

Analiza razširjenosti in ocena velikosti populacije rogača (*Lucanus cervus*) s predlogom conacije Natura 2000 območja Goričko (SI3000221)

Zasnova conacij izbranih Natura 2000 območij (7174201-01-01-0002)
(Phare čezmejno sodelovanje Slovenija-Avstrija 2003)



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR



REGIONALNI CENTER ZA OKOLJE
za srednjo in vzhodno Evropo



Ljubljana, Miklavž na Dravskem polju

September 2006

Analiza razširjenosti in ocena velikosti populacije rogača (*Lucanus cervus*) s predlogom conacije Natura 2000 območja Goričko (SI3000221)

Zasnova conacij izbranih Natura 2000 območij (7174201-01-01-0002)
(Phare čezmejno sodelovanje Slovenija-Avstrija 2003)

Ta dokument je bil pripravljen ob finančni pomoči Evropske unije. Za vsebino tega dokumenta je izključno odgovoren Center za kartografijo favne in flore in zanj v nobenem primeru ne velja, da odraža stališče Evropske unije.
Projekt delno financira Evropska unija.

Izvajalec:



Nacionalni inštitut za biologijo
Večna pot 111
SI-1000 Ljubljana



Center za kartografijo favne in flore
Antoličičeva 1
SI-2204 Miklavž na Dravskem polju

Vodja projekta:

Marta Jakopič, univ.dipl.biol.

Vodja raziskave:

dr. Al Vrezec, univ.dipl.biol.

Recenzent:

dr. Rudi Verovnik, univ.dipl.biol.

Ljubljana, Miklavž na Dravskem polju, 21.9.2006

SEZNAM DELOVNE SKUPINE

Nacionalni inštitut za biologijo, Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana
(pogodba dne 11.4.2006)

dr. Al Vrezec, univ.dipl.biol. – vodja raziskave

Andrej Kapla

Center za kartografijo favne in flore

Vesna Grobelnik, univ.dipl.biol.

Marijan Govedič, univ.dipl.biol.

Priporočen način citiranja:

Vrezec, A., A. Kapla, V. Grobelnik & M. Govedič, 2006. Analiza razširjenosti in ocena velikosti populacije rogača (*Lucanus cervus*) s predlogom conacije Natura 2000 območja Goričko (SI3000221). (Projekt: "Zasnova conacij izbranih Natura 2000 območij" (7174201-01-01-0002) Phare čezmejno sodelovanje Slovenija-Avstrija 2003). Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana in Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 39 str., digitalne priloge.

Sestavni del poročila je CD z digitalnimi podatki (ESRI shape file) in poročilom v pdf formatu.

KAZALO

KAZALO	3
KAZALO SLIK	4
KAZALO TABEL	5
1 POVZETEK	6
2 UVOD	7
3 MATERIAL IN METODE	10
3.1 Opis obravnavanega območja	10
3.2 Terensko vzorčenje	10
3.3 Analiza podatkov.....	13
4 REZULTATI	16
4.1 Razširjenost rogača	16
4.2 Relativne gostote rogača in ocena velikosti populacije na Goričkem	17
4.3 Primerjave metod	22
4.4 Učinkovitost metod	22
4.5 Primerjava rezultatov metod s pastmi.....	23
4.5.1 Primerljivost vrednotenja ocen relativnih gostot pri večernem transektnem popisovanju glede na časovno in dolžinsko skalo	23
4.5.2 Primerjava vzorčenja s pastmi in transektnim popisovanjem rogača	24
4.6 Izbor habitata rogača	25
4.7 Conacija pSCI Goričko glede na populacijo rogača	28
4.8 Ostale varstveno pomembne vrste	31
5 RAZPRAVA	33
5.1 Vrednotenje metodologij vzorčenja populacije rogača	33
5.2 Populacija rogača na Goričkem	34
5.3 Izbor habitata rogača na Goričkem in conacija območja	35
5.4 Dopnilo strokovnih podlag pri opredelitvi pSCI Goričko za hrošče	36
6 LITERATURA	38

KAZALO SLIK

Slika 1: Samec rogača (<i>Lucanus cervus</i>) fotografiran 9.7.2006 pri naselju Gmanjsko na Goričkem (foto: A. Vrezec)	7
Slika 2: Poznavanje razširjenosti rogača (<i>Lucanus cervus</i>) na Goričkem pred pričujočo raziskavo glede na Strokovna izhodišča za vzpostavljjanje omrežja Natura 2000 (DROVENIK & PIRNAT 2003)	9
Slika 3: Talna ali Barberjeva past (foto: A. Kapla)	11
Slika 4: Drevesna past (foto: A. Kapla)	12
Slika 5: Razporeditev sistematično izbranih vzorčnih točk za vzorčenje rogačev (<i>Lucanus cervus</i>) s talnimi in drevesnimi pastmi na območju Goričkega.....	12
Slika 6: Razporeditev naključno izbranih vzorčnih točk za večerno transektno popisovanje rogačev (<i>Lucanus cervus</i>) na območju Goričkega.	13
Slika 7: Razširjenost rogača (<i>Lucanus cervus</i>) na Goričkem glede na literaturne in terensko zbrane podatke. Točke na karti prikazujejo točne lokacije, kjer je bila vrsta najdena.	16
Slika 8: Soodvisnost ocen relativnih gostot rogača (<i>Lucanus cervus</i>) ugotovljena pri vzorčenju z drevesnimi in s talnimi ali Barberjevimi pastmi.	23
Slika 9: Primerljivost ocen relativnih gostot rogača (<i>Lucanus cervus</i>) ob večernem transektnem popisu glede na vrednotenje po dolžinski (št. os. / m) in časovni skali (št. os. / min).....	24
Slika 10: Soodvisnost ocen relativnih gostot rogača (<i>Lucanus cervus</i>) ugotovljena pri vzorčenju s pastmi (drevesne in talne pasti) in pri večernem transektnem popisu (za merilo je bila uporabljena ocena po časovni skali).....	24
Slika 11: Korelacija med relativno gostoto populacije rogača (<i>Lucanus cervus</i>) in velikostjo gozdnega otoka na Goričkem. Korelacija ni značilna.	26
Slika 12: Značilna pozitivna korelacija med nadmorsko višino in relativnimi gostotami rogača (<i>Lucanus cervus</i>) na Goričkem.....	27
Slika 13: Rasterska conacija območja pSCI Goričko glede na relativne gostote lokalnih subpopulacij rogača (<i>Lucanus cervus</i>) ugotovljenih z metodo vzorčenja s pastmi na vzorčnih ploskvah 1,4 × 2,0 km (upoštevane so zgolj pregledane vzorčne ploskve).	29
Slika 14: Razširjenost močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus</i>) in puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i>) na Goričkem glede na v tej študiji zbrane terenske podatke. Točke na karti prikazujejo točne lokacije, kjer sta bili vrsti najdeni.	31
Slika 15: Močvirski krešič (<i>Carabus variolosus</i>) se na Goričkem drži manjših gozdnih potokov. (foto: A. Vrezec)	32
Slika 16: Odrasel hrošč puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i>), ki smo ga našli na stari glavati vrbi dne 10.7.2006 pri Serdici na Goričkem. (foto: A. Vrezec).....	32

KAZALO TABEL

Tabela 1: Opredelitev con za rogača (<i>Lucanus cervus</i>) na Goričkem glede na oceno relativne gostote po metodi vzorčenja s pastmi in po metodi večernega transektnega popisa. Coni B in C sta pri večernem transektnem popisu združeni.....	15
Tabela 2: Ugotovljene relativne gostote rogačev (<i>Lucanus cervus</i>) glede na vzorčenje s pastmi na 92 vzorčnih mestih po Goričkem, kjer je bila prisotnost vrste potrjena. Okvirne lokacije so urejene po abecednem redu.....	17
Tabela 3: Ugotovljene relativne gostote rogačev (<i>Lucanus cervus</i>) glede na večerno transektno popisovanje na 27 vzorčnih mestih po Goričkem, kjer je bila prisotnost vrste potrjena. Okvirne lokacije so urejene po abecednem redu. Relativne gostote so preračunane glede na dolžinsko in glede na časovno skalo popisane transekte.	21
Tabela 4: Učinkovitost detekcije rogača (<i>Lucanus cervus</i>) glede na različne metodološke pristope vzorčenj. Učinkovitost predstavlja odstotek vzorčnih enot s pozitivno detekcijo. Priporočeno minimalno število vzorčnih enot je ocena minimalnega napora vzorčenja, ki naj na izbranem območju potrdi ali ovrže prisotnost rogača.....	22
Tabela 5: Testi značilnosti v izboru habitata rogača (<i>Lucanus cervus</i>) na Goričkem (χ^2 -test, Spearmanov korelacijski koeficient)	25
Tabela 6: Povprečne relativne gostote rogačev (<i>Lucanus cervus</i>) na Goričkem glede na prisotnost izbranih drevesnih vrst, pri katerih kaže populacija rogača značilnosti v izboru habitata.	28
Tabela 7: Delež zastopanosti posameznih con, določenih na podlagi velikosti lokalnih subpopulacij rogača (<i>Lucanus cervus</i>) v vzorcu na Goričkem. Prikaz je ločen za rezultate ugotovljene glede na vzorčenje s pastmi in glede na večerno transektno popisovanje. Coni B in C pri pasteh sta združeni v eno cono pri transektih.	28
Tabela 8: Testi okoljskih značilnosti izbranih con na Goričkem glede na populacijo rogača (<i>Lucanus cervus</i> ; χ^2 -test, Kruskal-Wallis ANOVA)	30

1 POVZETEK

V okviru pričujočega projekta smo opravili ekološko študijo rogača (*Lucanus cervus*) na Goričkem s sledečimi cilji: (1) razširjenost na Goričkem, (2) študija velikosti lokalnih subpopulacij na podlagi relativnih gostot, (3) groba ocena velikosti populacije odraslih hroščev na Goričkem, (4) analiza različnih metodoloških pristopov za ugotavljanje populacijskih gostot na podlagi vzporednih vzorčenj, (5) conacija območja Goričkega glede na ugotovljena populacijska jedra in (6) dopolnila dosedanjih strokovnih izhodišč, ki za območje pSCI Goričko navajajo zgolj rogača. Pri terenskem delu smo uporabili tri metodološke pristope: (a) naključne najdbe (nesistematično zbiranje podatkov na terenu za ugotavljanje vzorca razširjenosti rogača in ostalih varstveno pomembnih vrst hroščev na območju), (b) pasti (sistematično vzorčenje z dvema tipoma pasti: talne ali Barberjeve pasti in drevesne pasti; na 167 enakomerno izbranih lokalitetah smo vzorčili s 1552 talnimi in 274 drevesnimi pastmi. S tem naborom pasti smo vzorčili v 19493 lovnih nočeh, pri čemer smo s skupno uspešnostjo vzorčenja 7,5 rogača / 100 pasti ujeli 105 primerkov (85 samcev – 81 %, 20 samic – 19 %) in (c) večerni transektni popis hroščev (na 29 lokacijah smo opravili transektne popise v skupni izmeri 12,7 km v 17,1 večernih urah. Na transektnih popisih smo našli 79 rogačev (59 samcev – 75 %, 20 samic – 25 %). V grobem smo iz ocene populacijske gostote rogača na Goričkem ocenili, da je bilo na celotnem pSCI območju julija 2006 aktivnih od 30.000 do 100.000 odraslih hroščev rogača. Rogač na Goričkem izbira oziroma dosega višje gostote na nekoliko privzdignjenih območjih na terciarni sedimentni geološki podlagi v gozdnih sestojih, kjer prevladujejo hrast (*Quercus* sp.), bukev (*Fagus sylvatica*), pravi kostanj (*Castanea sativa*) in rdeči bor (*Pinus sylvestris*), izogiba pa se sestojem s črno jelšo (*Alnus glutinosa*) in robinijo (*Robinia pseudacacia*). V nalogi smo predstavili rastersko conacijo Goričkega glede na relativne gostote rogača, ki nam prikazuje grobo sliko zgostitev v rogačevi populaciji na Goričkem in omogoča izdelavo varstvenih smernic za širše območje. Podrobnejše conacije območja ni bilo mogoče izvesti, ker obstoječe kartografske podlage, zlasti podlage gozdnih habitatnih tipov, niso dovolj natančne oziroma ustrezne. Za podrobnejše coniranje območja glede na tipično gozdne varstveno pomembne vrste, kot je denimo rogač, bi bilo potrebno naknadno izvesti natančno kartiranje gozdnih habitatnih tipov, pri čemer bi bilo zelo koristno zbrati tudi podatke o starosti sestojev, razvojni fazi sestojev, lesni zalogi in odmrli lesni masi v posameznih gozdnih otokih. Rogač je splošno razširjena in pogosta vrsta na Goričkem, zato predlagamo, da se "notranje območje (cona)" po 9. členu Uredbe o posebnih varstvenih območjih (Ur.l. RS 49/04) ne določi. To pomeni, da se izvaja 8. člen Uredbe na celotnem območju Natura 2000 Goričko. Zato je potrebno preveriti prisotnost vrste na vseh mestih predvidenih posegov.

V pričujoči raziskavi smo potrdili prisotnost še dveh dodatnih varstveno pomembnih vrst na Goričkem, močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) in puščavnika (*Osmoderma eremita*). Za obe vrsti bi bilo v nadaljnjih študijah potrebno preveriti, če populacije na Goričkem ustrezajo kriterijem kvalifikacijskih vrst za pSCI Goričko.

