

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Manca MARKELJ

**GIBANJE POLJSKEGA ZAJCA (*Lepus europaeus* P.)
V AGROEKOSISTEMIH**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Manca MARKELJ

**GIBANJE POLJSKEGA ZAJCA (*Lepus europaeus* P.)
V AGROEKOSISTEMIH**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**BROWN HARE (*Lepus europaeus* P.) MOVEMENTS
IN AGROECOSYSTEMS**

GRADUATION THESIS
University Studies

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija Kmetijstvo – agronomija. Delo je bilo opravljeno na Katedri za kmetijsko mehanizacijo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, kjer so bili podatki obdelani in opisani. Raziskava je bila opravljena na različnih lokacijah Sorškega polja.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Rajka Bernika.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Franc BATIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Rajko BERNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: asist. dr. Hubert POTOČNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora: 30. 9 2013

Diplomska naloga je rezultat lastnega dela. Spodaj podpisana se strinjam z objavo svoje diplomske naloge na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddala v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Manca MARKELJ

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 639.112.1:633 (043.2)
KG	poljski zajec/ <i>Lepus europaeus</i> /gibanje/agroekosistemi
KK	AGRIS A01
AV	MARKELJ, Manca
SA	BERNIK, Rajko (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2013
IN	GIBANJE POLJSKEGA ZAJCA (<i>Lepus europaeus</i> P.) V AGROEKOSISTEMIH
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 39 str., 5 pregl., 20 sl., 30 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	V okviru diplomskega dela smo spremljali 13 mladih poljskih zajcev (<i>Lepus europaeus</i> P.), izpuščenih v njim novo okolje, na kmetijsko intenzivno območje Sorškega polja. S pomočjo telemetrične VHF metode smo sledili zajcem in spremljali njihovo gibanje na polju ob vseh vremenskih razmerah in letnih časih. Ob odkritju živali smo s pomočjo GPS naprave odčitali pozicijo in jo kasneje vnesli na zemljevid. Zanimalo nas je tudi, za kolikšno razdaljo se je žival odmaknila od mesta predhodnega nahajališča, in opazovali, zakaj. Ugotovili smo, da je za smrtnost zajcev na teh območjih glavni razlog lisica (<i>Vulpes vulpes</i> L.). V prvih štirinajstih dneh smo izgubili največ živali, kar pripisujemo slabi fizični kondiciji živali in neprilagojenosti na naravno okolje. Trditve, ki jih navaja literatura: da več migracij pomeni manjše možnosti preživetja, smo potrdili, prav tako, da je velikost domačega okoliša teh živali okoli 40 ha. V poskusu smo ugotovili, da je migracij manj v času ugodnih razmer na polju ter po prilagoditvi živali na okolje, v gozd se umaknejo šele pozimi, ko na poljih zaradi snega ni hrane.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	UDC 639.112.1:633 (043.2)
CX	hare/ <i>Lepus europaeus</i> /movement/agroecosystems
CC	AGRIS A01
AU	MARKELJ, Manca
AA	BERNIK, Rajko (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB	University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY	2013
TI	BROWN HARE (<i>Lepus europaeus</i> P.) MOVEMENTS IN AGROECOSYSTEMS
DT	Graduation Thesis (University Studies)
NO	IX, 39 p., 5 tab., 20 fig., 30 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	In this thesis, we followed 13 young brown hares (<i>Lepus europaeus</i> P.) released in new environment, intensive agricultural area Sorško polje. With the help of VHF telemetry methods were radiotracking hare and monitored their movement in the field at all weather conditions and seasons. We discovered the animals positions using telemetric GPS devices and entered the positions to the map later. We were also interested in changing animals position and the distances. We also wanted to confirm the thesis what is the reason animals move. We found out that the mortality of brown hare in these areas is mainly affected by wild fox (<i>Vulpes vulpes</i> L.). In the first fourteen days we lost most of the animals. The main reason is bad weather and environment conditions and poor fitness of the animals. The argument put forward by the literature: that more immigration means less chance of survival was confirmed also that the size of natural environment for brown hare district is about 40 ha. By this experiment, we found that there are less migration if the environmental condition is good due to fast adaptation of the animals to their environment. Brown hare moves to the forest environment only in winter time because of snow and food.

KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)	III
KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	IX
1 UVOD	1
1.1 VZROKI ZA RAZISKAVO	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
1.3 NAMEN RAZISKAVE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 ZAJCI	2
2.2 RAZŠIRJENOST	2
2.3 ŽIVLJENJSKI PROSTOR POLJSKEGA ZAJCA	3
2.4 OPIS ŽIVALI IN NJIHOVO VEDENJE	3
2.5 VEDENJE ZAJCA OB NEVARNOSTI	4
2.6 RAZMNOŽEVANJE	4
2.7 PREHRANA	5
2.8 ŠKODLJIVOST POLJSKEGA ZAJCA	6
2.9 VZROKI ZA ZMANJŠANJE STALEŽA POLJSKEGA ZAJCA	7
2.9.1 Odlov kot pokazatelj staleža poljskega zajca	7
2.9.2 Plenilci	8
2.9.3 Bolezni poljskega zajca	8
2.9.4 Raba tal v Sloveniji in vpliv na poljskega zajca	9

2.9.5	Učinki rabe fitofarmacevtskih (FFS) sredstev na poljskega zajca	10
2.10	VPLIV KMETIJSKE MEHANIZACIJE, NAČINA KMETOVANJA IN URBANIZACIJE NA STALEŽ POLJSKEGA ZAJCA	10
2.11	KAKO LAHKO KMETOVALCI PRIPOMOREJO K OHRANITVI ZAJCA NA POLJU	11
2.11.1	Način košnje	11
2.11.2	Višina rezi med košnjo	11
2.11.3	Poznejše obdelovanje strnišča	12
2.11.4	Uporaba rahljalnika pri jesenski obdelavi	12
2.11.5	Neposejani deli njive	12
2.11.6	Sejanje zelenih krmnih pasov	12
2.12	SORŠKO POLJE	13
2.13	TEHNIKE SLEDENJA POLJSKEMU ZAJCU	15
2.13.1	VHF telemetrični sistemi	15
2.13.2	GPS	17
2.13.3	Način uporabe GPS sprejemnika v praksi	19
3	MATERIAL IN METODE	20
4	REZULTATI	24
4.1	POSKUSNA ŽIVAL S FREKVENCO 150.580	27
4.2	POSKUSNA ŽIVAL S FREKVENCO 150.605	32
4.3	POSKUSNA ŽIVAL S FREKVENCO 150.640	32
4.4	POSKUSNA ŽIVAL S FREKVENCO SLEDILNIKA 150.541	34
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	35
5.1	RAZPRAVA	35
5.2	SKLEPI	35
6	POVZETEK	36
7	VIRI	37
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Odstrel poljskega zajca v lovski družini Sorško polje v obdobju 1954-2010 (Bernik J. in sod., 2000)	7
Preglednica 2:	Raba kmetijskih zemljišč in površina po kategorijah v občini Škofja Loka (Popis ..., 2012)	13
Preglednica 3:	Izmerjene temperature in količina padavin v času trajanja poskusa (Meteorološki ..., 2012)	14
Preglednica 4:	Povprečje temp.in padavin na Letališču Brnik za obdobje 1971-2000 (Klimatološko ..., 2012)	15
Preglednica 5:	Primerjalni prikaz gibanja poskusnih živali glede na spol, število opazovalnih dni in čas sodelovanja v poskusu	26

KAZALO SLIK

Slika 1: Poljski zajec (Šere, 2000)	2
Slika 2: Raba tal na Sorškem polju (Raba tal ..., 2012)	14
Slika 3: Primerjava količine padavin v času poskusa s trideset letnim povprečjem	15
Slika 4: VHF telemetrična oprema uporabljena v poskusu	16
Slika 5: Grafični prikaz pravih in psevdorazdalj satelitov (Vse o GPS, 2012)	18
Slika 6: Poskusne živali pripravljene na izpust	21
Slika 7: VHF sprejemnik in usmerjena antena	22
Slika 8: Čas spremljanja posameznih živali	24
Slika 9: Grafični prikaz gibanja poljskega zajca na različnih površinah	25
Slika 10: Gibanje zajclje s frekenco oddajnika 150.580 v prvem mesecu po izpustu (Kartografska ..., 2012)	28
Slika 11: Gibanje zajclje s frekenco oddajnika 150.580 v obdobju od 1. 8 do 21. 10 (Kartografska ..., 2012)	29
Slika 12: Pobeg zajca pred lisico iz visoke koruze na odprt travnik (Kartografska ..., 2012)	29
Slika 13: Gibanje zajclje po 21. oktobru 2010 (Kartografska ..., 2012)	30
Slika 14: Prikaz gibanja zajclje znotraj gozda in prikaz hodov na njive in travnike (Kartografska ..., 2012)	31
Slika 15: Prikaz gibanja živali od 21. oktobra 2010 pa vse do 8. maja 2011 (Kartografska ..., 2012)	31
Slika 16: Zunanji okvir gibanja živali v obdobju 10.7.2010-8.5.2011 (Kartografska ..., 2012)	32
Slika 17: Gibanje živali z oznako 150.605 v obdobju šestih dni (Kartografska ..., 2012)	32
Slika 18: Prikaz gibanja v prvem mesecu po izpustu (Kartografska ..., 2012)	33
Slika 19: Gibanje poskusne živali od 1.8.-2.9. 2010 (Kartografska ..., 2012)	33
Slika 20: Prikaz gibanja živali v obdobju štirih dni (Kartografska ..., 2012)	34

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

B12	esencialni vitamin B
EBSH	sindrom evropskega rjavega zajca
FFS	fitofarmacevtska sredstva
GPS	sistem globalnega določanja položaja
MHz	megaherc
VHF	zelo visoka frekvenca
WGS 84	referenčni elipsoid, določen leta 1984
λ	Lon (E) geografska dolžina
φ	Lat (N) geografska širina

1 UVOD

1.1 VZROKI ZA RAZISKAVO

Tako v Sloveniji kot v Evropi beležijo upadanje populacije poljskega zajca (*Lepus europaeus* P.). Raziskave kažejo, da se je odlov te živali zmanjšal kar za sedemnajstkrat v primerjavi z drugo polovico šestdesetih let dvajsetega stoletja. Življenjska doba poljskega zajca je od 12 do 13 let, vendar so v naravi le redki primerki, starejši od 5 let. Največja smrtnost je prav v prvem letu starosti. V zadnjih šestdesetih letih je prišlo do pomembnih sprememb v načinu kmetijske proizvodnje, predvsem zaradi tega se je življenjski prostor male divjadi skrčil. Na poljih je razširjena uporaba težke kmetijske mehanizacije in fitofarmacevtskih sredstev, izsuševanja, monokultur, gnojenja z mineralnimi gnojili itd. Vse to je pripomoglo k zmanjšanju staleža poljskega zajca. Ker prisotnost zajca na poljih pravzaprav nima negativnih posledic za kmetijsko pridelavo, je prav, da to živalsko vrsto z nekaj spremembami v načinu kmetovanja pomagamo ohraniti.

V poskusu smo uporabili 13 mladih poljskih zajcev, od tega 5 samic in 8 samcev. Opremili smo jih s telemetričnimi VHF oddajniki, ki so bili pritrjeni na ovratnico. Vsaka žival je imela ovratnico z unikatno frekvenco, ki jo lahko z radijsko VHF postajo priključimo na posebno, usmerjeno ter na frekvenčni razpon od 30 do 300 MHz umerjeno anteno. Z neinvazivno metodo identificiramo in določimo lokacijo oziroma položaj v naravnem okolju po principu ročne triangulacije. Po izpustu živali smo nekajkrat mesečno na polju preverjali prisotnost živali in določali njihov položaj glede na WGS 84 koordinatni sistem. Pri tej diplomski nalogi so nas zanimali naslednji podatki: datum, položaj, raba tal – poljščina, premik po zračni liniji od prejšnjega mesta lociranja ter vremenske razmere, v katerih smo beležili položaje in premike živali. Še posebej pozorno smo beležili vse spremembe na polju in dogajanje, ki bi lahko vplivalo na premik poljskega zajca.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Na migracije oziroma premike živali vpliva raba tal kot zagotavljanje pribežališč in prehranska ponudba. Kmetijstvo ni edini in glavni krivec za pogin in premik zajca. Življenjska doba poljskega zajca je kratka. Zaradi premikov ali migracij so zajci bolj izpostavljeni dejavnikom tveganja. To bi lahko zmanjšali z nekaterimi preventivnimi ukrepi pri obdelavi in spremembah rabe tal. Število poljskih zajcev na Sorškem polju je majhno zaradi intenzivnega kmetovanja ter velike prisotnosti lisic.

1.3 NAMEN RAZISKAVE

Namen raziskave je preučiti gibanje in preživetje zajcev po izpustu v njim novem okolju. S pomočjo sledilnih naprav (telemetričnih oddajnikov) bi določili aktivno območje in velikost območja njihove aktivnosti. Pričakujemo, da bo na premik zajca vplivalo več dejavnikov, v največjem obsegu prav gotovo raba tal ter obdelava površin s kmetijskimi stroji. Predvidevamo tudi, da za premik in pogin zajcev ni vedno glavni vzrok kmetijska dejavnost.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ZAJCI

Zajci spadajo v red *Lagomorpha* (zajci), ki je blizu družini pravih glodavcev (*Rodentia*), vendar se od teh razlikujejo po tem, da imajo šest sekalcev (zgoraj 4, spodaj 2), medtem ko imajo pravi glodavci po štiri (zgoraj in spodaj po 2). V družino zajcev (*Leporidae*) sodijo pri nas prosto živeče vrste zajcev, in sicer: poljski zajec (*Lepus europaeus* Pallas) in planinski zajec (*Lepus timidus* L.). Po vsem svetu je znanih kar 30 različnih vrst zajcev (Cvenkel in sod., 1980).



Slika 1: Poljski zajec (Šere, 2000)

2.2 RAZŠIRJENOST

Poljski zajec je prebivalec vse Evrope, razen Islandije in severne Skandinavije. Njegova prisotnost sega od Evrope vse do jugozahodne, srednje in vzhodne Azije in tudi do severne Afrike (Hofmann, 1991).

Zajce so ljudje naselili tudi na drugih celinah sveta. Tako jih sedaj lahko najdemo tudi v Kanadi, severovzhodni ZDA, Južni in Srednji Ameriki ter Avstraliji (Vu, 2001).

V Sloveniji je poljski zajec splošno razširjen, z izjemo visokogorskih območij alpskega sveta. Na območju Snežnika, kjer ni planinskega zajca, se naseljuje vse do gorskih vrhov. Zajec največjo populacijsko gostoto dosega v nižavju subpanonskega in submediteranskega sveta. Na področju bivše Jugoslavije ga najdemo povsod, od morja pa do 1.000 m in več nadmorske višine (Kryštufek, 1991).

Na Danskem zajec velja za tradicionalnega prebivalca odprtega tipa kmetijske krajine. Gostoto zajčje populacije v tej državi ocenjujejo na 3 - 111 zajcev na 100 ha. V drugih evropskih državah se gostota pri veliki intenzivnosti kmetovanja giblje med 28 ± 12 na 100

ha in na manj kmetijsko intenzivnih območjih približno 80 ± 31 zajcev na 100 ha (Wincentz, 2009).

Leta 1934 je populacija zajcev veljala za škodljivo. Letno so jih odstrelili na celotnem območju Dravske banovine kar 31.952, na območju Kranja 930 in Škofje Loke 265. Število odstreljenih lisic je po takratnih podatkih le 1.992 za celotno območje; na območju Kranja 90, Škofje Loke 38. Po podatkih iz leta 1990 je bil odstrel zajca na območju celotne Republike Slovenije 8.765, lisice pa 4.548. V letu 2000 je po statističnih podatkih odstrel zajcev padel na 2.114, odstrel lisic je porasel na 13.647 odstreljenih živali letno (Odstrel..., 2000). Odstrel zajca v enakem letu na območju lovske družine Sorško polje znaša 4 živali.

2.3 ŽIVLJENJSKI PROSTOR POLJSKEGA ZAJCA

Domače okolje, ki poljskemu zajcu najbolj godi in mu daje največ razmer za obstanek, je obdelan njivski svet s porozno toplo zemljo. Najraje ima pokrajine z malo padavin (letno do 500 mm) in zmerno toplim podnebjem. Poljskemu zajcu ne ustrezajo veliki gozdovi, raje naseljuje tako imenovane kulturne stepe, kot so travniki in druge poljedeljske površine. Življenjski prostor poljskega zajca ni velik in praviloma ne presega kroga s premerom 2 km (Cvenkel in sod., 1980).

Poljski zajec večino dneva preživi v ložu ali v drugače imenovanem stanišču. To je plitva vdolbina, v kateri zajec miruje in počiva, ne da bi spal. Znano je, da ima zajec v svojem domačem okolju poleg glavnega loža tudi pomožne lože, kjer se predvsem hrani in sonči, med njimi pa ima z vonjem ličnih in zadnjičnih žlez označene stalne stečine. Teh mest zajec ne potepta, vendar jih kosi tako, da travne biljke odgrizne čisto pri tleh (Hofmann, 1991).

