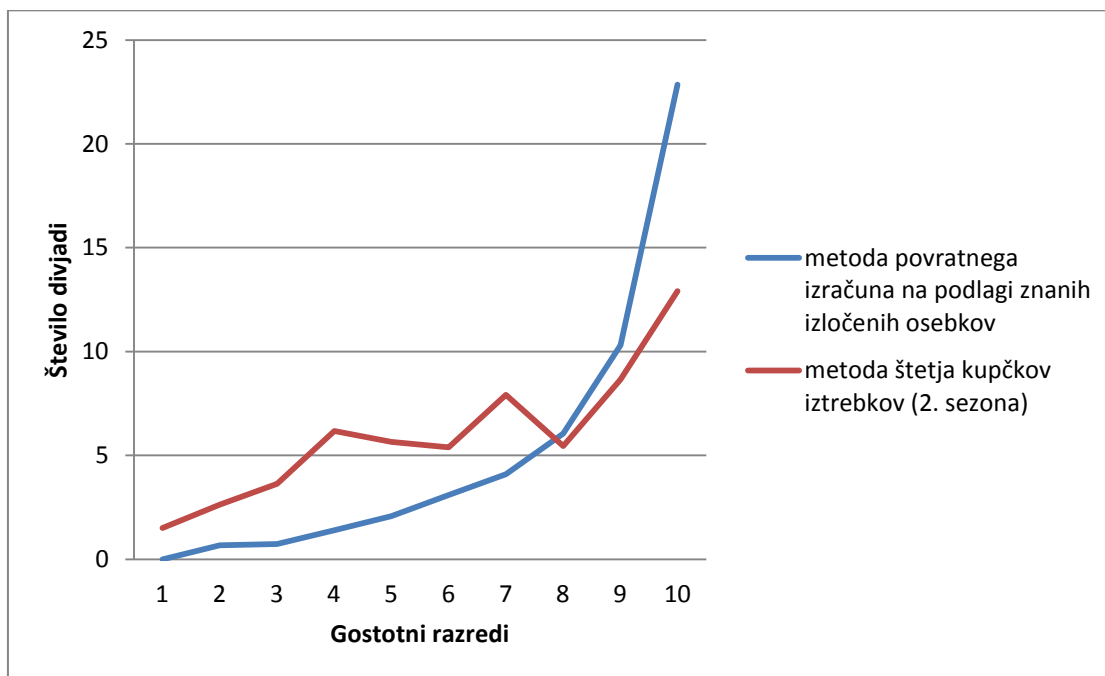
Preglednica 1: Povprečno, minimalno in maksimalno število jelenjadi po načinu povratnega izračuna na podlagi znanih izločenih osebkov