2 UVOD

Med saproksilnimi vrstami hroščev je rogač (*Lucanus cervus*; slika 1) splošno gledano najbolj poznana vrsta glede na velikost in siceršnjo pojavo. Spreminjanje strukture gozdov, fragmentacija in zmanjševanje količine trohnečega lesa v gozdovih je populacijo rogača v Evropi močno prizadelo, kar se je izkazalo v upadanju številčnosti in krčenju areala vrste v nekaterih evropskih državah (npr. MENDEZ 2003, NAPIER 2003, TELNOV 2003). Kot ogrožena in indikatorska vrsta je bil rogač uvrščen med vrste Direktive o habitatih (Direktiva 92/43/EC) in je odtlej deležen tudi večje varstvene in raziskovalne pozornosti. Čeprav gre za atraktivno vrsto, pa je njegova ekologija in biologija še vedno relativno slabo poznana (HARVEY & GANGE 2006), intenzivnejše raziskave vrste pa se odvijajo predvsem v zadnjem času (npr. SPRECHER 2003).

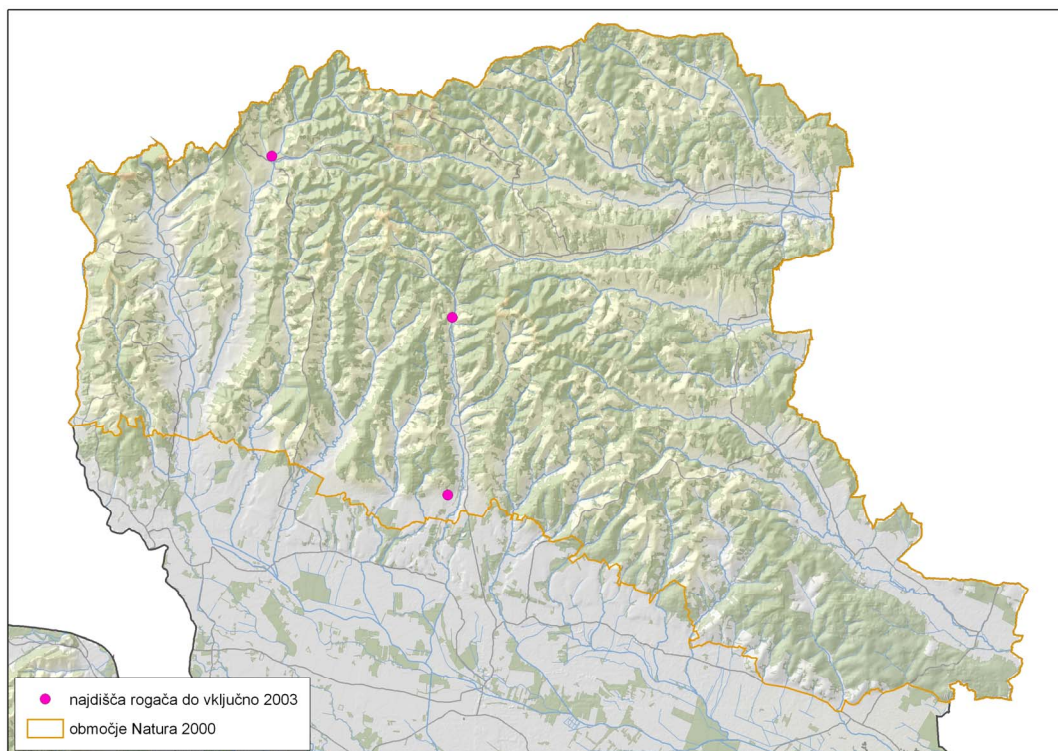


Slika 1: Samec rogača (*Lucanus cervus*) fotografiran 9.7.2006 pri naselju Gmanjsko na Goričkem (foto: A. Vrezec)

Rogač je vrsta starejših listnatih gozdov, čeprav so ga v večjem številu potrdili tudi v ostalih tipih drevesnih sestojev v parkih, vrtovih in mejicah (NAPIER 2003, VIGNON & ORABI 2003). Ličinke se razvijajo v tleh in sicer v trohnečem lesu hrastov (*Quercus*), poleg teh pa tudi v brestu (*Ulmus*), vrbi (*Salix*), topolu (*Populus*), jesenu (*Fraxinus*) in sadnem drevju (ZAHRADNIK 1985), vendar so ga našli tudi na nekaterih tujerodnih vrstah, denimo

na evkaliptusu (*Eucalyptus*; NAPIER 2003). Odrasli hrošči so aktivni v mraku med majem in avgustom, najintenzivneje v juniju in juliju (NAPIER 2003, SPRECHER 2003). Čeprav hrošči letijo, pa njihov domači okoliš ni velik, saj po raziskavah iz Švice obsega pri samcih 1,06 ha, pri samicah pa 0,17 ha (SPRECHER 2003). Sicer so samci precej bolj aktivni letalci kot samice (NAPIER 2003), ki preletavajo tudi po odprti krajini, medtem ko so samice omejene bolj na gozdni prostor (SPRECHER 2003). Zaradi majhne disperzije hroščev so zaradi fragmentacije omejene in majhne populacije saproksilov izjemno ogrožene in jim grozi celo izumrtje (RANIUS 2002a & 2003). Zato so v nekaterih državah začeli izvajati ukrepe, s katerimi vzpostavljajo koridorje med izoliranimi populacijami in tako omogočajo večji pretok genov (SPRECHER 2003). Kljub temu pa se večina študij danes ukvarja predvsem z ugotavljanjem razširjenosti in populacijskih gostot te sicer malo znane, a varstveno izjemno pomembne vrste (JANSSON & ANTONSSON 2003, MENDEZ 2003, NAPIER 2003, VIGNON & ORABI 2003).

V Sloveniji je rogača za značilno vrsto hrastovih sestojev označil že SCOPOLI (1763). Danes je razširjenost rogača v Sloveniji glede na vse ostale varstveno pomembne vrste hroščev relativno dobro poznana (DROVENIK & PIRNAT 2003). Kljub temu pa v Sloveniji ni znanih nobenih populacijskih ocen za rogača, ki bi omogočala natančnejši pogled na pomen posameznih subpopulacij. Na podlagi razširjenosti vrste je bilo za pSCI območja v okviru omrežja Natura 2000 predlaganih sedem območij, ki naj bi po grobih ocenah predstavljala 30 % rogačje populacije v Sloveniji (DROVENIK & PIRNAT 2003). Med temi je eno večjih območij tudi Goričko, kjer naj bi po nekaterih predhodnih raziskavah hroščev živel dokaj velika populacija rogača (VREZEC & PIRNAT 2000). Kljub temu pa je bilo pSCI Goričko v strokovnih izhodiščih določeno zgolj na podlagi treh konkretnih podatkov (slika 2; DROVENIK & PIRNAT 2003). V okviru pričujočega projekta smo si zato zadali ekološko študijo vrste na Goričkem s sledečimi cilji: (1) razširjenost rogača na Goričkem, (2) študija velikosti lokalnih subpopulacij vrste na podlagi relativnih gostot, (3) groba ocena velikosti populacije odraslih hroščev na Goričkem, (4) analiza različnih metodoloških pristopov za ugotavljanje populacijskih gostot na podlagi vzporednih vzorčenj (teoretične osnove so bile podane v VREZEC 2003) in (5) conacija območja Goričkega glede na ugotovljena populacijska jedra. Poleg tega smo ob terenskem vzorčenju priložnostno beležili tudi prisotnosti ostalih varstveno pomembnih vrst hroščev kot dopolnila dosedanjim strokovnim izhodiščem, ki za območje Goričkega navajajo zgolj rogača (DROVENIK & PIRNAT 2003).



Slika 2: Poznavanje razširjenosti rogača (*Lucanus cervus*) na Goričkem pred pričujočo raziskavo glede na Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000 (DROVENIK & PIRNAT 2003)

3 MATERIAL IN METODE

3.1 Opis obravnavanega območja

Goričko je gričevnata krajina, ki ne dosega ekstremnih nadmorskih višin, ki ne presegajo 400 m. Pokrajina je dokaj suha z izrazito kontinentalno klimo, saj znaša povprečna letna količina padavin med 800 in 900 mm. Poletja so vroča, zime pa mrzle, povprečna letna temperatura pa se giblje med 8 in 10°C. Na Goričkem prevladuje ekstenzivna kulturna krajina z mnogimi še ohranjenimi visokodebelnimi sadovnjaki (DENAC 2000). Gozdovi so večinoma fragmentirani, čeprav je ohranjenih tudi nekaj večjih gozdnih kompleksov. Med drevesnimi vrstami, ki prevladujejo v teh gozdovih so med avtohtonimi hrast (*Quercus* sp.), bukev (*Fagus sylvatica*), beli gaber (*Carpinus betulus*), pravi kostanj (*Castanea sativa*) in črna jelša (*Alnus glutinosa*), med nasajenimi pa rdeči bor (*Pinus sylvestris*), smreka (*Picea abies*) in robinija (*Robinia pseudacacia*). Zaradi izjemne biotske pestrosti in velikega nabora varstveno pomembnih vrst v favni in flori je bilo Goričko v okviru omrežja Natura 2000 prepoznano za pSCI oziroma SPA, območje pa je bilo razglašeno za Krajinski park Goričko.

3.2 Terensko vzorčenje

Glede na teoretične osnove monitoringa hroščev v Sloveniji (VREZEC 2003) smo pri terenskem vzorčenju uporabili tri metodološke pristope:

- naključne najdbe (nesistematično zbiranje podatkov na terenu za ugotavljanje vzorca razširjenosti vrste na območju);
- pasti (sistematično vzorčenje z dvema tipoma pasti: talne ali Barberjeve pasti in drevesne pasti; metoda omogoča izračunavanje relativnih gostot in ugotavljanje populacijskih ocen; VREZEC ET AL. 2005);
- večerni transektni popis hroščev (metoda, ki se večinoma uporablja za popis rogača in nekaterih drugih večjih in v mraku letočih vrst hroščev; metoda omogoča izračunavanje relativnih gostot in ugotavljanje populacijskih ocen; WORKING GROUP ON IBERIAN LUCANIDAE 2005)

V naključne najdbe smo združili vse zbrane podatke o prisotnosti rogača na Goričkem. Tu so vključeni tako literaturni podatki (podatkovna zbirka Centra za kartografijo favne in flore) kot terenski podatki tako iz sistematičnih vzorcev kot priložnostne najdbe. Vsi ti podatki so bili osnova za analizo razširjenosti rogača na Goričkem. Koordinate lokacij smo določali z GPS v obliki Gauss-Krügerjevih koordinat.

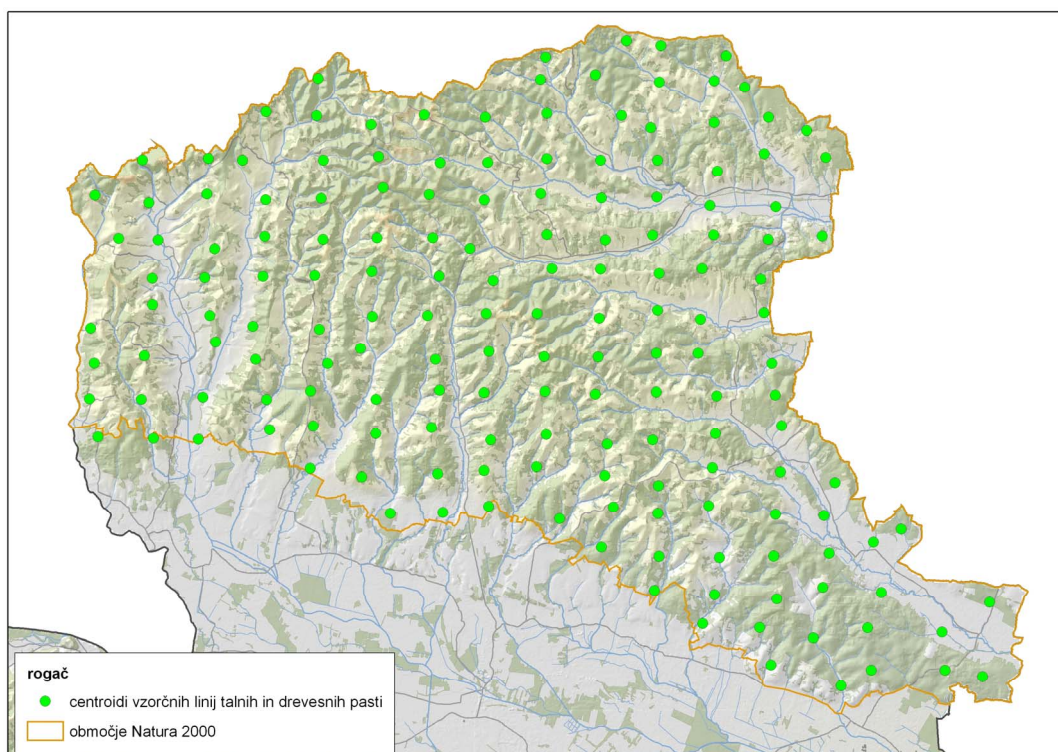
Pasti so bile za vzorčenje saproksilnih vrst hroščev že večkrat uporabljena metoda (JANSSON & ANTONSSON 2003, WORKING GROUP ON IBERIAN LUCANIDAE 2005), ki pa za vzorčenje rogača še ni bila jasno ovrednotena. V pričujočem projektu smo uporabili dva tipa pasti: (1) talne ali Barberjeve pasti (vinski kis kot atraktant in fiksativ) in (2) drevesne pasti (mešanica belega vina, sladkorja in ruma kot atraktant). Vzorčno enoto je predstavljala linija 10 talnih in 1-2 drevesni pasti. Talne pasti (slika 3) so bile postavljene v približno 100 metrski liniji, na vsakih 10 m po ena past. Drevesne pasti (slika 4) so bile pritrjene na drevo okoli 1,5 do 2 m visoko na začetku in koncu linije talnih pasti. Ta enota, vezana na izbrano vzorčno točko in izbrani habitat, je bila kasneje pomembna pri izračunavanju populacijskih ocen. V ta namen je bilo na območju Goriškega enakomerno izbranih 167 vzorčnih točk v vnaprej postavljeni mreži ploskev 1,4 × 2,0 km (slika 5). Tako enakomerno izbrana vzorčna mesta so omogočala bolj ali manj celosten pregled območja, kar omogoča bolj ali manj realno sliko prostorske razporeditve rogačeve populacije na Goričkem. Hrošče smo določevali na terenu, pri čemer smo poleg rogača beležili tudi ostale varstveno pomembne vrste, kar je prispevek k poznavanju favne območja. Na terenu smo si beležili tudi dominantne drevesne vrste v vzorčenih sestojih.