Habitat mora izpolnjevati naslednje zahteve: prostor, hrana, zavetje. Med letom zajec spreminja velikost domačega okoliša, le-ta pa je odvisen od rasti rastlin. Zajec si izbere območje gibanja tako, da ima dostop do več z različnimi rastlinami poraslega prostora na kar se da majhnem območju. Ocena velikosti domačega okoliša se giba med 37 - 190 ha, velikost pa je odvisna od tipa habitata ter metode in trajanja ocenjevanja. Raziskave so pokazale, da se zajci zelo navežejo na izbrani habitat, od mesta rojstva se navadno ne oddaljijo več kot 2 km. Migracije so pogostejše pri mladih zajcih, samice se bolj oddaljijo kot samci (Cowan, 2004).

2.4 OPIS ŽIVALI IN NJIHOVO VEDENJE

Poljski zajec ima rjavo dlako, ki pozimi nekoliko posivi, bela je le po trebuhu in na spodnji strani okrog 8 cm dolgega repa. Ta je na zgornji strani črnkast, črna je tudi dlaka na vršičkih dolgih uhljev. Zajec ima povsem z dlako obrasle šape. Jeseni zamenja dlako za gostejšo z mehko gosto podlanko, ki ga varuje pred mrazom. Dolžina telesa znaša 40 - 70 cm. Zajci imajo po 6 sekalcev, 4 na zgornji in 2 na spodnji čeljusti, podočnikov nimajo. Zgornja večja sekalca stojita spredaj, za njima pa stojita dva manjša kot oporna glodača. Zobje rastejo vse življenje, prevlečeni so s sklenino. Spodnji čeljustni sklep dovoljuje močno premikanje čeljusti počez. Odrasel zajec tehta od 3 - 5 kg, v teži med spoloma ni razlike, kakor je tudi po zunanosti ni. Spol lahko določimo le s pregledom spolnih organov. Tudi starosti zajca po vizualni oceni zunanjih znakov ni mogoče ugotoviti.

Najzanesljivejši znak za določitev starosti do 9 mesecev je Strohovo znamenje. To je hrustančasta, za pšenično zrno velika izboklina, ki jo lahko otipljemo na zunanji strani sprednje noge, približno 1 cm nad zapestnim sklepom. Ko se hrustanec pretvori v kost, izboklina izgine (Stroh, 1931). Zadnje noge so daljše in močnejše kot sprednje. Od čutov ima zajec izredno razvit sluh, voh pa zelo slabo, vendar še zadostno, da samec z vohom zasleduje gonečo se samico. Vid ima razmeroma slab. Sicer dobro vidi premikajoče se predmete, stoječih pa ne razloči, predvsem zaradi izrazito bočnega položaja oči. Predmete ne vidi z obema očesoma hkrati, zato ne more oceniti razdalje (Cvenkel in sod., 1980).

Poljski zajec doseže težo odrasle živali že v prvem letu starosti. Očesne leče pa mu rastejo vse življenje. Starost zajca se lahko določi s tehtanjem posušenih očesnih leč. Starost odlovljenih živali določimo s frekvenco pojavljanja očesnih leč določene teže (Raczyńska, 1972). Meja med različno starimi zajci se izrazito loči, saj zajci ne polegajo mladičev v zimskem času, v prvem spomladanskem in v jesenskem leglu pa je zelo majhna stopnja preživelih. Povprečna teža leč mladih zajcev do starosti 1 leta znaša okoli 0.29 g, teža zajcev, starih okoli pet let, pa presega 0.52 g (Kolar in sod., 2007).

Zajci so večinoma samotarske živali, razen v času parjenja. Aktivni ostanejo vse leto in sicer predvsem v mraku ter ponoči. Iskanje hrane poteka večinoma od 19.00 - 7.00 ure.

Življenjska strategija zajca je izmikanje naravnim sovražnikom, temu sta prilagojena tako telesna zgradba kot tudi vedenje. Je izredno pozorna žival, stalno vohlja, prisluškuje in opazuje. V času počitka je vedno obrnjen proti vetru, tako da pravočasno zavoha bližajočo se nevarnost (Hofmann, 1991).

2.5 VEDENJE ZAJCA OB NEVARNOSTI

Ko zajec opazi nevarnost, ne zbeži, ampak se potuhne. Večinoma to zadošča, saj ga je zaradi varovalne barve kožuha težko opaziti. Šele ko se vzrok nevarnosti ali plenilec preveč približa, eksplozivno odskoči in izkoristi faktor presenečenja za divji beg. Beži v ravni liniji, teče lahko celo s hitrostjo do 65 km/h in pri tem dela do 3 m dolge skoke. Pri begu, če je to potrebno, sunkovito spremeni smer teka, ker pa je dostojen plavalec, se pred plenilci potopi tudi v vodo (Hofmann, 1991).

2.6 RAZMNOŽEVANJE

Glavni dejavnik za obstoj te vrste je prav gotovo izredna plodnost. Zorenje jajčec na jajčnikih pri samicah in tvorba semenčic pri samcih poteka skoraj neprekinjeno vse leto, le jesen in zima ustavita paritveni nagon za 3 - 4 mesece (od oktobra do januarja). V milejših zimah neredko tudi v teh mesecih najdemo mladiče. Navadno se zajklje množično pričnejo goniti okoli 20. januarja. Okoli 75 % zajkelj se pari v januarju, kar se opazi tudi po sledih krvavečega seča v snegu. Zajec je poligamna vrsta (mnogoženski), zato prihaja med samci do srditih bojov za samice. Če je za paritev pripravljenih več tekmecev hkrati, prirejajo prave dvoboje. Vzravnani na zadnjih tacah se obdelujejo s kremplji in brcami. Najmočnejši se pari s samico, kar poteka tudi vse prej kot nežno (Hofmann, 1991).

Poljski zajec se uspešno pari s planinskim zajcem (*Lepus timidus*), medtem ko parjenje s kuncem zaradi razlike v številu kromosomov ne more dati potomcev. Poljski in planinski

zajec imata 48 kromosomov, kunec 44. Vse goneče se zajklje so oplojene v enem do dveh tednih. Čas brejosti pri zajklji traja 42 dni. Poleže polno odlakane mladiče, ki vidijo in se lahko gibajo. Samica kunca nosi 28 dni in poleže gole, slepe in nesamostojne mladiče. Samica planinskega zajca nosi zarod 50 dni, mladiče poleže na prostem, v plitvi jamici, zavarovani pred vetrom, brez posebnih priprav, zato je čas brejosti upravičeno daljši. Samica poljskega zajca nosi od 1 - 5, le redko 6 zarodkov. Praviloma ima zajklja letno 4 gnezda in skupno od 4 - 10 mladičev. Če so bila jajčeca oplojena le v eni veji maternice, so lahko še pred kotitvijo oplojena tudi jajčeca v drugi veji. Tako nosi zajklja zarodke različnih starosti. Pojav, ki je razmeroma redek, imenujemo superfetacija. Poleženi zajčki tehtajo približno 150 g in so dolgi 17 cm. Zajklja skoti kjerkoli na polju, gnezdo kmalu zapusti in hodi 2 - 3-krat dnevno dojit. Samice dojijo mladiče 17 dni, kasneje preživijo brez materinega mleka. Imajo odlično varovalno barvo, ob nevarnosti se posamično razbežijo in poskrijejo v bližini gnezda ter obmirujejo. Razpršeno skrivanje mladičev v zmerno širokem območju je zlasti pomembno za njihovo zaščito. S tem preprečijo plenjene legla. Ker mladi zajčki še nimajo lastnega telesnega vonja, jih zlahka zgrešijo celo psi in lisice. Nagon prikrivanja traja zelo dolgo. Od skotenih 8 do 10 zajcev dorasteta le dva ali izjemoma, v dobrih razmerah, trije mladiči. Vsi drugi propadejo zaradi neugodnih vremenskih razmer, mesojedih plenilcev, bolezni ali prometa (Cvenkel in sod., 1980).

Neugodne vremenske razmere posledično vplivajo na prehransko ponudbo, ki jo ima zajklja na razpolago. Kvaliteta prehrane med brejostjo vpliva na porodno težo ter odpornost in razvoj mladičev v prvem življenjskem obdobju. Od zaužite krme je namreč zelo odvisna kvaliteta mleka, vsebnost beljakovin, maščob, laktoze, mineralov in vode (Cowan, 2004).

2.7 PREHRANA

Zajci so rastlinojedi. Poleti jedo predvsem travo, zelišča, poganjke rastlin, jagodičevje, gobe, drevesne plodove, vrtnine, sadje in poljščine, v zimskem času vejice in brste grmičevja, skorjo mladih in sadnih dreves. Zajec dnevno poje 1 kg zelene hrane. Dva ali trije odrasli zajci skupno pojedjo približno toliko kot ena odrasla ovca (Vu, 2001).

Prehrana poljskega zajca se zelo spreminja tekom vegetacije in je odvisna od prehranske ponudbe v habitatu ter fenološke faze rastlin, s katerimi se poljski zajec prehranjuje. V agroekosistemi s prevladujočimi žiti, v času zgodnji rastnih faz, lahko le-ta predstavljajo do 95 % vse zaužite hrane. V poznih rastnih fazah žita zamenjajo dvokaličnice, ki jih v teh agroekosistemi predstavljajo predvsem pleveli. V poznem poletju predstavlja zrnje kar 20 % vsebine zajčjega želodca. Pozimi so poglavitna hrana ozimna žita ter drugi sveži poganjki enokaličnic in skorjo mladih dreves. V primeru pomanjkanja si travo in poganjke izkoplje izpod snega. V gozdu in gozdnem robu predstavljajo znatni delež hrane še iglice, skorjo, enoletni poganjki ter nizke grmovnice. Za preživetje ne potrebuje vira vode, zadostuje mu voda, ki jo pridobi s hrano (Kolar, 2008).

Novejše preiskave kažejo na velik pomen nenasičenih maščobnih kislin v prehrani poljskega zajca. Večji delež rastlin, bogatih z nenasičenimi maščobnimi kislinami, se odraža v večji porodni teži, v uspešnosti sesanja, asimiliranju energije, postnatalnem razvoju zajčkov iz velikih gnezd (Kolar, 2008).

Zajec je dele zelenih rastlin selektivno. Pri hranjenju raje izbira med deli v zgodnjih fazah rasti in dele z večjo vsebnostjo maščobnih kislin. Poleg poljščin se poslužuje tudi plevelov in drugih prostorastočih rastlin. Razpoložljivost hrane v zmernih habitatih se sezonsko spreminja. Krmna vrednost in energija, ki jo posamezna žival zaužije, je na voljo za vzdrževanje fizioloških funkcij za preživetje, v določenih obdobjih leta tudi za razmnoževanje. Omejeni viri hranil v določenih sušnih obdobjih vplivajo na velikost zaroda in posledično na populacijo poljskega zajca. Velikost mladičev vpliva na stopnjo preživelosti. Večji in močnejši mladiči so bolj odporni na pomanjkanje hrane in slabe vremenske razmere. Enako velja za odrasle osebe v dobri kondiciji, ki več aktivnosti posvečajo razmnoževanju, čas med kotitvami pri samicah pa je krajši. Samice, ki imajo na razpolago več hrane z nenasičenimi maščobnimi kislinami, količinsko pojedjo manj kot njihove vrstnice, ki imajo slabšo kakovost prehrane. Čeprav pojedjo količinsko manj hrane, iz nje asimilirajo več energije, s tem pa se izboljšata proizvodnja in kvaliteta mleka in se več energije prenese na leglo. Dobro hranjene mladiče samica zapusti 7 - 8 dni prej kot samica, ki nima energijsko bogate prehrane, zato ima lahko v teoriji dobro prehranjena samica več legel letno. Nežadostna oskrba z energetsko bogato hrano vpliva na kvaliteto mleka med dojenjem, manjšo porodno težo mladičev, zaradi tega tudi na manjšo preživelost posameznikov, slabšo odpornost mladičev na vremenske razmere, daljši čas dojenja, ki izčrpa samico, kar posledično vpliva na število legel letno (Wincentz, 2009).

Poljski zajci imajo poseben način prebave, ki je značilna za celotno skupino Lagomorpha. So fermentorji slepega črevesa. Skozi prebavila zajcev gredo vsak dan velike količine rastlinske hrane. Na prehodu iz tankega v debelo črevo je vrečka, imenovana slepo črevo. V njem so bakterije, ki razgrajujejo celulozo. Nekateri produkti razgradnje gredo neposredno v kri, drugi (npr. vitamin B12) pa bi bili izgubljeni, če jih živali ne bi še enkrat zaužile. Zajčji iztrebki so dveh vrst. Mehke in podolgovate črne iztrebke pojedjo neposredno iz zadnjične odprtine, le ti se v želodcu pomešajo s svežo zeleno hrano v hranilno zmes. Okrogli in trdi bobki pa so končni produkt prebave (MacDonald, 1996).

2.8 ŠKODLJIVOST POLJSKEGA ZAJCA

Zaradi narave poljskega zajca škodo po njem razlikujemo na poletno in zimsko. Poletno škodo povzroča predvsem na posevkih detelj, stročnic, žitih itd. V letih dobre letine so te škode tako majhne, da jih kvantitativno pri žetvi niti ne opazimo. Najpomembnejša škoda, ki jo poljski zajec povzroči, je škoda na fižolu. Zajec pogriže najnežnejše prve poganjke rastlin v maju in juniju. Obseg škode je odvisen tudi od števila osebkov na kulturi. Pri enem zajcu škoda ni opazna, pri večjem številu osebkov in slabši letini pa je škoda izrazitejša. Zimska škoda je posledica iskanja z vodo bogatih mladih svežih delov rastlin. V tem času so zajcem vir hrane in vode predvsem mladi, mehki deli poganjkov ozimnih žit ter skorjo grmovja, drevja in sadnega drevja. Na trtah, čeprav lahko v visokem snegu objedo nekaj brstov in rogoz, s tem ne povzročajo škodljivih posledic za kasnejši razvoj, saj med izvajanjem zimske rezi vse takšne poškodbe odstranimo. V sadovnjakih so škode večje, vendar se proti objedanju debel mladih dreves lahko enostavno zavarujemo z ovijanjem debel v različne materiale (Wincentz, 2009).

Zajec na splošno velja za relativno neškodljivo vrsto v smislu povzročitelja škode za kmetovalce in gozdarje. Vendar pa so podatki o povzročenih škodah zelo skopi. Zajec ima za krmo zelo širok spekter kulturnih rastlin in če so na voljo, bo škoda opazna zlasti v

jesenskem in zimskem času. Cowan (2004) povzema delo McKilopa in sodelavcev, ki navajajo, da naj bi bila škoda na ozimni pšenici 1 % na ha po zajcu. Škodo v zimskem času lahko povzročijo tudi na mladih drevesih z glodanjem skorje. Po anketah gozdarjev je zajec največji povzročitelj škode na mladem drevju v vzhodni Angliji. Obstajajo dokazi, da poškodovana mlada drevesa pri kasnejši rasti lahko nadoknadijo izgubo (Cowan, 2004).

2.9 VZROKI ZA ZMANJŠANJE STALEŽA POLJSKEGA ZAJCA

2.9.1 Odlov kot pokazatelj staleža poljskega zajca

Lovci naj bi že v preteklosti kupovali poljske zajce in jih spuščali v svoja lovišča. Prvi podatki o naseljevanju divjih zajcev so iz leta 1926 (Kryštufek, 1991). Naseljevanja so trajala do leta 1975 (Kryštufek, 1991). Sprva so zajce naseljevali iz subpanonske Slovenije v visokogorske predele, kasneje so jih uvažali iz držav bivše Jugoslavije, Češkoslovaške in Rusije. V teh letih so skupno naselili več kot 10.000 zajcev (Cvenkel in sod., 1980).

Analiza podatkov o odstrelu poljskega zajca v Sloveniji je pokazala, da je skupni odlov te živali dandanes kar sedemnajst krat manjši kot v drugi polovici šestdesetih let prejšnjega stoletja. Glavni vzroki za manjši odlov tičijo predvsem v večjem številu zaradi bolezni in prometa izgubljenih živali ter drugih vzrokih za zmanjšanje populacij. Podoben upad populacije beležijo lovske statistike po vsej Evropi (Kolar, 2008; Statistični ..., 2000).

Lovci pri načrtovanju odstrela zagovarjajo tezo, da je potrebno preko minimalnega odstrela poskušati povečati številčnost. Cilj upravljanja lovcev s to divjadjo ostaja ohranitev vrste in povečanje številčnosti. Lovci se v zadnjem času zelo zavzemajo za dvig populacije in izboljšanje bivalnih razmer poljskega zajca. Med ukrepe, ki bi lahko pozitivno vplivali na stalež, prištevajo: ohranitev grmovnih vrst za prehrano v zimskem obdobju, osnivanje in vzdrževanje remiz, protiveternih pasov, grmišč, krmnih njiv, izvajanje zimskega krmljenja in intenziven lov tistih plenilskih vrst, katere je dovoljeno loviti (Bernik J. in sod., 2000).

