

DP 50/02/13

OPLOJENOST PROSTOŽIVEČIH PARKLJARJEV

KONČNO POROČILO

Izvajalec:

**ERICo Velenje,
Inštitut za ekološke raziskave d.o.o.**

Velenje, december 2013

Naročnik: Lovska zveza Slovenije
Župančičeva 9, 1000 Ljubljana

Predstavnik naročnika: Srečko ŽERJAV, direktor strokovnih služb LZS

Naslov projekta: OPLOJENOST PROSTOŽIVEČIH PARKLJARJEV

Oznaka pogodbe: P 26-12-13 (LZS/1430)

Izvajalec: ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o.
Koroška cesta 58, 3320 Velenje

Odgovorna nosilka: dr. Ida JELENKO, univ. dipl. geog.

Avtorji poročila: dr. Ida JELENKO, univ. dipl. geog.
Katarina FLAJŠMAN, univ. dipl. inž. gozd.
mag. Jernej MAROLT, univ. dipl. inž. gozd.
doc. dr. Klemen JERINA, univ. dipl. inž. gozd.
Matija STERGAR, univ. dipl. inž. gozd.
doc. dr. Boštjan POKORNY, univ. dipl. inž. gozd.

Število izvodov: 3

Kraj in datum: Velenje, december 2013

Vodja področja: doc. dr. Boštjan POKORNY

Direktor ERICo d.o.o.: mag. Marko MAVEC

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- KG divji prašič / navadni jelen / evropska srna / reprodukcija / analiza oplojenosti / prirastek / spolno razmerje mladičev
- AV JELENKO, Ida / FLAJŠMAN, Katarina / MAROLT, Jernej / JERINA, Klemen / STERGAR, Matija / POKORNY, Boštjan
- KZ Koroška cesta 58, 3320 Velenje
- ZA ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o.
- LI 2013
- IN **OPLOJENOST PROSTOŽIVEČIH PARKLJARJEV**
- TD POROČILO
- OP V, 64 s., 14 tab., 25 sl., 125 ref.,
- IJ SL
- JI sl
- AI Divji prašič (*Sus scrofa* L.), navadni jelen/jelenjad (*Cervus elaphus* L.) in evropska srna/srnjad (*Capreolus capreolus* L.) so ene ključnih vrst kopenskih ekosistemov in predstavljajo pomembne lovne vrste v Sloveniji, zaradi česar je zelo pomembno učinkovito upravljanje z njimi. Za slednje pa manjkajo nekatere vhodne informacije o osnovnih populacijskih parametrih, kot je na primer oplojenost in stopnja reprodukcije. Pričujoče poročilo je sestavljeno iz dveh delov, in sicer: (i) oplojenost divjih prašičev in jelenjadi; (ii) razmnoževalni potencial srnjadi. Oplojenost divjega prašiča in jelenjadi smo ugotavljali s pregledovanjem 300 rodil (maternic z jajčniki) samic divjega prašiča oziroma 181 rodil košut/junic. Delež samic divjih prašičev, ki so bile v reprodukciji ali vodeče je manjši, kot kažejo podatki tujih raziskav, narejenih po Nemčiji, medtem ko je precej večji kot kažejo podatki raziskav narejenih na Iberskem polotoku. Vendar če upoštevamo dejstvo, da smo vzorce vzorčili skozi vse leto, tudi v času, ko divji prašiči praviloma niso v fazi razmnoževanja, je delež oplojenih samic divjih prašičev v Sloveniji relativno visok. Število zarodkov na svinjo se je s starostjo in telesno maso hitro povečevalo. Samice jelenjadi, ki so bile v Sloveniji v večini primerov odvzete med drugo polovico oktobra ter koncem decembra 2012, so kazale različno stopnjo oplojenosti glede na starost; enoletne živali so bile v reprodukciji v 86 % primerov, medtem ko so bile odrasle samice oplojene kar v 94 % primerov. Delež oplojenih samic jelenjadi se s senescenco zmanjšuje. Razmnoževalni potencial samic srnjadi je v prvi vrsti odvisen od njihove telesne mase; z naraščajočo maso (vitalnostjo) razmnoževalni potencial srn oz. potencialno število zarodkov narašča. Medtem ko so plodne oz. sodelujejo v reprodukciji praktično vse odrasle srne, je plodnost mladic selektivna in je odvisna od telesne mase.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.2	Namen in cilji	2
1.3	Zgradba poročila	2
A.	OPLOJENOST DIVJIH PRAŠIČEV IN JELENJADI.....	3
A.1	UVOD	4
A.2	MATERIAL IN METODE.....	5
A.2.1	Vzorčenje rodil.....	5
A.2.2	Laboratorijska analiza oplojenosti.....	9
A.2.3	Določanje starosti živali	12
A.2.4	Statistične analize	12
A.3	REZULTATI	12
A.3.1	Oplojenost divjih prašičev	13
<i>A.3.1.1</i>	<i>Oplojenost divjih prašičev glede na starost.....</i>	<i>13</i>
<i>A.3.1.2</i>	<i>Oplojenost divjih prašičev glede na obdobje odvzema.....</i>	<i>17</i>
<i>A.3.1.3</i>	<i>Stopnja reprodukcije divjih p. v odvisnosti od starosti in mase živali</i>	<i>19</i>
A.3.2	Oplojenost jelenjadi.....	20
<i>A.3.2.1</i>	<i>Oplojenost jelenjadi glede na starost.....</i>	<i>20</i>
<i>A.3.2.2</i>	<i>Oplojenost jelenjadi glede na obdobje odvzema</i>	<i>23</i>
A.4	ZAKLJUČEK.....	24
A.5	ZAHVALA.....	25
A.6	VIRI IN LITERATURA.....	26
B.	RAZMNOŽEVALNI POTENCIAL SRNJADI.....	28
B.1	UVOD	29
B.2	PREGLED POMEMBNEJŠE LITERATURE	31
B.2.1	Razmnoževalni potencial srnjadi: pregled najpomembnejših vplivnih dejavnikov	31
B.2.2	Dejavniki, ki vplivajo na razmnoževalni potencial srnjadi.....	32
<i>B.2.2.1</i>	<i>Gostota populacije</i>	<i>34</i>
<i>B.2.2.2</i>	<i>Habitatne značilnosti</i>	<i>35</i>
<i>B.2.2.3</i>	<i>Vremenski vplivi.....</i>	<i>36</i>
<i>B.2.2.4</i>	<i>Telesna masa in ostale fenotipske značilnosti srn</i>	<i>38</i>
<i>B.2.2.5</i>	<i>Starost matere</i>	<i>42</i>
<i>B.2.2.6</i>	<i>Medvrstne interakcije.....</i>	<i>43</i>
B.3	MATERIAL IN METODE DELA.....	44
B.3.1	Določanje stopnje oplojenosti	44
<i>B.3.1.1</i>	<i>Vzorčenje rodil.....</i>	<i>44</i>
<i>B.3.1.2</i>	<i>Laboratorijska analiza oplojenosti.....</i>	<i>47</i>
<i>B.3.1.3</i>	<i>Analize podatkov</i>	<i>50</i>
B.4	REZULTATI	51
B.4.1	Plodnost oz. potencialna oplojenost srnjadi	51
B.4.2	Število rumenih teles v jajčnikih.....	58
B.5	ZAKLJUČEK.....	61
B.6	ZAHVALA	62
B.7	VIRI IN LITERATURA	63

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Število zbranih in uspešno analiziranih vzorcev rodil samic jelenjadi, odvzete iz posameznih lovišč Slovenije konec leta 2012 in v začetku leta 2013.....	7
Preglednica 2:	Število zbranih in uspešno analiziranih vzorcev rodil samic divjih prašičev, odvzetih iz posameznih lovišč Slovenije v letu 2012 in prvi polovici leta 2013.....	8
Preglednica 3:	Določitev stopnje reprodukcije (cikla estrusa) na podlagi pregleda jajčnikov in maternic samic divjih prašičev.....	10
Preglednica 4:	Določitev stopnje reprodukcije (cikla estrusa) na podlagi pregleda jajčnikov samic jelenjadi (lastna klasifikacija, prirejena po metodologiji razviti na <i>The Macaulay Land Use Research Institute, Škotska</i>	11
Preglednica 5:	Rezultati analize oplojenosti samic divjih prašičev, odvzetih v Sloveniji v letu 2012 in 2013 po starosti in stadiju v reprodukciji.....	13
Preglednica 6:	Pregled tujih raziskav po Evropi o deležu samic divjih prašičev, ki so v reprodukciji po starosti živali.....	15
Preglednica 7:	Rezultati analize oplojenosti samic jelenjadi, odvzete v Sloveniji konec leta 2012 in v začetku leta 2013 po starosti in stadiju v reprodukciji.....	21
Preglednica 8:	Pregled ugotovitev o najpomembnejših dejavnikih, ki vplivajo na razmnoževalni potencial srnjadi v Evropi.....	33
Preglednica 9:	Vpliv telesne mase srn na velikost legla (pregled nekaterih tujih raziskav) (vir: Flajšman in sod., 2014).....	39
Preglednica 10:	Seznam upravljavcev z lovišči, s katerimi smo se dogovorili za sodelovanje pri vzorčenju rodil srnjadi; v času nastanka poročila je prevzem vzorcev še potekal, zato so pri loviščih, ki so dejansko sodelovala v raziskavi, možna tudi odstopanja.....	44
Preglednica 11:	Število v laboratoriju analiziranih vzorcev rodil srnjadi, odvzetih v posameznih loviščih.....	46
Preglednica 12:	Podatki o živalih, ki smo jih vključili v raziskavo, in o njihovi potencialni oplojenosti, tj. o prisotnosti in številu rumenih teles v jajčnikih.....	53
Preglednica 13:	Povprečno število rumenih teles na posamezno srno (združeni podatki za mladice in srne 2+); pregled po nekaterih evropskih državah.....	59
Preglednica 14:	Deleži mladic in deleži srn 2+ z določenim številom rumenih teles v jajčnikih.....	59

KAZALO SLIK

Slika 1:	Lovišča, vključena v vzorčenje rodil divjih prašičev v letih 2012 in 2013.....	6
Slika 2:	Lovišča, vključena v vzorčenje rodil jelenjadi konec leta 2012 in v začetku leta 2013.....	6
Slika 3:	Neoplojena maternica in plod divjega p. (levo) ter neoplojena maternica in plod jelenjadi (desno).....	9
Slika 4:	Meritve dolžine zarodka/ploda divjega prašiča (levo; po Mayer in Brisbin, 2010) in jelenjadi.....	9
Slika 5:	Jajčniki divjega prašiča: jajčnik svinje v neaktivni fazi reprodukcije (levo); jajčnik ob nastopu spolne zrelosti svinje – polifolikularen jajčnik (na sredini); jajčnik visoko breje svinje s prerezom rumenih teles (desno).....	11
Slika 6:	Jajčnika breje košute s prerezom (levo in na sredini); prerez jajčnikov košute ob neuspešni oploditvi (desno).....	11
Slika 7:	Število samic divjih prašičev, odvzetih v letu 2012 in prvi polovici leta 2013 v Sloveniji, po posameznih reprodukcijskih stadijih.....	14
Slika 8:	Delež samic divjih prašičev, odvzetih v letu 2012 in prvi polovici leta 2013 v Sloveniji, v posameznih reprodukcijskih stadijih, glede na mesec v letu.....	18
Slika 9:	Velikost legla samic divjih prašičev, odvzetih v Sloveniji v letu 2012 in 2013 po starosti svinj – izračunano na podlagi števila zarodkov oz. števila aktivnih seskov (n = 99). Vključeni so le podatki za breje oz. vodeče svinje.....	19
Slika 10:	Velikost legla samic divjih prašičev, odvzetih v Sloveniji v letu 2012 in 2013, po masi svinj – izračunano na podlagi števila zarodkov oz. števila aktivnih seskov (n = 99). Vključeni so le podatki za breje oz. vodeče svinje.....	20
Slika 11:	Število samic jelenjadi, odvzetih v Sloveniji konec leta 2012 in v začetku leta 2013.....	22
Slika 12:	Delež oplojenih samic jelenjadi, odvzetih v Sloveniji konec leta 2012 in v začetku leta 2013, glede na starost.....	22
Slika 13:	Delež oplojenih enoletnih in odraslih samic jelenjadi glede na obdobje odvzema.....	23
Slika 14:	Evropska srna (<i>Capreolus capreolus</i> L.) je ena ključnih vrst kopenskih ekosistemov Evrope in najpomembnejša lovsko-upravljavska vrsta ne le v Sloveniji, marveč tudi v veliki večini evropskih držav (vse foto: K. Flajšman, 2013).....	30
Slika 15:	Prepletanje vpliva različnih dejavnikov na razmnoževalni potencial srnjadi (vir: Flajšman in sod., 2014).....	32
Slika 16:	Spremeni obrazec za označitev vzorcev rodil odvzete srnjadi.....	46
Slika 17:	Sekcija maternice je potekala kot kažejo modre puščice – od vrha levega roga maternice preko fundusa do vrha desnega roga maternice in nato od nožnice preko materničnega vratu (cervixa) do fundusa.....	48
Slika 18:	V maternici prisotne strukture – karunkli (maternalna stran placent) kažejo, da je bila žival v preteklosti (v preteklem letu) breja (levo). Zaradi postopne razgradnje struktur po kotitvi so sčasoma, tj. proti koncu leta te strukture slabše opazne (desno).....	48
Slika 19:	Maternica srne z jajčniki (označeni z modro barvo).....	49
Slika 20:	Rumena telesa so lahko s prostim očesom vidna že na površini jajčnikov. Levo: izjemna in neobičajna situacija, ko je rumeno telo v celoti izven jajčnika. Desno: normalen izgled dveh jajčnikov iste srne, od katerih ima vsak vsaj po eno rumeno telo (glej dve drobceni zmi temnejše barve).....	49
Slika 21:	Prerez parov jajčnikov z različnim številom in razporeditvijo rumenih teles.....	50
Slika 22:	Primer vnosa podatkov o analiziranih vzorcih rodil srnjadi (vzorčni izpis).....	51
Slika 23:	Delež plodnih in neplodnih srn in mladic v raziskavo vključenih lovišč v Sloveniji v letu 2013.....	52
Slika 24:	Število rumenih teles v jajčnikih v odvisnosti od telesne mase mladic (n = 25).....	60
Slika 25:	Število rumenih teles v jajčnikih v odvisnosti od telesne mase srn (n = 68).....	60

1 UVOD

Evropska srna/srnjad (*Capreolus capreolus* L.), navadni jelen (*Cervus elaphus* L.) in divji prašič (*Sus scrofa* L.) so ene ključnih vrst kopenskih ekosistemov Evrope in predstavljajo najpomembnejše lovne vrste divjadi v Sloveniji in večini evropskih držav (Andersen in sod., 1998; Apollonio in sod., 2010). V Sloveniji je bilo v desetletnem obdobju 2001 – 2010 iz lovišč odvzetih (tj. skupna registrirana smrtnost) >428.000 osebkov srnjadi oz. med 41.150 in 44.736 letno (ZGS, 2011), po ocenah pa številčnost vrste pri nas presega 200.000 živali (statistični podatki lovskih organizacij). V istem obdobju je bilo na nivoju države skupaj odvzetih 50.915 osebkov jelenjadi (med 4.716 in 5.512 živali letno) ter 71.718 divjih prašičev (med 5.398 in 9.346 živali letno) (ZGS, 2011). Zaradi velike številčnosti vseh treh vrst in njihove razširjenosti po večjem delu oz. domala celotni državi, njihovih vlog in vplivov v gozdnih ter agrarnih ekosistemih je za uravnotežen razvoj kopenskih ekosistemov in trajnostno rabo njihovih potencialov (vključno z divjadjo kot obnovljivim naravnim virom) zelo pomembno učinkovito in adaptivno upravljanje z vsemi tremi omenjenimi vrstami v skladu z ekosistemsko, ekonomsko ter sociološko nosilno zmogljivostjo okolja (Pokorny, 2011).

Čeprav je na načelni ravni v Sloveniji upravljanje z divjadjo (predvsem prostoživečimi parkljarji) sistematično, načrtno, natančno urejeno in zelo dobro nadzorovano (Putman, 2008), za učinkovito adaptivno upravljanje manjkajo nekatere nujno potrebne vhodne informacije o osnovnih populacijskih parametrih, ki vplivajo na populacijsko dinamiko vseh vrst divjadi (Pokorny, 2008, 2011). Za razliko od številnih evropskih držav (zbrano v Andersen in sod., 1998; Apollonio in sod., 2010; Putman in sod., 2011) pri nas v preteklosti sistematičnih raziskav o razmnoževalnem potencialu, oplojenosti in prirastku srnjadi, jelenjadi in divjih prašičev skoraj ni bilo (izjema je preliminarne študije oplojenosti divjih prašičev (Jelenko in sod., 2012)). Pri nas zato nismo razpolagali z zadostnimi relevantnimi podatki o tistih bioloških značilnostih, ki usmerjajo populacijsko dinamiko omenjenih vrst, kot je na primer razmnoževalni potencial oz. stopnja oplojenosti in prirastek (npr. Vincent in sod., 1995; Hewison, 1997; Mateos-Quesada in Carranza, 2000; Larkin in sod., 2002; Gethöffer in sod., 2007, Servanty in sod., 2009), za katere rezultate tujih raziskav zaradi drugačnih ekosistemskih pogojev nikakor ne moremo neposredno prenašati v slovenski prostor.

Za optimalno upravljanje s srnjadjo, jelenjadjo in divjim prašičem v smislu prilagajanja velikosti populacij nosilnim zmogljivostim okolja, upoštevanja in ohranjanja ekosistemskih vlog vrst ter trajnostne rabe omenjenih vrst kot obnovljivega naravnega vira je v slovenskem prostoru tako nujno potrebno nadgraditi oz. pridobiti novo in iz domačih razmer izhajajoče znanje, ki bo

prispevalo k razumevanju populacijske dinamike srnjadi, jelenjadi in divjega prašiča ter pripomoglo k bolj optimalnemu adaptivnemu upravljanju s populacijami. Med te informacije sodijo: (i) razmnoževalni potencial oz. stopnja oplojenosti srnjadi, jelenjadi in divjih prašičev; (ii) prirastek divjih prašičev; (iii) uporabnost stopnje oplojenosti vseh treh vrst za sprotno odločanje o izvedbi fleksibilnih upravljaljskih ukrepov, tj. za takšno načrtovanje poseganja v populacije z odvzemom, ki bo upošteval tudi vsakoletno variabilnost v prirastku teh vrst.

1.2 Namen in cilji

S pričujočim raziskovalnim projektom smo želeli na – v slovenskem prostoru – nov in izviran način pridobiti določene manjkajoče podatke o treh vrstah divjadi (srnjadi, jelenjadi in divjem prašiču) kot ključnih vrstah kopenskih ekosistemov in izjemno pomembnih vrstah divjadi v Sloveniji. Z izvedbo predlagane raziskave smo skušali prispevati k še boljšemu kognitivnemu upravljanju s srnjadjo, jelenjadjo in divjim prašičem v Sloveniji, in sicer prek doseganja naslednjih ciljev:

1. Izdelati končno analizo oplojenosti samic divjih prašičev in jelenjadi v Sloveniji, in sicer na podlagi pregleda vseh zbranih rodil samic, odvzetih v različnih loviščih Slovenije v letih 2012 in 2013.
2. Izdelati celovit pregled dejavnikov, ki vlivajo na oplojenost srnjadi, in sicer na podlagi analize in sinteze tuje literature.
3. Izdelati analizo oplojenosti samic srnjadi v Sloveniji, in sicer na podlagi pregleda rodil srn in mladice, odvzetih v različnih loviščih Slovenije v letu 2013.

1.3 Zgradba poročila

Pričujoče poročilo je sestavljeno iz dveh delov. V prvem delu podajamo končne rezultate raziskave oplojenosti divjih prašičev in jelenjadi, ki je potekala v obdobju 2011 do 2013 v sklopu CRP projekta »V41146 Določitev najbolj primernih kazalnikov za spremljanje stanja populacij divjadi in njihovega okolja pri adaptivnem upravljanju«, ki sta ga sofinancirala Agencija Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS) in Ministrstvo za kmetijstvo in okolje (MKO). V drugem delu podajamo rezultate raziskave oplojenosti srnjadi (vključno z detajlnim pregledom literature), s katerimi smo pričeli v letu 2013, in sicer v sklopu usposabljanja mlade raziskovalke (pogodba ARRS 1000-12-0404). Oba dela sta bila v obdobju 2012 – 2013 sofinancirana tudi s strani Lavske zveze Slovenije.

DP 50a/02/13

Oplojenost divjih prašičev in jelenjadi



Avtorji:

dr. Ida JELENKO, univ. dipl. geog.
Katarina FLAJŠMAN, univ. dipl. inž. gozd.
mag. Jernej MAROLT, univ. dipl. inž. gozd.
doc. dr. Klemen JERINA, univ. dipl. inž. gozd.
Matija STERGAR, univ. dipl. inž. gozd.
doc. dr. Boštjan POKORNY, univ. dipl. inž. gozd.

A.1 UVOD

V svetu obstaja relativno veliko primerov uporabe različnih bioloških, populacijskih in okoljskih kazalnikov, ki naj bi *a priori* odražali vitalnosti osebkov in/ali spremembe v relativni številčnosti oz. gostotah populacij ob hkratnem upoštevanju nosilne zmogljivosti okolja. Pomemben kazalnik v kontrolni metodi, ki je povezan s procesi v populacijah in se kot tak relativno pogosto uporablja v svetu, je delež oplojenosti samic ali reprodukcijska stopnja vrste (Focardi in sod., 2002; Gethöffer in sod., 2007; Musante in sod., 2010) in ki je bila do sedaj po svetu proučevana tudi pri različnih vrstah parkljarjev kot so npr. belorepi jelen (Garner in sod., 2011), navadni jelen (Poljičak-Milas in sod., 2009; Mihelič, 2009), damjak (Poljičak-Milas in sod., 2009), los (Ferguson in sod., 2000; Musante in sod., 2010), evropska srna (Focardi in sod., 2002; MacDonald in Johnson, 2008) in divji prašič (Brooks in sod., 1989; Boitani in sod., 1995; Gethöffer, 2005).

Za učinkovito upravljanje s populacijami prostoživečih parkljarjev je poznavanje reprodukcijskega potenciala posamezne vrste ključnega pomena (Boitani in sod., 1995; Larkin in sod., 2002; Bieber in Ruf, 2005). Slednje je še posebej pomembno pri upravljanju z divjim prašičem, ki je izjemno prilagodljiva vrsta (Spencer in sod., 2005; Hebeisen, 2007) z zelo velikim reprodukcijskim potencialom (Mayer in Brisbin, 2010). Od leta 1980 je številčnost in prostorska razširjenost te živalske vrste tudi zaradi njene izjemne reprodukcije v velikem porastu tako na celotnem evropskem prostoru, kot tudi na celinah, kamor je bila naseljena (Geisser in Reyer, 2004). Na reprodukcijo divjih prašičev vplivajo številni dejavniki (Hebeisen, 2007); med zunanjimi dejavniki so najpomembnejši razpoložljivost hrane vključno s kmetijskimi kulturami, obrodом plodonosnih listavcev in krmljenjem (Bieber in Ruf, 2005; Geisser in Reyer, 2005; Jerina, 2006a; Gethöffer in sod., 2007); letni čas ter vremenske razmere (Gethöffer in sod., 2007; Servanty in sod., 2009; Pokorny in sod., 2010), zemljepisna širina (Fonseca in sod., 2004; Bywater in sod., 2010) ter intenzivnost in čas lova (Spencer in sod., 2005). Zelo pomembno vlogo pri reprodukciji divjih prašičev igrajo tudi notranji dejavniki (Gethöffer, 2005; Fonseca in sod., 2004). Velika sposobnost razmnoževanja pri divjem prašiču je namreč posledica zelo zgodnjega spolnega dozorevanja (majhna starost pri prvi brejosti), relativno kratkega časa brejosti in velikega števila zarodkov/mladičev pri posamezni brejosti. Svinje postanejo paritveno sposobne že pri telesni masi nekje 27 do 33 kg (Servanty in sod., 2009), kar pomeni, da se lahko prvič pariyo že v starosti 8 do 10 mesecev oz. po nekaterih ugotovitvah lahko spolno dozoriyo že pri petih mesecih (Gethöffer, 2005). Poleg mase in starosti samic pa na samo reprodukcijo vrste lahko vpliva tudi stres, ki negativno vpliva na ugnezditev spolnih celic v steno maternice (Einarsson in sod., 2008). Tako zunanji kot notranji dejavniki, ki vlivajo na reprodukcijo divjih

prašičev, vplivajo na začetek spolne zrelosti samic, število oz. delež spolno dozorelih samic v populaciji, čas oploditve samic, uspešnost oploditve (št. zarodkov), stopnjo preživetja plodov, velikosti legla itn. ter s tem močno pogojujejo populacijsko dinamiko vrste (Bieber in Ruf, 2005; Gethöffer in sod., 2007; Servanty in sod., 2007).

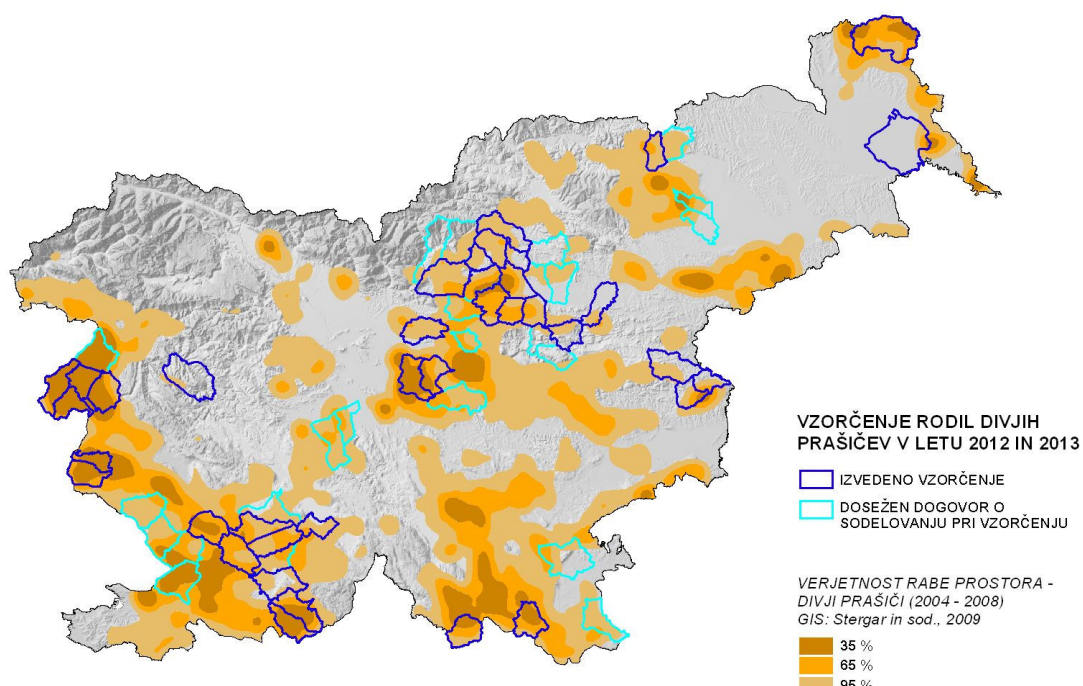
Reprodukcijski potencial pri jelenjadi je že v osnovi nižji kot pri divjem prašiču, saj košute praviloma polegajo le enega mladiča (Hafner, 2008). Torej se v primeru jelenjadi kot kazalnik reprodukcije uporablja predvsem dežel oplojenih samic (Larkin in sod., 2002) oz. stopnja preživelih mladičev (Conradt in sod.; 1999). Na reprodukcijo jelenjadi ravno tako vplivajo različni zunanji/okoljski dejavniki (npr. kakovost habitata (*ibid.*), nadmorska višina v povezavi z vegetacijsko dobo in snežno odejo ter kvaliteto in količino hrane (Mysterud in sod., 2001a; Jerina, 2006b), povprečna letna temperatura (Loison, 1999), populacijska gostota (Albon in sod., 1983)) kot tudi notranji dejavniki (npr. socialni položaj samice v tropu (Kruuk in sod., 1999), vitalnost in telesna masa košute (Mysterud in sod., 2001b; Jerina, 2006b), starost (Hafner, 2008), genotip (Jerina, 2007)), ki tudi pri tej vrsti vplivajo na začetek spolne zrelosti samic, uspešnost oploditve in preživetje mladičev (Conradt in sod.; 1999).

Reprodukcijska sposobnost vrste oz. stopnja reprodukcije močno vpliva na njeno populacijsko dinamiko, ki se med leti in med posameznimi vrstami parkljarjev močno razlikuje. Slednje pomeni priložnosti in izzive pri upravljanju z vrstami, zato je poznavanje reprodukcijskega potenciala silno pomembno za ustrezno upravljanje z divjadjo v smislu prilagajanja velikosti populacij nosilnim zmogljivostim okolja, upoštevanja in ohranjanja ekosistemskih vlog vrst ter trajnostne rabe omenjenih vrst kot obnovljivega naravnega vira v Sloveniji.