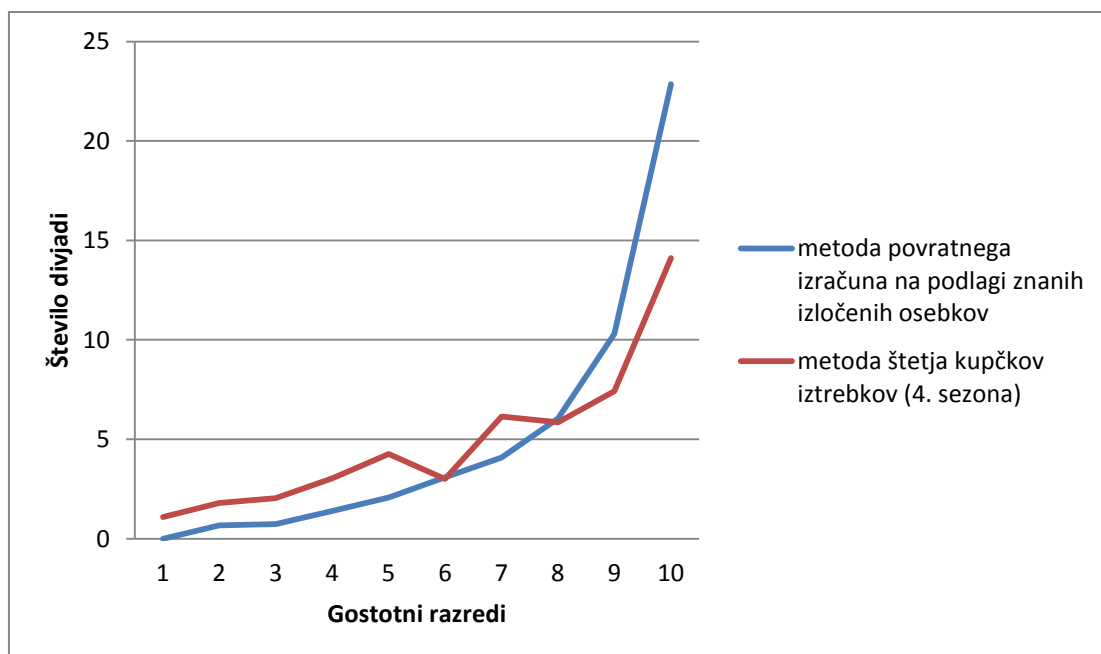
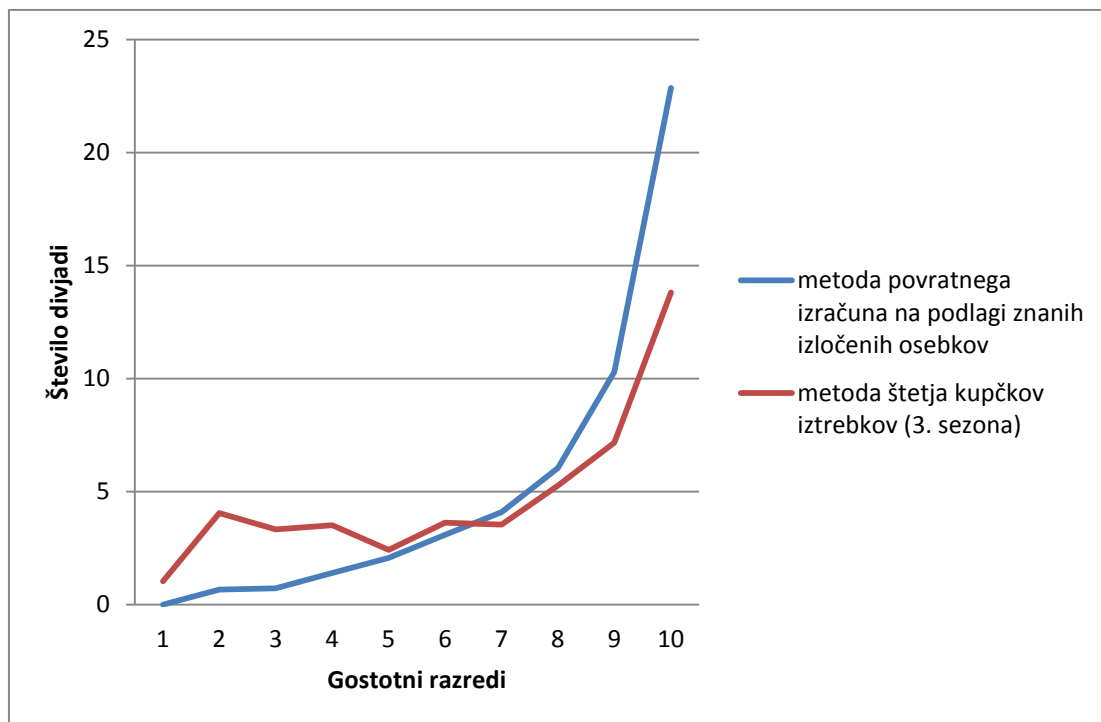
Povprečje jelenjadi na kvadrant	Minimalno št. jelenjadi na kvadrant	Maksimalno št. jelenjadi na kvadrant
4,4	0	59,9

5.2 PRIMERJAVA ŠTEVILČNOSTI (GOSTOT) JELENJADI, PRIDOBLENE Z METODO ŠTETJA KUPČKOV IZTREBKOV, IN PODATKOV NA PODLAGI POVRATNEGA IZRAČUNA ZNANIH IZLOČENIH OSEBKOV