Dovoljena lovna doba za poljskega zajca v Sloveniji velja od 1. oktobra do 15. decembra (Uredba ..., 2004).

Preglednica 1: Odstrel poljskega zajca v lovski družini Sorško polje v obdobju 1954-2010 (Bernik J. in sod., 2000)

Leto	54	63	64	67	68	80	90	92	93	95	98	99	00	01	05	08	09	10
Odstrel	98	127	57	182	151	112	87	94	137	141	37	26	0	4	10	1	0	0
Vlaganje	0	34	48	38	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20

V preglednici je prikazano število odlovljenih zajcev, ki zajema tudi število izgub na cesti ter število živali, ki so jih v društvu vložili na območju lovske družine Sorško polje v obdobju od 1954 do 2010. Po letu 1970 se na Sorškem polju prično kazati negativni vplivi na stalež in posledično na odstrel poljskega zajca. Leta 2000 je poljski zajec na območju Sorškega polja pridobil status zaščitene vrste, zato v tabeli najdemo le podatke o izgubah v prometu in druge izgube. Leta 2010 je pri vloženih zajcih zajeto tudi 13 zajcev iz poskusa, opravljenega za to diplomsko delo.

Od leta 1957 do 1968 je bilo na območju lovske družine vloženih 165 divjih poljskih zajcev, ki so bili pripeljani iz Češkoslovaške, kot pa zatrjujejo lovci, to ni dalo bistvenih rezultatov za povečanje populacije. Pri izpustu so zajce označili in spremljali pri odstrelu označenih živali. Le nekaj od vloženih zajcev so odstrelili v domačem lovišču, tri v sosednjem lovišču, ostali, kot navajajo, so preminuli brez sledu (Bernik J. in sod., 2000).

Kot ukrep lovske družine za ohranitev staleža živali sodijo: omejitev odstrela, skrajšana lovna sezona, del lovišča je sprejet kot rezervat, povečan odstrel lisic ter vlaganje živali v lovišče.

V Lovski družini Sorško polje ocenjujejo stalež lisic v letu 2010, za območje njihove družine, na 70 živali. Kot pravijo so imeli v letu pričetka našega poskusa, dosedaj največji stalež te živali. To število se je nato v dveh letih zmanjšalo na 20 živali, vzrok za zmanjšanje je bolezen in povečan odstrel (Šetina, 2012).

Pri vlaganju živali v novo okolje je problem predvsem vir, od kod te živali pridobimo; v kolikor gre za vzgojene živali pri vzrediteljih, pomeni, da te živali v prvih 10 - 14 dnevih še nimajo fizične kondicije za beg, spoznavajo se z novim življenjskim okoljem in sprejemajo prehranske navade okolja. Termin vlaganja v okolje naj bi bil čas vegetacije, ki zajcu zagotavlja pestro prehransko ponudbo in zavetje. Kraj, kjer izvedemo izpust v okolje, naj bo odmaknjen od ceste, število naravnih sovražnikov – lisic, naj bo omejeno in kontrolirano. Lovci vidijo tudi možnost v postopnem izpustu živali v okolje, kar pomeni, da bi jih najprej izpustili v ograde, da živali pridobijo kondicijo in se navadijo novega okolja (Šetina, 2012).

2.9.2 Plenilci

Poljski zajec je plen mesojedim in vsejedim vrstam plenilcev. Številni avtorji ocenjujejo, da je lisica (*Vulpes vulpes* L.) prednostni plenilec poljskega zajca po Evropi. Po mnenju nekaterih ima povečanje populacije lisic za več kot desetkrat večji vpliv na zmanjšanje populacije zajca kot pa spremembe v kmetijski krajini (Kolar, 2008). Pomembni predatorji med sesalci so predstavniki rodu kun (kuna zlatica, belica, dihur, podlasica, hermelin), potepuški psi in mačke. Odrasle zdrave osebe plenijo predvsem lisice, drugi plenilci, kot so sove uharice, ujede ali kune pa ne predstavljajo pomembnejšega predatorskega pritiska (Kolar, 2008).

2.9.3 Bolezni poljskega zajca

Poljski zajec je med našo malo divjadjo najbolj podvržen boleznim. Pri odraslih živalih povzročajo največje izgube kožne bolezni, pri mladičih pa poleg plenilcev in fitofarmacevtskih sredstev predvsem sneg, dež in mraz, ki vodijo do podhladitve in poginov. Pri zajcih poznamo razne kužne bolezni (npr. zajčja kuga, sindrom poljskega zajca EBHS, stafilomikoza, bruceloza, pseudotuberkuloza, spiroheroza, tularemija, kužna fibromitoza), zajedavske bolezni (npr. kokcidioza, metljavost, pljučna strongiloza, drugi črevesni in želodčni zajedavci), organske bolezni, poškodbe, novotvorbe in zastrupitve (Cvenkel in sod., 1980).

Sindrom poljskega zajca (EBHS) povzroča poseben kalcivirus. Bolezen je poznana od leta 1980 in se je skoraj istočasno pojavila v številnih evropskih državah. V nekaterih delih Evrope je bolezen med zajci zahtevala veliko žrtev. V Veliki Britaniji sindrom poljskega zajca povzroči več poginov kot katerakoli druga bolezen, zlasti med mladimi zajci. Pojavlja se v hladnejših obdobjih, ki trajajo dlje časa (od decembra do maja). Virus najhuje prizadene jetra, le-ta so razbarvana in otekla, zastoji in krvavitve pa so prisotni tudi v pljučih in sluznici sapnika. Sindrom poljskega zajca (EBHS) vpliva na divje in gojene zajce iz vrst *Lepus europaeus* in *Lepus timidus*. Okužba povzroči smrt v 48 - 72 urah (Billinis in sod., 2004).

Toksoplazmoza je nalezljivo, različnim vrstam domačih in divjih živali nevarno parazitarno obolenje, ki se prenaša tudi na človeka. Povzročitelj *Toksoplasma gondii* je prilagodljiv vsem toplokrvnim organizmom. Pri zajcih, ki se okužijo preko prebavnega trakta, je to obolenje bolj pogosto v zimskih mesecih. Obolele živali se težko gibajo, tako da jih pes z lahkoto ujame. Prizadeti so predvsem notranji organi (vranica, jetra, pljuča, bezgavke), v prsih najdemo rdečkasto tekočino. V smislu preprečevanja te bolezni se priporoča povečan odstrel, pri čemer je potrebno živali zakopati ali sežgati. Z okuženimi živalmi ravnamo v skladu z varnim delom, da se okužba ne bi prenesla na človeka (Cvenkel in sod., 1980).

Poškodbe so najpogostejše zaradi strelav ali povzročene med srečanjem živali z vozilom (promet). Pri odlovu in transportu živih zajcev lahko pride do poškodb organov, npr. razpok jeter, želodca, sečnega mehurja in do poškodb na očeh. Prisoten je tudi pojav novotvorb, kot na primer nenormalna rast zob (glodačev), zaradi česar zajec ne more normalno jesti in zato oslabi. Pri zastrupitvi s fitofarmacevtskimi sredstvi pride do vnetij želodca in črevesja, posledično do pogina živali (Cvenkel in sod., 1980).

2.9.4 Raba tal v Sloveniji in vpliv na poljskega zajca

Naša dežela je zelo hribovita, le petina dežele predstavlja ravninski del. V tem delu in tja od 500 m nadmorske višine je zgoščena vsa dejavnost prebivalstva, zato je tu pritisk urbanizacije, kmetijstva in prometne infrastrukture največji.

V Sloveniji je v zadnjih štiridesetih letih naraščajoč trend zaraščanja in povečevanja gozdnatih površin. V letu 2001 je bilo po podatkih Statističnega letopisa RS za leto 2006 v Sloveniji 63,3 % gozdnih površin, 30,5 % kmetijskih površin, 2,8 % pozidanih površin in 3,4 % voda, golih tal, železnic in cest (Statistični ..., 2006).

Kmetijske površine se v zadnjih tridesetih letih zmanjšujejo v korist urbanih naselij in zaraščanja. Tudi kmetijstvo se je iz pretežno poljedelske pridelave preusmerilo v živinorejsko proizvodnjo, kar ima posledice tudi na kmetijskih površinah. Namreč v letu 2005 je na kmetijskih površinah raslo 40 % več koruze kot v sedemdesetih letih. Vse te spremembe iz poljedelske v živinorejsko pridelavo imajo za okolje poljskega zajca neugodne posledice. Koruza kot poljščina nima posebnega vpliva na kvaliteto habitata poljskega zajca. Koruza je enokaličnica, ki vzkljuje razmeroma pozno, za doseganje kvantitete pa zahteva uporabo herbicidov in gnojil, kar pomeni, da so prehranske razmere v takem okolju zelo skromne, saj v času vegetacije na takih poljih skoraj ni podrasti. Zajec zelo redko izbira visoko, gosto koruznico kot pribežališče in prostor za lože, saj njegova

varovalna strategija temelji na uporabi sluha in vida, kar pa mu gozd in koruznica ne omogočata. Značilno za velike njive je tudi takojšnje jesensko oranje po pravilu pridelka, njive pa ostanejo gole do spomladi. V zadnjih letih se uvaja praksa zelenega gnojenja, kar delno omili razmere habitata zajcu na kmetijskih površinah (Kolar, 2008).

2.9.5 Učinki rabe fitofarmacevtskih (FFS) sredstev na poljskega zajca

V začetku sedemdesetih dvajsetega stoletja se je v Sloveniji začela intenzivna raba fitofarmacevtskih sredstev, največja uporaba pa je bila dosežena v začetku osemdesetih let istega stoletja, ko je bilo na našem trgu prodanih 2400 ton fitofarmacevtskih sredstev letno. Za primerjavo je v današnjih časih na trgu le 1500 ton fitofarmacevtskih sredstev v različnih pripravkih. V devetdesetih letih smo v Sloveniji poostriili nadzor nad porabo FFS, tako dandanes predstavljajo manjše tveganje za prostoživeče živali.

Poljski zajec se je izkazal kot zelo občutljiva vrsta na učinkovine, ki vplivajo na delovanje hormonskega ravnotežja. Pri petini preiskovanih samicah so bile ugotovljene resne motnje brejosti kot posledica delovanja fitoestrogenov. Najpogostejše so bile zunajmaternična nosečnost ter navidezna brejost. Hormonski motilci so lahko tudi razlog za oligospermijo in spremembe v testikularni aktivnosti pri samcih (Kolar, 2008).

Kolar po Greigh-Smithu povzema študijo, da imajo FFS negativne učinke za prostoživeče živali tudi zaradi repelentnih lastnosti. Namreč ob rabi FFS se zlasti sesalci odmaknejo iz tretiranih površin v najbližja zatočišča in se začnejo počasi ponovno vračati na obdelovalno površino. Stresnost take prisilne migracije je odvisna zlasti od velikosti in kvalitete zatočišča, ki je v angleških razmerah živa meja, pri nas pa gozdčiči, mejice ali druge obdelane površine. Velik dejavnik tveganja za obolenje zajcev za boleznijo EBHS (evropski sindrom poljskega zajca) predstavljajo prisilne migracije zaradi uporabe FFS in pomanjkanje primernih zatočišč (Kolar, 2008).

2.10 VPLIV KMETIJSKE MEHANIZACIJE, NAČINA KMETOVANJA IN URBANIZACIJE NA STALEŽ POLJSKEGA ZAJCA

Kmetijska mehanizacija vpliva na smrtnost zlasti pri mladih poljskih zajcih. Tu beležimo približno 15 % izgube, medtem ko odrasli zajci navadno niso žrtve kmetijske mehanizacije ali če že, zelo redko. Največje izgube so bile ugotovljene pri spomladanski košnji trav in lucerne (45 %), zmerne izgube pri košnjah travinja in detelje (18 %) ter najmanjše izgube na žitnih poljih (Marbutin in Aebicher, 1996; cit po Kolar, 2008).

Z intenzivnim načinom kmetovanja se izgubljajo gozdni robovi, mejice, groblje (gomile zloženega kamenja iz njiv, ki ga preraste grmovje in drevje), s tem se prostor za pribežališče zmanjša. To pa je tudi življenjski prostor drugih vrst male divjadi, kot so prepelice in fazani, ki se na teh predelih zadržujejo in hranijo. Lovci problem povezujejo s pridobitvijo subvencij na obdelane površine, zaradi česa so kmetje primorani njive zravnavati in urediti prav do gozdne meje (Šetina, 2012).

Žrtve asfaltiranih cest so predvsem odrasli osebki, kar predstavlja do 10 % letnega odstrela živali. Število žrtev na makadamskih cestah je zanemarljivo, saj zaradi majhnih hitrosti

vozil do trkov skoraj ne prihaja. Smrtnost živali na cestah ni sezonsko pogojena, verjetnost tovrstnih kolizij je skozi vse leto enaka (Kolar, 2008).

Na poljskih poteh Sorškega polja čez vse leto opazujemo veliko rekreativcev in sprehajalcev, ki s svojo prisotnostjo povzročajo dodatni stres za prostoživeče živali. Največ škode naredijo izpuščeni psi, ki v poskusih lovljenja prostoživečih živali povzročijo beg iz pribežališč in lož ter s tem prisilno migracijo. Praviloma pes poljskega zajca ne ujame, lahko ga prežene nekaj 10 do 100 m stran iz njegovega domačega okoliša.

2.11 KAKO LAHKO KMETOVALCI PRIPOMOREJO K OHRANITVI ZAJCA NA POLJU

Življenjsko okolje poljskega zajca je skoraj v celoti vezano na polja, to so hkrati površine, ki jih obdelujemo za proizvodnjo hrane, namenjene našim domačim živalim. Namen pridelave hrane za domače živali je zagotoviti zadostne količine kvalitetne krme. V zadnjih letih je tehnologija kmetovanja omogočila, da kmetijske površine obdelujemo gospodarno, za doseganje kvalitete in kvantitete posegamo po metodah kmetovanja, ki negativno vplivajo na velikost populacije poljskega zajca. Med metode, ki so se kot trend ali pa sodobna praksa pojavile v kmetovanju, sodijo: izsuševanje mokrišč, gnojenje z mineralnimi in hlevskimi gnojili, uporaba FFS, odstranitev mejic in gozdičkov pri ustvarjanju velikih enotnih površin za setev (monokulture), zgodnja košnja, več košenj (vsaj 4 na rastno sezono), takojšnje oranje tal po pravilu pridelka, gola tla preko zime, neupoštevanje varovalnega pasa ob vodotokih, kjer gnojenje in uporaba FFS nista dovoljena. Ker je zajec na polju pravzaprav neškodljiv, bi bilo prav, da kot zavedni kmetovalci in dobri gospodarji uvedemo nekaj sprememb, ki bi lahko pozitivno vplivale na stalež poljskega zajca in druge male divjadi.

Alternativni pristop k zmanjševanju plenjenja s strani naravnih sovražnikov je omogočiti zajcu, da v celoti izkoristi svoje naravne obrambne strategije, izogibanje, odkrivanje in beg, ki jih je pridobil z evolucijo. Naša pomoč je lahko le v tem, da upravljamo z agroekosistemi tako, da prostoživečim živalim nudijo ustrezno kombinacijo kritja, preglednosti in pa zadostne količine raznolike hrane (Cowan, 2004).

2.11.1 Način košnje

Za varovanje živali med košnjo se lahko poslužujemo načina košnje, ki mu pravimo košnja od znotraj navzven ali košnja vzporednih linij od znotraj navzven. Pri teh metodah začnemo kositi travnik na sredini in nadaljujemo proti zunanemu robu, živalim pa dopuščamo možnost, da se umaknejo v nepokošeno območje in se počasi pomikajo proti robu parcele ali gozdu. S takim načinom košnje živalim omogočimo pravočasen umik pred traktorjem in kosilnico ter zmanjšamo verjetnost poškodb živali med košnjo. Pri košnji prihaja zlasti do pogina zajčjih mladičev, medtem ko starejše živali niso žrtve tovrstnih kmetijskih opravil (Wincentz, 2009).

2.11.2 Višina rezi med košnjo

S preprostim ukrepom, kot je povečanje povprečne višine rezi košnje detelje na 14 cm, omogočimo mladičem poljskega zajca lažji umik, posledično pa imajo mladiči večje

možnosti za preživetje. Mladiči imajo pri večji višini rezi odkosa na razpolago večjo pokrovnost in boljše možnosti za zaščito pred plenilci. Kot dodaten ukrep pa uporabljamo metodo košnje od znotraj navzven, da dopuščamo možnost pobega med trajanjem kmetijskega opravila (Bernik R., 2011).