Slika 3: Talna ali Barberjeva past (foto: A. Kapla)

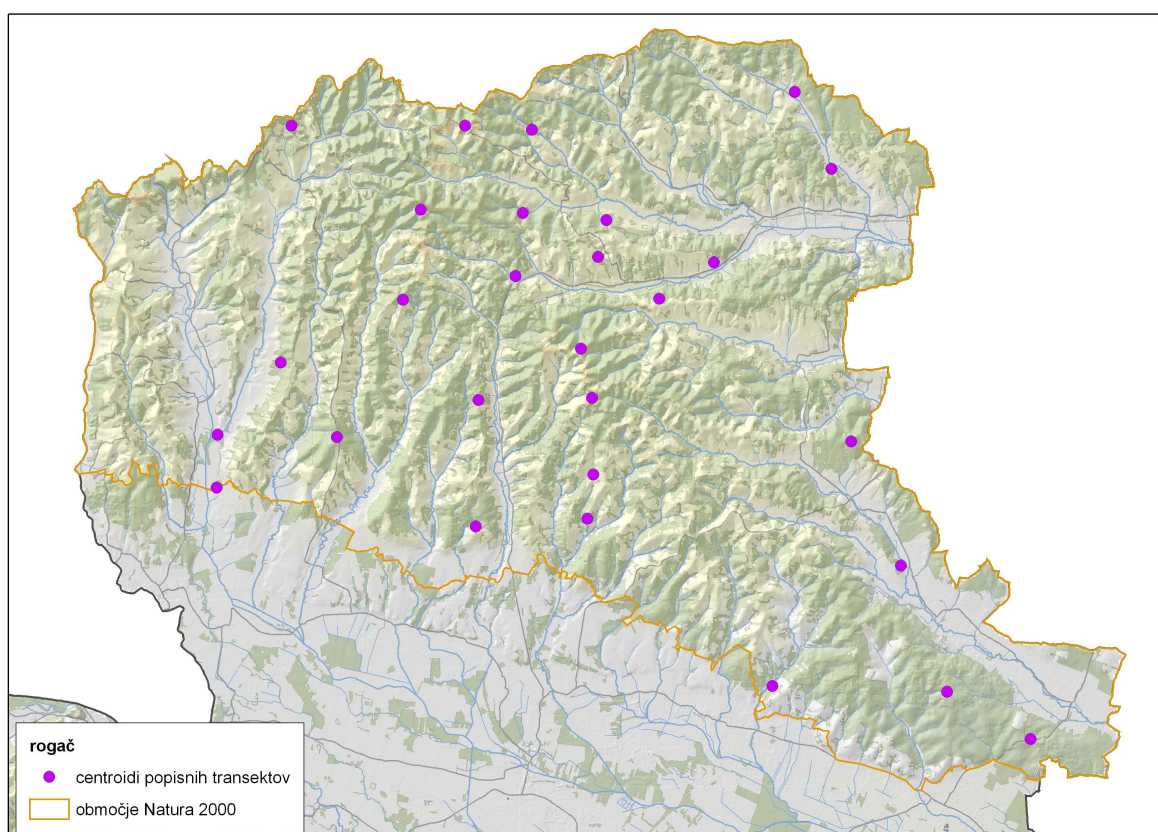


Slika 4: Drevesna past (foto: A. Kapla)



Slika 5: Razporeditev sistematično izbranih vzorčnih točk za vzorčenje rogačev (*Lucanus cervus*) s talnimi in drevesnimi pastmi na območju Goričkega.

Mesta za izvajanje večernih transektnih popisov rogačev smo izbrali naključno, vendar v okviru sistematično zbranih točk za vzorčenje s pastmi (slika 6). Različni načini sočasnih vzorčenj so tako omogočali metodološke primerjave in kontrolo vzorčenj. Transektne popise smo izvajali po gozdnih poteh znotraj gozdnega kompleksa ali na gozdnem robu v večernem času med 20.30 in 21.30 uro. Transektno linijo smo vrisovali v DOF posnetke. Dodatno smo si beležili tudi dominantne drevesne vrste in vremenske razmere. Popisali smo vse opazovane rogače na transektni liniji, pri čemer smo osebke določevali po spolu in tipu aktivnosti (leti, lazi). Rogače smo popisovali v pasu 40 metrov, torej 20 metrov na vsako stran od transektne linije.



Slika 6: Razporeditev naključno izbranih vzorčnih točk za večerno transektno popisovanje rogačev (*Lucanus cervus*) na območju Goričkega.

3.3 Analiza podatkov

Razširjenost rogača na Goričkem smo kvantitativno ovrednotili z indeksom razširjenosti, ki izraža razmerje med zasedenimi in nezasedenimi vzorčnimi mesti oziroma delež vzorčnih mest s potrjeno prisotnostjo vrste:

$$\text{Indeks razširjenosti} = \frac{\text{št. zasedenih mest} \times 100 \%}{\text{št. vseh mest}}$$

Vrednost indeksa izražena v % nam poda grobo oceno o tem, na kolikem delu območja je vrsta razširjena ob predpostavki, da smo z vzorčnimi mesti bolj ali manj pokrili celotno območje. Vrednost 50 % nam na primer pove, da je vrsta razširjena na vsaj polovci območja.

Populacijske velikosti posameznih lokalnih subpopulacij rogačev smo ugotavljali z relativnimi gostotami oziroma z indeksom abundance (KREBS 1999). Relativne gostote sicer ne kažejo pravih absolutnih vrednosti populacijskih gostot, vendar pa omogočajo učinkovite primerjave med območji, torej kažejo na jedra populacij z višjimi gostotami živali (SUTHERLAND 2000, VREZEC et al. 2005). Obe uporabljeni metodi vzorčenja, pasti in transektno popisovanje, omogočata izračunavanje relativnih gostot, torej število osebkov na enoto vzorčenja. Pri vzorčenju s pastmi je enota vzorčenja predstavljala lovna noč, ki pomeni ulov ene pasti v eni noči:

$$\text{Rel. gostota} = \text{št. osebkov} / [\text{št. pasti} \times \text{št. noči}]$$

Pri večernem transektnem popisovanju smo relativno gostoto izračunavali glede na dolžinsko in glede na časovno skalo. To pomeni število osebkov na meter pregledanega transekta oziroma število osebkov glede na minuto pregledanega transekta s predpostavko, da je bila hitrost pregledovanja bolj ali manj konstantna:

$$\text{Rel. gostota} = \text{št. osebkov} / \text{dolžina transekta}$$

$$\text{Rel. gostota} = \text{št. osebkov} / \text{čas trajanja transektnega popisa}$$

Čeprav v študiji nismo umerili relativnih gostot z dejanskimi absolutnimi populacijskimi gostotami, lahko glede na rezultate transektnih popisov podamo grobe ocene velikosti populacije odraslih hroščev rogača na Goričkem. To omogočajo relativne ocene gostot glede na dolžinsko skalo. Ob predpostavki, da smo hrošče popisovali v pasu 20 metrov levo in desno od transektne linije, smo na ta način popisali hrošče na površini [dolžina transekta \times 40] m². Iz ocene absolutne gostote rogačev na transektih smo z ekstrapolacijo na celotno površino gozdov na Goričkem in glede na celotno površino pSCI Goričko dobili grobo oceno velikosti rogačje populacije odraslih hroščev na območju.

Za primerjave med različnimi metodami in za ugotavljanje izbora habitata rogača na Goričkem smo uporabili različne statistične teste: korelacije (Pearsonov in Spearmanov korelacijski koeficient), χ^2 test (uporabljena Yatesova korekcija, kjer je bilo to potrebno) in Kruskal-Wallis ANOVA. Izbor habitata rogača smo določali na podlagi okoljskih značilnosti vzorčnih mest. Le-te smo določali na terenu (dominantne drevesne vrste) oziroma smo jih določili s prostorsko analizo iz obstoječih kartografskih in gozdarskih podlag (program ArcView).

Za potrebe conacije smo glede na lokalne relativne gostote rogačev vzorčna mesta uvrstili v eno izmed štirih con, ki opredeljujejo pomembnost območij za ohranjanje oziroma učinkovito varstvo vrste na pSCI Goričko (tabela 1). Kot osrednjo cono smo

določili območja z visokimi in nizkimi relativnimi gostotami, ki smo jih določili na podlagi vzorčenj s pastmi. V pufersko oziroma mejno cono smo uvrstili tista vzorčna mesta, kjer je bila v bližini največ 1 km potrjena prisotnost vrste, vendar le te zaradi zelo nizke gostote nismo ugotovili v pasteh. Četrta cona, cona D, pa je za ohranjanje rogača na Goričkem nepomembna, saj tekom študije na teh vzorčnih mestih rogača nismo našli. Za primerjavo conam določenim z vzorčenjem s pastmi smo določili še cone po metodologiji večernega transektnega popisovanja, le da sta tu coni B in C združeni v enotno cono (tabela 1). Metodologija coniranja območja je bila dvostopenjska. V prvi stopnji smo območje conirali rastersko glede na vzorčne ploskve 1,4 × 2,0 km, na katerih smo predhodno določili vzorčna mesta na bolj ali manj celotnem območju pSCI Goričko. Tovrstna conacija podaja grobo sliko populacijskih zgoštitev rogača in omogoča pripravo načrtov upravljanja na širšem območju. Drugo stopnja coniranja zahteva prostorsko analizo in določanje con glede na gozdno masko, saj je rogač primarno gozdna žival (SPRECHER 2003). S prostorsko analizo smo z uporabljenimi okoljskimi parametri opisali posamezne cone glede na vzorčna mesta. Pomembnost posameznih parametrov za coniranje območja smo iskali s statističnimi testi. Pri tem smo ustreznost obstoječih podlag, zlasti podlag z biotsko komponento, primerjali z na terenu zbranimi podatki, ki opisujejo drevesne sestoje glede na dominantne drevesne vrste, ki so s stališča biologije rogača zelo pomembne. Določili smo mejne vrednosti značilnih parametrov, ki smo jih s prostorsko analizo (program ArcView) iskali po celotnem območju Goričkega v okviru obstoječe gozdne maske. Tako podrobna conacija omogoča natančnejše upravljanje območja ter boljše smernice pri načrtovanju posegov na lokalni ravni.

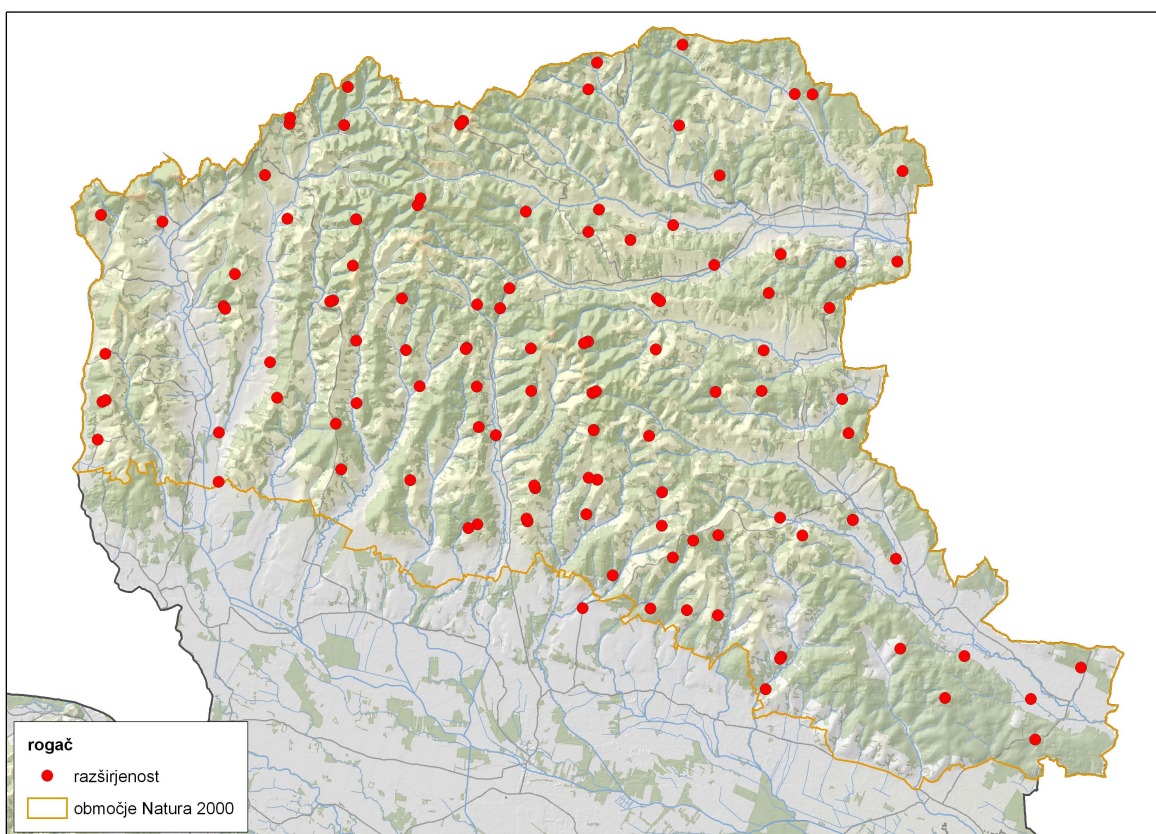
Tabela 1: Opredelitev con za rogača (*Lucanus cervus*) na Goričkem glede na oceno relativne gostote po metodi vzorčenja s pastmi in po metodi večernega transektnega popisa. Coni B in C sta pri večernem transektnem popisu združeni.

