

Inventarizacija močvirske sklednice, hribskega urha in velikega pupka na Ljubljanskem barju

končno poročilo



Miklavž na Dravskem polju
november 2009

Inventarizacija močvirske sklednice, hribskega urha in velikega pupka na Ljubljanskem barju

končno poročilo

Izvajalec:



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

Nosilec projekta:

Katja Pobljšaj, univ.dipl.biol.

Naročnik:

Mestna občina Ljubljana
Mestna uprava,
Služba za razvojne projekte in investicije
Adamič Lundrovo nabrežje 2
SI-1000 Ljubljana

Datum:
13.11.2009

Center za kartografijo favne in flore

Direktor
Mladen Kotarac, univ.dipl.biol.

SEZNAM DELOVNE SKUPINE

Center za kartografijo favne in flore

Antoličičeva 1, SI-2204 Miklavž na Dravskem polju

Katja Pobljšaj, univ.dipl.biol. – DVOŽIVKE – NOSILEC PROJEKTA

Maja Cipot, univ.dipl.biol. – TERENSKO DELO, ANALIZE, POROČILO

Marijan Govedič, univ.dipl.biol. – TERENSKO DELO, ANALIZE, POROČILO

Aleksandra Lešnik, univ.dipl.biol. – POROČILO

Maja Sopotnik, univ.dipl.biol. – TERENSKO DELO, ANALIZE, POROČILO

Ali Šalamun – KARTOGRAFIJA

Melita Vamberger, univ.dipl.biol. – TERENSKO DELO, ANALIZE, POROČILO

Pri terenskem delu so sodelovali še:

Martin Turjak, univ.dipl.biol.

Matjaž Gregorič, univ.dipl.biol.

Tina Šantl Temkiv, univ.dipl.biol.

Marjetka Šemrl, univ.dipl.biol.

Matej Hočevnar, abs.biol.

David Stanković, abs.biol.

Lovro Rozman, abs.biol.

Vlačić Daniela, abs.biol.

Teo Delić, študent biologije

Priporočen način citiranja:

Govedič, M., M. Vamberger, M. Sopotnik, M. Cipot, A. Lešnik, A. Šalamun & K. Pobljšaj, 2009. Inventarizacija močvirske sklednice, hribskega urha in velikega pupka na Ljubljanskem barju (končno poročilo raziskovalnega projekta št. 1/08). Naročnik: Mestna občina Ljubljana, Mestna uprava, Služba za razvojne projekte in investicije. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 62 str.

Sestavni del poročila je CD s poročilom v pdf formatu.

KAZALO

KAZALO SLIK	4
KAZALO TABEL	5
IZVLEČEK	6
CILJI PROJEKTA	7
1. UVOD	8
1.1 Ekologija proučevanih vrst.....	10
1.1.1 Močvirska sklednica.....	10
1.1.2 Veliki pupek.....	11
1.1.3 Hribski urh	12
2. METODE	14
2.1 Opis območja	14
2.2 Terensko delo.....	14
2.2.1 Močvirska sklednica.....	15
2.2.2 Veliki pupek.....	23
2.2.3 Hribski urh	25
2.3 Obdelava in digitalizacija podatkov.....	27
3. REZULTATI	28
3.1 Močvirska sklednica.....	28
3.1.1 Razširjenost	28
3.1.2 Aktivnost in razmerje med spoloma	30
3.1.3 Starostna sestava ulovljenih močvirskih sklednic.....	32
3.1.4 Razmnoževanje	32
3.1.5 Gostota, ocena velikosti in povezanost populacije	33
3.2 Veliki pupek.....	42
3.3 Hribski urh.....	48
4. VIRI IN LITERATURA	60

KAZALO SLIK

Slika 1. Območja Natura 2000 v Sloveniji (Ur.l. RS 49/2004, 110/2004, 59/2007), v katerih je močvirska sklednica (<i>Emys orbicularis</i>) kvalifikacijska vrsta.	8
Slika 2. Območja Natura 2000 v Sloveniji (Ur.l. RS 49/2004, 110/2004, 59/2007), v katerih je hribski urh (<i>Bombina variegata</i>) kvalifikacijska vrsta.	9
Slika 3. Območja Natura 2000 v Sloveniji (Ur.l. RS 49/2004, 110/2004, 59/2007), v katerih je veliki pupek (<i>Triturus carnifex</i>) kvalifikacijska vrsta.	9
Slika 4. Samica (levo) in samec (desno) velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) ujeta med pregledovanjem jarkov na Hauptmancah v okolici Babne Gorice (foto: M. Sopotnik, junij 2009).	11
Slika 5. Lovni napor vložen v lov močvirske sklednice (<i>Emys orbicularis</i>) na Ljubljanskem barju.	15
Slika 6. Večje jarke je bilo najbolj smiselno prehoditi kar po vodi (na sliki kanal Curnovec; foto: M. Sopotnik).	17
Slika 7. Pregledanost območja v letu 2008.	17
Slika 8. Pregledanost območja v letu 2009.	18
Slika 9. Označba vrše (foto: M. Vamberger).	19
Slika 10. Postavljanje vrše (foto: M. Sopotnik).	19
Slika 11. Lokacije postavljenih vrš na Ljubljanskem barju v letu 2008.	20
Slika 12. Lokacije postavljenih vrš na Ljubljanskem barju v letu 2009.	20
Slika 13. Morfometrični znaki na hrbtnem (levo) in trebušnem (sredina) ščitu ter višina oklepa (povzeto po Vamberger, 2008).	21
Slika 14. Morfometrični znaki repa in nušalne ploščice (povzeto po Vamberger, 2008).	22
Slika 15. Način določitve starosti želv. Na fotografijah so prikazani primeri oklepov različno starih želv razvrščenih v pet razredov (A – osebki stari do 2 leti, B – osebki stari od 2 do 10 let, C – mlajši adulti, D – srednje stari adulti in E – starejši adulti (povzeto po Vamberger, 2008).	22
Slika 16. Primer oznak na hrbtnem ščitu močvirske sklednice (povzeto po Vamberger, 2008) ter primer označitve osebka z zaporedno številko 93 (rdeče puščice) (foto M. Sopotnik).	23
Slika 17. Pasti, oblikovane posebej za lov pupkov smo testno postavili na dveh območjih. V njih so se v mesecu avgustu pričakovano lovile večinoma le ličinke velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) in drugih dvoživk ter druge manjše vodne živali (foto: Maja Cipot).	24
Slika 18. Območja podrobnejših raziskav hribskega urha (<i>Bombina variegata</i>) in velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>).	24
Slika 19. Mesta opažanj močvirske sklednice na širšem območju Ljubljanskega barja v letih 2007-2009.	28
Slika 20. Znana razširjenost močvirske sklednice na širšem območju Ljubljanskega barja pred letom 2007 (označeni so bolj in manj natančni podatki).	29
Slika 21. Razširjenost tujerodne rdečevratke (<i>Trachemys scripta elegans</i>) na širšem območju Ljubljanskega barja.	30
Slika 22. Število ujetih močvirskih sklednic (<i>Emys orbicularis</i>) po mesecih v letih 2008 in 2009 na območju Ljubljanskega barja (N=170).	31
Slika 23. Število ujetih močvirskih sklednic (<i>Emys orbicularis</i>) glede na vložen napor po mesecih v letih 2008 in 2009 na območju Ljubljanskega barja (N=170).	31
Slika 24. Razporeditev števila pregledanih kvadratov za močvirsko sklednico (<i>Emys orbicularis</i>) glede na dolžino pregledanih vodnih teles (levo) ter število lovnih dni z vršami (desno).	33
Slika 25. Dolžina pregledanih vodnih teles za močvirsko sklednico (<i>Emys orbicularis</i>) v posameznem kvadratu. ...	34
Slika 26. Prostorska razporeditev pregledanih kvadratov glede na število lovnih dni z vršami za močvirsko sklednico (<i>Emys orbicularis</i>).	34
Slika 27. Absolutno število ujetih močvirskih sklednic (<i>Emys orbicularis</i>) ter relativna gostota (št. ujetih/10 lovnih dni z vršami) v letu 2008.	35
Slika 28. Absolutno število ujetih močvirskih sklednic (<i>Emys orbicularis</i>) ter relativna gostota (št. ujetih/10 lovnih dni z vršami) v letu 2009.	35
Slika 29. Absolutno število ujetih močvirskih sklednic (<i>Emys orbicularis</i>) ter relativna gostota (št. ujetih/1 km pregledanih vodnih teles) v letih 2008 in 2009.	36
Slika 30. Število ujetih močvirskih sklednic (<i>Emys orbicularis</i>) glede na vložen lovni napor v letih 2008 in 2009 na Ljubljanskem barju.	36

Slika 31. Število ulovov posameznih osebkov močvirske sklednice (<i>Emys orbicularis</i>) v letih 2007-2009.....	37
Slika 32. Število ulovov posameznih osebkov močvirske sklednice (<i>Emys orbicularis</i>) v letih 2007-2009.....	38
Slika 33. Premiki močvirskih sklednic (<i>Emys orbicularis</i>) med leti 2007-2009 na območju Ljubljanskega barja.	39
Slika 34. 500 m radij okrog točnih najdišč močvirske sklednice na Ljubljanskem barju v letih 2007-2009.	40
Slika 35. 1500 m radij okrog točnih najdišč močvirske sklednice na Ljubljanskem barju v letih 2007-2009.	41
Slika 36. Poznavanje razširjenosti velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) pred začetkom raziskave in na podlagi rezultatov te raziskave.	42
Slika 37. Število lokalitet velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) na izbranih ploskvah ter delež vodnatih jarkov na posameznem območju v času raziskave v letu 2009.	43
Slika 38. Prisotnost velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) na izbrani raziskovalni ploskvi Bevke ter vodnatost v času raziskave v letu 2009.	44
Slika 39. Prisotnost velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) na izbrani raziskovalni ploskvi Matena ter vodnatost v času raziskave v letu 2009.	44
Slika 40. Prisotnost velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) na izbrani raziskovalni ploskvi Gmajnice ter vodnatost v času raziskave v letu 2009.	45
Slika 41. Prisotnost velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) na izbrani raziskovalni ploskvi Havptmance ter vodnatost v času raziskave v letu 2009.....	45
Slika 42. Domnevni obseg kopenskega habitata velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) glede na najdbe po letu 2007.46	
Slika 43. Primerjava zastopanosti deležev posameznih tipov rabe tal v 300-metrskem pufu vodnih najdišč velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) na Ljubljanskem barju in celotnem ozemlju Slovenije.	47
Slika 44. Ugotovljena razširjenost hribskega urha (<i>Bombina variegata</i>) v okviru projekta v letih 2008-2009.	48
Slika 45. Razširjenost hribskega urha (<i>Bombina variegata</i>) na območju Ljubljanskega barja.	49
Slika 46. Število opaženih odraslih hribskih urhov (<i>Bombina variegata</i>) v okviru pregledovanja jarkov v letu 2008.49	
Slika 47. Število ujetih ličink (1), opaženih juvenilnih (2), subadultnih (3) ter odraslih osebkov (4) hribskih urhov (<i>Bombina variegata</i>) na območju Bevke.....	51
Slika 48. Število ujetih ličink (1), opaženih juvenilnih (2), subadultnih (3) ter odraslih osebkov (4) hribskih urhov (<i>Bombina variegata</i>) na območju Gmajnice.....	52
Slika 49. Število ujetih ličink (1), opaženih juvenilnih (2), subadultnih (3) ter odraslih osebkov (4) hribskih urhov (<i>Bombina variegata</i>) na območju Matena.....	53
Slika 50. Urh Število ujetih ličink (1), opaženih juvenilnih (2), subadultnih (3) ter odraslih osebkov (4) hribskih urhov (<i>Bombina variegata</i>) na območju Havptmance.....	54
Slika 51. Delež jarkov glede na število ujetih odraslih hribskih urhov (<i>Bombina variegata</i>) (N=105).	56
Slika 52. Razmerje med opazovanim in dejanskim številom ujetih urhov (<i>Bombina variegata</i>) (linija na grafu predstavlja razmerje 1:1).	57
Slika 53. Razmerje med celotnim ujetim in pričakovanim številom urhov (<i>Bombina variegata</i>) po metodi izlova (linija na grafu predstavlja razmerje 1:1).	58
Slika 54. Razmerje med celotnim ujetim in pričakovanim številom urhov (<i>Bombina variegata</i>) po Petersenovi metodi (linija na grafu predstavlja razmerje 1:1).	58

KAZALO TABEL

Tabela 1. Tipi pregledanih življenjskih prostorov na posameznem območju	25
Tabela 2. Območja podrobnejših raziskav hribskega urha (<i>Bombina variegata</i>) in velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>).	26
Tabela 3. Skupno število ujetih odraslih in ličink hribskih urhov na posameznem območju (za čas lovov glej tabelo 2).	56

IZVLEČEK

S terenskim delom v letih 2008 in 2009 je bila ugotovljena trenutna razširjenost močvirske sklednice (*Emys orbicularis*), velikega pupka (*Triturus carnifex*) in hribskega urha (*Bombina variegata*) na Ljubljanskem barju. Vse tri vrste se pojavljajo po celotnem barju v različnih gostotah.

V okviru vzorčenja močvirske sklednice je bilo pregledanih 398,6 kilometrov jarkov, kanalov in reke Ljubljanice. Vrše za lov sklednic so bile v letu 2008 postavljene na 325 lokacijah in na 166 lokacijah v letu 2009. Vse ujetе sklednice so bile označene, kar je omogočilo oceno velikosti populacije in spremljanje njihovega gibanja. Poznavanje razširjenost močvirske sklednice na barju je bilo dopolnjeno z novimi najdišči, ki so razpršena po celotnem barju. Potrjena so bila vsa nekdanja znana najdišča, razen na ožjem delu mesta Ljubljana. Želva je bila najdena tudi v mrtvicah Ljubljanice pri Zalogu ter pri Biološkem središču in Koseškem bajerju v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Glede na relativno gostoto ujetih močvirskih sklednic v letu 2008 in 2009 so kot območja večjih gostot izpostavljena območja Gmajnic, ribnikov v Dragi pri Igu, opuščene glinokopa pri Vrhniku ter območja med Igom in Črno vasjo ter med Drenovim gričem in Bevkami. Največje število želv je bilo ujetih na širšem območju Gmajnic. Tam je bila populacija močvirskih sklednic, starejših od dveh let ocenjena na 272 (136-850, ob 95% intervalu zaupanja). Že znano območje sklednic na ribnikih v Dragi je bilo razširjeno na bližnji ribnik Rakovnik. Uspešno razmnoževanje močvirske sklednice v času raziskave je bilo potrjeno samo na območju ribnikov v Dragi. Za območje Gmajnic domnevamo, da so se, glede na starost mladičev, tam uspešno razmnoževale še pred tremi leti. Ugotovljeno je bilo, da se želve dnevno gibljejo po jarkih tudi 250 m daleč, v enem letu pa tudi več kot 2 km. Želve, ki so bile ujetе po enem letu so se v povprečju premaknile 544 m, po dveh letih pa 810 m. Ob upoštevanju 1,5 km radija okoli znanih najdišč so skoraj vsa najdišča na Ljubljanskem barju medsebojno povezana.

Večina podatkov za velikega pupka je bila zbrana naključno med natančnejšim pregledovanjem jarkov za namene popisa močvirske sklednice in hribskega urha. Med raziskavo je bil registriran v 27 kvadratih (1 km x 1 km). Na štirih testnih območjih (Matena, Bevke, Lavrica, Gmajnice) je bila pogostost pojavljanja velikega pupka različna. Na območju Bevke, kljub primerljivemu deležu vodnatih jarkov z območjema Lavrica in Gmajnice, med intenzivnim vzorčenjem v letu 2009 velikega pupka nismo našli. Območje Matena pa od ostalih izbranih območij močno izstopa tako po deležu jarkov z vodo kot po številu jarkov, v katerih smo našli velikega pupka.

Hribski urh je bil pričakovano najden po celotnem Ljubljanskem barju. Glede na pregledanost območja izstopa sorazmerno malo najdb v okolici Črne vasi. Kljub temu, da območji Bevke in Gmajnice ležita neposredno ob gozdu pa kažeta dva različna vzorca premikanja urhov. Gozd in jarki pri Bevkah delujejo kot celota, kjer se urhi iz gozda razmnožujejo v jarkih, na območju Gmajnic pa so v gozdu verjetno gostote urhov tako velike, da so manjši osebki primorani kolonizirati bližnja slabša okolja. Na območju Matene so bile v zahodnem delu v večini jarkov najdene vse starostne skupine. Za sistem drenažnih jarkov na Ljubljanskem barju izven gozdnih območij je bila populacija odraslih urhov ocenjena na 26.000 do 29.000 osebkov.

Ključne besede: Ljubljansko barje, močvirska sklednica, hribski urh, veliki pupek, ekologija, razširjenost, velikost populacije

CILJI PROJEKTA

Dvoletni raziskovalni projekt z naslovom »*Inventarizacija močvirske sklednice, hribskega urha in velikega pupka na Ljubljanskem barju*« je prijavil Center za kartografijo favne in flore (CKFF) na razpis Mestne občine Ljubljana za sofinaciranje projektov s področja raziskovalnih projektov, znanstvenega/strokovnega tiska ter znanstvenih/strokovnih posvetov. Zaradi višine razpoložljivih sredstev je bil prvotno predlagani projekt zmanjšan predvsem v obsegu dela za velikega pupka in hribskega urha.

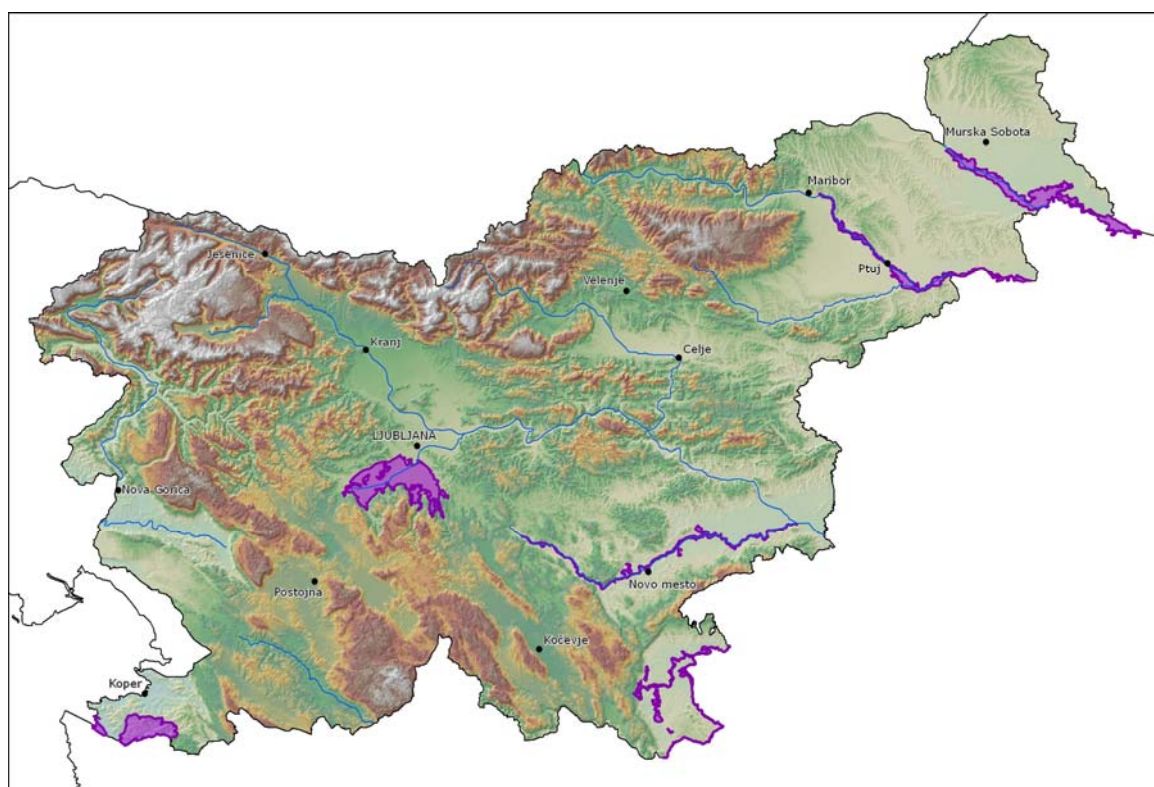
Splošni cilj projekta je ugotoviti razširjenost močvirske sklednice, hribskega urha in velikega pupka na Ljubljanskem barju.

Specifični cilji projekta pa so naslednji:

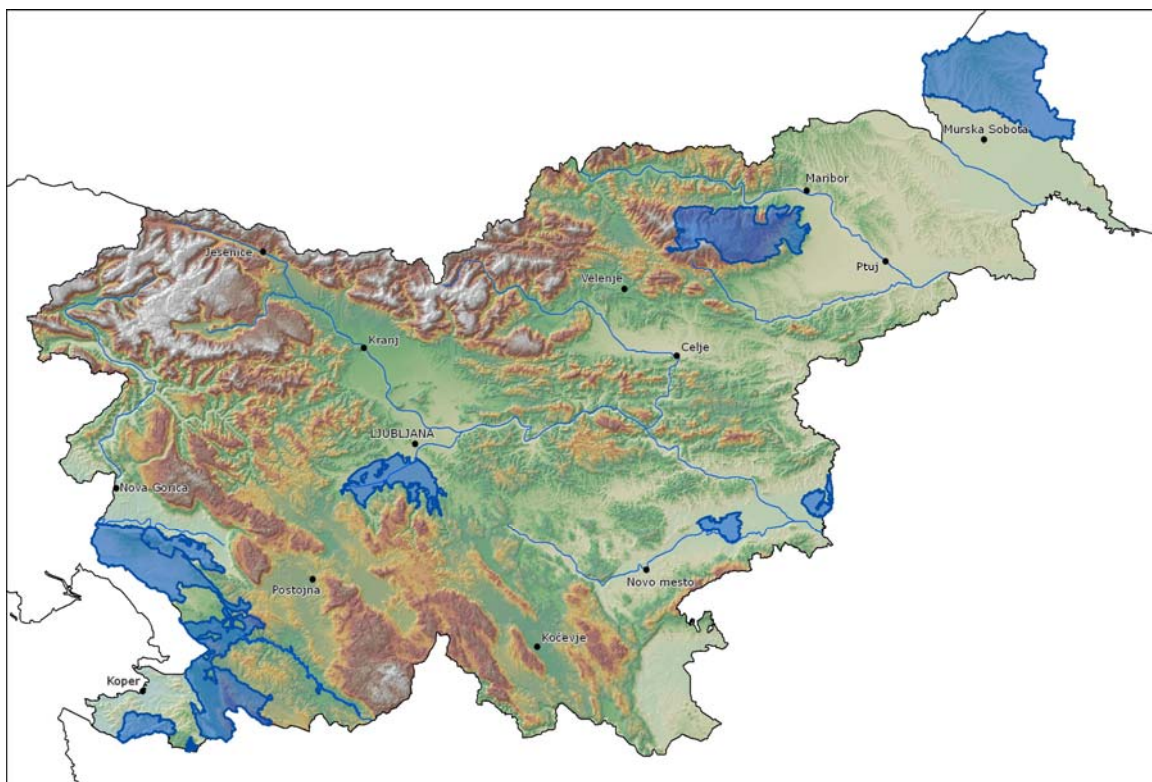
- opredelili natančno razširjenost močvirske sklednice na Ljubljanskem barju,
- opredeliti razširjenost hribskega urha in velikega pupka na Ljubljanskem barju s kombinacijo ciljnih vzorčenj in priložnostno zbranih podatkov (mreža 1 km x 1 km),
- oceniti velikost populacije močvirske sklednice na Ljubljanskem barju in
- podati natančen opis habitatov močvirske sklednice.

1. UVOD

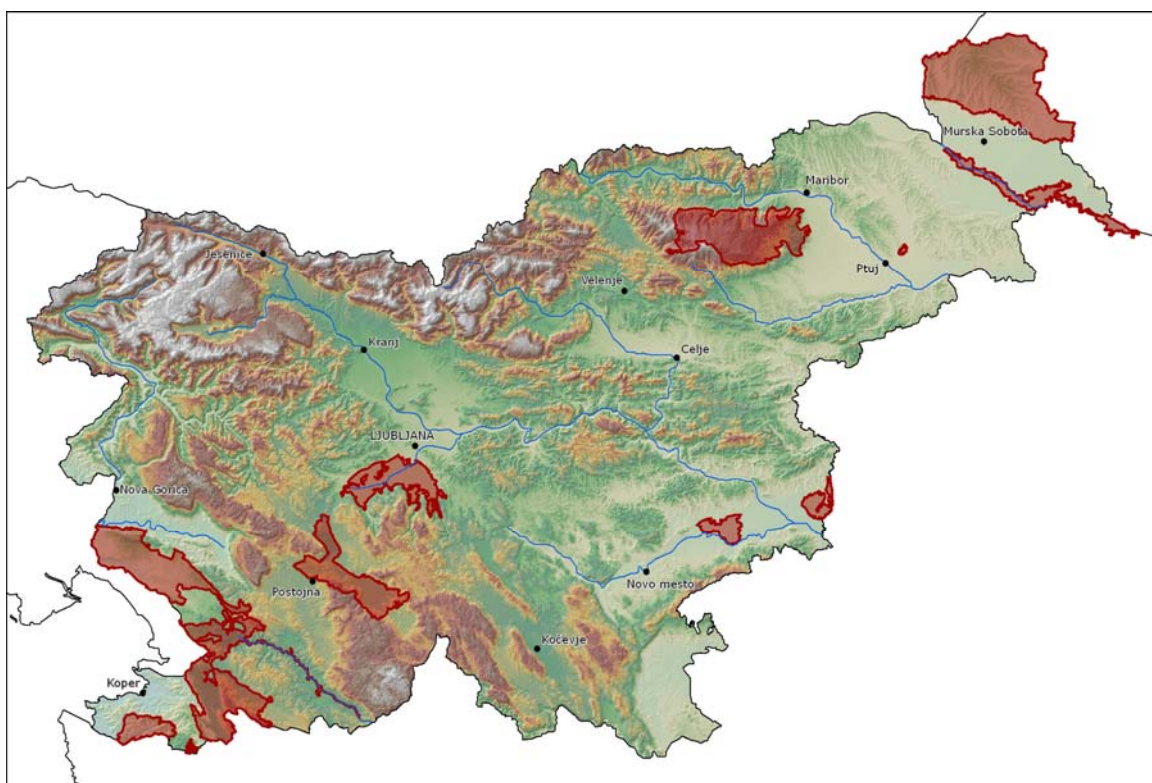
Vse tri obravnavane vrste, močvirska sklednica (*Emys orbicularis*), hribski urh (*Bombina variegata*) in veliki pupek (*Triturus carnifex*) so v Sloveniji zavarovane vrste in so za njih bila razglašena tudi Natura 2000 območja. Ljubljansko barje je eno izmed 14 območjih v državi pomembnih za močvirsko sklednico, eno izmed 10 za hribskega urha ter eno izmed 12 za velikega pupka (slika 1, 2, 3). Glede na najnovejšo conacijo (ZRSVN 2007) pa je z manjšimi izjemami skoraj celotno območje Ljubljanskega barja opredeljeno tudi kot osrednja cona za vse tri vrste. Upoštevajoč površine predstavlja cona za močvirsko sklednico 42 % skupne površine con za močvirsko sklednico v Republiki Sloveniji, cona za hribskega urha 8,5 % ter cona za velikega pupka 7,6 % površine vseh con. Že iz teh podatkov izhaja velik pomen Ljubljanskega barja za navedene vrste. Vendar pa je za aktivno varstvo treba vedeti ali so osebkii na nekem prostoru razporejeni enakomerno ali pa obstajajo območja večjih koncentracij. Slednja je treba potem pri varovanju še bolj izpostaviti.



Slika 1. Območja Natura 2000 v Sloveniji (Ur.l. RS 49/2004, 110/2004, 59/2007), v katerih je močvirska sklednica (*Emys orbicularis*) kvalifikacijska vrsta.



Slika 2. Območja Natura 2000 v Sloveniji (Ur.l. RS 49/2004, 110/2004, 59/2007), v katerih je hribski urh (*Bombina variegata*) kvalifikacijska vrsta.



Slika 3. Območja Natura 2000 v Sloveniji (Ur.l. RS 49/2004, 110/2004, 59/2007), v katerih je veliki pupek (*Triturus carnifex*) kvalifikacijska vrsta.

1.1 Ekologija proučevanih vrst

1.1.1 Močvirska sklednica

Območje razširjenosti močvirske sklednice (*Emys orbicularis*) se razteza od Severne Afrike severno od Sahare (Maroko, Alžirija, Tunizija) preko večjega dela Iberskega polotoka, od tam preko Francije, Nemčije in Poljske daleč proti vzhodu do Aralskega jezera v Kazahstanu (Fritz 1998, Nikolskij 1915, Paraskiw 1956). Osrednje območje razširjenosti predstavlja Korzika, Sardinija, Apeninski polotok s Sicilijo vse do Balkana in Male Azije. V Avstriji, Švici, Nemčiji, Luksemburgu, Češki in Slovaški je močvirska sklednica marsikje že izumrla, izpraznjena območja pa so kasneje naselili osebk, ki so ušli iz ujetništva (Gasc s sod. 1997).

Znotraj ogromnega območja razširjenosti močvirske sklednice obstajajo velike razlike v življenjskem prostoru. Na severu območja razširjenosti živijo predvsem v stoječih vodah, ki jih sonce najhitreje ogreje. Proti jugu se zahtevnost izbire habitata manjša, tako da živijo tudi v tekočih vodah. Predstavniki na severu so izključno prebivalci nižinskega sveta, medtem ko jih najdemo na jugu tudi višje, v montanskem svetu (Fritz 1993, 1994, 1995, Tripepi & Fritz 1998).