2.11.3 Poznejše obdelovanje strnišča

Eden od problemov današnje kmetijske prakse je tudi takojšnje oranje po spravi pridelka, kar pomeni, da njive ostajajo gole preko zime vse do pomladi. Na takšnih površinah poljski zajci ne najdejo hrane in zavetja, zato se jih izogibajo (Kolar, 2008). Premik obdelave strnišča v pozno jesen ali pa še bolje opustitev jesenske obdelave bi pozitivno vplivalo na podmladek poljskih zajcev in ptičev, ki se prehranjujejo s semeni samoniklih rastlin. S tem strnišče nudi živalim zaščito, plevel pa hrano. Pri pozni jesenski obdelavi naj bi vsaj del strnišča pustili za spomladansko obdelavo in tudi to nam daje dobršen pozitiven učinek, saj zajcu ni potrebno večati habitata zaradi pomanjkanja hrane v zimskem času (Bernik R., 2011).

2.11.4 Uporaba rahljalnika pri jesenski obdelavi

Medtem ko pri oranju zaorjemo vse rastlinske in žetvene ostanke ter plevela na dno brazde, pri obdelavi strnišča z rahljalnikom razrahljamo le zgornjo plast zemlje, do 10 cm. Vrhnja plast strnišča ostane na razpolago prostoživečim živalim. Zaradi zmanjšane osnovne obdelave vznikne več samoniklih rastlin, ki so nenadomestljiva hrana za poljske zajce v jesenskem in zimskem času (Bernik R., 2011).

2.11.5 Neposejani deli njive

Na njivah, posejanih z eno vrsto rastlin, ki so večje od 3 ha, je priporočljivo ob setvi pustiti delno neposejane. Te površine so navadno v obliki pasov, širokih od 30 do 50 cm. Najbolj učinkoviti so širši pasovi, saj z njimi omogočimo prostoživečim živalim boljši pregled nad plenilci. S tem dosežemo tudi, da imajo živali boljše možnosti za umik, če so ogrožene. Neposejanih delov ne obdelujemo, ker se sami zarastejo s samoniklimi rastlinami. Takšni nudijo bivališče, boljše možnosti za reprodukcijo in prehransko ponudbo mali divjadi (Bernik R., 2011).

2.11.6 Sejanje zelenih krmnih pasov

V intenzivnih rastlinskih habitatih z razmeroma majhno raznolikostjo rastja se zajci spopadajo s sezonskim nihanjem kakovosti hrane. Raziskave so pokazale, da ima na stalež poljskega zajca in izboljšavo habitata pozitiven učinek sejanje zelenih krmnih pasov, širine vsaj treh metrov. Takšni trakovi zajcu nudijo dobro zatočišče ter pestro prehransko ponudbo (Cowan, 2004). Te pasove posejemo z mešanico žit, ogrščice, sončnice, lucerne, esparzette, rži, koromača, ozimne grašice, lana, prosa, črne detelje, ajde, pese in strniščne repe. S setvijo mešanic, ki vsebuje veliko samoniklih rastlin, dobi posevek raznovrstno sestavljeno ozelenitev, ki jo za kvalitetno življenjsko okolje zahtevajo prostoživeče živali. Prvo leto zrastejo predvsem gojene rastline, kot so ajda, sončnice, različne vrste detelj, kakor tudi samonikli rastlini, kot sta ivanjščica in pasja kamilica. Večletne samonikle rastline se v prvem letu rasti ne razrasejo v celoti, ampak le z listi pokrijejo setveno

površino. V drugem letu pa zrastejo do svoje naravne višine, cvetijo in varujejo živali ter pokrijejo zemljišče. V tretjem letu prevzamejo prostor na krmnem pasu: divje korenje, pelin, navadni vratič in številne druge vrste rastlin (Bernik R., 2011).

Velikost domačega okoliša je odvisna od dostopnosti kulturnih in samoniklih rastlin ter druge hrane. Zajec lahko območje domačega okoliša po potrebi razširi, da si zagotovi prehransko raznolikost. Pasovi so pomembni tudi za zajčji zarod, saj jim zagotavljajo dobre razmere za skrivanje pred plenilci. Nekateri avtorji navajajo, da so majhna polja dobra za zajca (Wincentz, 2009). Vedno pa poljski zajec išče kompromis med optimalno velikostjo polja oziroma habitata, dostopnostjo hrane, zaščito pred plenilci – lisica v obgozdnem pasu lažje upleni zajca, težje pa na velikih poljih, posejanih z monokulturami. Zajci med begom pred lisico na bolj zaprtih območjih izgubijo prednost. Zeleni pasovi zagotavljajo raznolikost prehrane, boljše možnosti za reprodukcijo, povečajo varnost prostoživečih živali pred plenilci in s tem tudi večjo stopnjo preživetja mladičev, zato so bistvenega pomena za ohranjanje staleža ali večanje populacije (Cowan, 2004).

2.12 SORŠKO POLJE

Sorško polje je nižinska ravnica, del Ljubljanske kotline, ki je nastala kot posledica toka reke Save. Razteza se od Kranja do Škofje Loke. Na zahodu je omejena s Škofjeloškim hribovjem, na jugu sega od Škofje Loke do Medenskih vrat. Meja teče po vznožju Polhograjskega hribovja, na vzhodu pa ga reka Sava loči od Kranjskega polja. Na tem območju je značilna izrazita poljedeljsko-živinorejska usmeritev. Od celotne površine zemljišč v uporabi je v občini Škofja Loka po podatkih iz popisa v letu 2010 v kmetijski rabi 34 % površin, gozdnih površin je kar 64,3 %. Delež gozda se je v letu 2010 v primerjavi z letom 2000, ko je bil narejen predhodni popis kmetijstva, zmanjšal za dobrih 5,6 %, iz 6.273 ha na 5.919 ha. Potencialna naravna vegetacija Sorškega polja je gozd, ki sestoji iz smreke (*Picea abies* Karst.), rdečega bora (*Pinus sylvestris* L.), breze (*Betula pendula* Roth.), hrasta gradna (*Quercus petraea* Liebl.) in belega gabra (*Carpinus betulus* L.).

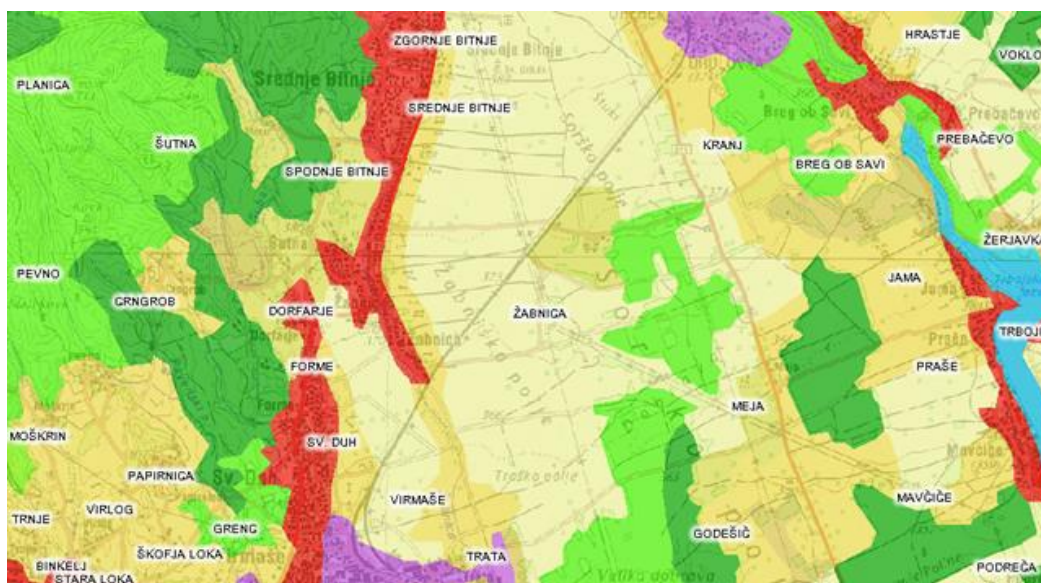
Preglednica 2: Raba kmetijskih zemljišč in površina po kategorijah v občini Škofja Loka (Popis ..., 2012)

Raba zemljišč	Površina (ha) v letu	
	2000	2010
Vsa zemljišča v uporabi	9832	9209
A) Kmetijska zemljišča v uporabi	3341	3138
1. Njive	934	826
- Žita	288	219
- Krompir	169	45
- Krmne rastline	79	176
- Silažna koruza	333	365
- Zelenjadnice	Z	9
- Ostalo (industrijske in druge rastline)	65	12
2. Trajni travniki in pašniki	2407	2274
3. Trajni nasadi	Z	38
B) Gozd	6273	5919

Največji delež kmetijskih zemljišč v uporabi, po podatkih popisa iz leta 2010 za občino Škofja Loka, predstavljajo trajni travniki in pašniki in sicer kar 72,5 % vseh zemljišč. Za

namen njiv je uporabljeno 26,3 % celotne površine zemljišč, medtem ko trajni nasadi obsegajo le 1,2 % zemljišč. V poljedelski pridelavi se na njivah v največjem obsegu prideluje krompir (silazna) 44,2 %, po obsegu pridelave sledijo žita s 26,5 %, zelenjava in vrtnine 1,2 %, krmne rastline, kamor se prištevajo tudi krmni dosevki, sejani po pravilu pridelka z 21,3 %. Krompir se prideluje le še na 5,5 % njiv. Primerjalno s podatki iz leta 2000 je proizvodnja krompirja upadla za kar 73,4 %. 1,3 % njiv zasedajo še industrijske in druge rastline (Popis ..., 2012).

V povprečju se vsaj 50 % njiv jeseni preorje in gole počakajo na spomladansko setev.



Slika 2: Raba tal na Sorškem polju (Raba tal ..., 2012)

Naselja Žabnica, Bitnje, Sv. Duh in Virmaše veljajo za kmetijsko najintenzivnejša območja v občini Škofja Loka. Kot je razvidno iz slike, je naselje strjeno ob robu, mimo vasi vodi prometna cesta, preko polja je speljana železniška povezava Kranj–Škofja Loka–Ljubljana.

Zeleno obarvani predeli prikazujejo gozdnato območje, rdeče in vijolično so obarvana strnjena naselja, rjava barva prikazuje obdelane kmetijske površine, svetlo rjava intenzivno obdelane površine (Raba tal ..., 2012).

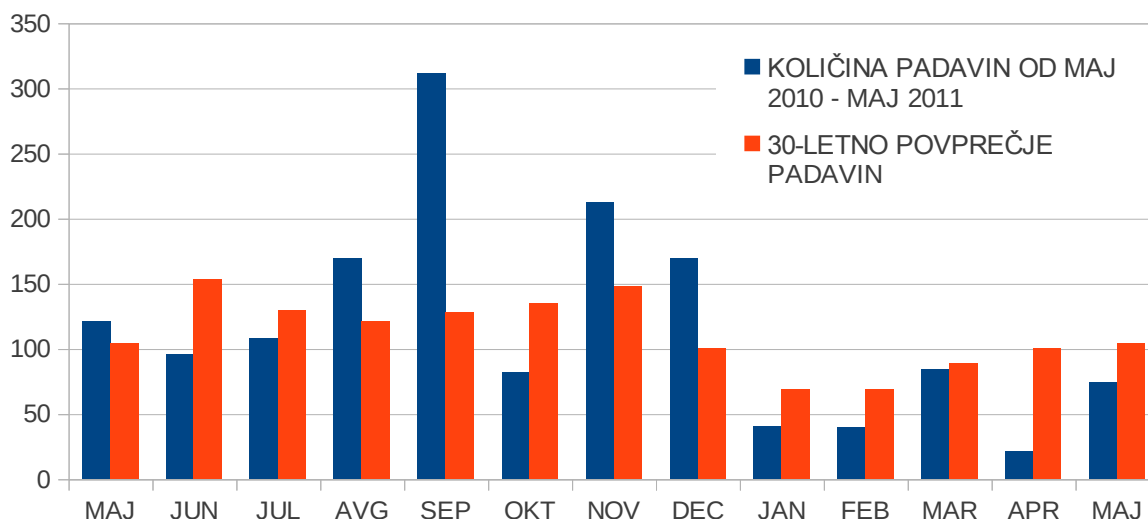
Poskus je trajal od meseca maja leta 2010 do meseca maja leta 2011. V preglednici ter sliki številka 3 smo prikazali podatke o temperaturah in količini padavin v času trajanja poskusa. Podatki so bili izmerjeni na meteorološki postaji Letališča Jožeta Pučnika, ki leži na nadmorski višini 364 m in je od mesta izpusta naših poskusnih živali oddaljeno 10,6 km.

Preglednica 3: Izmerjene temperature in količina padavin v času trajanja poskusa (Meteorološki ..., 2012)

	MAJ 10	JUN 10	JUL 10	AVG 10	SEP 10	OKT 10	NOV 10	DEC 10	JAN 11	FEB 11	MAR 11	APR 11	MAJ 11	POV.
T (°C)	14,2	19	21,3	18,5	13,4	8	6,5	-1,8	-0,8	-0,2	4,6	11,6	15,2	10,0
Padavine (mm)	120,9	95,7	107,6	169,4	311	81,5	212,3	169,2	40,3	39,4	83,9	20,7	73,8	1525,7

Preglednica 4: Povprečje temp.in padavin na Letališču Brnik za obdobje 1971-2000 (Klimatološko ..., 2012)

	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	POV.
T (°C)	-1,9	-0,5	3,5	7,9	13,2	16,4	18,5	17,8	13,7	8,4	2,9	-1,1	8,2
Padavine (m)	69	69	89	100	104	153	129	121	128	135	148	100	1346



Slika 3: Primerjava količine padavin v času poskusa s trideset letnim povprečjem

Vremenske razmere v času poskusa, v obdobju od maja 2010 do maja 2011, so bile za kmetijsko pridelavo ugodne, predvsem zaradi zadostne količine padavin v poletnih mesecih. Septembra leta 2010 smo imeli zelo intenzivne padavine in posledično poplave. Manj dežja je bilo le v začetku leta 2011, ko beležimo podpovprečno količino padavin, zlasti v mesecu aprilu. Povprečne mesečne temperature niso bistveno odstopale od tridesetletnega povprečja.

Na območju Sorškega polja prevladuje zmerno celinsko podnebje, ki je posledica reliefnih in podnebnih razmer, predvsem lege med visokimi gorami, kjer so pogosto temperaturne inverzije in megla. Po podatkih Agencije RS za okolje so na tem območju kar 104 megleni dnevi v letu. V letu 2010 so na meteorološki postaji Letališče Brnik, ki se nahaja na 364 m nadmorske višine, izmerili povprečno letno temperaturo 9 °C, padlo je 1.578,9 mm padavin na kvadratni meter v 167 dneh s padavinami, od tega je 82 dni snežilo (Meteorološki ..., 2012; Klimatološko ..., 2012).

2.13 TEHNIKE SLEDENJA POLJSKEMU ZAJCU

2.13.1 VHF telemetrični sistemi

Radijski sistem za iskanje visokih frekvenčnih signalov je v uporabi že od sredine dvajsetega stoletja. Zelo visoke frekvence (VHF) opisujejo radijske valove v razponu frekvenc od 30 - 300 MHz (Very ..., 2012).

VHF telemetrija, sistem lovljenja VHF signala iz oddajnika s pomočjo sprejemne enote, sestoji iz treh komponent: oddajnika, ki se ga namesti na poskusno žival, namenskega antenskega sistema za lovljenje signala določenega frekvenčnega razpona ter sprejemnika signala ali frekvence, s pomočjo katerih določamo smer in oddaljenost signal.

VHF radiotelemetrija je bila prva neinvazivna metoda spremljanja posameznih prostoživečih živali. Sistem temelji na oddajniku, ki oddaja signale v enakomernih, prednastavljenih intervalih na frekvenčnem območju od 30 do 300 MHz. Poskusne živali so opremljene z oddajnikom, ta oddaja določeno frekvenco, ki je lastna samo eni živali v poskusu. Za odkrivanje signala se uporabljata specialna, na frekvenčni razpon umerjena antena »Yagi« ter poseben VHF sprejemnik. Kljub novejšim tehnologijam je ta metoda razmeroma pogosta, zlasti pri spremljanju manjših, manj mobilnih živali, saj je cenovno dostopnejša. Tehnike, ki temeljijo na VHF telemetriji, so bile dobro preizkušene in razvite za uporabo na različno velikih živalih. Razvite so tudi analitične tehnike sledenja prostoživečih živali z VHF telemetrično metodo.



Slika 4: VHF telemetrična oprema uporabljen v poskusu

Oddajnik je sestavljen iz štirih glavnih delov: vira energije oziroma akumulatorske baterije, elektronskega vezja, kratke prenosne antene in sistema za pritrditev na žival (ovratnice, nahrbtnika ali obročka itd.).