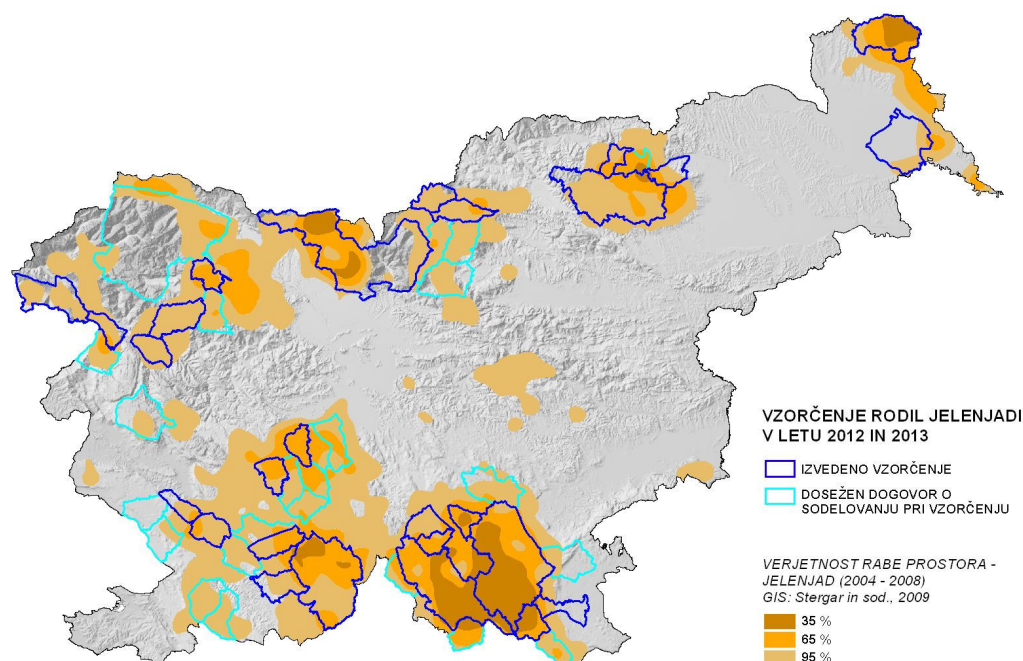
A.2 MATERIAL IN METODE

A.2.1 Vzorčenje rodil

Vzorčenje rodil, tj. maternic z jajčniki, divjih prašičev in jelenjadi je bilo izvedeno v sklopu rednega odstrela oz. odvzema obeh vrst divjadi v Sloveniji. Vzorčenje rodil divjih prašičev je potekalo v sodelovanju z 62-timi upravljavci z lovišči (slika 1), in sicer preko celega leta 2012 ter prvi polovici leta 2013, medtem ko je vzorčenje rodil jelenjadi potekalo v sodelovanju z 51-timi upravljavci z lovišči (slika 2) konec leta 2012 in v začetku leta 2013. Pri vzorčenju smo zagotovili, da smo v raziskavo vključili različna območja Slovenije ter s tem zajeli čim večji gradient populacijskih gostot divjih prašičev/jelenjadi oz. zasičenosti nosilne zmogljivosti prostora s strani teh dveh vrst.



Slika 1: Lovišča, vključena v vzorčenje rodil divjih prašičev v letih 2012 in 2013.



Slika 2: Lovišča, vključena v vzorčenje rodil jelenjadi konec leta 2012 in v začetku leta 2013.

Rodila so se s strani lovcev zajemala na terenu, saj se uplenjene živali praviloma iztrebijo na mestu uplenitve, pri čemer se drobovina vključno z rodili zavrže in je kot hrana na razpolago ostalim živalim oz. organizmom. Odvzeti vzorci so bili takoj ob odvzemu ustrezno označeni – za vsak vzorec se je izpolnil priložen enoznačno oštevilčen obrazec s podatki o lovišču, uplenitelju ter odvzeti živali. Zbrani vzorci so bili nato globoko zamrznjeni do prevzema.

Vsak posamezen odvzeti vzorec je bil označen z zaporedno številko odvzete živali, ki nam je služila za povezovanje z atributnimi podatki o sami živali v osrednjem registru, vključno z lokacijo odvzema posamezne živali podani znotraj kilometrskih kvadrantov (kvadrant odvzema, koordinata).

V sklop vzorčenja rodil divjih prašičev smo vključili praviloma vse samice, tj. odrasle (2+) svinje, enoletne svinje (lanščakinje) in tudi mladiče ženskega spola (ozimke), težje od cca. 30 kg bruto teže (z glavo in nogami, a iztrebljene), ki so bile uplenjene v določenem lovišču. V vzorčenje rodil divjih prašičev smo tako vključili tudi tiste živali, ki na videz niso bile breje, saj je tudi podatek o neoplojenosti zelo pomemben. V sklop vzorčenja rodil jelenjadi smo ravno tako vključili odrasle (2+) košute in enoletne živali (junice).

Preglednica 1: Število zbranih in uspešno analiziranih vzorcev rodil samic jelenjadi, odvzete iz posameznih lovišč Slovenije konec leta 2012 in v začetku leta 2013.

ŠT. LOVIŠČA	IME LOVIŠČA	JUNICE	KOŠUTE	SKUPAJ
211	Nomenj-Gorjuše	1	3	4
221	LPN Kozorog - Kamnik	2	21	23 (30)
311	Ribnica	1	3	4
312	Dolenja vas	0	2	2 (3)
317	Draga - Trava	0	0	(1)
320	Predgrad	1	14	15 (16)
324	Loka pri Črnomlju	1	1	2 (3)
331	LPN Snežnik	6	18	24 (28)
332	LPN Medved	6	25	31
333	LPN Žitna gora	0	5	5
402	LPN Ljubljanski vrh	0	5	5
418	Pivka	1	0	1
423	LPN Jelen	2	8	10 (11)
425	Trnovo	0	1	1
509	Vrhe - Vrabče	0	2	2 (3)
513	Senožeče	0	1	1 (2)
601	Koprivna - Topla	0	2	2
602	Bistra	0	2	2
617	LPN Pohorje	3	7	10 (12)
624	Podvelka	1	0	1
630	Ruše	1	2	3
811	LPN Kompas Peskovci	3	9	12 (13)
829	LPN Fazan Beltinci	4	1	5
1107	Kobarid	1	2	3
1110	Volče	1	2	3
1113	Podbrdo	1	2	3
1114	Planota	0	6	6
1227	Planina	0	1	1
Skupno število vzorcev		36	145	181 (202)

OPOMBA: V oklepaju je podano skupno število zbranih vzorcev (vključno z vzorci, na katerih analiz oplojenosti ni bilo mogoče izvesti).

Preglednica 2: Število zbranih in uspešno analiziranih vzorcev rodil samic divjih prašičev, odvzetih iz posameznih lovišč Slovenije v letu 2012 in prvi polovici leta 2013.

ŠT. LOVIŠČA	IME LOVIŠČA	OZIMKE	LANŠČAKINJE	SVINJE	SKUPAJ
319	Kostel - Banja Loka	1	0	0	1
320	Predgrad	0	6	1	7 (9)
417	Prestranek	0	3	2	5 (7)
418	Pivka	0	1	0	1
419	Gornje Jezero	0	5	1	6
425	Trnovo	1	1	0	2 (3)
426	Kozlek	3	1	3	7
427	Zemon	1	3	0	4
501	Fajti hrib	1	20	15	36 (37)
502	Trstelj Kostanjevica	2	9	4	15 (17)
513	Senožeče	3	3	1	7
516	Gradišče Košana	1	1	3	5
628	Boč na Kozjaku	3	5	4	12 (13)
811	LPN Kompas Peskovci	0	8	10	18 (19)
829	LPN Fazan Beltinci	5	4	2	11 (14)
902	Oljka, Šmartno ob Paki	0	2	1	3
914	Grmada - Celje	1	0	0	1
917	Prebold	0	1	0	1
918	Tabor	0	5	0	5
919	Rečica pri Laškem	0	1	1	2
930	Kozje	9	4	2	15
932	Bistrica ob Sotli	0	1	0	1
933	Podsreda	3	0	0	3
1203	Dobrovo	2	6	5	13
1204	Sabotin	6	18	10	34 (38)
1205	Anhovo	1	19	10	30
1206	Grgar	1	6	3	10
1217	Jelenk	3	6	6	15 (17)
1302	Laze	3	0	0	3 (6)
1303	Kresnice	6	3	1	10 (11)
1318	Šmartno pri Litiji	0	0	(1)	(1)
1404	Rečica ob Savinji	0	2	0	2
1405	Mozirje	1	2	1	4
1406	Smrekovec Šoštanj	0	0	2	2
1408	Gornji Grad	0	2	1	3
1410	Braslovče	0	2	0	2
1411	Vransko	0	0	3	3
1418	Lukovica	0	0	1	1
Skupno število vzorcev		57	150	93	300 (324)

OPOMBA: V oklepaju je podano skupno število zbranih vzorcev (vključno z vzorci, na katerih analiz oplojenosti ni bilo mogoče izvesti).

Kljub sklenjenemu dogovoru z večjim številom upravljavcev z lovišči je bilo vzorčenje rodil divjih prašičev uspešno v 37-tih loviščih (slika 1), medtem ko je bilo vzorčenje rodil jelenjadi uspešno v 27 loviščih Slovenije (slika 2). **Skupaj je bilo zbranih 324 vzorcev rodil divjih prašičev (ustreznih 300) ter 202 rodil jelenjadi (ustreznih 181).** Število zbranih vzorcev, ki smo jih lahko ustrezno analizirali, je za posamezno živalsko vrsto po starosti in posameznih loviščih podano v preglednicah 1 in 2.

A.2.2 Laboratorijska analiza oplojenosti

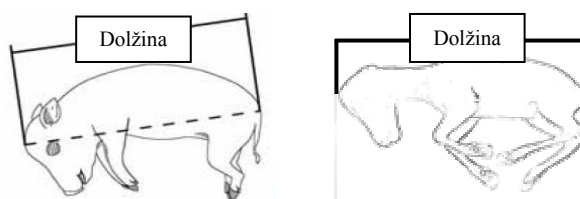
Laboratorijske analize oplojenosti tako divjih prašičev kot tudi jelenjadi smo opravljali v biološkem laboratoriju na *ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave*. Analize smo opravili na vseh zbranih vzorcih rodil, in sicer smo določali oplojenost oz. reprodukcijsko fazo samice na podlagi: (i) analiz maternic in štetja zarodkov; (ii) analiz jajčnikov z ugotavljanjem prisotnosti oz. stanja foliklov ali rumenih telesc (*corpus luteum*).

Pri analizi oplojenosti na podlagi pregleda maternice smo najprej odstranili morebitne ostanke prebavnega trakta in sečil. Preverili smo velikost in stanje maternice (morebitna odebelitev, makroskopsko vidna prisotnost zarodkov); določili smo predhodno brejost.

Sekcijo maternice smo opravili z rezom, ki je potekal od vrha enega roga maternice preko fundusa do vrha drugega roga maternice. S ponovnim rezom smo prerezali še osrednji del maternice od nožnice (*vagine*) preko materničnega vratu (*cervixa*) do fundusa. Celotno notranjost maternice smo skrbno preiskali in odvzeli prisotne zarodke/plodove oz. preverili, če je prisotna notranja ovojnica/membrana ali *amnion*, kar pomeni, da je že prišlo do ugnezditev zarodka oz. brejosti. V primeru prisotnosti zarodkov/plodov smo le-te odvzeli iz maternice, jih stehali na 0,1 g natančno in izmerili njihovo dolžino na 1 mm natančno po metodologiji Mayer in Brisbin (2010) za divjega prašiča in po Mihelič (2009) za jelenjad (slika 4). V primeru, da je bil plod divjega prašiča daljši od 40 – 45 mm, kar pomeni, da je bil starejši od štirih tednov (Servanty in sod., 2007), smo mu določili tudi spol, in sicer na podlagi vidnih zunanjih spolovil (testisi pri samcih in vulva pri samicah). Podobno smo določili spol tudi pri zarodkih jelenjadi, ki so bili daljši od 45 – 50 mm.



Slika 3: Neoplojena maternica in plod divjega p. (levo) ter neoplojena maternica in plod jelenjadi (desno).



Slika 4: Meritve dolžine zarodka/ploda divjega prašiča (levo; po Mayer in Brisbin, 2010) in jelenjadi (desno; po Mihelič, 2009).

Analizo oplojenosti divjih prašičev na podlagi pregleda jajčnikov in ugotavljanja prisotnosti rumenih telesc (*corpora lutea*) smo izvedli tako, da smo najprej preverili izgled jajčnikov, tj. njihovo velikost, kompaktnost, vodenost in prisotnost ter velikost foliklov. Vse jajčnike smo nato prerezali in ugotavljali morebitno prisotnost in stanje rumenih telesc. Določili smo različne reprodukcijske stadije, in sicer s priredbo metodologije ugotavljanja reprodukcijskega stadija pri divjih prašičih iz Nemčije (Gethöffer, 2005) – glej preglednico 3.

Preglednica 3: Določitev stopnje reprodukcije (cikla estrusa) na podlagi pregleda jajčnikov in maternic samic divjih prašičev (lastna klasifikacija; prirejeno po Gethöffer, 2005).

Stadij v reprodukciji	Oznaka	Folikli	Rumena telesca	Maternica
Juvenilna žival	J	/	/	majhna
Nastop spolne zrelosti	P	številni, drobni	/	normalna
Folikularna faza / pred bukom	F	večji (> 6 mm), močno vodeni	/	normalna
Potencialna brejost / ovulacija	O	večji, kompaktni	rdeči, prekrvavljeni, kompaktni	normalna
Potencialna brejost / Lutealna faza	L	Večji, lahko že na zunaj rumeni	svetlo rumeni, manjši (4 do 15 mm)	nabrekla, vodena
Brejost	B	večji, kompaktni	rumeno-rjavi, kompaktni (4 do 15 mm)	zarodki/plodovi
Po buku	NB	različne velikosti	manjši (2 - 5 mm), sivi do rumeni, na sredini prazni	normalna
Cikel neaktiven	N	/	/	normalna
Kombinacija vodeče svinje s fazo v reprodukciji				
Vodeča	V	/	/	normalna
Vodeča in v folikularni fazi	V - F	večji (> 6 mm), močno vodeni	/	normalna

Juvenilne svinje – v obdobju pred spolno zrelostjo (praviloma mladiči) – imajo jajčnike majhne, prosojne, rahlo vodene in popolnoma brez prisotnih foliklov. Svinje ob nastopu spolne zrelosti (mladiči ali enoletne živali) imajo še vedno sorazmerno majhne jajčnike, ravno tako vodene, a s prisotnimi številnimi drobnimi, a praznimi folikli (do 4 mm; slika 5). Svinje pred začetkom parjenja so v folikularni fazi, ko se v nabreklih foliklih (> 6 mm) tvorijo jajčne celice. Jajčniki so močno nabrekli, z mehurčki polnimi prozorne tekočine, a še vedno prazni.

Po ovulaciji v foliklu nastane najprej t. i. *corpus luteum hemorrhagicum* – svinja je ravno v buku (potencialna brejost). Če se svinja uspešno pari, nastanejo prava rumena telesca, ki so sprva sveže rumene barve in kompaktna ter vplivajo na maternico, da se začne debeliti (priprava za ugnezdev blastocist – zarodkov); maternica takšne svinje je bila v tem primeru močno nabrekla in polna tekočine (lutealna faza – potencialna brejost). Kadar se blastociste ugnezdi, je svinja oplojena (brejost); rumena telesca so rumeno-rjavkaste barve, kompaktna in velikosti 4 do 15 mm (slika 5); v maternici so prisotni zarodki ali plodovi. V vseh treh primerih je svinja v lutealni fazi ovarijskega cikla.

V primeru, da svinja ni v procesu razmnoževanja, so jajčniki kompaktni; na njih ni nabreklih foliklov niti ni prisotnih rumenih telesc. Maternica je normalne velikosti, prazna. Svinja je v neaktivni fazi (slika 5).



Slika 5: Jajčniki divjega prašiča: jajčnik svinje v neaktivni fazi reprodukcije (levo); jajčnik ob nastopu spolne zrelosti svinje – polifolikularni jajčnik (na sredini); jajčnik visoko breje svinje s prerezom rumenih telesc (desno).

Analizo oplojenosti jelenjadi na podlagi pregleda jajčnikov in ugotavljanja prisotnosti rumenih telesc (*corpora lutea*) smo izvedli s sekcijo jajčnikov podobno kot pri analizi oplojenosti divjih prašičev. V primeru jelenjadi smo vzorce zbiral v obdobju, ko naj bi bile samice že breje (od oktobra 2012 do aprila 2013), tako da je bila večina vzorcev takšnih, da je bil v maternici prisoten plod. Pri praznih maternicah smo na podlagi jajčnikov določili še štiri stopnje v fazi reprodukcije jelenjadi, in sicer lutealna faza (prisoten eden ali dva rumena telesca v posameznem jajčniku), folikularna faza (vidni večji nabrekli folikli, polni tekočine), neaktivna faza (jajčnik je kompakten, ni foliklov ali rumenih telesc), neuspešna oploditev (razpadajoče rumeno telo).

Preglednica 4: Določitev stopnje reprodukcije (cikla estrusa) na podlagi pregleda jajčnikov samic jelenjadi (lastna klasifikacija, prirejena po metodologiji razviti na *The Macaulay Land Use Research Institute, Škotska* (What..., 2013)).

Stadij v reprodukciji	Oznaka	Folikli	Rumena telesca	Maternica
Folikularna faza	F	Večji, nabrekli in močno vodeni	/	normalna
Potencialna brejost / Lutealna faza	L	Večji, polni (odebeljeni)	svetlo rumeno-rjavi, manjši (4 do 20 mm)	nabrekla, vodena
Brejost	B			z zarodki/plodovi
Po roku	NB	različne velikosti	manjši (do 5 mm), sivi, črni	normalna
Cikel neaktiven	N	/	/	normalna



Slika 6: Jajčnika breje košute s prerezom (levo in na sredini); prerez jajčnikov košute ob neuspešni oploditvi (desno).

A.2.3 Določanje starosti živali

Zaradi ustrezne izvedbe analiz oplojenosti smo določili tudi starost svinj in košut, ki so bile vključene v raziskavo. V ta namen smo skupaj z vzorci rodil tekoče zbirali desne spodnje čeljustnice košut/junic oz. smo januarja na kategorizacijah znotraj posameznih LUO zbrali vse ustrezno označene spodnje čeljusti divjih prašičev in manjkajoče leve spodnje čeljustnice jelenjadi, odvzete iz v raziskavo vključenih lovišč.

Pri divjih prašičih smo starost osebkov določali na podlagi metode izraščenosti in obrabljenosti zobovja (Krže, 1982; Leskovic in Pičulin, 2012), ki je za določanje starosti pri divjih prašičih zelo zanesljiva do starosti 36 mesece (Pokorny in sod., 2010), kamor smo uvrstili 90 % vseh vključenih divjih prašičev.

Pri jelenjadi smo starost najprej ravno tako določali na podlagi metode izraščenosti in obrabljenosti zobovja (Hafner, 2008; Leskovic in Pičulin, 2012) za osebkke stare do vključno dve leti, medtem ko smo pri starejših košutah starost določali na podlagi metode brušenja zob (prvega meljaka M_1) in štetja cementnih plasti (Pokorny in sod., 2011, 2012).

A.2.4 Statistične analize

Pred izvedbo analiz smo vse zbrane podatke o oplojenosti na podlagi ustreznega ključa (zap. številka odvzema in št. lovišča) povezali z atributnimi podatki o odvzeti živali, ki smo jih pridobili iz *Osrednjega slovenskega registra lovnih vrst divjadi in velikih zveri*. Vse analize smo izdelali s pomočjo programskega paketa *Microsoft Office* (Microsoft Inc., 2010) ter statističnega programa *Statistica for Windows 7.0* (Statsoft Inc., 2010).

A.3 REZULTATI

Eden pomembnejših kazalnikov za ocenjevanje stanja populacij sesalcev je število oz. delež samic, ki so vključene v reprodukcijo. Pri poligamnih vrstah je število samcev manj pomemben faktor, ki vpliva na rodnost; na slednjo vplivajo predvsem starost in kondicija samic, gostota populacije, dostopnost hrane, naravna smrtnost in plenjenje. Pri vitalnih populacijah imajo, npr., mlade samice večjo stopnjo oplojenosti kot samice iste starosti v območjih pomanjkanja hrane oz. velikih gostot. Podobno težje samice iste starosti praviloma polegajo več mladičev (zbrano v What..., 2013).

A.3.1 Oplojenost divjih prašičev

A.3.1.1 Oplojenost divjih prašičev glede na starost

V Sloveniji se je številčnost divjih prašičev v zadnjih desetih letih izjemno povečala, trend pa kaže na nadaljnje naraščanje velikosti populacije (Sila in Koren, 2011; Statistični..., 2013a, 2013b). Ker je intenzivno razmnoževanje svinj eden od odločilnih vplivnih dejavnikov porasta populacije (Fonseca in sod., 2004; Beiber in Ruf, 2005; Gethöffer, 2005), je zato izjemno pomembno poznavanje reprodukcijskega potenciala oz. stopnje reprodukcije te vrste v Sloveniji.

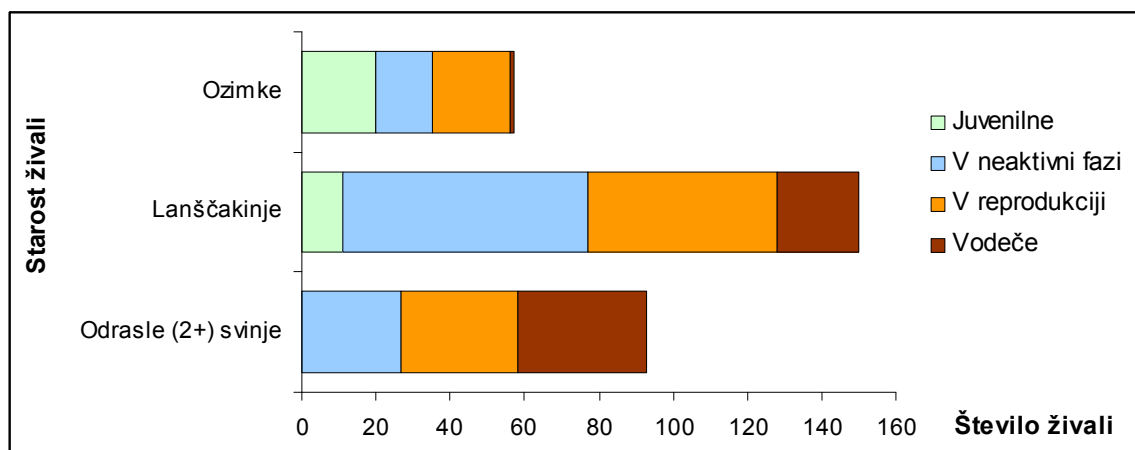
Na podlagi izvedenih analiz smo stadij v reprodukciji svinj uspeli določiti za **300** od 324 zbranih vzorcev. V nadaljnje analize smo tako **vključili 57 ozimk, 150 lanščakinj in 93 odraslih (2+) svinj** (preglednica 5).

Preglednica 5: Rezultati analize oplojenosti samic divjih prašičev, odvzetih v Sloveniji v letu 2012 in 2013 po starosti in stadiju v reprodukciji.

Starost svinje		Ozimke			Lanščakinje			Odrasle svinje			Skupaj		
Stadij reprodukcije		Povp. masa (kg)	Št.	%	Povp. masa (kg)	Št.	%	Povp. masa (kg)	Št.	%	Povp. masa (kg)	Št.	%
Juvenilna	J	30,8	20	35,1	36,2	11	7,33	/	0	0,00	32,7	31	10,3
Nastop spolne zrelosti	P	37,3	8	14,0	40,3	4	2,67	/	0	0,00	38,3	12	4,00
Cikel neaktiven	N	34,3	6	10,5	49,7	43	28,7	67,6	8	8,60	50,6	57	19,0
Po buku/ni breja	NB	60,0	1	1,75	47,1	19	12,7	65,0	19	20,4	56,1	39	13,0
Folikularna faza	F	35,3	6	10,5	48,5	27	18,0	78,0	2	2,15	47,9	35	11,7
Ovulacija	O	42,5	2	3,51	/	0	0,00	66,0	1	1,08	50,3	3	1,00
Lutealna faza	L	40,8	4	7,02	68,5	4	2,67	73,8	13	14,0	66,5	21	7,00
Brejost	B	41,9	9	15,8	51,7	14	9,33	85,7	6	6,45	55,7	29	9,67
Vodeča + folikul. f.	V - F	/	0	0,00	50,8	6	4,00	78,6	9	9,68	67,5	15	5,00
Vodeča	V	37,0	1	1,75	49,6	22	14,7	70,1	35	37,6	61,8	58	19,3
Skupaj		36,0	57	100	48,6	150	100	71,3	93	100	/	300	100

Za vsako posamezno svinjo smo določili njeno fazo/stadij v reprodukciji (glej preglednico 3), ki smo jih potem združili v štiri glavne stadije: **(i) juvenilne živali (J)**; **(ii) živali, ki niso bile v reprodukciji (P – živali ob nastopu spolne zrelosti; N – neaktivna faza oz. faza mirovanja estrocikla; NB – neaktivna faza, ki je sledila predhodnemu buku)**; **(iii) živali v reprodukciji (F – folikularna faza, tj. stanje pred prihajajočim bukom; O – potencialna brejost ali stanje po ovulaciji; L – potencialna brejost ali lutealna faza (pred ugnezditevijo zarodka); B – brejost; VF – vodeče svinje v folikularni fazi)**; **(iv) vodeče svinje (V)**.

Odvzete samice divjih prašičev v Sloveniji v letu 2012 in 2013 so bile v različnih stadijih reprodukcije, kar je bilo močno odvisno od starosti živali; s starostjo svinj njihova udeležba v reprodukciji močno narašča, sicer pa je divji prašič vrsta, ki zelo hitro stopi v reprodukcijo (ozimke so spolno zrele pri doseganju 33 do 41 % povprečne mase odraslih živali; Servanty in sod., 2009).



Slika 7: Število samic divjih prašičev, odvzetih v letu 2012 in prvi polovici leta 2013 v Sloveniji, po posameznih reprodukcijskih stadijih.

Ozimke oz. še ne enoletne živali so bile v dobri tretjini primerov juvenilne (35 %), torej še niso bile spolno zrele. V tem primeru gre za mlajše in lažje živali stare med šest in enajst mesecev ter s povprečno telesno maso 31 kg (odvzete enakomerno med aprilom 2012 in aprilom 2013 v različnih delih Slovenije). **Kar velik delež ozimk (37 %) je bilo v eni od faz reprodukcije;** njihova povprečna telesna masa je bila od juvenilnih živali precej večja in se je gibala med 35 in 43 kg, njihova starost ob odvzemu pa je bila med 8 in 11 mesecev. Ozimke, ki so bile v reprodukciji (a še ne breje) so bile odvzete med decembrom in januarjem v Savinjsko-Kozjanskem in Zahodnovisokokraškem LUO ter maja oz. junija v Notranjskem LUO. Breje ozimke (kar 15 od 57 vključenih ozimk oz. 23 %) so bile odvzete novembra in decembra 2012 v Zahodnovisokokraškem in Pomurskem LUO, januarja do marca 2012 v Zasavskem LUO in januarja 2013 v Savinjsko-Kozjanskem LUO. V nekoliko kasnejšem obdobju so bile breje ozimke odvzete tudi v marcu in aprilu 2012 v Pohorskem LUO ter maja oz. junija 2012 v Primorskem oz. Pomurskem LUO. Dobra četrtina ozimk (26 %) je bila v neaktivni fazi – že spolno zrele živali, a je bil njihov cikl estrusa neaktiven. Te živali so bile v starosti od 8 do 11 mesecev in odvzete med marcem 2012 in aprilom 2013 v različnih delih Slovenije. Njihova telesna masa je bila (z izjemo ene živali) ravno tako nižja kot masa ozimk, ki so bile v reprodukciji. Poleg tega je bila v celotni raziskavi zabeležena le ena vodeča ozimka, ki je bila s telesno maso 37 kg odvzeta julija 2012 na Pohorju (slika 7).

Delež samic mladičev divjih prašičev, ki so bile v reprodukciji ali vodeče (Σ 39 %) je manjši, kot kažejo podatki tujih raziskav, narejenih po Nemčiji med januarjem in marcem oziroma srednji Evropi (30 do 100 %, preglednica 6), medtem ko je precej večji kot kažejo podatki raziskav narejenih sicer med oktobrom in februarjem na Iberskem polotoku (0 do 29 %, preglednica 6). Vendar če upoštevamo dejstvo, da smo vzorce vzorčili skozi vse leto, tudi v času, ko divji prašiči praviloma niso v fazi razmnoževanja, je ta delež kljub temu relativno visok.

Preglednica 6: Pregled tujih raziskav po Evropi o deležu samic divjih prašičev, ki so v reprodukciji po starosti živali.