Cona	Opis	Kvantitativna opredelitev cone	
		Pasti	Večerni transektni popis
A	Osrednja cona z visoko gostoto	relativna gostota nad 0,1 osebka / 10 lovnih noči	relativna gostota nad 1,0 osebka / 10 min
B	Osrednja cona z nizko gostoto	relativna gostota pod 0,1 osebka / 10 lovnih noči	relativna gostota pod 1,0 osebka / 10 min
C	Puferska cona	pod mejo detekcije (prisotnost vrste potrjena z naključnimi najdbami največ 1 km od mesta vzorčenja)	
D	Nepomembna cona za ohranjanje vrste	brez detekcije	brez detekcije

4 REZULTATI

Terenski del raziskav smo na celotnem območju Goričkega izvajali v času med 28.6. in 18.7.2006. V tem obdobju smo na 167 sistematično izbranih lokalitetah vzorčili s 1552 talnimi in 274 drevesnimi pastmi. S tem naborom pasti smo vzorčili v 19493 lovnih nočeh, pri čemer smo s skupno uspešnostjo vzorčenja 7,5 rogača / 100 pasti ujeli 105 primerkov (85 samcev – 81 %, 20 samic – 19 %). Večerno transektno popisovanje rogačev smo izvajali v istem obdobju na 29 lokacijah, kjer smo pregledali linije v skupni izmeri 12,7 km v 17,1 večernih urah. Povprečna dolžina transektov 451 ± 152 m (223 – 771 m) je bila pregledana v 35 ± 11 minutah (15 – 55 min). V povprečju smo transekte pregledovali s hitrostjo $2,2 \pm 0,6$ m/s (1,0 – 3,9 m/s). Na transektnih popisih smo popisali 79 rogačev (59 samcev – 75 %, 20 samic – 25 %).

4.1 Razširjenost rogača



Slika 7: Razširjenost rogača (*Lucanus cervus*) na Goričkem glede na literaturne in terensko zbrane podatke. Točke na karti prikazujejo točne lokacije, kjer je bila vrsta najdena.

Skupaj, vključujoč literaturne in na terenu zbrane podatke, smo na območju Goriškega zbrali 121 lokacij prisotnosti rogača, ki so razporejene bolj ali manj po celotnem območju Goriškega (slika 7). Glede na indeks razširjenosti smo rogača našli na 55,1 % območja, če upoštevamo zgolj vzorčenja v pasti pa na 34,1 % območja. To pomeni, da je na vsaj 55 % Goriškega za rogača primerno oziroma da so razmere na vsaj 34 % območja Goriškega za rogača optimalne.

4.2 Relativne gostote rogača in ocena velikosti populacije na Goriškem

Glede na ugotovljeno razširjenost rogača na Goriškem smo izmed sistematično izbranih vzorčnih mest izbrali tista, kjer je bila rogačeva prisotnost potrjena. To pomeni, da je bil vsaj en osebek rogača najden 1 km ali manj v oddaljenosti od vzorčnega mesta. Na ta način smo izmed 167 lokalitet izbrali 92 vzorčnih mest, za katera smo izračunavali relativne gostote rogačev, ki omogočajo ugotavljanje populacijskih ocen in primerjave velikosti posameznih subpopulacij med seboj (tabela 2). Lokalno živijo rogači na Goriškem v visokih relativnih gostotah, do 0,56 osebkov / 10 lovnihi noči v talnih pasteh oziroma 4,00 osebkov / 10 lovnihi noči v drevesnih pasteh (skupaj 0,39 osebkov / 10 lovnihi noči). Povprečna relativna gostota rogačev v posameznih subpopulacijah na Goriškem je bila $0,08 \pm 0,10$ osebkov / 10 lovnihi noči v talnih pasteh oziroma $0,26 \pm 0,65$ osebkov / 10 lovnihi noči v drevesnih pasteh (skupaj $0,07 \pm 0,08$ osebkov / 10 lovnihi noči). Kot območja s posebej visokimi gostotami rogača na Goriškem velja izpostaviti (tabela 2): Veliki Vrej, Prosenjakovci, Vajdov Breg, Ribnjek, Martinje, Grad, Matjaševci, Male gorice, Radovci in Vrbnjek. Na vseh naštetih območjih so skupne relativne gostote presegle vrednost 0,10 osebkov / 10 lovnihi noči, rogače pa smo registrirali tako v talnih kot v drevesnih pasteh.

Tabela 2: Ugotovljene relativne gostote rogačev (*Lucanus cervus*) glede na vzorčenje s pastmi na 92 vzorčnih mestih po Goriškem, kjer je bila prisotnost vrste potrjena. Okvirne lokacije so urejene po abecednem redu.

Okvirna lokacija	Začetne Gauss-Krügerjeve		Relativna gostota		
	koordinate linij		[št. osebkov / 10 lovnihi noči]		
	X	Y	Talne pasti	Drevesne pasti	Skupaj
Abrahamov breg	5588747	5180461	0,11	0,00	0,09
Adrijanci	5594517	5187188	0,00	0,00	0,00
Andrejci	5593083	5175709	0,10	0,00	0,08
Bašov Breg	5586307	5182936	0,00	0,00	0,00
Bodonci	5584285	5179109	0,30	0,00	0,23

Okvirna lokacija	Začetne Gauss-Krügerjeve koordinate linij		Relativna gostota [št. osebkov / 10 lovnihi noči]		
	X	Y	Talne pasti	Drevesne pasti	Skupaj
Boreča	5586598	5188679	0,00	0,00	0,00
Borovje	5608254	5172754	0,00	0,38	0,06
Brezje	5580139	5178569	0,00	0,00	0,00
Budinci	5595412	5192761	0,00	0,00	0,00
Bukov breg	5600101	5184286	0,00	0,42	0,08
Celina	5597904	5181623	0,17	0,00	0,14
Čarnijev Breg	5594681	5178375	0,33	0,00	0,27
Čepinci	5592579	5192133	0,08	0,00	0,08
Čepinci	5592291	5191282	0,10	0,00	0,08
Dolenci	5598904	5192118	0,00	0,00	0,00
Dolenci	5598547	5191297	0,00	0,00	0,00
Domanjševci	5597975	5182917	0,18	0,00	0,16
Domanjševci	5598132	5184756	0,09	0,00	0,08
Fikšinci	5576402	5182596	0,00	0,00	0,00
Flisardje	5585992	5181832	0,00	0,00	0,00
Gmanjsko	5588695	5184391	0,00	0,00	0,00
Gorej	5592417	5181552	0,00	1,11	0,10
Gornji Slaveči	5582547	5187143	0,22	0,00	0,18
Gospodski gozd	5602755	5177015	0,00	0,00	0,00
Grabe	5596489	5174437	0,10	0,00	0,09
Grad	5584774	5187118	0,10	0,91	0,25
Grškovje	5592521	5185919	0,00	0,00	0,00
Gubova graba	5588619	5181587	0,00	0,00	0,00
Gugov Breg	5576553	5181277	0,20	0,00	0,18
Hodoš	5602471	5188665	0,00	0,83	0,12
Hodoš	5599557	5191118	0,08	0,00	0,08
Jugove Grabe	5576404	5180060	0,00	0,00	0,00
Kamenšek	5584123	5180323	0,00	0,00	0,00
Karpati	5598045	5172072	0,00	0,00	0,00
Kobiljanski breg	5606742	5170394	0,00	0,00	0,00
Kobilje	5606625	5171756	0,09	0,00	0,08
Košarovci	5592466	5180360	0,22	0,00	0,18

Okvirna lokacija	Začetne Gauss-Krügerjeve koordinate linij		Relativna gostota [št. osebkov / 10 lovnihi noči]		
	X	Y	Talne pasti	Drevesne pasti	Skupaj
Kovačevci	5586260	5184585	0,00	1,11	0,18
Križevci	5594443	5182955	0,00	0,00	0,00
Krplivnik	5600459	5185747	0,10	0,00	0,09
Krplivnik	5602303	5185762	0,10	0,00	0,08
Kruplivnik	5582209	5181398	0,00	0,50	0,09
Kuzma	5581815	5188529	0,00	2,73	0,25
Kuzmič	5586524	5178759	0,00	0,91	0,09
Ledavsko jezero	5580391	5180127	0,00	0,00	0,00
Lisičnjak	5594678	5177301	0,20	0,00	0,17
Mačkovci	5590431	5182986	0,12	0,00	0,09
Male gorice	5602394	5173362	0,11	1,11	0,20
Markovci	5595236	5190129	0,10	0,00	0,08
Martinje	5588230	5190260	0,25	0,56	0,30
Matjaševci	5582612	5190178	0,18	0,45	0,23
Matjaševci	5584384	5190137	0,22	0,00	0,20
Matjaševci	5584504	5191352	0,12	0,00	0,10
Mejalovci	5596502	5177003	0,10	0,00	0,08
Mejica	5598551	5173101	0,20	0,00	0,18
Mesarjeva Graba	5584666	5185637	0,10	0,00	0,09
Motovilci	5582108	5182528	0,00	0,00	0,00
Ocinje	5576509	5187253	0,00	0,42	0,09
Panovci	5594259	5180176	0,00	0,00	0,00
Papičov breg	5595027	5176290	0,00	0,00	0,00
Pečkov Breg	5592224	5177666	0,00	0,00	0,00
Peskovci	5596376	5185873	0,00	0,00	0,00
Pordašinci	5602386	5175920	0,00	0,00	0,00
Prosečka vas	5588358	5183002	0,00	0,83	0,08
Prosenjakovci	5600863	5177485	0,11	4,00	0,50
Radkova gošča	5594349	5174645	0,00	0,00	0,00
Radovci	5584781	5181227	0,11	0,56	0,18
Ribnjek	5590324	5177448	0,31	0,77	0,35
Rogašovci	5580847	5185366	0,11	0,00	0,09

Okvirna lokacija	Začetne Gauss-Krügerjeve koordinate linij		Relativna gostota [št. osebkov / 10 lovnihi noči]		
	X	Y	Talne pasti	Drevesne pasti	Skupaj
Selo	5598500	5177565	0,08	0,00	0,07
Serdica	5578500	5187038	0,10	0,00	0,08
Silaševa Graba	5584302	5184396	0,00	0,00	0,00
Solešča	5594512	5184579	0,10	0,00	0,08
Središče	5600516	5181364	0,09	0,00	0,08
Središče	5600733	5180178	0,00	0,00	0,00
Stanjevci	5590017	5185419	0,00	0,00	0,00
Sveti Jurij	5580477	5184334	0,11	0,00	0,09
Šalovci	5598522	5186006	0,10	0,00	0,09
Šalovci	5596500	5188463	0,00	0,00	0,00
Šalovci	5598312	5186915	0,00	0,00	0,00
Šulinci	5590380	5187029	0,00	0,00	0,00
Šulinci	5592438	5187412	0,00	0,00	0,00
Tekova graba	5596416	5181584	0,08	0,00	0,08
Tomaševa Graba	5584527	5182521	0,00	0,00	0,00
Vajdov Breg	5592588	5178772	0,44	0,56	0,46
Veliki travnik	5604476	5173121	0,11	0,00	0,09
Veliki Vrej	5592277	5183195	0,56	1,67	0,74
Vidonci	5586765	5187572	0,09	0,00	0,08
Vrbnjek	5588704	5177349	0,08	0,77	0,14
Vrej	5590575	5178503	0,00	3,08	0,51
Zasad	5590444	5181625	0,10	0,00	0,08
Zgornja šuma	5603854	5171799	0,00	0,00	0,00

Izmed 29 lokacij, kjer smo rogače šteli z večernim transektnim popisovanjem, smo izbrali 27 lokacij, kjer je bila prisotnost vrste potrjena (tabela 3). Tudi tu smo registrirali zelo visoke lokalne relativne gostote, ki so dosegale maksimalne vrednosti 4,01 osebkov / 100 m oziroma 4,00 osebkov / 10 min, v povprečju $0,73 \pm 0,96$ osebkov / 100 m oziroma $0,81 \pm 0,89$ osebkov / 10 min. Glede na lokalno dosežene relativne gostote rogačev so posebej izstopala naslednja vzorčna mesta na Goričkem (relativne gostote nad 1,00 osebkov / 10 min): Vajdov breg, Kamensček, Martinje, Vrbnjek, Motovilci, Gubova graba, Pečkov breg in Karpati (tabela 3).