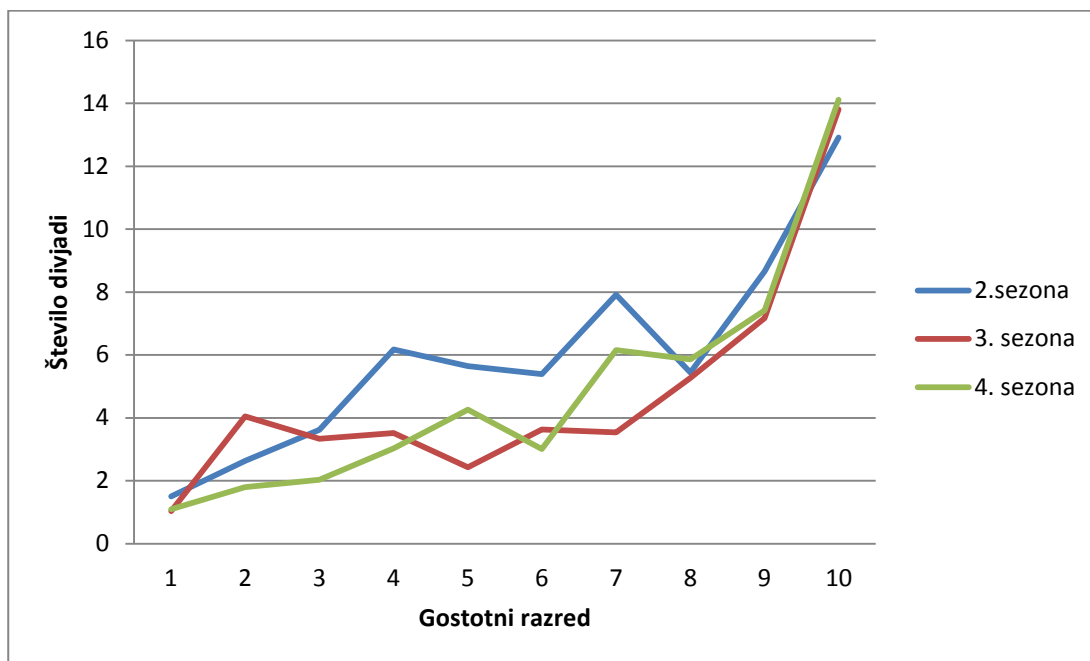
5.2.1 Za vsa tri območja skupaj (Snežnik, Kočevje in Pohorje)

Podatke, ki smo jih pridobili s štetjem na terenu, smo preračunali v število divjadi na km². Število divjadi, ki smo ga dobili na podlagi povratnega izračuna o odvzemu znanih izločenih osebkov, smo primerjali s podatki, pridobljenimi z metodo štetja kupčkov iztrebkov. Podatki so predstavljeni po sezonah za vsa tri območja skupaj. Sezone predstavljajo različne termine popisov na terenu. 2. sezona je potekala od 21. 6. 2010 do 16. 7. 2010, 3. sezona od 16. 8. 2010 do 1. 9. 2010 in 4. pa od 4. 4. 2011 do 10. 5. 2011.





Slika 4: Primerjava med povprečji razredov po metodi povratnega izračuna na podlagi znanih izločenih osebkov ter metodi štetja kupčkov iztrebkov pri jelenjadi po sezonah



Slika 5: Graf prikazuje razlike med sezonami za vsa tri območja skupaj

Zanimivo je, da ravno druga sezona najbolj izstopa in daje dobre rezultate. Pričakovali smo, da bo najboljša 4. sezona, kajti bila je opravljena po koncu zimskega obdobja in še pred polnim začetkom vegetacijske dobe. Takšnega mnenja pa smo bili zato, ker smo na terenu v poletnih mesecih opazili, da se iztrebki hitro razgradijo in je tako njihovo evidentirano število veliko manjše, kot pa bi se jih naj akumuliralo v dvomesečnem obdobju. Zaradi tega nas je zelo presenetila druga sezona popisovanja, ki se je izkazala za najboljšo. Morda pa smo ravno v drugi sezoni izbrali najbolj optimalen čas popisovanja (čas, v katerem se akumulira največ iztrebkov, najmanj pa se jih razgradi).