Močvirska sklednica je aktivna od februarja do sredine novembra. Za prebujanje iz hibernacije je najpomembnejša količina sončnega sevanja, medtem ko temperaturi zraka in vode nista tako pomembni. Večina jih hibernira v vodi, izjemoma pa tudi na kopnem (Mlynarski 1966). Največjo aktivnost so opazili maja in junija, ko nastopijo optimalne dnevne temperature za sončenje (med 20 in 24°C) (Duguy & Baron 1998). Spomladi in poleti so aktivne podnevi in ponoči (Fritz & Günther 1996, Keller 1997). V spomladanskem in jesenskem času se želve zaradi nizkih temperatur sončijo okrog poldneva (10 h–13 h). Poleti se največkrat sončijo pozno dopoldan in potem spet pozno popoldan (17 h–19 h). Sončenje med šaši je bolj pogosto, ker so tam višje temperature kot drugod (Fritz 2003).

Vsesplošno velja močvirska sklednica za prehranskega oportunist, ki se večinoma prehranjuje s hrano živalskega izvora, ne zavrača pa tudi rastlinske hrane. Največ se hranijo s polži, vodnimi in kopenskimi žuželkami ter njihovimi ličinkami, dvoživkami, raki, mehkužci, ribjimi mladnicami in ikrami, mrhovino, vodnimi rastlinami in v manjših odstotkih tudi z vodnimi ptiči in večjimi ribami (Honigmann 1921, Manteifel s sod. 1992, Rollinat 1934). Lukina (1966) je ugotovil, da se samice kar nekaj časa pred odlaganjem jajc ne prehranjujejo.

Spolna aktivnost nastopi pri sklednicah takoj po zimskem mirovanju. Do parjenja prihaja spomladi, do odlaganja jajc pa v istem poletju ali naslednjo pomlad. Začetek odlaganja jajc poteka po vsem evropskem območju razširjenosti konstantno ob istem času. Večina samic odlaga jajca v prvi polovici junija. Samice z jajci pa so zabeležili od druge polovice maja do prve polovice julija. Severne populacije s povprečno večjimi osebki sklednic odložijo na leto eno, največ dve legli z več jajci kot južne populacije z manjšimi povprečnimi velikostmi. Odvisno od kraja raziskave odložijo samice po Fritz-u (2003) 4–6 jajc, po Rössler-ju (1999) pa 10–15 jajc. Jajca odlagajo na z rastlinjem revnih mestih, na južnih ali jugovzhodnih pobočjih, ki so suha in topla (Duguy & Baron 1998, Schneeweiss 1998). Takšna mesta so travniki na peščinah, proti jugu obrnjeni gozdni robovi, legla pa so našli tudi na gozdnih poteh ter neobdelani in obdelani njivah (Schneeweiss 1998). Zabeležene razdalje odlagalšč jajc od vodnega dela habitata so: do nekaj metrov (Zuffi 2000),

150–450 m (Duguy & Baron 1998), do 1000 m (Zuffi 2000) ali celo do 1200 m (Schneeweiss 1998). Mladiči se običajno izležejo v jesen po 8 do 10 tednih, če pa toplota v tistem letu ne zadostuje več za popoln razvoj, lahko v jajcu tudi prezimijo in se izležejo šele naslednjo pomlad.

Plenilci najbolj vplivajo na vrsto v fazi jajc in juvenilnih osebkov. Odrasli osebki so manj ogroženi, a kljub temu velikokrat najdemo osebke, ki imajo brazgotine na oklepu, iznakažene okončine, odgriznjene repe itd. Med plenilce močvirske sklednice spadajo lisica (*Vulpes vulpes*), divji prašič (*Sus scrofa*), vidra (*Lutra lutra*), kune (*Martes* sp.) in tudi večje ptice kot sta npr. čaplja (*Ardea cinerea*) in krokar (*Corvus corvus*). Z mladimi želvami se hranijo tudi ščuke (*Esox lucius*) in somi (*Silurus glanis*). Po Zuffi (2000) izplenijo v Italiji predatorji 75–85 % gnezd. Največ gnezd je uničenih takoj po odlaganju jajc ali pa med izleganjem mladičev (Lukina 1966).

1.1.2 Veliki pupek

Veliki pupek je z 10 do 18 cm dolžine največja vrsta pupkov v Evropi. Največji osebki dosegajo celo 25 cm. Ima bočno sploščen rep in neizrazite, komaj vidne zaušesne žleze na zatilju. Trebuh je rumeno-oranžen z značilnim vzorcem nepravilno oblikovanih pik. Edini izmed pupkov ima temno grlo, ki je posuto s številnimi drobnimi belimi pikami. Značilna spolna dvoličnost se v obdobju parjenja kaže predvsem v hrbtnem delu telesa. Takrat imajo samci značilen kožnat, visok in izrazito nazobčan hrbtni greben. Od repa, ki ima v tem času srebrno-belo progo, ga loči izrazita zajeda. Samice in mladostni osebki nimajo hrbtnega grebena, pogosto pa imajo vzdolž hrbta neprekinjeno rumeno črto (slika 4).



Slika 4. Samica (levo) in samec (desno) velikega pupka (*Triturus carnifex*) ujeta med pregledovanjem jarkov na Hauptmancah v okolici Babne Gorice (foto: M. Sopotnik, junij 2009).

Veliki pupki prezimujejo na kopnem, na mrestišča pa običajno prihajajo konec februarja ali v začetku marca in v vodi ostanejo večinoma do junija. Posamezne osebkke lahko najdemo v trajnejših vodah tudi preko celega leta. Tekom vegetacijske sezone, predvsem pa med paritvenim obdobjem (od sredine marca do konca maja), se lahko selijo med bližnjimi mrestišči ali se vanje vedno znova vračajo. Ko mrestišča končno zapustijo, se zadržujejo na travnikih, v mejicah, svetlih gozdovih ter gozdnih robovih. Aktivni so večinoma ponoči ali po dežju, ko se prehranjujejo in pripravljajo na prezimovanje. Med mrestišči in prezimovališči se najpogosteje selijo do 1000 m daleč (Blab 1986, Grosse 1993 v Günther 1996, Kupfer 1998 v Thiesmeier s sod. 2000). Odrasli so aktivni pretežno ponoči, v vodi pa se pogosteje kot ostale vrste pupkov zadržujejo na dnu in na gladino hodijo le po zrak.

Razmnožujejo se v raznolikih občasnih in stalnih, stoječih ali počasi tekočih vodah brez rib. Pojavljajo se tudi v razmeroma suhih območjih, kjer gladina vode niha. V obdobju parjenja si samec prisvoji začasen teritorij, kjer se postavlja pred drugimi samci in pred samico. Samica po oploditvi odloži okoli 200 jajčec in vsakega posebej pazljivo ovije v liste plavajočih ali potopljenih vodnih rastlin. Ličinke se izležejo konec aprila, aktivno plavajo v vodi in so zato lahek plen plenilcev, predvsem rib.

Do preobrazbe pride konec poletja ali v začetku jeseni, ko so ličinke velike približno 7 cm. Spolno nezreli osebki se lahko vračajo v vodo vsako leto, dokler ne dosežejo spolne zrelosti, navadno pri 2 do 3 letih starosti. Mladi osebki, ki se bodo prvič parili naslednjo pomlad, se v vodo včasih priselijo že jeseni in v njej prezimijo.

Veliki pupek je splošno razširjen po vsej Sloveniji, vendar je razmeroma redek. Za prisotnost velikega pupka je pomembno dovolj veliko število primernih vodnih habitatov in ustrezno strukturiran kopenski habitat – travišča, grmišča in mejice z veliko skrivališči. Po podatkih zbranih v podatkovni zbirki Centra za kartografijo favne in flore (CKFF 2009) ga v Sloveniji najpogosteje najdemo v manjših stalnih stoječih vodah, kot so npr. kali na Primorskem, planinski kali na Gorenjskem in mlake na Goričkem (61,5 %). Nekoliko redkeje (18 %) ga najdemo v kanalih in jarkih (večinoma na račun najdb na Ljubljanskem barju), v večjih stalnih vodah kot so mrtvice, gramoznice, jezera, ribniki in vodna zajetja (10 %) ter v temporarnih vodah (npr. poplavljeni travniki, močvirja, poplavljen gozd) (8 %). Nekaj podatkov je tudi iz počasi tekočih voda (3 %).

1.1.3 Hribski urh

Odrasli urhi so le izjemoma večji od 5 cm. Njihov najbolj prepoznaven znak je rumeno-črn ali rumeno-siv lisast vzorec na trebušni strani telesa. V njem prevladujejo rumene lise, ki so velike in povezane. Trebušni vzorec je individualno značilen in se dokončno izoblikuje v dveh mesecih po preobrazbi. S pomočjo tega vzorca lahko urhe tekom njihovega življenja enoznačno identificiramo. Hrbet je temno obarvan, rjav, sliv ali oliven. Na koži je polno drobnih bradavičastih žlez, ki imajo na koncu majhen trn, zato je hrbet na otip hrapav. Sprednji rob glave je topo zaokrožen. Zenica je srčasta, s konico usmerjeno proti spodnjemu robu očesa. Urhi nimajo zunanega bobniča in zaušesnih žlez. Koža hribskega urha vsebuje žleze, ki izločajo pekočo obrambno snov. Po preobrazbi traja še nekaj časa, preden so kožne žleze povsem funkcionalne, zato so lahko juvenilni

urhi žrtve različnih plenilcev. Z mrestom in paglavci se hranijo hrbotoplovke, vodne stenice, ličinke kačjih pastirjev, ribe in pupki. Z odraslimi osebki se prehranjujejo predvsem ptiči, kot so čaplje in štoklje, domnevno pa tudi kače in močvirske sklednice (Gollmann & Gollmann 2002, Nöllert & Nöllert 1992).

V preteklosti so hribski urhi naseljevali habitate vzdolž potokov in manjših rek, na poplavnih ravninah bobrovih jezer, ob studencih, močvirjih, barjih in na vlažnih travnikih. Zaradi posegov ljudi pa ti primarni habitati postajajo vse redkejši. Danes zato hribske urhe najdemo tudi v peskokopih, glinokopih, kamnolomih, kolesnicah, jarkih, napajališčih in drugih manjših vodnih telesih antropogenega nastanka. Seveda jih še vedno najdemo tudi ob potokih, barjih in drugih močvirjih, ki pa jih je mnogo manj kot nekoč. Pogosto naselijo tudi nova vodna telesa (Gollmann & Gollmann 2002, Nöllert & Nöllert 1992).

Spolno zrelost dosežejo ponavadi po drugem prezimovanju, pri velikosti okrog 30 mm, redko že po prvem. Parjenje poteka v vodi in traja od aprila do sredine avgusta. Samica odlaga mrest v plitvi vodi. Samica lahko letno odloži od 120 do 170 jajc v zelo rahlih majhnih skupkih po 2-30 jajc. Mrest pritrdi na vodne rastline ali na v vodo segajoče bilke. V primeru, da v vodi ni primernih struktur, odloži mrest prosto na dno. Svetlo rjavi do sivi paglavci se hranijo z zelenimi in kremenastimi algami ter bakterijami. Ob izleganju merijo paglavci 7 do 9 mm, zrastejo pa do dolžine 55 mm. Odvisno od temperature vode je preobrazba zaključena po 47 do 61 dneh, juvenilni urhi pa merijo 12-16 mm. Maksimalna znana starost, ki jo je hribski urh doživel v ujetništvu je 27 let, v naravi pa živijo med 20-24 let (Plytycz & Bigaj 1993, Gollmann & Gollmann 2002, Nöllert & Nöllert 1992).

Večji del leta se zadržujejo v vodah, kjer se razmnožujejo, ali ob njih. To so plitve občasne vode, tudi tiste z velikim nihanjem vodostaja (npr. mlake, kolesnice in jarki), izogibajo pa se vod z ribami. Območje mrestenja, poletno prebivališče in prezimovališče se lahko prostorsko močno prekrivajo. Zato urhe največkrat najdemo na območjih, kjer se gozdovi ali grmišča izmenjujejo z livadami ali travniki. Predvsem izven paritvenega obdobja se urhi pri visoki zračni in talni vlagi zadržujejo na kopnem, tudi nekaj 100 m stran od mrestišč – na travnikih, pašnikih in poljih, v trstju ali v gozdu. V sušnem vremenu pa se skrivajo pod kamni, deskami, v grušču rek ali v razpokah v zemlji. Urhi prezimujejo od začetka oktobra do konca marca. Zimo preživijo na kopnem, npr. v gozdu pod trhlimi debli, v luknjah ali razpokah v zemlji, v votlinah v bližini rek, v sistemu lukenj v gramoznih pobočjih ali pod kamni (Gollmann & Gollmann 2002, Nöllert & Nöllert 1992).

Hribski urh je v Sloveniji splošno razširjen. Na območju, kjer se pojavlja nižinski urh (severovzhodna Slovenija, Krakovski gozd, Jovsi), se pojavljajo križanci med obema vrstama.

2. METODE

2.1 Opis območja

Opis območja podajamo le z vidika vseh treh obravnavanih vrst.

Ljubljansko barje je eno najjužnejših visokih barj v Evropi, v Sloveniji pa edini primer nižinskega visokega barja, ki je danes ohranjeno le še fragmentarno. Mostiščarji so ozemlje poznali kot jezero, Rimljani kot močvirje, kmetje na prelomu 19. v 20. stoletje kot ekstenzivno obdelovano kulturno krajino (Sbrizaj 1903, Melik 1929).

Ljubljansko barje je bilo izvorno obsežno mokrišče (visoko barje) na stiku med Alpami in Dinaridi, dokler ni Zorn pl. Mildenheim leta 1762 izkopal prvega jarka (današnji Curnovec), ko je dobil dovoljenje, da osuši del ozemlja na jugovzhodni strani Tržaške ceste. Prve regulacije so sicer izvedli že Rimljani, vendar so posegali predvsem v strugo reke Ljubljanice. Cesarica Marija Terezija se je po Zornovih uspehih odločila, da bo osušila celotno Barje. Nalogo je prevzel jezuitski pater in profesor mehanike Gabriel Gruber, ki je zaslužen za izgradnjo Gruberjevega prekopa. Največje spremembe so se zgodile v letih 1823 do 1857, ko so izkopali skoraj 1000 kilometrov kanalov in jarkov ter čez 6 kilometrov cest in kolovozov z obojestranskimi jarki (Sbrizaj 1903).

Kljub intenzivni urbanizaciji je na Ljubljanskem barju ohranjenih nekaj večjih kompleksov negojenih mokrotnih travnikov ter fragmenti nižinskega visokega barja. Dobro polovico (51 %) površine osrednje ravnice so leta 1999 zavzemala travišča, njive 20 % površine, 10 % pa je odpadlo na sklenjene in posamezne gozdne in grmovnate površine. Lokalna močvirna vegetacija, visoka šašovja ter trstičja so pokrivala skupaj manj kot 1 % površin. Preostali delež so zavzemali nasadi, visoka steblikovja, visokodebelni sadovnjaki, ruderalne površine, urbane površine, opuščene njive, vrtovi ter nekateri drugi manjšinski habitatni tipi (Kotarac s sod. 1999, 2000).

Vodni del habitata vseh treh proučevanih vrst na Ljubljanskem barju naj bi danes poleg večjih vod (glinokopi, ribniki) predstavljal sistem kanalov in jarkov, ki nadomešča nekdanje depresije in struge ter mrtvice pritokov reke Ljubljanice. Glavna značilnost Ljubljanskega barja so še vedno poplave, ki pogojujejo rabo okoliških zemljišč, saj slednja predstavljajo kopenski del habitata vseh treh proučevanih vrst.

2.2 Terensko delo

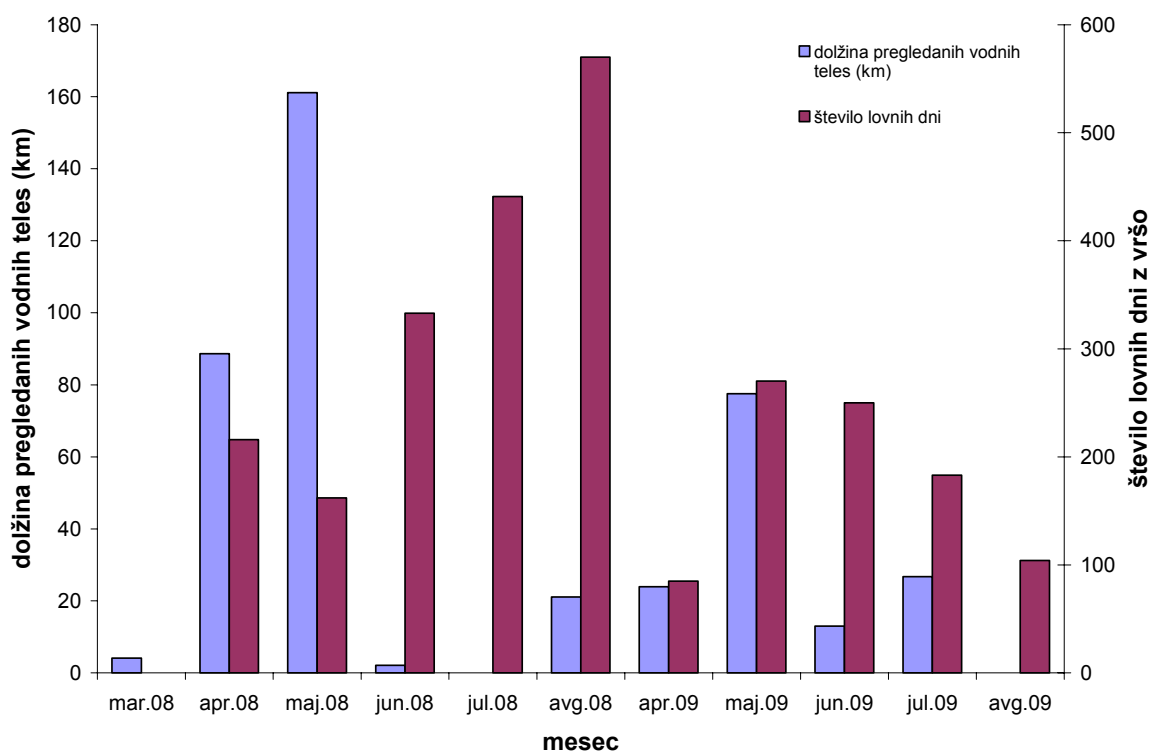
Večina terenskega dela je bila usmerjena v odkrivanje močvirske sklednice. Manjši del smo namenili ciljnemu popisu hribskega urha, še manjši velikemu pupku. Obe vrsti dvoživk smo beležili tudi ob terenskem delu za močvirsko sklednico.

Za namene obdelave podatkov in prikaza rezultatov smo Ljubljansko barje razdelili na mrežo kvadratov s stranico 1 km z razdelitvijo osnovne UTM (Universal Transverse Mercator) mreže kvadratov z 10 kilometrsko stranico.

Terensko delo je potekalo v skladu z dovoljenjem za ujetje, vznemirjanje in odvzem zavarovanih vrst, izdanemu Centru za kartografijo favne in flore s strani Ministrstva za okolje in prostor pod številko 35701-80/2004 ter posebnim dovoljenjem za označitev močvirskih sklednic številka 35601-121/2008-4.

2.2.1 Močvirska sklednica

Terensko delo je potekalo od marca 2008 do avgusta 2009 (slika 5). Uporabljena je bila transektna metoda pregledovanja jarkov ter metoda lova močvirskih sklednic z vršami. Obe metodi sta bili predhodno na Ljubljanskem barju že preizkušeni (Vamberger 2008). V letu 2006 je Vamberger (2008) pričela z raziskavami na ribnikih pri Dragi. To je bila prva sistematična študija močvirske sklednice v Sloveniji. Njene terenske izkušnje so bile v okviru tega projekta posredovane drugim popisovalcem, saj v nasprotnem primeru tako obsežnega pregleda ne bi mogli izvesti. Terensko delo je sprva potekalo v dvojicah, pri čemer je novinec tako dolgo spremljal izkušenega popisovalca (v začetku M. Vamberger), dokler ni bila ujeta vsaj ena močvirska sklednica. Ob tem se je novinec naučil na kaj mora biti pozoren pri iskanju močvirske sklednice in tudi kako jo ujeti. Šele nato je lahko pričel s samostojnim pregledovanjem območja. Slednje je pomembno zaradi interpretacije rezultatov.



Slika 5. Lovni napor vložen v lov močvirske sklednice (*Emys orbicularis*) na Ljubljanskem barju.

2.2.1.1 Transektna metoda

Pred terenskim delom smo s pomočjo digitalnih ortofoto posnetkov (DOF), sloja z mrež kanalov in sloja habitatnih tipov (Kotarac s sod. 2000) vnaprej izbrali območje, ki ga je glede na poznavanje ekologije močvirske sklednice sploh smiselno pregledati.

Na terenu smo potem na izbranem območju pregledali vse jarke in kanale, ki so imeli v času ogleda vodo. Pregledovali smo samo ob lepem vremenu, ko je verjetnost odkritja močvirske sklednice največja ter v času običajnih vodostajev. Po deževnih dneh so bili namreč jarki prepolni vode in zato verjetnost odkritja močvirske sklednice slaba.

Jarke smo pregledovali tako, da smo hodili vzdolž njih in s pozornim poslušanjem ter opazovanjem poskušali odkriti osebke, ki bi se pred nami umikali s sončnih mest v vodo. Večje jarke smo prehodili kar po dnu struge. Ko smo osebek opazili, smo ga poskušali ujeti z rokami ali vodno mrežo. V primeru, da se je že umaknil v vodo, smo drenažni jarek oz. kanal pretipali. Glede na obrežno zarast, globino vode in zamuljenost smo nekatere jarke pregledovali z brega, druge pa s hojo po sredi jarka (slika 6).

Vse pregledane kanale smo sproti beležili na iztiskan digitalni ortofoto posnetek (v merilu 1:5000) oziroma beležili pot s pomočjo GPS naprave. Za pregledane štejemo samo tiste dele kanalov in jarkov, ki smo jih dejansko tudi prehodili.

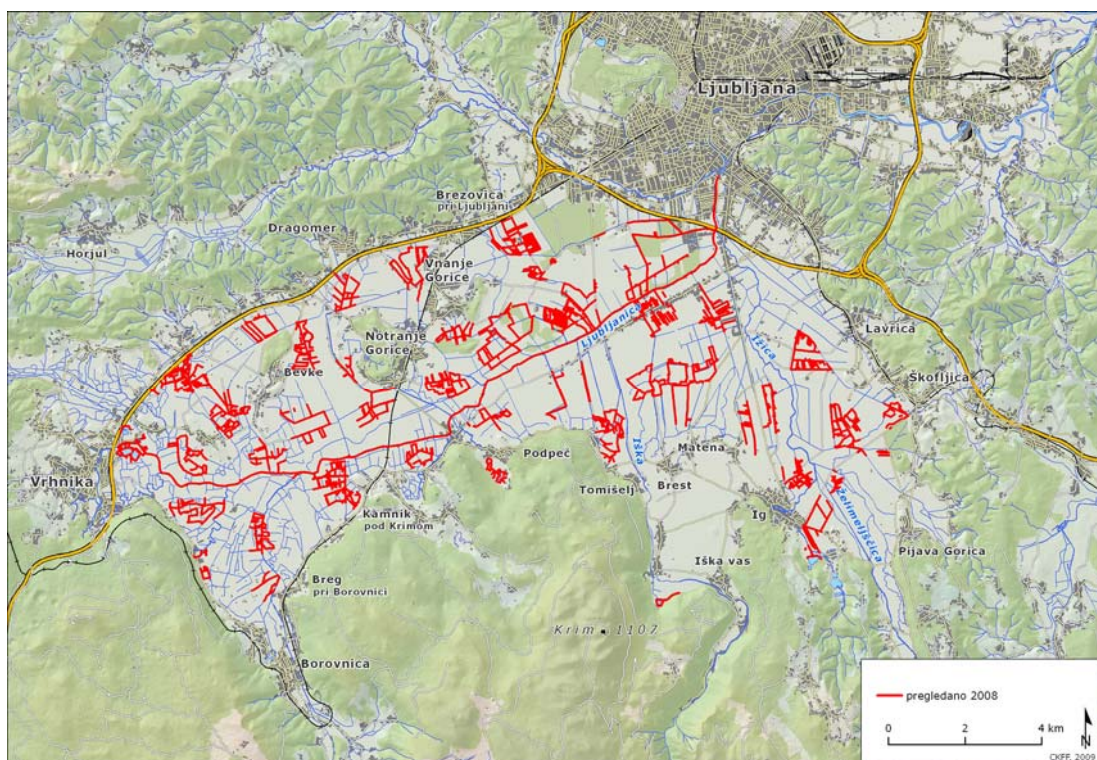
Reko Ljubljanico smo od Vrhlike do Ljubljane pregledovali s pomočjo kanuja. Iz kanuja, ki smo ga premikali čim bolj neslišno, smo z daljnogledom pregledovali obrežni pas ob reki.

Poleg kanalov in jarkov smo pregledovali tudi ostale vodne površine. Ribnike smo pregledali s počasnim sprehajanjem okoli vodnega telesa. Opazovali smo bregove in potencialna mesta za sončenje v ribniku (veje, kopusce,...). V primeru, da je bila stoječa voda plitva, smo jih s pomočjo visokih škornjev večinoma kar prehodili. Ko je bil vodostaj dovolj nizek, smo uporabili tudi metodo »muddling«, ko smo vodno telo pregledali s tipanjem dna z rokami. Na karto smo natančno izrisali le tisti rob ribnika, ki smo ga tudi dejansko uspeli pregledati, saj celotnega vodnega telesa pogostokrat ni bilo možno pregledati.

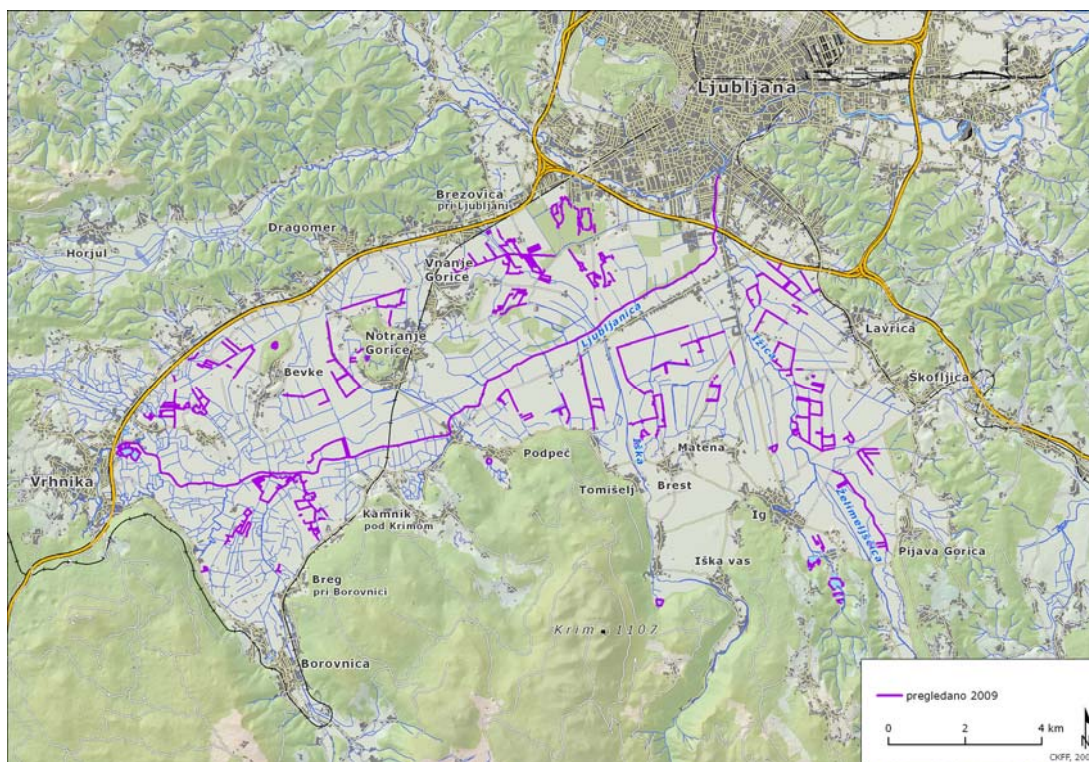
V okviru terenskega dela smo pregledali 398,6 kilometrov jarkov, kanalov in reke Ljubljanice (slika 7, 8). Večino tega predstavljajo različno veliki jarki in kanali ter 21 kilometrov reke Ljubljanice, ki smo jo pregledali po enkrat v letu 2008 in 2009 (slika 7, 8). Večino jarkov smo prehodili samo enkrat, saj smo ocenili, da je verjetnost najdbe močvirske sklednice večja, če prehodimo več jarkov, kot pa večkrat ponovimo pregled istega jarka. Ta metoda tudi omogoča oceno relativne gostote močvirskih sklednic, ne moremo pa sklepati o neprisotnosti močvirskih sklednic na določenem območju.



Slika 6. Večje jarke je bilo najbolj smiselno prehoditi kar po vodi (na sliki kanal Curnovec; foto: M. Sopotnik).



Slika 7. Pregledanost območja v letu 2008.



Slika 8. Pregledanost območja v letu 2009.