Tabela 3: Ugotovljene relativne gostote rogačev (*Lucanus cervus*) glede na večerno transektno popisovanje na 27 vzorčnih mestih po Goričkem, kjer je bila prisotnost vrste potrjena. Okvirne lokacije so urejene po abecednem redu. Relativne gostote so preračunane glede na dolžinsko in glede na časovno skalo popisane transekte.

Okvirna lokacija	Začetne Gauss-Krügerjeve koordinate transektov		Relativna gostota	
	X	Y	št. osebkov / 100 m	št. osebkov / 10 min
Brezje	5580315	5178708	0,22	0,31
Bukov breg	5586337	5184565	0,00	0,00
Dolenci	5598979	5191133	0,37	0,33
Gorej	5592536	5181612	0,36	0,46
Grškovje	5592554	5185802	0,00	0,00
Gubova graba	5588674	5181756	0,84	1,20
Gugov breg	5576565	5181176	0,00	0,00
Kamenšček	5584110	5180570	1,38	2,33
Karpati	5598041	5172064	1,07	1,11
Kobiljanski breg	5606770	5170455	0,22	0,33
Ledavsko jezero	5580322	5180294	0,26	0,42
Martinje	5588139	5190159	3,56	2,22
Matjaševci	5582635	5190378	0,21	0,25
Motovilci	5581985	5182540	1,09	1,37
Pečkov breg	5592224	5177666	0,90	1,18
Peskovci	5596373	5185660	0,33	0,40
Pordašinci	5602260	5176238	0,25	0,22
Solešča	5594620	5184495	0,21	0,22
Središče	5600721	5180272	0,28	0,36
Stanjevci	5590021	5185360	0,00	0,00
Šulinci	5590270	5187369	0,59	0,80
Šulinci	5592644	5187433	0,14	0,25
Vajdov breg	5592306	5178841	4,01	4,00
Veliki Vrej	5592147	5183142	0,73	0,70
Vidovci	5586859	5187787	0,67	0,75
Vrbnjek	5588410	5177232	1,42	1,87
Zgornja šuma	5603848	5171780	0,49	0,67

Oceno velikosti populacije odraslih hroščev rogača na Goričkem v juliju 2006 je mogoče podati le kot grob približek ekstrapoliran iz rezultatov večernega transektnega popisa glede na dolžinsko skalo. Na linijskem transektu smo hrošče popisovali v 40 metrskem

pasu (na vsako stran 20 m). Na ta način smo na Goričkem pregledali površino 49,78 ha (površina vseh pregledanih transektov), kjer smo registrirali 79 odraslih hroščev rogača. Preračunano na površino gozda na Goričkem (24533,46 ha) je ocena celotne goričke populacije rogača 38934 odraslih rogačev, glede na celotno območje pSCI Goričko (44823,00 ha) pa 71133 odraslih rogačev. V grobem lahko glede na te izračune sklepamo, da je bilo na Goričkem julija 2006 aktivnih od 30000 do 100000 odraslih hroščev rogača.

4.3 Primerjave metod

V okviru pričujoče študije smo uporabili tri kvantitativne metodološke pristope za ugotavljanje relativnih gostot rogačev: (1) vzorčenje s talnimi ali Barberjevimi pastmi, (2) vzorčenje z drevesnimi pastmi in (3) večerno transektno popisovanje. Vzorčenja smo izvajali na istih mestih, kar omogoča primerjave med metodami ter ugotavljanje učinkovitosti posameznih metod.

4.4 Učinkovitost metod

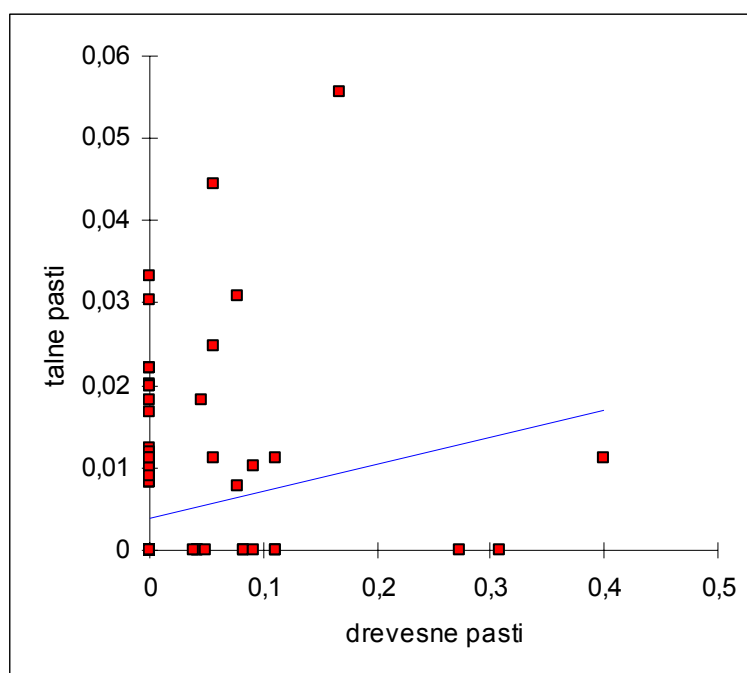
Med vsemi uporabljenimi metodami se je metoda večernega transektnega popisovanja izkazala za najbolj učinkovito za detekcijo rogača na območju (tabela 4). Lov v pasti je bil precej manj učinkovit, a z metodološkega vidika še vedno uporaben, saj se ocene minimalnega števila pasti na območje še vedno gibljejo v mejah terensko izvedljivega napora.

Tabela 4: Učinkovitost detekcije rogača (*Lucanus cervus*) glede na različne metodološke pristope vzorčenj. Učinkovitost predstavlja odstotek vzorčnih enot s pozitivno detekcijo. Priporočeno minimalno število vzorčnih enot je ocena minimalnega napora vzorčenja, ki naj na izbranem območju potrdi ali ovrže prisotnost rogača.

Metoda	N (število vzorčnih enot)	Učinkovitost detekcije glede na vzorčno enoto	Priporočeno minimalno število vzorčnih enot
Talne ali Barberjeve pasti	870 pasti	6,3 %	16 pasti
Drevesne pasti	154 pasti	14,3 %	7 pasti
Večerni transektni popis	30 transektov	76,7 %	1 do 2 transekta

4.5 Primerjava rezultatov metod s pastmi

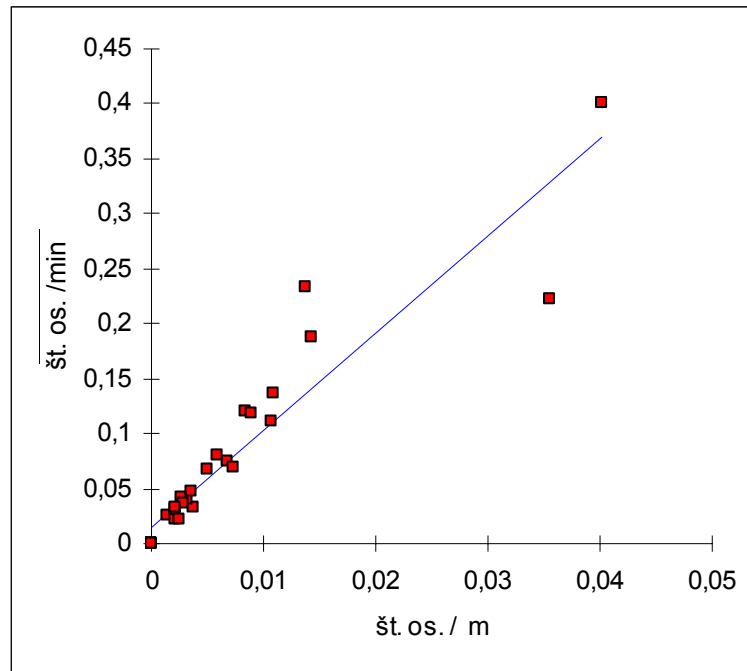
Čeprav je bila učinkovitost drevesnih pasti višja od talnih pasti ($\chi^2 = 9,8$, $p < 0,005$, $df = 1$; tabela 4), so relativne gostote rogačev dobljene po obeh metodah primerljive, saj so rezultati v značilnem pozitivnem razmerju (Pearson $R = 0,19$, $p < 0,05$, $df = 165$; slika 8). Zato smo v nadaljnji analizi podatke iz talnih in drevesnih pasti združili in jih obravnavali kot skupen vzorec.



Slika 8: Soodvisnost ocen relativnih gostot rogača (*Lucanus cervus*) ugotovljena pri vzorčenju z drevesnimi in s talnimi ali Barberjevimi pastmi.

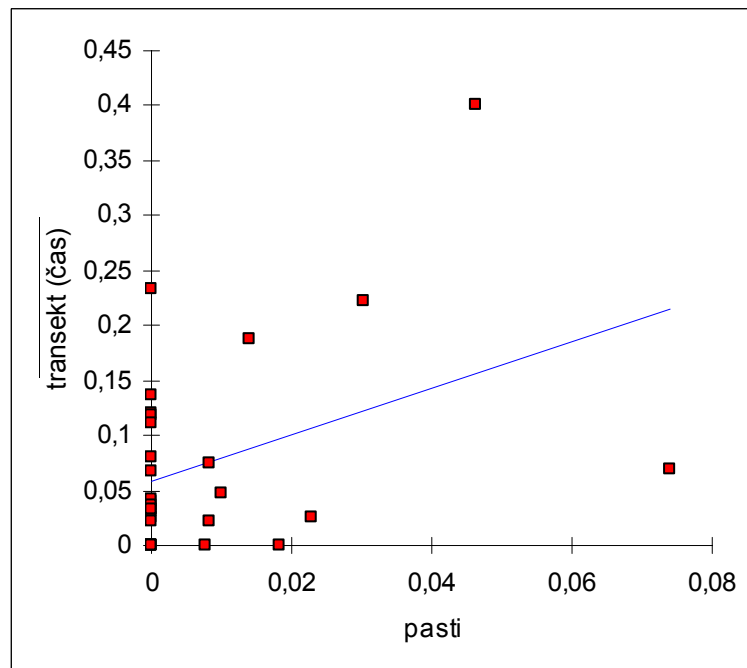
4.5.1 Primerljivost vrednotenja ocen relativnih gostot pri večernem transektnem popisovanju glede na časovno in dolžinsko skalo

Ocene relativnih gostot ugotovljenih ob večernih transektnih popisih ocenjene na podlagi časovne in dolžinske so bile med seboj primerljive (Pearson $R = 0,93$, $p < 0,00001$, $df = 27$; slika 9).



Slika 9: Primerljivost ocen relativnih gostot rogača (*Lucanus cervus*) ob večernem transektnem popisu glede na vrednotenje po dolžinski (št. os. / m) in časovni skali (št. os. / min).

4.5.2 Primerjava vzorčenja s pastmi in transektnim popisovanjem rogača



Slika 10: Soodvisnost ocen relativnih gostot rogača (*Lucanus cervus*) ugotovljena pri vzorčenju s pastmi (drevesne in talne pasti) in pri večernem transektnem popisu (za merilo je bila uporabljena ocena po časovni skali).

V koliki meri vpliva zelo različna učinkovitost vzorčevalnih metod pri rogaču na dejansko indikativnost tako dobljenih rezultatov smo pokazali s primerjavo rezultatov vzorčenja s transektnim popisovanjem in s pastmi na istih lokacijah. Kljub razlikam v učinkovitosti so trendi ocen dobljeni po obeh metodah podobni in kažejo podobno sliko (Pearson $R = 0,40$, $p < 0,05$, $df = 27$; slika 10). V primerjavi z učinkovitejšo transektno popisno metodo je vzorčenje s pastmi dovolj natančno, saj daje neizkrivljen čeprav bolj grob rezultat.

4.6 Izbor habitata rogača

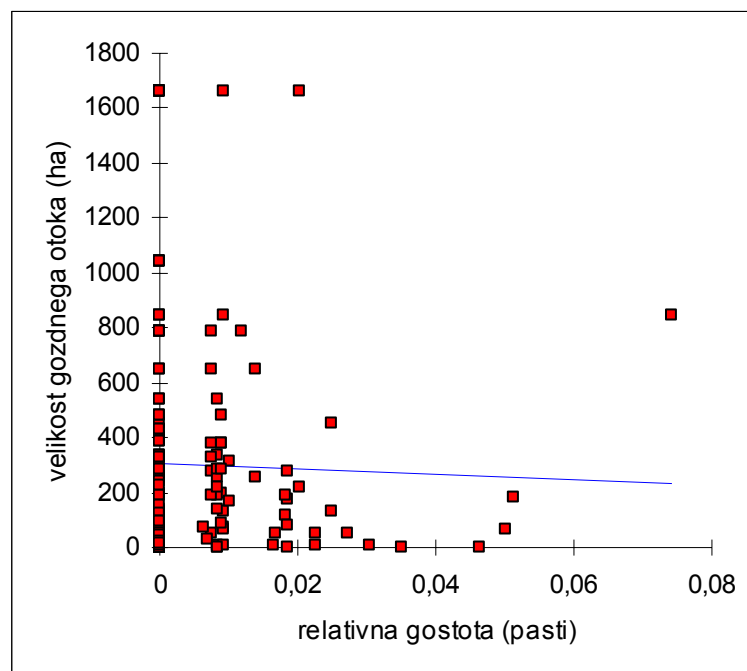
Habitat rogača na Goričkem smo opisali z osmimi parametri, med abiotskimi z geološkimi sedimenti, poplavnostjo območja, ekspozicijo, naklonom terena, velikostjo gozdnega otoka in nadmorsko višino, med biotskimi pa z dominantnimi drevesnimi vrstami v sestoji in z rastlinsko združbo gozdnega otoka. Med temi parametri so bili le podatki o prisotnosti dominantnih drevesnih vrst zbrani na terenu v okviru te naloge, ostale podatke pa smo s pomočjo GIS orodja določili iz obstoječih kartografskih gozdarskih podlag. Značilnosti v izboru habitata rogača smo ugotovili pri treh parametrih upoštevajoč vzorčenja s pastmi in pri enem parametru upoštevajoč večerne transektne popise (tabela 5).