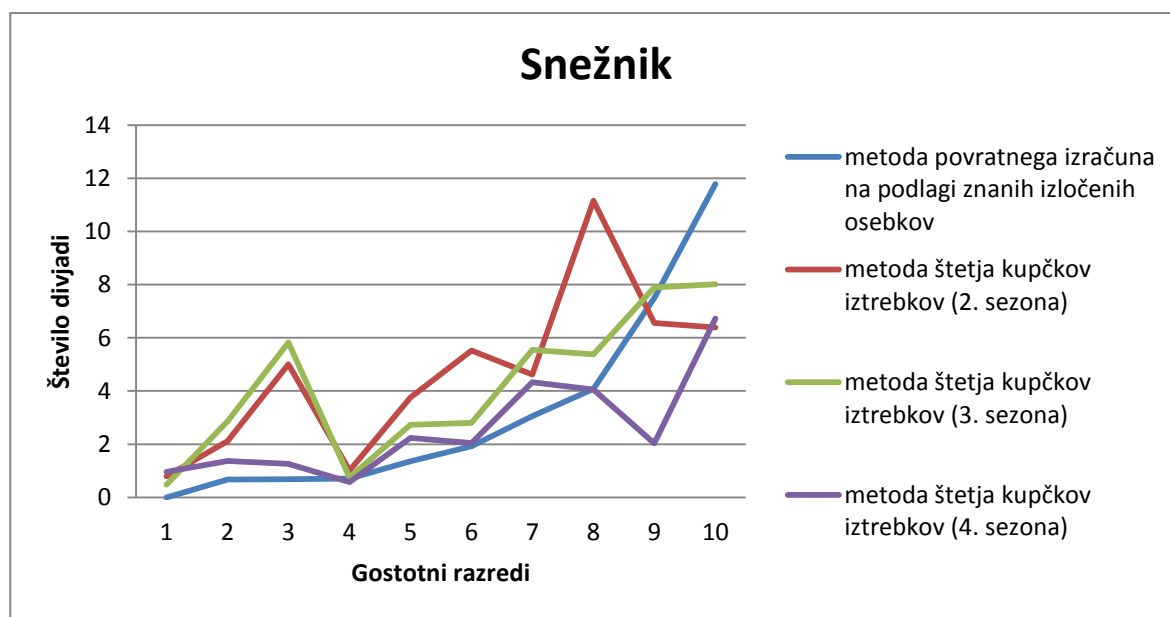
5.2.2 Po posameznih območjih

Podatke bom predstavil tudi po posameznih območjih, saj so habitatne razmere na njih drugačne, in tako ne dobimo prave slike pri združenih podatkih za vsa območja.

5.2.2.1 Snežniško območje

Preglednica 2: Povprečno, minimalno in maksimalno število jelenjadi po metodi štetja kupčkov iztrebkov po sezonah (Snežnik)

Sezona	Povprečje jelenjadi na kvadrant	Minimalno št. jelenjadi na kvadrant	Maksimalno št. jelenjadi na kvadrant
2.	4,69	0	15,3
3.	4,23	0	18,5
4.	2,56	0	8,74



Slika 6: Število jelenjadi na podlagi metode štetja kupčkov iztrebkov v primerjavi s številom, pridobljenim s pomočjo povratnega izračuna znanih izločenih osebkov (območje Snežnika)

Pri jelenjadi je povprečna gostota po načinu povratnega izračuna na podlagi znanih izločenih osebkov 3,18 osebkov na kvadrant, povprečna gostota po metodi štetja kupčkov iztrebkov pa variira po posameznih sezonah. V 2. sezoni je povprečno število 4,69, v 3.

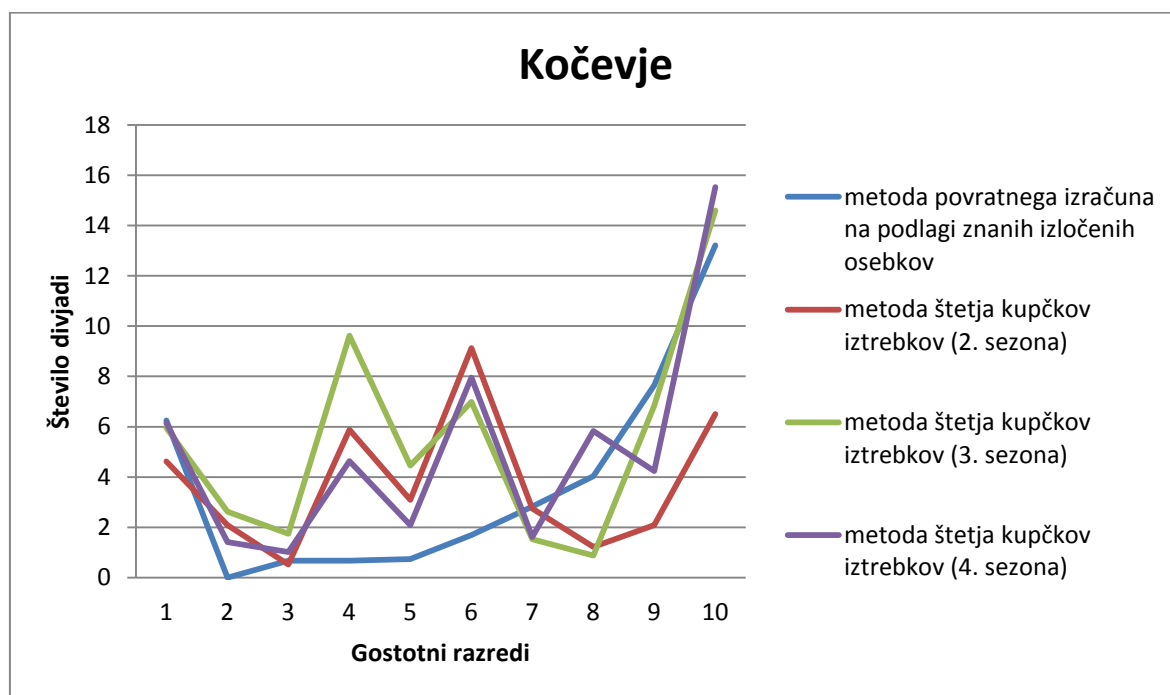
sezoni 4,23 v 4. pa je povprečno število 2,56 osebkov na kvadrant.