3.2.1.2 Lov z vršami

Na lokacijah, ki smo jih predhodno prehodili ter ocenili njihovo primernost, smo nato v naslednjih dnevih nastavili tudi vrše. Namestili smo jih na veje, drevesa in kopusce. Vse lokacije vrš smo natančno označili z GPS. Ob namestitvi je ena tretjina vrše gledala iz vode, kar omogoča ujetim želvam, da se ne utopijo (slika 10). Vrša mora biti tudi pritrjena, da se ob morebitnem ujetju močvirske sklednice, ki lahko tehta do 1,5 kg ne potopi oziroma, da želva z njo ne odplava. Za vabo smo uporabili večinoma sveže morske ribe (inčuni in sardele) ter sveže kravje ali svinjsko srce. Vrše so bile, odvisno od padavin, na istem mestu postavljene različno dolgo. Posamezni jarek se je namreč včasih presušil oziroma se je po padavinah gladina vode toliko dvignila, da vrše ni bilo mogoče postaviti tako, da bi preprečili utopitev močvirske sklednice. Vrše smo pregledovali vsak dan, tako da morebitni ujeti osebek v vrši ni bil dlje kot 24 ur. Vse ujete močvirske sklednice so bile po označitvi (glej poglavje »3.2.1.3 Označitev in meritve močvirske sklednice«) v najkrajšem možnem času izpuščene na mestu, kjer so bile ulovljene.

Vrše smo nastavili tudi v večino stoječih vod (ribniki Draga pri Igu, ribnik Strahomer, glinokopi pri Vrhniki). V reko Ljubljanico vrš nismo nastavili.

Vse postavljene vrše smo z namenom seznanjanja morebitnega najditelja tudi opazno označili (slika 9). Kljub temu, da je bila v vsaki vrši jasna označba in pojasnilo o namenu raziskave, nam je od prvotnih 45 ostalo samo 23 vrš.

V dveh letih smo postavili vrše na 325 lokacijah v letu 2008 in 166 lokacijah v letu 2009 razporejenih po celotnem Ljubljanskem barju (slika 11,12) in v celotnem časovnem obdobju (slika 5), razen na višku razmnoževanja sklednic, ko naj se močvirske sklednice ne bi lovile, ker se ne prehranjujejo (Wermuth 1952). To obdobje smo določili s postavitvijo vrš na območju predhodno

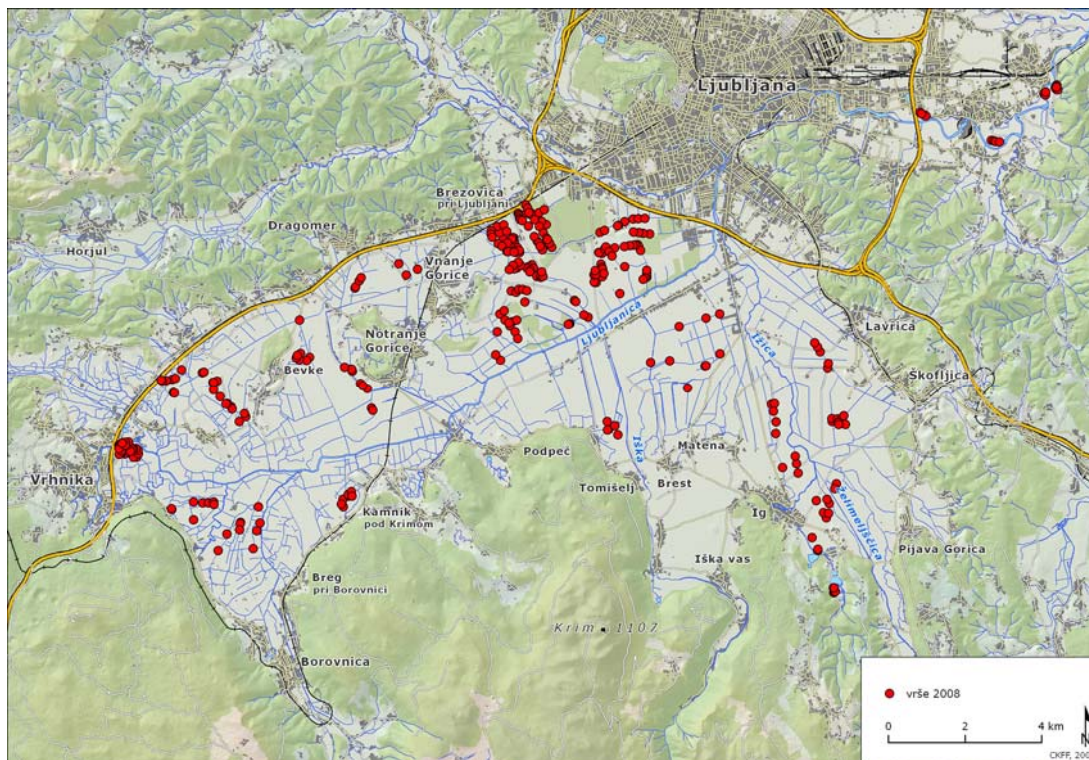
ugotovljenih višjih gostot sklednic (območje Gmajnice, ribniki Draga pri Igu). Če se močvirske sklednice niso več lovile, smo lov na preostalem delu barja prekinili. Skupaj smo opravili 2614 lovnih dni z vršami. Kanale smo večinoma pregledovali v mesecu aprilu in maju, ko je vegetacija nižja, večino lova z vršami pa smo opravili v poletnih mesecih (slika 5).



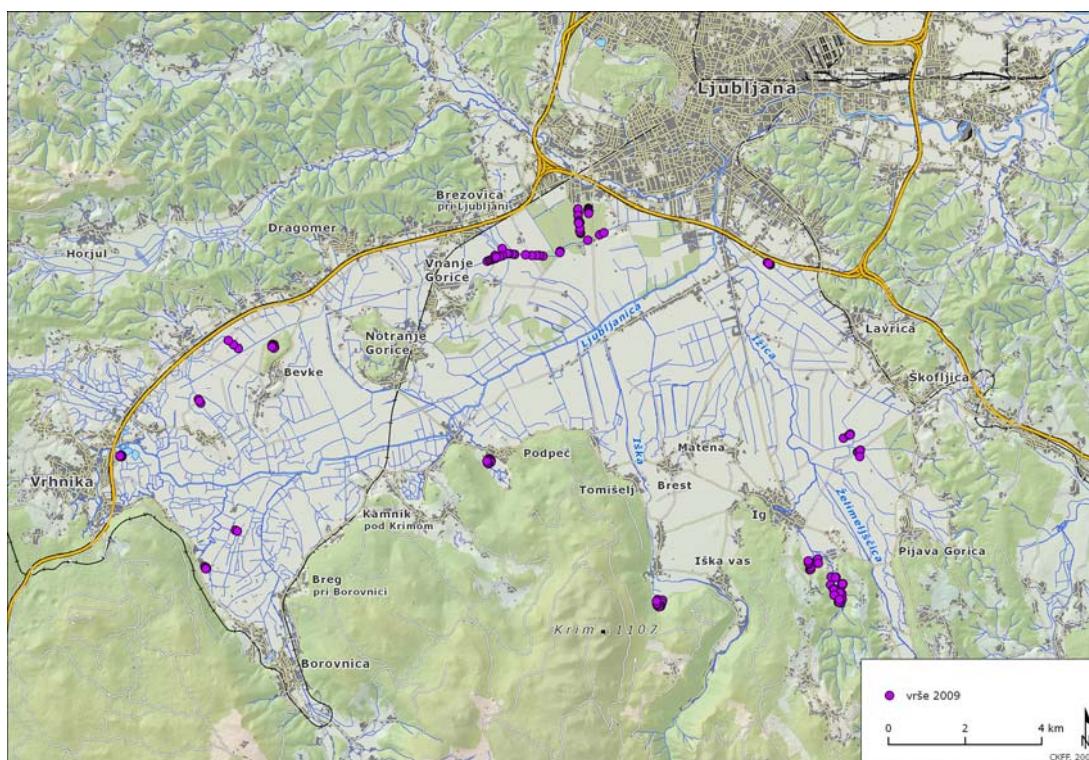
Slika 9. Označba vrše (foto: M. Vamberger).



Slika 10. Postavljanje vrše (foto: M. Sopotnik).



Slika 11. Lokacije postavljenih vrš na Ljubljanskem barju v letu 2008.



Slika 12. Lokacije postavljenih vrš na Ljubljanskem barju v letu 2009.

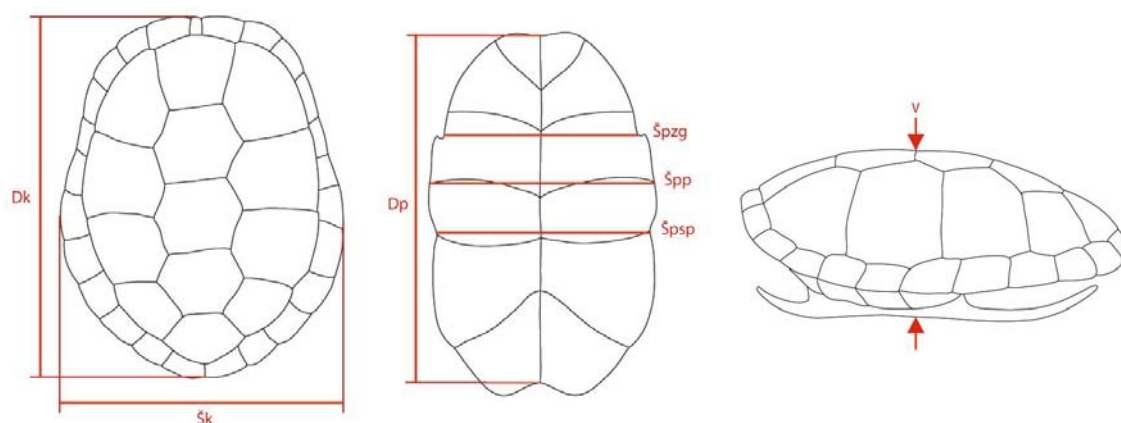
3.2.1.3 Označitev in meritve močvirske sklednice

Za ugotavljanje ocene velikosti populacije z metodo označitve in ponovnega ulova močvirske sklednice smo vse ujete želve individualno označili. Ob prvem ulovu smo izvedli tudi standardne meritve, določili starost in spol, označili osebek ter ga fotografirali. Zabeležili smo si tudi morebitne poškodbe osebka. V primeru, da smo isti osebek ujeli v razmaku nekaj dni, ga nismo ponovno izmerili, temveč takoj izpustili.

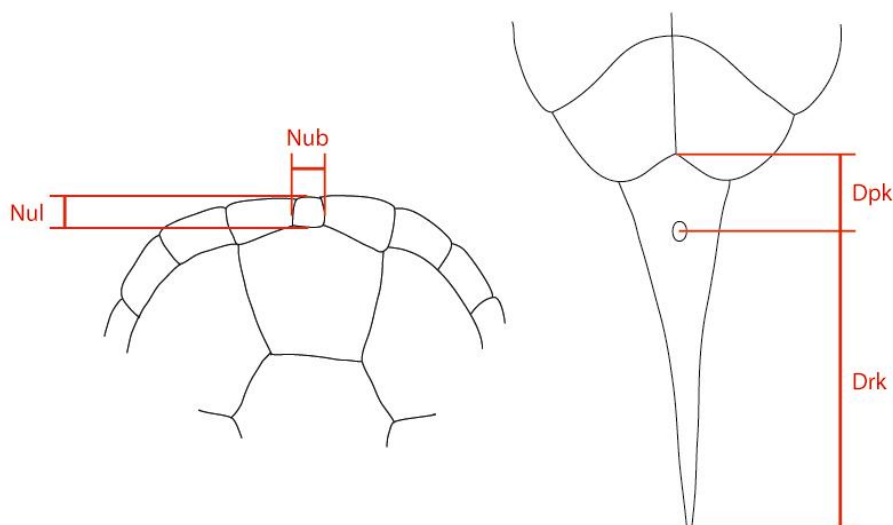
Meritve in označbe je sprva opravljala samo M. Vamberger v juliju in avgustu, kasneje pa tudi D. Stanković, M. Gregorič, L. Rozman, M. Hočevnar in M. Sopotnik in sicer potem, ko so že prisostvovali večjemu številu meritev in označitev močvirskih sklednic.

Vsem osebkom smo izmerili težo in dolžino hrbtnega ščita (največja dolžina hrbtnega ščita, neposredna razdalja med vratno in nadrepno ploščico hrbtnega ščita). Osebkom smo izmerili tudi ostale morfometrične parametre - dolžina trebušnega ščita (Dp), širina trebušnega ščita v pregibu (Špp), širina trebušnega ščita spodaj (Špsp), širina trebušnega ščita zgoraj (Špzg), širina trebušnega ščita zgoraj (Špzg), višina oklepa (V), dolžina nušalne ploščice (Nul), širina nušalne ploščice (Nub), dolžina repa (Drk), dolžina od trebušnega ščita do kloake (Dpk), ki pa jih v rezultatih posebej ne obravnavamo (slika 13, 14).

Vse meritve dolžin so bile izvedene z elektronskim kljunastim merilom z natančnostjo 0,01 mm, teža pa je bila merjena z vzmetno tehtnico z natančnostjo 10 g.



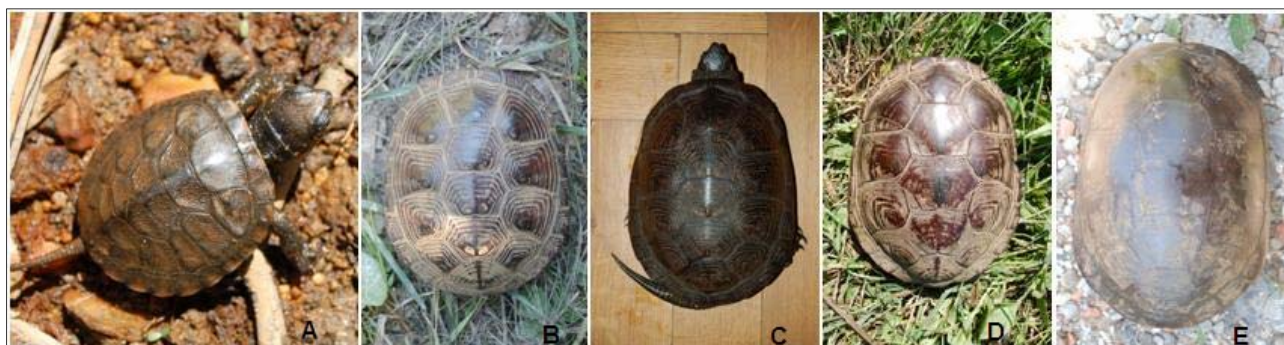
Slika 13. Morfometrični znaki na hrbtnem (levo) in trebušnem (sredina) ščitu ter višina oklepa (povzeto po Vamberger, 2008)



Slika 14. Morfometrični znaki repa in nušalne ploščice (povzeto po Vamberger, 2008).

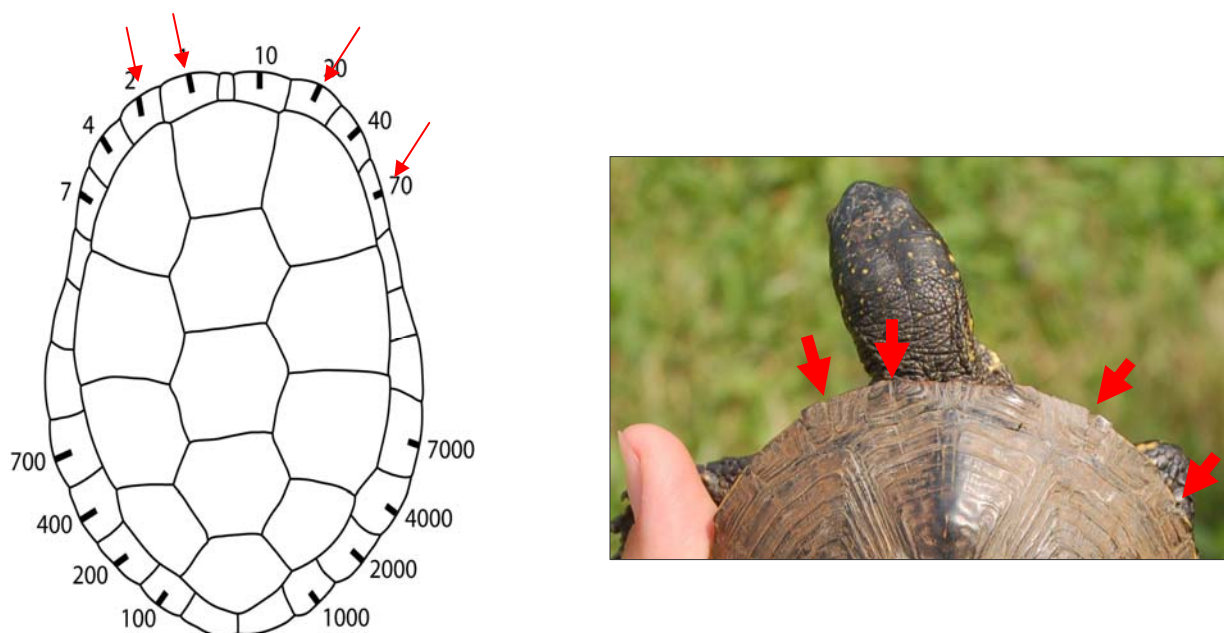
Starosti želv se po zunanjih znakih, vsaj pri starejših osebkih običajno sploh ni mogoče določiti na leto natančno. Zato smo ujete osebkke razvrstili v 5 starostnih razredov po Meeske (2006). Spolno nezrele (juvenilne, subadultne) osebkke v 2 razreda, spolno zrele osebkke (adulte) pa v 3 razrede. Razvrstitev bazira na podlagi števila letnic in obrabljenosti oklepa:

- v prvem razredu so osebkki stari do 2 leti (vse letnice so izrazite, največ dve; na trebušnem ščitu je lahko prisoten ostanek rumenjakeve vrečke ali zarezca; slika 15 A),
- v drugem razredu so osebkki med 2 in 10 leti (vse letnice so izrazite in jih ni več kot 10; slika 15 B),
- v tretjem razredu so mlajši odrasli (vse letnice so izrazite in jih je več kot 10; slika 15 C),
- v četrtem razredu so srednje stari odrasli (le del letnic je izrazit, del oklepa pa je že gladek, zato vseh letnic ni več mogoče prešteti; slika 15 D) in
- peti razred, v katerem so starejši odrasli, ki imajo oklep popolnoma gladek (ne vidi se niti ene letnice več; slika 15 E).



Slika 15. Način določitve starosti želv. Na fotografijah so prikazani primeri oklepov različno starih želv razvrščenih v pet razredov (A – osebkki stari do 2 leti, B – osebkki stari od 2 do 10 let, C – mlajši adulti, D – srednje stari adulti in E – starejši adulti (povzeto po Vamberger, 2008).

Najbolj učinkovita metoda trajnega označevanja želv je piljenje marginalnih (robnih) lusk (Kuchling 1987) v premeru 3 mm. Take oznake so obstojne tudi več let. V izogib možnosti trajne poškodbe ali infekcije smo s piljenjem odstranili samo malo roževine. Enaka metoda je bila v Sloveniji že uporabljena v ribnikih v Dragi (Vamberger 2008) in v letu 2008 na območju spodnje Save (Pobljšaj s sod. 2008). Metoda omogoča enoznačno označitev do 14.999 osebkov (slika 16).



Slika 16. Primer oznak na hrbtnem ščitcu močvirske sklednice (povzeto po Vamberger, 2008) ter primer označitve osebka z zaporedno številko 93 (rdeče puščice) (foto M. Sopotnik).

2.2.2 Veliki pupek

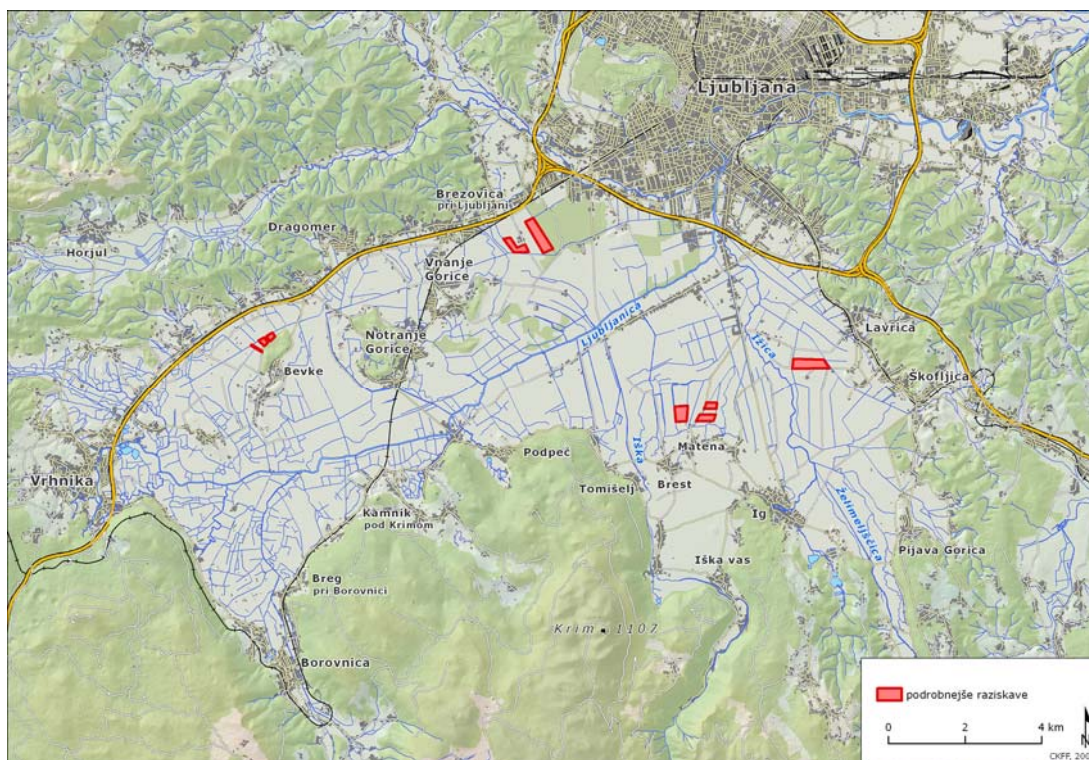
V okviru pregledanih jarkov in kanalov za sklednico so bili v letu 2008 zabeleženi tudi veliki pupki. Glede na raziskave v letu 2008 smo ugotovili da je veliki pupek razširjen razpršeno po celotnem barju, vendar v različnih relativnih gostotah glede na določeno območje.

Glede na predviden obseg dela v letu 2009 smo ocenili, da ciljno vzorčenje velikih pupkov ni smiselno in zato smo jih na izbranih ploskvah vzorčili skupaj s hribskim urhom (slika 18, poglavje 2.2.3). Sopotnik (2009) je v raziskavi diplomskega dela ugotovila specifično vezanost velikih pupkov na določen tip jarkov. Jarki, kjer so našli velike pupke so bili v povprečju bolj zaraščeni s submerznimi makrofiti ter imeli večjo maksimalno globino vode kot jarki kjer velikih pupkov niso našli. Zaradi specifičnosti habitata velikega pupka na Ljubljanskem barju pa smo se odločili, da v okviru projekta preverimo uspešnost metode lova velikih pupkov s posebnimi pastmi. Ob koncu sezone 2009 (avgust) smo tako testno uporabili posebej oblikovane pasti za lov pupkov (slika 17). Te pasti so oblikovane tako, da se vanje lahko ulovijo le manjši plenilci, npr. pupki, ličinke dvoživk, manjše ribe in nevretenčarji, ne pa tudi sklednice in večje ribe. Pasti temeljijo na lovu živih osebkov, v njih pa je dovolj vode in so dovolj velike, da lahko živali pozneje izpustimo

nepoškodovane. Pasti so bile pregledane vsak dan, tako da morebitni ujeti osebk v pasti niso bili dlje kot 24 ur. Vsi ujeti veliki pupki so bili po pregledu izpuščeni na mestu, kjer so bili ulovljeni.



Slika 17. Pasti, oblikovane posebej za lov pupkov smo testno postavili na dveh območjih. V njih so se v mesecu avgustu pričakovano lovile večinoma le ličinke velikega pupka (*Triturus carnifex*) in drugih dvoživk ter druge manjše vodne živali (foto: Maja Cipot).



Slika 18. Območja podrobnejših raziskav hribskega urha (*Bombina variegata*) in velikega pupka (*Triturus carnifex*).

2.2.3 Hribski urh

V okviru pregledanih jarkov in kanalov za sklednico so bili v letu 2008 zabeleženi tudi hribski urhi. Med raziskavo v letu 2008 smo ugotovili, da je hribski urh razširjen razpršeno po celotnem barju, vendar v različnih relativnih gostotah glede na določeno območje. Sopotnik (2009) je v raziskavi diplomskega dela ugotovila specifično vezanost hribskih urhov na določen tip jarkov. Jarki, kjer so našli hribske urhe in jarki kjer urhov niso našli so se statistično razlikovali po starosti, zaraščenosti z emergentnimi makrofiti ter po stopnji zaraščenosti bregov. Jarki kjer so našli hribske urhe so bili najpogosteje mlajši od enega leta ali celo novo očiščeni, manj zaraščeni z emerentnimi makrofiti ter z nižjim obrežnim rastjem. Po podatkih zbranih v letu 2008 smo zaključili, da večina za sklednico pregledanih jarkov najverjetneje ni primarna izbira urhov. Za namene prikaza razširjenosti urha v mreži kvadratov s stranico 1 km bi morali tako v letu 2009 v večini kvadratov opraviti vzorčenje, da bi zgoj potrdili razširjenost urhov po celotnem Ljubljanskem barju. Zato smo se raje odločili za ciljno populacijsko študijo na izbranih območjih z mrežo kanalov. Cilji slednje so bili oceniti gostoto odraslih urhov, izračunati relativno oceno ostalih stadijev ter potrditi razmnoževanje in primerjati posamezna območja med seboj.

Osredotočili smo se na drenažne jarke – to so najmanjši jarki na barju, ki odvajajo vodo z njiv in travnikov v večje kanale in so široki med 30 in 110 cm. Ker so plitvi, se voda v njih hitro segreje in so zato ustrezen sekundarni habitat za mrestenje hribskega urha. Nadomeščajo namreč luže v depresijah na travnikih, ki so suhe ravno zaradi drenažnih jarkov. Poleg drenažnih jarkov smo pregledali tudi tri večje kanale ter še del poplavnega gozda.

V raziskavo smo vključili štiri območja - Matena, Gmajnice, Bevke in Lavrica, nekatera od njih smo razdelili na pod-območja (tabela 1, slika 18). Na 80 ha površin smo pregledali 29,2 km kanalov in jarkov. Na območjih Matene in Bevk so bile najdbe hribskega urha v večjem številu znane že od prej (Sopotnik 2009), medtem ko je bilo na območjih Gmajnice in Lavrica znanih le nekaj najdb.

Tabela 1. Tipi pregledanih življenjskih prostorov na posameznem območju

Ime območja	Drenažni jarki	Kanali	Gozd	Mlake
Matena	✓	✓		
Gmajnice	✓	✓	✓	
Bevke	✓		✓	
Lavrica	✓			✓

Velikost populacije odraslih osebkov smo ocenjevali na tri načine:

- z opazovanjem (štetjem) odraslih osebkov,
- z metodo izlova osebkov,
- z metodo označitve in ponovnega ulova (glej poglavje obdelava podatkov).

Pregled območij smo opravili tekom razmnoževalne sezone hribskega urha in območje pregledali vsaj dvakrat v sezoni.

Najprej smo celotno dolžino jarka prehodili in prešteli vse odrasle urhe, pri čemer smo opazovali vodno površino in bregove. Metoda temelji na tem, da se večina urhov v času razmnoževanja preko dneva zadržuje v jarku. Nato smo jarek začeli znova pregledovati, pri čemer smo vse opažene urhe ujeli z ročno mrežo. Ujete urhe smo začasno shranili v plastičnem terariju, jih izmerili in jim določili spol. Vsak odsek jarka smo nato pregledali še 1-3 krat, tako dolgo, dokler v njem nismo zaznali nobenega urha več. Vsak lov smo zabeležili posebej.

Kot »označitev« osebka smo izkoristili individualno sliko trebušne strani osebka in zato vse odrasle osebke fotografirali (Sy & Grosse 1998, Jahn et al. 1996). Metodo sta v Sloveniji v letu 2005 že uporabila Gorički (2001) in Veenvliet & Veenvliet Kus (ustno).

Zabeležili smo, v katerem jarku smo ujeli posameznega urha ter s pomočjo GPS naprave zabeležili Gauss – Krügerjeve koordinate na 3 m natančno. Na novo ujete urhe smo dali v ločen plastičen terarij, jih izmerili, fotografirali, jim določili spol, nato pa smo jih shranili v terariju skupaj s prej ujetimi urhi. Po končanem pregledu odseka jarka smo ujete urhe zopet izpustili nazaj v jarek.

Za namene ocene velikosti populacije z metodo označitve in ponovnega ulova (Petersenova metoda) smo nekatera pod-območja pregledali večkrat. Zaradi velike gostote jarkov je največja težava izpolnitev pogoja enake verjetnosti ujetja, saj je lahko gibanje urhov med jarki zelo intenzivno. Zato smo v nekaterih jarkih drugi lov izvedli v istem dnevu po nekaj urah od prvega lova. S tem smo poskušali dobiti najboljšo oceno števila urhov v določenem jarku v določenem dnevu. Takih jarkov je bilo na območjih Matena in Gmajnice po 5, na območju Bevke pa 2. Območje Matena smo pregledali trikrat, območja Gmajnice, Bevke in Lavrice pa dvakrat (tabela 2). Poleg tega smo tudi trikrat pregledali gozdni kolovoz na območju Gmajnice (22.6., 12. in 13.8.2009) ter dvakrat del gozdnega potoka na območju Bevke (17. in 18.8.2009).