Država	Lokacija	Čas vzorčenja	Ozimke (%)	Lanščakinje (%)	Odrasle svinje (%)	Vir	
Nemčija	Spodnja Saška	Januar 2004	60	93	100	Gethöffer in sod., 2007 *	
		Januar 2005	43	100	100		
	Zahodni Eifel	Januar 2004	77	80	71		
		Februar 2004	72	100	100		
		Marec 2004	60	85	100		
		Januar 2005	58	100	100		
		Februar 2005	82	100	88		
		Marec 2005	67	100	/		
	Palatinate Forest	Januar 2004	0	50	70		
		Januar 2005	100	100	100		
Španija	Pireneji	Oktober do	7	79	78	Herrero in sod., 2008 *	
	Dolina reke Ebro	Februar (1990 -2006)	29	54	52		
	Regija Villuercas	Oktober do	26,3				Fernandez Llario in Mateos Quesada, 1998 **
		Februar (1994-1997)	(le samice težje od 45 kg žive teže)				
Portugalska	Tras-os Montes (S)	Oktober do	5	71	97	Fonseca in sod., 2004 **	
	Beiras (centralni del)	Februar (1999/2001)	14	63	88		
	Alentejo (J)	Oktober do	0	67	83		
		Februar					
Nemčija in vzhodna Evropa	<i>Glede na stanje okolja*</i>	<i>Slabo*</i>	30	80	90	Briedermann, 1990 po Bieber in Ruf, 2005	
		<i>Zmerno*</i>	40	85	90		
		<i>Dobro*</i>	50	50	50		

OPOMBE:

* Le živali v eni od faz reprodukcije.

** Živali v eni od faz v reprodukciji in vodeče samice.

*** Samice divjih prašičev so bile vzorčene v različnih območjih; analiza je narejena združeno za vsa območja na podlagi kakovosti habitata/stanja okolja.

Lanščakinje so bile zaradi načina lova v Sloveniji (moralni zadržek lovcev pri odstrelu lanščakinj in svinj v času brejosti ter lovne dobe odraslih svinj, ki je od 1.7. do 31.1.) v različnih območjih države odvzete/vzorčene (z izjemo šestih živali) od konca aprila pa do decembra, torej v večini primerov izven glavne sezone brejosti samic pri tej živalski vrsti (januar – april; Pokorny in sod., 2010). Kljub temu je bilo v **reprodukciji 34 % analiziranih lanščakinj** s povprečno telesno maso 49 kg. Od vseh lanščakinj je bilo 12 % (18 živali) (potencialno) brejih, odvzete pa so bile med marcem in septembrom oz. v decembru ali januarju. **Potrebno je poudariti, da so bile vse vzorčene enoletne živali (razen ene vodeče lanščakinje), ki so bile odvzete med januarjem in**

5. majem ne glede na leto vzorčenja (12 živali) (potencialno) breje, kar nakazuje na izjemno visoko stopnjo brejosti lanščakinj v sloveniji v tem obdobju leta. Po drugi strani je zgovoren tudi podatek, da je bilo **15 % enoletnih živali vodečih**; slednje v nekaterih analizah prištevajo k živalim v reprodukciji. Te vodeče lanščakinje so bile odvzete enakomerno od konca aprila pa do decembra v različnih lovskoupravljaljskih območjih. Sicer pa so bile analizirane lanščakinje v največjem deležu, zaradi prej omenjenih razlogov (odvzem med majem in decembrom), v **nereproduktivnem stadiju (44 %)**; povprečna masa teh živali je bila 48 kg.

Pri enoletnih samicah divjih prašičev je bil nenavadno visok tudi delež spolno še ne zrelih živali (živali, odvzete med junijem in septembrom 2012 v zahodni Sloveniji oz. na notranjskem). Njihova povprečna telesna masa je znašala 36 kg oz. med 32 in 43 kg. Ta podatek je presenetljiv, saj svinje lahko postanejo spolno zrele že celo pri petih mesecih oz. ponavadi nekje pri osmih mesecih starosti (Gethöffer, 2005; Bieber in Ruf, 2005). Spolna zrelost je sicer odvisna od telesne mase svinje – mejna vrednost je ocenjena nekje na 27 do 33 kg (Sabrina in sod., 2009). Omenjene lanščakinje so bile stare nekje 14 oz. 15 mesecev (9 živali), le dve živali sta bili starejši. Za ti dve živali lahko predvidevamo, da je najverjetneje prišlo do menjave čeljusti in do napačne določitve starosti. Medtem ko pri ostalih enoletnih samicah predvidevamo, da so zaradi telesne šibkosti kasneje spolno dozorele (ozimke ob nastopu spolne zrelosti so imele v povprečju 37 kg in v povprečju precej manj kot v reprodukcijo vključene živali v tej starostni kategoriji). Slednje potrjujejo podatki nekoliko starejših raziskav, kjer so kot mejno vrednost spolne zrelosti pri divjih prašičih zabeležili pri 35 kg oz. pri starosti 8 do 20 (!) mesecev (Andrzejewski in Jezerski, 1978; Mauget in sod., 1984; Mauget, 1991 v Herrero in sod., 2008), zgornje meje starosti ob nastopu spolne zrelosti pa novejša raziskave ne navajajo. Mogoče bi lahko bil vzrok za ta pojav tudi visoka gostota divjih prašičev na območju zahodne Slovenije (Stergar in sod., 2009), kar pa bi bilo potrebno še ustrezno znanstveno dokazati.

Delež lanščakinj, ki so bile v reprodukciji ali vodeče (Σ 49 %) je bil primerljiv z najnižjimi podanimi deleži oplojenosti lanščakinj po Evropi (50 do 100 %; preglednica 6). Če analiziramo oplojenost le pri lanščakinjah, odvzetih med oktobrom 2012 in nekaj malega v januarju 2013 ugotovimo, da je ta delež ponovno podoben oz. nižji kot kažejo raziskave, narejene sicer med oktobrom in februarjem na Iberskem polotoku (vodeče živali in živali v reprodukciji: 51 %). Tudi tukaj je potrebno imeti v mislih, da imamo v Sloveniji drugače postavljeno lovno dobo na divje prašiče kot drugje po Evropi oz. skupni lovi, kjer je uplenjenih največ živali te vrste, potekajo praviloma le med 15. 9. in 31.1. naslednjega leta. Slednje pomeni, da oktobra in novembra zajamemo predvsem tiste živali, ki niso v reprodukciji, saj parjenje pri divjem prašiču praviloma poteka konec novembra oz. decembra (Krže, 1982).

Na prvi pogled je presenetljiva ugotovitev, da so bile odrasle svinje izmed vseh treh starostnih kategorij v najmanjšem deležu v stadiju reprodukcije (33 %). Slednje je najverjetneje posledica tega, da je lovna doba na odrasle svinje določena med 1. 7. in 31. 1. (Ur. l. RS, 101/2004); med letom se odstrel starejših svinj izvaja zelo selektivno na krmiščih s poudarkom na šibkejših in hierarhično nižje rangiranih živalih (29 % vzorcev te starostne kategorije), ki praviloma ne sodelujejo v reprodukciji. Največ živali te starostne kategorije je uplenjenih jeseni na skupnih lovih, tj. med septembrom in koncem decembra, ko se svinje v večjem deležu še niso parile (z izjemo decembra uplenjenih svinj). Od vseh vzorčenih svinj je bilo med septembrom in novembrom odvzetih 40 % živali in decembra 28 % živali. Januarja smo prejeli le en vzorec rodil odrasle svinje. Vendar pa je nekoliko bolj zgovoren podatek ta, da so bile odvzete svinje v 38 % vodeče, vzorčene pa so bile nekako enakomerno čez celo leto.

Delež odraslih samic divjih prašičev, ki so bile v reprodukciji ali vodeče (Σ 71 %) je znotraj ranga oplojenosti odraslih divjih prašičev kot ga kažejo tuje raziskave (50 do 100 %; preglednica 6). Enako kot pri mladičih in lanščakinjah divjih prašičev je tudi pri odraslih svinjah potrebno poudariti, da gre za različno obdobje vzorčenja. V Sloveniji smo vzorčili skozi celo leto, tudi v obdobju, ko se divji prašiči naj ne bi parili oz. niso v reprodukciji, glavnega obdobja, ko so odrasle svinje oplojene pa zaradi lovopusta (Ur. l. RS, 101/2004) nismo zajeli. Za ustrežnejšo primerjavo s podatki iz tujine bi potrebovali tudi vzorce rodil odraslih samic divjih prašičev, ki bi bile uplenjene v začetku leta, česar pa skladno z lovno dobo in moralnimi zadržki lovcev ni mogoče zagotoviti.

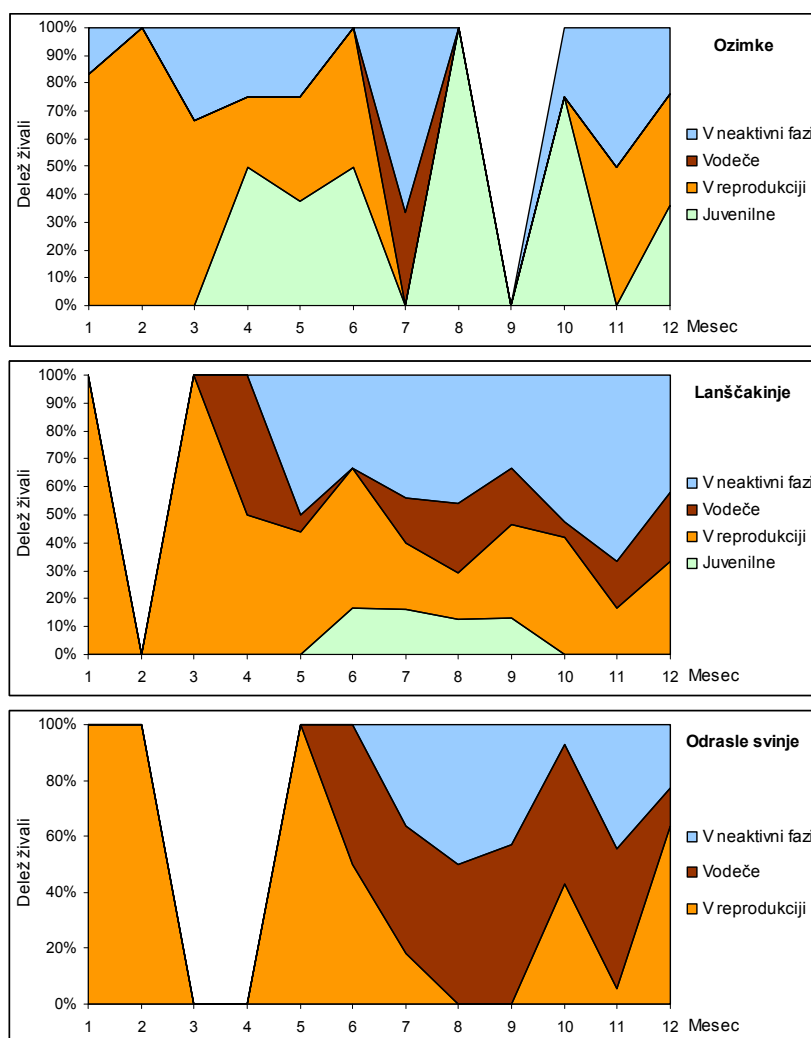
A.3.1.2 Oplojenost divjih prašičev glede na obdobje odvzema

Samice divjih prašičev naj bi se načeloma parile od novembra do januarja in polegale med februarjem in aprilom (Krže, 1982), predvsem pri mlajših samicah pa prihaja do večjih odstopanj pri katerih je višek poleganja zaznati med junijem in avgustom (Gethöffer in sod., 2007; Pokorny in sod., 2010). Na območjih, kjer ni izrazitih letnih časov in kjer je dovolj hrane v okolju skozi celo leto, so pri divjih prašičih ugotovili dve izraziti obdobji poleganja mladičev, in sicer jesensko-zimsko in spomladansko obdobje poleganja (Fonseca in sod., 2004); v Španiji svinje polegajo dejansko skozi celo leto (Servanty in sod., 2009).

Na podlagi analize zbranih vzorcev rodil divjih prašičev ugotavljamo, da so lahko tudi v Sloveniji **svinje v reprodukciji skoraj skozi celo leto** (slika 8). **V spomladanskem obdobju so skoraj vse živali breje, v obdobju parjenja ali pa vodeče**, in sicer pri ozimkah je to nekje do marca pri lanščakinjah do aprila in pri odraslih svinjah do junija (manjše število vzorcev iz teh mesecev: skupaj 33 od 300 zbranih vzorcev).

Pri ozimkah je od marca in nekje do oktobra velik delež spolno še ne zrelih živali (juvenilnih osebkov), kar pomeni, da z novembrom že intenzivno vstopajo bodisi v reprodukcijo bodisi spolno dozorijo, a se še ne pariyo, kar pa se zgodi predvsem v začetku naslednjega leta (od januarja do marca).

Medtem ko lahko pri lanščakinjah skozi celo leto sledimo nekemu konstantnemu deležu samic v reprodukciji oz. v obdobju parjenja, pa lahko pri odraslih svinjah opazimo, da so v poletnem in jesenskem času predvsem vodeče ter spolno neaktivne. Omenjeno je v skladu z rezultati omenjenih tujih raziskav ter ravno tako z ugotovitvijo ene od naših predhodnih raziskav (Pokorny in sod., 2010), kjer smo na podlagi pregleda čeljustnic mladičev divjih prašičev določali njihovo starost v mesecih in retrospektivno določili čas njihovega poleganja ter ugotovili, da je bilo precej živali poleženih tudi v poletno-jesenskem času. Na podlagi pričujoče raziskave pa lahko to misel dopolnimo s tem, da gre v primeru jesenskih legel najverjetneje za potomce enoletnih svinj.

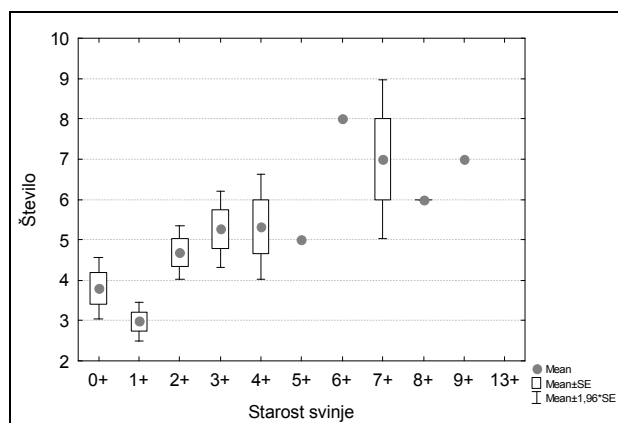


Slika 8: Delež samic divjih prašičev, odvzetih v letu 2012 in prvi polovici leta 2013 v Sloveniji, v posameznih reprodukcijskih stadijih, glede na mesec v letu.

A.3.1.3 *Stopnja reprodukcije divjih p. v odvisnosti od starosti in mase živali*

Velika rast številčnosti divjih prašičev je poleg njihovega hitrega spolnega dozorevanja in izjemne prilagodljivosti močno odvisna tudi od stopnje reprodukcije, tj. števila živorojenih mladičev na posamezno brejo svinjo (Bieber in Ruf, 2005). V Nemčiji, kjer se srečujejo z izjemno številčnostjo te vrste, je bila povprečna velikost legla (povprečno število mladičev) na samico 6,3 za ozimke, 6,7 za lanščakinje in 7,6 za odrasle svinje (Gethöffer in sod., 2007). Na Portugalskem so bile te vrednosti za tretjino manjše (3,2 mladičev na leglo pri ozimkah, 3,6 pri lanščakinjah in 4,5 pri odraslih svinjah; Fonseca in sod., 2004).

Pri pregledu 300 maternic samic divjih prašičev, odvzetih v Sloveniji v letu 2012 in prvi polovici leta 2013, je bilo le **29 živali zagotovo brejih (z zarodki), in sicer 9 ozimk, 14 lanščakinj in 6 odraslih svinj. Povprečna velikost legla pri ozimkah je znašala 3, 9 zarodka na žival, pri lanščakinjah enako 3,9 zarodka na žival, medtem ko smo pri odraslih svinjah našli v povprečju 6,0 plodov na svinjo.** Fonseca in sodelavci (2004) poročajo, da je bila velikost legla odvisna tudi od leta in od območja odvzema živali. Tako sklepamo, da je nekoliko manjša velikost legla pri lanščakinjah predvsem posledica slabše prehranske ponudbe v letu 2012 v primerjavi z visoko reprodukcijo ozimk v začetku leta 2012, kar pa je bilo posledica intenzivnega obroda v letu 2011 (Jelenko in sod., 2012).

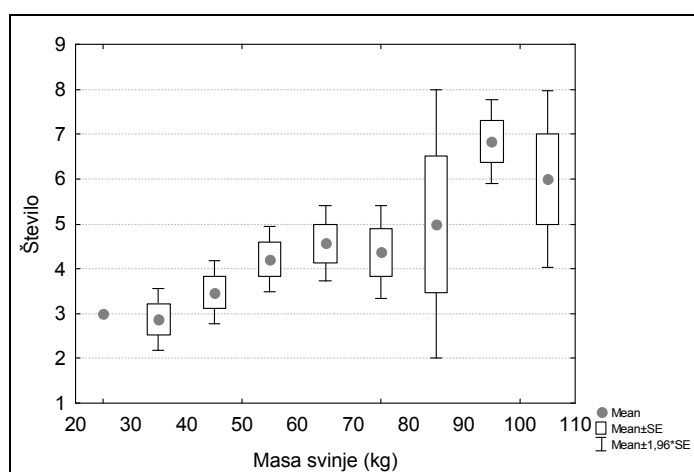


Slika 9: Velikost legla samic divjih prašičev, odvzetih v Sloveniji v letu 2012 in 2013 po starosti svinj – izračunano na podlagi števila zarodkov oz. števila aktivnih seskov (n = 99). Vključeni so le podatki za breje oz. vodeče svinje.

Pri analizi velikosti legla pri divjih prašičih v Sloveniji smo upoštevali podatke o vseh brejih svinjah ter tudi podatke o številu aktivnih seskov pri svinjah, ki so nam jih posredovali upravljavci z lovišči. Skladno s stanjem v tujini ugotavljamo, da se število zarodkov na svinjo s starostjo povečuje (slika 9). Razlike v velikosti legla med posameznimi starostnimi kategorijami

so statistično značilne (enostavna analiza variance: $F_{(9,89)} = 6,52$; $p < 0,0001$). Pri tem izstopajo ozimke, odstreljene v začetku leta 2012 v Zasavju, ki so imele povprečno velikost zaroda 4,2 osebka/mater. Slednje je najverjetneje odraz že omenjenega izjemnega obroda plodonosnih listavcev v jeseni 2011, kar je ustvarilo zelo ugodne razmere v okolju v smislu prehranske ponudbe za divjega prašiča (Servanty in sod., 2007) in se je odražalo tudi na večjih telesnih masah svinj (povprečna masa brejih ozimk je bila 42,2 kg – masa iztrebljenih živali).

Na velikost legla močno vpliva tudi telesna masa samic/mater ($F_{(8, 90)} = 3,81$; $p < 0,001$) (slika 10); težje kot so svinje, več mladičev imajo. Tako so svinje, ki so presegle prag 50 kg lahko imele več kot 4 mladiče, tiste, ki so presegle 80 kg pa so imele vsaj 6, celo 8 mladičev. Dobljeni rezultati potrjujejo, da na reprodukcijo divjih prašičev močno vpliva tako vitalnost živali kot tudi okolje (dostopnost hrane, manjše izgube energije v milejših podnebjih; Fonseca in sod., 2004; Servanty in sod., 2007). Težje živali imajo namreč več energije oz. telesnih zalog, ki jih lahko vložijo v razvoj in nego zaroda (Servanty in sod., 2007).



Slika 10: Velikost legla samic divjih prašičev, odvzetih v Sloveniji v letu 2012 in 2013, po masi svinj – izračunano na podlagi števila zarodkov oz. števila aktivnih seskov ($n = 99$). Vključeni so le podatki za breje oz. vodeče svinje.

A.3.2 Oplojenost jelenjadi

A.3.2.1 Oplojenost jelenjadi glede na starost

Jelenjad je za srnjadjo in divjim prašičem tretja najbolj razširjena vrsta divjadi v Sloveniji; trend odvzema, ki je dober pokazatelj številčnosti vrste, pa počasi narašča. Jelenjad je prisotna v vseh LUO, vendar v določenih LUO le v manjšem številu, medtem ko so tradicionalno osrednja območja razširjenosti te vrste pri nas Kočevsko, Notranjska, Pohorje, Gorenjska in Prekmurje. V

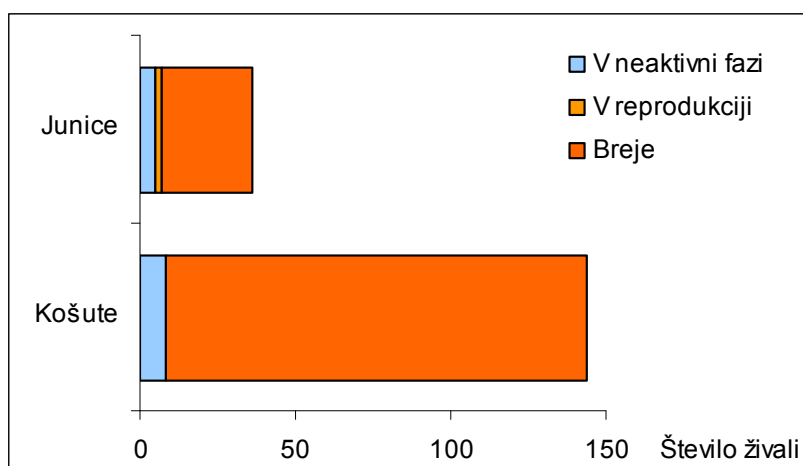
zadnjem času je porast populacije jelenjadi opaziti na Primorskem, v Zasavju ter v Zahodnovisokokraškem LUO (Jonozovič in Marenče, 2012). Tudi pri tej vrsti je pri načrtovanju upravljanja s populacijami zelo pomembno poznavanje njenega reprodukcijskega potenciala, ki močno vpliva na gibanje številčnosti vrste (Flueck, 2001; Larkin in sod., 2002).

Na podlagi izvedenih analiz smo stadij v reprodukciji samic jelenjadi določiti za **181** od 202 zbranih vzorcev. V nadaljnje analize smo tako **vključili 36 enoletnih živali (junic) in 145 odraslih živali ženskega spola oz. košut** (preglednica 7). Stadij reprodukcije smo razvrstili v štiri kategorije, in sicer: N – neaktivna faza oz. faza mirovanja estrocikla; F - folikularna faza, tj. stanje pred obdobjem parjenja, žival pa je že v reprodukciji; L – potencialna brejost ali lutealna faza (pred vgnezditevjo zarodka); B – brejost. **Pri tem smo kot oplojene živali upoštevali tako breje živali (prisoten zarodek) kot tudi tiste v lutealni fazi oz. zgodnji fazi brejosti (prisotno rumeno telo, a zarodek še ni viden).**

Preglednica 7: Rezultati analize oplojenosti samic jelenjadi, odvzete v Sloveniji konec leta 2012 in v začetku leta 2013 po starosti in stadiju v reprodukciji.

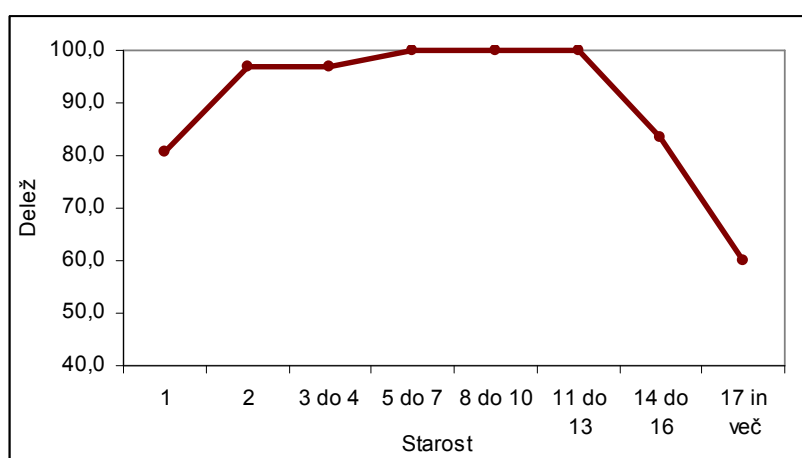
Starost samice		Junice			Košute			Skupaj		
Stadij reprodukcije		Povp. masa (kg)	Št.	%	Povp. masa (kg)	Št.	%	Povp. masa (kg)	Št.	%
Cikel neaktiven	N	57,4	5	13,9	61,8	8	5,5	60,1	13	7,2
Folikularna faza	F	52,5	2	5,6	/	0	0,0	52,5	2	1,1
Lutealna faza	L	61,0	5	13,9	72,6	16	11,0	69,8	21	11,6
Brejost	B	62,5	24	66,7	70,5	121	83,4	69,2	145	80,1
Skupaj		61,0	36	100	70,3	145	100	/	181	100

Samice jelenjadi, ki so bile v Sloveniji v večini primerov odvzete med drugo polovico oktobra ter koncem decembra 2012 (4 vzorci so bili odvzeti spomladi 2013 – izgube), so kazale različno stopnjo oplojenosti glede na starost. Pri jelenjadi se lahko košute uspešno razmnožujejo že v drugem letu starosti (Hafner, 2008), kar potrjujejo tudi dobljeni rezultati, saj so bile enoletne živali v reprodukciji v 86 % primerov (slika 11). Na podlagi preglednice 7 se zdi, da na oplojenost junic vpliva telesna masa, saj so bile oplojene junice v povprečju skoraj 5 kg težje kot neoplojene živali in kar potrjujejo tudi že narejene raziskave (Albon in sod., 1983; Clutton-Brock in sod., 2002), a statistične primerjave te raziskave tega niso dokazale (t-test za neodvisne vzorce: $t = 1,35$; $p = 0,19$).



Slika 11: Število samic jelenjadi, odvzetih v Sloveniji konec leta 2012 in v začetku leta 2013, po posameznih reprodukcijskih stadijih.

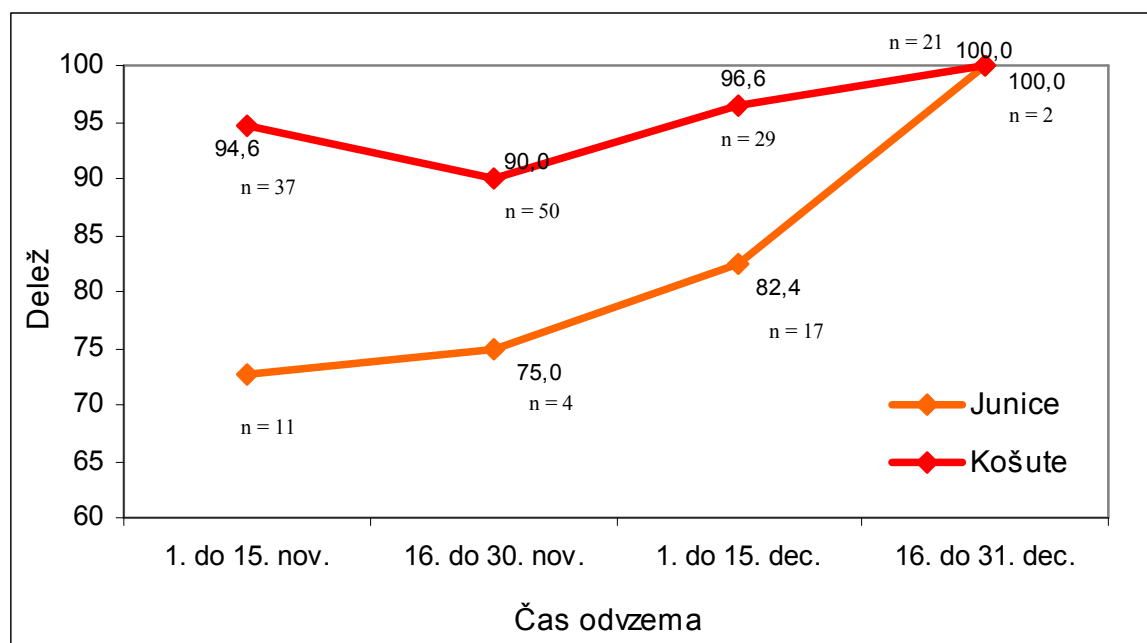
Odrasle samice so bile oplojene kar v 94 % primerov (slika 11), kar pomeni, da s starostjo jelenjadi delež samic, ki so vključene v razmnoževanje, narašča oz. da je delež oplojenih enoletnih živali zaradi kasnejše spolne zrelosti nekoliko nižji pri junicah kot pri odraslih košutah (Simonič, 1982; Albon in sod., 1983). Nekoliko natančnejša analiza oplojenosti glede na starost samic, ki smo jo določili s pomočjo brušenja in štetja cementnih plasti, pokaže, da se delež oplojenih samic s senescenco zmanjšuje (slika 12). Omenjene ugotovitve so skladne z ugotovitvami že narejenih raziskav po Evropi (Guinness in sod., 1978; Coulson in sod. 2000; Flueck, 2001; Bonenfant in sod., 2002). Zmanjšanje stopnje oplojenosti pri starejših košutah je zelo pomembno tudi za upravljanje s populacijami jelenjadi v Sloveniji, saj večji delež starih košut v populaciji pomeni manjši naravni prirastek in manj vitalno populacijo hkrati pa opozarja na prenizko zastavljene načrte odvzema v loviščih, kjer upravljajo s takšno populacijo jelenjadi.



Slika 12: Delež oplojenih samic jelenjadi, odvzetih v Sloveniji konec leta 2012 in v začetku leta 2013, glede na starost.