Korelacija med podatki povprečja števila jelenjadi na kvadrant z metodo štetja kupčkov iztrebkovin podatki, pridobljenimi iz podatkov o odvzemu, je tudi po sezonah različna in znaša: 2. sezona 0,54, 3. 0,81 in 4. sezona 0,81.

5.2.2.2 Kočevsko območje

Preglednica 3: Povprečno, minimalno in maksimalno število jelenjadi po metodi štetja kupčkov iztrebkov po sezonah (Kočevje)

Sezona	Povprečje jelenjadi na kvadrant	Minimalno št. jelenjadi na kvadrant	Maksimalno št. jelenjadi na kvadrant
2.	4,61	0	22,36
3.	5,95	0	28,65
4.	6,15	0	49,47



Slika 7: Število jelenjadi na podlagi metode štetja kupčkov iztrebkov v primerjavi s številom, pridobljenim s pomočjo povratnega izračuna znanih izločenih osebkov (območje Kočevja)

Pri jelenjadi je povprečna gostota po načinu povratnega izračuna na podlagi znanih izločenih osebkov 6,25 osebkov na kvadrant, povprečna gostota po metodi štetja kupčkov

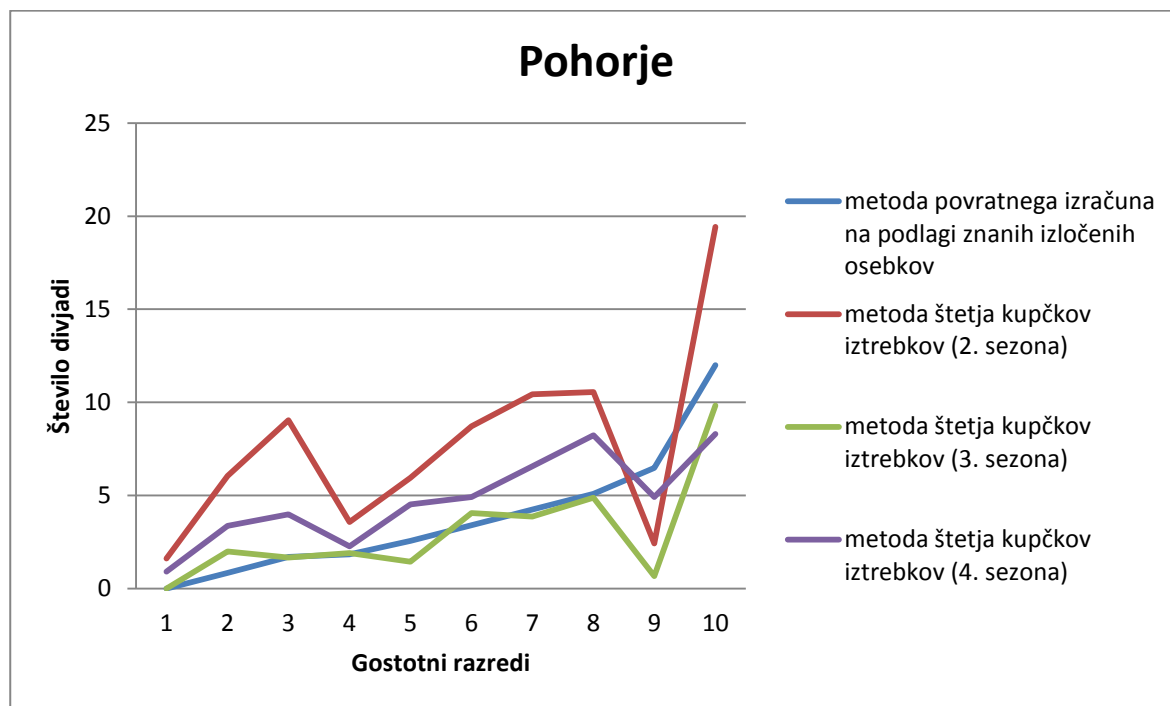
iztrebkov pa variira po posameznih sezonah. V 2. sezoni je povprečno število 4,61, v 3. sezoni 5,95 v 4. sezoni pa je povprečno število 6,15 osebkov na kvadrant.