Tabela 2. Območja podrobnejših raziskav hribskega urha (*Bombina variegata*) in velikega pupka (*Triturus carnifex*).

Ime območja	Št. preiskanih jarkov	Datum pregleda območja	Št. preiskanih jarkov	Datum pregleda območja	Št. preiskanih jarkov	Datum pregleda območja	Skupna dolžina jarkov [km]
Matena	28	28.5.–1.6.2009	29	16.–21.6.2009	26	30.6.–20.7.2009	8,7
Gmajnice	23	2.–6.6.2009	23	21.–23.7.2009			7,3
Bevke	9	8.–11.6.2009	7	17.–19.8.2009			3,9
Lavrica	17	11.–14.6.2009	8	19.8.2009			8,9

Prisotnost paglavcev urhov ter ličink velikega pupka smo preverjali tako, da smo vzorčili z vodno mrežo na več mestih v jarkih – s tem smo v vzorcu zajeli več mikrohabitatov z različno globino vode in različno zaraščenostjo z rastlinjem.

2.3 Obdelava in digitalizacija podatkov

Večino analiz oziroma pripravo podatkov za analize in prostorske prikaze smo naredili s programskim paketom ArcView 8 ter ArcGIS 9.

Oceno velikosti populacije močvirske sklednice smo izvedli s Petersenovo metodo. Metoda temelji na označitvi in ponovnem ulovu (Krebs 1989). V letu 2008 smo označili zadostno število osebkov le na območju Gmajnice. Zato smo ocenili, da za celotno Ljubljansko barje ne bo možno podati ocene velikosti populacije, temveč le sliko razširjenosti. Terensko delo v letu 2009 je bilo zato usmerjeno na območje Gmajnice, da smo zadostili pogoju metode o enaki verjetnosti ponovne ulovljivosti za označene in neoznačene osebkke. Vse označene osebkke v letu 2008, ne glede na metodo vzorčenja (transekti, vrše) smo upoštevali kot prvi vzorec, kot drugi vzorec pa vse rezultate iz leta 2009. Večkratnega ujetja istega osebka v enem letu nismo upoštevali. Na območju Gmajnice je bilo nekaj osebkov označenih že v letu 2007, a je njihovo število premajhno, da bi jih vključili v analizo ocene velikosti populacije.

Oceno številčnosti hribskega urha v posameznem jarku smo izvedli s Petersenovo metodo ter metodo izlova (Krebs 1989). Pogoj za Petersenovo metodo, enako verjetnost ulova med vzorčenji, smo dosegli z vzorčenjem v istem dnevu oziroma v naslednjem dnevu. Tudi za metodo izlova so bili izpolnjeni vsi pogoji: zaprtost proučevane populacije (i), verjetnost ujetja osebka se ni spreminjala (ii), verjetnost, da so ujeti v enem izmed vzorcev, je bila za vse osebkke enaka (iii). Za nadaljnje izračunavanje smo definirali lovni napor posameznih vzorčenj kot enak. Analiza ujetih urhov med posameznimi obdobji (tabela 2) zaenkrat ni mogoča zaradi preintenzivnega gibanja urhov med jarki.

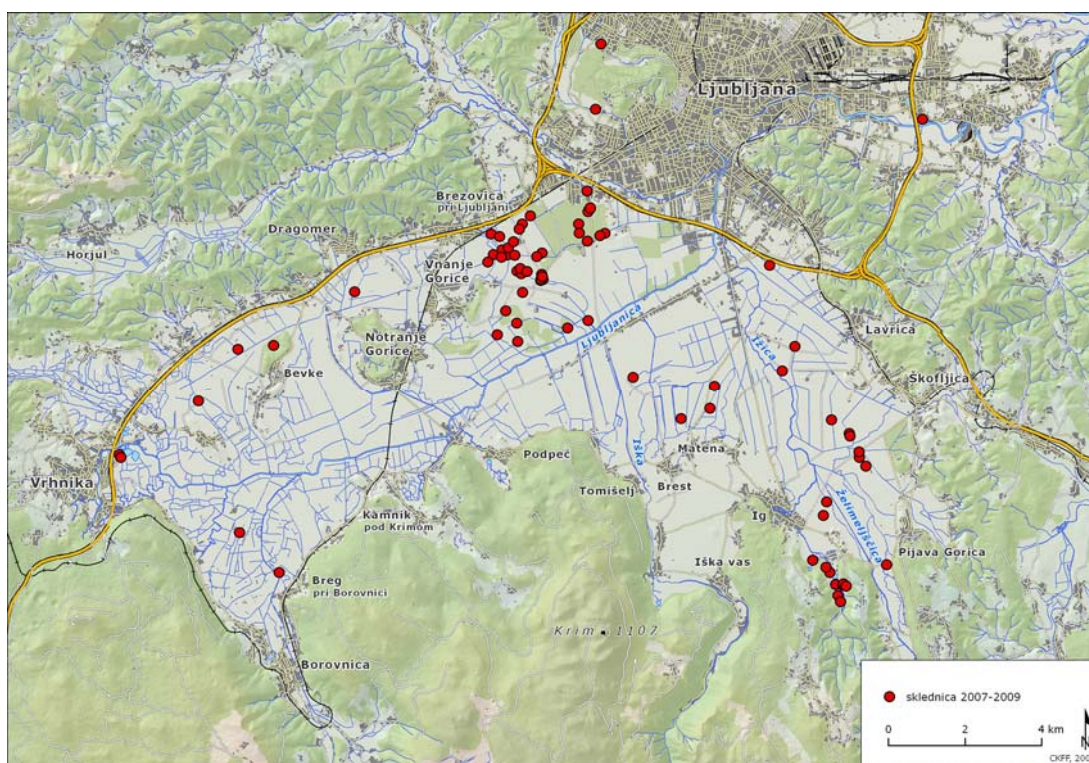
3. REZULTATI

3.1 Močvirska sklednica

3.1.1 Razširjenost

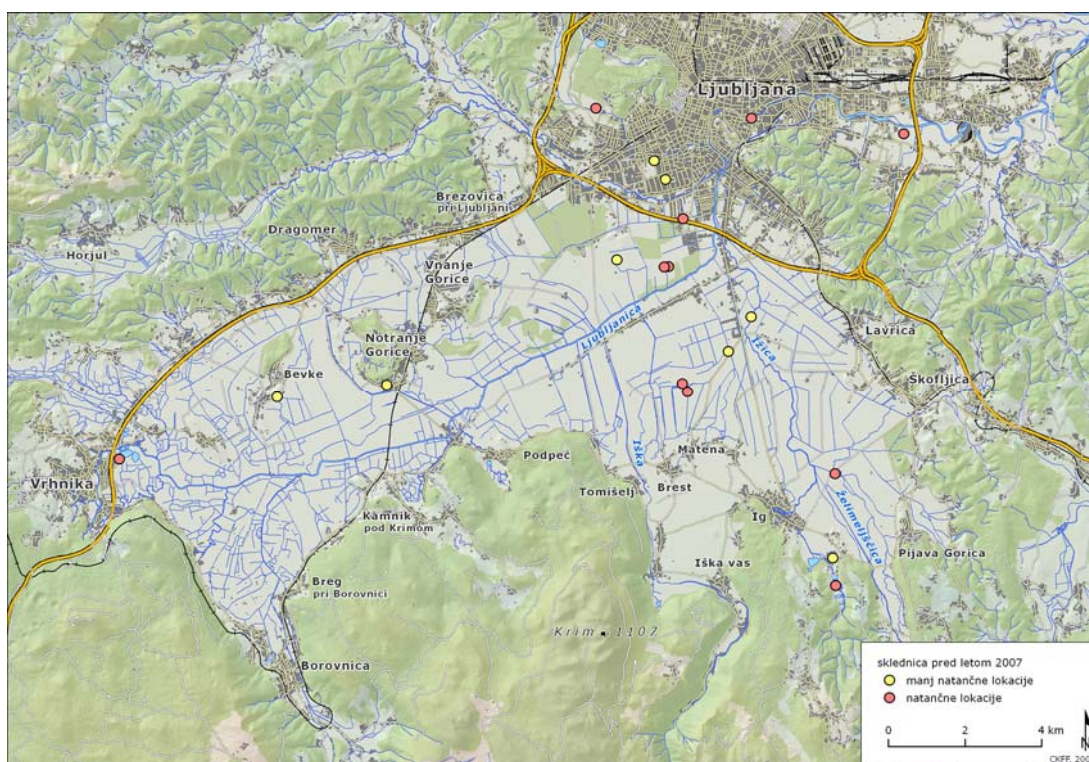
Iz rezultatov lova z vršami, pregledovanja jarkov, kanalov, ribnikov, zbranih naključnih podatkov tekom raziskave ter do sedaj neobjavljenih podatkov smo dopolnili poznavanje razširjenosti močvirske sklednice na širšem območju Ljubljanskega barja (slika 19). Kot časovni mejnik upoštevamo leto 2007, saj je takrat M. Vamberger med načrtnim raziskovanjem pri Gmajnicah našla večje število teh želv.

Pred letom 2007 je bilo z območja Ljubljanskega barja znanih samo nekaj točnih opazovanj močvirske sklednice. Zabeležena je bila pri Ornitološki postaji Vrhnika, pri Bevkah, Notranjih Goricah, Mateni, v kanalu Curnovec, še najbolj pogoste in znane pa so bile najdbe želv v ribnikih v Dragi pri Igu (Sajovic 1913, Tome 1996, neobjavljeni podatki). Izven Ljubljanskega barja navaja Sajovic (1913) njeno opazovanje pri Cukrarni, Tome (2004) pa na območju Viča in Murgel. Zato slika 20 prikazuje zgolj dokumentirano razširjenost močvirske sklednice pred letom 2007 in verjetno ne odraža njene nekdanje dejanske razširjenosti. Sklednica je bila opazovana tudi v gramoznicah pri Bizoviku (Sovinc 1999), vendar je bil tja vsaj en osebek prinešen z Ljubljanskega barja (Anonymus, ustno). Zaenkrat tega opazovanja ne moremo interpretirati kot naselitev, doselitev ali ponovno naselitev vrste.



Slika 19. Mesta opažanj močvirske sklednice na širšem območju Ljubljanskega barja v letih 2007-2009.

Največ močvirskih sklednic je bilo opaženih na širšem območju Gmajnic ter na območju ribnikov v Dragi pri Igu, posamezne najdbe pa so raztresene po celotnem Ljubljanskem barju (slika 19). Močvirska sklednica je bila glede na starejše podatke potrjena na vseh znanih najdiščih razen v ožjem delu mesta Ljubljana (slika 19, 20).



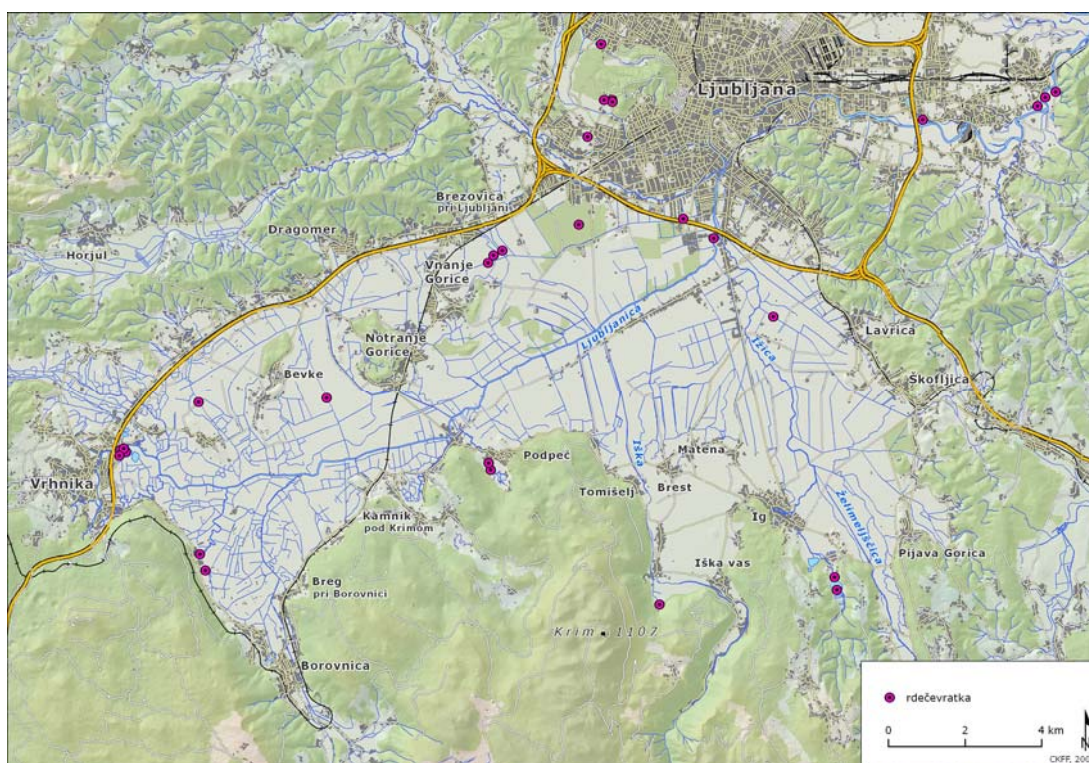
Slika 20. Znana razširjenost močvirske sklednice na širšem območju Ljubljanskega barja pred letom 2007 (označeni so bolj in manj natančni podatki).

Od pomembnejših najdišč velja izpostaviti najdbe močvirske sklednice v jugozahodnem delu Ljubljanskega barja, južno od reke Ljubljanice, v Koseškem bajerju ter pri Biološkem središču v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib (sliki 19, 20). Močvirsko sklednico smo našli tudi v mrtvici reke Ljubljanice pri Zalogu.

Večina močvirskih sklednic je bila najdena v različno velikih jarkih in kanalih ter v ribnikih Draga in Rakovnik. Po en sam osebek smo dobili v Koseškem bajerju in v mrtvicah reke Ljubljanice pri Zalogu, tri pa v glinokopih pri Vrhniki. Na drugih večjih stoječih vodah (ribnik pri Strahomerju, Podpeško jezero, ribniki južno od gradu Bistra) močvirske sklednice nismo našli. Smo pa na vseh teh lokacijah našli večje število rdečevratk (*Trachemys scripta elegans*). Slednje smo v večjem številu našli tudi v glinokopih pri Vrhniki, Koseškem bajerju ter mrtvicah Ljubljanice pri Zalogu, kjer je bilo opazovano tudi manjše število močvirskih sklednic. Rdečevratko smo našli razpršeno še na nekaj mestih po Ljubljanskem barju (slika 21).

Rdečevratke so v primerjavi z močvirskimi sklednicami v povprečju večje, močnejše, agresivnejše in zaradi tega verjetno tudi konkurenčnejše (Arvy & Servan 1998). V ribnikih pri Dragi

in Rakovniku smo sicer tudi našli rdečevratko, a ti za razliko od ostalih ribnikov niso ribolovni temveč ribogojni, kar pomeni, da je človekova prisotnost na teh ribnikih manj pogosta. Odsotnosti močvirske sklednice na ribolovnih ribnikih zaradi morebitne kompeticije z rdečevratko ali izogibanja človeku zaradi njegove stalne prisotnosti ni možno opredeliti. Prav tako je mogoč sinergistični učinek obeh dejavnikov ali pa močvirska sklednica na teh lokacijah nikoli ni bila prisotna.



Slika 21. Razširjenost tujerodne rdečevratke (*Trachemys scripta elegans*) na širšem območju Ljubljanskega barja.

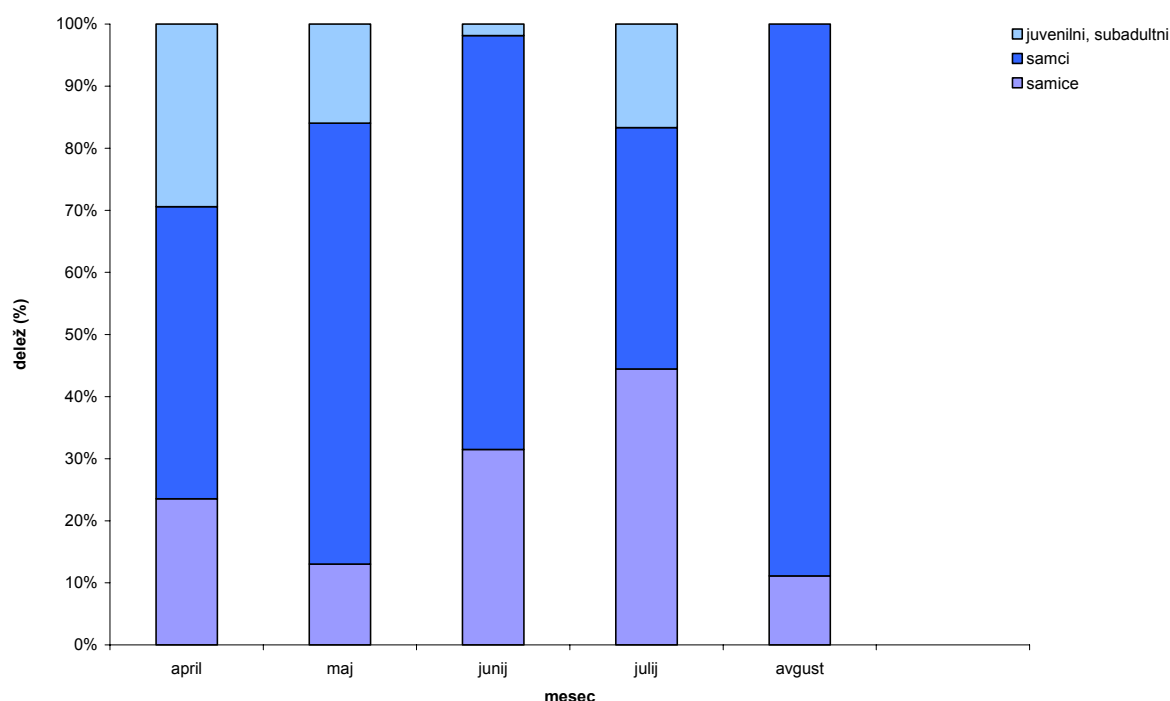
3.1.2 Aktivnost in razmerje med spoloma

Ko se močvirske sklednice prebudijo iz hibernacije, se v prvih dneh samo aktivno gibljejo v vodi in se še ne sončijo (Novotny s sod. 2004). Za prebujanje iz hibernacije je najpomembnejša količina sončnega sevanja, temperaturi zraka in vode nista tako pomembni. Po Duguy & Baron (1998) se prve močvirske sklednice v vzhodni Franciji pojavijo že konec februarja. Mi smo v letu 2008 prvo želvo opazili 12. aprila, v letu 2009 pa 7. aprila, obakrat v ribnikih pri Dragi. Aktivnost želv na slednjih nam je služila kot referenca za pričetek in načrtovanje terenskega dela na preostalem delu Ljubljanskega barja.

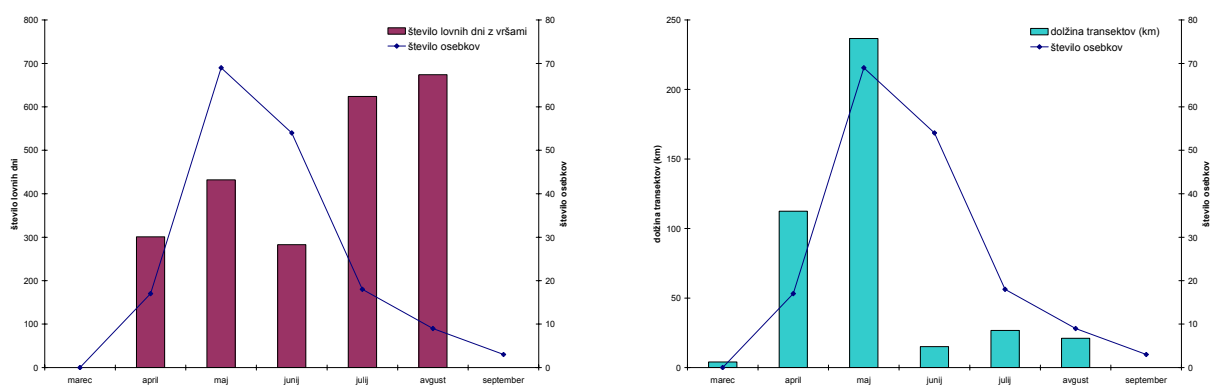
Skupno smo v letih 2008 in 2009 ujeli 170 močvirskih sklednic. Največ osebkov smo ujeli v maju in juniju (slika 23, 24). Glede na vložen napor (sliki 23, 24) smo podobno ulovljivost dosegli v mesecih aprilu, maju in juniju. Največjo aktivnost v maju in juniju, ko nastopijo optimalne dnevne temperature za sončenje (med 20 in 24°C), navajata tudi Duguy & Baron (1998).

Glede na vložen napor smo, predvsem z lovom z vršami, julija in avgusta ulovili najmanj želv. Vpliv vegetacije na možnost zaznavanja osebka (Vamberger 2008) smo izločili tako, da smo v poletnih mesecih večinoma lovili samo z vršami. Vplivu neulova v vrše v času razmnoževanja smo se izognili s tem, da vrš v tem času nismo nastavljali. Ker je Lukina (1966) ugotovil, da se samice že kar nekaj časa pred odlaganjem jajc ne prehranjujejo in so zato manj aktivne, tudi v tem času nismo nastavljali vrš. Večjo aktivnost želv po parjenju smo izkoristili s pregledovanjem jarkov in kanalov s transektno metodo.

Spolno nezrele osebkke smo ujeli od aprila do julija. Največji delež v ulovu odraslih osebkov so predstavljali samci. Glede na število samcev je bilo samic največ aprila in julija, obratno pa maja in avgusta. V juniju smo odlovili večje število samic kot v maju predvsem na račun ulova v večernem času, ko so te odlagale jajca. (slika 22)



Slika 22. Število ujetih močvirskih sklednic (*Emys orbicularis*) po mesecih v letih 2008 in 2009 na območju Ljubljanskega barja (N=170).



Slika 23. Število ujetih močvirskih sklednic (*Emys orbicularis*) glede na vložen napor po mesecih v letih 2008 in 2009 na območju Ljubljanskega barja (N=170).

3.1.3 Starostna sestava ulovljenih močvirskih sklednic

Z metodo štetja letnic in ocene obrabljenosti oklepa smo 7 % živalim določili starost do 2 let in 15 % starost do 10 let. 16 % osebkov smo glede na izrazite letnice uvrstili med mlajše odrasle osebkke. Pri 24 % smo razbrali le še nekaj letnic, ostali del oklepa je bil gladek, zato smo jih uvrstili med srednje stare odrasle. Kar 38 % vseh osebkov je imelo malo oz. nič opaznih letnic in povsem gladek oklep, zaradi česar smo jih uvrstili med stare oz. zelo stare odrasle osebkke. Slaba polovica vseh ujetih osebkov spada torej v razred zelo starih odraslih osebkov, ostali pa se razporejajo po mlajših starostnih razredih. Vendar ugotovljeno razmerje ne odraža nujno dejanskega stanja v naravi. Prišli smo do podobnih rezultatov o starostni strukturi populacije močvirske sklednice kot Meeske (2006) pri podobni raziskavi v Litvi. Osebkke do 2. leta starosti je zelo težko ujeti, saj jih je med vegetacijo težko opaziti. Kljub temu nam je v letu 2009 uspelo ujeti kar 9 komaj izvaljenih močvirskih sklednic, ki so se skrivale med vegetacijo ob robu Velikega ribnika v Dragi pri Igu. Za lov mladičev se sicer običajno uporablja mreža, ki jo nastavimo na poti iz gnezda proti vodi, a te metode nismo mogli uporabiti, saj razen na Dragi pri Igu, na Ljubljanskem barju ne poznamo točnih gnezdišč močvirske sklednice. Osebkke med 2. do 10. letom starosti je bilo nekoliko lažje ujeti, saj se ti že lovijo v vrše.

3.1.4 Razmnoževanje

Uspešno razmnoževanje močvirske sklednice smo potrdili samo na območju ribnikov v Dragi. Tam smo našli prvoletne mladiče ter opazovali samice pri leženju jajc. Gnezda smo našli na bližnjih suhih negozdnih površinah na robu gozda v bližini ribnikov. Eno izmed gnezd je bilo 4 m nad koto gladine ribnika, drugo gnezdo pa smo našli pod nasipom ribnika. O odlaganju jajc na robu gozda poročajo tudi številni drugi avtorji (Rovero & Chelazzi 1996, Jabłoński & Jabłońska 1998, Schneeweiss & Steinhauer 1998, Andreas 2000, Meeske 2006, Utzeri & Serra 2001).

Samico z jajci smo našli tudi v bližini Matene, a o uspešnosti njenega razmnoževanja ne moremo poročati, ker nismo našli ne gnezd ne juvenilnih osebkov. Samico z jajci smo prav tako našli ob kanalu Curnovec. Tudi tam sicer nismo našli ne gnezd ne juvenilnih osebkov, smo pa ulovili nekaj subadultnih osebkov oziroma živali starih do 10 let. Za območje Gmajnic zato ocenjujemo, da so se močvirske sklednice tam uspešno razmnoževale še pred tremi leti.

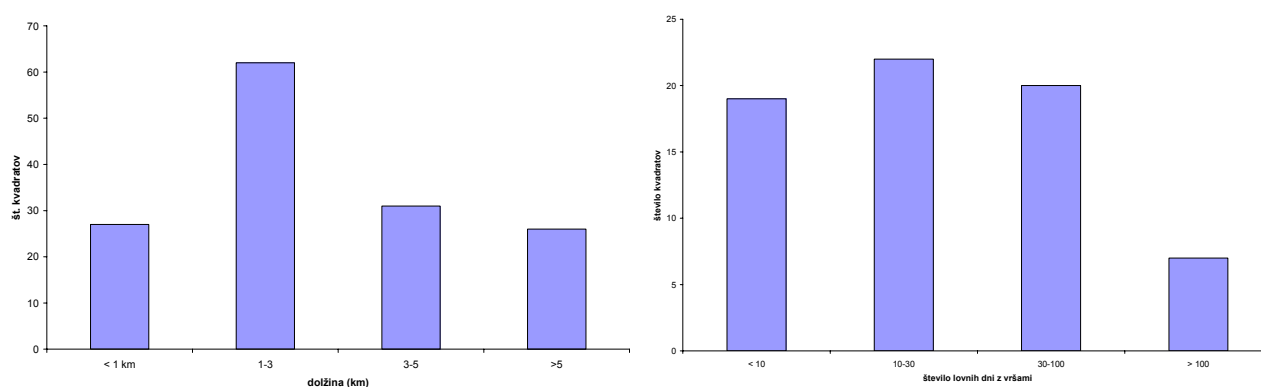
Izbira prostora za odlaganje jajc je ključnega pomena za razmnoževalni uspeh želve (Spencer & Thompson 2003). Odlaganje jajc in potovanje do mesta odlaganja jajc je za samice zelo naporno. Velikokrat prvo noč samo izkopljejo luknjo in se šele naslednjo noč vrnejo ter dejansko odložijo jajca (Wermuth 1952). Samice odlagajo jajca vsako leto na isto mesto na območju, kjer so se same izvalile. V primeru uničenja takega mesta (pozidava, sprememba rabe) ali zgolj fizične prisotnosti človeka samice odložijo jajca na drug kraj, ki je običajno manj primeren, ali pa jajc sploh ne odložijo. Zato je ohranjanje primernih mest za odlaganje jajc ključnega pomena za nadaljnje uspešno razmnoževanje vrste na nekem območju.

Samice lahko prekinejo iskanje mesta, kjer bodo odložile jajca, že zaradi najmanjših motenj. Ob stalnih motnjah se lahko zgodi, da ne pridejo pravočasno do primerne mesta in jajca odložijo kar na zemljo ali v vodo, saj jih ne morejo več zadrževati. Odsotnost vseh naštetih dejavnikov v dolini

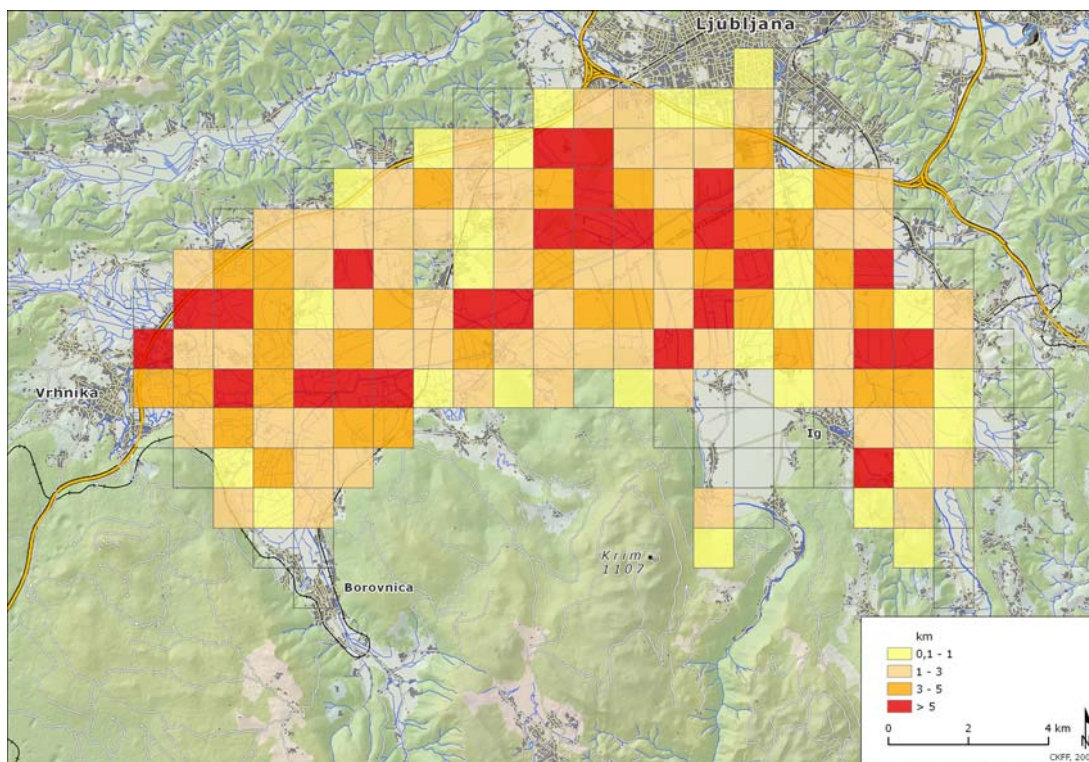
Drage pri Igu je najverjetneje ključna za še vedno uspešno razmnoževanje. Za območje pri Gmajnicah pa tega ne moremo reči. V neposredni bližini namreč ležijo stanovanjski in industrijski objekti, območje pa je tudi prepredeno s potmi in dokaj intenzivno kmetijsko rabljeno. Za močvirske sklednice je zelo pomembna tudi sama pot do mesta odlaganja jajc. Gozdne površine na poti omogočajo želvam, da lahko potujejo dlje, saj znižujejo količino sončnega sevanja in s tem zmanjšujejo nevarnost dehidracije, omogočajo pa tudi njihovo lažje premikanje zaradi manj goste podrasti. Gozdne površine so ugodne tudi za potovanja mladostnih osebkov, ki potujejo iz gnezda proti vodnim površinam (Ficetola s sod. 2004). Na Ljubljanskem barju so največje gozdne površine ravno pri Gmajnicah. Menimo, da je gozdni kompleks pri Gmajnicah verjetno ključnega pomena za tam živeče osebke. Nekje na njegovem robu ali jasah namreč sklednice zanesljivo odlagajo jajca.