Tabela 5: Testi značilnosti v izboru habitata rogača (*Lucanus cervus*) na Goričkem (χ^2 -test, Spearmanov korelacijski koeficient)

PARAMETER HABITATA	PASTI		VEČERNI TRANSEKTNI POPIS	
	TEST	p	TEST	p
Geološki sedimenti	$\chi^2 = 4,72$	$p < 0,05$	$\chi^2 = 3,37$	NS
Poplavnost območja	$\chi^2 = 2,83$	NS	-	-
Ekspozicija	$\chi^2 = 0,23$	NS	$\chi^2 = 0,98$	NS
Naklon terena	Spearman $R = 0,14$	NS	Spearman $R = 0,08$	NS
Velikost gozdnega otoka	Spearman $R = -0,04$	NS	Spearman $R = -0,17$	NS
Nadmorska višina	Spearman $R = 0,23$	$p < 0,01$	Spearman $R = 0,04$	NS
Dominantne drevesne vrste				
<i>Quercus</i>	$\chi^2 = 15,73$	$p < 0,0001$	$\chi^2 = 4,80$	$p < 0,05$
<i>Pinus</i>	$\chi^2 = 6,18$	$p < 0,05$	$\chi^2 = 1,53$	NS
<i>Fagus</i>	$\chi^2 = 5,29$	$p < 0,05$	$\chi^2 = 0,001$	NS
<i>Castanea</i>	$\chi^2 = 16,00$	$p < 0,0001$	$\chi^2 = 1,12$	NS
<i>Carpinus</i>	$\chi^2 = 3,75$	NS	$\chi^2 = 0,07$	NS

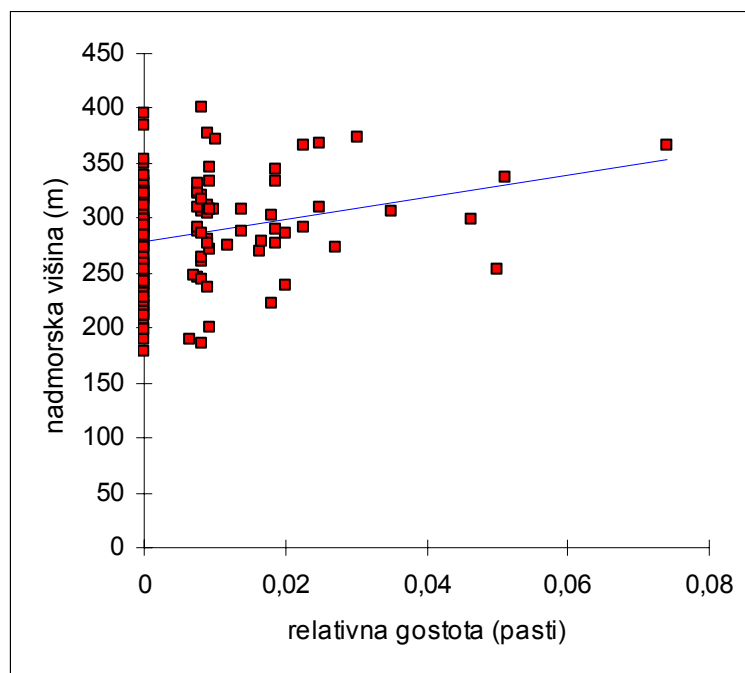
<i>Picea</i>	$\chi^2 = 0,27$	NS	$\chi^2 = 0,83$	NS
<i>Alnus</i>	$\chi^2 = 8,36$	$p < 0,01$	$\chi^2 = 2,35$	NS
<i>Robinia</i>	$\chi^2 = 10,64$	$p < 0,001$	$\chi^2 = 0,001$	NS
Gozdne združbe				
<i>Quercus-Carpinetum</i>	$\chi^2 = 0,04$	NS	$\chi^2 = 0,52$	NS
<i>Quercus-Carpinetum</i> var. <i>Hacquetia</i>	$\chi^2 = 3,01$	NS	$\chi^2 = 0,26$	NS
<i>Quercus-Carpinetum</i> var. <i>Luzula</i>	$\chi^2 = 1,70$	NS	$\chi^2 = 0,15$	NS
<i>Myrtillo-Pinetum</i>	$\chi^2 = 1,52$	NS	-	-
<i>Luzulo-Fagetum</i>	$\chi^2 = 0,04$	NS	-	-
<i>Alnetum</i>	$\chi^2 = 0,003$	NS	-	-

Tip podlage ima pri izboru habitata rogača na Goričkem pomembno vlogo, saj je populacija rogača dosegala večje gostote na terciarnih sedimentih (povprečno 0,06 osebka / 10 lovnihi noči) kot pa na glinasto-prodnatih sedimentih (povprečno 0,03 osebka / 10 lovnihi noči). Kako velik je gozdni otok je za rogača manj pomembno, saj smo vrsto našli tako v zelo majhnih drevesnih sestojih, denimo mejice, kot v sklenjenih gozdnih kompleksih (slika 11).



Slika 11: Korelacija med relativno gostoto populacije rogača (*Lucanus cervus*) in velikostjo gozdnega otoka na Goričkem. Korelacija ni značilna.

Pri nadmorski višini smo ugotovili značilno pozitivno povezavo z relativnimi gostotami rogača (slika 12). V splošnem rogači na Goričkem izbirajo višje lege (povprečna višina lokacij z rogači glede na pasti je 297 m, povprečna višina lokacij brez rogačev je 276 m), kar kaže na ustreznost hribovite krajine Goriškega za vrsto.



Slika 12: Značilna pozitivna korelacija med nadmorsko višino in relativnimi gostotami rogača (*Lucanus cervus*) na Goričkem.

Pri biotskih parametrih habitata smo ugotovili izrazite značilne povezave med relativno gostoto rogačev in dominantnimi drevesnimi vrstami v vzorčenih sestojih, kar pa se ni izkazalo pri primerjavi z gozdnimi združbami iz obstoječih gozdarskih kart (tabela 6). Izkazalo se je, da rogač izbira oziroma dosega višje populacijske gostote v gozdnih sestojih, kjer prevladujejo hrast (*Quercus* sp.), rdeči bor (*Pinus sylvestris*), bukev (*Fagus sylvatica*) ali pravi kostanj (*Castanea sativa*), izogiba pa se oziroma dosega manjše gostote v sestojih, kjer prevladujeta črna jelša (*Alnus glutinosa*) ali robinija (*Robinia pseudacacia*; tabela 6).

Tabela 6: Povprečne relativne gostote rogačev (*Lucanus cervus*) na Goričkem glede na dominantnost izbranih drevesnih vrst, pri katerih kaže populacija rogača značilnosti v izboru habitata (- parameter ni značilen).

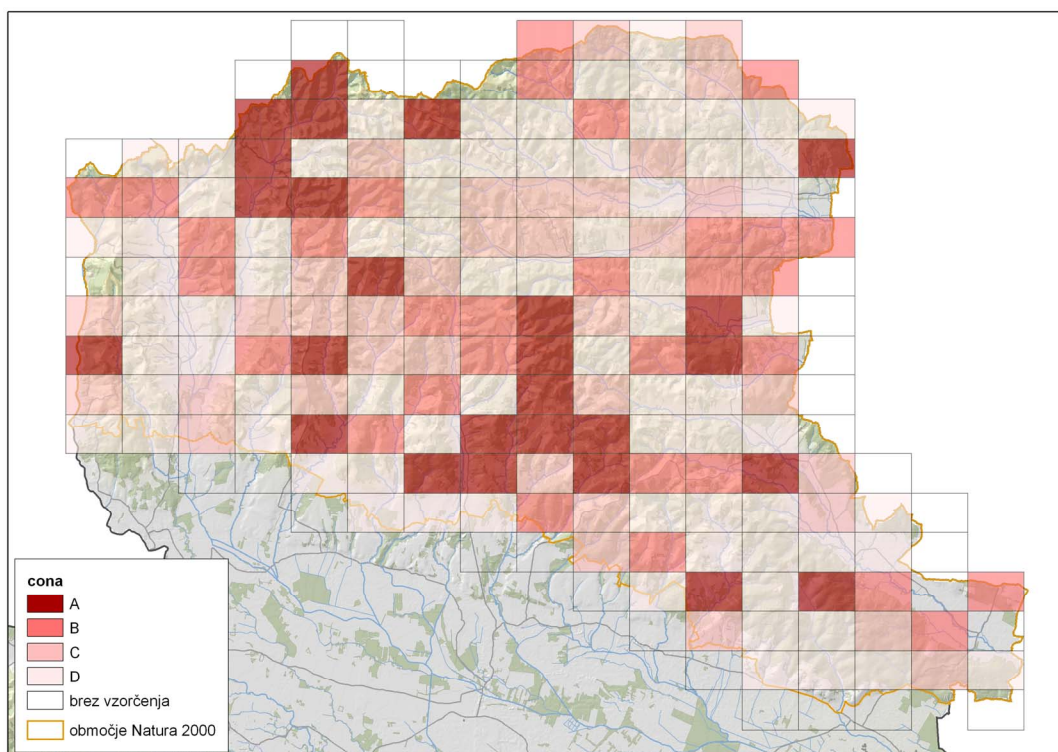
Drevesna vrsta	Pasti [št. osebkov / 10 lovnihi noči]		Transekti [št. osebkov / 10 min]	
	dominantna	nedominantna	dominantna	nedominantna
<i>Quercus</i>	0,07 ± 0,12	0,02 ± 0,04	0,79 ± 0,92	0,18 ± 0,26
<i>Pinus</i>	0,06 ± 0,11	0,04 ± 0,10	-	-
<i>Fagus</i>	0,06 ± 0,11	0,04 ± 0,10	-	-
<i>Castanea</i>	0,09 ± 0,13	0,04 ± 0,10	-	-
<i>Alnus</i>	0,02 ± 0,06	0,06 ± 0,11	-	-
<i>Robinia</i>	0,01 ± 0,04	0,06 ± 0,11	-	-

4.7 Conacija pSCI Goričko glede na populacijo rogača

Glede na relativne populacijske gostote rogača v posameznih lokalnih subpopulacijah smo območje pSCI Goričko conirali na štiri cone po metodi vzorčenja s pastmi in na tri cone po metodi vzorčenja z večernim transektnim popisom (tabela 7). Zaradi večjega števila vzorčnih enot je conacija po metodi vzorčenja s pastmi za Goričko bolj relevantna, medtem ko rezultati vzorčenja s transektnim popisovanjem v tej študiji služijo kot kontrola oziroma primerjava. Približno polovica območja pSCI Goričko je za ohranjanje rogača nepomembno (cona B), medtem ko okoli 20 % območja sodi v osrednjo cono varstva (cona A), kjer vrsta dosega visoke relativne gostote. Glede na te sistematično zbrane podatke podajamo grobo oziroma rastersko conacijo območja pSCI Goričko z nekaterimi zgostitvami populacije na osrednjem južnem in severozhodnem delu območja (slika 13).

Tabela 7: Delež zastopanosti posameznih con, določenih na podlagi velikosti lokalnih subpopulacij rogača (*Lucanus cervus*) v vzorcu na Goričkem. Prikaz je ločen za rezultate ugotovljene glede na vzorčenje s pastmi in glede na večerno transektno popisovanje. Coni B in C pri pasteh sta združeni v eno cono pri transektih.

Cone	Pasti	Večerni transektni popis
A	16 %	27 %
B	18 %	52 %
C	21 %	
D	45 %	21 %



Slika 13: Rasterska conacija območja pSCI Goričko glede na relativne gostote lokalnih subpopulacij rogača (*Lucanus cervus*) ugotovljenih z metodo vzorčenja s pastmi na vzorčnih ploskvah 1,4 × 2,0 km (upoštevane so zgolj pregledane vzorčne ploskve).