Korelacija med podatki povprečja števila jelenjadi na kvadrant z metodo štetja kupčkov iztrebkovin podatki, pridobljenimi iz podatkov o odvzemu, je tudi po sezonah različna in znaša: 2. sezona 0,76, 3. 0,65 in 4. sezona 0,87.

5.2.2.3 Pohorsko območje

Preglednica 4: Povprečno, minimalno in maksimalno število jelenjadi po metodi štetja kupčkov iztrebkov po sezonah (Pohorje)

Sezona	Povprečje jelenjadi na kvadrant	Minimalno št. jelenjadi na kvadrant	Maksimalno št. jelenjadi na kvadrant
2.	7,84	0	25,89
3.	3,24	0	21,54
4.	4,83	0	16,47



Slika 8: Število jelenjadi na podlagi metode štetja kupčkov iztrebkov v primerjavi s številom, pridobljenim s pomočjo povratnega izračuna znanih izločenih osebkov (območje Pohorja)

Pri jelenjadi je povprečna gostota po načinu povratnega izračuna na podlagi znanih izločenih osebkov 3,88 osebkov na kvadrant, povprečna gostota po metodi štetja kupčkov iztrebkov pa variira po posameznih sezonah. V 2. sezoni je povprečno število 7,84, v 3. 3,24 v 4. sezoni pa 4,83 osebkov na kvadrant.

Korelacija med podatki povprečja števila jelenjadi na kvadrant z metodo štetja kupčkov iztrebkovin podatki, pridobljenimi iz podatkov o odvzemu, je tudi po sezonah različna in znaša: 2. sezona 0,75, 3. 0,82 in 4. sezona 0,80.

5.3 RAZPRAVA

Pri gospodarjenju z jelenjadjo in pravilnem načrtovanju odvzema je zelo pomembno, da poznamo številčnost vrste, kajti le tako bo gospodarjenje trajno. Rastlinojedi parkljarji so po naravi plašni in živijo v zavetju gozda, zato z neposrednimi metodami za ugotavljanje številčnosti velikost populacij navadno podcenimo. Med posrednimi metodami se v svetu že vrsto let uporablja metoda štetja kupčkov iztrebkov, ki je razmeroma natančen kazalnik številčnosti populacije. V Sloveniji pa se gostote ugotavljajo po metodi povratnega izračuna na podlagi znanih izločenih osebkov, kar pa je z grafov, ki predstavljajo posamezna območja, (slika: 6, 7 in 8) razvidno, da so takšne gostote podcenjene v primerjavi s podatki, pridobljenimi z metodo štetja kupčkov iztrebkov.

Na podlagi primerjave rezultatov po načinu metode povratnega izračuna na podlagi znanih izločenih osebkov in metodi štetja kupčkov iztrebkov smo ugotovili, da je povprečno število jelenjadi po metodi povratnega izračuna na podlagi izločenih osebkov 4,4, medtem ko je število jelenjadi po metodi štetja kupčkov iztrebkov v 2. sezoni 5,7, v 3. 4,4 in 4. sezoni 4,5. Tako smo kot najboljšo sezono izbrali 2. in v nadaljevanju bo razprava povezana z njo. Takšni rezultati so se pokazali zato, ker z metodo povratnega izračuna na podlagi znanih izločenih osebkov ne zabeležimo vseh smrtnosti živali. Iz tega sklepamo, da smo s pridobljenimi podatki pokazali, da je v naravi večja gostota jelenjadi, kot smo predvidevali iz podatkov o odvzemu. Na podlagi tega lahko sklepamo, da smo z metodo štetja kupčkov iztrebkov ugotovili natančnejše podatke o resničnem številu jelenjadi.