A.3.2.2 *Oplojenost jelenjadi glede na obdobje odvzema*

Obdobje parjenja pri jelenjadi tako pri odraslih samicah jelenjadi kot tudi tistih, ki so ravnokar dosegle spolno zrelost (16 mesecev), nastopi septembra/oktobra ter traja vse nekje do marca, čeprav večina oploditev poteka ravno v mesecu septembru/oktobru (Adam, 1992; Leskovic in Pičulin, 2012). V času parjenja košute praviloma vstopajo iz enega ovulacijskega cikla v drugega tako dolgo, dokler niso breje. Košuta lahko ima v eni sezoni tudi do 8 ovulacijskih ciklov, trajanje enega cikla pa je v povprečju 18 dni. Na nastop prve ovulacije v sezoni ne vpliva ne socialni status košute in ne njena telesna masa. Pojavljajo se le razlike med odraslimi košutami oz. junicami, saj lahko slednje kasneje prvič ovulirajo, kar pa je povezano predvsem z različnim nastopom spolne zrelosti (Guinness in sod., 1971). Oplojenost junic je tako predvsem zaradi variabilnosti v spolni zrelosti enoletnih živali (Guinness in sod., 1971; Simonič, 1982; Albon in sod., 1983) od začetka novembra do konca decembra skoraj linearno naraščala, in sicer s 73 % na 100 % konec decembra, kar pomeni, da so bile vse junice konec decembra oplojene. Oplojenost košut je ravno tako s časom rahlo naraščala, sicer pa je bil delež oplojenih košut ves čas zelo visok (>90 %), kar potrjuje zgornjo trditev, da imajo košute zaradi več ovulacijskih ciklov v eni sezoni parjenja več možnosti, da so oplojene.



Slika 13: Delež oplojenih enoletnih in odraslih samic jelenjadi glede na obdobje odvzema.

A.4 ZAKLJUČEK

Na podlagi analize oplojenosti divjih prašičev in jelenjadi v letih 2012 in 2013 smo prišli do spodaj navedenih ugotovitev, ki so pomembne tako z vidika poznavanja ekologije obeh vrst kot tudi z vidika ustreznega, trajnostno naravnega upravljanja s populacijami obeh vrst:

- Delež samic mladičev divjih prašičev, ki so bile v reprodukciji ali vodeče (Σ 39) je manjši, kot kažejo podatki tujih raziskav, narejenih po Nemčiji, medtem ko je precej večji kot kažejo podatki raziskav narejenih na Iberskem polotoku. Vendar če upoštevamo dejstvo, da smo vzorce vzorčili skozi vse leto, tudi v času, ko divji prašiči praviloma niso v fazi razmnoževanja, je delež oplojenih ozimk v Sloveniji relativno visok.
- Lanščakinje so bile zaradi načina lova v Sloveniji (moralni zadržek lovcev pri odstrelu lanščakinj in svinj v času brejosti ter lovne dobe odraslih svinj) v večini primerov vzorčene izven glavne sezone brejosti samic pri tej živalski vrsti. Kljub temu je bil delež samic enoletnih divjih prašičev, ki so bile v reprodukciji ali vodeče (Σ 49 %) primerljiv z najnižjimi podanimi deleži oplojenosti lanščakinj po Evropi, kjer pa so divje prašiče vzorčili predvsem v času njihove glavne sezone razmnoževanja.
- Vse vzorčene enoletne živali (razen ene vodeče lanščakinje), ki so bile odvzete med januarjem in 5. majem ne glede na leto vzorčenja (12 živali) so bile (potencialno) breje, kar nakazuje na izjemno visoko stopnjo brejosti lanščakinj v tem obdobju leta.
- Delež odraslih samic divjih prašičev, ki so bile v reprodukciji ali vodeče (Σ 71 %) je znotraj ranga oplojenosti odraslih divjih prašičev kot ga kažejo tuje raziskave.
- Tudi v Sloveniji so svinje v reprodukciji skoraj skozi celo leto. V spomladanskem obdobju so skoraj vse živali breje, v obdobju parjenja ali pa vodeče, in sicer pri ozimkah je to nekje do marca pri lanščakinjah do aprila in pri odraslih svinjah do junija.
- Izmed analiziranih je bilo 29 živali zagotovo brejih, in sicer 9 ozimk, 14 lanščakinj in 6 odraslih svinj. Povprečna velikost legla pri ozimkah in lanščakinjah je znašala 3,9 zarodka na samico, medtem ko smo pri odraslih svinjah našli v povprečju 6,0 plodov na svinjo. Velikost legla je odvisna tudi od leta odvzema živali, zaradi česar sklepamo, da je nekoliko manjša velikost legla pri lanščakinjah predvsem posledica slabše prehranske ponudbe čez leto v letu 2012 v primerjavi z visoko reprodukcijo ozimk v začetku leta 2012 kot posledica intenzivnega obroda v letu 2011.
- Število zarodkov na svinjo se je s starostjo hitro povečevalo. Na velikost legla močno vpliva tudi telesna masa samic/mater, in sicer težje kot so svinje, več mladičev imajo. Tako so svinje, ki so presegle prag 50 kg lahko imele več kot 4 mladiče, tiste, ki so presegle 80 kg pa so imele vsaj 6, celo 8 mladičev. Dobljeni rezultati potrjujejo, da na reprodukcijo divjih

prašičev močno vpliva tako vitalnost živali kot tudi okolje – dostopnost hrane, manjše izgube energije v milejših podnebjih.

- Samice jelenjadi, ki so bile v Sloveniji v večini primerov odvzete med drugo polovico oktobra ter koncem decembra 2012, so kazale različno stopnjo oplojenosti glede na starost; enoletne živali so bile v reprodukciji v 86 % primerov, medtem ko so bile odrasle samice oplojene kar v 94 % primerov.
- Delež oplojenih samic se s senescenco zmanjšuje. Zmanjšanje stopnje oplojenosti pri starejših košutah je zelo pomembno tudi za upravljanje s populacijami jelenjadi v Sloveniji, saj večji delež starih košut v populaciji pomeni manjši naravni prirastek in manj vitalno populacijo, hkrati pa opozarja na prenizko zastavljene načrte odvzema v loviščih, kjer upravljajo s populacijo jelenjadi s takšno starostno strukturo.
- Oplojenost junic je predvsem zaradi variabilnosti v spolni zrelosti enoletnih živali od začetka novembra do konca decembra skoraj linearno naraščala, in sicer s 73 % na 100 % konec decembra. Oplojenost košut je ravno tako s časom rahlo naraščala, sicer pa je bil delež oplojenih košut ves čas zelo visok (>90 %).

V nadaljevanju pa je potrebno poudariti, da bi za ustreznejšo primerjavo oplojenosti divjih prašičev s podatki iz tujine potrebovali tudi vzorce rodil odraslih (eventualno lanščakinj in ozimk) samic divjih prašičev, ki bi bile uplenjene v začetku leta, česar pa skladno z lovno dobo in moralnimi zadržki lovcev ni mogoče zagotoviti oz. je to celo moralno vprašljivo. Ravno sistematično zbrani vzorci divjih prašičev iz začetka leta (januar, februar) bi morebiti lahko bili ustrezen kazalec v kontrolni metodi, ki bi kazali na stanje okolja v predhodnem letu in nakazovali na prirastek divjih prašičev v tekočem letu. Slednje pa je z vidika izvajanja načrtovanja že nekoliko pozno, saj so letni načrti LUO v tem obdobju že v poteku izdelave, lovišča pa so že poslala predloge svojih letnih načrtov.

A.5 ZAHVALA

Raziskava oplojenosti divjih prašičev in jelenjadi je potekala v obdobju 2011 do 2013 v sklopu CRP projekta »V41146 Določitev najbolj primernih kazalnikov za spremljanje stanja populacij divjadi in njihovega okolja pri adaptivnem upravljanju«, ki sta ga sofinancirala Agencija Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS) in Ministrstvo za kmetijstvo in okolje (MKO). Sofinancer raziskav oplojenosti divjih prašičev in jelenjadi je bila tudi *Lovska zveza Slovenije*, za kar se njenemu vodstvu in članom *Komisije za upravljanje z divjadjo*, ki so prepoznali pomen tovrstnih raziskav, iskreno zahvaljujemo. Prav posebej se želimo zahvaliti tudi vsem upravljavcem z lovišči in še zlasti lovcem, ki so se odločili za aktivno vključitev v raziskavo in za zbiranje vzorcev rodil. Brez vaše pomoči raziskave nikakor ne bi bilo mogoče izvesti, česar se zavedamo in se vam za neprecenljiv prispevek prav iskreno zahvaljujemo.

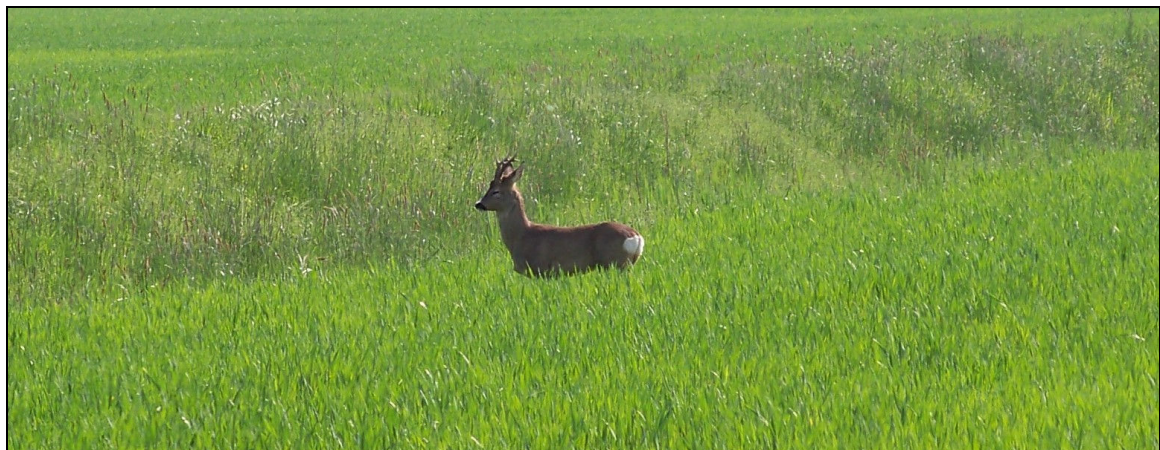
A.6 VIRI IN LITERATURA

- Adam C. L. 1992. Impact of Melatonin on Time of Breeding in Farmed Red Deer. V: Brown R. D. (ur.): The Biology of Deer, Springer Verlag, New York, 300–305
- Albon S. D., Mitchell B., Staines B. W. 1983. Fertility and body weight in female red deer: a density-dependent relationship. *Journal of Animal Ecology*, 52: 969–980
- Andersen R., Linnell J. D. C. 2000. Irruptive potential in roe deer: Density-dependent effects on body mass and fertility. *Journal of Wildlife Management*, 64(3): 698–706
- Bieber C., Ruf T. 2005. Population dynamics in wild boar *Sus scrofa* ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *Journal of applied Ecology*, 42: 1203–1213
- Biotani L., Trapanese P., Mattei L. 1995. Demographic patterns of a wild boar (*Sus scrofa* L.) population in Tuscany, Italy. *Ibex – Journal of Mountain Ecology*, 3: 197–201
- Bonenfant C., Gaillard J.M., Loison A., Klein F. 2002. Sex- and age dependent effects of population density on life history traits of red deer (*Cervus elaphus*) in a temperate forest. *Ecography*, 25: 446–458
- Brooks, J. E., Khan, M. H., Ahmad, E., Hussain, I., Munir, S., 1989. Some preliminary observations on the biology of wild boar in Pakistan. Technical report No. 19.
- Bywater K. A., Apolonio M., Capai N., Stephens P. A. 2010. Litter size and latitude in a large mammal: The wild boar *Sus scrofa*. *Mammal Review*, 40 (3): 212–220
- Clutton-Brock T. H., Guinness F. E., Albon S. D. 2002. The Costs of Reproduction to Red Deer Hinds. *Journal of Animal Ecology*, 52: 367–383
- Conradt L., Clutton-Brock T. H., Guinness F. E. 1999. The relationship between habitat choice and lifetime reproductive success in female red deer. *Oecologia*, 120: 218–224
- Coulson T. N., Milner-Gulland E. J., Clutton-Brock T. H. 2000. The relative roles of density and climatic variation on population dynamics and fecundity rates in three contrasting ungulate species. *Proceedings of Royal Society London, B*, 267: 1771–1779
- Einarsson S., Brandt Y., Lundhelm N., Madej A. 2008. Stress and its influence on reproduction in pigs: a review. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 50: 48
- Ferguson S. H., Bisset A. R., Messier F. 2000. The influences of density on growth and reproduction in moose *Alces alces*. *Wildl. Biol.*, 6: 31–39
- Flueck W. 2001. Body reserves and pregnancy rates of introduced red deer in Patagonia (Argentina) after a period of drought. *Ecología Austral*, 11: 17–24
- Focardi S., Pelliccioni E. R., Petrucco R., Toso S. 2002. Spatial patterns and density dependence in the dynamics of a roe deer (*Capreolus capreolus*) population in central Italy. *Oecologia*, 130(3): 411–419
- Fonseca C., Santos P., Monzon A., Bento P., Alves da Silva A., Alves J., Silverio A., Soares A. M. V. M., Petrucci-Fonseca E. 2004. Reproduction in the wild boar (*Sus scrofa*, Linnaeus 1758) populations of Portugal. *Galemys*, 16: 53–65
- Garner J. A., Ahmad H. A., Dacus C. M., 2011. Soil resources area affects herbivore health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8: 2556–2564
- Geisser H., Reier H. U. 2004. Efficiency of hunting, feeding, and fencing to reduce crop damage by wild boars. *The Journal of Wildlife Management*, 68 (4): 939–946
- Geisser H., Reier H. U. 2005. The influence of food and temperature on population density of wild boar *Sus scrofa* in the Thurgau (Switzerland). *Journal of Zoology*, 267: 89–96
- Gethöffer F. 2005. Reproduktionsparameter und Saisonalität der Fortpflanzung des Wildschweins (*Sus scrofa*) in drei Untersuchungsgebieten Deutschlands. Inaugural-Disertation zur Erlangung des Grades einer Doktorin der Veterinärmedizin. Hannover, Institut für Wildtierforschung an der Tierärztlichen Hochschule: 143 str.
- Gethöffer F., Sodeikat G., Pohlmeier K. 2007. Reproductive parameters of wild boar (*Sus scrofa*) in three different parts of Germany. *European Journal of Wildlife Research*, 53: 287–297
- Guinness F., Lincoln G. A., Short R. V. 1971. The reproductive cycle of the female red deer, *cervus elaphus*. *J. Reprod. Fert.*, 71: 427–438
- Guinness F. E., Clutton-Brock T. H., Albon S. D. 1978. Factors affecting calf mortality in red deer. *Journal of Animal Ecology*, 47: 817–832
- Hafner M. 2008. Jelenjad. Zgodovina na Slovenskem, ekologija, upravljanje. Zlatorogova knjižnica, 34. Lovska zveza Slovenije, Ljubljana: 430 str.
- Hebeisen C. 2007. Population size, density and dynamics, and social organization of wild boar (*Sus scrofa*) in the basin of Geneva. Imprimatur pour la these. Neuchâtel, La Faculte des sciences de l'Université de Neuchâtel: 81 str.
- Herrero J., Garcia-Serrano A., Garcia-Gonzales R. 2008. Reproductive and demographic parameters in two Iberian wild boar *Sus scrofa* populations. *Acta Theriologica*, 53(4): 355–364
- Jerina K. 2006a. Vplivi okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev divjega prašiča (*Sus scrofa* L.) v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 81: 3–20
- Jerina K. 2006b. Prostorska razporeditev, območja aktivnosti in telesna masa jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) glede na okoljske dejavnike: doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana: 172 str.
- Jerina K. 2007. The effects of habitat structure on red deer (*Cervus elaphus*) body mass. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 82: 3–13
- Jonozovič M., Marenče M. 2012. Upravljanje z navadnim jelenom (*Cervus elaphus* L.) v Sloveniji v zadnjih desetih letih in izhodišča za upravljanje v prihodnje. V: Poličnik, H., Pokorny, B. (ur.). Jelenjad: zbornik prispevkov 3. slovenskega posveta z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo. ERICO, Velenje: 58–62

- Kruuk L. E. B., Clutton-Brock T. H., Albon S. D., Pemberton J. M., Guinness F. E. 1999. Population density affects sex ratio variation in red deer. *Nature*, 399: 459–461
- Krže B., 1982. Divji prašič: biologija, gojitev, ekologija. Lovska zveza Slovenije, Ljubljana: 183 str.
- Larkin J. L., Maehr D. S., Cox J. J., Wichrowski M. W., Crank R. D. 2002. Factors affecting reproduction and population growth in a restored elk *Cervus elaphus nelsoni* population. *Wildl. Biol.*, 8: 49–54
- Leskovic B., Pičulin I. (ur.). 2012. Divjad in lovstvo. Zlatorogova knjižnica, 37. 1. izd. Lovska zveza Slovenije, Ljubljana, 642 str.
- Loison A., Langvatn R., Solberg E. J. 1999. Body mass and winter mortality in red deer calves: disentangling sex and climate effects. *Ecography*, 22: 20–30
- MacDonald D. W., Johnson P. J. 2008. Sex ratio variation and mixed pairs in roe deer: evidence for control of sex allocation? *Oecologia*, 158(2): 361–370
- Mayer J. J., Brisbin I. L. 2010. Reproductive biology of an introduced wild pig population over four decades. <http://www.wildpigconference.com/proceedings09/mayer.pdf>
- Mihelič T. 2009. Vplivi individualnih in okoljskih dejavnikov na reprodukcijo jelenjadi v Sloveniji. Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 78 str.
- Musante A. R., Pekins P. J., Scarpitti D. L. 2010. Characteristics and dynamics of a regional moose *Alces alces* population in the northeastern United States. *Wildlife Biology*, 16: 185–204
- Mysterud A., Langvatn R., Yoccoz N. G., Stenseth N. 2001a. Plant phenology, migration and geographical variation in body weight of a large herbivore: the effect of a variable topography. *Journal of Animal Ecology*, 70: 915–923
- Mysterud A., Yoccoz N. G., Stenseth N. C., Langvatn R. 2001b. Effects of age, sex and density on body weight of Norwegian red deer: evidence of density-dependent senescence. *Proceedings of the Royal Society of London Series B – Biological Sciences*, 268: 911–919
- Náhlik A., Sándor Gy., Tari T. 2008. The Status and Evaluation of Population Numbers of Wild Boar in Hungary. The 7th international symposium on wild boar (*Sus scrofa*) and on sub-order suiformes. Book of Abstracts, Sopron, str. 95.
- Pokorny B., Savinek K., Zaluberšek M., Mazej Z., Poličnik H., Kink C., Konjević D., Severin K., Slavica A., Jerina K., Kierdorf U., Kierdorf H., Jelenko I. 2010. Čeljusti divjih prašičev in ostalih vrst prostoživečih parkljarjev kot dragocen vir informacij o biologiji vrst. V: Poličnik H., Pokorny B. (ur.). Povzetki, prispevki. 2. slovenski posvet z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo: divji prašič. ERICO, Velenje: 28–30
- Pokorny B., Savinek K., Mazej Grudnik Z., Jelenko I. 2011. Čeljusti jelenjadi kot vir informacij o starostni strukturi in nekaterih drugih bioloških značilnostih populacij. V: Poličnik H., Pokorny B. (ur.). Povzetki, prispevki. 3. slovenski posvet z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo: jelenjad. ERICO, Velenje: 24–25
- Pokorny B., Jerina K., Jelenko I. 2012. Zanesljivost makroskopskega (okularnega) ocenjevanja starosti jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) v Sloveniji : preizkus s štetjem letnih prirastnih plasti zobnega cementa. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 97: 3–18
- Poljičak-Milas N., Marenjak T. S., Slavica A., Janicki Z., Filipović N., Sruk V. 2009. Comparative hematological and biochemical values in pregnant and non-pregnant red, *Cervus elaphus*, and fallow deer, *Dama dama*, females. *Folia Zool.*, 58(1): 36–44
- Sand H., Bergström R., Cederlund G., Östergren M., Stålfelt F. 1996. Density-dependent variation in reproduction and body mass in female moose *Alces alces*. *Wildl. Biol.*, 2: 233–245
- Santos P., Fernández-Llario P., Fonseca C., Monzón A., Bento P., Soares A. M. V. M., Mateos-Quesada P., Petrucci-Fonseca F. 2006. Habitat and reproductive phenology of wild boar (*Sus scrofa*) in the western Iberian Peninsula. *Eur J Wildl Res*, 52: 207–212
- Servanty S., Gaillard J. M., Allaine D., Brandt S., Baubet E. 2007. Litter size and fetal ratio adjustment in highly polytocous species: the wild boar, *Behavioral Ecology Advance Access*, 10.1093/beheco/arl099.
- Servanty S., Gaillard J. M., Toigo C., Brandt S., Baubet E. 2009. Pulsed resources and climate-induced variation in the reproductive traits of wild boar under high hunting pressure. *Journal of Animal Ecology*, 78: 1278–1290
- Sila, A., Koren, I., 2011. Divji prašič ob zahodni državni meji – problemi populacije in upravljanja z njo. V: Poličnik, H., Pokorny, B. (ur.). Zbornik prispevkov 2. slovensko-hrvaškega posveta z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo. ERICO, Velenje: 72–76
- Simonič A. 1982. Kontrolna metoda v gospodarjenju z divjadjo. Gozd–divjad. Zbornik referatov z gozdarskih študijskih dni 1980, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo, Ljubljana: 161–213
- Spencer P. B., Lapidge, S. J., O'Hampton, J., Pluske, J.R., 2005. The sociogenetic structure of a controlled feral pig population. *Wildlife Research*, 32: 297–304
- Statistični podatki lovskih organizacij Slovenije za obdobje 1961–2012. 2013a. Lovska zveza Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Statistični podatki o odvzemu divjadi. 2013b. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije (neobjavljeno).
- Statsoft Inc. 2010. Statistica for Windows. Tulsa, StatSoft. <http://www.statsoft.com/> (6.9.2010)
- Stergar M., Jonozovič M., Jerina K. 2009. Območja razširjenosti in relativne gostote avtohtonih vrst parkljarjev v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 67: 367–380
- Uredba o določitvi divjadi in lovnih dob. 2004. Uradni list RS, št. 101/2004
- What is driving the reproduction condition of deer hinds? 2013. The Macaulay Land Use Research Institute. http://www.macaulay.ac.uk/deerlarder/m_hind_condition.php (17.7.2013)

DP 50b/02/13

Razmnoževalni potencial srnjadi



Avtorji:

Katarina FLAJŠMAN, univ. dipl. inž. gozd.
dr. Ida JELENKO, univ. dipl. geog.
doc. dr. Boštjan POKORNY, univ. dipl. inž. gozd.

B.1 UVOD

Evropska srna (*Capreolus capreolus* L.) je ena ključnih vrst kopenskih ekosistemov Evrope in najpomembnejša lovsko-upravljavska vrsta ne le v Sloveniji, marveč tudi v veliki večini evropskih držav (Andersen in sod., 1998; Apollonio in sod., 2010). V Sloveniji je bilo v obdobju 2001–2010 iz lovišč odvzetih (tj. skupna registrirana smrtnost) >428.000 osebkov srnjadi oz. med 41.150 in 44.736 živali letno (Statistični..., 2012a; 2012b), po ocenah pa številčnost vrste pri nas presega 200.000 živali (Jerina in sod., 2013). Zaradi velike številčnosti srnjadi in njene razširjenosti po skoraj celotni državi, poudarjenega lovsko-upravljaljskega pomena, vloge in vplivov v gozdnih ter agrarnih ekosistemih je za uravnotežen razvoj kopenskih ekosistemov in trajnostno rabo njihovih potencialov, vključno s samimi potenciali srnjadi kot obnovljivega naravnega vira, zelo pomembno učinkovito upravljanje z vrsto v skladu z ekosistemsko, ekonomsko ter socio-politično nosilno zmogljivostjo okolja (Pokorny, 2008, 2009).

Upravljanje s srnjadjo v Sloveniji, ki temelji na načelu trajnostne rabe divjadi kot obnovljivega naravnega vira (Hlad in Skoberne, 2001), je razmeroma dobro urejeno, tj. je sistematično, dobro načrtovano in kontrolirano (Pokorny, 2009). Slovenija zaradi zbiranja številnih in kakovostnih vhodnih podatkov ter obstoja in razvoja celostnih podatkovnih baz, ki so na voljo v upravljaljskem procesu, v tem pogledu sodi med vodilne države na svetu (Putman, 2008). Kot osnova za načrtovanje upravljanja s populacijami divjadi (vključno s srnjadjo) v Sloveniji se danes upoštevajo različna strokovna izhodišča, ki se opirajo na različne parametre (kazalnike), in sicer: (i) dosednji odvzem posameznih vrst divjadi; (ii) trend ugotovljenih škod na kmetijskih kulturah, živini, objektih v prometu in drugje; (iii) trend kazalnikov (bioindikatorjev) v populacijah in njihovem okolju; (iv) ocene stanja v loviščih, ki ga podajajo upravljavci lovišč; (v) empirične izkušnje in znanje načrtovalcev in upravljavcev s populacijami (Pravilnik o vsebini..., 2005; Kazalci okolja..., 2007; Stergar in sod., 2012).

Za učinkovitejše upravljanje s srnjadjo v Sloveniji vendarle manjkajo nekatere nujne vhodne informacije o populacijskih parametrih, ki vplivajo na populacijsko dinamiko vrste (Pokorny, 2008). V nasprotju s številnimi evropskimi državami (zbrano v Andersen in sod., 1998; Apollonio in sod., 2010; Putman in sod., 2011) pri nas v preteklosti sistematičnih raziskav srnjadi (skoraj) ni bilo, navkljub obstoju kompleksnih in izjemno obsežnih podatkovnih baz o vsaki posamezni izločeni živali (Virjent in Jerina, 2004; Stergar in sod., 2012). Zaradi tega v slovenskem prostoru v nasprotju z gamsom (*Rupicapra rupicapra* L.), navadnim jelenom (*Cervus elaphus* L.) in divjim prašičem (*Sus scrofa* L.), za katere je v preteklosti potekalo tudi nekaj raziskav s področja

reprodukcije (Valentinčič, 1975; Žele, 2000; Mihelič, 2009; Jelenko in sod., 2012), za srnjad nimamo relevantnih podatkov o tistih bioloških značilnostih, ki usmerjajo populacijsko dinamiko vrste, kot so razmnoževalni potencial oz. stopnja oplojenosti in prirastek (npr. Vincent in sod., 1995; Hewison, 1997) in/ali zgodnja smrtnost mladičev (npr. Linnell in sod., 1995; Jarnemo, 2004; Panzacchi in sod., 2009). Poznavanje teh parametrov je odločilno za določanje najprimernejših strategij trajnostnega upravljanja z vrsto, ki bodo ustrezne tako z ekološkega kot tudi gospodarskega vidika. Za optimalno upravljanje s srnjadjo v smislu prilagajanja velikosti populacij nosilnim zmogljivostim okolja, upoštevanja in ohranjanja ekosistemskih vlog vrste ter trajnostne rabe tega obnovljivega naravnega vira je v slovenskem prostoru treba nujno pridobiti novo, iz domačih razmer izhajajoče znanje, ki bo prispevalo k razumevanju populacijske dinamike srnjadi in njenega odziva na variabilnost okolja. Zaradi izjemne krajinsko-ekološke variabilnosti Slovenije je ključnega pomena ovrednotiti vplive na stopnjo rodnosti srnjadi, tj. stopnjo oplojenosti, število zarodkov in število mladičev, ki jih vodi posamezna srna, vzdolž gradienta okoljskih dejavnikov. To je pomembno tudi iz širše evropske perspektive, saj takšnega gradienta okoljskih dejavnikov in medvrstnih odnosov, v katerih je udeležena tudi srnjad, drugod po Evropi ni.



Slika 14: Evropska srna (*Capreolus capreolus* L.) je ena ključnih vrst kopenskih ekosistemov Evrope in najpomembnejša lovsko-upravljavska vrsta ne le v Sloveniji, marveč tudi v veliki večini evropskih držav (vse foto: K. Flajšman, 2013).

B.2 PREGLED POMEMBNEJŠE LITERATURE

B.2.1 Razmnoževalni potencial srnjadi: pregled najpomembnejših vplivnih dejavnikov

Skoraj vse vrste iz družine jelenov (Cervidae) s severnega dela zmerne pasu polegajo mladiče spomladi (med aprilom in junijem), paritveno obdobje pa poteka jeseni (med oktobrom in novembrom). Večina samic je sezonsko poliestričnih (Andersen in sod., 1998). Ovulacijo uravnava dolžina dneva in se praviloma začne s krajšanjem fotoperiode po jesenskem enakonočju. Od skrajševanja dolžine dneva je odvisna tudi količina testosterona v testisih samcev. Izjema je srnjad, pri kateri se paritveno obdobje (prsk) začne že v sredini poletja (*ibid.*). Prsk srnjadi traja nekje od 20. julija do 20. avgusta, zamiki pa so odvisni od nadmorske višine in temperature (Krže, 2000).