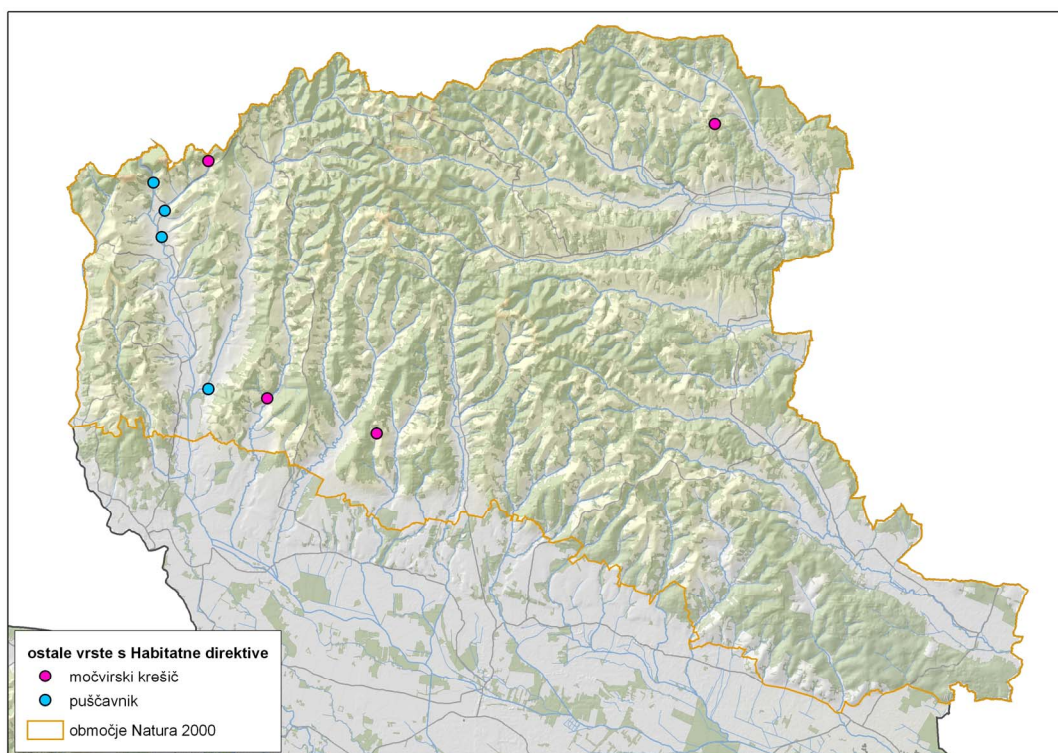
Za podrobnejšo conacijo območja smo predhodno testirali okoljske značilnosti posameznih con glede na parametre določene iz različnih kartografskih podlag (abiotski dejavniki, gozdne združbe). Kot kontrolo obstoječim podlagam pa smo okoljske značilnosti na izbranih conah testirali še s terensko zbranimi podatki o dominantnih drevesnih vrstah (tabela 8). Za podrobnejše coniranje območja sta se izmed obstoječih kartografskih podlag kot primerna parametra izkazala zgolj geološki sedimenti in nadmorska višina. Pri geoloških sedimentih so se na Goričkem kot primernejši za rogača izkazali terciarni sedimenti, ki so na Goričkem sicer tudi prevladujoči sedimentni tip. Čeprav se je nadmorska višina izkazala kot pomemben dejavnik, je višinski razpon na Goričkem zelo skromen, 222 m v zbranem vzorcu. Ker sta oba parametra pregroba za podrobnejše coniranje območja, tega v okviru pričujoče študije ni bilo mogoče izvesti. Glede na testirnje na terenu zbranih podatkov o dominantnih drevesnih vrstah se je izkazalo, da je tip gozdnega oziroma drevesnega sestoja izjemno pomemben v izboru habitata rogača kakor tudi pri podrobnejšem coniranju območja (tabeli 5 & 8). Uporabljeni gozdarski podatki o gozdnih združbah pa so glede na opravljena testiranja premalo natančni, saj ne kažejo značilnih razlik glede na zgoštitve v rogačevi populaciji na Goričkem (tabela 8). Glede na trenutno razpoložljive okoljske kartografske podlage zato območje pSCI Goričko ni mogoče podrobneje conirati glede na populacijo rogača.

Tabela 8: Testi okoljskih značilnosti izbranih con na Goričkem glede na populacijo rogača (*Lucanus cervus*; χ^2 -test, Kruskal-Wallis ANOVA; - premalo podatkov za testiranje)

PARAMETER HABITATA	PASTI		VEČERNI TRANSEKTNI POPIS	
	TEST	P	TEST	P
Geološki sedimenti	$\chi^2 = 8,27$	p < 0,05	$\chi^2 = 1,47$	NS
Poplavnost območja	$\chi^2 = 2,30$	NS	-	-
Velikost gozdnega otoka	H = 1,75	NS	-	-
Naklon terena	H = 3,69	NS	H = 5,45	NS
Nadmorska višina	H = 9,01	p < 0,05	H = 0,27	NS
Dominantne drevesne vrste				
<i>Quercus</i>	$\chi^2 = 8,15$	p < 0,05	$\chi^2 = 0,02$	NS
<i>Pinus</i>	$\chi^2 = 7,67$	NS	$\chi^2 = 0,15$	NS
<i>Fagus</i>	$\chi^2 = 10,26$	p < 0,05	$\chi^2 = 0,19$	NS
<i>Castanea</i>	$\chi^2 = 4,89$	NS	$\chi^2 = 1,64$	NS
<i>Carpinus</i>	$\chi^2 = 1,80$	NS	$\chi^2 = 0,51$	NS
<i>Picea</i>	$\chi^2 = 0,10$	NS	$\chi^2 = 0,01$	NS
<i>Alnus</i>	$\chi^2 = 9,66$	p < 0,05	$\chi^2 = 2,92$	NS
<i>Robinia</i>	$\chi^2 = 7,70$	NS	$\chi^2 = 0,08$	NS
Gozdne združbe				
<i>Querco-Carpinetum</i>	$\chi^2 = 2,90$	NS	$\chi^2 = 0,01$	NS
<i>Querco-Carpinetum</i> var. <i>Hacquetia</i>	$\chi^2 = 3,36$	NS	$\chi^2 = 0,16$	NS
<i>Querco-Carpinetum</i> var. <i>Luzula</i>	$\chi^2 = 1,26$	NS	$\chi^2 = 0,12$	NS
<i>Myrtillo-Pinetum</i>	$\chi^2 = 3,05$	NS	$\chi^2 = 0,09$	NS
<i>Luzulo-Fagetum</i>	$\chi^2 = 0,11$	NS	-	-
<i>Alnetum</i>	$\chi^2 = 3,50$	NS	-	-

4.8 Ostale varstveno pomembne vrste

Z vzporednim vzorčenjem (pasti) in dodatnimi pilotskimi raziskavami smo na območju Goriškega potrdili še prisotnost dveh drugih varstveno pomembnih vrst, ki jih navaja Habitatna direktiva (Direktiva 92/43/EC): močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) in puščavnika (*Osmoderma eremita*). Ker podatki v okviru te študije za ti dve vrsti niso bili sistematično zbrani, ni mogoče podati podrobnejših populacijskih ocen kakor tudi ne conacije območje glede na ti dve vrsti. Rezultati so podani kot karta razširjenosti glede na do sedaj zbrane podatke (slika 14). Močvirskega krešiča (slika 15) smo našli izključno ob manjših gozdnih potokih na lokacijah Dolenci, Sotina, Drvarčov breg in Kuzmič. Puščavnika, iztrebke ličink in odrasle hrošče (slika 16), smo našli izključno v starih glavatih vrbah. Sestojte slednjih smo pregledovali predvsem na zahodnem delu Goriškega in sicer v okolici lokacij Serdica, Sotina in Ledavsko jezero.



Slika 14: Razširjenost močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) in puščavnika (*Osmoderma eremita*) na Goriškem glede na v tej študiji zbrane terenske podatke. Točke na karti prikazujejo točne lokacije, kjer sta bili vrsti najdeni.



Slika 15: Močvirski krešič (*Carabus variolosus*) se na Goričkem drži manjših gozdnih potokov. (foto: A. Vrezec)



Slika 16: Odrasel hrošč puščavnika (*Osmoderma eremita*), ki smo ga našli na stari glavati vrbi dne 10.7.2006 pri Serdici na Goričkem. (foto: A. Vrezec)

5 RAZPRAVA

V pričujoči študiji smo se ukvarjali z več vidiki varstva hroščev na pSCI Goričko s posebnim poudarkom na populaciji rogača vključujoč metodološka vrednotenja, ekologijo vrste in opredeljevanje varstvenih smernic na območju.

5.1 Vrednotenje metodologij vzorčenja populacije rogača

Čeprav je rogač atraktivna varstveno pomembna vrsta, je še vedno dokaj slabo poznana. Več avtorjev predlaga različne metodologije vzorčenja primerne tako za ugotavljanje populacijskih ocen, denimo za primerjave med območji, kot za potrebe monitoringov in medletnih primerjav (JANSSON & ANTONSSON 2003, NAPIER 2003, WORKING GROUP ON IBERIAN LUCANIDAE 2005). Za tovrstne primerjave so najprimernejše enostavne metode za določanje relativnih gostot (KREBS 1999, SOUTHERN 2000). V predlogu monitoringa hroščev v Sloveniji sta bili za rogača predlagani dve metodologiji (VREZEC 2003), vzorčenje s pastmi in transektno popisovanje. V pričujoči študiji smo z vzporednim vzorčenjem skušali ugotoviti relativno primerljivost različnih metodologij. Poleg tega smo pri vzorčenju s pastmi vzorčili na dva načina, s talnimi in z drevesnimi pastmi. Naše ugotovitve v zvezi s primerljivostjo metodologij za vzorčenje rogača lahko strnemo v sledeče:

- najučinkovitejša metoda je transektno popisovanje, ki je glede ugotavljanja same prisotnosti rogača na območju tudi najbolj natančna;
- vzorčenje s talnimi in drevesnimi pastmi je primerljivo;
- vzorčenje s pastmi in transektno popisovanje je primerljivo (rezultati zbrani v tej študiji niso zadostni, saj so bili transekti popisani le po enkrat, zato bi bila za zanesljivejša vrednotenja in primerjave med metodama potrebne dodatne študije);
- vzorčenje s pastmi je bolj groba metoda, saj zgreši nižje gostote, zato pa je toliko bolj natančna pri določanju območij z visokimi gostotami oziroma območij z optimalnimi razmerami za vrsto;
- izračunavanje relativnih gostot glede na časovno in dolžinsko skalo pri transektnih popisih je primerljivo ob predpostavki, da vse transekte popisujemo z bolj ali manj podobno hitrostjo.

Obe metodi se kažeta kot primerni za ugotavljanje populacijskega stanja rogača, čeprav ima vsaka od metod zaradi specifik pri vzorčenju nekaj slabih in dobrih značilnosti. Le-te pri vzorčenju s pastmi so:

- bolj grobo zaznavanje gostot (populacije z nizkimi gostotami zgreši),

- časovno ugodno (v krajšem času lahko zberemo podatke za več lokacij, zato je metoda primerna za ugotavljanje številčnosti na večjih območjih; terensko delo ni vezano na določeno obdobje dneva),
- relativno neobčutljiva na trenutne vremenske razmere (zaradi daljšega obdobja vzorčenja, vsaj en teden, se vplivi trenutnih vremenskih razmer ne izražajo),
- enkratno vzorčenje (vzorčenja s pastmi ni potrebno ponavljati, saj je vzorčenje razširjeno na daljše časovno obdobje),
- vzorčimo predvsem aktivni del populacije (to so pretežno samci, zato je delež samic nizek).

Značilnosti večernega transektnega popisovanja:

- natančnejše zaznavanje gostot (ocenjujemo lahko tudi nizke gostote),
- časovo neugodno (v enem popisnem dnevu lahko opravimo vzorčenje na zgolj eni lokaciji, saj je vzorčenje omejeno na obdobje večera),
- občutljiva metoda na trenutne vremenske razmere (popisa ni mogoče zanesljivo izvesti ob ohladitvi ali ob deževju),
- večkratno vzorčenje (zaradi občutljivosti na vremenske razmere je potrebno popis večkrat ponoviti),
- vzorčimo predvsem aktivni del populacije (to so pretežno samci, zato je delež samic nizek).

Iz zgornjih ugotovitev predlagamo uporabo metode vzorčenja s pastmi v ekoloških študijah in v conacijah območij, saj lahko z večjim naborom vzorčnih mest učinkoviteje ugotavljamo mesta zgojitve v populaciji rogača na širšem območju. Metoda večernega transektnega popisovanja pa je zaradi večje natančnosti detekcije primernejša v vsakoletnih monitoringih, kjer na enem mestu ugotavljamo medletna nihanja v populacijski dinamiki rogača.

5.2 Populacija rogača na Goričkem

S pričujočo študijo smo potrdili nekatera predhodnja predvidevanja, da na Goričkem živi močno populacijo rogača (VREZEC & PIRNAT 2000, DROVENIK & PIRNAT 2003). Vrsta je na Goričkem splošno razširjena s populacijsko oceno 30000 do 100000 odraslih hroščev v letu 2006, več kot tretjina območja pa predstavlja za rogača optimalen habitat. Lokalno dosega populacija rogača zelo visoke gostote in kar 16 % območja sodi v osrednjo cono z ugotovljeno visoko relativno gostoto. Prehranske razmere za rogače so na Goričkem očitno še vedno ugodne, saj smo tekom terenskih raziskav našli tudi nekaj večjih primerkov samcev, prek 8 cm. Slednje je sicer iz stališča ugotavljanja zdravja goričke populacije manj pomembno, saj pri reprodukcijskem uspehu populacije veliki samci ne pripomorejo bistveno (HARVEY & GANGE 2006).

Z raziskavo populacije rogača na Goričkem smo zbrali prve kvantitativne podatke o relativnih gostotah vrste v Sloveniji na širšem območju, zato primerjave z drugimi območji niso možne. Kot modelna študija lahko ta raziskava služi kot izhodišče za podobne raziskave drugod po Sloveniji, na Goričkem ugotovljene relativne gostote pa kot referenčne vrednosti za vrednotenje lokalnih subpopulacij rogačev. Kljub navedenemu lahko zgolj empirično ocenjujemo, da je populacija rogača na Goričkem zelo številna in da verjetno relativne gostote ugotovljene na tem območju sodijo med najvišje slovenske gostote. Temu v prid govorijo nekatere lokalno omejene ekološke študije hroščev s podobnim metodološkim pristopom popisovanja rogačev, denimo na Boču (GOVEDIČ ET AL. 2006), kjer so bile dosežene relativne gostote rogačev precej nižje kot na Goričkem. Podobno visoke gostote kot na Goričkem lahko v Sloveniji pričakujemo vsaj še na pSCI območju Kras in Vipavska dolina (DROVENIK & PIRNAT 2003).