Teža radijskih oddajnikov in metoda za pritrditev na poskusne živali sta med najpomembnejšimi vidiki pri načrtovanju poskusa. To še posebno velja za male, lažje živali, ki jih oprema lahko močno ovira pri gibanju. Eden od razlogov za priljubljenost te metode sledenja prostoživečim živalim je dolga avtonomija električnega napajanja z relativno lahkimi baterijami. Oprema z oddajnikom ne sme presegati 2 - 5 % mase poskusne živali (odvisno od živalske vrste). Najmanjši oddajniki, ki so na voljo, tehtajo le 0,6 g. Večino mase vsakega oddajnika predstavlja masa baterije, manj masa elektronskega vezja. Obstajajo različni načini in tehnike pritrditve oddajnika na poskusno žival: vstavljanje z injekcijsko iglo v podkožje (ribe, vodne živali), lepljenje in šivanje (mrčes, ptice). Sesalci so najpogostejše opremljeni s telemetričnimi sistemi, vgrajenimi v ovratnice. Nekatere ptice so prav tako opremljene z ovratnicami ali pa imajo telemetrični oddajnik

pripasan na noge, lahko pa jim oddajnike pritrdimo tudi na ramenski obroč. Slednja tehnika je rezervirana za velike, težje ptice. Race ali druge vodne ptice lahko opremimo s kompleksnimi nahrbtniki (Campos, 2009).

ANTENE: razlikujejo se glede na vrsto, velikost in frekvenčni razpon. Najprimernejše so antene, ki temeljijo na smerni natančnosti. Pomembno je tudi, da nam tip antene zagotavlja določeno mobilnost, ki je osnovni pogoj za sledenje prostoživečim živalim s telemetričnim VHF sistemom. Antena je uglasena na frekvenčni spekter, ki ga uporabljamo v poskusu. Za večje oddaljenosti so priporočljive večje antene, ki so boljše za zbiranje signala na velikih razdaljah, lahko jih pričvrstimo na drog ali vozilo. Manjše so namenjene za sledenje peš, po uporabi pa jih enostavno zložimo in pospravimo.

VHF SPREJEMNIKI: v poskusu uporabljamo preprost ročni radijski sprejemnik. Tako kot pri sprejemnih antenah, mora biti elektronska oprema, ki je nameščena v sprejemnikih, naravnana na območje frekvenc, ki se ujemajo s frekvencami oddajnika.

VHF: radijska sledilna tehnika nam na terenu pomaga pri pridobitvi informacij o prisotnosti in lokaciji živali. Tehniko iskanja in preverjanja prisotnosti živali uporabljamo zlasti za živali, ki se veliko selijo. Na terenu s pomočjo radijskega VHF sprejemnika in antene določamo položaj živali na način ročne triangulacije ter njeno oddaljenost od točke izvora signala.

Poznamo različne tipe telemetričnih oddajnikov. Po navadi se pri načrtovanju poskusa odločamo med različnimi tipi glede na to, koliko časa traja poskus ter na kolikšno najmanjšo razdaljo se živali lahko približamo. Pri VHF oddajnikih, katera nazivna razdalja za odkrivanje je na primer 25 km, je potrebno paziti na topografske značilnosti terena, saj nekatere naravne ovire, kot so gozd, naselja, bližina električnih daljnovodov, lahko skrajšajo to razdaljo. Radijski signali lahko prodrejo preko določenih ovir, vendar je najboljši način ohranitev neoviranega pogleda. V primeru zelo gričevnatega ali gorskega sveta zaradi manjše uspešnosti svetujejo iskanje signala iz stolpa ali vrha griča, pri zelo razgibanem terenu pa tudi uporabo malih letal ali helikopterjev. Opazovanje iz zraka je primerno uporabiti tudi za preiskovanje večjih površin (VHF radios, 2012).

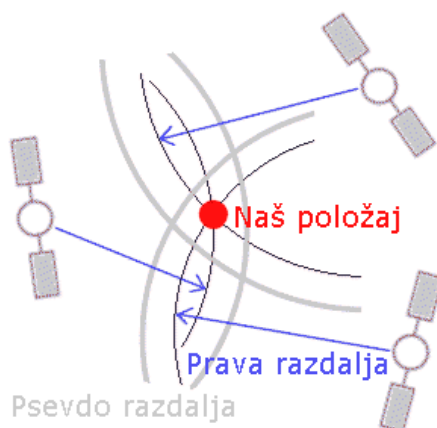
2.13.2 GPS

GPS (Global Positioning System) je satelitski navigacijski sistem, ki se uporablja za določanje točne lege in časa kjerkoli na Zemlji ali v zemeljski tirnici. Sistem GPS je zasnovalo obrambno ministrstvo ZDA, ki z njim tudi upravlja. Prosto ga lahko uporablja vsakdo, ki ima ustrezen GPS sprejemnik. Sistem sestavlja najmanj 24 satelitov v 6-ih ravninah tirnic. Vsak od njih Zemljo obkroži dvakrat dnevno na višini približno 20.200 km. Sateliti imajo v sebi nameščeno atomsko uro. Neprestano oddajajo čas (po atomski uri) in podatek o tirnici gibanja, ki jo določajo zemeljske opazovalnice.

Za pridobitev podatkov o zemljepisni dolžini in širini, nadmorski višini ter točnem času potrebujemo signale vsaj štirih satelitov. Iz razlike med točnim časom sprejema signala in točnim časom njegove oddaje lahko določimo razdaljo med sprejemnikom in satelitom. Nato iz njihovih signalov in notranje baze podatkov ugotovimo pozicijo satelitov. Sprejemnik se torej nahaja na sferi, katere središče je satelit in katere polmer je določen z

razdaljo, ki jo premagajo radijski signali v času od trenutka oddaje do trenutka sprejema signala. Ker sprejemnik hkrati sprejema signale iz več satelitov, je mogoče določiti lego sprejemnika na osnovi presečišča sfer posameznih satelitov. Praviloma je za določitev lege v trirazsežnem prostoru dovolj poznavanje treh sfer, zato bi bilo tudi za določitev lege sprejemnika dovolj sprejemati signale s treh satelitov. Ta postopek zahteva veliko natančnost ure v sprejemniku, kar pa v praksi zahteva izjemno drage GSP sprejemnike. Zahtevam po natančnosti merjenja časa lahko ugodimo tako, da uporabimo časovni signal dodatnega satelita, kar nam omogoči korekcijo naše ure glede na uro satelita. Ker se pri tej metodi netočnost ure ne akumulira, je lahko ura v sprejemniku bistveno manj natančna in cenejša. V sprejemnikih se zato uporabljajo predvsem kvarčne ure (VHF radios, 2012).

Pozicija sprejemnika je tako določena iz izmerjenih psevdo razdalj, popravka časa ure in podatkov o položajih satelitov. Sprejemnik kartezijeve koordinate X, Y, Z pretvori v WGS 84 (zemljepisna dolžina, zemljepisna širina in višina) ali lokalne koordinate s pomočjo ustreznih transformacij (Vse o GPS, 2012).



Slika 5: Grafični prikaz pravih in psevdo razdalj satelitov (Vse o GPS, 2012)

Lego posamezne točke na Zemlji določimo s pomočjo geografske koordinatne mreže. To mrežo sestavljajo poldnevnik (geografska dolžina označena kot λ – Lon) in vzporednik (geografska širina označena kot φ – Lat). Začetni poldnevnik je v Greenwichu (blizu Londona). Od tod štejemo proti vzhodu in zahodu 179 poldnevnikov, zadnji, 180. poldnevnik je skupen. Ekvator je začetni vzporednik in deli Zemljo na severno in južno poloblo. Če sta znani geografska dolžina in širina točke, sta podani njeni koordinati. Če točki dodamo še nadmorsko višino (vertikalno razdaljo od srednjega nivoja morske gladine – za Slovenijo je to pomol Sartorio v Trstu), je natančno podana njena lega na zemeljski obli.

WGS 84 je referenčni elipsoid, določen leta 1984. Določen je tako, da se najbolje prilega Zemlji in njeni površini v celoti. Vsota odmikov površja Zemlje od tega elipsoida je minimalna. Uporabljajo ga v povezavi z GPS sistemom satelitske navigacije. Podatek o lokaciji nam poda v obliki Lon (E) in Lat (N), npr. E 46° 11.420', N14° 20.410', v obliki geografskih koordinat: dd.ddddd, dd mm.mmm ali dd mm ss.sss. To obliko je potrebno nastaviti pred preoblikovanjem v druge koordinate, da ne pride do napak in odstopanj (Pretvornik ..., 2012).

2.13.3 Način uporabe GPS sprejemnika v praksi

Sledenje prostoživečih živali s pomočjo GPS sledilnikov je moderna telemetrična metoda sledenja živalim. Z njo določamo točno lokacijo živali v točnih, vnaprej določenih intervalih. Iz GPS naprave je mogoče prenesti podatke na računalnik, kjer si gibanje živali podrobno ogledamo na zemljevidih. Največja slabost GPS ovratnic je, da za svoje delovanje in oddajanje signala porabijo veliko električne energije, zato so primerne le za krajše poskuse ali pa moramo zmanjšati intervale med obravnavo. S tem sicer dobimo nekoliko slabše rezultate, vendar je čas avtonomije napajalne baterije in s tem poskusa daljši. Taki sistemi navadno vključujejo senzor temperature, samodejni VHF sistem, senzor smrtnosti, brezžično povezavo za dostop do podatkov ter načrtovanje in obnovitev podatkov. Takšni sistemi so sicer napredni in praktični z vidika enostavnosti pridobivanja podatkov, vendar zelo nepraktični z vidika avtonomije baterijskega, v kolikor moramo zagotavljati delovanje sistema v daljšem obdobju (Wireless ..., 2012).

Za določitev koordinat smo v poskusu uporabili Garmin GPS maps 62s, priročni popotniški GPS, ki ima kot osnovni program naloženo kartografijo sveta, po potrebi lahko naložimo tudi topografsko ali navtično karto. Ta model naprave se ponaša tudi z elektronskim triosnim kompasom, barometrom. Čas uporabe na terenu z enim kompletom AA baterij traja do 6 ur. V poskusu smo ga uporabili za določanje koordinat položaja poskusne živali ter shranjevanje koordinatnih točk v zemljevid, ki smo ga kasneje prenesli na osebni računalnik ter analizirali in pripravili za tiskanje (Gpsmap 62s, 2012).

3 MATERIAL IN METODE

Poskus sledenja s pomočjo oddajnika na ovratnici in določitve njegove pozicije z VHF radio telemetričnim sistemom za sledenje smo izvajali zato, da bi določili gibanje in preživetje poljskega zajca na intenzivnem kmetijskem območju Sorškega polja. Po izpustu živali smo nekajkrat mesečno preverjali njihovo prisotnost ter določili oddaljenost od kraja, kjer smo zajca opazili v predhodnem opazovalnem ciklu. Vsak oddajnik, ki ga nosi poskusni zajec, ima specifično frekvenco, katero ulovimo z anteno in določimo z radijsko postajo, tako da ob zaznavi signala lahko prepoznamo posameznika in je možnost za zamenjavo osebkov s tem nična. Oddaljenost živali izvedemo s pomočjo jakosti signala, ki ga sprejema radijska postaja. Namreč bolj kot je zajec oddaljen, šibkejši je signal. Tudi smer določamo s spreminjanjem smeri antene in z iskanjem najmočnejšega signala. Navadno približevanje na en meter ni potrebno, saj žival opazimo in jo po nepotrebnem dodatno ne vznemirjamo. Pri vsakem iskanju in lociranju zajca smo si zapisovali naslednje podatke: datum, GPS pozicija, poljščina na tem območju, dolžina odmika od predhodnega mesta lociranja in vremenske razmere. Še posebej smo bili pozorni na vse spremembe in dogajanje na polju, ki vplivajo na premik oziroma lokacijo zajca.

Poskus smo izvedli v dveh ponovitvah leta 2010. Na dan pričetka poskusa smo poljske zajce opremili z oddajnikom, pritrjenim na posebno prilagojenih ovratnicah za malo divjad, ki smo jih dovolj trdno pritrdili na vratove živali, da se zajcem med poskusom niso snele. Tako opremljene poskusne živali smo spustili na Sorškem polju v okolici naselja Sv. Duh.

Prvi del poskusa smo pričeli 2. maja 2010 in je trajal do 22. maja 2010, ko je na cesti poginil še zadnji zajec. Od šestih poskusnih živali smo obravnavali 3 samice in 3 samce, vsi zajci so bili mlajši od enega leta. Obdobje izpusta je bilo tudi obdobje začetka sezone kmetijskih opravil, ko so na nekaterih njivah že opravili setev koruze in krompirja, vendar še ni prišlo do vznika rastlin. V tem obdobju na polju opravljajo največ del s kmetijsko mehanizacijo, njive še ne dajejo zavetja zajcu, na travnikih pa že opravljajo prvo košnjo in spravilo sena.

Ker smo v tem delu poskusa izgubili vse poskusne živali, smo sklenili poskus ponoviti. Drugi del poskusa je bil izveden 10. julija 2010 in je trajal do 8. maja 2011. V tem delu poskusa je sodelovalo sedem poskusnih zajcev, mlajših od enega leta starosti, od tega 2 samici in 5 samcev. Izpuščen v njim novo naravno okolje so bili v obdobju, ko je bila pokrivnost rastlinske odeje velika. Skrivališče so jim v tem obdobju nudile njive koruze, krompirja in žita, kjer so bila že opravljena škropljenja s herbicidi in dognojevanje. Na travnikih so opravljali redno košnjo in spravilo mrve, ponekod tudi siliranje ali baliranje. V tem času je bilo na polju zaslediti veliko rekreativcev in sprehajalcev psov, katerih prisotnost je tudi eden od možnih vzrokov za premike zajcev na večji oddaljenosti.

Na Sorškem polju v bližini naselja Sv. Duh, kjer smo opravljali poskus, je že dalj časa mogoče opaziti nizek stalež poljskega zajca. To pripisujejo predvsem velikemu staležu lisic in intenzivnemu kmetijstvu. Kot smo ugotovili v pregledu literature, je to območje zelo živinorejsko oziroma kmetijsko intenzivno. Travniki obsegajo 25 %, gozd 23 %, njive 7,5 % delež celotne površine občine Škofja Loka. Na njivah gojijo predvsem koruzo (44,2 %), žita (26,5 %), krompir (5,5 %), krmne rastline (21,3 %) ter vrtnine (1,2 %). Vremenske

razmere so tako iz vidika temperature kot tudi količine padavin ugodne, težava je le v obdobju suše, saj tla na tem področju težje zadržujejo vodo in je suša tako izrazitejša.

Ker na Sorškem polju že nekaj let opažajo majhen stalež poljskih zajcev, smo živali za poskus pridobili iz vzrejne farme. V prvem delu poskusa je sodelovalo 6 zajcev (3 samice, 3 samci), v drugem delu pa 7 zajcev (2 samici, 5 samcev). Zaradi prisotnosti zapestne kosti oziroma hrustančeve tvorbe na tački, so vsi zajci sodili v starostno skupino do enega leta. Dolžine teles brez repa so se gibale med 40 in 70 cm, teže med 2 in 4 kg. Živali so bile pred izpustom tudi pregledane. Obseg vratnega dela, kamor smo zajcem namestili ovratnice z oddajniki, je bil okoli 14 cm.



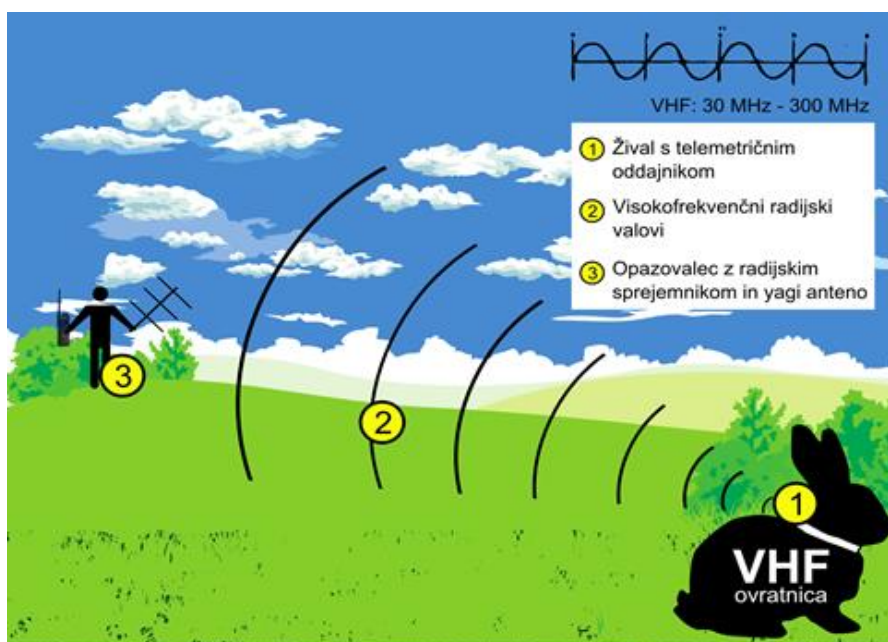
Slika 6: Poskusne živali pripravljene na izpust

Ovratnice, ki smo jih namestili poskusnim živalim, so narejene iz močnega tekstila z zaponko, skupna teža z oddajnikom je znašala 29,5 g. Dolžina ovratnice je znašala 16 cm. Ovratnica z VHF modulom je odporna na vodo in udarce. Doba delovanja ovratnice po zagotovilih proizvajalca znašala 2 leti in je odvisna od tipa ovratnice ter njene teže (teža baterijskih vložkov). Uporabili smo VHF oddajnike frekvenčnega razpona 148-174 MHz, s 40 pulzi/minuto.