Tudi drugi avtorji opozarjajo na napake, ki lahko nastanejo pri vzorčenju. Na verjetnost spregleda kupčkov iztrebkov vplivajo utrujenost, nenatančnost in neizurjenost opazovalcev kot

tudi faktorji, ki jih lažje ocenimo, npr. velikost in oblika vzorčnih ploskev (Neff, 1968). Zmanjšamo jih z uporabo takšne velikosti ploskev, ki jih lažje temeljito pregledamo, in z aktivacijo dveh opazovalcev, ki drug drugega preverjata (Van Etten in Bennet, 1965). Možnost, da prezremo kupčke iztrebkov, je manjša, če uporabimo manjše ploskve (Smith 1968; McKelvey in sodelavci, 2002). Na to vrsto napake vpliva tudi gostota talnega rastja, zato je najbolje vzorčiti

spomladi, ko tla niso več pokrita s snegom, na tleh pa še ni goste vegetacije in je vidljivost najboljša (Lehmkuhl in sodelavci, 1994; Hemami in sodelavci, 2005).

Tudi podatki, pridobljeni z odstrelom, so lahko zavajajoči. Pridobljeni so tako, da se beleži število kosov odstreljene divjadi na nekem območju. Tu lahko pride do napake pri dostopnosti terena. Če je nedostopen oziroma je na njem težje loviti, to še ne pomeni, da je tam manjše število divjadi. Ravno obratno lahko pride tudi do napake na lepših terenih, kjer lovijo

pogostejše in je zato večji odstrel. Na takih površinah so lahko rezultati po metodi o odstrelu zavajajoči in precenjeni, zato so rezultati, pridobljeni s štetjem kupčkov iztrebkov točnejši.

Rezultati diplomske naloge kažejo, da je metoda enostavna in ob primerni pripravi in izvedbi vzorčenja dobra za ugotavljanje številčnosti populacije parkljaste divjadi. Velika prednost metode je tudi njena neinvazivnost, ker ne motimo živali in ni potrebno neposredno opazovanje, ampak iščemo samo neposredne znake prisotnosti. Zato bi se lahko vpeljala kot spremljevalna metoda ocenjevanja številčnosti rastlinojedih parkljarjev v slovenskem prostoru.

6 SKLEPI

Metoda štetja kupčkov iztrebkov se je pokazala kot uporabna metoda, s katero ugotavljamo gostote parkljaste divjadi. Ugotovili smo, da je jelenjadi v naravi več, kot smo predvidevali na podlagi odvzema. Zanimivo je to, da so vrednosti v 7., 8. in 9. razredu manjše po metodi štetja kupčkov iztrebkov, kot pa so te vrednosti preračunane na podlagi odvzema.

Z metodo povratnega izračuna znanih izločenih osebkov smo ugotovili, da je v povprečju 4,4 jelenjadi na 100 hektarjev. Na podlagi metode štetja kupčkov iztrebkov pa smo ugotovili, da je v povprečju 5,7 jelenjadi na 100 hektarjev.

Velike razlike v gostoti jelenjadi na območju Pohorja po metodi štetja kupčkov iztrebkov in po metodi povratnega izračuna na podlagi znanih izločenih osebkov so najverjetneje posledica tega, da na območju Pohorja ni velikih zveri v takšnem številu, kot pa so na območju Kočevja in Snežnika.

Morda bi prišli do boljših podatkov, če bi v času vegetacije ploskve obiskovali pogosteje, saj bi se tako izognili prehitri razgradnji iztrebkov, ki je bila v vegetacijskem času zelo velika. Pri pogostejšem popisovanju pa bi bilo treba imeti tudi večje število popisovalcev, kajti dva popisovalca ne bi mogla popisovati vseh 40 kvadrantov znotraj območja vsake 14–21 dni. Popisovanje postane monotono in učinkovitost bi bila slabša. V tem primeru bi morala imeti vsaka skupina po mojem mnenju največ 10–15 kvadrantov, katere bi nato obiskovali pogosteje. Problem takšnega popisovanja pa je razporejenost kvadrantov po območjih in oddaljenosti popisovalcev do dodeljenih kvadrantov. Narejenih bi bilo zelo veliko kilometrov, kar pa predstavlja velik strošek pri raziskavi.