5.3 Izbor habitata rogača na Goričkem in conacija območja

Rogač je gozdna žival, za katero pa je vrsta dreves v gozdnem sestoj izjemnega pomena. Na Goričkem je rogač izbiral sestoj, v katerih prevladujejo hrast (*Quercus* sp.), rdeči bor (*Pinus sylvestris*), bukev (*Fagus sylvatica*) in pravi kostanj (*Castanea sativa*), izogibal pa se je sestojem s prevladujočo črno jelšo (*Alnus glutinosa*) ali robinijo (*Robinia pseudacacia*). Pri črni jelši je verjetno problem samo rastišče, saj ekstremno vlažna in velikokrat poplavljen tla za rogača niso primerna, saj se njegove ličinke razvijajo prav v tleh. Pri robiniji, ki na Goričkem pogosto tvori celo dokaj čiste sestoj, pa gre verjetno za drevo, ki je za razvoj rogačevih ličink neprimerno. Navezanost rogača na hrastove sestoj in sestoj nekaterih drugih listavcev je splošno znano dejstvo (ZAHRADNIK 1985), zato je nekoliko nenavadna pozitivna povezava z rdečim borom. Ni namreč znano, da bi se rogačeve ličinke prehranjevale z lesom iglavcev. Po drugi strani pa je možno, da je povezava z borom zgolj navidezna, saj gre za izredno pogosto drevo na Goričkem, ki velikokrat uspeva skupaj s hrastom.

Med abiotskimi dejavniki velja izpostaviti geološke sedimente. Na Goričkem smo rogača našli skoraj izključno na terciarnih sedimentih, glinastih in podnatih sedimentov pa se je vrsta večinoma izogibala. Ena od možnih razlag je večja vlažnost tal, ki je povzana s slednjimi sedimenti. Drugi dejavnik je nadmorska višina, kjer smo rogače našli na nekoliko privzdignjenih delih. Tudi tu lahko povezavo razložimo z vlažnostjo tal, ki je na nekoliko privzdignjenih legah manjša. V splošnem rogač na Goričkem izbira nekoliko privzdignjene in suhe lege, izogiba pa se nižjih in navlaženih območij. Takšen je na primer večji hrastov sestoj v okolici Bukovniškega jezera severno od Dobrovnika. Navkljub hrastu je tu rogač redek, kar smo potrdili tako z vzorčenjem s pastmi kot s transektnimi popisi, podobno pa je tudi okoli Ledavskega jezera. Sestoji na bolj vlažnih tleh očitno predstavljajo suboptimalni habitat rogača na Goričkem. V nasprotju s tem pa je vrsta v suhih in toplih sestojih hrasta, pravega kostanja in rdečega bora, denimo na območju južno od Križevcev

v okolici naselij Pečarovci in Moščanci ali pa severno od Kuzme, izjemno pogosta in številna. Ekspozicija pri tem ni bistvena. Fragmentacija gozda je eden ključnih dejavnikov, ki ogroža populacijo rogača po Evropi, predvsem zaradi izoliranosti populacij in prekinjenega genskega pretoka (SPRECHER 2003). V nasprotju s tem se velikost gozdnega otoka na Goričkem ni izkazala za bistveno. Razlog temu je verjetno še vedno velika gozdnatost območja, 54,7 % Goričkega pokriva gozd, zaradi česar pri posameznih gozdnih otokih ne gre za izolirane populacije rogačev, pač pa še vedno za enotno populacijo.

V nalogi smo predstavili rastersko conacijo Goričkega glede na relativne gostote rogača. Tovrstna conacija nam prikazuje grobo sliko zgostitev v rogačevi populaciji na Goričkem in omogoča izdelavo varstvenih smernic za širše območje. Za lokalne upravljalne načrte bi bila potrebna podrobnejša conacija, ki pa je v okviru te naloge ni bilo mogoče izvesti. Problem je v natančnosti razpoložljivih kartografskih podlag, ki tega ne omogočajo. V študiji smo pokazali na velik pomen nekaterih drevesnih vrst pri prostorskem razporejanju rogača. Za rogača kot tipično gozdno vrsto je zato predvsem pomembna struktura gozdov na območju, ki pa na Goričkem ni skartirana do te mere natančno, da bi omogočala tudi podrobno conacijo območja v gozdnih habitatih. S to študijo pridobljeni podatki o stanju populacije rogača so zbrani dovolj natančno, da omogočajo tudi podrobno conacijo. Le-to bi lahko izvedli naknadno, ko bi bilo opravljeno natančno kartiranje gozdnih habitatnih tipov. Poleg tega bi bilo ob tem zelo koristno zbrati tudi podatke o starosti sestojev, razvojni fazi sestojev, lesni zalogi in odmrli lesni masi v posameznih gozdnih otokih. Poleg gozdnih otokov bi bilo v takšno kartiranje potrebno vključiti tudi nekatere manjše drevesne sestoje, na primer mejice, sadovnjake, parke ipd., ki so bili delno popisani že v kartiranju negozdnih habitatnih tipov Goričkega. Šele takšno kartiranje bi dalo ustrezne podlage za conacijo območja Goričkega glede na populacijo rogača in tudi glede na druge na gozd vezane vrste.

Rogač je splošno razširjena in pogosta vrsta na Goričkem, zato predlagamo, da se "notranje območje (cona)" po 9. členu Uredbe o posebnih varstvenih območjih (Ur.l. RS 49/04) ne določi. To pomeni, da se izvaja 8. člen Uredbe na celotnem območju Natura 2000 Goričko. Zato je potrebno preveriti prisotnost vrste na vseh mestih predvidenih posegov.

5.4 Dopnilo strokovnih podlag pri opredelitvi pSCI Goričko za hrošče

Edina znana varstveno pomembna vrsta hrošča na območju pSCI Goričko je bil do nedavno rogač (DROVENIK & PIRNAT 2003). V pričujoči raziskavi smo potrdili prisotnost še dveh vrst in sicer močvirskega krešiča in puščavnika. Vrsti tokrat sicer nista bili preučevani ciljno, a je kljub temu mogoče podati neke značilnosti populacij na Goričkem.

Močvirski krešič je hidrofilna vrsta gozdnih potokov, kar smo potrdili tudi na Goričkem. Našli smo ga namreč izključno ob z drevesnimi sestoji zaraslimi potoki. Lokalno smo ugotovili celo zelo velike gostote, na primer pri Dolencih blizu Šalovcev. V naši raziskavi nismo bili osredotočeni na ta specifični tip biotopa, zato dopuščamo možnost, da smo kljub gosti mreži vzorčnih točk vrsto marsikje tudi prezrli. Močvirskega krešiča lahko namreč relativno učinkovito vzorčimo s talnimi pastmi, a le v neposredni bližini potokov. Za natančnejše vrednotenje populacije močvirskega krešiča bi bila zato potrebna ciljna raziskava usmerjena zgolj na vzorčenje ob potokih in ozkem pasu brežine ob njih. Glede na ugotovljene visoke lokalne relativne gostote domnevamo, da je Goričko potencialno lahko zelo pomembno za ohranjanje vrste na nacionalnem nivoju, zato bi bilo v bodoče potrebno raziskati, če vrsta ustreza kriterijem kvalifikacijske vrste na območju pSCI Goričko.

Najbližje znano nahajališče puščavnika je znano ob reki Muri (DROVENIK & PIRNAT 2003), medtem ko je bila v okviru te študije vrsta na Goričkem odkrita prvič. Odkrili smo jo v sestojih starih vrb na zahodu Goričkega in sicer v okolici Serdice, Sotine in Ledavskega jezera. Najdbe so bolj ali manj priložnostne, ki ne omogočajo populacijskih ocen. Kljub temu smo ugotovili, da so sestoji starih glavatih vrb na Goričkem redki, s čimer je verjetno povezana tudi redkost puščavnika. Poleg vrb pa puščavnik živi tudi v hrastovih, lipovih (*Tilia* sp.) in jesenovih (*Fraxinus* sp.) sestojih ter v sadovnjakih (DROVENIK & PIRNAT 2003). Ob tem pa je potrebno poudariti, da za svoj razvoj potrebuje sestoj starih prevotlenih dreves. Zaradi zelo majhne disperzije odraslih osebkov (RANIUS & HEDIN 2001) so pri tej vrsti ključni večji drevesni sestoji, zato je fragmentacija habitata eden ključnih dejavnikov ogrožanja puščavnika (RANIUS 2002 a & b). Glede na to, da območja pSCI za puščavnika v omrežju Natura 2000 še niso bila določena (DROVENIK & PIRNAT 2003), bi bilo potrebno preveriti, če populacija puščavnika na Goričkem ustreza kriterijem za določitev vrste kot kvalifikacijske za pSCI Goričko. V tem smislu bi bila potrebna ciljna študija s pregledovanjem strejših sestojev listavcev po že znani in mednarodno priznani metodologiji (RANIUS 2002a & b, JANSSON & ANTONSSON 2003). Za podrobnejšo conacijo območja pa bi bilo ravno tako potrebno predhodno natančno kartiranje gozdnih habitatnih tipov kot pri rogaču. Vse tri varstveno pomembne vrste so namreč vezane na gozdne oziroma drevesne sestoj.

6 LITERATURA

- Denac D. (2000): Goričko. Str. 173-182 V: Polak S. (ed.): Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji. – Monografija DOPPS št. 1, DOPPS, Ljubljana.
- Drovenik B. & Pirnat A. (2003): Strokovna izhodišča za vzpostavljjanje omrežja Natura 2000, Hrošči (Coleoptera). – Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana.
- Govedič M., Grobelnik V., Kapla A., Rebeušek F., Rozman B., Šalamun A., Trčak B. & Vrezec A. (2006): Inventarizacija flore in izbranih živalskih skupin v Krajinskem parku Boč na območju občine Rogaška Slatina. – Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- Harvey D.J. & Gange A.C. (2006): Size variation and mating success in the stag beetle, *Lucanus cervus*. – *Physiological Entomology* 31: 218-226.
- Jansson N. & Antonsson K. (2003): The work with old trees and saproxylic beetles in Östergötland Sweden. – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- Krebs C.J. (1999): *Ecological Methodology*. Second Edition. – Addison Wesley Longman, Inc., New York.
- Mendez M. (2003): Conservation of *Lucanus cervus* in Spain: an amateur's perspective. – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- Napier D. (2003): The Great Stag Hunt – methods and findings of the 1998 National Stag Beetle Survey. – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- Ranius T. (2002a): Influence of stand size and quality of tree hollows on saproxylic beetles in Sweden. – *Biological Conservation* 103: 85-91.
- Ranius T. (2002b): Population ecology and conservation of beetles and pseudoscorpions living in hollow oaks in Sweden. – *Animal Biodiversity and Conservation* 25 (1): 53-68.
- Ranius T. (2003): Habitat fragmentation affects beetles and pseudoscorpions living in hollow oaks in Sweden. – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- Ranius T. & Hedin J. (2001): The dispersal rate of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. – *Oecologia* 126: 363-370.
- Scopoli I.A. (1763): *Entomologia Carniolica*. – Typis Ioannis Thomae Trattner, Vindobonae.
- Southerland W.J. (2000): *The Conservation Handbook – Research, Management and Policy*. – Blackwell Science, London.
- Sprecher E. (2003): The status of *Lucanus cervus* in Switzerland. – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- Telnov D. (2003): Saproxylic Latvia – The situation, species diversity and possibilities. – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- Vignon V. & Orabi P. (2003): Exploring the hedgerows network in the west France for the conservation of saproxylic beetles (*Osmoderma eremita*, *Gnorium variabilis*, *Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*). – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- Vrezec A. (2003): Predlog monitoringa hroščev (Coleoptera). In: Ferlin F. & Tome D. (eds.): CRP projekt 2001 – 2003, Razvoj mednarodno primerljivih kazalcev biotske pestrosti v sloveniji in nastavitvev monitoringa teh kazalcev – na podlagi izkušenj iz gozdnih ekosistemov. Končno poročilo – posebni del (II). – Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.

Vrezec A., Kapla A., Pirnat A. & Ambrožič Š. (2005): Primerjava številčnosti govnačev (Coleoptera: Scarabaeoidea: Geotrupidae) v Sloveniji: uporaba popisne metode za hrošče z zemeljskimi pastmi na širšem območju. – *Acta entomologica slovenica* 13 (2): 145-164.

Vrezec A. & Pirnat A. (2000): Raziskave hroščev (Coleoptera) Goričkega in bližnje okolice (SV Slovenija). Str. 29-34 V: Govedič M. (ed.): Raziskovalni tabor študentov biologije, Šalovci '99. – Zveza za tehnično kulturo Slovenije, Gibanje znanost mladini, Ljubljana.

Working Group on Iberian Lucanidae (2005): 4. 4. Abundance of *Lucanus cervus*. Internetni vir: <http://entomologia.rediris.es/gtli/engl/four/d/abunengl.htm>

Zahradnik J. (1985): Käfer Mittel- und Nordwesteuropas. – Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.