Srne so monoestrične, kar pomeni, da imajo samo en ovulacijski cikel letno (Andersen in sod., 1998). Zanje je značilna tudi embrionalna diapavza (odložena implantacija oz. zadržana brejost), ki traja cca. 5 mesecev. Pri embrionalni diapavzi se oplojeno jajčece v steno maternice ne ugnezdi takoj, ampak ostane neaktivno v obliki zarodnega mehurčka (blastociste) pri velikosti približno 20–30 celic. Gre za obdobje od oploditve v prsku (julij/avgust) do zgodnjega januarja. V času diapavze poteka v blastocisti nizka stopnja mitoze. Ob koncu diapavze ima zarodni mehurček velikost okoli 100 celic in se lahko ugnezdi v maternično steno. Predvideva se, da na reaktivacijo blastociste pri srnjadi vplivajo okoljski dejavniki, spremembe v hormonalnem razmerju pri materi ali pa biokemični signali iz maternične ovojnice (Lambert in sod., 2001). Embrionalno diapavzo imajo sicer tudi nekatere druge skupine sesalcev, npr. kune (Mustelidae) in plavutonožci (Pinnipedia), vendar je srnjad edina predstavnica parkljarjev (kopitarjev), pri kateri se je, kot razmnoževalna strategija, razvila embrionalna diapavza (Andersen in sod., 1998).

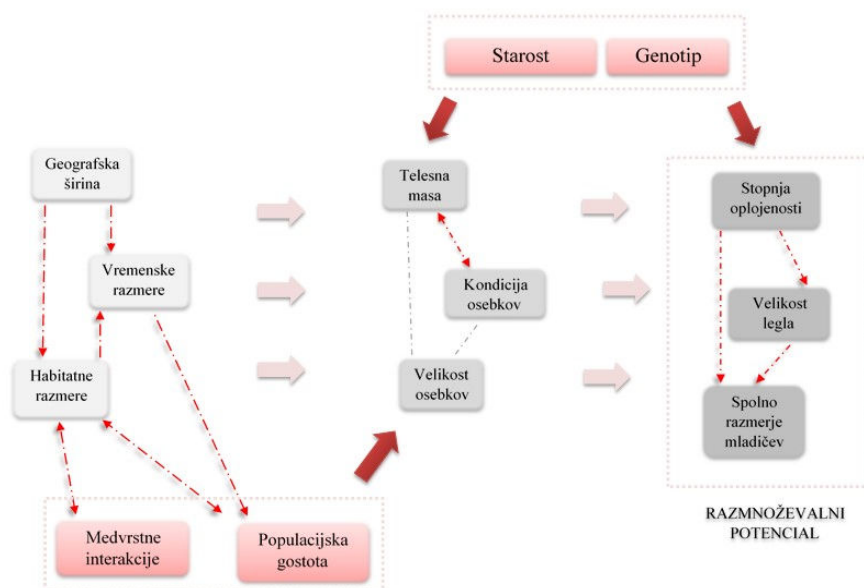
Razširjenost srnjadi v Evropi sega od Španije na jugu (36° SGŠ) do severnih delov Norveške (68° SGŠ). Kljub manjši telesni velikosti lahko preživi v severnih okoljih. Embrionalna diapavza, ki se je pojavila kot sekundarna spolna prilagoditev, samicam najprej omogoča parjenje v obdobju ugodnih klimatskih razmer (poletje), kasneje pa lahko polegajo mladiče spomladi, ko je najbolj primeren letni čas za preživetje mladičev. Slednje je namreč odvisno od sposobnosti laktacije samic, med katero imajo samice največje energijske (prehranske) zahteve. Pri navadnem jelenu je bilo dokazano, da lahko laktacija v obdobju slabše razpoložljivosti hrane vpliva na reprodukcijo v naslednjem paritvenem obdobju in zmanjša rodost poliestričnih košut (Andersen in sod., 1998).

B.2.2 Dejavniki, ki vplivajo na razmnoževalni potencial srnjadi

Na razmnoževalni potencial srnjadi, ki ga opredeljujejo stopnja oplojenosti samic, velikost legla in spolno razmerje zarodkov/mladičev, vplivajo dejavniki, ki so lahko individualni, populacijski in/ali okoljski (slika 14, preglednica 8). Stopnjo potencialne oplojenosti določamo z ugotavljanjem prisotnosti in štetjem rumenih telesc (*corpora lutea* (mn.); *corpus luteum*) v jajčnikih srn, velikost legla pa s štetjem živih zarodkov oziroma kasneje z ugotavljanjem števila živorojenih mladičev; velikost legla je odvisna od uspešnosti ugnezdenja (implantacije) blastociste v maternično sluznico, zato se lahko pomembno razlikuje od stopnje potencialne oplojenosti. Spolno razmerje zarodkov (primarno spolno razmerje) oz. mladičev (sekundarno spolno razmerje) nam pove, kakšen delež mladičev je moškega oziroma ženskega spola.

Najpomembnejši dejavniki, ki vplivajo na razmnoževalni potencial srnjadi, so: populacijska gostota (Andersen in Linnell, 2000; Nilsen in sod., 2009); vremenske razmere in kakovost habitata (Nilsen in sod., 2004; Toigo in sod., 2006); demografska struktura populacije in fenotip samic, tj. njihova velikost, telesna masa, fizična kondicija (Kjellander in sod., 2004a; Hamel in sod., 2009a); genetske značilnosti populacij in posameznih srn (Hewison, 1997); nekateri drugi dejavniki, kot so starostna struktura populacij in starost posameznih srn (slika 15, preglednica 8).

Diagram vpliva vplivnih dejavnikov na razmnoževalni potencial srnjadi



Slika 15: Prepletanje vpliva različnih dejavnikov na razmnoževalni potencial srnjadi (vir: Flajšman in sod., 2014).

Preglednica 8: Pregled ugotovitev o najpomembnejših dejavnikih, ki vplivajo na razmnoževalni potencial srnjadi v Evropi (vir: Flajšman in sod., 2014).

Ciljni parameter	Vpliv ¹	Obdobje	Lokacija	Vir
Gostota populacije				
potencialna velikost legla (stopnja oplojenosti)	+	1995–1999	Italija (Tredozio - Collinacia in Monti)	Focardi in sod., 2002
velikost legla	0 / + *	1991–1994	Norveška (Storfosna)	Andersen in sod. Linnell, 2000
masa mladičev ob skotitvi	+	1987–1995	Francija (Chizé)	Andersen in sod., 2000
zgodnja smrtnost mladičev	+	1987–1995	Francija (Chizé)	Andersen in sod., 2000
spolno razmerje mladičev	+	1995–1999	Italija (Tredozio - Collinacia in Monti)	Focardi in sod., 2002
	0	1987–1993	Belgija (več lokacij)	Wauters in sod., 1995
Habitatne značilnosti				
potencialna velikost legla (stopnja oplojenosti)	0	1989–1994	Švedska (Bogesund)	Wahlström in Kjellander, 1995
velikost legla	+	1991–1994	Norveška (Storfosna)	Nilsen in sod., 2004
spolno razmerje zarodkov	+	1983–1990	Vel. Britanija (več lokacij)	Macdonald and Johnson, 2008
Vremenski vplivi				
uspeh pri implantaciji (povprečna T v pretekli zimi)	0 / + **	1970–1990	Vel. Britanija (več lokacij)	Hewison in Gaillard, 2001
potencialna velikost legla (stopnja oplojenosti) (povprečna T v pretekli zimi)	0	1970–1990	Vel. Britanija (7 lokacij)	Hewison in Gaillard, 2001
	+	1970–1990	Vel. Britanija (Spadedam, Thetford)	Hewison in Gaillard, 2001
potencialna velikost legla (stopnja oplojenosti) (količina padavin maj-junij)	0	1970–1990	Vel. Britanija (8 populacij)	Hewison in Gaillard, 2001
	+	1982–1990	Vel. Britanija (Pickering)	Hewison in Gaillard, 2001
velikost legla (vpliv orkana Lothar)	0	1978–2000	Francija (Chizé in Trois Fontaines)	Gaillard in sod., 2003
Masa samic				
potencialna velikost legla (stopnja oplojenosti)	+	1970–1990	Vel. Britanija (več lokacij)	Hewison in Gaillard, 2001
	+	1995–1999	Italija (Tredozio - Collinacia in Monti)	Focardi in sod., 2002
velikost legla (št. zarodkov)	+	1994–2005	Anglija in Wales	Macdonald in Johnson, 2008
velikost legla	+	1987–1995	Francija (Chizé)	Andersen in sod., 2000
	+	1991–1994	Norveška (Storfosna)	Nilsen in sod., 2004; Andersen in Linnell, 2000
	+	1987–1993	Belgija (več lokacij)	Wauters in sod., 1995
	+	1987–2003	Francija (Chizé)	Toïgo in sod., 2006
spolno razmerje zarodkov	0 / +	1994–2005	Anglija in Wales	Macdonald in Johnson, 2008
	+	1983–1990	Vel. Britanija (več lokacij)	Macdonald in Johnson, 2008
spolno razmerje mladičev	+	1987–2003	Francija (Chizé)	Toïgo in sod., 2006
	+	1987–1993	Belgija (več lokacij)	Wauters in sod., 1995
	+	1995–1999	Italija (Tredozio - Collinacia in Monti)	Focardi in sod., 2002
	+	1985–1996	Francija (Trois Fontaines)	Hewison in sod., 1999
Starost matere				
uspeh pri implantaciji	+	1970–1990	Vel. Britanija (več lokacij)	Hewison in Gaillard, 2001
potencialna velikost legla (stopnja oplojenosti)	0	1970–1990	Vel. Britanija (7 populacij)	Hewison in Gaillard, 2001
	+	1970–1990	Vel. Britanija (Spadedam in Pickering)	Hewison in Gaillard, 2001
velikost legla	0 / + *	1991–1994	Norveška (Storfosna)	Andersen in Linnell, 2000
	+	1987–1993	Belgija (več lokacij)	Wauters in sod., 1995
	+	1978–2000	Francija (Chizé)	Gaillard in sod., 2003
spolno razmerje mladičev	+	1987–1993	Belgija (več lokacij)	Wauters in sod., 1995
delež brejih samic	+	1978–2000	Francija (Chizé)	Gaillard in sod., 2003

¹ +...vpliv zaznan, 0...vpliv ni zaznan

*samo 2-letne srne

**medpopulacijska raven

Dejavniki, ki vplivajo na razmnoževalni potencial srnjadi, se med sabo prepletajo in lahko vplivajo drug na drugega. Okoljski dejavniki, npr., lahko vplivajo na individualne dejavnike (npr. na telesno maso, velikost in fizično kondicijo), kar posledično vpliva na stopnjo oplojenosti, velikost legel in spolno razmerje mladičev. Na individualne dejavnike lahko vplivajo tudi populacijski parametri (še zlasti gostota populacije), ki pa lahko imajo različen učinek glede na to, kakšna je demografska struktura neke populacije. Dejanski razmnoževalni potencial srnjadi je tako vsota nešteti vplivnih dejavnikov in delovanj med njimi in se med različnimi populacijami ter okolji močno razlikuje (slika 2).

B.2.2.1 Gostota populacije

Gostota populacije je pomemben populacijski parameter, od katerega je lahko odvisna rodnost določene populacije (Tome, 2006). Tukaj govorimo o gostoti, ki na rodnost ne vpliva sama po sebi, temveč prek različnih posrednih dejavnikov, kot so: stres, prehranski viri, telesne mase ipd. Vpliv gostote na telesno maso osebkov srnjadi se lahko kaže tako, da se z naraščajočo gostoto populacij telesna masa praviloma zmanjšuje (Andersen in sod., 2000; Petorelli in sod., 2001; Focardi, 2002), praviloma se zmanjšuje tudi povprečna telesna masa mladičev (Petorelli in sod., 2001; Toigo in sod., 2006). Populacijska gostota pomembno vpliva na velikosti območij aktivnosti živali (Kjellander in sod., 2004a) in na znotrajvrstne interakcije, kot so konkurenca za prostor in hrano ter prenos zajedavcev (Hewison in sod., 1996; Body in sod., 2011; Courturier in sod., 2012). Vpliv gostote populacije na različne reprodukcijske parametre je bil ugotovljen pri različnih vrstah velikih rastlinojedov (pri jelenjadi: Bonenfant in sod., 2002; McLoughlin in sod., 2008; pri različnih vrstah: Bonenfant in sod., 2009; Hamel in sod., 2009a). Pri evropski srni se kaže v stopnji oplojenosti in plodnosti samic (Focardi in sod., 2002), velikosti legla in številu mladičev na posamezno samico (Vincent in sod., 1995; Andersen in Linnell, 2000; Focardi in sod., 2002), spolnem razmerju mladičev (Focardi in sod., 2002) in starosti, pri kateri so samice prvič breje – t. i. primiparnost (Vincent in sod., 1995).

Srnjad je vrsta, ki ima v okolju brez plenilcev in vpliva lova zelo velik potencial rasti številčnosti (Vincent in sod., 1995; Andersen in Linnell, 2000). Dobro je prilagojena okolju v zgodnjih sukcesijskih fazah, ki so v večini primerov nastajali in še nastajajo pod vplivom človeških dejavnosti (Sinclair, 1997, cit. po Andersen in Linnell, 2000). Kot posledica dejstva, da večine plenilcev srnjadi v velikem delu območij v Evropi danes ni oziroma se pojavljajo v majhnih gostotah, je njihov vpliv na srnjad pogosto majhen ali ga sploh ni. Posledično so gostote populacij srnjadi in absolutne številčnosti te vrste v dvajsetem stoletju skoraj povsod v Evropi narasle, povečalo se je tudi območje njene razširjenosti (Andersen in Linnell, 2000).

Hkrati z naraščajočimi populacijskimi gostotami se spreminjajo tudi lastnosti v reprodukciji srnjadi. Z naraščanjem gostote se praviloma zmanjšuje povprečno število poleženih mladičev na posamezno srno (Vincent in sod., 1995; Gill in sod., 1996; Andersen in sod., 1998; Andersen in Linnell, 2000). Tako se je, npr., na Švedskem povprečno število mladičev na posamezno srno pri trikratnem povečanju gostote zmanjšalo z 2,3 na 1,4 (predel Ekenäs), pri dvakratnem povečanju gostote pa z 2,1 na 1,7 (območje Bogesund) (Andersen in sod., 1998). Podobno je bilo opaziti tudi na Norveškem, kjer se je populacija srnjadi v dobrem letu po prenehanju lova v okolju brez plenilcev podvojila, in sicer z 10,1 živali/km² v letu 1991 na 19,3 živali/km² v letu 1992; leta 1994 je gostota narasla že na 34,5 živali/km² (Andersen in Linnell, 2000). Hkrati z naraščajočo gostoto se je zmanjševalo povprečno število poleženih mladičev na samico, in sicer z 2,44 mladiča v letu najmanjše gostote (1991) na 2,04 mladiča v letu z največjo gostoto osebkov (1994); v tem obdobju je proporcionalno narasel tudi delež odraslih samic brez mladičev, v povprečju pa je vsako leto imelo mladiče 82 % odraslih srn (*ibid.*).

V primerjavi z zgoraj omenjenim izjemno velikim prirastkom srnjadi na Norveškem je bilo v Italiji (Tredozio: Province di Forli-Cesena) v območju, kjer je bila gostota te vrste bistveno večja in je znašala kar $53,8 \pm 4,8$ osebkov/km² (samo za primerjavo: v Sloveniji znaša odvzem srnjadi v povprečju le 2,0 – 2,5 osebkov/km²; *sic!*), povprečno število poleženih mladičev na posamezno srno bistveno manjše, tj. le $0,75 \pm 0,4$ mladiča/srno. V dveh raziskovanih podobmočjih, ki sta bili relativno blizu in sta imeli podobne ekološke značilnosti, razlikovali pa sta se po gostoti populacij srnjadi, je bilo število poleženih mladičev na posamezno samico večje na podobmočju z manjšo gostoto srnjadi. Poleg na velikost legla je večja populacijska gostota vplivala tudi na večji delež samčkov (srnjačkov) v spolnem razmerju mladičev (Focardi in sod., 2002). V raziskavah, ki so potekale v Belgiji, povezave med populacijsko gostoto srnjadi in spolnim razmerjem mladičev ni bilo (Wauters in sod., 1995).

B.2.2.2 *Habitatne značilnosti*

Razlike v gostoti populacij se kažejo tudi v velikosti območij aktivnosti živali. Območja aktivnosti osebkov srnjadi so v območjih z majhnimi gostotami večja kot v območjih z velikimi gostotami (Kjellander in sod., 2004a). Območje aktivnosti na reprodukcijsko sposobnost srnjadi lahko vpliva neposredno, prek možnosti za paritev (v območjih z majhno gostoto in velikimi območji aktivnosti je iskanje partnerjev težje) in pa posredno, prek razpoložljivosti virov. Pozimi srnjad izbira takšna območja aktivnosti, v katerih so na voljo večje količine hrane in kjer za iskanje hrane porabi najmanj energije (Andersen in sod., 1998). Samice, ki imajo med zimo na voljo boljše habitatne razmere, imajo praviloma spomladi večja legla (Nilsen in sod., 2004).

Ugodne habitatne razmere so zelo pomembne tudi z vidika poleganja mladičev in njihove zgodnje smrtnosti oz. možnosti preživetja v prvih tednih življenja. Srne izbirajo za poleganje praviloma območja z visoko vegetacijo na suhih tleh, ki so občasno lahko delno izpostavljena sončni svetlobi (Nikolandić in Degmečić, 2007). Na Hrvaškem (območje Baranje) so na podlagi opazovane populacije srnjadi ugotovili, da je bilo (od skupaj 49 spremljanih mladičev) največ poleženih mladičev v sestojih hrasta doba (*Quercus robur* L.) in grmovne vegetacije (44 %), temu so sledila območja z dobovim pomladkom (19 %) in kulture črnega oreha (*Juglans nigra* L.) (17 %). Preostali delež (20 %) je pripadal drugim tipom vegetacije (sestoji robinije, mešani sestoji listavcev, detelja). V ugodnejših habitatnih razmerah so novorojeni mladiči bolj varni pred plenilci, kar posledično vpliva na zmanjšano smrtnost mladičev v prvih tednih življenja (*ibid.*).

Evropska srna naseljuje širok spekter habitatov, od suhih in vročih območij v Mediteranu do vlažnih in hladnih predelov severno od polarnega kroga, zato se v celotnem območju razširjenosti spopada z velikimi okoljskimi razlikami, ki močno vplivajo na življenjsko strategijo vrste (Andersen in sod., 1998). Razširjenost srnjadi v Evropi sega od Španije na jugu do severih delov Norveške, glede na zemljepisno širino pa se spreminja tudi število mladičev v leglu. Severne populacije imajo v povprečju večja legla kot južne (Andersen in sod., 1998; Andersen in Linnell, 2000). V Skandinaviji imajo samice bolj pogosto kot drugje v leglu tri mladiče (takšna legla so v Sloveniji izjema; lastni podatki). Povprečno število zarodkov na odraslo reproduktivno samico je pri populacijah srnjadi iz srednje Evrope med 1,55 (Madžarska) in 1,9 (Poljska) (Andersen in sod., 1998). V 15-ih populacijah iz Velike Britanije je povprečno število zarodkov znašalo 1,7. Kljub vsemu pa se tukaj pojavljajo tudi velike med-populacijske razlike: pri slabše produktivnih populacijah je povprečno število zarodkov na odraslo reproduktivno samico znašalo 1,1 zarodek, medtem ko je pri drugih populacijah znašalo 1,95 zarodka (Andersen in sod., 1998).

B.2.2.3 Vremenski vplivi

Značilnosti vegetacije se povezujejo tudi z vremenskimi vplivi. Samice, ki imajo v zimskem času boljše habitatne razmere, so manj izpostavljene ostrim vremenskim vplivom (Nilsen in sod., 2004). Eden izmed pomembnih faktorjev, ki vplivajo na fenotip mladičev, je količina in kakovost hrane, ki je na voljo samicam v zadnji triadi brejosti in v času laktacije. V zmerno klimatskem pasu vplivajo na količino razpoložljive hrane zlasti vremenske razmere spomladi in poleti, ki določajo primarno produkcijo. Na fenotip mladičev pomembno vplivajo razmere v okolju, katerih vpliv se razlikuje glede na populacijsko gostoto in spol osebkov (Toïgo in sod., 2006). Pri srnjadi iz rezervata Chizé v Franciji so se razlike med spoloma pokazale pri manjšanju velikosti telesa, in sicer se je velikost mladičev moškega spola z naraščanjem gostote manjšala neodvisno od

klimatskih razmer, medtem ko se je velikost srnic zmanjšala le, če je bilo preteklo poletje sušno (*ibid.*). Poletna suša je pri srnjadi kritičen dejavnik, ki vpliva na zgodnjo smrtnost mladičev, tj. na stopnjo njihovega preživetja prek poletja (Gaillard in sod., 2003), in na njihovo zimsko telesno maso (Toïgo in sod., 2006), dolgoročno pa tudi na individualno kondicijo odraslih živali (Hamel in sod., 2009a).

Srne pri razmnoževanju niso pomembno odvisne od telesnih zalog, temveč predvsem od razpoložljivosti hrane, zato lahko okoljske razmere v letu, ko samica prvič polega mladiče (primiparnost), pomembno vplivajo na uspeh prve reprodukcije. Pri vrstah, kjer je starost ob prvi reprodukciji spremenljiva (velja tudi za srnjad), lahko neugodne okoljske razmere zamaknejo čas prve reprodukcije v višjo starost (Hamel in sod., 2009a).

Slabše vremenske razmere v času embrionalne diapavze lahko vplivajo na proces implantacije oz. ugnezdenja blastociste v steno maternice in na nastanek zarodka ter s tem zmanjšajo končno velikost legla oz. število poleženih mladičev (Putman in sod., 1996; Hewison in Gaillard, 2001; Nilsen in sod., 2004). Nizke zimske temperature (v času brejosti), v katerih lahko preživijo le močnejše samice, in tudi neugodne razmere pred prskom (visoke temperature in majhna količina padavin) določajo tudi spolno razmerje poleženih mladičev, in sicer se v obeh primerih praviloma poveča delež srnic (Muri in sod., 1999). Vendar vpliv neugodnih vremenskih razmer na uspešnost implantacije zarodka srnjadi ni vedno zaznan. Tako, npr., Hewison in Gaillard (2001) nista ugotovila nobenih soodvisnosti med verjetnostjo neuspešne implantacije blastociste pri srnah iz različnih populacij v Angliji in vremenskimi vplivi na inter-populacijski ravni (med populacijami). Plodnost samic med populacijami se glede na vremenske razmere ni razlikovala. Drugačno stanje se je pokazalo na intra-populacijski ravni (tj. znotraj populacij), kjer je neuspešnost implantacije sovpadala z zaostritvijo vremenskih razmer. Vpliv temperature v pretekli zimi na velikost legla je bil zaznan v dveh od devetih preučevanih populacij. Velikost legla je narasla z višanjem zimske temperature (območje Spadeadam) in se zmanjšala z nižanjem temperature (območje Thretford) (*ibid.*).

Raziskave vpliva ostrih vremenskih razmer, ki so jih naredili v Franciji nekaj let po silovitem orkanu Lothar, so pokazale, da slabe vremenske razmere nimajo nujno negativnega vpliva na delež brejih samic in na velikost legla. Orkan Lothar, ki je konec decembra 1999 pustošil po delih Francije, Švice in Nemčije, je poškodoval velike površine gozda, tj. ugodnih habitatov srnjadi. Glede na čas orkana (konec decembra), ki se je dogajal hkrati s procesom ugnezdenja zarodkov v maternično steno pri srnah, bi pričakovali negativen vpliv na ta proces in posledično manjša legla v sledeči pomladi, a takega vpliva ni bilo (Gaillard in sod., 2003).

B.2.2.4 *Telesna masa in ostale fenotipske značilnosti srn*

Kljub temu da telesna masa živali ni edini dejavnik, ki določa razlike v življenjskih strategijah, je prav gotovo eden pomembnejših (Andersen in sod., 1998). Plodnost samic srnjadi je podobno kot pri nekaterih drugih vrstah parkljarjev odvisna tudi/zlasti od njihove telesne mase (Gaillard in sod., 1992; Gerhart in sod., 1997; Andersen in Linnell, 2000; Hewison in Gaillard, 2001; Focardi in sod., 2002; Macdonald in Johnson, 2008; glej tudi preglednico 9). Hewison in Gaillard (2001) sta na podlagi štetja rumenih telesc v jajčnikih srn iz devetih populacij v Veliki Britaniji ugotovila, da so težje samice bolj plodne in imajo v jajčnikih večinoma več kot eno rumeno telesce, medtem ko imajo lažje praviloma samo eno. V šestih od sedmih analiziranih populacij je potencialna velikost legla (stopnja oplojenosti) narasla z naraščajočo telesno maso srn. V nekaterih primerih je bila ta značilnost povezana tudi s starostjo srne. V populaciji z večjimi telesnimi masami srn in večjo produktivnostjo (Alice Holt, $n = 74$) so imele vse srne v jajčnikih vsaj dve rumeni telesci, pri šestih srnah so odkrili tudi po tri rumena telesca. V populaciji Queens ($n = 15$), ki je bila v slabši kondiciji (manjše telesne mase) in tudi nizko produktivna, so imele vse srne le po eno rumeno telesce (*ibid.*).

Tudi v Skandinaviji telesna masa srn pomembno vpliva na število poleženih mladičev. Srne z nadpovprečno telesno maso so imele 40 % večjo produktivnost (izraženo s številom poleženih mladičev) kot srne, katerih telesna masa je bila manjša od povprečja. Težje odrasle samice (bruto telesna masa neiztrebljenih živali: $30,5 \pm 1,7$ kg) so polegale povprečno $2,7 \pm 0,5$ mladiča, lažje samice ($27,3 \pm 1,3$ kg) pa le $1,6 \pm 0,5$ mladiča (Andersen in Linnell, 2000). Pri populaciji srnjadi iz centralnega dela Italije so raziskovalci ugotovili prag v telesni masi srn ($20,9 \pm 1,4$ kg), pri katerem je prišlo do spremembe v številu poleženih mladičev (Focardi in sod., 2002). Skoraj nobena odrasla srna ni imela dveh zarodkov, če je bila njena celokupna telesna masa manjša od 20 kg; nasprotno so težje samice (>23 kg) v veliki večini primerov imele po dva zarodka (*ibid.*). V Angliji in Walesu je imela večina (72 %) brejih srn po 2 zarodka, 26,6 % je imelo le en zarodek, 1,4 % pa tri zarodke; verjetnost, da bodo srne imele dva ali več zarodkov, se je večala z večanjem telesne mase matere (Macdonald in Johnson, 2008) (glej tudi preglednico 9).

Razlike v razmnoževalnem potencialu med posameznimi srnami Hewison in Gaillard (2001) opisujeta kot posledico procesa, ki ga lahko razdelimo na dve neodvisni stopnji. Na začetku ima glavni pomen telesna masa matere, ki določa potencialno velikost legla, saj vpliva na potencialno oplojenost (število rumenih telesc v jajčnikih). Kasneje je uspešnost ugnezditve blastocist

neodvisna od telesne mase samice, na proces implantacije, oblikovanje zarodkov in končno število poleženih mladičev pa lahko pomembno vplivajo starost srne in klimatske razmere (*ibid.*). Telesna masa srn pa ne vpliva le na stopnjo oplojenosti, temveč tudi na predporodno (*prenatalno*) in poporodno (*postnatalno*) nego, ki jo samice namenjajo mladičem. Kot prenatalna nega je mišljena investirana energija matere v skupno maso legla (merjena je kot vsota individualnih telesnih mas mladičev ob skotitvi), kot postnatalna nega pa energetska investicija srn v obdobju laktacije in je merjena kot vsota povprečne dnevne rasti mladičev v obdobju štirih tednov po skotitvi (Andersen in sod., 2000). Povprečne mase skotenih mladičev srnjadi, ki so v značilni soodvisnosti s telesno maso matere, so bile med 1.310 g in 1.880 g ter so variirale med posameznimi regijami (Andersen in sod., 1998).

Preglednica 9: Vpliv telesne mase srn na velikost legla (pregled nekaterih tujih raziskav) (vir: Flajšman in sod., 2014).

Lokacija	Obdobje	Telesna masa srn (kg)	Velikost legla (št. poleženih mladičev)	Potencialna velikost legla (št. zarodkov/rumenih telesc)	Vir
Belgija	1987–1993	skupaj vse srne (?)	/	1,92 ± 0,61	Wauters in sod., 1995
		2-letne (15,5)		1,56	
		odrasle (16,7)		2,04	
Norveška (otok Storfosna)	1991	2-letne (?)	2,50	/	Andersen in Linnell, 2000
		odrasle (29,3)	2,64		
	1992	2-letne (27,8)	2,20		
		odrasle (28,7)	2,23		
	1993	2-letne (26,9)	2,14		
		odrasle (29,9)	2,18		
	1994	2-letne (26,5)	1,67		
		odrasle (27,2)	2,20		
Italija (Tredozio)	1995–1999	(22,0 ± 1,0)	0,75 ± 0,40	1,44 ± 0,10	Focardi in sod., 2002
Anglija in Wales	1994–2005	(13,4 – 17,9)	/	1,73 (med 1,45 in 1,91)	Macdonald in Johnson, 2008

Opomba: * Telesne mase so podane bodisi kot mase iztrebljenih živali brez notranjih organov, a z glavo in nogami (Belgija, Anglija in Wales), bodisi kot celotne mase neiztrebljenih živali (Norveška, Italija).

Predporodna nega je odvisna zlasti od velikosti legla; ker je le-ta odvisna od telesne mase srn (npr. Hewison in Gaillard, 2001), prihaja tudi do pomembnih razlik v predporodni negi med različno težkimi srnami, saj težje srne izkazujejo večjo predporodno nego, tj. večji vložek v masni prirast vseh zarodkov skupaj. Tako so, npr., v populaciji srnjadi z norveškega otoka Storfosna z večanjem velikosti legla z enega na dva mladiča srne v povprečju povečale predporodno nego za 1.490 g (95 % interval zaupanja: 1.254–1.745 g), z večanjem velikosti legla z enega na tri mladiče pa za 2.690 g (1.371–4.540 g) (Andersen in sod., 2000).