V času poskusa smo opravili več kot 120 iskanj ter beleženj stanja prisotnosti živali na polju. S tem smo pridobili podatke, kje se zajec zadržuje v vseh vremenskih razmerah in letnih časih ter sezonah opravi na polju. Iz teh podatkov je razviden odziv zajca na dogajanje v agroekosistemih ter vremenske vplive (dež, sneg, sonce, oblačnost itd.).

Ovratnica neprestano oddaja signal, ki ga moramo s pomočjo antene poiskati in z radijskim sprejemnikom prepoznati. Glede na jakost signala zaznamo smer prisotnosti živali. Signal se na odprtem polju brez visokega rasti zazna tudi na razdalji do 25 km, ovire, kot so visoko rastje, drevesa in gričevnat teren, pa prenos signala do antene onemogočijo in se zaznavanje signala lahko zmanjša tudi na le 2 km. Pri večjih razdaljah se lahko uporablja tudi mobilno iskanje s pomočjo vozila.

V pričetku iskanja najprej prižgemo radijsko postajo, s tem zaznamo vse signale, ki so prisotni v tisti okolici, nato na radijski postaji izberemo signal, ki je najmočnejši in mu pri obratu za 360° določimo natančno smer. Antena je bila ušlašana za različne frekvence, ki smo jih uporabljali v poskusu. Uporabljali smo enostavno zlozljivo, dolžine 1 m. Imela je posebno plastično držalo in pa yagi elemente, porazdeljene po nosilni palici. Kabel za povezovanje med anteno in sprejemnikom je dolg 1,5 m. Vsak oddajnik ima mikročip, njegovo delovanje pa po potrebi prekine magnet. Pulz na sprejemniku prepoznamo kot frekvenco, npr. 148.100 MHz. S temi podatki dobimo informacijo o tem, za katero poskusno žival gre, z jakostjo signala določimo oddaljenost in smer živali. Pulz pomeni prekinjen niz piskov, z vnaprej določenim intervalom.



Slika 7: VHF sprejemnik in usmerjena antena

Slika prikazuje delovanje elementov telemetričnega sistema na terenu. Radijski sprejemnik ima tri gumbе: VOL (glasnost), TUNING (uglašenosť), GAIN (jakosť) ter številčnico za vnos kode ali frekvence. Sprejemnik ima 999 spominskih mest za shranitev kod in frekvenc poskusnih živali. Te kode in frekvence vnesemo v spomin že pred začetkom poskusa, med preverjanjem delovanja oddajnikov na ovratnicah tako, da odstranimo magnet na oddajniku, le-ta začne oddajati pulz. Z gumbom za glasnost zvoka uravnavamo nivo, kako glasno naj se sliši signal. V praksi, ker poskus opravljamo na prostem, to prilagodimo razmeram na terenu tako, da signal slišimo zadostno. Uglašenosť pomeni iskanje frekvence. Ker v večini primerov poznamo frekvenco poskusne živali, je enostavneje in hitreje, če s pomočjo tipkovnice vnesemo frekvenco in si s tem prihranimo vrtenje gumba in iskanje prisotnih frekvenc. Radijski sprejemnik začne zaznavati frekvenco že v frekvenčnem razponu ± 5 KHz in sicer v obliki prekinjenega niza piskov, ki so na vnaprej določeni frekvenci najmočnejši. Ko najdemo našo frekvenco, ji lahko z gumbom za jakosť okvirno določimo oddaljenost. Močnejši kot je signal pri manjši določeni jakosti na sprejemniku, bližje smo živali in obratno. Ocena, ki jo pri tem pridobimo, je zgolj informativna, vendar pomembna za okvirno orientacijo oddaljenosti

živali. Bolj kot se bomo živali približevali, močnejši bo signal, katerega zvočno jakost lahko zmanjšamo z gumbom za glasnost ali pa za moč signala. Navadno, ko žival opazimo, je po nepotrebnem ne vznemirjamo in se ji ne približujemo, saj bi jo s tem prisilili v beg.

Določitev pozicije smo opravili s pohodniškim Garmin Gpsmap 62s, posebnosti te priročne naprave sta enostavno rokovanje in dober signal v kotlinah ter gozdu. Med iskanjem živali oziroma signalov njihovih VHF oddajnikov smo imeli napravo prižgano, na zemljevidu pa se je izrisala pot, ki smo jo med iskanjem opravili. Ko je bila poskusna žival locirana, smo iz varnostne razdalje nekaj metrov zabeležili njene koordinate. GPS pozicijo smo določali v koordinatnem sistemu WGS84 z obliko zapisa npr. N46 10.917, E14 20.444.

Po najdbi zajca na terenu smo se mu najprej previdno približali na varnostno razdaljo, nato smo žival opazovali, jo poslikali, določili pozicijo, vremenske razmere in poljščino, na kateri se je žival zadrževala. Po vrnitvi s terena smo vnesli pozicijo najdbe na zemljevid, ki smo ga sproti izdelovali za vsako žival. Z vnosom pozicij na zemljevid smo izmerili še razdaljo do pozicije predhodnega beleženja lokacije. Program »Google maps« s prijavo na njihovo aplikacijo ponuja možnost izdelovanja posameznih zemljevidov in shranjevanje letih. Tako smo vsakič sproti po opravljenem terenskem iskanju lahko točke vnesli na slike za posamezne živali, naredili povezavo s predhodno točko in določili razdaljo med njima. Prednost tega programa je v tem, da lahko točke vnašamo, shranjujemo in podatke obdelujemo tudi kasneje, ter da so vrisane na ortofoto posnetek, s pomočjo katerega je dobro opazno, na kakšnem terenu se je zajec zadrževal.

Oceno površine smo opravili s posebno dodatno aplikacijo »ruler«, ki je prilagojena za program »Google maps«. Aplikacija omogoča izris dodatnih linij na zemljevid, izmero razdalij in površin.

4 REZULTATI

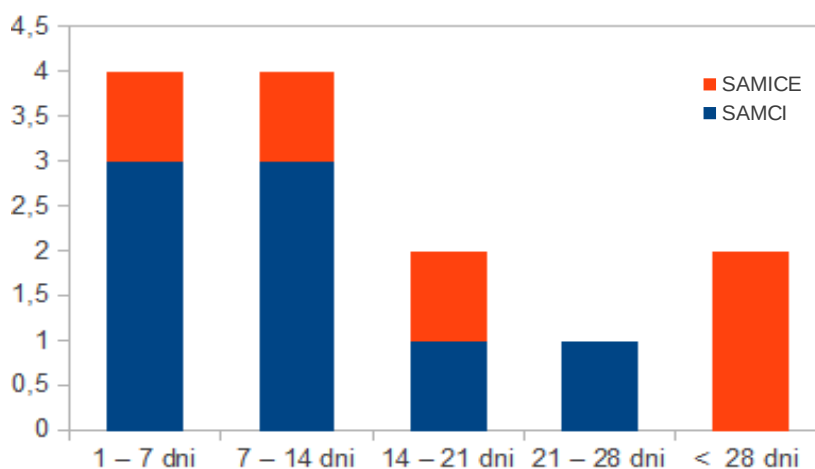
Sledenja poljskim zajcem smo opravili v dveh nizih poskusa in sicer v obdobju od 2.5.2010 do 8.5.2011. Zajce smo izpustili na kmetijsko površino, ki je bila na zelo intenzivnem območju Sorškega polja, v okolici naselja Sv. Duh. Za poskus smo uporabili 13 poljskih zajcev, starih manj kot eno leto. Vsakega, od tega 5 samic in 8 samcev, smo opremili z VHF telemetrično ovratnico – oddajnikom z unikatno frekvenco. Impulze oziroma signale telemetričnih ovratnic smo zaznavali s pomočjo umerjene in usmerjene VHF antene in jih odčitavali z ročno radijsko postajo. Zajci so bili gojeni in zato neprilagojeni na razmere v naravi. Namen poskusa je bil preučiti gibanje zajcev po izpustu v njim novo okolje. S pomočjo sledilnih naprav in ugotavljanja lokacij nahajanja smo dobili informacijo, kako velika sta njihovo aktivno območje in habitat. Ob kontrolnih iskanjih smo si beležili GPS pozicijo, vrsto poljščine, na kateri se je zajec nahajal, razdaljo premika od mesta predhodne lokacije ter aktualne vremenske razmere.

Iskanje in sledenje živali smo opravili v skupno 127-ih ponovitvah v različnih dneh, poskus pa je trajal eno leto.

Na sliki 8 je prikazana stopnja preživelosti zajcev v poskusu. Z modro na sliki označujemo število samcev, ki so poginili v tem terminu, z oranžno barvo so označene samice.

V nenaravnem okolju gojeni in v naravno okolje izpuščeni divji zajci imajo največjo stopnjo smrtnosti v prvih štirinajstih dneh po izpustu. V poskusu je v tem času poginilo kar 62 % vseh živali. Vzrok celotnega pogina je bila v 85 % (11 živali) lisica, v 15 % (2 živali) smo beležili pogin na cesti zaradi povoza. Na tem mestu je potrebno omeniti, da je pripisana stopnja smrtnost zaradi lisice lahko precenjena, saj so lisice lahko odnesle in se hranile tudi z zajci, ki so pred tem pogini zaradi drugih vzrokov; bolezni, promet, košnja drugi plenilci. Vsekakor bi za večjo zanesljivost morali stanje živali spremljati vsakodnevno in tudi s senzorjem smrtnosti.

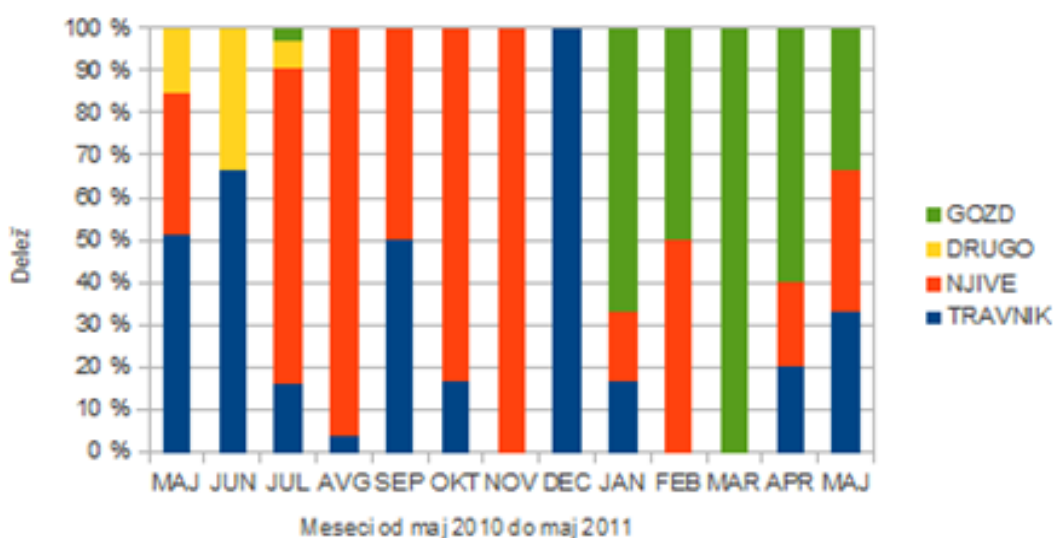
V prvih štirinajstih dneh poskusa smo izgubili 40 % samic in 75 % samcev. Najdlje sta živeli dve samici, prva je v poskusu obravnavana 54, druga pa 302 dni.



Slika 8: Čas spremljanja posameznih živali

Pri vsakem opazovanju smo si beležili, kakšna je raba zemljišča, kjer se je zadrževala naša poskusna žival. Pri pregledu literature smo spoznali, da je v občini Škofja Loka, po podatkih popisa kmetijskih gospodarstev iz leta 2010, še vedno največji delež gozdov 64 %, v kmetijski rabi je 34 % uporabnih površin. Z lokacije opravljanja poskusa lahko v splošnem povzamemo, da je največji delež travnikov, na njivah gojijo predvsem silažno koruzo 44,2 %, žito 26,5 %, krmne rastline 21,3 %, krompir 5,5 % in zelenjadnice 1,2 %.

Habitat ali življenjsko okolje mora zajcu zagotavljati kvalitetno in pestro prehrano, pregled nad okolico in možnost za beg. V deležnem diagramu vidimo povezavo med meseci in zadrževanjem zajca na različnih zemljiščih z različno rabo tal.



Slika 9: Grafični prikaz gibanja poljskega zajca na različnih površinah

Pod »druga« območja nahajanja razumemo kozolec ali odlagališče, kjer so si zajci poiskali zavetje, je bil pa to zadnji dom vseh zajcev, ki so si tam iskali zavetje. Pod zaznamkom »njiva«, ki ustreza tudi pojmovanju v zimskem času, smo združili vse poljščine, kjer smo ob pregledu našli poskusne živali. To so: koruza, pšenica, oves, detelja in krompir.

Pri opravljenih 127-ih pregledih in iskanjih smo zajca v kar 34,6 % našli v koruzi, 25 % na travniku, 11,3 % v žitu in gozdu, 6,7 % drugo (kozolec in odlagališče), 5,3 % v detelji in v zimskem času na njivi, le v 0,7 % si je zajec poiskal svoje lože na njivah krompirja.

V preglednici so podani rezultati poskusa, ki smo jih zbirali ob iskanju poskusnih živali, ne vključuje pa koordinat mesta nahajanja poskusne živali ob odkritju. Poskusne živali so označene kar z njim lastnimi frekvencami, po katerih smo jih prepoznavali na sprejemni radijski enoti. V poskusu je sodelovalo 8 samcev in 5 samic, skupno 13 živali. Skupno smo v poskusu opravili 127 opazovalnih dni, 35 za samce in 92 za samice. Povprečno število opazovalnih dni na samca znese 4,4 dni, na samico pa 18,4 dni, skupno v povprečju za oba spola je število opazovanih dni na posamezno žival 9,8 dni.

Preglednica 5: Primerjalni prikaz gibanja poskusnih živali glede na spol, število opazovalnih dni in čas sodelovanja v poskusu

Frekvenca živali	Spol	Št. opazovalnih dni	Št. skupnih dni - preživelost	Absolutni premik (m)	Maksimalni premik (m)	Premik (m) / opazovalni dan	Premik (m) / dan
150.441	M	4	8	2301	1500	575,3	287,6
150.621	M	4	5	1909	1300	477,3	381,8
150.481	M	6	12	1896	1500	316,0	158,0
150.561	M	7	16	1600	1000	228,6	100,0
150.541	M	3	4	489	298	163,0	122,3
150.521	M	2	12	2000	2000	1000	166,7
150.605	M	4	6	1211	934	302,8	201,8
150.530	M	5	22	756	517	151,2	34,4
Moški – skupaj	8	35	85	12162	9049	347,5	143,1
Povprečno		4,4	10,6	1520,3	1131,1	347,5	143,1
150.640	Ž	4	8	1199	780	299,8	149,9
150.461	Ž	3	5	1176	707	392,0	235,2
150.600	Ž	9	20	2282	858	253,6	114,1
150.580	Ž	53	302	15330	1200	289,2	50,8
150.640	Ž	23	54	2265	284	98,5	41,9
Ženske – skupaj	5	92	389	22252	3829	241,9	57,2
Povprečno		18,4	77,8	4450,4	765,8	241,9	57,2
Ženske brez F. 150.580	4	39	87	6922	2629	177,5	79,6
Povprečno		9,75	21,75	1730,5	657,25	177,5	79,6
Zajci – skupaj	13	127	474	34414	12875	271,0	72,6
Povprečno		9,8	36,5	2647,2	990,6	271,0	72,6

Povprečno so samci živeli 10,6 dni, samice pa 77,8 dni. Mediana časa sodelovanja v poskusu za oba spola je 36,5 dni. Pri samicah je to spremljanje v poskusu zelo veliko zaradi samice s frekvenco oddajnika 150.580, ki pri vseh rezultatih zelo povečuje povprečje samic v primerjavi z moško populacijo, zato smo v preglednico dodali tudi skupne rezultate samic brez 150.580. Z izločitvijo te najdlje spremljane živali v poskusu želimo pokazati bolj realne podatke, na katere ni vpliva te uspešno sodelujoče samice. Ob tej spremembi se rezultat preživelosti samic na njim novem okolju iz 77,8 dni zmanjša na 21,75 dni, kar pa je še vedno večje povprečje preživelih dni kot pri samcih.

Absolutni premik poskusne živali je rezultat seštevka razdalj med posameznimi opazovanji. Do te razdalje pridemo s seštevkom razdalj med posameznimi točkami opazovanj iste živali. Razdalje smo izračunali s pomočjo pridobljenih GPS koordinat na spletnih zemljevidih. Gre za zračno linijo in ne za dejanske premike po poti, ki jo je opravila žival. Povprečna absolutna razdalja pri samcih znaša 1.520,3 m, pri samicah, brez samice z oznako 150.580, pa 1.730,5 m. Kar pomeni, da je povprečna izračunana absolutna razdalja od mesta izpusta pri samicah nekoliko večja. Upoštevajoč vse poskusne živali, je povprečje absolutne oddaljitve od mesta izpusta 2.647,2 m.