3.1.5 Gostota, ocena velikosti in povezanost populacije

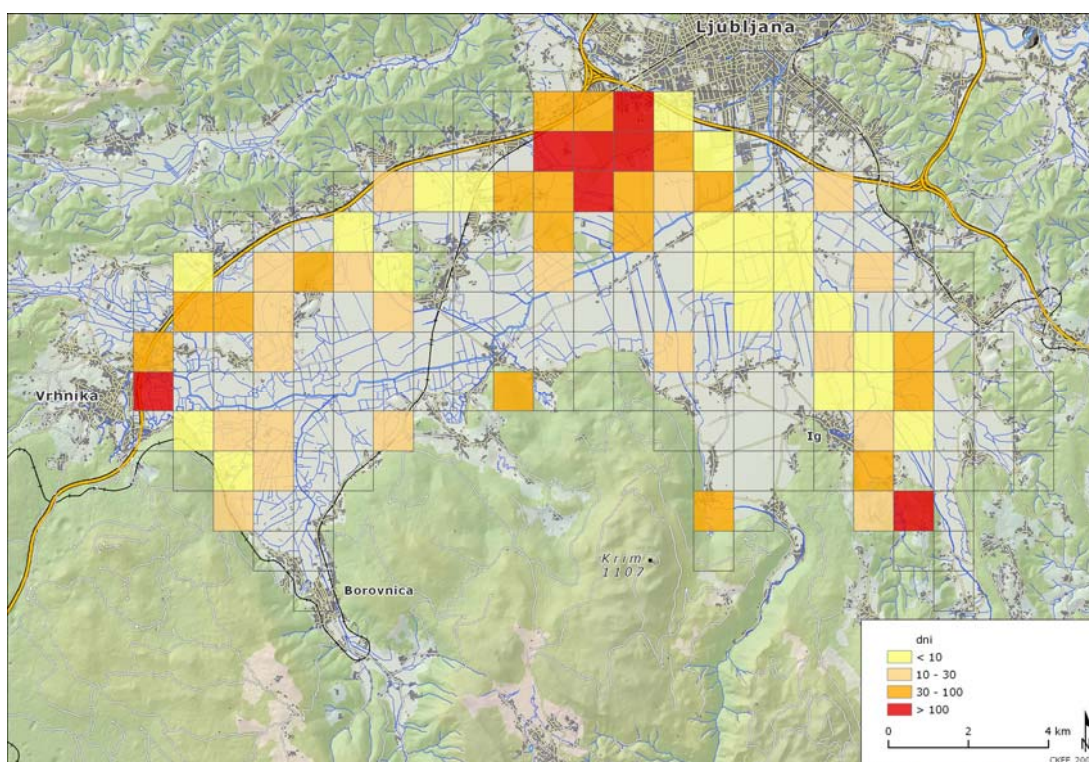
Lovni napor, ki smo ga vložili v vzorčenje močvirskih sklednic na Ljubljanskem barju, po prostoru ni bil enakomerno razporejen (slika 7, 8). V največ kvadratih smo pregledali 1–3 km vodnih teles (slika 7, 8). Tudi lovni napor z vršami ni bil enakomerno razporejen (slika 11, 12). Na mestih, kjer smo v okviru transektov ocenili habitat kot manj primeren, vrš sploh nismo postavljali. Relativno velikost populacije zato podajamo kot število ujeti želv na 10 lovnihi noči ter število ujetih želv na en kilometer pregledanih vodnih teles in jarkov.



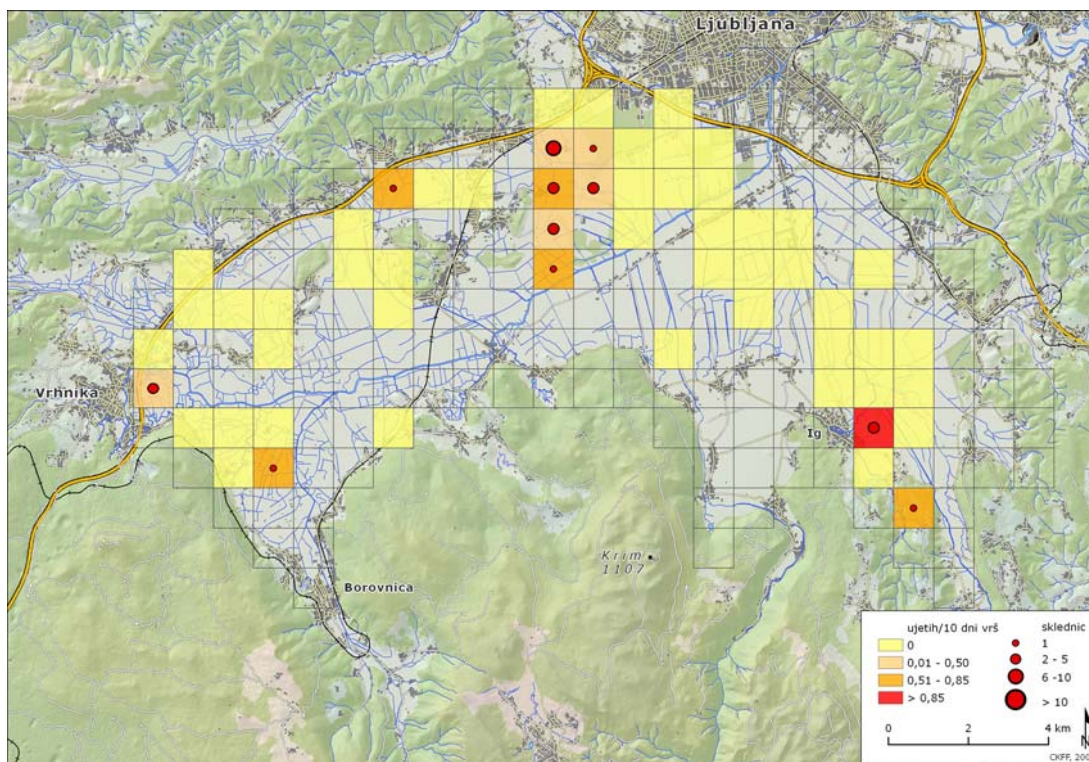
Slika 24. Razporeditev števila pregledanih kvadratov za močvirsko sklednico (*Emys orbicularis*) glede na dolžino pregledanih vodnih teles (levo) ter število lovnihi dni z vršami (desno).



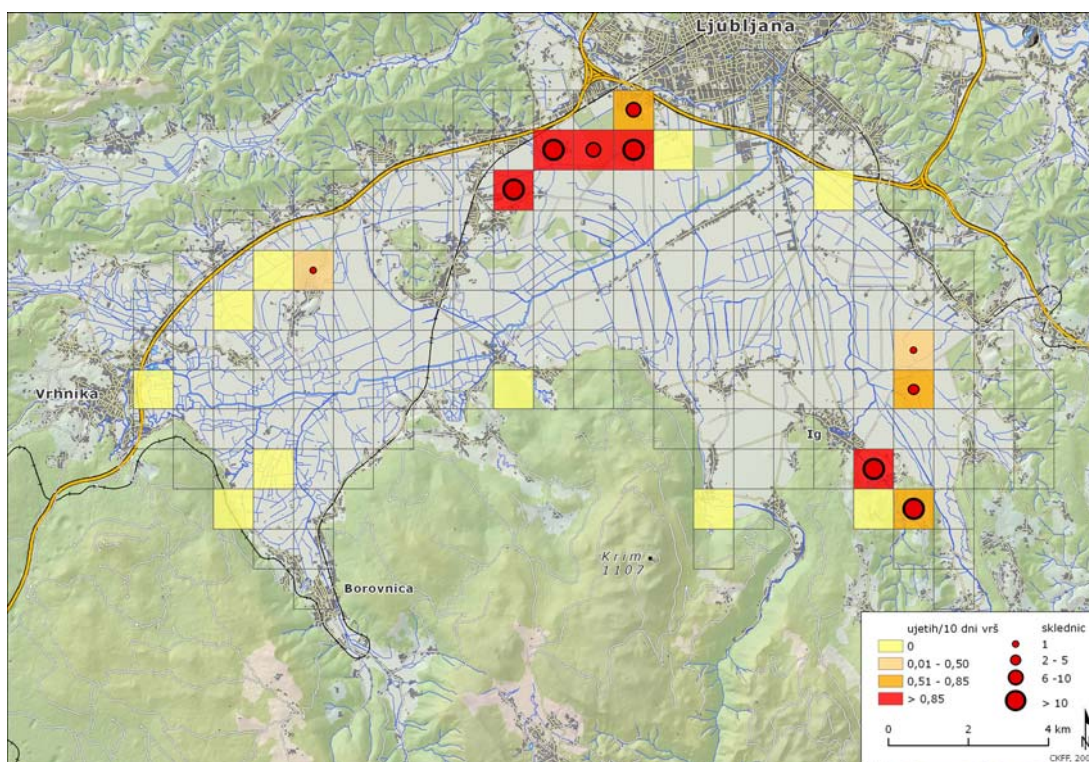
Slika 25. Dolžina pregledanih vodnih teles za močvirsko sklednico (*Emys orbicularis*) v posameznem kvadratu.



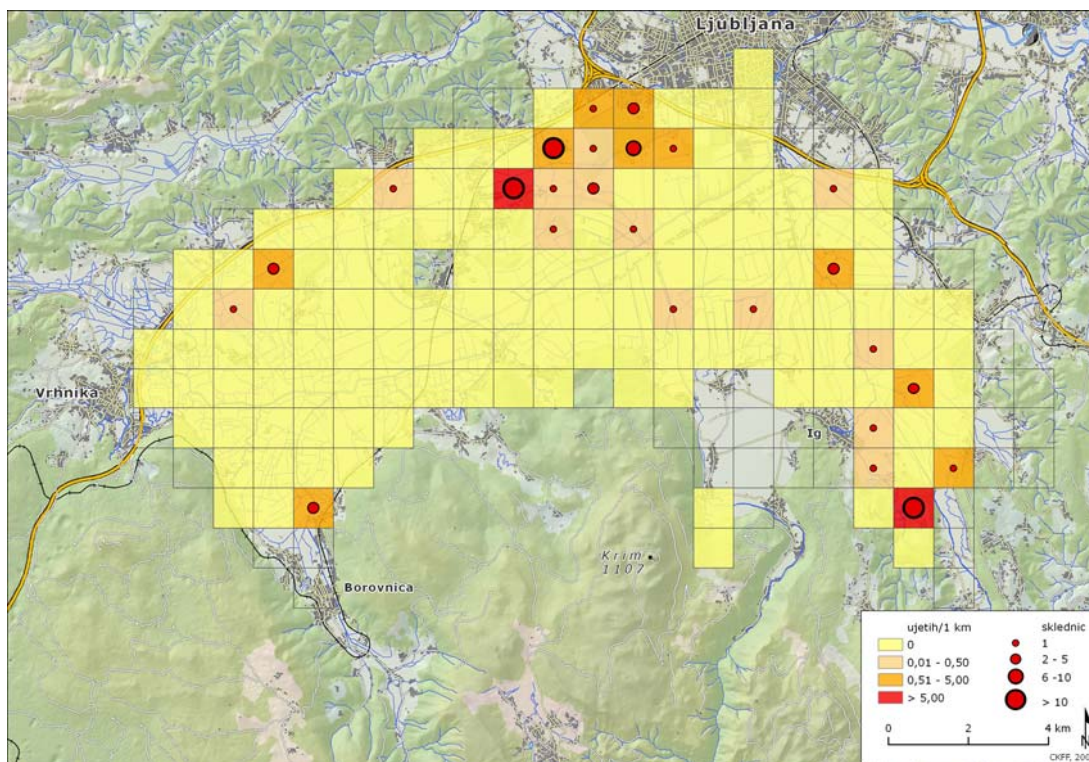
Slika 26. Prostorska razporeditev pregledanih kvadratov glede na število lovnih dni z vršami za močvirsko sklednico (*Emys orbicularis*).



Slika 27. Absolutno število ujetih močvirskih sklednic (*Emys orbicularis*) ter relativna gostota (št. ujetih/10 lovnih dni z vršami) v letu 2008

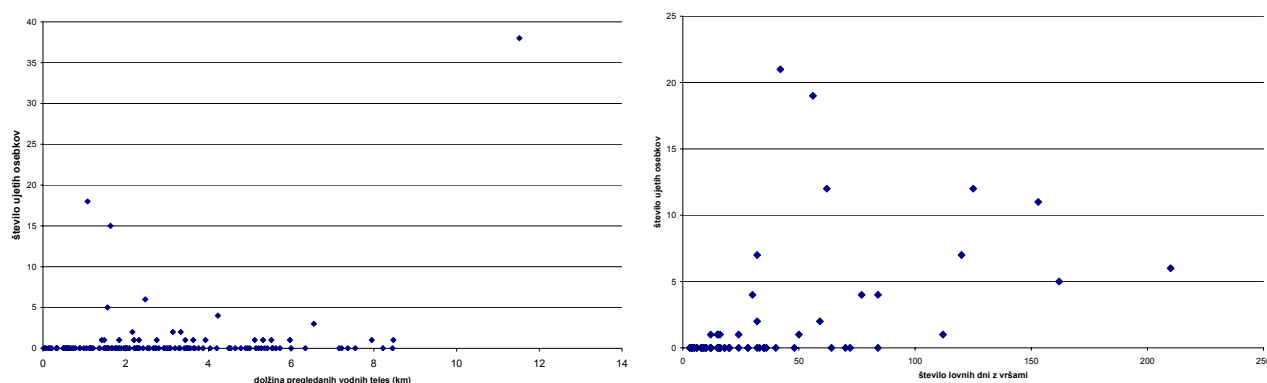


Slika 28. Absolutno število ujetih močvirskih sklednic (*Emys orbicularis*) ter relativna gostota (št. ujetih/10 lovnih dni z vršami) v letu 2009.



Slika 29. Absolutno število ujetih močvirskih sklednic (*Emys orbicularis*) ter relativna gostota (št. ujetih/1 km pregledanih vodnih teles) v letih 2008 in 2009.

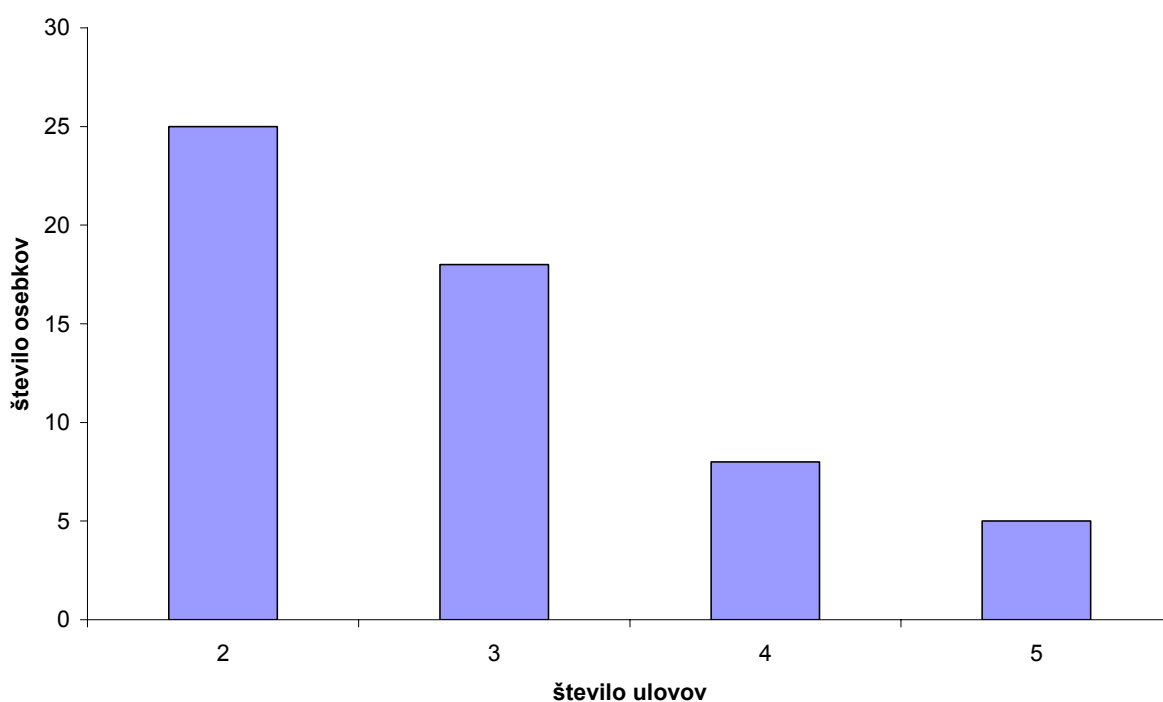
Glede na relativno gostoto ujetih močvirskih sklednic v letu 2008 in 2009 lahko kot območja večjih gostot izpostavimo območja Gmajnic, ribnikov v Dragi pri Igu, opuščenega glinokopa pri Vrhniki ter območji med Igom in Črno vasjo ter med Drenovim gričem in Bevkami. Pri tem upoštevamo samo kvadrate, kjer sta bila ujeta vsaj po dva osebka. V letu 2008 smo na območju Gmajnic večino osebkov ujeli v zatrstičenih in zaraščenih kanalih in jarkih okrog zavetišča Gmajnice. Tam smo v enem od kanalov na razdalji 200 metrov ujeli osem različnih osebkov.



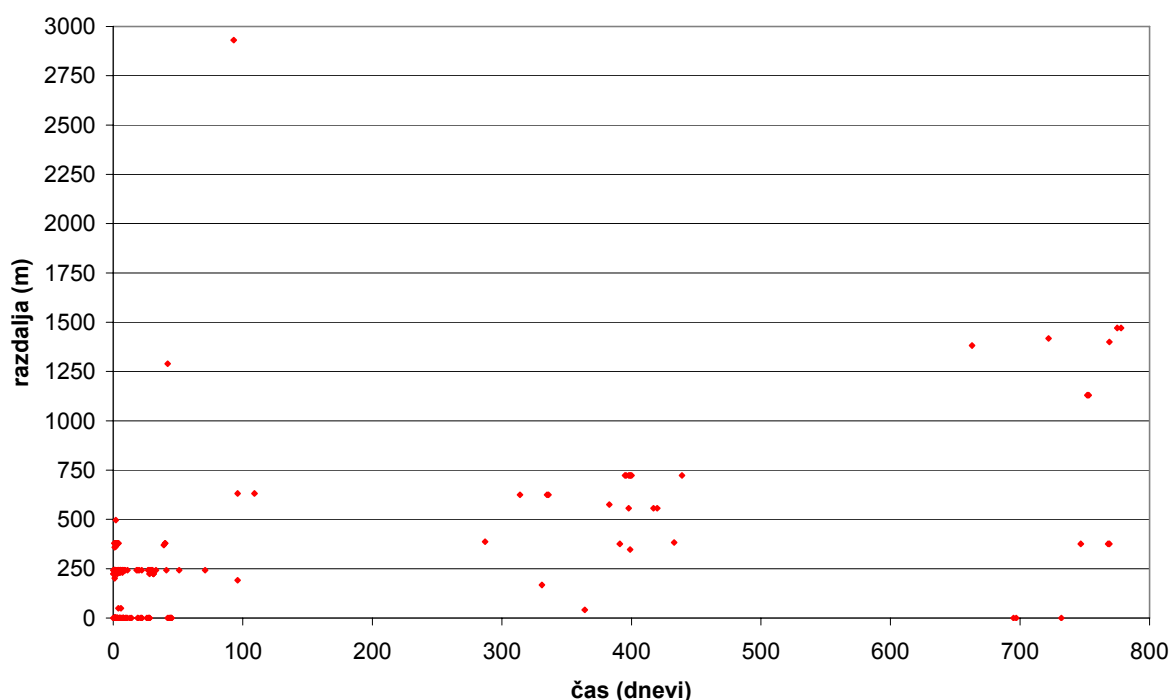
Slika 30. Število ujetih močvirskih sklednic (*Emys orbicularis*) glede na vloženi lovni napor v letih 2008 in 2009 na Ljubljanskem barju.

Kanali in jarki na Ljubljanskem barju so zelo specifično in dinamično življenjsko okolje. Tako kot se hitro napolnijo z vodo, se lahko tudi hitro izsušijo. Zato je bilo nemogoče zagotoviti enak čas postavitve vsake vrše posebej. Včasih se je posamezni jarek posušil, oziroma se je po padavinah gladina toliko dvignila, da vrše ni bilo mogoče postaviti tako, da bi bilo za močvirske sklednice še varno. S stališča lova z vršami pa imajo kanali še eno pomembno lastnost. Njihova linearna struktura, za razliko od nastavljanja vrš v mlakah, mrtvicah ali ribnikih, namreč ne omogoča širokega razširjanja vonja vabe. Prav tako v kanalih voda večinoma ne teče in s tem se vonj ne širi s tokom. Tako se večina želv v vrše ujame, ker so v bližini vrše. Tudi zato mora biti vrša postavljena dalj časa, saj želve uporabljajo kanale kot koridorje za premikanje in tako lahko naletijo na vršo. Vodni habitat oziroma voda je za močvirske sklednice ključna tudi za prehranjevanje, saj lahko hrano pogoltnejo le v vodi.

Kljub temu, da smo pregledali veliko kilometrov jarkov in kanalov, je odstotek pregledanosti v večini kvadratov še vedno zelo nizek. Zato ne moremo izključiti odsotnosti močvirske sklednice v nobenem od kvadratov.



Slika 31. Število ulovov posameznih osebkov močvirske sklednice (*Emys orbicularis*) v letih 2007-2009.



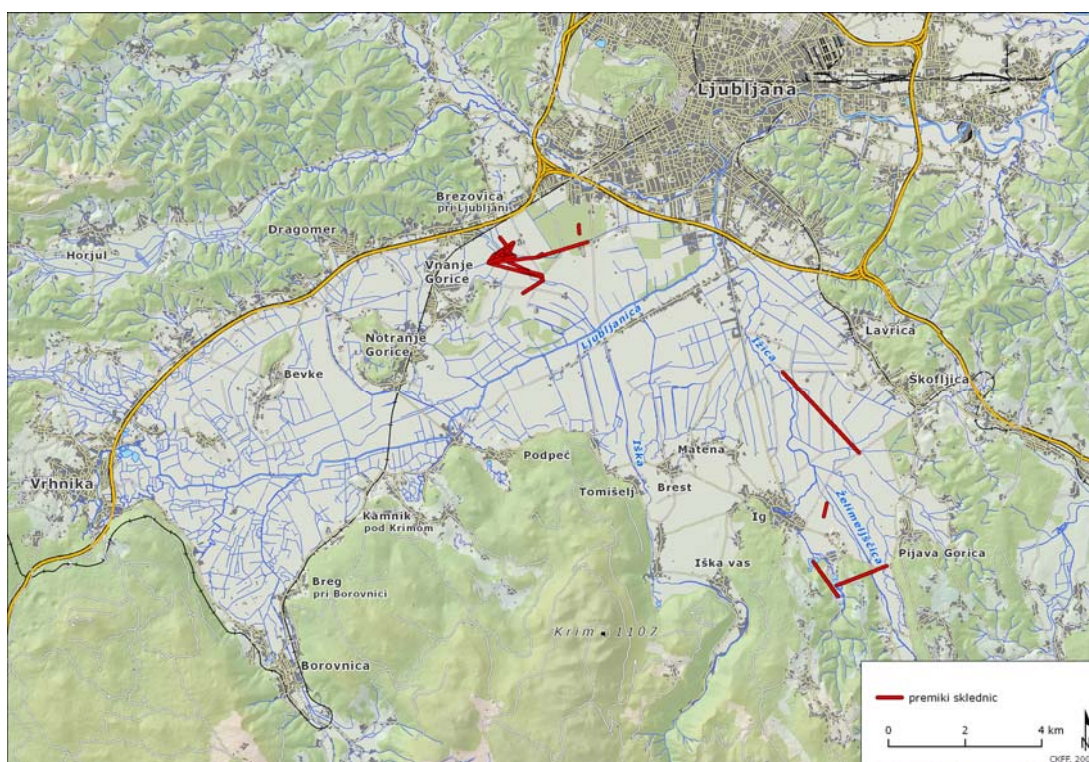
Slika 32. Število ulovov posameznih osebkov močvirske sklednice (*Emys orbicularis*) v letih 2007-2009.

Zaradi individualnega označevanja in ponovnega ulova označenih osebkov nam je uspelo oceniti tudi gibanje močvirske sklednice. Nekatere osebkke smo v nekajdnevem razmaku ujeli tudi večkrat, prav tako pa smo ujeli nekaj osebkov, ki so bili prvič ujeti in označeni že leta 2007. Za oceno razdalj smo upoštevali vse pare opazovanj. Med leti je viden trend naraščanja razdalj med ulovoma istega osebka (slika 32). Znotraj enega leta se je večina sklednic gibala manj kot 0,5 km, hkrati pa je treba poudariti, da so bile sklednice po 24 urah ujete tudi 250 m daleč. Zato lahko smatramo 250-metersko razdaljo kot normalne dnevne premike želv. Slednje je predvsem posledica premikanja po jarkih. Po enem letu so se premaknile povprečno 544 m, po dveh letih pa 810 m, oziroma 1052 m brez upoštevanja ribnikov v Dragi. Precej želv smo še po dveh mesecih ulovili na istem mestu, dve želvi pa sta se v treh mesecih premaknili za več kot kilometer.

Največ premikov smo zabeležili ob kanalu Curnovec pri Gmajnicah, saj je bila tam gostota želv tudi največja. Večina premikov je bila vzdolž kanala Curnovec ter med majhni stranskimi kanali. Del teh premikov je bil posledica vzdrževalnih del na kanalu, ki so spremenila strukturo jarka in je zato postal za želve popolnoma neprimeren.

Največji, skoraj 3 km premik zahodno od Škofljice (slika 33) je naredil star samec med mesecem majem in avgustom v istem letu. Pomembna premika predstavljata tudi premika dveh želv iz območja ribnikov v Dragi. To območje leži v zaprti kotlini, ki je najbolj odprta proti severu. Prvi, starejši samec, ki je bil najden ob potoku Želimejščica (1,4 km), je razdaljo od Drage prehodil v dveh letih, drugi samec pa je bil po enakem obdobju najden na ribniku Rakovnik (1,1 km). Ali je prvi samec prečil hrib, najverjetneje ob pritoku v ribnik 500 m proti naselju Sarsko in nato opravil še 700 m poti do potoka Želimejščica ali se je gibal ob potoku Draščica proti Iščici in nato proti Želimejščici je težko reči – poti njunih migracij brez telemetričnih raziskav ni možno rekonstruirati.

Tudi ena sama takšna najdba še ne dokazuje povezano oziroma enotno populacijo Rakovnik – Draga, vendar menimo, da lahko raziskave v prihodnjih letih to potrdijo, saj gre med ribnikoma za zelo majhno radaljo, ki jo želve zlahka premagujejo. Premik želv tudi dopušča razmišljanja o izvorni populaciji močvirskih sklednic na območju ribnikov v Dragi, od koder želve emigrirajo.



Slika 33. Premiki močvirskih sklednic (*Emys orbicularis*) med leti 2007-2009 na območju Ljubljanskega barja.