Tudi starost, pri kateri srne prvič polegajo mladiče, je lahko odvisna od telesne mase. Večina samic je prvič polegala mladiče pri starosti dveh let, toda v večini populacij se je pri tistih z manjšo telesno maso (<20 kg bruto bruto teže, Gaillard in sod., 1992) starost ob prvi reprodukciji zamaknila na tri ali štiri leta (Andersen in sod., 1998).

Fenotip (zlasti telesna masa) samic vpliva tudi na spolno razmerje potomcev (Wauters in sod., 1995; Hewison in Gaillard, 1996, 1999; Hewison in sod., 1999; Macdonald in Johnson, 2008). Rezultati raziskav povezave med telesno maso samic in spolnim razmerjem potomcev pa so med sabo nasprotujoči. Hipoteza, ki sta jo postavila Trivers in Willard (1973), predvideva, da lahko samice same uravnavajo spolno razmerje mladičev glede na svojo telesno pripravljenost. Bolje telesno pripravljene samice naj bi tako več vlagale v razvoj moških potomcev, slabše pripravljene pa v razvoj ženskih (Wauters in sod., 1995). Novejše raziskave delijo to hipotezo na dve alternativni: (i) samice same ne uravnavajo spolnega razmerja, temveč je vzrok za to različna smrtnost zarodkov glede na spol, še posebej pri samicah (materah), ki so v slabšem fizičnem stanju (Trivers in Willard, 1973; Clutton-Brock, 1991); (ii) obstaja minimalna telesna masa, ki je potrebna za produkcijo zdravih osebkov moškega spola, saj so ti bolj zahtevni v rasti (Arnbom, 1994).

Wauters in sod. (1995) so na podlagi raziskav treh populacij srnjadi iz Belgije ugotovili, da težje odrasle samice proizvajajo večje zarodke kot srne, ki so imele mladiče prvič in so bile tudi lažje. Sam embrionalni razvoj se je razlikoval glede na spol. Moški zarodki so rasli hitreje, bili so večji in so tehtali več kot ženski. Na delež moških osebkov (srnjačkov) v leglu sta vplivali telesna masa in starost mater. Težje srne so imele več moških mladičev kot lažje; starejše samice so imele večji delež moških mladičev kot mlade srne, ki so bile breje prvič. Absolutne razlike v telesni masi mladičev v leglu so bile večje, kadar je šlo za mešano leglo ($x \pm SD = 5,33 \text{ g} \pm 6,93 \text{ g}$), kot kadar so bili mladiči v leglu istega spola ($x \pm SD = 0,95 \text{ g} \pm 1,12 \text{ g}$). Med embrionalnim razvojem so moški zarodki v istem leglu rasli hitreje kot ženski, tudi pri starosti devet mesecev so bili srnjački značilno težji od srnic (srnjački: $x \pm SD = 12,5 \text{ kg} \pm 1,8 \text{ kg}$; srnice: $11,4 \text{ kg} \pm 2,0 \text{ kg}$) (*ibid.*). Podobno so tudi v Sloveniji srnjački v lovni sezoni (september – december) v vseh mesecih težji kot srnice, kar je bilo ugotovljeno na podlagi analize telesnih mas vseh uplenjenih mladičev srnjadi ($n = 67.453$) v obdobju 2007–2012 (Pokorny in Jelenko, 2013), ne pa s primerjavami znotraj istih legel. Pri tem je pomembno omeniti, da se odstrel mladičev srnjadi v Sloveniji začne pri njihovi povprečni starosti 90 dni in več. Vzrok za težje mase samčkov v tem primeru bi posledično lahko bila tudi hitrejša rast v obdobju 90 dni po skotitvi in ne sama embrionalna rast.

Nasprotno s prej omenjenimi raziskavami so bile na otoku Storfosna (Norveška) in v Trois Fontaines (Francija) srnice po 20 do 30 dneh značilno težje kot srnjački (Hewison in sod., 1999). Podatki, pridobljeni iz 14-ih populacij srnjadi v Veliki Britaniji (Hewison in Gaillard, 1996), so pokazali, da se spolno razmerje v leglih mladičev z upadanjem povprečnih telesnih mas mater med populacijami nagiba v prid moškemu spolu in je tudi neodvisno od števila poleženih mladičev. Znotraj populacije takšne povezave niso bile ugotovljene, torej je individualni vpliv posameznih srn na spolno razmerje potomcev manj izrazit, izražen pa je vpliv telesnega stanja samic na nivoju populacij. Rezultati so pokazali, da kjer so okoljski vplivi omejujoči, srne proizvajajo več moških potomcev (*ibid.*). Avtorja menita, da srne, ki so izpostavljene okoljskemu stresu zaradi slabših okoljskih razmer, proizvajajo večji delež moških potomcev zato, da bi se izognile kasnejši kompeticiji za iste vire z mladimi srnami, tj. s svojimi potomkami.

Tudi Hewison in sod. (1999) so v nasprotju s Trivers in Willard-ovo hipotezo (1973) ugotovili, da vitalnejše srne ne vlagajo svojih razpoložljivih virov v produkcijo moških potomcev; spolno razmerje v leglih težjih samic se je namreč nagibalo na stran srnic. Do neskladij ugotovitev o vplivu telesnih mas samic na spolno razmerje mladičev lahko prihaja zaradi intra- in interspecifičnih razlik v socialnih sistemih, ali pa so le-te posledica neustrezne raziskovalne metodologije (Hewison in sod., 1999).

Novejše raziskave primarnega in sekundarnega spolnega razmerja srnjadi nakazujejo, da so pri takšni življenjski strategiji, kot jo ima srnjad, najbolj optimalna mešana legla (Macdonald in Johnson, 2008). Srnjad namreč ne hrani telesnih rezerv v obliki maščob, razmere med laktacijo pa so nepredvidljive in odvisne od okoljskih dejavnikov. Z oblikovanjem mešanih legel ima samica najboljše možnosti, da optimizira energijo, ki jo vlaga v laktacijo, in energijo, ki jo mladiči porabijo za svojo rast. Tako je bilo v novejših raziskavah v Angliji in Walesu pri leglih z dvema mladičema 14,4 % samo ženskih legel, 16,1 % samo moških in 42,4 % mešanih legel (*ibid.*). Preostali delež je pripadal leglom z enim mladičem. Spolno razmerje v leglih z dvema mladičema je bilo največkrat mešano, zato sta deleža srnjačkov in srnic v leglih z dvema mladičema skoraj enaka (51 % srnjačkov). V leglih s samo enim mladičem je bil delež srnjačkov večji (60 %). Avtorja sta za večino preučevanih populacij tudi ugotovila, da je večji delež samčkov v leglih s samo enim mladičem povezan z boljšo fizično kondicijo oz. večjo telesno maso njihovih mater (*ibid.*). Izostanek vpliva telesne mase mater na spolno razmerje pri leglih z dvema mladičema in šibka tendenca k moškemu podmladku pri srnah, ki imajo v leglu le enega mladiča in so v fizično boljši kondiciji, so v nasprotju z ugotovitvami predhodnih raziskav (Wauters, 1995; Hewison in Gaillard, 1996; Hewison in sod., 1999).

Ne glede na protislovne ugotovitve je očitno, da imajo telesne mase srn pomemben vpliv na razmnoževalni potencial srnjadi. Telesne mase so odvisne tudi (zlasti) od spolne in starostne strukture populacij; ustrezna demografska struktura populacij ima torej velik vpliv na vitalnost posameznih osebkov in reprodukcijsko sposobnost srn (Fruzinski in Labudzki, 1982; Kjellander in sod., 2004b; Hamel in sod., 2009b; Degmečić in sod., 2010) in je (ne)posredno pomembna za populacijsko dinamiko srnjadi.

B.2.2.5 *Starost matere*

S staranjem osebkov pri srnjadi praviloma upada telesna masa. Povprečna telesna masa srn do četrtega leta starosti narašča, kasneje se delno ustali in se nato začne s staranjem osebkov zmanjševati (Nussey in sod., 2011). Vpliv starosti se tako kaže tudi v reprodukciji.

Ko srnjad doseže spolno zrelost (starost okoli 15 mesecev), začne ciklično vsako leto potekati ovulacija. Pri oplojenih samicah velikost legla (tj. število oplojenih jajčnih celic) praviloma določa telesna masa neodvisno od starosti živali. Vendar je verjetnost, da bo pri samici prišlo do ugnezdenja vseh oplojenih blastul v maternično steno, tesno povezana s starostjo srne; tako, npr., v devetih preučevanih populacijah srnjadi v Angliji stopnja uspešnosti implantacije zarodka ni bila povezana s telesno maso, razlikovala pa se je glede na starost samic (Hewison in Gaillard, 2001). Neuspeh pri implantaciji je bil v primerjavi z mladimi in srednje starimi srnami (med dve in sedem let) večji pri primiparnih samicah, tj. mladicah (od 12 do 24 mesecev), in še večji pri ostarelih srnah (več kot osem let). Neuspeh pri implantaciji zarodkov se je tudi med posameznimi populacijami močno razlikoval. V povprečju je znašal pri srnah, starih med dve in sedem let, 30 % (od 16,7 % v Sapdeadamu do 54,5 % v Queensu). Glede na dobljene rezultate avtorja ugotavljata, da se vpliv starosti na zmanjšano plodnost srn najbolj izraža nekje po sedmem letu starosti, ko se živali začnejo starati.

Primiparne samice (praviloma mladice oz. enoletne živali) so večinoma lažje od multiparnih (podatki o povprečnih masah iz Belgije: primiparne: 15,5 kg; odrasle: 16,7 kg; Wauters in sod., 1995) in polegajo v povprečju manj mladičev (primiparne: 1,56; odrasle: 2,04; *ibid*). Na otoku Storfosna (Norveška) so bile velikosti legla pri dveletnih samicah med 1,67 in 2,20 mladiča, pri odraslih srnah pa med 2,17 in 2,50 mladiča. Tudi pri dveletnih srnah so bili v več primerih v leglu trije kot pa le en mladič, kar je značilno za populacije z višjih zemljepisnih širin (Andersen in Linnell, 2000).

B.2.2.6 Medvrstne interakcije

K stresu in posledičnemu zmanjšanju reprodukcije srnjadi lahko prispevajo tudi interakcije z živalskimi vrstami, s katerimi imajo podobne ekološke niše. Vrste, ki imajo podobne življenjske strategije in običajno živijo tudi v istih biotopih, izkoriščajo podobne dobrine, imenujemo simpatrične vrste (Tome, 2006). Ko so viri omejeni, je medvrstno tekmovanje med simpatričnimi vrstami, katerih ekološke niše se prekrivajo, večje (*ibid.*). V Franciji (rezervat Le Petite Pierre) so spremljali učinke medvrstne kompeticije med srnjadjo in jelenjadjo (Richard in sod., 2010). Izkazalo se je, da je na telesno maso mladičev srnjadi značilno vplivala gostota jelenjadi. V letih velike gostote jelenjadi je bila telesna masa mladičev srnjadi manjša kot v letih z manjšimi gostotami. Ko se je gostota jelenjadi spremenila iz visoke (0,8 osebka/km – po metodi transektov) na nizko (0,4 osebka/km), se je telesna masa mladičev srnjadi povečala z 8,25 kg na 8,99 kg pri samčkih (srnjačkih) in s 7,89 kg na 8,59 kg pri samičkah (srnicah) (*ibid.*).

Vrsta, katere ekološka niša se relativno močno prekriva z nišo srnjadi, je damjak (*Dama dama* L.). Damjak ima nad srnjadjo praviloma dominanten vpliv (Focardi in sod., 2006; Ferretti in sod., 2008, 2010). V raziskavah populacij damjaka in srnjadi iz centralne Italije (Merema Regional Park) se je pokazalo, da damjak največkrat izključuje srnjad iz območij prehranjevanja (Ferretti in sod., 2008). Srnjad se je pred damjaki umaknila več kot 50 m stran v 83 % primerov opazovanj. 94 % premikov se je zgodilo med prehranjevanjem srnjadi in v 50 % teh primerov se je srnjad prenehala prehranjevati ter je celo zapustila prostor hranjenja. Tudi v primeru, ko damjaki niso kazali nobenih neposrednih znakov agresije do srnjadi, se je ta v 72 % primerov umaknila. Pokazalo se je tudi, da srnjad, ki se zadržuje v skupini oz. manjših tropih, izkazuje dosti večjo toleranco do damjakov kot posamezni osebki srnjadi (*ibid.*).

Veliki rastlinojedi lahko močno spremenijo vegetacijsko strukturo, dolgoročen vpliv objedanja pa lahko vpliva tudi na spremembo habitatne strukture, ki se razvija v prid ene ali druge vrste parkljarjev (Rocardi in Tinelli, 2005, cit. po Focardi in sod., 2006). Raziskave iz južnih delov Italije so pokazale, da na zmanjšano reprodukcijo ogrožene podvrste italijanske srnjadi (*Capreolus capreolus italicus*) vpliva tudi populacijska gostota damjaka. Z gostoto damjakov se je zaradi objedanja zmanjševala kvaliteta habitata srnjadi; posledično sta se zmanjševala fitness in telesna masa srn, ki imata ključen pomen na velikost legla srnjadi (Focardi in sod., 2006; glej tudi poglavje 2.1.4).

V primerjavi z damjakom so medvrstne interakcije med srnjadjo in divjim prašičem drugačne. Po nekaterih dognanjih iz Italije ima divji prašič na srnjad dosti manjši vpliv kot damjak; tako se je po neagresivnem medvrstnem kontaktu (srečanju) med divjim prašičem in srnjadjo slednja umaknila samo v <25 % primerov (Ferretti in sod., 2010). Vendar v nasprotju s tem nekatera opažanja iz slovenskih lovišč kažejo, da se srnjad pred divjimi prašiči z odprtih površin vsaj občasno tudi prav panično umika (Jelenko, 2013), znani pa so tudi fotodokumentirani primeri, ko divji prašiči sistematično iščejo mladiče srnjadi in jih skušajo upleniti (Attack of wild boar..., 2013).

B.3 MATERIAL IN METODE DELA

B.3.1 Določanje stopnje oplojenosti

B.3.1.1 Vzorčenje rodil

Vzorčenje rodil, tj. maternic z jajčniki srn in mladice je bilo izvedeno v sklopu rednega odstrela oz. odvzema srnjadi v Sloveniji. Vzorčenje rodil je potekalo v sodelovanju s 53-timi upravljavci z lovišči, in sicer od začetka septembra pa do konca decembra 2013 (Preglednica 10). Pri vzorčenju smo bili pozorni na to, da smo v raziskavo vključili različna območja Slovenije.

Preglednica 10: Seznam upravljavcev z lovišči, s katerimi smo se dogovorili za sodelovanje pri vzorčenju rodil srnjadi; v času nastanka poročila je prevzem vzorcev še potekal, zato so pri loviščih, ki so dejansko sodelovala v raziskavi, možna tudi odstopanja.

LUO	Št. lovišča	Lovska družina/LPN
Gorenjsko	221	LPN Kozorog Kamnik
Gorenjsko	213	LD Železniki
Gorenjsko	240	LD Gorenja vas
Gorenjsko	224	LD Krvavec
Gorenjsko	203	LD Jesenice
Gorenjsko	225	LD Komenda
Gorenjsko	227	LD Mengeš
Kamniško-Savinjsko	1406	LD Smrekovec
Kamniško-Savinjsko	1408	LD Gornji Grad
Kamniško-Savinjsko	1418	LD Lukovica
Kamniško-Savinjsko	1414	LD Sela pri Kamniku
Kamniško-Savinjsko	1403	LD Ljubno
Kamniško-Savinjsko	1407	LD Velunja
Kamniško-Savinjsko	1405	LD Mozirje
Kočevsko-Belokranjsko	320	LD Predgrad
Kočevsko-Belokranjsko	332	LPN Medved Kočevje

Kočevsko-Belokranjsko	331	LPN Snežnik Kočevska Reka
Kočevsko-Belokranjsko	333	LPN Žitna gora
Notranjsko	407	LD Škofljica
Notranjsko	423	LPN Jelen Snežnik
Notranjsko	402	LPN Ljubljanski vrh
Notranjsko	405	LD Tomišelj
Pohorsko	606	LD Slovenj Gradec
Pohorsko	603	LD Peca
Pohorsko	635	LD Oplotnica
Pohorsko	635	LD Slovenska Bistrica
Pohorsko	615	LD Mislinja
Pohorsko	637	LD Zreče
Pohorsko	610	LD Libeliče
Pohorsko	617	LPN Pohorje
Pohorsko	626	LD Puščava
Pohorsko	625	LD Kapla
Pohorsko	608	LD Jamnica
Pohorsko	632	LD Hoče
Pomursko	812	LD Cankova
Pomursko	829	LPN Fazan Beltinci
Pomursko	811	LPN Kompas Peskovci
Primorsko	503	LD Tabor Dornberk-Branik
Primorsko	511	LD Tabor Sežana
Savinjsko-Kozjansko	902	LD Oljka, Šmartno ob Paki
Savinjsko-Kozjansko	903	LD Velenje
Savinjsko-Kozjansko	922	LD Šentjur pri Celju
Savinjsko-Kozjansko	912	LD Dramlje
Savinjsko-Kozjansko	910	LD Loče
Savinjsko-Kozjansko	930	LD Kozje
Savinjsko-Kozjansko	905	LD Žalec
Slovenskogoriško	1004	LD Kamnica
Slovenskogoriško	1006	LD Pesnica Jarenina
Slovenskogoriško	1018	LD Starše
Triglavsko	1116	LD Porezen
Zahodnovisokokraško	1227	LD Planina
Zahodnovisokokraško	1225	LD Črna jama

Rodila so lovci zajemali na terenu, saj le-ti uplenjene živali praviloma iztrebijo na mestu uplenitve, pri čemer se drobovina (vključno z rodili) zavrže in je kot hrana na razpolago ostalim živalim oz. organizmom. Odvzeti vzorci so bili takoj ob odvzemu ustrezno označeni – za vsak vzorec se je bodisi izpolnil priložen obrazec s podatki o lovišču, uplenitelju in odvzeti živali (Slika 3) bodisi so uplenitelji zahtevane podatke zabeležili na prazen list papirja. Zbrani vzorci so bili nato globoko zamrznjeni do prevzema.

OBRAZEC: UGOTAVLJANJE OPLOJENOSTI SRNJADI					
Lovišče:		Kvadrant:		Datum:	
Uplenitelj:					
Starost		Telesna masa:			
morebitne OPOMBE in OPAŽANJA:					

Slika 16: Spremni obrazec za označitev vzorcev rodil odvzete srnjadi.

Podatki, s katerimi je bil označen vsak vzorec, so nam služili za povezovanje z atributnimi podatki o živali, ki so dostopni v osrednjem slovenskem registru izločene divjadi.

Preglednica 11: Število v laboratoriju analiziranih vzorcev rodil srnjadi, odvzetih v posameznih loviščih v obdobju september–november 2013.

Št. lovišča	Lovišče	Št. vzorcev
401	Brezovica	1
812	Cankova	1
912	Dramlje	8
632	Hoče	3
203	Jesenice	3
1004	Kamnica	3
224	Krvavec	9
610	Libeliče	4
910	Loče	6
332	LPN Medved	8
331	LPN Snežnik Kočevska Reka	1
615	Mislinja	2
902	Oljka, Šmartno ob Paki	20
635	Oplotnica	5
1006	Pesnica-Jarenina	3
320	Predgrad	4
407	Rakovnik-Škofljica	3
606	Slovenj Gradec	1
635	Slovenska Bistrica	6
1406	Smrekovec	7
1018	Starše	4
922	Šentjur	14
511	Tabor Sežana	2
405	Tomišelj	2
637	Zreče	11
Skupno število pregledanih vzorcev		131

V vzorčenje rodil srnjadi smo vključili odrasle (2+) srne in enoletne živali (mladice). Zgolj za primerjavo (anatomski izgled maternice in jajčnikov) smo pridobili tudi manjše število vzorcev rodil mladičev ženskega spola (srnic).

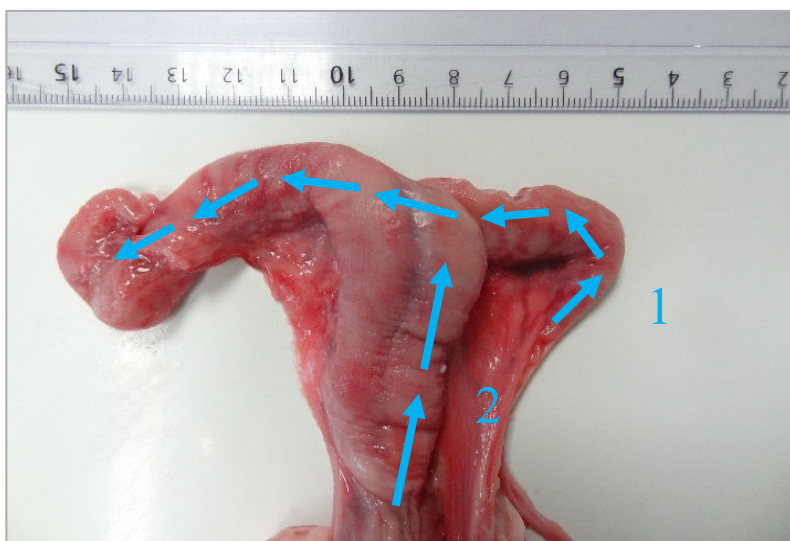
Skupaj smo do dneva izdelave pričujočega poročila zbrali in laboratorijsko pregledali 131 vzorcev rodil srnjadi, pri čemer poudarjamo, da bo zaradi časovne dinamike odstrela srn večje število vzorcev, ki se trenutno še nahajajo pri upravljavcih z lovišči, zbranih in pregledanih v mesecu januarju 2014. Po podatkih upravljavcev z lovišči ocenjujemo, da bo skupaj zbranih in analiziranih med 250 in 300 vzorcev rodil srn in mladice, uplenjenih v različnih loviščih Slovenije v letu 2013 (ažurirani podatki za vse vzorce bodo v prvi polovici leta 2014 objavljeni v reviji *Lovec* in na spletnih straneh *Lovske zveze Slovenije*). Število zbranih vzorcev, ki smo jih do konca leta 2013 analizirali oz. laboratorijsko pregledali in vključili v pričujoče poročilo, je po posameznih loviščih podano v Preglednici 11.

B.3.1.2 Laboratorijska analiza oplojenosti

Laboratorijske analize oplojenosti srnjadi smo opravljali v biološkem laboratoriju *Inštituta za ekološke raziskave ERICo Velenje*. Določali smo plodnost samic, in sicer na podlagi: (i) analiz maternic (le-te zagotavljajo zlasti podatke o pretekli brejosti na podlagi velikosti rogov maternice in prisotnosti posebnih struktur – karunklov v sami maternici); (ii) analiz jajčnikov z ugotavljanjem prisotnosti rumenih telesc (*corpus luteum*), ki povedo, ali je bila posamezna samica plodna in kakšna bi bila njena potencialna velikost legla oz. največje možno število mladičev, ki bi jih lahko v prihajajočem letu (2014) skotila.

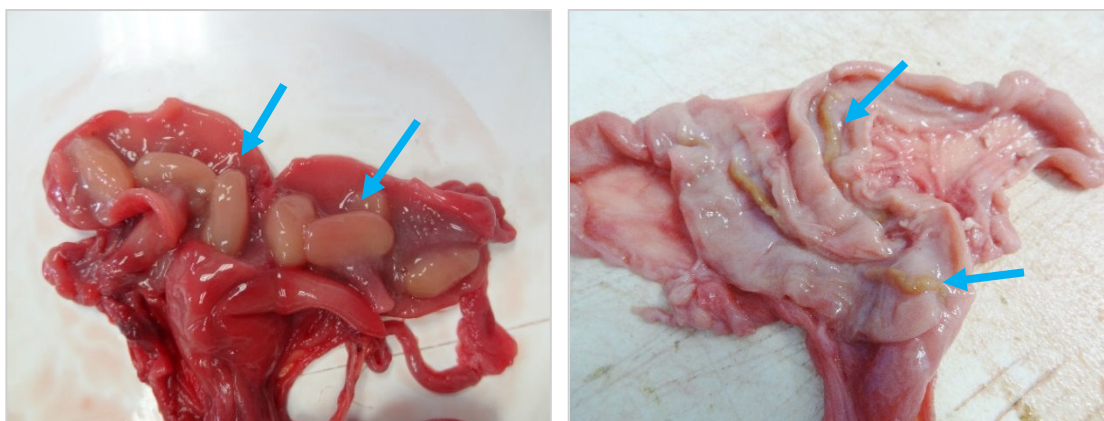
Analiza maternic

Pri analizi predhodne oplojenosti (v preteklem letu) na podlagi pregleda maternice smo najprej odstranili morebitne ostanke prebavnega trakta in sečil. Sekcijo maternice smo opravili z rezom, ki je potekal od vrha enega roga maternice preko fundusa do vrha drugega roga maternice. S ponovnim rezom smo prerezali še osrednji del maternice od nožnice (*vagine*) preko materničnega vratu (*cervixa*) do fundusa (Slika 17).



Slika 17: Sekcija maternice je potekala kot kažejo modre puščice – od vrha levega roga maternice preko fundusa do vrha desnega roga maternice in nato od nožnice preko materničnega vratu (cervixa) do fundusa.

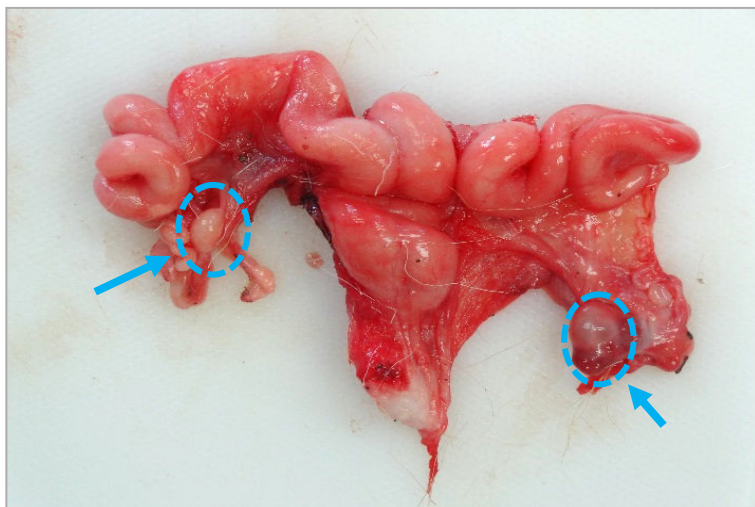
Preverili smo velikost in stanje maternice in na podlagi morebitne prisotnosti ostankov maternalne strani placentе (strukture, imenovane karunkli) določili tudi morebitno predhodno brejost. Zaradi postopne razgradnje karunklov po kotitvi in obnavljanja maternice so sčasoma te strukture slabše opazne (Slika 18).



Slika 18: V maternici prisotne strukture – karunkli (maternalna stran placentе) kažejo, da je bila žival v preteklosti (v preteklem letu) breja (levo). Zaradi postopne razgradnje struktur po kotitvi so sčasoma, tj. proti koncu leta te strukture slabše opazne (desno).

Analiza jajčnikov

Analizo plodnosti oz. potencialne oplojenosti na podlagi pregleda jajčnikov in ugotavljanja prisotnosti rumenih telesc (*corpora lutea*) smo izvedli na vseh vzorcih rodil, kjer so bili jajčniki prisotni. V nekaterih primerih je bil vzorec nepopoln, saj je v postopku jemanja vzorcev prišlo do izgube enega ali obeh jajčnikov.

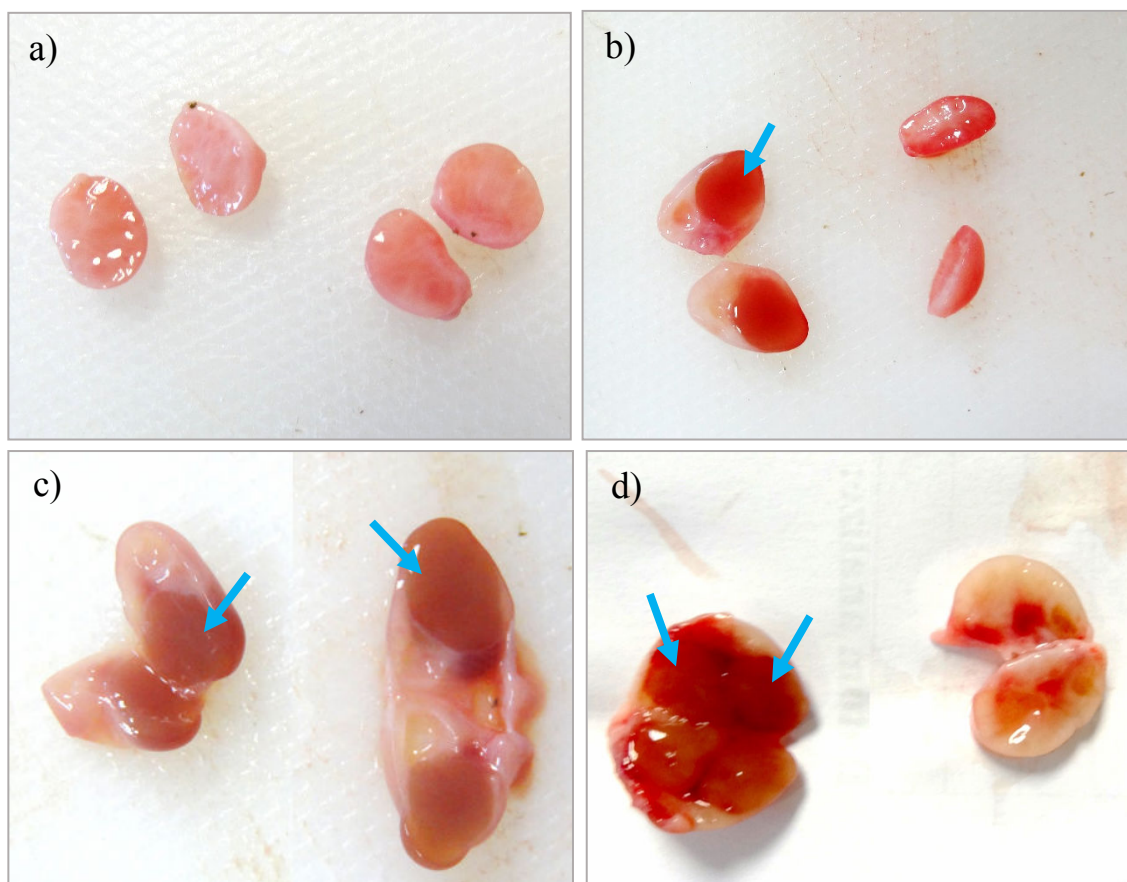


Slika 19: Maternica srne z jajčniki (označeni z modro barvo).