Maksimalna povprečna razdalja med dnevnimi počivališči v metrih je izmerjena zračna linija med dvema opazovanjema, ki po velikosti presega druge izmerjene razdalje. Ta maksimalna razdalja oz. vse velike razdalje, ki jih je poskusna žival opravila v zelo kratkem času med dvema opazovanjema, je lahko največji pokazatelj, da se je na polju nekaj dogajalo, kar je žival prisililo v beg ali umik. Kot vidimo iz tabele, so te razdalje lahko tudi do 2.000 m, dosežene v zelo kratkem času. V povprečju so se samci maksimalno oddaljili od mesta predhodne najdbe za 1.131,1 m, maksimalni premik pri samicah znaša 765,8 m oziroma, če ne upoštevamo frekvence 150.580, je povprečni premik samice 657,25 m. V povprečju se poskusni zajec oddalji od mesta predhodnega nahajališča za 990,6 m.

Najmanjša razdalja med dvema opazovanjema iste živali, ki smo ga zabeležili v poskusu, je znašala 4 metre. V tem primeru smo zajca v razmaku dveh dni še vedno izsledili na divjem odlagališču odpadnega materiala. Kar verjetno nakazuje na dnevna stanišča kamor se je vračal na dnevni počitek.

Premik v metrih glede na število opazovalnih dni nam pove, kolikšno je bilo povprečje premikov med posameznimi opazovanji. Pri samcih znaša povprečna razdalja med opazovanji 347,5 m, pri samicah, tokrat bomo upoštevali skupno povprečje vseh samic brez izločitve, 241,9 m. Povprečje premikov poskusnih živali ne glede na spol med posameznimi opazovanji znaša 271 m.

Premik v metrih na dan je rezultat delitev absolutne razdalje posameznika s številom dni preživetja poskusne živali v njim novem okolju. Za samce smo izračunali, da se povprečno premaknejo za 143,1 m. Povprečni premik samice v poskusu je ocenjen na 57,2 m, pri tem rezultatu smo zajeli vse sodelujoče brez izločitve. Povprečno pa se poskusni zajec dnevno premakne za razdaljo 72,6m.

V tabeli pri samcih lahko vidimo, da se povprečno dnevno premaknejo na večje razdalje kot samice. Samci imajo torej manjše povprečje preživelih dni in večje razdalje na dan.

Samice, gledano brez frekvence 150.580, so povprečno živele 21,75 dni, in v tem obdobju so dnevno naredile premik 79,6 m. Prav tako je razvidno iz tabele, da so povprečne maksimalne razdalje pri samicah manjše. Iz tega lahko sklepamo, da se samice gibljejo manj in na manjše razdalje, povprečno preživijo več dni v njim novem okolju.

4.1 POSKUSNA ŽIVAL S FREKVENCO 150.580

Samica s frekvenco sledilnika 150.580, ki smo jo tekom poskusa poimenovali Viki, je v našem poskusu sodelovala od izpusta, dne 10. julija 2010, do 8. maja 2011, ko smo VHF ovratnico našli pri vhodu v lisičji rov. Skupno je preživela 302 dni; opazovali smo jo 53 opazovalnih dni. V tem času je njen absolutni odmik od kraja izpusta 15.330 m, maksimalni premik med dvema opazovanjema je znašal 2.100 m. Ta premik se je zgodil v razmiku enega dne, ko je žival izvedla premik z njive do lisičjega rova, zato lahko upravičeno sklepamo, da te poti ni opravila sama. Druga maksimalna razdalja, ki jo je Viki, kot smo jo poimenovali, opravila, je 3 x 1.200 m in 1.100 m. Te večje razdalje smo zaznali prvič januarja, ko jo je pes pregnal z njive v gozd. Kasneje se njeno gibanje umiri, v mesecu aprilu pa zabeležimo 2 x 1.200 m in 1x 1.100 m, pri tem gre za migracije med

travnikom – njivo in gozdom. Minimalna razdalja, ki jo zabeležimo, je tri metre, in sicer je ta premik žival opravila iz dne 7.8. na 8.8., nahajala pa se je na njivi koroze.

Povprečna dolžina premika v metrih med dvema opazovanjema znaša 289,2 metra, ki je za primerjavo s skupnim povprečnim premikom vseh poskusnih živali med opazovanji večji za 18,2 m. Povprečni premik samice na dan je znašal 50,8 m, kar pa je 21,8 m manj od povprečja vseh poskusnih živali. Viki je preživela v njej novem okolju najdlje, povprečna razdalja, ki jo je opravila dnevno, pa je le 50,8 m. Le dve živali v poskusu sta dosegli boljši rezultat nizke povprečne razdalje glede na preživele dni.

Zajkljo smo v 34 % pregledih opazili na njivah koroze, v gozdu 26,4 %, na travnikih in njivah 13,2 %, detelji 9,4 % in žitu v 3,8 % primerih.

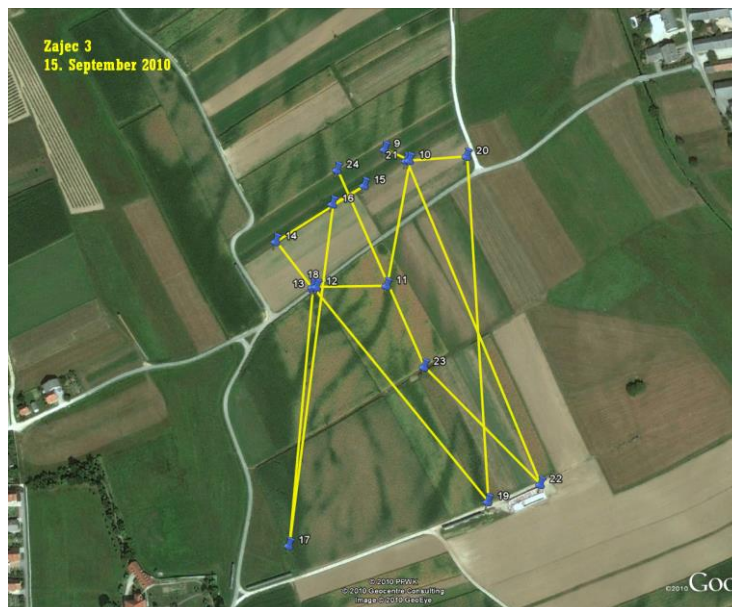
Gibanje zajklje v prvem mesecu prikazujemo na sliki 12. Žival smo izpustili v naravo 10. julija, in sicer na polje blizu njive koroze. V tem mesecu smo opravili 8 opazovalnih dni, vedno v lepem sončnem vremenu. V dobi 21-ih dni se je žival oddaljila od mesta izpusta za razdaljo zračne linije 540 m. V vseh primerih se je žival nahajala na njivah, posejanih s korozi, žitom ali deteljo. Slika ponazarja gibanje v prvih treh tednih. Iz nje je opazno, da žival okolico še raziskuje in išče svoj teritorij.



Slika 10: Gibanje zajklje s frekvenco oddajnika 150.580 v prvem mesecu po izpustu (Kartografska ..., 2012)

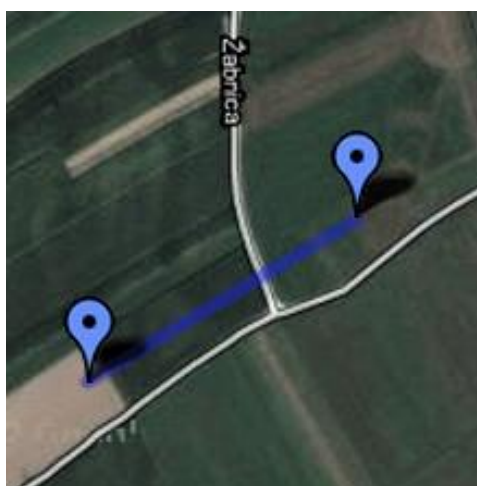
V drugem mesecu, torej avgusta in septembra, smo za opazovanje določili 14 opazovalnih dni. Slika prikazuje zaporedje premikov od 9 do 24, ki so si sledili od 5. avgusta do 21. oktobra. Zračna linija med 20 in 17 je 433 m, zato bomo splošno rekli, da je gibanje v tem mesecu omejeno na radij 220 m. Ob iskanjih smo v 70 % zajkljo našli na njivi koroze, v 20 % na njivi detelje in 10 % na travniku. Maksimalni premik, ki je bil med dvema opazovanjema, je znašal 319 m, minimalni pa 3 m, ko smo žival v razmaku dneva še vedno našli na isti njivi koroze kot dan poprej. Na sliki je ta minimum pokazan kot premik med točkama 12 in 13. Maksimum 319 m med opazovanji v tem obdobju zabeležimo kar

dvakrat, in sicer sta na sliki prikazana kot razmak med točkama 16 in 17 ter 21 in 22. Po gibanju in zadrževanju na razmeroma majhnem okolišu lahko sklepamo, da ji je to okolje nudilo zadostno količino hrane in zavetja.



Slika 11: Gibanje zajklje s frekvenco oddajnika 150.580 v obdobju od 1. 8 do 21. 10 (Kartografska ..., 2012)

21. oktobra smo bili ob opazovanju priča, kako se je žival preplašila in z njive koruze zbežala na 235 m oddaljen pregledni travnik. Pri pregledu naslednjega dne pa zajkljo najdemo na njivi koruze 229 m severneje. Kaže, da je pri pobegu pred psom izgubila tudi sled za svojim nedavnim aktivnim okolišem.



Slika 12: Pobeg zajca pred psom iz visoke koruze na odprt travnik (Kartografska ..., 2012)

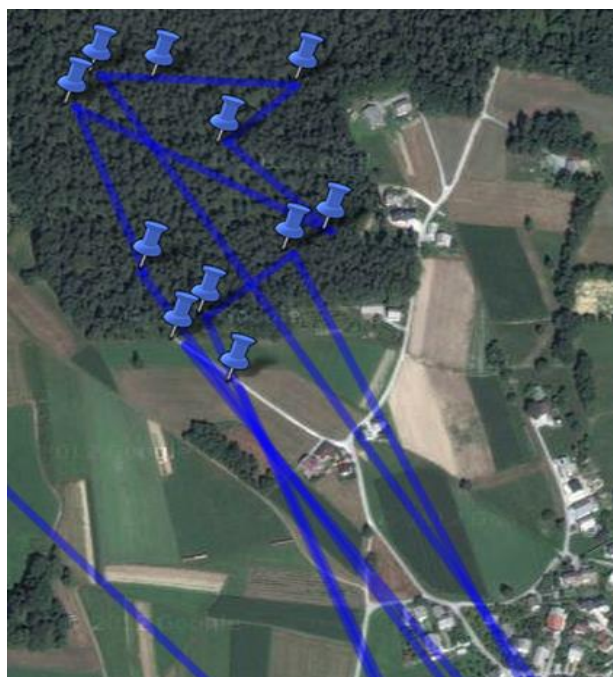
Naša opazovana žival se je vse do 7. januarja gibala in hranila na njivah in travnikih, kljub snežnim padavinam v mesecu decembru. Na sliki št. 14 lahko opazimo, da se je zadrževala blizu naselja Žabnica. Na začetku tega zimskega obdobja, preden smo jo opazili v gozdu, smo opravili 8 preiskovalnih dni. V tem obdobju njene maksimalne razdalje niso velike,

največja razdalja med dvema opazovalnima terminoma je 403 m, ki jo beležimo po skoraj enem mesecu.

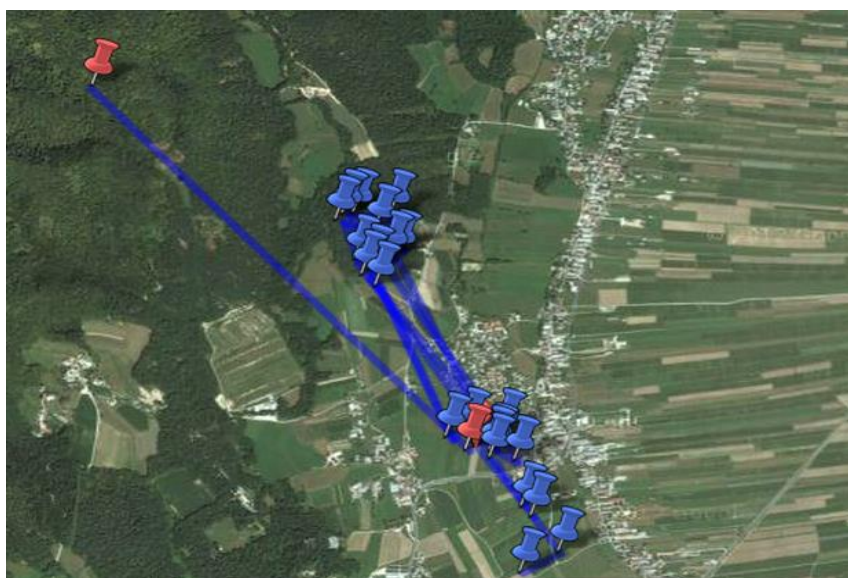


Slika 13: Gibanje zajklje po 21. oktobru 2010 (Kartografska ..., 2012)

Po 7. januarju Viki prvič opazimo v gozdu, z njive se je v dveh dnevih preselila za 1.200 m stran na gozdni rob. V naslednjem mesecu dni jo najdemo izključno v gozdu. To je obdobje, ko travnike in njive še prekriva snežna odeja. Maksimalni premik, ki ga poleg poti do gozda 1.200 m opravi v tem obdobju, je še 754 m znotraj gozda. Po 14. februarju pričnemo opazovati premike tudi po 1.200 m na polja in njive v okolici naselja Žabnica, kjer se je najdlje zadrževala v novembru in decembru predhodnega leta. Te velike migracije, gre za razdalje od 700 do 1.200 m, je razmeroma redno opravljala vse do meseca maja. Maja jo ponovno pričnemo opazovati na njivah in travnikih v okolici Žabnice, 8. maja njeno ovratnico najdemo na izrednih 2.100 m globoko v gozdu in v lisičjem rovu.



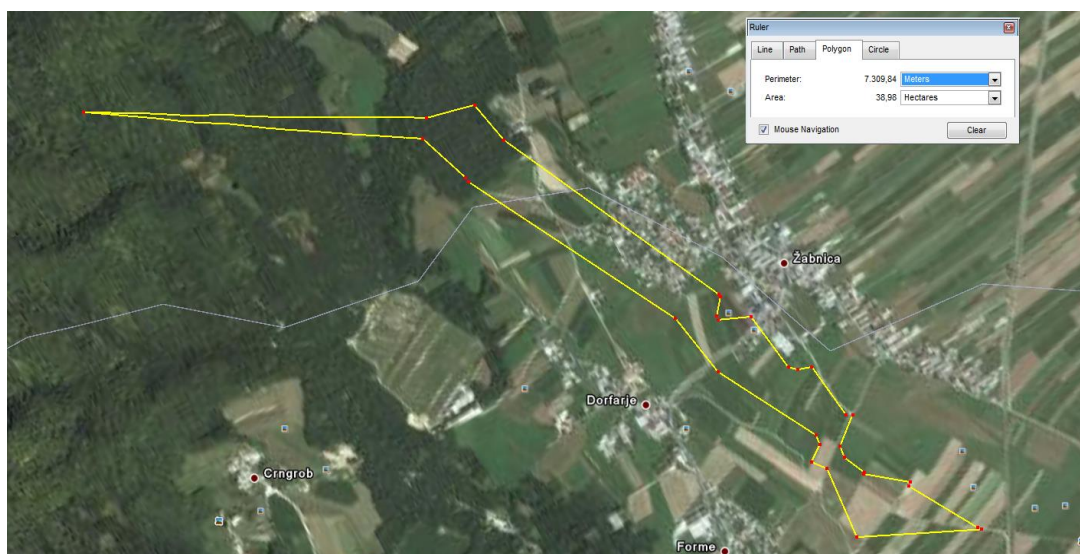
Slika 14: Prikaz gibanja zajklje znotraj gozda in prikaz hodov na njive in travnike (Kartografska ..., 2012)



Slika 15: Prikaz gibanja živali od 21. oktobra 2010 pa vse do 8. maja 2011 (Kartografska ..., 2012)

Na sliki 16 je prikazan zunanji okvir gibalnega pasu naše poskusne živali. Celotno površino, ki jo je žival zasedala v obdobju poskusa, ocenjujemo na skoraj 40 ha. Maksimalna zračna linija od mesta izpusta je 2.300 m. Domač okoliš te poskusne živali v obdobju tristo dveh poskusnih dni je v velikosti premera 2.400 m.