7 VIRI

Adamič M. 1995. Narava ne pozna škodljivih in koristnih živali – o razsežnosti konfliktov pri upravljanju s populacijami problematičnih živalskih vrst v kulturni krajini. Posvetovanje gozd in živalski svet, Nazarje, str. 21–24.

Bailey R. E., Putman R.J. 1981. Estimation of fallow deer (*Dama dama*) populations from faecal accumulation. *Journal of Applied Ecology*, 18: 697–702.

Bennett L. J., English P. F., McCain R. 1940. A study of deer populations by use of pellet-group counts. *Journal of Wildlife Management*, 4: 398–403.

Hafner M. 2008. Jelenjad 2008: zgodovina na slovenskem, ekologija, upravljanje. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: str 431.

Hemami M. R., Watkinson A. R., Dolman P. M. 2005. Population densities and habitat associations of introduced muntjac *Muntiacus reevesi* and native roe deer *Capreolus capreolus* in a lowland pine forest. *Forest Ecology and Management*, 215: 224–238.

Jerina K. 2006. Vplivi okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev divjega prašiča (*Sus scrofa* l.) v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 81: 3–20.

Kavčič I., Jerina K., Pokorny B. 2010. Pregled metod štetja kupčkov iztrebkov za ocenjevanje številčnosti rastlinojedih parkljarjev. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 91: 31–42.

Krže B. 1992. Jelenjad II: gospodarjenje z jelenjadjo. Zlatorogova knjižnica 20. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije:, 223 str.

Lehmkuhl J. F., Hansen C. A., Sloan K. 1994. Elk pellet-group decomposition and detectability in coastal forests of Washington. *Journal of Wildlife Management*, 58: 664–669.

Mayle B. A., Staines B. W. 1998. An overview of methods for estimating the size of deer populations in Great Britain. Population Ecology, Management and Welfare of Deer, Proceedings of a Symposium held in Manchester, Manchester Metropolitan University and Universities Federation for Animal Welfare: 19–31.

McKelvey K. S., McDaniel G. W., Mills L. S., Griffin P. C. 2002. Plot size and shape on Pellet Density Estimates for Snowshoe Hares. Wildlife Society Bulletin, 30, 3: 751–755.

Meriggi A., Brangi A., Matteucci C., Sacchi O. 1996. The Feeding Habits of Wolves in Relation to Large Prey Availability in Northern Italy. Oikos, 19, 3: 287–295.

Mitchell B., Mccowan D. 1984. The defecation frequencies of red deer in different habitats. Annual report of the Institute of Terrestrial Ecology ,1983: 15–17.

Neff D. J. 1968. The pellet-group count technique for big game trend, census, and distribution: a review. Journal of Wildlife Management, 32: 597–614.

Putman R. J. 1984. Factsfromfaeces. MammalReview,14: 79–97.

Ratcliffe P., Mayle, B. 1992. Roe deer biology and management. Forestry Commission Bulletin, 105: 28 str.

Rogers G., Julander O., Robinette W.L. 1958. Pellet-group counts for deer census and range-use index. Journal of Wildlife Management 22, 2: 193–199.

Smith R. H. 1968. A comparisonofseveralsizesofcircularplotsforestimatingdeerpellet-groupdensity. JournalofWildlifeManagement, 32: 585–591.

Van Etten, R. C., Bennett C. L. 1965. Some sourcesoferror in usingpellet-groupcountsforcensusingdeer. JournalofWildLifeManagement, 29: 123–729.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju doc. dr. Klemnu Jerini za naklonjenost tej temi, predvsem pa za strokovne nasvete in pomoč pri izdelavi moje diplomske naloge.

Prav tako se zahvaljujem Ireni Kavčič, univ. dipl. mikrobiol., za ves njen trud, katerega je namenila tej diplomski nalogi.

Hvala tudi mojemu sotrpinu Blažu Vrčonu, s katerim sva opravljala ves terenski del, zajet v tej diplomski nalogi. Naj nama ostanejo vsi ti trenutki v trajnem spominu.

Staršem pa se zahvaljujem predvsem za potrpljenje in podporo med študijem.

Vsem se res še enkrat lepo zahvaljujem.