Pri vsakem jajčniku smo najprej preverili njegov izgled. V večini primerov so rumena telesa vidna že na površini jajčnika, in sicer kot drobceno zrno, v premeru veliko nekaj milimetrov (Slika 20). Zaradi večje natančnosti pregleda smo vse jajčnike prerezali in tako ugotovili točno število rumenih teles v jajčnikih (Slika 21).



Slika 20: Rumena telesa so lahko s prostim očesom vidna že na površini jajčnikov. Levo: izjemna in neobičajna situacija, ko je rumeno telo v celoti izven jajčnika. Desno: normalen izgled dveh jajčnikov iste srne, od katerih ima vsak vsaj po eno rumeno telo (glej dve drobceni zrna temnejše barve).



Slika 21: Prerez parov jajčnikov z različnim številom in razporeditvijo rumenih teles: a) jajčnika brez rumenih teles (srna oz. mladica ni bila plodna in v letu 2014 ne bi vodila mladičev); b) v enem jajčniku je eno rumeno telo, drugi jajčnik je prazen; c) v vsakem jajčniku je po eno rumeno telo; d) v enem jajčniku sta dve rumeni telesi, drugi jajčnik je prazen.

B.3.1.3 Analize podatkov

Po izvedenih laboratorijskih analizah smo vse podatke vnesli v pripravljene preglednice in jih na podlagi ustreznega ključa oz. povezljivosti prek zaporedne številke odvzema povezali z atributnimi podatki o odvzeti živali, kateri je pripadal vzorec. Kot starost živali smo v teh fazi, ko nam čeljustnice vzorčnih srn/mladic še niso bile dostopne (le-te bomo za vsa lovišča, vključena v raziskavo, pobrali v sklopu kategorizacijskih pregledov v januarju 2014 in nato podatke o ocenjeni starosti osebkov ustrezno korigirali), privzeli tisto starost, ki so jo določili sami upravljalci z lovišči. Podatke smo analizirali s pomočjo programskega paketa *Microsoft Office*.

Od vseh 131 v laboratoriju pregledanih vzorcev smo v nadaljnjo analizo lahko vključili 93 vzorcev, od tega 25 vzorcev mladic in 68 vzorcev odraslih srn (2+). Do bistvenega zmanjšanja števila uporabnih vzorcev je prišlo zaradi neustreznosti nekaterih vzorcev, saj je pri postopku jemanja le-teh pogosto prišlo do izgube enega ali obeh jajčnikov; pravilnemu odvzemu rodil srn bomo zato v prihodnje posvetili še večjo pozornost, vključno z informiranjem lovcev prek objav v glasilu *Lovec*.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Št.	LUO	Lovišče	Št. lovišča	Kvadrant	Datum odvzema	a masa (bruto)	Starost	CL1	CL2	skupno število rumenih telesc (CL1 + CL2)	Lisjak	Datum analize
14	Savinjsko-Kozjansko	Oljka	902	N0K7	24.9.2013	10	0,5	/	/	0	78	30.10.2013
16	Savinjsko-Kozjansko	Oljka	902	N0K5	1.10.2013	10	1	0	0	0	82	30.10.2013
83	Pohorsko	Libeliče	610	N0M8	5.9.2013	10	2	?	?	?	53	11.12.2013
80	Gorenjsko	Jesenice	203	G1L2	18.9.2013	11	1	0	0	0	100	29.11.2013
81	Gorenjsko	Jesenice	203	G3L2	8.11.2013	11	2+ ali 1	0	0	0	118	29.11.2013
28	Kamniško-Savinjsko	Smrekovec	1406	N1K5	2.10.2013	13	5,7	2	0	2	136	29.11.2013
51	Pohorsko	Zreče	637	P9K8	1.10.2013	13	1	1	?	1+?	108	29.11.2013
79	Gorenjsko	Jesenice	203	G3L3	16.9.2013	13	2+	3	2	5	99	29.11.2013
7	Kamniško-Savinjsko	Smrekovec	1406	M7K9	11.9.2013	14	7+	1	0	1	114	30.10.2013
11	Savinjsko-Kozjansko	Oljka	902	N0K2	16.9.2013	14	1	1	0	1	70	30.10.2013
13	Savinjsko-Kozjansko	Oljka	902	N5K2	22.9.2013	14	1	2	0	2	77	30.10.2013
20	Savinjsko-Kozjansko	Oljka	902	N2K1	1.9.2013	14	1	1	0	1	56	30.10.2013
30	Pohorsko	Mislinja	615	02L1	2.9.2013	14	3	1	0	1	61	29.11.2013
38	Slovenskogoriško	Starše	1018	T0L4	27.10.2013	14	2	1	1	2	92	29.11.2013
49	Gorenjsko	Krvavec	224	J2J3	13.9.2013	14	2+	2	0	2	74	29.11.2013
58	Pohorsko	Zreče	637	R0K9	14.9.2013	14	1	1	0	1	89	29.11.2013
66	Notranjsko	Tomišelj	405	I8G1	27.11.2013	14	1	1	?	1+?	113	29.11.2013
97	Savinjsko-Kozjansko	Dramlje	912	P8K0	18.9.2013	14	2+	1	1	2	93	11.12.2013
109	Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	P8I9	8.9.2013	14	2+	0	?	0+?	115	11.12.2013
5	Savinjsko-Kozjansko	Oljka	902	N4K1	2.12.2012	15	3,4	2	?	2+?	102/2012	26.8.2013
15	Savinjsko-Kozjansko	Oljka	902	N0K6	21.9.2013	15	5,7	2	0	2	76	30.10.2013
22	Savinjsko-Kozjansko	Oljka	902	N1K2	4.9.2013	15	1	1	0	1	59	30.10.2013
36	Slovenskogoriško	Starše	1018	S8L6	15.11.2013	15	2	1	1	2	103	29.11.2013
47	Gorenjsko	Krvavec	224	J0I9	29.9.2013	15	2+	1	1	2	85	29.11.2013
55	Pohorsko	Zreče	637	P8K9	17.9.2013	15	1	2	0	2	95	29.11.2013

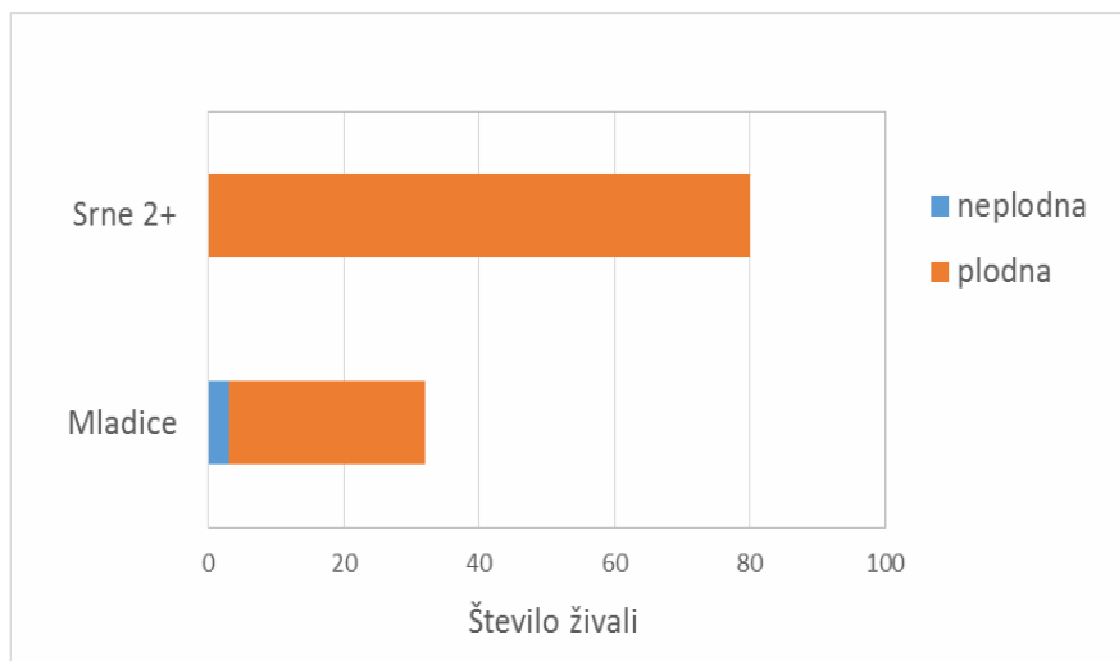
Slika 22: Primer vnosa podatkov o analiziranih vzorcih rodil srnjadi (vzorčni izpis).

B.4 REZULTATI

B.4.1 Plodnost oz. potencialna oplojenost srnjadi

Stopnjo potencialne oplojenosti (plodnost) srnjadi ugotavljamo z analizo jajčnikov oz. štetjem rumenih telesc v jajčnikih. Pri večini vrst se v jajčniku po sprostitvi jajčne celice iz grafovega folikla oblikuje rumeno telo. V primeru, da ne pride do oploditve, rumeno telo v 1-3 dneh razpade (proces luteolize) in iz njega se oblikuje belo telo. V primeru, da je samica oplojena, rumeno telo ostane v jajčniku; za večino živalskih vrst (npr. za jelenjad in divje prašiče; glej Jelenko in sod., 2012) prisotnost in število rumenih teles v jajčnikih zato odraža dejansko oplojenost in maksimalno število zarodkov, ki jih bo imela določena samica. Pri srnjadi pa luteoliza (razpad rumenega telesca) zaradi zadržane brejosti kot specifične razmnoževalne strategije vrste ne poteka tako kot pri večini vrst. Rumena telesca tudi v primeru, ko žival ni bila oplojena, ne propadejo takoj. V obdobju embrionalne diapavze so tako pri brejih samicah kot tudi pri tistih, ki niso breje (vendar so plodne!), v jajčnikih prisotna rumena telesca. V velikosti in mikro-strukturi se ne razlikujejo, zato je na podlagi ugotavljanja prisotnosti rumenih telesc nemogoče razlikovati med oplojenimi in neoplojenimi srnami. Tudi začetne koncentracije hormona progesterona so podobne pri brejih kot pri nebrejih srnah. Pri brejih samicah te koncentracije narastejo šele po implantaciji nekje v sredini januarja (Hermes in sod., 2000).

Na podlagi zbranih vzorcev, ki smo jih pridobili v času lovne dobe na srnjad, ki sovpada tudi z obdobjem embrionalne diapavze, torej ni mogoče določiti, katere živali so oplojene in katere niso. Vseeno pa so podatki o prisotnosti in številu rumenih telesc v jajčnikih srn zelo pomembni, saj smo na tak način dobili podatek o tem, koliko samic je bilo plodnih in v procesu reprodukcije in kakšno je bilo maksimalno število plodov, ki bi se lahko razvilo pri posamezni živali (Preglednica 12). Prisotnost in število rumenih telesc v jajčnikih srn torej ne nudi podatka o dejanski oplojenosti srn, temveč o plodnosti posameznih samic, potencialni oplojenosti in največjem možnem številu zarodkov, ki bi jih lahko imela posamezna žival.



Slika 23: Delež plodnih in neplodnih srn in mladice v raziskavo vključenih lovišč v Sloveniji v letu 2013.

Za večino populacij srnjadi je splošno znano, da so v reprodukciji (nastopi ovulacija, v jajčnikih se pojavijo rumena telesca) skoraj vse samice, starejše od dveh let. Večje razlike se lahko pojavijo predvsem pri mladiceh (Andersen in sod., 1998). Rezultati raziskav iz srednje Evrope tudi sicer kažejo na visoko stopnjo oplojenosti pri srnjadi. Delež oplojenih znaša kar 90 % vseh spolno zrelih srn (Nikolandić in Degmečić, 2007). Na trenutnem vzorcu se je pokazalo, da so bile tudi v naši raziskavi plodne pravzaprav vse odrasle srne, saj smo pri vseh odraslih (2+) srnah našli v jajčniku vsaj eno rumeno telo (Slika 23). Manjši delež neplodnih samic se je pojavil le v starostni kategoriji mladice, in sicer so bile neplodne zgolj telesno šibke mladice z biološko telesno maso <11 kg (Slika 24). V raziskavah iz Velike Britanije je bil delež plodnih mladice med 95 % in 100 %, vendar je bil kasneje delež brejih mladice med 35 % in 100 % (Hewison, 1996).

DP 50b/02/13: Razmnoževalni potencial srnjadi

Preglednica 12: Podatki o živalih, ki smo jih vključili v raziskavo, in o njihovi potencialni oplodjenosti, tj. o prisotnosti in številu rumenih teles v jajčnikih.

LUO	Lovišče	Št. lovišča	Kvadrant	Evidenčna št.	Datum odvzema	Telesna masa (bruto)	Starost	CL1	CL2	Skupno število rumenih teles (CL1 + CL2)
Gorenjsko	Jesenice	203	G1L2	100	18.9.2013	11	1	0	0	0
Gorenjsko	Jesenice	203	G3L2	118	8.11.2013	11	2+ ali 1	0	0	0
Gorenjsko	Jesenice	203	G3L3	99	16.9.2013	13	2+	3	2	5
Gorenjsko	Krvavec	224	J2J3	74	13.9.2013	14	2+	2	0	2
Gorenjsko	Krvavec	224	J0J9	85	29.9.2013	15	2+	1	1	2
Gorenjsko	Krvavec	224	J2I8	106	5.11.2013	16	2+	2	0	2
Gorenjsko	Krvavec	224	J2J1	83	27.9.2013	17	2+	2	0	2
Gorenjsko	Krvavec	224	J2J3	84	28.9.2013	17	2+	2	0	2
Gorenjsko	Krvavec	224	J3J0	88	4.10.2013	17	2+	2	0	2
Gorenjsko	Krvavec	224	I9J3	104	3.11.2013	19	2+	2	0	2
Gorenjsko	Krvavec	224	I7J2	105	4.11.2013	20	2+	1	1	2
Gorenjsko	Krvavec	224	J1J0	99	25.10.2013	13,5	1	1	1	2
Kamniško-Savinjsko	Smrekovec	1406	N1K5	136	2.10.2013	13	5 7	2	0	2
Kamniško-Savinjsko	Smrekovec	1406	M7K9	114	11.9.2013	14	7+	1	0	1
Kamniško-Savinjsko	Smrekovec	1406	N0L0	84	18.9.2013	16	2+	1	1	2
Kamniško-Savinjsko	Smrekovec	1406	N1K8	138	3.10.2013	16	5 7	1	0	1
Kamniško-Savinjsko	Smrekovec	1406	N1K9	150	2.11.2013	16	1	2	0	2
Kamniško-Savinjsko	Smrekovec	1406	N0K7	163/2012	9.12.2012	18	2+	1	1	2
Kamniško-Savinjsko	Smrekovec	1406	N3K8	148	1.11.2013	17,5	5 7	3	?	3+?
Kočevsko-Belokranjsko	LPN Medved	332	M4D8	?	8.10.2013	15	4	1	0	1
Kočevsko-Belokranjsko	LPN Medved	332	?	?	4.10.2013	?	1	2	0	2
Kočevsko-Belokranjsko	LPN Medved	332	?	?	24.10.2013	?	2	2	0	2
Kočevsko-Belokranjsko	LPN Medved	332	R0G5	?	14.10.2013	?	1	1	0	1
Kočevsko-Belokranjsko	LPN Medved	332	N3C9	?	3.10.2013	?	1	1	0	1
Kočevsko-Belokranjsko	LPN Medved	332	N6C7	?	6.10.2013	12 (?)	1	1	0	1
Kočevsko-Belokranjsko	LPN Medved	332	N4C2	?	4.10.2013	13 (?)	1	1	0	1
Kočevsko-Belokranjsko	LPN Medved	332	?	?	8.10.2013	14 (?)	1 (?)	1	1	2
Kočevsko-Belokranjsko	LPN Snežnik-Kočevska Reka	331	M1B6	?	26.10.2013	15	2	1	0	1

DP 50b/02/13: Razmnoževalni potencial srnjadi

LUO	Lovišče	Št. lovišča	Kvadrant	Evidenčna št.	Datum odvzema	Telesna masa (bruto)	Starost	CL1	CL2	Skupno število rumenih telesc (CL1 + CL2)
Kočevo-Belokranjsko	Predgrad	320	N6B2	89	10.9.2013	15	2	1	1	2
Kočevo-Belokranjsko	Predgrad	320	N4B0	94	15.9.2013	16	3	1	?	1+?
Kočevo-Belokranjsko	Predgrad	320	N8A9	92	15.9.2013	12,5	4	2	0	2
Kočevo-Belokranjsko	Predgrad	320	N8A9	88	8.9.2013	14,5	5	1	1	2
Notranjsko	Brezovica	401			5.12.2013	?	3+	2	0	2
Notranjsko	Rakovnik-Škofljica	407	J7F5	167	27.10.2013	17	2+	1	?	1+?
Notranjsko	Rakovnik-Škofljica	407	J6G2	163	19.10.2013	18	2+	1	0	1
Notranjsko	Rakovnik-Škofljica	407	J7G0	136	15.9.2013	18	2+	1	0	1
Notranjsko	Tomišelj	405	I8G1	113	27.11.2013	14	1	1	?	1+?
Notranjsko	Tomišelj	405	I8G1	114	27.11.2013	18,5	3 4	2	0	2
Pohorsko	Hoče	632	S0L8	83	20.11.2013	18	5 7	1	0	1
Pohorsko	Hoče	632			9.12.2013	?	7+	1	0	1
Pohorsko	Hoče	632			28.11.2013	?	5 6	2	0	2
Pohorsko	Libeliče	610	N0M8	53	5.9.2013	10	2	?	?	?
Pohorsko	Libeliče	610	M7N1	67	20.9.2013	15	4	2	0	2
Pohorsko	Libeliče	610	M6N2	69	22.9.2013	14,5	3	1	0	1
Pohorsko	Libeliče	610	M7N1	57	8.9.2013	9,5	1	0	0	0
Pohorsko	Mislinja	615	02L1	61	2.9.2013	14	3	1	0	1
Pohorsko	Mislinja	615	02L4	77	11.9.2013	12,5	1 ali 2+	1	0	1
Pohorsko	Oplotnica	636	Q6K5	113	28.10.2013	11,5	7	1	1	2
Pohorsko	Oplotnica	636	Q2LO	89	13.9.2013	13,5	1	2	?	2+?
Pohorsko	Oplotnica	636	Q5K8	110	19.10.2013	17,5	3	0	?	0+?
Pohorsko	Oplotnica	636	Q7K6	92	15.9.2013	18,5	3	1	?	1+?
Pohorsko	Oplotnica	636	Q6K5	78	7.9.2013	9,5	1	0	?	0+?
Pohorsko	Slovenj Gradec	606	N4M1	107	30.9.2013	17	3	2	0	2
Pohorsko	Slovenska Bistrica	635	R5K9	74	6.9.2013	15	1	2	0	2
Pohorsko	Slovenska Bistrica	635	R1K9	85	12.10.2013	17	3	2	1	3
Pohorsko	Slovenska Bistrica	635	R1K7	75	13.9.2013	12,5	1	3	0	3
Pohorsko	Slovenska Bistrica	635	R5K9	83	2.10.2013	14,5	1	1	0	1

DP 50b/02/13: Razmnoževalni potencial srnjadi

LUO	Lovišče	Št. lovišča	Kvadrant	Evidenčna št.	Datum odvzema	Telesna masa (bruto)	Starost	CL1	CL2	Skupno število rumenih telesc (CL1 + CL2)
Pohorsko	Slovenska Bistrica	635	R5L1	87	31.10.2013	15,5	1 (?)	1	1	2
Pohorsko	Slovenska Bistrica	635	R5L1	88	31.10.2013	16,5	7	1	0	1
Pohorsko	Zreče	637	P9K8	108	1.10.2013	13	1	1	?	1+?
Pohorsko	Zreče	637	R0K9	89	14.9.2013	14	1	1	0	1
Pohorsko	Zreče	637	P8K9	95	17.9.2013	15	1	2	0	2
Pohorsko	Zreče	637	P5L0	117	9.10.2013	16	1	1	0	1
Pohorsko	Zreče	637	P9K9	106	28.9.2013	16	1	?	?	?
Pohorsko	Zreče	637	P8K9	104	23.9.2013	16	1	1	0	1
Pohorsko	Zreče	637	P8L0	110	2.10.2013	16	4	1	1	2
Pohorsko	Zreče	637	P9K8	96	18.9.2013	16	5	2	0	2
Pohorsko	Zreče	637	P6L0	118	9.10.2013	17	1	2	0	2
Pohorsko	Zreče	637	P9K7	109	2.10.2013	18	4	2	0	2
Pohorsko	Zreče	637	Q1K6	80	8.9.2013	17,5	6	1	1	2
Pomurska	Cankova	812	U8P0	137	26.10.2013	16	2+	1	1	2
Primorsko	Tabor Sežana	511			?	?	?	1	0	1
Primorsko	Tabor Sežana	511			?	?	?	1	1	2
Savinjsko-Kozjansko	Dramlje	912	P8K0	93	18.9.2013	14	2+	1	1	2
Savinjsko-Kozjansko	Dramlje	912	P9J8	95	19.9.2013	15	2+	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Dramlje	912	P7J4	99	29.9.2013	15	2+	1	1	2
Savinjsko-Kozjansko	Dramlje	912	P9J5	90	14.9.2013	17	1	2	?	2+?
Savinjsko-Kozjansko	Dramlje	912	Q4J8	96	20.9.2013	12,5	2+	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Dramlje	912	Q0J4	103	11.10.2013	13,5	2+	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Dramlje	912	P9J7	101	5.10.2013	15,5	2+	1	?	1+?
Savinjsko-Kozjansko	Dramlje	912	Q0J4	111	7.11.2013	19,5	2+	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Loče	910	Q6J9	170	20.10.2013	16	2+	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Loče	910	Q6J9	163	13.10.2013	13,5	2+ ali 1	?	?	?
Savinjsko-Kozjansko	Loče	910	Q9K1	157	9.10.2013	14,5	1	0	?	0+?
Savinjsko-Kozjansko	Loče	910	Q8J9	168	20.10.2013	17,5	2+	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Loče	910	R0J7	167	19.10.2013	17,5	2+	2	0	2

DP 50b/02/13: Razmnoževalni potencial srnjadi

LUO	Lovišče	Št. lovišča	Kvadrant	Evidenčna št.	Datum odvzema	Telesna masa (bruto)	Starost	CL1	CL2	Skupno število rumenih telesc (CL1 + CL2)
Savinjsko-Kozjansko	Loče	910	R1K0	158	11.10.2013	19,5	2+	2	1	3
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N0K7	78	24.9.2013	10	0,5	/	/	0
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N0K5	82	1.10.2013	10	1	0	0	0
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N0K2	70	16.9.2013	14	1	1	0	1
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N5K2	77	22.9.2013	14	1	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N2K1	56	1.9.2013	14	1	1	0	1
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N4K1	102/2012	2.12.2012	15	3_4	2	?	2+?
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N0K6	76	21.9.2013	15	5_7	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N1K2	59	4.9.2013	15	1	1	0	1
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N1K4	53	10.8.2013	18	3_4	1	1	2
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N0K3	95/2012	2.11.2012	19	2_3	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N3K3	58	2.9.2013	12,5	1	1	0	1
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	M9K4	65	8.9.2013	14,5	3_4	1	1	2
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N4K1	85	2.10.2013	14,5	5_7	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N1K1	63	8.9.2013	15,5	1	1	1	2
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N0K7	67	12.9.2013	15,5	7+	1	1	2
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N1K2	55	1.9.2013	15,5	1	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N2K2	96	7.12.2013	15,5	3_4	1	0	1
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N0K1	75	20.9.2013	16,5	3_4	1	1	2
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N4K1	103/2012	2.12.2012	21,5	3_4	1	1	2
Savinjsko-Kozjansko	Oljka, Šmartno ob Paki	902	N4J9	86	6.10.2013	8,5	0,5	/	/	0
Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	P8I9	115	8.9.2013	14	2+	0	?	0+?
Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	P7J2	125	10.9.2013	15	2+	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	P7I8	141	14.9.2013	15	2+	3	1	4
Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	P8J4	179	4.10.2013	16	2+	0	?	0+?
Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	Q3J1	129	11.9.2013	16	2+	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	Q0I9	139	13.9.2013	13,5	2+	1	1	2
Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	Q2I9	107	6.9.2013	16,5	7+	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	Q2J0	126	10.9.2013	16,5	1	2	0	2

DP 50b/02/13: Razmnoževalni potencial srnjadi

LUO	Lovišče	Št. lovišča	Kvadrant	Evidenčna št.	Datum odvzema	Telesna masa (bruto)	Starost	CL1	CL2	Skupno število rumenih telesc (CL1 + CL2)
Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	P8J4	155	21.9.2013	16,5	2+	1	1	2
Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	Q1J0	175	2.10.2013	17,5	2+	1	1	2
Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	Q1I6	178	3.10.2013	17,5	2+	2	0	2
Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	P9J9	133	12.9.2013	17,5	2+	1	1	2
Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	Q1I7	186	26.10.2013	17,5	2+	0	?	0+?
Savinjsko-Kozjansko	Šentjur	922	P9J1	148	16.9.2013	18,5	2+	2	0	2
Slovenskogoriško	Kamnica	1004	R8M9	78	11.9.2013	11,5	6	1	?	1+?
Slovenskogoriško	Kamnica	1004	R7N2	88	29.9.2013	11,5	4 ali 1	0	0	0
Slovenskogoriško	Kamnica	1004	R7N1	87	23.9.2013	16,5	1 ali 2+	1	1	2
Slovenskogoriško	Pesnica-Jarenina	1006	S4N4	61	30.10.2013	16	1	1	0	1
Slovenskogoriško	Pesnica-Jarenina	1006	S2N8	51	1.10.2013	12,5	1	1	0	1
Slovenskogoriško	Pesnica-Jarenina	1006	S2N8	54	13.10.2013	17,5	4	2	0	2
Slovenskogoriško	Starše	1018	T0L4	92	27.10.2013	14	2	1	1	2
Slovenskogoriško	Starše	1018	S8L6	103	15.11.2013	15	2	1	1	2
Slovenskogoriško	Starše	1018	S9L4	91	21.10.2013	17	6	2	0	2
Slovenskogoriško	Starše	1018	T0L6	100	11.11.2013		7	1	1	2

V populacijah, kjer se razmnoževalni potencial razlikuje glede na starost, je starostna struktura pomemben dejavnik, ki vpliva na populacijsko dinamiko populacije (Andersen in sod., 1998). Za večino vrst sesalcev podatki kažejo, da je reprodukcija pri mladh živalih manjša kot pri odraslih, v nekaterih primerih pa je upad mogoče zaznati s staranjem živali, ko se le-te približujejo svoji maksimalni starosti. Na vzorcu srn, ki smo ga do sedaj laboratorijsko analizirali, se je pokazalo, da je razmnoževalni potencial manjši pri mladiceh kot pri odraslih srnah, upada razmnoževalnega potenciala s starostjo srn pa nismo zaznali. Vendar gre za preliminarne rezultate, ki jih bomo nadgradili po izvedeni analizi dodatnih vzorcev rodil srn, uplenjenih v letu 2013, in z izvedbo podobne raziskave tudi v letih 2014 in 2015. Trenutno je namreč število ostarelih srn, katerih rodila smo analizirali, izjemno majhno; po podatkih upravljavcev ni bila nobena analizirana srna starejša od sedem let.

Razlike v deležu plodnih samic med obema starostnima kategorijama (mladice in srne 2+) so predvsem posledica razlik v telesnih masah samic. Tukaj je mogoče določiti obstoj mejne vrednosti telesne mase, pri kateri samice še lahko vstopajo v reprodukcijo. Te mejne vrednosti se razlikujejo med populacijami. V našem primeru smo zaznali mejno vrednost telesne mase pri mladiceh, saj pri vseh enoletnih srnah s telesno maso <11 kg v jajčnikih ni bilo prisotnih rumenih telesc (slika 24).