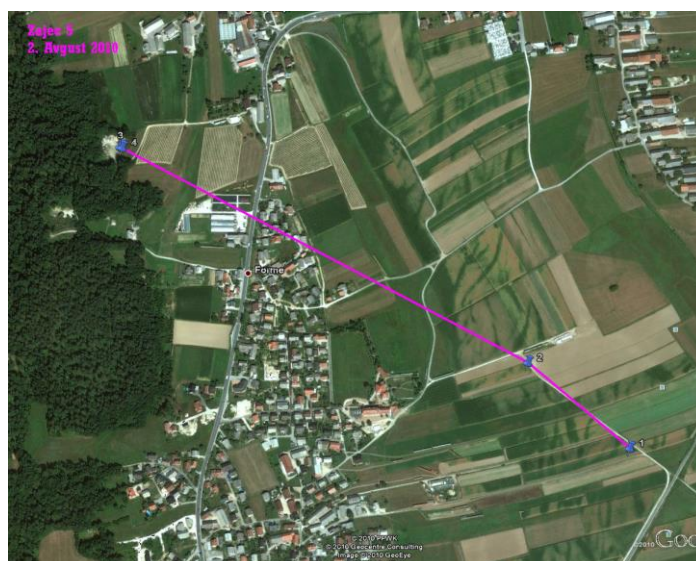
Kot vidimo iz slik, njen bivalni okoliš meji na naselje.



Slika 16: Zunanji okvir gibanja živali v obdobju 10.7.2010-8.5.2011 (Kartografska ..., 2012)

4.2 POSKUSNA ŽIVAL S FREKVENCO 150.605

To poskusno žival smo šesti dan po izpustu zadnjič našli na odlagališču. Gre za samca, ki je svoje bivališče našel na divjem odlagališču gradbenega materiala na gozdnem robu. V teh dneh se je od mesta izpusta oddaljil za 1.200 m.



Slika 17: Gibanje živali z oznako 150.605 v obdobju šestih dni (Kartografska ..., 2012)

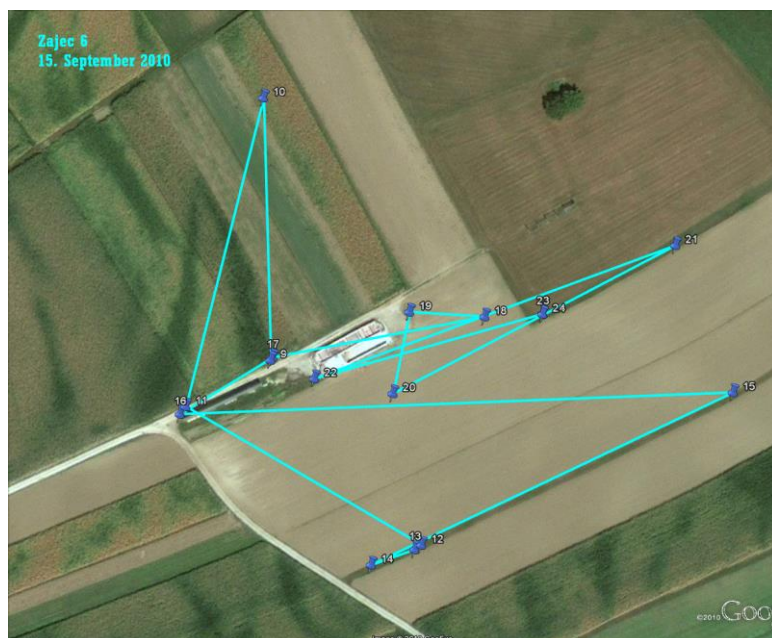
4.3 POSKUSNA ŽIVAL S FREKVENCO 150.640

Na sliki je prikazano gibanje druge najdlje živeče samice. V poskusu je sodelovala 54 dni, od 10.7. do 2.8.; skupno smo opravili 23 opazovalnih dni. Maksimalni premik med dvema opazovalnima dnevnoma je 284 m, minimalni premik, ki ga zabeležimo, pa je 5 m. V 96 % opazovanj smo našli žival v koruzi, le v enem primeru (4 %) na njivi, posejani z deteljo.

Največja oddaljenost od mesta izpusta je 382 m, lahko rečemo, da je aktivno območje te živali v obdobju 54 dni v radiju 200 m. Razmeroma majhno aktivno okolje gibanja nakazuje na ugodne razmere na polju.



Slika 18: Prikaz gibanja v prvem mesecu po izpustu (Kartografska ..., 2012)



Slika 19: Gibanje poskusne živali od 1.8.-2.9. 2010 (Kartografska ..., 2012)

4.4 POSKUSNA ŽIVAL S FREKVENCO SLEDILNIKA 150.541

Na sliki št. 20 prikazujemo gibanje samca, ki je v poskusu sodeloval štiri dni, opravili smo tri opazovalne dni. Skupno je opravil 489 m absolutne razdalje, maksimalno se je od mesta izpusta oddaljil za 298 m. Med opazovanji smo ga dvakrat našli na travniku, zadnjič pa je bil opažen na njivi koroze. Ob naslednjem pregledu smo njegove ostanke našli ob cesti v bližini zadnje lokacije na njivi koroze.



Slika 20: Prikaz gibanja živali v obdobju štirih dni (Kartografska ..., 2012)

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Stopnja preživetja v prvih 14-tih dneh po izpustu v njim novo okolje je le 62 %. To pripisujemo slabi fizični kondiciji gojenih zajcev po izpustu v njim novo okolje ter velikemu številu lisic na tem območju. Člani Lovske družine Sorško polje ocenjujejo stalež lisice, v letu 2010, na 70 živali. Največ pogina, 85 % poskusnih živali, pripisujemo lisicam, nekaj pa beležimo tudi povoza živali na cestah, izgub zaradi kmetijske mehanizacije nismo zaznali. Potrebno je opomniti, da je lahko stopnja smrtnosti, ki jo pripisujemo lisicam precejšnja, saj so lahko lisice odnesle in se hranile tudi z zajci, ki so pred tem poginili zaradi drugih vzrokov.

Pri analizi smo ugotovili, da so dlje živele poskusne živali, ki so opravljale dnevno manjše razdalje. Vse živali so bile izpuščene na polju ob njivah, s čimer smo jim želeli omogočiti dobro izhodišče za prilagoditev. Mesto izpusta je bilo za vse živali enako, to je bila okolica naselja Sv. Duh na kmetijsko intenzivnem Sorškem polju. Značilnost rabe tal je zgodnja košnja sena ter tri, ponekod celo štirikratna košnja. V največji meri na njivah pridelujejo koruzo za silažo, žita, krmne rastline, dosevke, krompir in industrijske rastline.

Rezultati nakazujejo, da samci opravijo večje absolutne razdalje, preživijo pa povprečno manj dni kot samice. Živali v našem poskusu dnevno prebivališče največkrat najdejo na njivah koruze, žita in detelje, sledijo travniki. Le redko so za bivališče izbrali druge objekte, lokacije in njive krompirja. V gozd se je, najdlje živeča samica, odmaknila šele v januarju. Pri njej smo izmerili velikost območja gibanja, v obdobju 302-h dni, skoraj 40 hektarov in premera 2,3 km. V obdobju od februarja do maja pri njenem gibanju opazimo vzorec migracij, gre za razdalje od 700 do 1200 m, med gozdom in travnikom.

5.2 SKLEPI

- Velik pogin beležimo predvsem v prvih štirinajstih dneh, ko nam pogine 62 % poskusnih živali. To pripisujemo predvsem slabi kondiciji gojenih zajcev, neprilagojenosti na divjino ter velikemu številu lisic v letu poskusa na tem območju.
- V primeru del na polju se s površin premakne na sosednje porasle površine.
- Živali smo največkrat opazili na njivah koruze (35 %) in na travnikih (25 %).
- Velikost domačega okoliša smo pri naši najdlje živeči samici ocenili na 40 ha.
- V gozd se je naša najdlje živeča zajklja umaknila januarja. Ponovno jo na polju opazimo v sredini februarja, ko sneg že skopni.
- Pogina zaradi kmetijske mehanizacije pri poskusnih živalih nismo zaznali.
- V 85 % smo ostanke poskusnih živali in ovratnice našli v bližini lisičjih rogov. To število žrtev lisic je lahko precejšnje, saj lisice odnesejo in se hranijo tudi z zajci, ki poginejo zaradi drugih vzrokov.

6 POVZETEK

Po letu 1970 tako v Sloveniji kot v drugih evropskih državah opažajo upad populacije poljskih zajcev. K ukrepom, ki so jih sprejele lovske družine za povečanje številčnosti te živalske vrste, se štejejo predvsem: omejitev odstrela, rezervati s prepovedanim odstrelom, vlaganje živali na lovišče, kontrola staleža plenilskih živali, osveščanje ljudi in kmetovalcev.

Poskusne živali, ki smo jih uporabili v poskusu, so bile kupljene pri vzreditelju, zato kot smo predvideli, niso imele fizične kondicije za beg. Na okolje in prehrano pa so se morale po izpustu šele privaditi. Po naših podatkih beležimo v prvih štirinajstih dneh največje izgube in največ migracij na velike razdalje.

Poljski zajec velja za neškodljivo žival, znatno škodo lahko povzroča le pozimi, zlasti v sadovnjakih, vendar s pomočjo ovijanja mladih debel z različnimi materiali omilimo ali preprečimo tovrstno zimsko škodo. Za odraslega poljskega zajca ostaja lisica (*Vulpes vulpes* L.) najpomembnejši plenilec, kar smo potrdili tudi v našem poskusu, ko so bili zajci v 85 % žrtve te živali.

Poskus je potekal v treh stopnjah: prva stopnja je bila aktiviranje in namestitve ovratnic VHF na poskusno žival ter izpust na polje. Druga stopnja: opazovanje živali in zbiranje podatkov o njenem gibanju na terenu. V tem delu smo opravili 127 opazovalnih dni, v skupno 368 dneh trajanja poskusa. Sledila je tretja stopnja: obdelava podatkov in sprotno vnašanje koordinat najdbe na zemljevid.

Ugotovili smo, da je največja smrtnost poskusnih živali ravno v prvih dveh tednih poskusa, ko smo dejansko izgubili 62 % poskusnih živali. Živali so se najraje zadrževale na njivah koruze (35 %), na travniku (25 %), na njivi z žitom in enako v gozdu (11,3 %), pod kozolcem ali na odlagališču smo žival našli v 6,7 %, na njivah detelje (5,3 %) ter njivah krompirja le 0,7 %. Povprečno so samice sodelovale v poskusu 21,75 dni (rezultat je podan brez upoštevanja najdlje živeče predstavnice), samci pa le 9,75 dni. Večje maksimalne odmike od predhodne najdbe beležimo pri samcih, ki se povprečno oddaljijo od mesta predhodne najdbe za 1131,1 m, samice pa le 765,8 m. Pri najdlje živeči samici smo opazili, da se je v gozd umaknila šele v mesecu januarju, in se vse do sredine februarja zadrževala izključno v njem. Februarja pa pričnemo opazovati stalne migracije med poljem in gozdom, gre za razdaljo od 700 do 1.200 m dnevno.

Na podlagi dobljenih rezultatov lahko zaključimo, da je gibanje poljskega zajca odvisno od prehranske ponudbe, del na polju, vremenski vplivi so zanemarljivi; zlasti dež, ne pa zima in sneg. Zajca smo največkrat opazili na njivah koruze in travnikih. V povprečju so samice preživele dlje časa v njim novem okolju.

7 VIRI

- Bernik J., Dobrin B., Draksler B., Krajnik D., Plestenjak M., Rant A., Tavčar B., Šetina F. 2000. 50 let LD Sorško polje. Meja, LD Sorško polje: 44 str.
- Bernik R. 2011. Varovanje in krmljenje male poljske divjadi s pomočjo kmetijskih del na polju. Lovec, 3: 135-138
- Billinis C., Psychas V., Tontis D., Spyrou V., Birtsas P., Sofia M., Likotrafitis F., Maslarinou O., Kanteres D. 2004. European brown hare syndrome in wild european brown hare from Greece. Journal of wildlife diseases, 4: 41 str.
<http://www.jwildlifedis.org/content/41/4/783.full.pdf+html?sid=2e5dfbd0-5b98-49cb-acf8-d4e6f6883041> (18.10 2012)
- Campos A. 2009. Manual for VHF equipment. Šentjernej, Ok vision s.p.: 9 str.
- Cowan D. 2004. An overview of the current status and protection of the brown hare (*Lepus Europaeus*) in the UK. A report prepared for European wildlife division, defra by dr. David Cowan. London, Central Science Laboratory: 30 str.
http://www.naturalengland.org.uk/Images/lepusewrevised_tcm6-4627.pdf (10. 08 2012)
- Cvenkel F., Černe A., Hribar H., Jenko V., Kovač S., Krže B., Ramšak M., Simčič V., Simončič A., Šuler P., Šušteršič M., Valentinčič S., Varičak V., Zadnik L. 1980. Slovenski lovski priročnik. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 790 str.
- Gpsmap 62s. 2012. Garmin d.o.o..
<http://www.garmin.si> (13.10 2012)
- Hofmann H. 1991. Sesalci: vodnik med sesalci Evrope. Ljubljana, Cankarjeva založba: 254 str.
- Kartografska podlaga Google maps. 2012.
<http://maps.google.com/> (17.07 2012)
- Klimatološko povprečje 1971-2000, Letališče Brnik. 2012. Agencija Republike Slovenije za okolje.
http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/normals_71_00/ (05.09 2012)
- Kolar B. 2008. Ocena vzrokov za upadanje velikosti populacije zajca *Lepus europaeus* v Sloveniji - poročilo o preiskavah v letu 2007. Maribor, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor: 24 str.
- Kolar B., Durjava M., Gutmaher A., Arnuš L. 2007. Starostna struktura uplenjenih poljskih zajcev v letu 2007. Maribor, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor: 10 str.
- Kryštufek B. 1991. Sesalci Slovenije. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 294 str.
- MacDonald D. 1996. Velika enciklopedija: Sesalci. Ljubljana, Mladinska knjiga: 976 str.
- Meteorološki podatki, 2010 in 2011, Letališče Brnik. 2012. Agencija Republike Slovenije za okolje. (arhiv podatkov)
<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/#webmet> (05.09 2012)

- Pretvornik med koordinatnimi sistemi. 2012. Zveza radioamaterjev Slovenije.
<http://www.mkx.si/geoconv/> (05.09 2012)
- Popis kmetijskih gospodarstev po občinah in kmetijskih zemljiščih v uporabi 2000 in 2010. 2012. Statistični urad Republike Slovenije
http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=15P2201S&ti=&path=../Database/Kmetijstvo_2010/03_zemljisca_raba/03_15P22_obcine/&lang=2 (20. 10 2010)
- Raba tal na Sorškem polju. 2012. Agencija Republike Slovenije za okolje.
<http://gis.arso.gov.si/atlasokolja> (18.10 2012)
- Raczyńska K., Raczyński J. 1972. Methods for determination of age in the European hare. *Acta Theriologica*, 17: 75-86
- Statistični letopis 2006, površina ozemlja in pokrovnost tal. Statistični urad Republike Slovenije.
http://www.stat.si/letopis/index_vsebina.asp?poglavje=1&leto=2006&jezik=si (15.07.2012)
- Statistični letopis 2000, odstrel divjadi. Statistični urad Republike Slovenije.
http://www.stat.si/letopis/2001/17_01/17-12-01.xls (15.07 2012)
- Stroh G. 1931. Zwei sichere aldersmerkmale beim Hasen. *Berliner Tierärztliche Wochenschrift*, 12: 180-181
- Šetina F. 2012. Stanje male divjadi na območju Sorškega polja. Meja, Lovsko društvo Sorško polje. (osebni vir, oktober 2012)
- Uredba o določitvi divjadi in lovnih dob. Ur.l. RS št. 323-13/04
- Very high frequency. 2012.
http://en.wikipedia.org/wiki/Very_high_frequency (25.09 2012)
- VHF radios. 2012.
<http://www.migratoryconnectivityproject.org/vhf-radios> (5.09 2012)
- Vse o GPS. 2012. Društvo viharik.
<http://www.drustvo-viharnik.si> (5.09 2012)
- Vu A. 2001. "Lepus europaeus" (On-line), Animal Diversity.
http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Lepus_europaeus/ (10. 08. 2012)
- Wincentz T. 2009. Identifying causes for population decline of the brown hare (*Lepus europaeus*) in agricultural landscapes in Denmark. PhD thesis. Dept. of Wildlife Ecology and Biodiversity. NERI, National Environmental Research Institute, Aarhus University, Denmark and Department of Population Biology, University of Copenhagen: 194 str.
http://www.dmu.dk/Pub/PHD_TLWJ.pdf (10.08 2012)
- Wireless sensor network. 2012.
<http://wsncanada.ca> (10.09 2012)

ZAHVALA

Za strokovno pomoč pri izvedbi poskusa in pisanju diplomskega dela se iskreno zahvaljujem mentorju, prof. dr. Rajku Berniku, asist. dr. Hubertu Potočniku za svetovanje pri vsebinskih popravkih ter mag. Karmen Stopar za pomoč pri oblikovanju izdelka.

Za podrobno predstavitev lovske družine ter posredovanje podatkov, s katerimi razpolagajo, se zahvaljujem članom in podpredsedniku Lovske družine Sorško polje Franciju Šetina.

Ob tej posebni priložnosti, pa gre zahvala tudi staršem, Petru, Meti in mali Zali za podporo, pozitivno energijo in potrpežljivost.