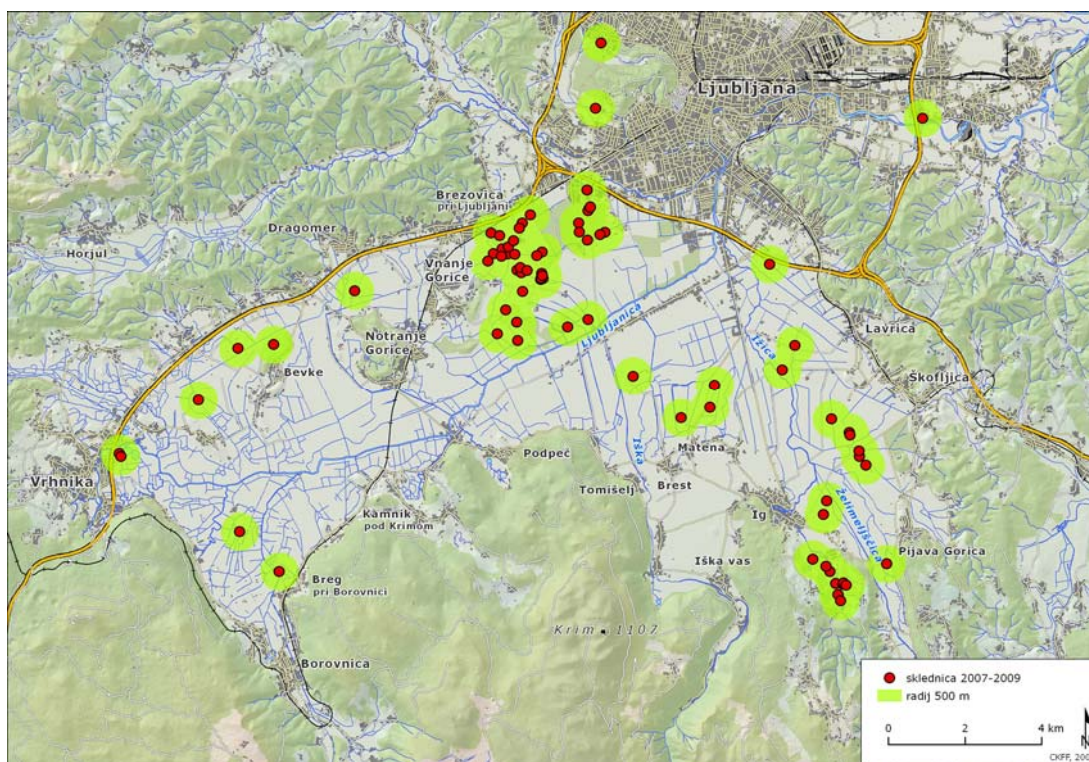
Močvirska sklednica v različnih življenjskih obdobjih uporablja različne tipe vod. Mladi (juvenilni) osebk potrebujejo plitvejšo vodo kot odrasli, da se ne utopijo. Za prezimovanje lahko uporabljajo začasne vode, kanali, ribniki in mrtvice pa lahko služijo migracijam po pokrajini (Rovero & Chelazzi 1996, Schneeweiss & Steinhauer 1998, Andreas 2000, Rössler 2000, Utzeri & Serra 2001).

Območje Ljubljanskega barja je kot habitat močvirske sklednice zelo specifično. Mreža jarkov in kanalov je zelo gosta, tako da je potencialnega habitata dovolj. Nestalne vodne razmere v jarkih želve silijo k nenehnemu premikanju in iskanju primernih mest. Zato so ključnega pomena verjetno tiste vode, kjer je voda dokaj stalna in so najbolj podobne primarnim habitatom. Zato ne preseneča, da je bila večina želv opazovana ravno v ribnikih v Dragi in na Gmajnicah okoli kanala Curnovec ter v mlakah v nekdanjih glinokopnih jamah pri tovarni Plutal.

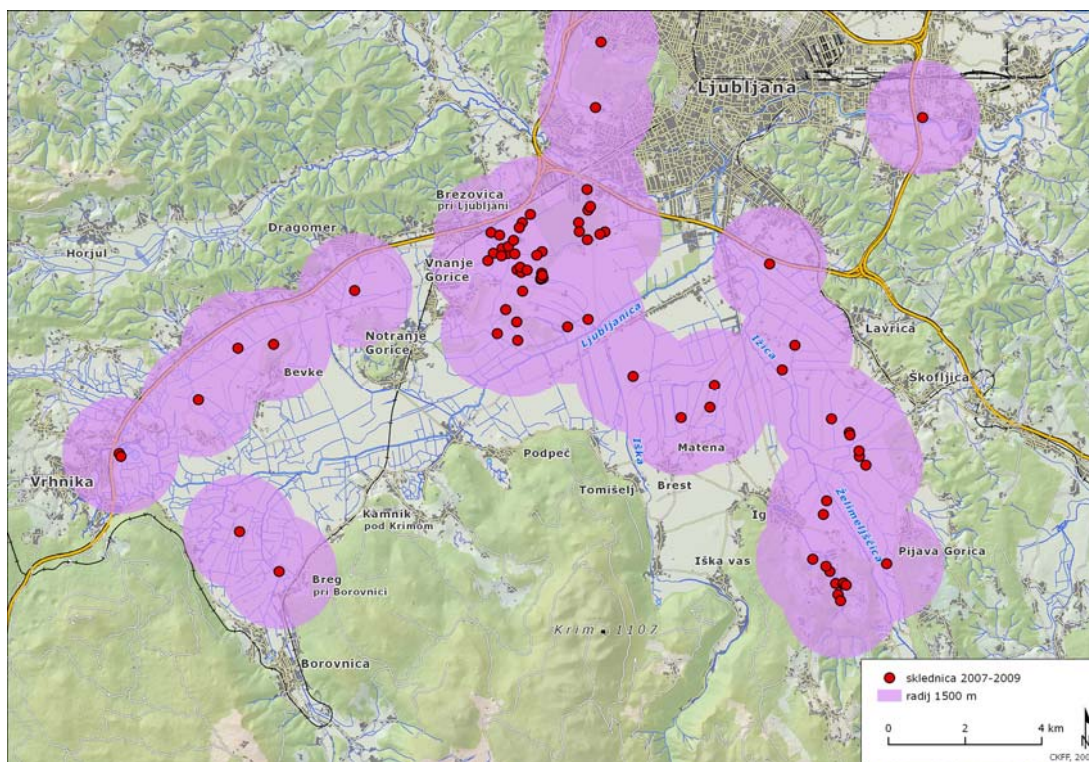
Kljub temu, da močvirske sklednice večinoma najdemo ob vodi je zanje pomemben tudi okoliški kopenski habitat (Semlitsch & Bodie 2003). Za močvirske sklednice je znano, da se od vodnih površin lahko oddaljijo 1–2 km (Ficetola s sod. 2004) ali celo več kot 4 km (Jabłoński & Jabłońska 1998). Ficetola s sod. (2004) predlaga za vzdrževanje populacije močvirske sklednice v ugodnem stanju kopensko pufrsko cono vsaj 1–1,5 km okoli voda. Pufrska cona mora nujno vključevati dobro osončena odprta območja z mehko zemljo za odlaganje jajc (južno ležeča pobočja) (Rovero

& Chelazzi 1996, Schneeweiss 1998, Andreas 2000, Ballasina & Lopez-Nunes, 2000, Chelazzi s sod. 2000). Razen nočnega iskanja želv pri odlaganju jajc smo vse želve praviloma iskali ob vodnih telesih, kjer se sončijo. Zato zaključkov o kopenskih delih habitata ne moremo podati.

Ob upoštevanju 500 m radija (povprečni premik v enem letu) okrog najdišč močvirske sklednice je najbolj povezano območje pri Gmajnicah. Sklenjena pa so tudi najdišča pri Škofljici. Ob upoštevanju 1,5 km radija pa so skoraj vsa najdišča na Ljubljanskem barju medsebojno povezana. Upoštevana razdalja je enaka kot jo predlaga Ficetola s sod. (2004), krajša od ugotovitev Jabłoński & Jabłońska (1998) ter primerljiva z največjimi premiki ugotovljenimi na Ljubljanskem barju. Ali gre za enotno populacijo ali metapopulacijo lahko pokažejo le nadaljnje raziskave. Iz slike 34 je tako razvidno, da predstavljajo močvirske sklednice na Gmajnicah najverjetneje jedro populacije na Ljubljanskem barju. Od tod teče povezava v vse smeri. Skoraj zanesljivo je povezava proti Rožniku že prekinjena, verjetno povezave z mrtvicami pri Zalogu tudi ni več.



Slika 34. 500 m radij okrog točnih najdišč močvirske sklednice na Ljubljanskem barju v letih 2007-2009.



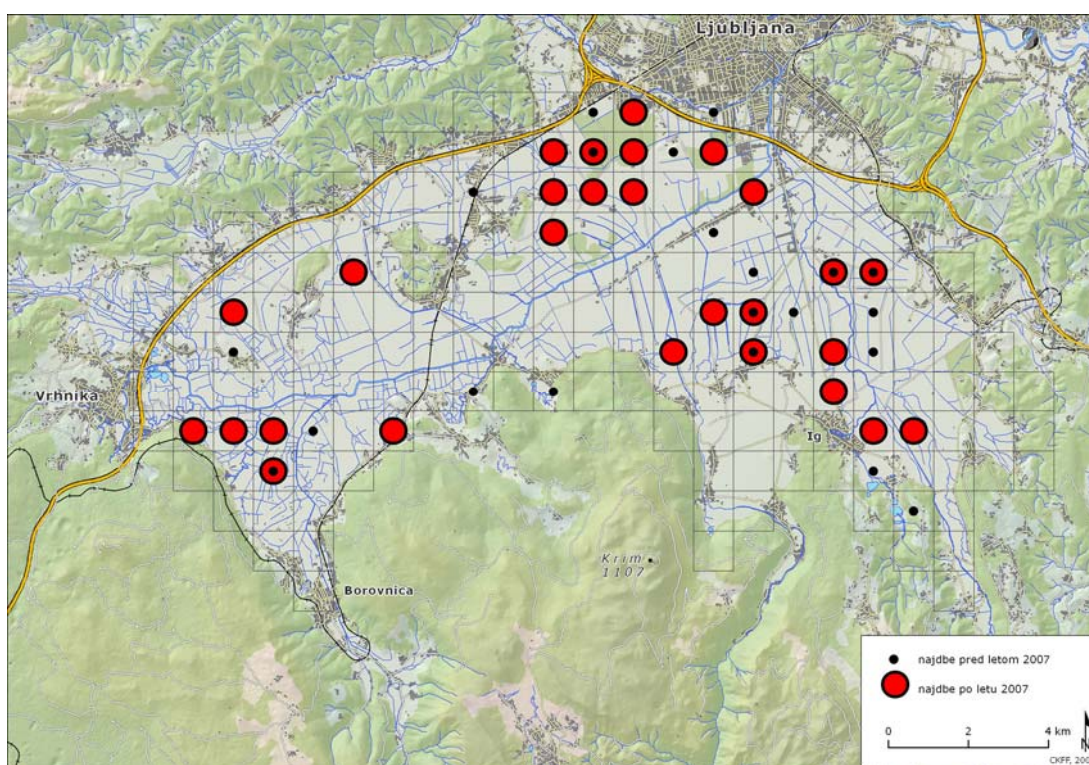
Slika 35. 1500 m radij okrog točnih najdišč močvirske sklednice na Ljubljanskem barju v letih 2007-2009.

Glede na pokritost območja in lov v letu 2008 in 2009 smo za širše območje Gmajnic (17 km²) ocenili število močvirskih sklednic s Petersenovo metodo na 272 (95 % interval zaupanja za binomsko distribucijo; 136–850). Pri tem je treba poudariti, da gre samo za oceno velikosti populacije osebkov starejših od dveh let. Ocenjena povprečna gostota je tako 16 osebkov/km². Slednja je v primerjavi z drugimi študijami nizka. Gostota populacij močvirske sklednice (*Emys orbicularis*) v Evropi narašča od severa proti jugu (Bozhansky & Orlova 1998). Nöllert s sod. (1986) poroča o 30–35 osebkih močvirske sklednice na 250 m² močvirnatnega območja v Bolgariji. Meeske (1998) za vzhodno Evropo navaja 1,5 osebkov/ha na območju, kjer zavzemajo vodne površine 2100-2400 m² od 50 ha. Ayaz s sod. (2007) navaja za Turčijo 83 (41,5–124,5) osebkov na hektar. Za območje Ljubljanskega barja bo v prihodnosti verjetno treba izdelati oceno, ki bo temeljila na oceni gostote glede na mrežo jarkov. Duguy & Baron (1998) sta tako v zahodni Franciji ocenila, da na 6 km kanalov živi okrog 100 osebkov. Za območje ribnikov Draga in Rakovnik ocena velikosti populacije želv zaradi prenizkega ponovnega ulova ni bila mogoča. Tam je bilo do sedaj označenih že 57 osebkov močvirske sklednice. Skupaj območje obeh ribnikov obsega približno 1 km². Gostota želv je tako za to območje (57 osebkov/km²) že bolj primerljiva z drugimi študijami.

3.2 Veliki pupek

Velikega pupka smo med raziskavo registrirali v 27 kvadratih (1 km x 1 km) (slika 36), pred raziskavo pa je bil znan iz 21 kvadratov (CKFF 2009). Prisotnost vrste je bila potrjena v 6 kvadratih, kljub pregledu območja pa ne tudi v preostalih 15 kvadratih. V 21 kvadratih je bil najden na novo. Skupno je veliki pupek tako znan v 42 kvadratih na Ljubljanskem barju (slika 36).

Večino podatkov za velikega pupka smo zbrali naključno med natančnejšim pregledovanjem jarkov za namene popisa in ocene populacije hribskega urha (56 lokalitet), ostalo pa so najdbe med splošno inventarizacijo potencialnih lokalitet (16 lokalitet), najdbe z metodo lova v vrše namenjene močvirski sklednici (15 lokalitet) ter ulov v pasti, namenjenih prav lovu pupkov (6 lokalitet).



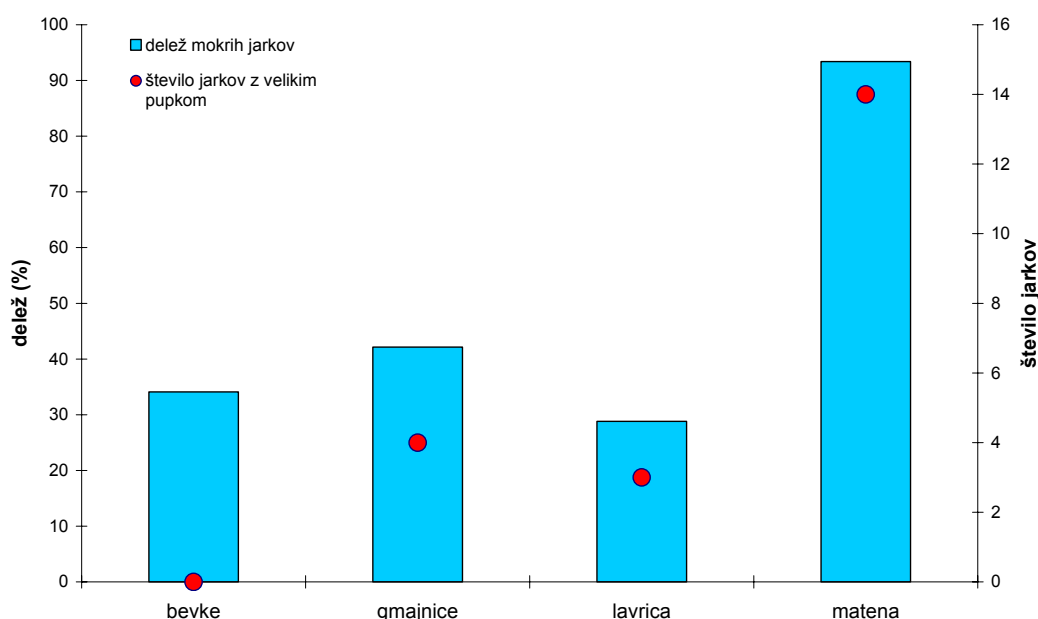
Slika 36. Poznavanje razširjenosti velikega pupka (*Triturus carnifex*) pred začetkom raziskave in na podlagi rezultatov te raziskave.

Metoda lova z vršo, prvotno namenjena lovu močvirske sklednice, se je v obdobju med koncem meseca marca in sredino junija izkazala kot učinkovit način potrjevanja prisotnosti velikega pupka na Ljubljanskem barju. Pred in po tem obdobju so bile najdbe odraslih pupkov v vršah redke. Veliki pupek je predator in ga, prav tako kot sklednico, privlači hrana, ki smo jo nastavljali v vrše. Velikost odprtih v vršah preprečuje, da bi veliki pupki, za razliko od navadnih (*Lissotriton vulgaris*), iz vrš pobegnili. Po drugi strani pa so se lahko zaradi prisotnosti drugih vrst (močvirska sklednica, večje ribe...) v vršah, le-teh izogibali. Tako sta lahko števili ulovljenih osebkov in lokacij, kjer so se pupki ujeli v vrše močno podcenjeni. Veliki pupek se je v tem »ugodnem« obdobju v vrše ujel le na

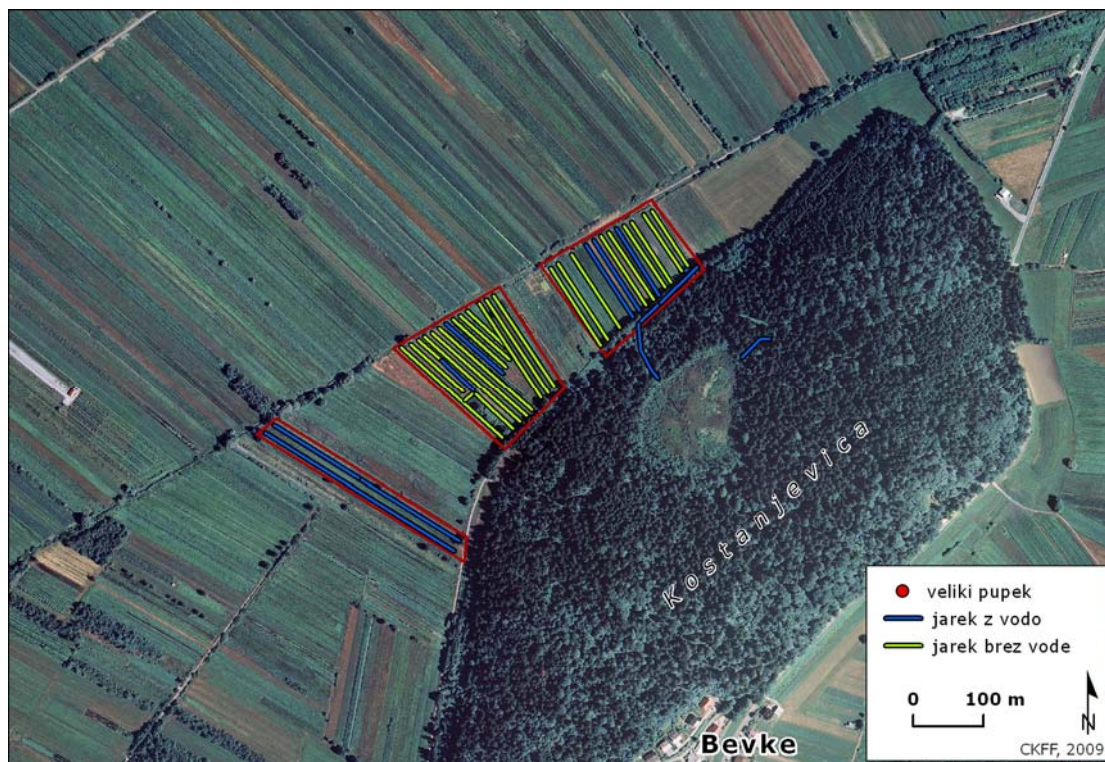
15 lokalitetah oz. v 10 kvadratih, čeprav so bile vrše nameščene na 107 lokacijah, v skupno 44 kvadratih (slika 36). Ker metoda ni bila prilagojena izključno lovu velikega pupka, na podlagi teh rezultatov ne moremo sklepati o ničemer drugem kot o njegovi prisotnosti.

Ob koncu sezone 2009 (avgust) smo dodatno testno uporabili posebej oblikovane pasti za lov pupkov (slika 17, poglavje 2.2.2). Te pasti so se izkazale za ustrezen način potrjevanja prisotnosti velikega pupka, saj so se v pasti večkrat ulovili mladi osebk in ličinke velikega pupka. Zaradi neprimernih vremenskih razmer po nastavitvi pasti (deževno obdobje z velikim nihanjem vodostaja v jarkih) teh podatkov kvantitativno ne moremo vrednotiti.

Na štirih testnih območjih smo skupaj s hribskim urhom opravili intenzivno vzorčenje velikih pupkov (slika 18, poglavje 2.2.3). Večinoma (v 85 % primerov) smo našli le po nekaj ličink na jarek ali subadulten osebek, v petih jarkih pa je bilo najdenih nekaj odraslih osebkov. Pogostost pojavljanja velikega pupka je med posameznimi območjih različna in verjetno povezana z deležem vodnatih jarkov. Tu najbolj izstopata območji Bevke in Matena (slike 37, 38, 39). Na območju Bevk, kljub primerljivemu deležu vodnatih jarkov z območji Lavrica in Gmajnice med intenzivnim vzorčenjem v letu 2009 velikega pupka nismo našli. Prav tako veliki pupek ni bil zabeležen med pregledom jarkov in kanalov v letu 2008. Kljub visokemu lovnemu naporu (50 lovnih noči) v »ugodnem« času se noben pupek ni ujel v vrše za sklednice, postavljene na območju močvirja Mali plac. Najbližja nova najdba velikega pupka je od območja Bevke (slika 38) oddaljena dober kilometer, prav tako s širšega območja Bevk ni znanih starih podatkov (slika 36). Vzrokov za odsotnost ali nezaznavnost velikega pupka na tem območju ne moremo podati, lahko pa sklepamo, da je, če je veliki pupek tam prisoten, populacijska gostota verjetno zelo nizka. Območje Matena od ostalih izbranih območij močno izstopa, tako po deležu jarkov z vodo kot po številu jarkov, v katerih smo velikega pupka našli (slike 37, 39). Na vseh treh območjih (slike 39, 40, 41), kjer smo velikega pupka našli smo z najdbo ličink in mladih osebkov potrdili tudi uspešno razmnoževanje.



Slika 37. Število lokalitet velikega pupka (*Triturus carnifex*) na izbranih ploskvah ter delež vodnatih jarkov na posameznem območju v času raziskave v letu 2009.



Slika 38. Prisotnost velikega pupka (*Triturus carnifex*) na izbrani raziskovalni ploskvi Bevke ter vodnatost v času raziskave v letu 2009.



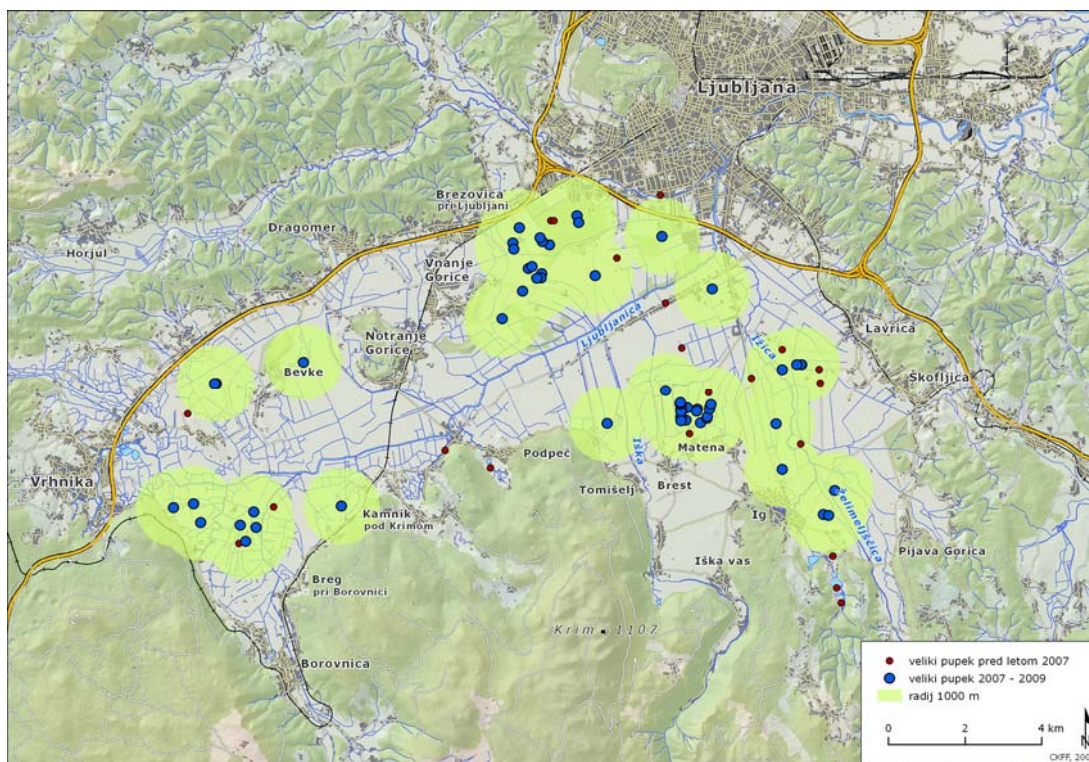
Slika 39. Prisotnost velikega pupka (*Triturus carnifex*) na izbrani raziskovalni ploskvi Matena ter vodnatost v času raziskave v letu 2009.



Slika 40. Prisotnost velikega pupka (*Triturus carnifex*) na izbrani raziskovalni ploskvi Gmajnice ter vodnatost v času raziskave v letu 2009.



Slika 41. Prisotnost velikega pupka (*Triturus carnifex*) na izbrani raziskovalni ploskvi Havptmance ter vodnatost v času raziskave v letu 2009.



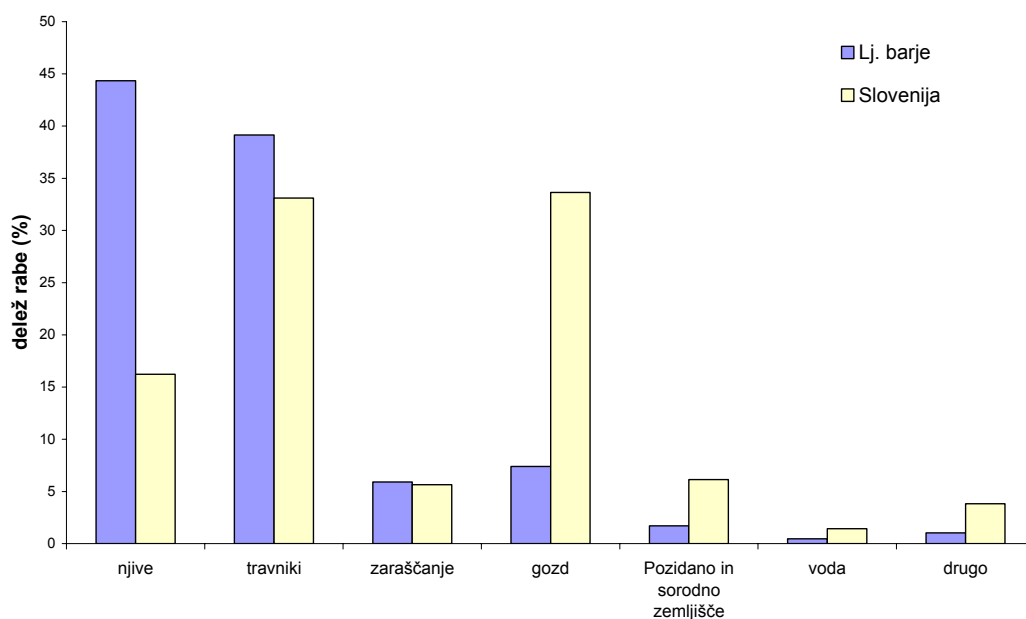
Slika 42. Domnevni obseg kopenskega habitata velikega pupka (*Triturus carnifex*) glede na najdbe po letu 2007.

V izogib napačni interpretaciji rezultatov, dobljenih z različnimi metodami lova obravnavamo vse najdbe velikega pupka v poročilu enakovredno in skupaj. Na podlagi rezultatov lahko govorimo le o trenutno znani razširjenosti (slika 36) velikega pupka na Ljubljanskem barju, o obsegu kopenskega habitata (slika 42) pa lahko sklepamo na podlagi poznavanja biologije vrste, predvsem glede na v literaturi najpogosteje zabeležene selitvene razdalje. Odrasli veliki pupki se med mrestišči in prezimovališči najpogosteje selijo do 1000 m (Blab 1986, Grosse 1993 v Günther 1996, Kupfer 1998 v Thiesmeier s sod. 2000).

Zaradi goste mreže jarkov in kanalov na celotnem Ljubljanskem barju, ne moremo trditi, da na območjih, kjer pupka nismo našli tega tam dejansko ni. Glede na karto kopenskega habitata (slika 42) pa lahko sklepamo na relativno pogostost pojavljanja pupkov na posameznih območjih. Tako lahko sklepamo, da je veliki pupek sicer gručasto, vendar bolj ali manj razširjen po vsem Ljubljanskem barju. Glede na rezultate te raziskave pa je v primerjavi s hribskim urhom redkejši, saj je bil najden v manjšem deležu pregledanih jarkov. Tudi o morebitni povezanosti ali izoliranosti posameznih območij ne moremo govoriti, ker dejanskih selitvenih razdalj pupkov na tako specifičnem območju, kot je Ljubljansko barje ne poznamo.