B.4.2 Število rumenih telesc v jajčnikih

S štetjem rumenih telesc v jajčnikih srn dobimo informacijo o potencialni velikosti legla, torej o potencialnem številu mladičev, ki jih lahko ima posamezna srna. Število rumenih telesc je praviloma večje, kot je dejanska velikost legla, saj je za pojav dejanske brejosti pomembna tudi uspešna implantacija (vgnezditev) blastocist v steno maternice po koncu embrionalne diapavze in začetek razvoja zarodka. Na uspeh pri implantaciji lahko vpliva več dejavnikov, med drugim tudi starost srne. Implantacija je manj uspešna v primeru, ko je potencialna velikost legla večja (Hewison in Gaillard, 2001).

Velikosti legla se med različnimi območji močno razlikujejo. Znano je, da imajo populacije srnjadi iz severnih območij (predvsem Skandinavija) praviloma večja legla kot populacije iz južnih območij. Na podlagi vseh analiziranih vzorcev (tako mladice kot srne 2+) smo ugotovili, da je bilo v našem vzorcu povprečno število rumenih telesc v jajčnikih srn 1,77. Dobljene rezultate smo primerjali z rezultati raziskav iz nekaterih drugih evropskih držav (Preglednica 13).

Preglednica 13: Povprečno število rumenih telesc na posamezno srno (združeni podatki za mladice in srne 2+): pregled po nekaterih evropskih državah.

Lokacija	Povprečno število rumenih telesc v jajčnikih	Vir
Slovenija	1,77	Pričujoča raziskava
Hrvaška	2,00	Nikolandič, 1970
Švica	2,12	Wandeler, 1975
Danska	1,98	Strandgaard, 1972
Belgija	1,92 ± 0,61	Wauters in sod., 1995
Italija	1,44 ± 0,10	Focardi in sod., 2002
Anglija in Wales	1,73	Macdonald in Johnson, 2008

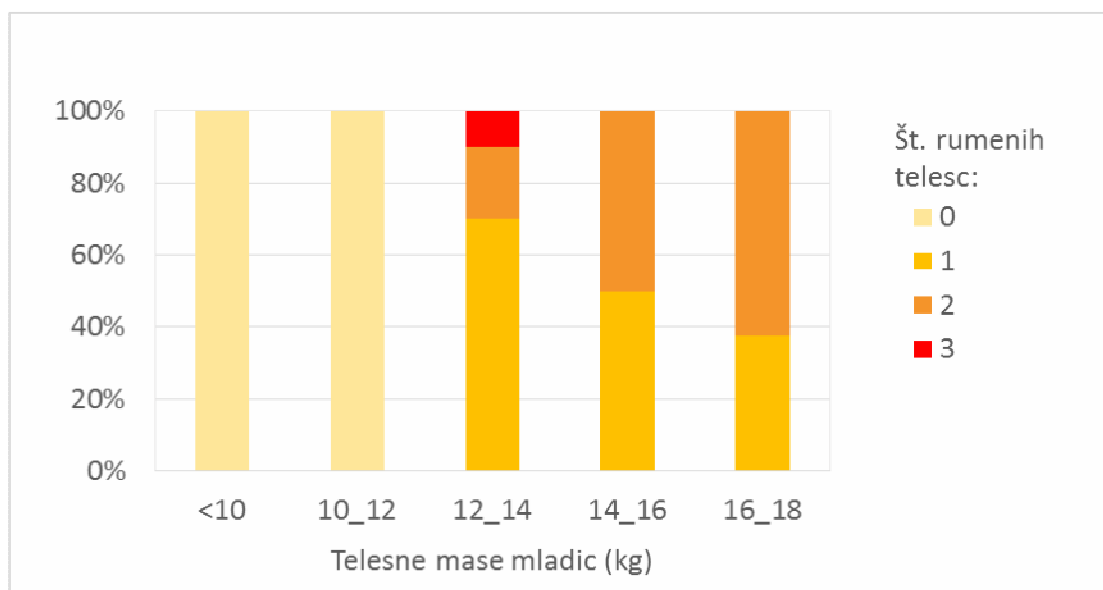
Manjši reprodukcijski potencial, torej manjše število rumenih telesc na posamezno samico, smo registrirali pri mladica. Povprečno število rumenih telesc na mladico je bilo v našem vzorcu 1,32, medtem ko je bilo število rumenih telesc pri odraslih srnah 1,94 (Preglednica 14).

Preglednica 14: Deleži mladic in deleži srn 2+ z določenim številom rumenih telesc v jajčnikih (podatki za 25 mladic in 68 srn 2+, vključenih v pričujočo raziskavo).

Št. rumenih telesc	Delež mladic (%)	Delež srn 2+ (%)
0	12	0
1	48	16
2	36	78
3	4	3
4	0	1
5	0	1

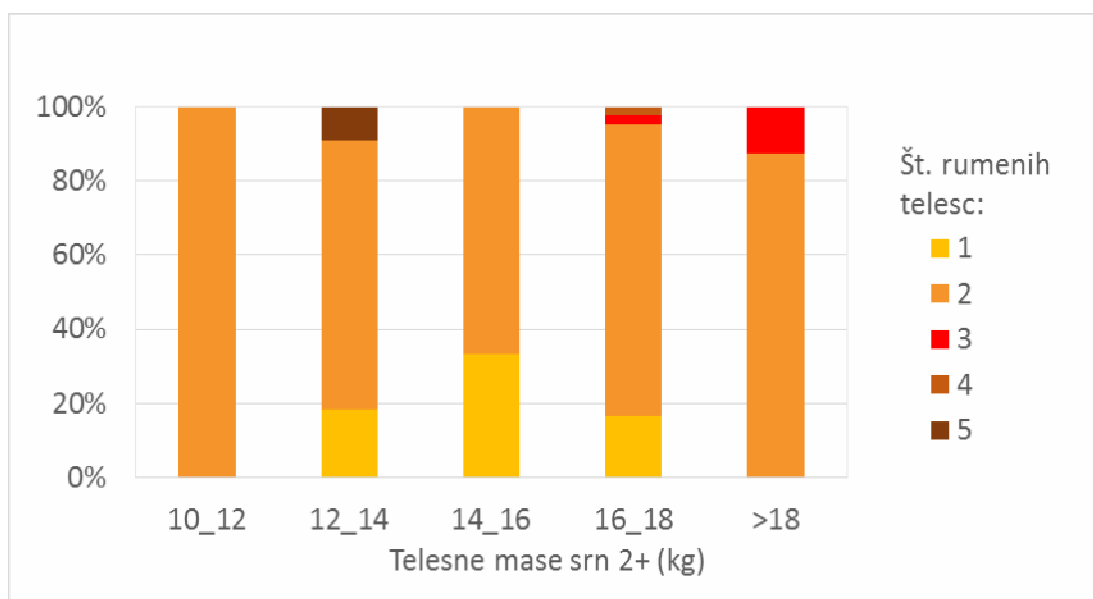
Na potencialno velikost legla (število rumenih telesc v jajčnikih) poleg starosti vpliva tudi telesna masa samic. Hewison in Gaillard (2001) sta na podlagi štetja rumenih telesc v jajčnikih srn iz devetih populacij v Veliki Britaniji ugotovila, da so težje samice bolj plodne in imajo v jajčnikih večinoma več kot eno rumeno telesce, medtem ko imajo lažje praviloma samo eno. V šestih od sedmih analiziranih populacij je potencialna velikost legel narasla z naraščajočo telesno maso srn. Ta vpliv je bilo zaznati predvsem pri mladica.

Tudi naši rezultati so pokazali, da mladice v masnih razredih <10 kg in 10-12 kg, torej tiste z manjšo telesno maso, še niso v reprodukciji, saj v jajčnikih nismo našli prisotnih rumenih telesc. Z večanjem telesne mase se je pri mladica večala tudi potencialna velikost legla. V masnem razredu 12-14 kg so prevladovala mladice z enim rumenim telescem v jajčniku, smo pa imeli tudi en vzorec, pri katerem so bila v jajčniku kar tri rumena telesca. Z večanjem telesne mase mladic (masna razreda 14-16 kg in 16-18 kg) je rasel delež osebkov z dvema rumenima telescema v jajčnikih (Slika 24).



Slika 24: Število rumenih telesc v jajčnikih v odvisnosti od telesne mase mladic (n = 25).

Pri odraslih srnah izrazitega vpliva telesne mase na potencialno velikost legla nismo zaznali, čeprav se na podlagi preliminarne podatkov vseeno zdi, da z naraščanjem mase odraslih srn narašča tudi potencialna velikost legla oz. števila zarodkov, ki bi jih le-te lahko imele (Slika 25). Tudi srne smo razdelili v pet masnih razredov (10-12 kg, 12-14 kg, 14-16 kg, 16-18 kg, >18 kg). V večini primerov (78 %) so imele srne v jajčnikih po dva rumena telesa. Pri eni srni iz masnega razreda 12-14 kg smo v jajčnikih skupaj našli kar 5 rumenih telesc; podobnega primera v literaturi do sedaj nismo zasledili. Ena srna iz masnega razreda 16-18 kg je imela v jajčnikih 4 rumena telesa, tri srne, težje od 16 kg, pa so imele po 3 rumena telesa.



Slika 25: Število rumenih telesc v jajčnikih v odvisnosti od telesne mase srn (n = 68).

B.5 ZAKLJUČEK

V letu 2011 smo v Sloveniji začeli proučevati razmnoževalni potencial parkljaste divjadi. Prvotne raziskave so bile zaradi izjemne populacijske dinamike vrste in naraščajočih konfliktnih situacij, ki so zahtevale spremenjen koncept upravljanja, namenjene divjemu prašiču; v letu 2012 smo z namenom preizkusa potenciala rutinskega spremljanja oplojenosti kot kazalnika v kontrolni metodi upravljanja s populacijami v raziskave oplojenosti vključili tudi samice jelenjadi, medtem ko razmnoževalnemu potencialu srnjadi – kljub dejstvu, da gre za lovskoupravljaljsko najpomembnejšo vrsto divjadi – v slovenskem prostoru do sedaj nismo namenjali prav nobene pozornosti. Vendar je ravno poznavanje razmnoževalnega potenciala srnjadi izjemnega pomena za čim bolj ustrezno načrtovanje poseganja v populacije te vrste; zaradi tega smo v letu 2013 s finančno podporo *Lovske zveze Slovenije* začeli s pričujočo raziskavo, ki jo nameravamo na podlagi pridobljenih izkušenj nadaljevati in intenzivirati vsaj še v letih 2014 in 2015.

Na pomen ugotavljanja in kasnejšega spremljanja (monitoringa) razmnoževalnega potenciala srnjadi kaže tudi velik odziv upravljavcev z lovišči oz. lovcev kot nepogrešljivih terenskih sodelavcev; brez njihovega interesa in pomoči seveda tovrstnih raziskav, ki temeljijo na ustreznem vzorčenju, sploh ni mogoče izvesti. Vendar je dinamika odstrela srn (september–december) takšna, da zelo veliko število vzorcev v času izdelave pričujočega poročila še ni bila dostopnih in jih bomo zbrali takoj po končani lovni dobi na srne, tj. v začetku januarja 2014; takrat bomo na kategorizacijskih pregledih zbrali tudi vse leve spodnje čeljustnice v raziskavo vključenih živali, kar nam bo omogočilo pridobitev potrebnih podatkov o starosti teh živali kot pomembnega vhodnega podatka za lažje razumevanje razmnoževalnega potenciala srn. Čeprav je bil že do sedaj zbran in analiziran relativno velik vzorec rodil srn (skupaj 131 osebkov), pa ocenjujemo, da bomo v januarju 2014 zbrali in analizirali vsaj še enkrat toliko vzorcev. Zaradi navedenega so v poročilu predstavljeni rezultati predvsem preliminarne značaja in jih bomo kot takšne redno dopolnjevali ter jih z ažuriranjem pričujočega dokumenta in z rednim objavljanjem razširjenih ugotovitev (v glasilu *Lovec* in na spletnih straneh *Lovske zveze Slovenije*) naredili dostopne tudi najširšemu krogu bralcev oz. slehernemu zainteresiranemu lovcu kot končnemu uporabniku.

Na podlagi pregleda najpomembnejših individualnih, populacijskih in okoljskih dejavnikov, ki vplivajo na razmnoževalni potencial srnjadi (podatki iz tuje literature – prvi del poročila) in tudi lastnih preliminarne rezultatov lahko že v tej fazi postavimo nekaj ključnih ugotovitev, pomembnih z vidika optimalnega upravljanja s srnjadjo kot najpomembnejšo vrsto divjadi:

- razmnoževalni potencial samic je v prvi vrsti odvisen od njihove telesne mase; z naraščajočo maso (vitalnostjo) razmnoževalni potencial srn oz. potencialno število zarodkov narašča;
- medtem ko so plodne oz. sodelujejo v reprodukciji praktično vse odrasle srne, je plodnost mladic selektivna in je odvisna od telesne mase;
- telesna masa mladic ne vpliva le na njihovo plodnost, temveč tudi na potencialno število zarodkov, ki jih bodo imele;
- za doseganje pomembnega lovskoupravljaljskega interesa, tj. čim večjega prirastka srnjadi, je še zlasti pomembno ustrezno (selektivno) poseganje med mladice; v tej kategoriji namreč odstrel šibkih osebkov (z biološko telesno maso <11 kg) na prirastek srnjadi v naslednjem letu sploh nima nobenega vpliva, saj takšne mladice še ne sodelujejo v reprodukciji; dolgoročno je tudi njihov vseživljenjski razmnoževalni potencial zaradi pričakovane manjše telesne mase v kasnejših letih relativno majhen;
- nasprotno lahko s prekomernim poseganjem z odstrelom med telesno močne mladice, ki imajo v tekočem letu enak razmnoževalni potencial kot odrasle srne, dolgoročno pa zaradi daljše pričakovane življenjske dobe še precej večjega od odraslih srn s primerljivo telesno maso, negativno vplivamo na prirastek srnjadi;
- z raziskavami razmnoževalnega potenciala srnjadi je potrebno nadaljevati tudi v prihodnje, pri čemer je smiselno poleg raziskav potencialne oplojenosti (plodnosti) srn aktivnosti razširiti še na: (a) raziskave zarodkov, tj. pridobivanje vzorcev rodil srn, ki so povožene v času aktivne brejosti oz. v obdobju januar–maj v različnih območjih Slovenije; (b) raziskave spolnega razmerja mladičev srnjadi, vključno s terenskimi opazovanji in pripravo ustreznega portala za vnos podatkov o opaženem spolnem razmerju mladičev; (c) raziskave zgodnje smrtnosti mladičev zaradi vpliva plenilcev in/ali košnje; (d) ugotavljanje različnih dejavnikov stresa na razmnoževalni potencial srnjadi, pri čemer lahko kot uporaben kazalnik izpostavljenosti stresu privzamemo, npr., pojavnost in incidenco hipoplazije sklenine.

B.6 ZAHVALA

Raziskavo razmnoževalnega potenciala srnjadi je financirala *Lovska zveza Slovenije*, za kar se njenemu vodstvu in članom *Komisije za upravljanje z divjadjo*, ki so prepoznali pomen tovrstnih raziskav, iskreno zahvaljujemo. Raziskava je nastala tudi v sklopu usposabljanja prve avtorice kot mlade raziskovalke, za kar zagotavlja finančna sredstva *Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije*. Prav posebno zahvalo pa želimo izreči vsem loviščem in še zlasti lovcem, ki so se odločili za aktivno vključitev v raziskavo in za zbiranje vzorcev rodil srn. Brez vaše pomoči raziskave nikakor ne bi bilo mogoče izvesti, česar se zavedamo in se vam za neprecenljiv prispevek prav iskreno zahvaljujemo.

B.7 VIRI IN LITERATURA

- Andersen R., Duncan P., Linnell J. D. C. (ur.). 1998. The European roe deer: the biology of success. Oslo, Scandinavian University Press: 376 str.
- Andersen R., Linnell J. D. C. 2000. Irruption potential in roe deer: Density-dependent effects on body mass and fertility. *Journal of Wildlife Management*, 64, 3: 698–706.
- Andersen R., Gaillard J. M., Linnell J. D. C., Duncan P. 2000. Factors affecting maternal care in an income breeder, the European roe deer. *Journal of Animal Ecology*, 69, 4: 672–682.
- Apollonio M., Andersen R., Putman R. (ur.). 2010. European ungulates and their management in the 21st century. Cambridge, New York, Cambridge University Press: 618 str.
- Arnborn, T., Fedak, M. A. & Rothery, P. (1994). Offspring sex ratio in relation to female size in southern elephant seals, *mirounga-leonina*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 35, 6: 373–378.
- Attack of wild boar: Mom roe saves her puppy, cinghiale Attacca... (2013). Youtube. <http://www.youtube.com/watch?v=HKDe-XGxwrk>. (4.12. 2013)
- Body G., Ferte H., Gaillard J. M., Delorme D., Klein F., Gilot-Fromont E. 2011. Population density and phenotypic attributes influence the level of nematode parasitism in roe deer. *Oecologia*, 167, 3: 635–646.
- Bonenfant C., Gaillard J. M., Coulson T., Festa-Bianchet M., Loison A., Garel M., Loe L. E., Blanchard P., Pettorelli N., Owen-Smith N., Du Toit J., Duncan P. 2009. Empirical evidence of density-dependence in populations of large herbivores. *Advances in Ecological Research*, 41: 313–357.
- Bonenfant C., Gaillard J. M., Klein F., Loison A. 2002. Sex- and age-dependent effects of population density on life history traits of red deer *Cervus elaphus* in a temperate forest. *Ecography*, 25, 4: 446–458.
- Couturier S., Otto R. D., Cote S. D., Luther G., Mahoney S. P. 2010. Body size variations in caribou ecotypes and relationships with demography. *The Journal of Wildlife Management*, 74: 395–404.
- Clutton-Brock T. H. 1991. The evolution of parental care. Princeton University Press, Princeton: 352 str.
- Ferretti F., Sforzi A., Lovari S. 2008. Intolerance amongst deer species at feeding: Roe deer are uneasy banqueters. *Behavioural Processes*, 78: 487–491.
- Ferretti F., Sforzi A., Lovari S. 2010. Behavioural interference between ungulate species: roe are not on velvet with fallow deer. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 65: 875–887.
- Flajšman K., Jelenko I., Poličnik H., Pokorný B., 2013. Reproductive potential of roe deer (*Capreolus capreolus* L.): review of the most important influential factors. *Acta Silvae et Ligni*, 102: v tisku.
- Focardi S., Aragno P., Montanaro P., Riga F. 2006. Inter-specific competition from fallow deer *Dama dama* reduces habitat quality for the Italian roe deer *Capreolus capreolus italicus*. *Ecography*, 29, 3: 407–414.
- Focardi S., Pelliccioni E. R., Petrucci R., Toso S. 2002. Spatial patterns and density dependence in the dynamics of a roe deer (*Capreolus capreolus*) population in central Italy. *Oecologia*, 130, 3: 411–419.
- Fruzinski B., Łabudzki L. 1982. Sex and age structure of a forest roe deer population under hunting pressure. *Acta Theriologica*, 27, 26: 377–384.
- Gaillard J. M., Boutin J. M., Delorme D., VanLaere G., Duncan P., Lebreton J. D. 1997. Early survival in roe deer: causes and consequences of cohort variation in two contrasted populations. *Oecologia*, 112, 4: 502–513.
- Gaillard J. M., Duncan P., Delorme D., van Laere G., Pettorelli N., Maillard D., Renaud G. 2003. Effects of hurricane Lothar on the population dynamics of European roe deer. *Journal of Wildlife Management*, 67, 4: 767–773.
- Gaillard J. M., Festa-Bianchet M., Yoccoz N. G., Loison A., Tolgo C. 2000. Temporal variation in fitness components and population dynamics of large herbivores. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31: 367–93.
- Gaillard J. M., Sempere A. J., Boutin J. M., Vanlaere G., Boisaubert B. 1992. Effects of age and body-weight on the proportion of females breeding in a population of roe deer (*Capreolus capreolus*). *Canadian Journal of Zoology*, 70, 8: 1541–1545.
- Gill R. M. A., Johnson A. L., Francis A., Hiscocks K., Peace A. J. 1996. Changes in roe deer (*Capreolus capreolus* L.) population density in response to forest habitat succession. *Forest Ecology and Management* 88(1-2): 31–41.
- Hamel S., Gaillard J. M., Festa-Bianchet M., Cote, S. D. 2009a. Individual quality, early-life conditions, and reproductive success in contrasted populations of large herbivores. *Ecology*, 90, 7: 1981–1995.
- Hamel S., Côté S.D., Gaillard J.M., Festa-Bianchet M. 2009b. Individual variation in reproductive costs of reproduction: high-quality females always do better. *Journal of Animal Ecology*, 78: 143–151.
- Hewison A. J. M. 1997. Evidence for a Genetic Component of Female Fecundity in British Roe Deer from Studies of Cranial Morphometrics. *Functional Ecology*, 11, 4: 508–517.
- Hewison A. J. M., Andersen R., Gaillard J. M., Linnell J. D. C., Delorme D. 1999. Contradictory findings in studies of sex ratio variation in roe deer (*Capreolus capreolus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 45, 5: 339–348.
- Hewison A. J. M., Gaillard J. M. 1996. Birth-sex ratios and local resource competition in roe deer, *Capreolus capreolus*. *Behavioral Ecology*, 7, 4: 461–464.
- Hewison A. J. M., Gaillard J. M. 1999. Successful sons or advantaged daughters? The Trivers-Willard model and sex-biased maternal investment in ungulates. *Trends in Ecology & Evolution*, 14, 6: 229–234.
- Hewison A. J. M., Gaillard J. M. 2001. Phenotypic quality and senescence affect different components of reproductive output in roe deer. *Journal of Animal Ecology*, 70, 4: 600–608.
- Hlad B., Skoberne P. (ur.). 2001. Pregled stanja biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti v Sloveniji. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje: 224 str.
- Jarnemo, A., Liberg O., Lockowandt S., Olsson A., Wahlstrom K. 2004. Predation by red fox on European roe deer fawns in relation to age, sex, and birth date. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie*, 82, 3: 416–422.
- Jelenko I. 2013. Srnjad in divji prašič. Velenje, Inštitut za ekološke raziskave ERICo (osebni vir, julij 2013)
- Jelenko I., Poličnik H., Flajšman K., Marolt J., Pokorný B. 2012. Raziskave srnjadi in divjega prašiča v letu 2012. Velenje, ERICo: 87 str.

- Jerina K., Stergar M., Videmšek U., Kobler A., Pokorny B., Jelenko I. 2013. Prostorska razširjenost, vitalnost in populacijska dinamika prostoživečih vrst parkljarjev v Sloveniji: preučevanje vplivov okoljskih in vrstno-specifičnih dejavnikov ter napovedovanje razvojnih trendov : zaključno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ... Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta: 96 str.
- Kazalci okolja v Sloveniji: narava in biotska pestrost, NB03: ohranjenost populacij divjadi. 2007. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje. http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=125.
- Kjellander P., Hewison A. J. M., Liberg O., Angibault J. M., Bideau E., Cargnelutti B. 2004a. Experimental evidence for density-dependence of homerange size in roe deer (*Capreolus capreolus* L.): a comparison of two long-term studies. *Oecologia*, 139, 3: 478–485.
- Kjellander P., Gaillard J.M., Hewison M., Liberg O. 2004b. Predation risk and longevity influence variation in fitness of female roe deer (*Capreolus capreolus* L.). *Proceedings of the Royal Society of London Series B – Biological Sciences*, 271: 338–340.
- Krže B. 2000. Srnjad: biologija, gojitev, ekologija. Zlatorogova knjižica. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 271 str.
- Lambert R. T., Ashworth C. J., Beattie L., Gebbie F. E., Hutchinson J. S. M., Kyle D. J., Racey P. A. 2001. Temporal changes in reproductive hormones and conceptus-endometrial interactions during embryonic diapause and reactivation of the blastocyst in European roe deer (*Capreolus capreolus*). *Reproduction*, 121, 6: 863–871.
- MacDonald D. W., Johnson P. J. 2008. Sex ratio variation and mixed pairs in roe deer: evidence for control of sex allocation? *Oecologia*, 158, 2: 361–370.
- McLoughlin P. D., Coulson T., Clutton-Brock T. 2008. Cross-generational effects of habitat and density on life history in red deer. *Ecology*, 89, 12: 3317–3326.
- Mihelič T., 2009. Vplivi individualnih in okoljskih dejavnikov na reprodukcijo jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) v Sloveniji. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 78 str.
- Muri H. 1999. Weather situation, aspects of reproduction and populations density in roe deer (*Capreolus capreolus* L.). *Zeitschrift Fur Jagdwissenschaft*, 45, 2: 88–95.
- Nikolandić D., Degmečić D. 2007. Fertility and Litter Size at Roe Deer (*Capreolus Capreolus* L.) in Haljevo Forest. *Šumarski list*, 131, 9/10: 465–474.
- Nilsen E. B., Gaillard J. M., Andersen R., Odden J., Delorme D., van Laere G., Linnell J. D. C. 2009. A slow life in hell or a fast life in heaven: demographic analyses of contrasting roe deer populations. *Journal of Animal Ecology*, 78, 3: 585–594.
- Nilsen E. B., Linnell J. D. C., Andersen R. 2004. Individual access to preferred habitat affects fitness components in female roe deer *Capreolus capreolus*. *Journal of Animal Ecology*, 73, 1: 44–50.
- Nussey D. H., Coulson T., Delorme D., Clutton-Brock T. H., Pemberton J. M., Festa-Bianchet M., Gaillard J. M. 2011. Patterns of body mass senescence and selective disappearance differ among three species of free-living ungulates. *Ecology*, 92, 10: 1936–1947.
- Panzacchi, M., Linnell J. D. C., Odden M., Andersen R. 2009. Habitat and roe deer fawn vulnerability to red fox predation. *Journal of Animal Ecology*, 78, 6: 1124–1133.
- Pettorelli N., Gaillard J. M., Duncan P., Ouellet J. P., Van Laere G. 2001. Population density and small-scale variation in habitat quality affect phenotypic quality in roe deer. *Oecologia*, 128: 400–405.
- Pokorny, B. 2008. Razumevanje ekoloških in drugih bioloških značilnosti srnjadi kot osnova za še boljše upravljanje z vrsto. V: Povzetki: prispevki: 1. slovenski posvet z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo: srnjad. Pokorny B., Savinek K., Policnik H. (ur.). Velenje: Erico: 47–53.
- Pokorny B. 2009. Kako še izboljšati upravljanje s srnjadjo v Sloveniji? *Lovec*, 92, 3: 130–134.
- Pokorny B., Jelenko I., 2013. Prostorska in časovna variabilnost telesnih mas gamsov (*Rupicapra rupicapra* L.) in srnjadi (*Capreolus capreolus* L.) v Sloveniji: pomen za upravljanje. *Zlatorogov zbornik* 3: v tisku.
- Pravilnik o vsebini načrtov upravljanja z divjadjo. 2005. Ur. l. RS, št. 111/05, 91/10
- Putman R., Apollonio M., Andersen R. (ur.). 2011. *Ungulate Management in Europe: Problems and Practices*. Cambridge, New York, Cambridge University Press: 364 str.
- Putman R. 2008. Cultural attitudes and differences in the administration of hunting and deer management in different European countries. V: Pokorny B., Savinek K., Policnik H., (ur.). Povzetki: prispevki. 1. slovenski posvet z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo: srnjad. Velenje, Erico: 6–11.
- Richard E., Gaillard J. M., Saïd S., Hamann J.-L., Klein F. 2010. High red deer density depresses body mass of roe deer fawns. *Oecologia*, 163: 91–97.
- Statistični podatki lovskih organizacij Slovenije za obdobje 1961–2011. 2012a. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije Statistični podatki o odvzemu divjadi. 2012b. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije (neobjavljeno)
- Stergar M., Pokorny B., Jelenko I., Jerina K. 2012. Možnosti izpopolnitve kontrolne metode v Sloveniji za še boljše upravljanje z divjadjo. *Lovec*, 95: 125–128.
- Toïgo C., Gaillard J. M., Van Laere G., Hewison M., Morellet N. 2006. How does environmental variation influence body mass, body size, and body condition? Roe deer as a case study. *Ecography*, 29, 3: 301–308.
- Tome D. 2006. *Ekologija. Organizmi v prostoru in času*. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 344 str.
- Trivers R. L., Willard D. E. 1973. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. *Science*, 179: 90–92.
- Valentinčič S. 1975. Reprodukcijska gamsa v Sloveniji. *Raziskovalno poročilo*: 30 str.
- Vincent J. P., Bideau E., Hewison A. J. M., Angibault J. M., 1995. The influence of increasing density on body weight, kid reproduction, home-range and winter grouping in roe deer (*Capreolus capreolus*). *Journal of Zoology*, 263: 371–382.
- Virjent Š., Jerina K. 2004. Osrednji slovenski register velike lovne divjadi in velikih zveri v sklopu novega lovsko-informacijskega sistema. *Lovec*, 86: 280–281.
- Wahlström L. K., Kjellander P. 1995. Ideal free distribution and natal dispersal in female roe deer. *Oecologia*, 103: 302–308.
- Wauters L. A., Decrombrugghe S. A., Nour N., Matthysen E. 1995. Do female roe deer in good condition produce more sons than daughters. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 37, 3: 189–193.
- Žele D., 2000. Dinamika reprodukcijskega ciklusa pri samici navadnega jelena (*Cervus elaphus* L.). Ljubljana, Veterinarska fakulteta: 70 str.