Ljubljansko barje je kot območje razširjenosti velikega pupka v primerjavi s celotno Slovenijo nekaj posebnega, saj tu večino primernih mrestišč predstavljajo stoječe vode v jarkih in kanalih, medtem ko so to drugod po Sloveniji večinoma manjše stalne stoječe vode – kali, planinski kali in mlake ter večje stalne vode kot so mrtvice, gramoznice, jezera, ribniki in vodna zajetja z veliko vodne vegetacije. Tudi okolica mrestišč, npr. strukturiranost kopenskega habitata velikega pupka

je na Ljubljanskem barju nekoliko posebna. Glede na rabo kmetijskih zemljišč v 300-metrskem zaledju vodnih lokalitet velikega pupka je na Ljubljanskem barju v primerjavi s celotno Slovenijo manj gozdnih in več odprtih površin, kot so travniki in njive (slika 43). Kje natančno veliki pupki tu prezimujejo, nam ni znano, lahko pa trdimo, da je značilna mozaičnost travnikov in manjših gozdnih zaplat ter raznolikost tipa jarkov glede na rabo, starost in vzdrževanje ključnega pomena za obstoj vrste na Ljubljanskem barju.

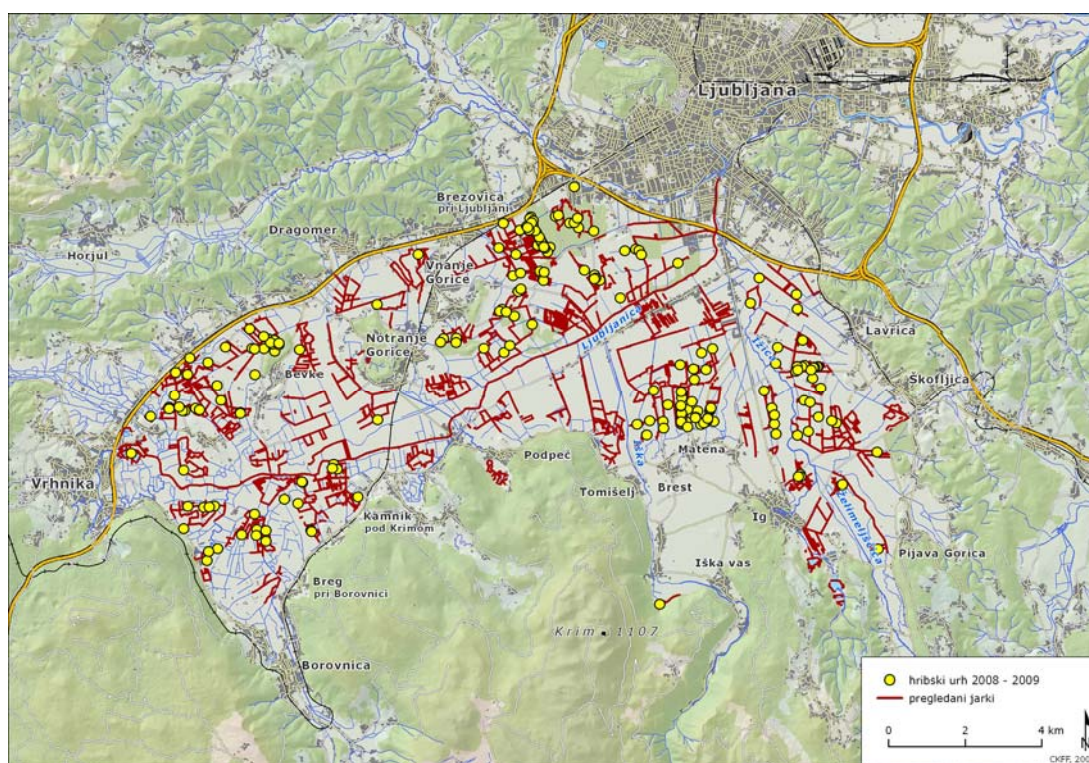


Slika 43. Primerjava zastopanosti deležev posameznih tipov rabe tal v 300-metrskem pufru vodnih najdišč velikega pupka (*Triturus carnifex*) na Ljubljanskem barju in celotnem ozemlju Slovenije.

Primerjava območij Gmajnice, Matena in Lavrica kaže, da so na Ljubljanskem barju za velikega pupka najbolj pomembna območja z visoko pestrostjo in mozaično razporeditvijo kopenskih habitatov (travišča, grmišča, mejice, gozdne zaplate) v povezavi z gosto mrežo potencialnih mrestišč. Pomembna potencialna mrestišča velikega pupka na Ljubljanskem barju so jarki z nizko populacijsko gostoto rib ter obilo vodne vegetacije, ki se ne izsušijo vsaj do konca junija. Ožja območja pomembna za velikega pupka na Ljubljanskem barju je v prihodnje mogoče določiti le na podlagi ciljnih raziskav. Vzorčenja na testnih območjih so pokazala, da je treba na območjih, kjer habitat velikega pupka predstavljajo jarki, poleg gostote osebkov v posameznem jarku, upoštevati tudi prepredenost območja z jarki ter delež vodnatosti in zasedenosti jarkov. V sušnih letih se namreč osebkovi lahko skoncentrirajo v enem ali dveh jarkih, v letih z zadostno količino vode pa razpršijo po večjem številu jarkov. Tako so izmerjene gostote na jarek lahko med leti zelo različne, z upoštevanjem širše mreže pa primerljive. Zato je treba v prihodnje na Ljubljanskem barju pri vrednotenju nekega območja nujno vrednotiti nekoliko širše območje raziskave in ne samo specifične jarke v času raziskave.

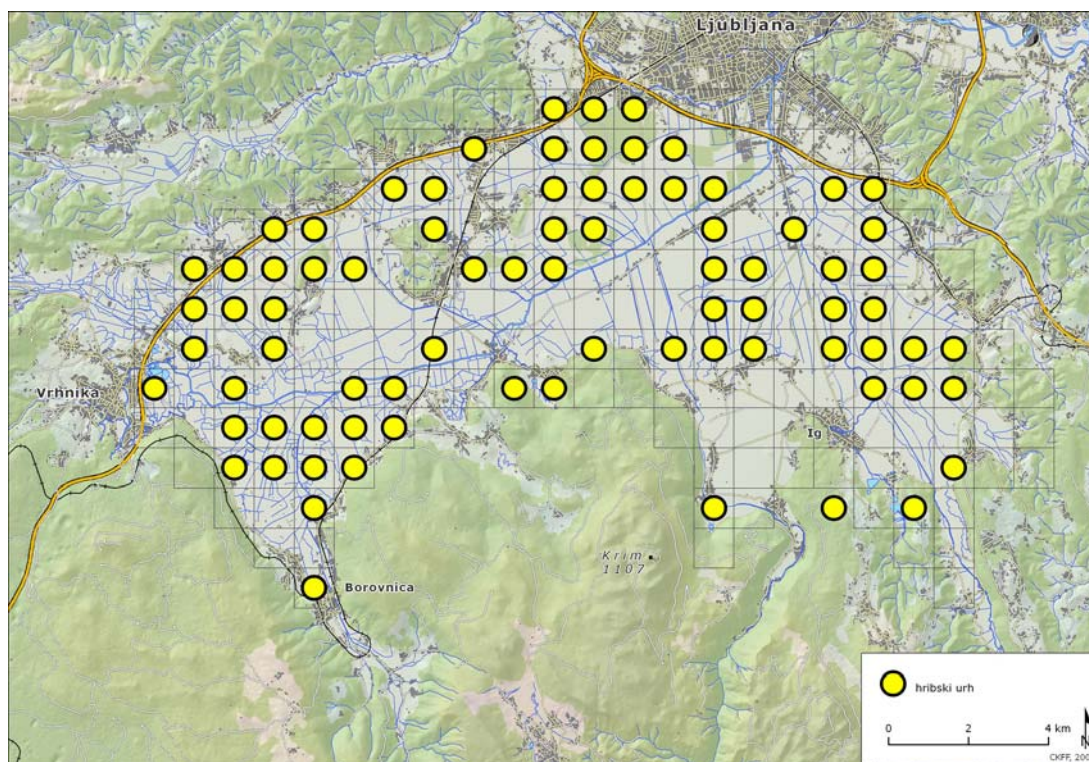
3.3 Hribski urh

Hribskega urha smo pričakovno registrirali po celotnem Ljubljanskem barju (slika 44, 45). Glede na pregledanost območja izstopa sorazmerno malo najdb v okolici Črne vasi (slika 44). Ostalim območjem, ki smo jih pregledali in urha nismo našli, ne pripisujemo posebnega pomena. Koncentracija najdišč hribskega urha je posledica intenzivnosti dela in je ne moremo upoštevati pri določanju večjih gostot hribskih urhov. Vzorčenje namreč ni bilo usmerjeno v vzorčenje urha, prav tako pa niso bili pregledani manjši jarki v katerih se urhi najbolj pogosto zadržujejo. Zato lahko zaključimo le to, da je hribski urh razširjen po večini Ljubljanskega barja (slika 45).

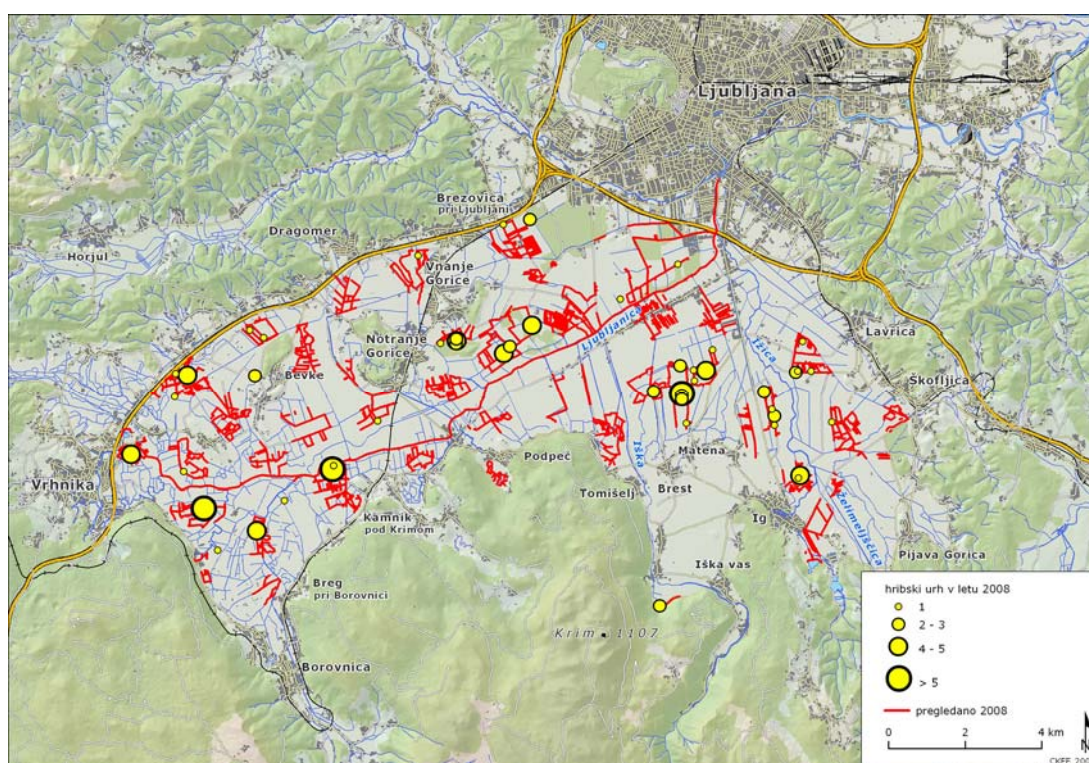


Slika 44. Ugotovljena razširjenost hribskega urha (*Bombina variegata*) v okviru projekta v letih 2008-2009.

Relativne gostote lahko podamo le na podlagi standardiziranega vzorčenja. Za te namene smo uporabili samo podatke iz leta 2009 iz transektnih popisov močvirske sklednice. Podatkov o opaženih hribskih urhah pri postavljanju vrš namreč ni možno standardizirati. V letu 2008 je bilo na območju Ljubljanskega barja v okviru namenskega pregledovanja jarkov za sklednico (276,5 km) opaženih 121 urhov (0,43 osebkov/km jarkov). Slaba polovica urhov je bila opažena na treh območjih. Severno od gradu Bistra je bilo opaženih največ (10) urhov v enem jarku, 22 osebkov je bilo opaženih južno od Vnanjih Goric (1,57 osebkov/km jarkov), 27 osebkov pa pri Mateni (1,97 osebkov/km jarkov) (slika 46). Vrednosti na teh območjih so tako 3-4 krat večje kot za celotno Ljubljansko barje in jih nikakor ne smemo jemati kot absolutne.



Slika 45. Razširjenost hribskega urha (*Bombina variegata*) na območju Ljubljanskega barja.

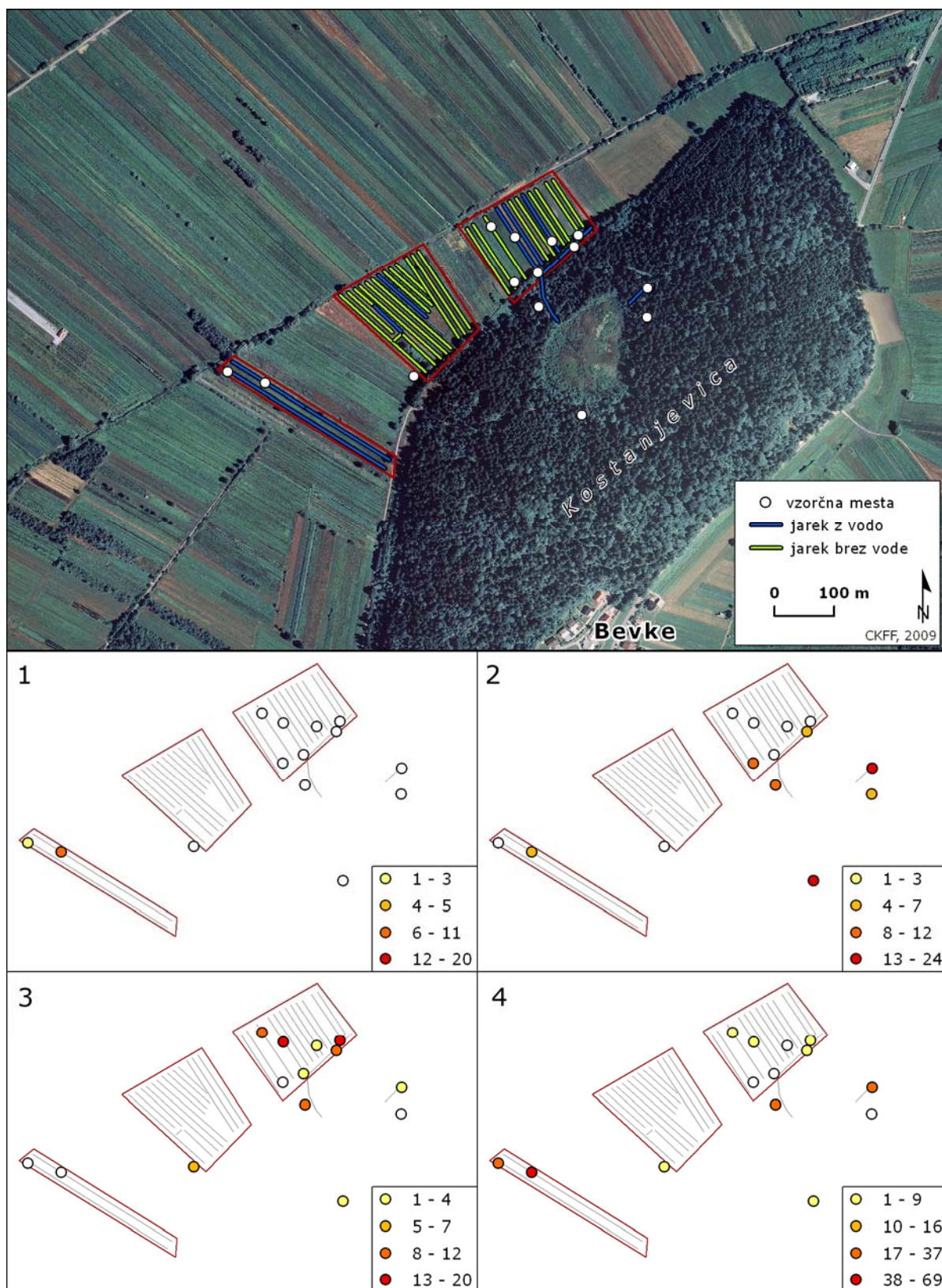


Slika 46. Število opaženih odraslih hribskih urhov (*Bombina variegata*) v okviru pregledovanja jarkov v letu 2008.

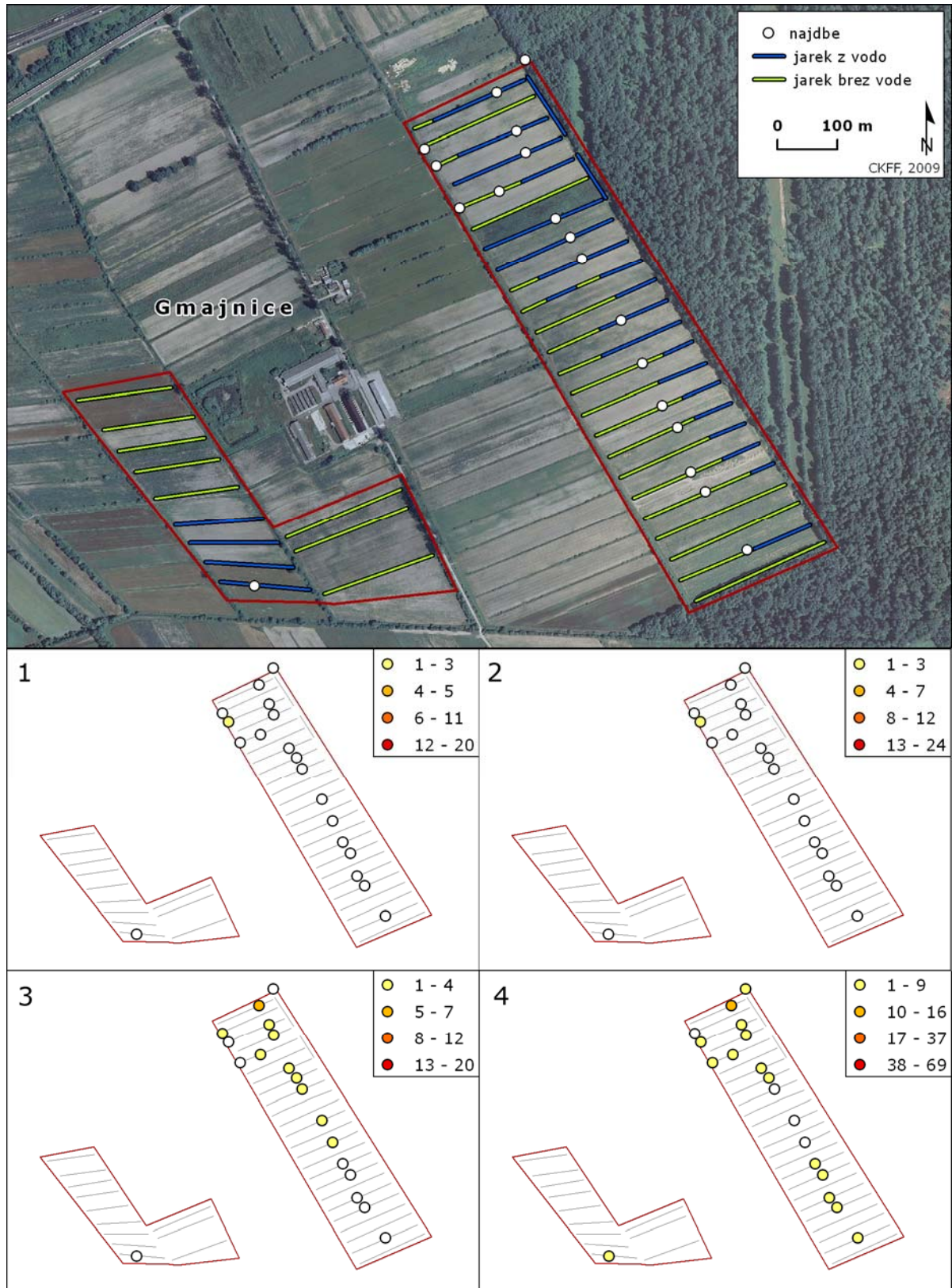
Urhe smo registrirali na vseh štirih območjih podrobnejših raziskav. Na območju Bevk smo razmnoževanje potrdili samo v dveh južno ležečih jarkih (slika 47). Ostali vodnati jarki so bili zaraščeni z grmovno vegetacijo. Menimo, da je vzrok odsotnosti larv v teh jarkih ravno v zaraščenosti, saj so bili jarki premalo osončeni. Tekom razmnoževalne sezone so zato služili predvsem kot skrivališča mladostnim osebkom (82 osebkom povprečne velikosti 29 mm). Na območju Bevk so se avgusta mnogi jarki povsem izsušili. Takrat se je razmnoževalno obdobje urhov že bližalo h koncu. Na južnem delu se je eden od jarkov posušil, v drugem pa smo našli 62 odraslih osebkom povprečne velikosti 46 mm. V nasprotju z junijem smo našli 21 osebkom, večjih od 40 mm tudi v bližnjem gozdnem potoku, kjer jih junija (tekem razmnoževalnega obdobja) ni bilo. Upravičeno lahko domnevamo, da so se v času razmnoževanja premaknili iz gozdnega območja na območje jarkov.

Na območju Gmajnic smo ličinke registrirali samo v enem jarku (slika 48). V istem jarku smo nato ob drugem obisku našli dva juvenilna osebka. V polovici jarkov je bilo junija le po nekaj subadultnih in odraslih hribskih urhov. Slednjih je bilo več konec julija, bili pa so to v povprečju manjši osebki, saj jih je od 44 najdenih le 8 merilo več kot 40 mm. Za tri izmed urhov se je izkazalo, da so bili ujeti že junija in so medtem zrasi za 8–9 mm.

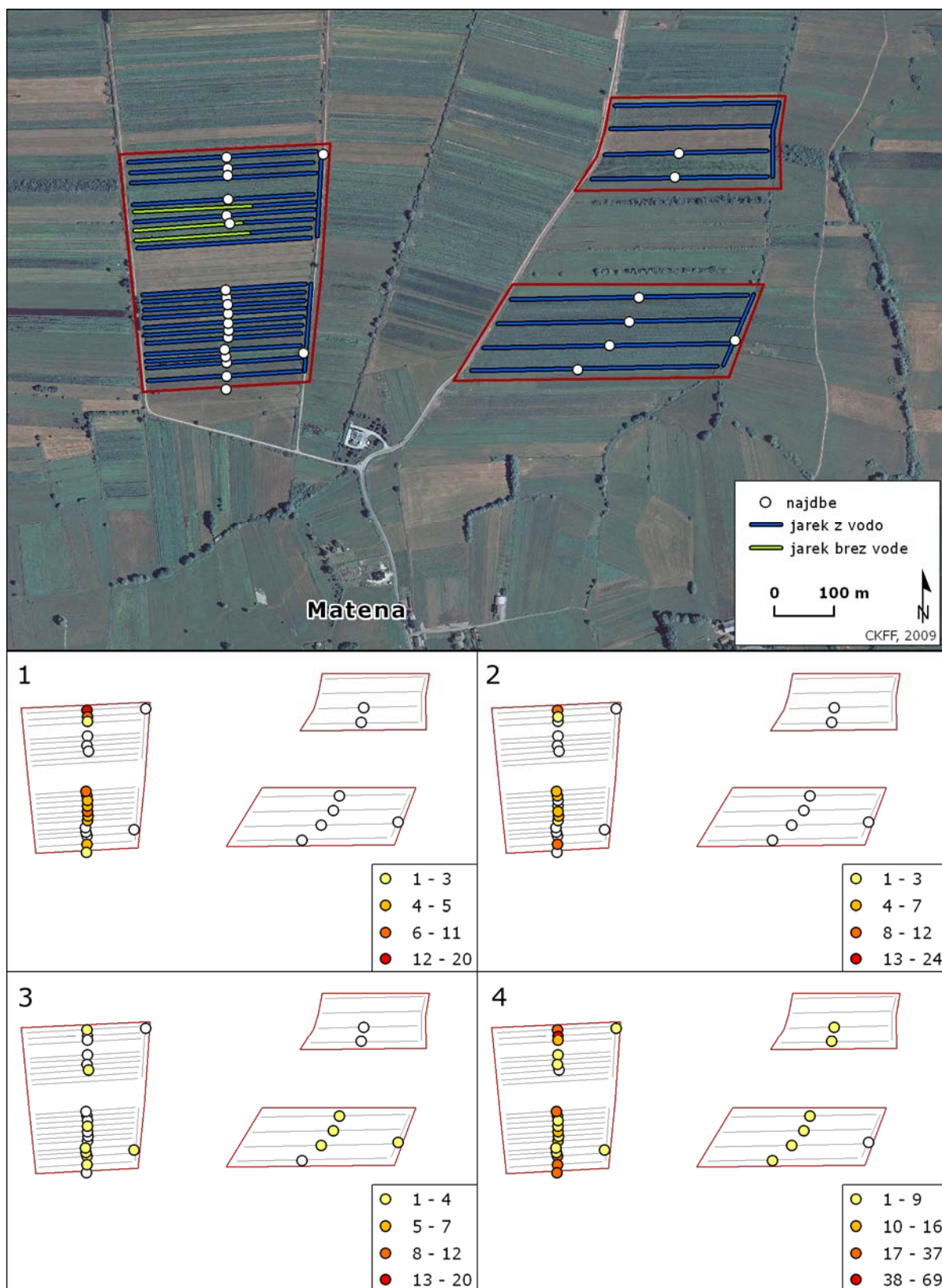
Kljub temu, da območji Bevke in Gmajnice ležita neposredno ob gozdu pa kažeta dva različna vzorca premikanja urhov. Na območju Gmajnic urhi v dovolj svetlem gozdu odlagajo jajca v različne luže. Izven tega območja, ki ga lahko označimo za bolj primerne od jarkov, se razpršijo le spolno nezreli osebki, ki se čez poletje na območju jarkov okoli gozda prehranjujejo. Na območju Bevk pa senčni gozd, kot kaže, ne omogoča primerne razmnoževanja. Večina odraslih osebkom se je po obdobju razmnoževanja premaknila nazaj v gozd, mladostni osebki pa so ostali še pozno poleti na območju jarkov. Gozd z bližnjimi jarki na območju Bevk tako lahko označimo kot celoto, na območju Gmajnic pa so v gozdu verjetno gostote urhov tako velike, da so manjši osebki primorani kolonizirati bližnja slabša okolja.



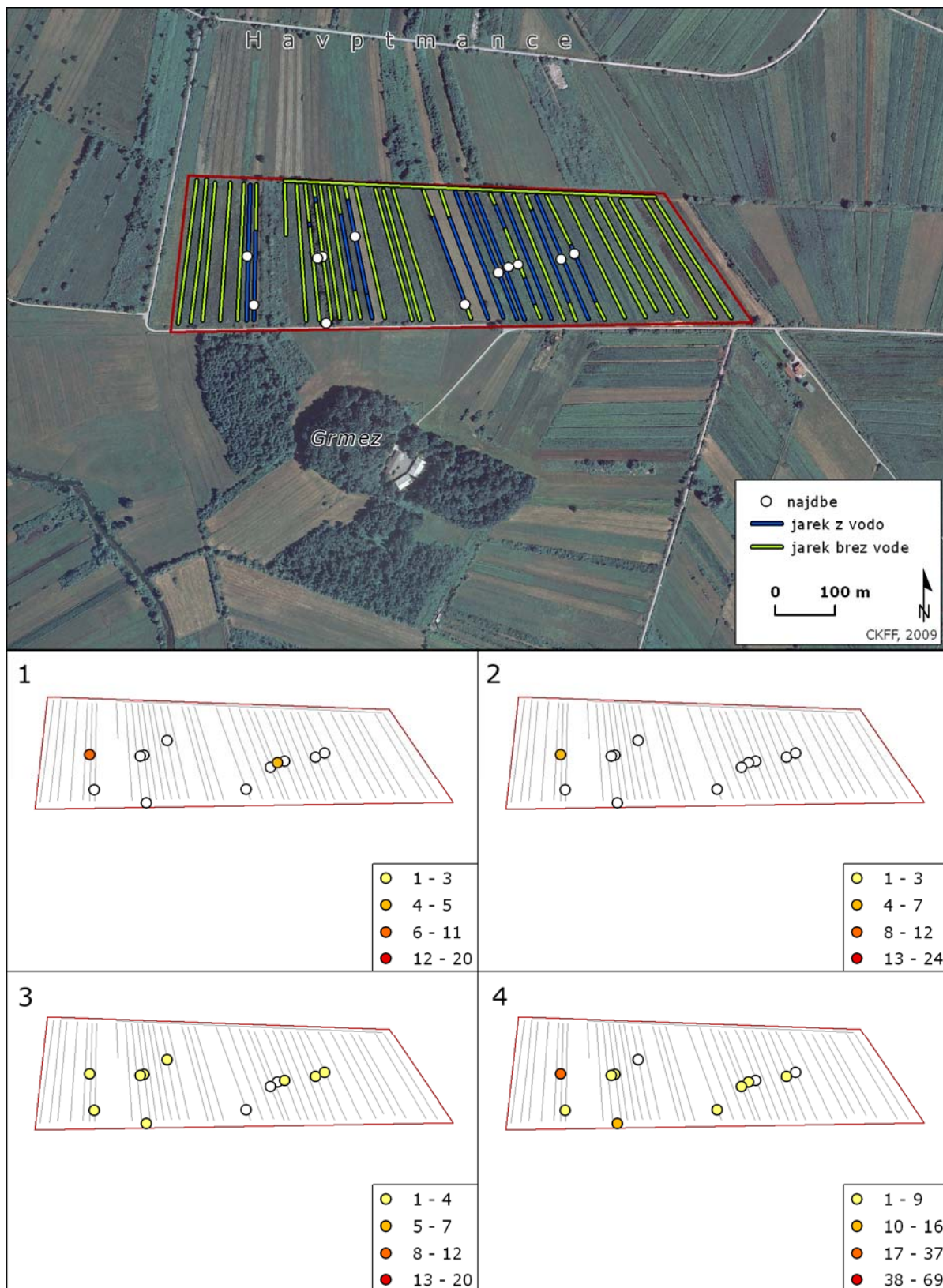
Slika 47. Število ujetih ličink (1), opaženih juvenilnih (2), subadultnih (3) ter odraslih osebkov (4) hribskih urhov (*Bombina variegata*) na območju Bevke.



Slika 48. Število ujetih ličink (1), opaženih juvenilnih (2), subadultnih (3) ter odraslih osebkov (4) hribskih urhov (*Bombina variegata*) na območju Gmajnice.



Slika 49. Število ujetih ličink (1), opaženih juvenilnih (2), subadultnih (3) ter odraslih osebkov (4) hribskih urhov (*Bombina variegata*) na območju Matena.



Slika 50. Urh število ujetih ličink (1), opaženih juvenilnih (2), subadultnih (3) ter odraslih osebkov (4) hribskih urhov (*Bombina variegata*) na območju Havptmance.

Drugačen vzorec v razporeditvi različno starih osebkov pa je opazen na območjih Matene in Lavrice. Na območju Matene so bile v zahodnem delu v večini jarkov najdene vse starostne skupine, a največ odraslih in le malo mladostnih osebkov. Prisotnost ličink in juvenilnih urhov tudi kaže, da se urhi v tamkajšnjih jarkih uspešno razmnožujejo. Nizek delež mladostnih osebkov bi lahko pomenil slab reproduktivni uspeh v prejšnjih letih ali pa so razporejeni po sosednjih jarkih, ki jih nismo pregledali.

Na območju Lavrice (slika 50) smo, podobno kot pri Bevkah, odrasle urhe prav tako našli v treh manj zaraščenih jarkih, v bolj zaraščenih pa smo našli več mladih osebkov. Ob drugem pregledu je bila večina jarkov na območju Lavrice suha, tako da uspešnosti razvoja v njih nismo mogli ugotoviti.

Jarki na Ljubljanskem barju so zelo dober približek primarnim habitatom hribskega urha, saj izbira za mrestenje plitve, osončene vode, ki se hitro segrejejo. Temperatura vode je namreč najpomembnejši dejavnik pri izbiri mrestišča, medtem ko gostota plenilcev, prisotnost drugih vrst dvoživk in verjetnost izsušitve mlake ne igrajo tako pomembne vloge (Barandun & Reyer 1997). Na Ljubljanskem barju so plitvi drenažni jarki vsekakor najprimernejša mrestišča za hribskega urha. Dokler se ne vzpostavijo primarni habitati, je za uspešno razmnoževanje hribskega urha na Ljubljanskem barju pomembno, da se drenažni jarki vzdržujejo. Nivo vode v njih je odvisen od globine večjih kanalov v bližini, zato je pomembno, da ti niso preveč globoki, ker v tem primeru izsušijo celotno območje. Vendar pa ni pomemben samo posamezni jarek, temveč celotna mreža. Čeprav se lahko posamezni osebki hribskih urhov selijo na velike razdalje – tudi 1 km in več (Gollmann & Gollmann 2002, Maccallum et al. 1998, Sy & Grosse 1998), je večina hribskih urhov zvesta enemu kraju (Gollmann & Gollmann 2002, Kapfberger 1984, Maccallum et al. 1998, Möller 1996, Jahn et al. 1996). Posledica tega je, da lahko urhi v jarkih čakajo na vodo, ki pa je ne bo.

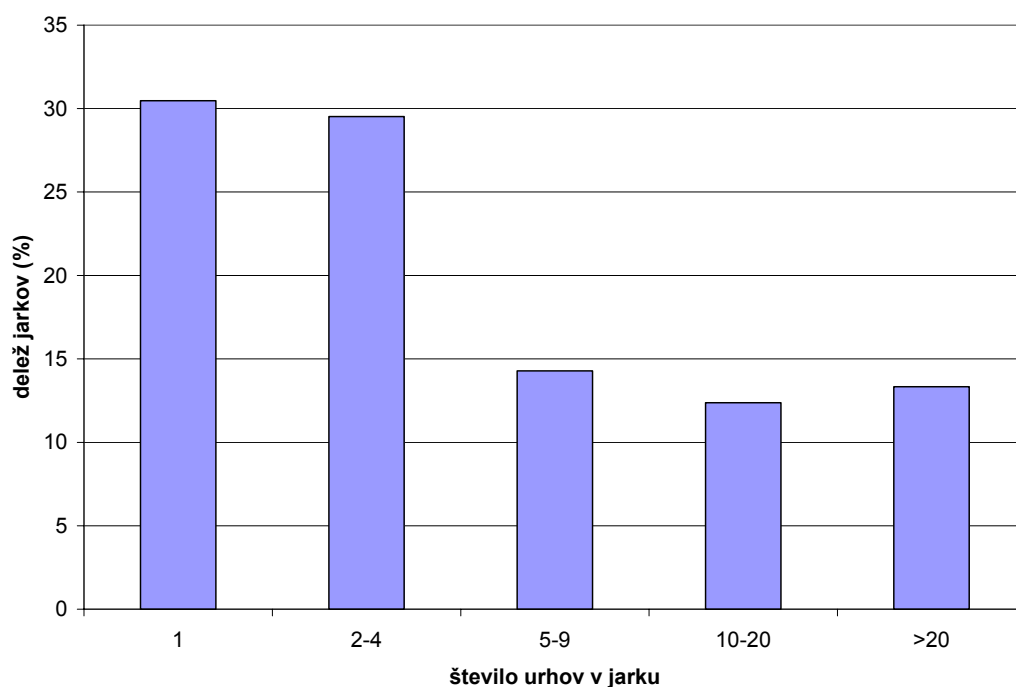
Pri hribskem urhu se lahko območje mrestenja, poletno prebivališče in prezimovališče prostorsko močno prekrivajo. Ugodno je, če se suhi in vlažni predeli povezujejo v tesno mrežo (Gollmann & Gollmann 2002). V sušnem vremenu in med obdobji parjenja se hribski urhi zadržujejo v vlažnih skrivališčih v bližini vodnih teles, kot so razpoke v tleh, votli štori, lubje, prostori med kamenjem ali pod mahom (Niekisch 1995). Kot skrivališče jim lahko služi tudi gosta vegetacija na vlažnih tleh – npr. trstišča in z ločjem zaraščeni bregovi mlak (Sy & Grosse 1998) ali vlažni travniki (Gollmann & Gollmann 2002). Zato so zaraščeni obrežni pasovi jarkov in kanalov na Ljubljanskem barju za preživetje odraslih hribskih urhov bistvenega pomena. Hkrati pa pomeni obrežna vegetacija manjšo osončenost jarka in s tem nižjo temperaturo vode v jarku in takšen jarek postane manj primeren kot mrestišče, a bolj primeren kot skrivališče. Tak primer predstavljajo jarki na Gmajnicah in pri Bevkah, kjer nismo našli ličink niti odraslih osebkov, temveč le mladostne osebkove, ki se še ne razmnožujejo.

Hribski urhi pogosto tudi prezimujejo v neposredni bližini mrestišč (Sy & Grosse 1998). Ker se hribski urhi sami niso sposobni zakopati dovolj globoko, da bi lahko dosegli plast, kjer ni zmrzali (Niekisch 1995), so mesta s primernimi skrivališči bistvenega pomena tudi za njihovo prezimovanje. Zato je poleg ohranjanja drenažnih jarkov z obrežno vegetacijo pomembno tudi ohranjanje grmovnih in gozdnih predelov Ljubljanskega barja, ki hribskim urhom verjetno služijo kot prezimovališča.

Za hribskega urha je na Ljubljanskem barju tako najbolj ugodna prostorsko tesno povezana kombinacija mrestišč (plitvi, osončeni, manj zaraščeni drenajni jarki), kopenskih skrivališč (bolj zaraščeni drenajni jarki z bogato obrežno vegetacijo, vlažni travniki) in prezimovališč (gozdovi in grmišča).

Tabela 3. Skupno število ujetih odraslih in ličink hribskih urhov na posameznem območju (za čas lovov glej tabelo 2).

Ime območja	Skupna dolžina jarkov (km)	Površina (ha)	Ličinke		Odrasli osebki					
			junij št.	julij št.	junij št./100 m	junij št./ha	julij št.	julij št./100 m	julij št./ha	
Matena	8,7	23	48	45	32	0,37	1,39	98	1,13	4,26
Gmajnice	7,3	30,5	0	3	5	0,07	0,16	42	0,58	1,38
Bevke	3,9	6,1	14	6	94	2,41	15,41	63	1,62	10,33
Lavrica	8,9	21,2	13	0	53	0,60	2,50	0	0,00	0,00
Skupaj	28,8	80,8	75	54	184			203		

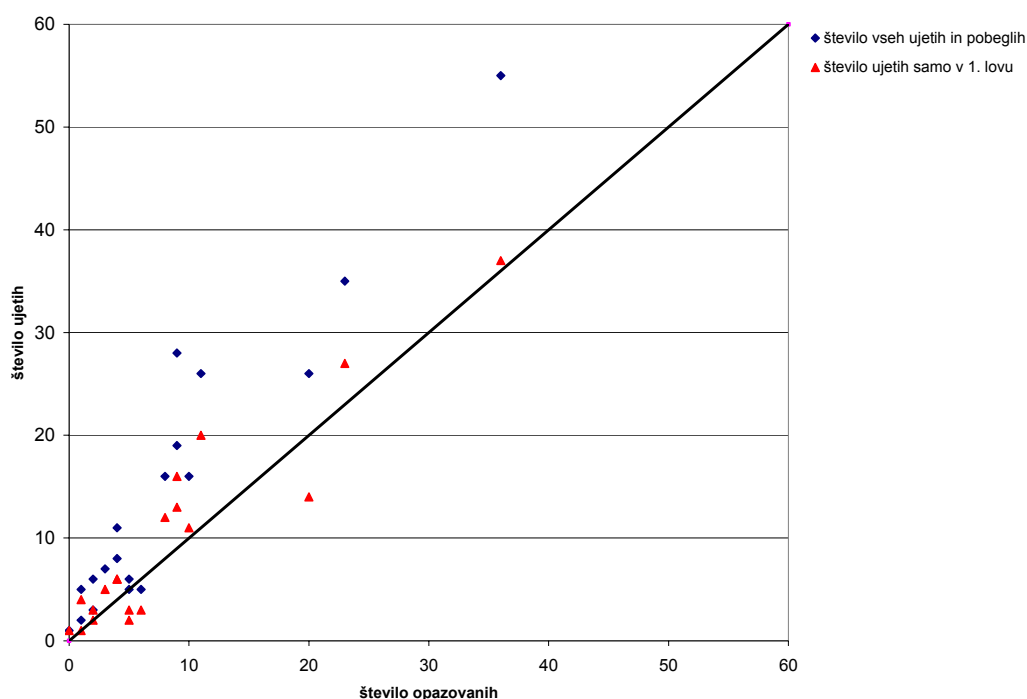


Slika 51. Delež jarkov glede na število ujetih odraslih hribskih urhov (*Bombina variegata*) (N=105).

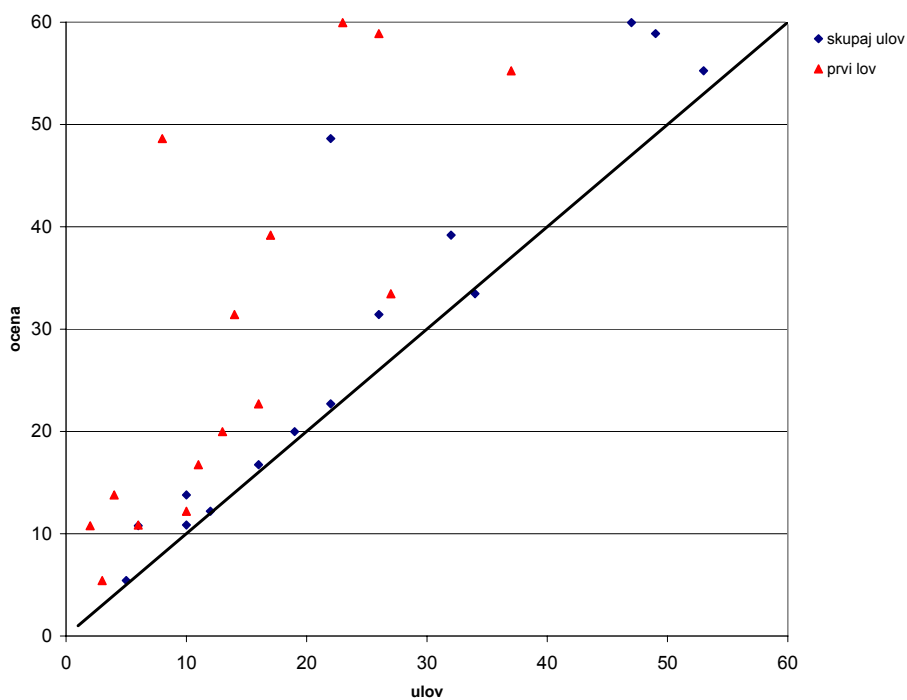
Metodološko je bilo delo zasnovano kot čim bolj natančno preštetje odraslih osebkov. Pri tem smo prešteli še vse juvenilne in subadultne osebke, na večjih mestih v posameznem jarku pa smo lovili tudi ličinke. Zato je za ocenjevanje kvalitete in pomena območij za hribskega urha verjetno bolje upoštevati število jarkov, v katerih so prisotne ličinke kot pa samo število ličink. Tudi zaradi tega obravnavamo v nadaljevanju samo odrasle osebke. Povprečno smo ob enkratnem ulovu v posameznem jarku ulovili 8,3 urha, v več kot polovici jarkov pa po 1 do vključno 4 (slika 51). Ker

so bili jarki v povprečju dolgi 200–300 m, pomeni to 2,8–4,15 urha/100 m jarkov. Takšne gostote so urhi dosegli na območju Bevk (tabela 3). Glede na površino območja so bile največje gostote urhov na Bevkah in Mateni (tabela 3). Gostote urhov so primerljive z nekaterimi drugimi študijami - Hartel (2008) navaja 2,8 os/ha, Plytycz & Bigaj (1993) 0,51 os/ha, Barandun s sod. (1997) pa 50 os/ha (v Gollmann & Gollmann 2003).

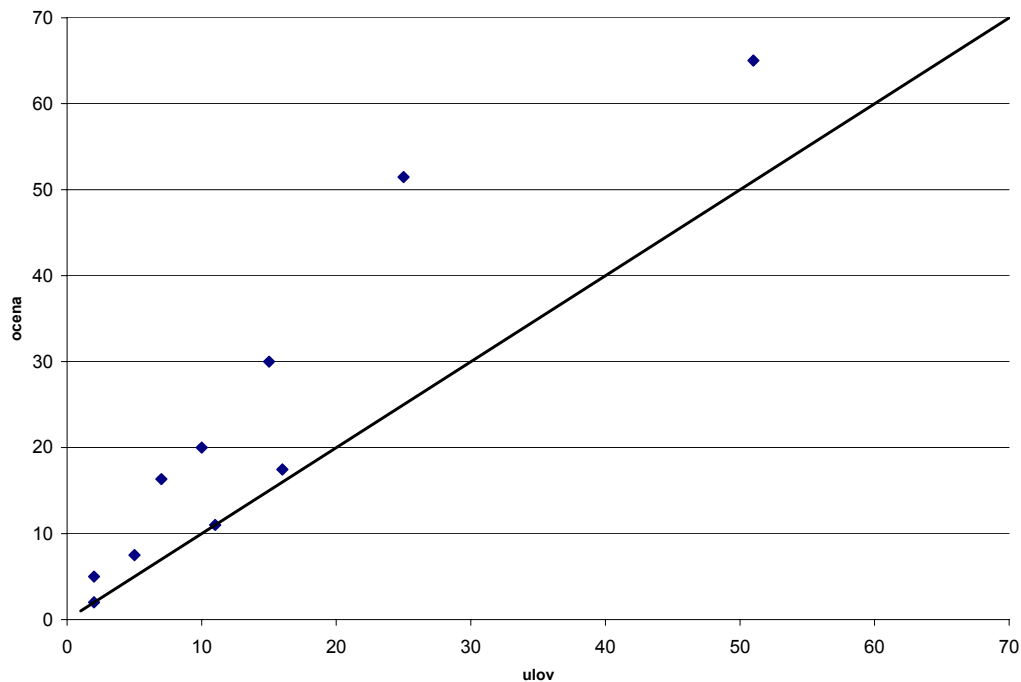
Ocene števila v tabeli 3 temeljijo zgolj na podlagi ulovljenega števila urhov na območju v določenem času. Zato nas je zanimal tudi delež urhov, ki so bili na območju, a jih nismo ujeli.



Slika 52. Razmerje med opazovanim in dejanskim številom ujetih urhov (*Bombina variegata*) (linija na grafu predstavlja razmerje 1:1).



Slika 53. Razmerje med celotnim ujetim in pričakovanim številom urhov (*Bombina variegata*) po metodi izlova (linija na grafu predstavlja razmerje 1:1).



Slika 54. Razmerje med celotnim ujetim in pričakovanim številom urhov (*Bombina variegata*) po Petersenovi metodi (linija na grafu predstavlja razmerje 1:1).

Razmerje med opaženimi in ujetimi urhi je linearno (slika 52). V primeru do 7 opaženih urhov smo jih v prvem ulovu lahko ulovili tudi manj, ker so se skrili. Ponavadi smo jih ulovili v rangju do 10 osebkov. Do trikrat več kot smo jih sprva prešteli pa smo jih ulovili v jarkih, kjer smo jih sprva prešteli do 8–11. Pri večjem številu urhov je bilo skupno število ulovljenih urhov do dvakrat večje, kot pa smo jih sprva prešteli. V primeru samo enkratnega ulova smo glede na pričakovano število urhov v jarku po metodi izlova ulovili le 52 % pričakovanega števila urhov (slika 53), po treh lovih v jarku pa smo se približali 85 %, po Petersenovi metodi pa na 62 % pričakovanega števila urhov v jarku.

Glede na ocene ocenjujemo, da so vrednosti v tabeli 3 vsaj 2 krat podcenjene in je treba za nemene ocenjevanja gostot nujno opraviti analizo velikosti populacije z eno od metod označevanja in izlova osebkov. Opazovane vrednosti urhov so tako nekajkrat nižje od dejanskih vrednosti v določenem času. Za ocenjevanje stanja habitata urha bi bilo v prihodnje smiselno izdelati oceno, ki bo upoštevala gostoto mreže kanalov, delež zasedenih jarkov in gostoto populacije, ob upoštevanju števila urhov s predlagano metodo. Ocene na podlagi opazovanja osebkov so primerne zgolj za primerjavo posameznih območij.

Na vseh štirih izbranih območjih je mreža jarkov enako gosta, gostote urhov pa se razlikujejo glede na lego in vodnatost območij z jarki. Ob upoštevanju faktorja podcenjenosti (1,5) so tako povprečne gostote odraslih urhov v sistemu jarkov na barju 3,4 do 3,8 osebkov/ha (max 23 osebkov/ha). Na Ljubljanskem barju je z urhom zaenkrat zasedenih 79 kvadratov od tega 76 negozdnih kar predstavlja 7600 ha. Ocena velikosti populacije odraslih urhov v sistemu drenažnih jarkov se tako giblje med 26.000 in 29.000 na celotnem Ljubljanskem barju izven gozdnih območij. Sistem gozdnih in grmovnih površin pa je treba obravnavati posebej. Glede na ugotovljene različne gostote pa se urhi ne razporejajo enakomerno po celotnem območju. Zato je v prihodnje nujno najti in opredeliti območja visokih gostot urhov.

4. VIRI IN LITERATURA

- Andreas, B., 2000. Reproductive ecology and conservation of *Emys orbicularis* in Brandenburg (NE-Germany). *Chelonii* 2: 58–62.
- Arvy, C. & J. Servan, 1998. Imminent competition between *Trachemys scripta* and *Emys orbicularis* in France. *Mertensiella* 10: 33–40.
- Ayaz, D., U. Fritz, C. V. Tok, A. Mermer, M. Tosunoğlu, M. Afsar & K. Çiçek, 2007. Population estimate and body size of European pond turtle (*Emys orbicularis*) from Pazarağaç (Afyonkarahisar, Turkey). *Biologia, Bratislava* 62/2: 225–227.
- Ballasina, D. & F. Lopez-Nunes, F., 2000. Reproduction des *Emys orbicularis* au Centre Carapax. *Chelonii* 2: 112–119.
- Barandun, J. & H. U. Reyer, 1997. Reproductive ecology of *Bombina variegata*: characterisation of spawning ponds. *Amphibia – Reptilia* 18: 14–154.
- Blab, J., 1986. Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 18, 150 str.
- Bozhansky, A. T. in V. F. Orlova, 1998. Conservation status of the European pond turtle, *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), in European Russia. V: Fritz, U., U. Joger, R. Podlucky & J. Servan, Proceedings of the EMYS Symposium Dresden 96. *Mertensiella* 10: 41–46.
- Chelazzi, G., M. Leboroni, S. Tripepi, C. Utzeri, M. A. L. Zuffi, 2000. A primer on the conservation biology of the European pond turtle, *Emys orbicularis*, of Italy. *Chelonii* 2: 101–104.
- CKFF, 2009. Podatkovna zbirka Centra za kartografijo favne in flore. (stanje 1.10.2009)
- Duguy, R. & P. Baron, 1998. La Cistude d' Europe, *Emys orbicularis* dans le Marais de Brouage (Char. – Mar.): cycle d'activité, termoregulation, déplacements, reproduction et croissance. *Ann. Soc. Sci. Natur. Charente – Maritime* 8: 781–803.
- Gollmann, B. & G. Gollmann, 2002. Die Gelbbauchunke: von der Suhle zur Radspur. Beiheft der Zeitschrift für Feldherpetologie 4. Laurenti Verlag, Bielefeld. 135 str.
- Ficetola, G. H., E. Padoa-Schioppa, A. Monti, R. Massa, F. De Bernardi & L. Bottoni, 2004. The importance of aquatic and terrestrial habitat for the European pond turtle (*Emys orbicularis*): implications for conservation planning and management. *Can. J. Zool.* 82: 1704–1712.
- Fritz, U., 1993. Zur innerartliche Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). 3. Zwei neue Unterarten von der Iberischen Halbinsel und aus Nordafrika, *Emys orbicularis* fritzjuergenobsti subsp. nov. und *E. o. occidentalis* subsp. nov. *Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierkd. Dresden* 47: 131–155.
- Fritz, U., 1994. Zur innerartliche Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). 4. Variabilität und Zoogeographie im pontokaspischen Gebiet mit Beschreibung von drei neuen Unterarten. *Zool. Abh. Steetl. Mus. Tierkd. Dresden*, 48: 53–93.
- Fritz, U., 1995. Zur innerartliche Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). 5a. Taxonomie in Mittel – Westeuropa, auf Korsika, Sardinien, der Apenninen. Halbinsel und Sizilien und Unterartengruppen von *E. orbicularis*. *Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierkd. Dresden* 48: 185–242.
- Fritz, U., 1998. Introduction to zoogeography and subspecific differentiation in *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758). V: U. Fritz, U. Joger, R. Podlucky & J. Servan, Proceedings of the EMYS Symposium Dresden 96. *Mertensiella* 10: 1–27.
- Fritz, U., 2003. Die Europäische Sumpfschildkröte. Laurenti-Verlag, Bielefeld: 224.
- Fritz, U. & R. Günther, 1996. Europäische Sumpfschildkröte - *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). V: R. Günther, Die Amphibien und Reptilien Deutschlands, str. 518-534, Jena (Fischer).
- Gasc, J. P., Cabela, A., Crnobrnja – Isailović, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martinez Rica, J.P., Maurin, H., Oliveira, M.E., Sofianidou, T.S., Veith, M., Zuiderwijk, A. (ured.), 1997. Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. Societas Europaea Herpetologica & Museum National d'Historie Naturelle (IEGB/SPN). Paris. 496 str.
- Gollmann, B. & G. Gollmann, 2002. Die Gelbbauchunke: von der Suhle zur Radspur. Beiheft der Zeitschrift für Feldherpetologie 4. Laurenti Verlag, Bielefeld. 135 str.
- Gorički, Š., 2001. Morfološka variabilnost populacij hribskega (*Bombina variegata* L.) in nižinskega urha (*B. bombina* L.) na stiku njunih arealov v Sloveniji. Diplomsko naloga. Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, X, 94 str., pril.
- Günther, R. (ured.), 1996. Die amphibien und reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena.

- Hartel, T., 2008. Movement activity in a *Bombina variegata* population from a deciduous forested landscape. North-Western Journal of Zoology 4(1): 79–90.
- Honigmann, H., 1921. Zur Biologie der Schildkröte. Biol. Zentralblatt, 41: 241.
- Jabłoński, A. & S. Jabłońska, 1998. Egg-laying in the European pond turtle, *Emys orbicularis* (L.). V: Fritz, U., Joger, U., Podlucky, R. & J. Servan: Proceedings of the EMYS Symposium Dresden 96. Mertensiella, 10: 141–146.
- Jahn, K., H. Knitter & U. Rahmel, 1996. Erste Ergebnisse einer Studie an der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) in einem natürlichen Habitat im französischen Zentralmassiv. Naturschutzreport 11: 32–46.
- Kapfberger, D., 1984. Untersuchungen zu Populationsaufbau, Wachstum und Ortsbeziehungen der Gelbbauchunke, *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758). Zool. Anz., Jena 212(1/2): 105–116.
- Keller, C., 1997. Ecología de las poblaciones de *Mauremys leprosa* y *Emys orbicularis* del Parque Nacional de Donana. Unpubl. Dissertation, Univ. Sevilla. 21 str.
- Kotarac, M. & V. Grobelnik, 1999. Kartiranje habitatnih tipov na Ljubljanskem barju. Naročnika: MOP, Uprava RS za varstvo narave, Ljubljana & Mestna občina Ljubljana. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 11 str.
- Kotarac, M., V. Grobelnik, F. Rebeušek, A. Škvarč & R. Verovnik, 2000. Inventarizacija kačjih pastirjev in dnevnih metuljev na območju Ljubljanskega barja (poročilo). Naročnik: Mestna občina Ljubljana (Mestna uprava, Oddelek za urbanizem in okolje, Zavod za varstvo okolja). Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 26 str.
- Krebs, C. J., 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publishers, New York. 654 str.
- Kuchling, G., 1987. Fortpflanzung der Europäischen Sumpfschildkröte *Emys orbicularis*, unter der natürlichen Klimabedingungen Wiens. – ÖGH-Nachrichten, Wien 10/11: 33–36.
- Lukina, G. P., 1966. Presmykajuščijesja zapadnogo Predkawkazja. Unpubl. Dissertation, Univ. Rostow am Don. 233 str.
- Maccallum, C. J., B. Nürnberger, N. H. Barton & J. M. Szymura, 1998. Habitat preference in the *Bombina* hybrid zone in Croatia. Evolution 52(1): 227–239.
- Manteifel, Y. B., N. V. Goncharova & V. P. Boiko, 1992. Chemotesting movements and chemosensory sensitivity to amino acids in the European pond turtle, *Emys orbicularis* L. V: Doty, R. L. & Müller – Schwarze (Ured.), Chemical Signals in Vertebrates, 6: 397–401, New York in London (Plenum Press).
- Meeske, M., 1998. Nesting ecology of European pond turtle (*Emys orbicularis*) in south Lithuania. Acta Zool. Lithuanica, Biodiversity 7(1997): 138–142.
- Meeske, M., 2006. Die Europäische Sumpfschildkröte am Nördlichen Rand ihrer Verbreitung in Litauen. Supplement der Zeitschrift für Feldherpetologie 11, Laurenti Verlag. 160 str.
- Melik, A., 1929. Pliocensko porečje reke Ljubljanice. Geografski vestnik, Ljubljana 4(1/4): 69–88.
- Mlynarski, M., 1966. Plazy i gady, Polsky. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warschau. 78 str.
- Möller, S., 1996. Dispersions- und Abundanzdynamik einer Population der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) im nordwestlichen Thüringen. Naturschutzreport 11: 46–56.
- Niekisch, M., 1995. Die Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*): Biologie, Gefährdung, Schutz. Margraf Verlag, Weikersheim. 234 str.
- Nikolskij, A. M., 1915. Fauna Rossii I sopredjel'nch stran. Presmykajuščijeska (Reptilia). Tom I. Chelonia I Sauria. Zool. Muz. Imperatorsk. Akad. Nauk, Petrograd, VI, III: 1, 344.
- Nöllert, A. & C. Nöllert, 1992. Amphibien Europas: Bestimmung, Gefährdung, Schutz. Franckh – Kosmos Verlag, Stuttgart. 382 str.
- Nöllert, A., C. Nöllert & A. Ritter, 1986. Einige Beobachtungen zur Herpetofauna der bulgarischen Schwarzmeerküste und Südwestbulgariens (Teil 2 - Die Reptilien). Herpetofauna 8(44): 30–34.
- Novotny, M., S. Danko & P. Havaš, 2004. Activity cycle and reproductive characteristics of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Tajba National Nature Reserve, Slovakia. Biologia, Bratislava 59(14): 113–121.
- Paraskiw, K. P., 1956. Presmykajuščijesja Kazachstan. Alma – Ata, Izd. Akad. Nauk Kazachst. SSR. 228 str.
- Pobjljšaj, K., M. Vamberger, A. Žagar, M. Govedič, M. Cipot & A. Lešnik, 2008. Inventarizacija plazilcev (Reptilia) in njihovih habitatov s posebnim ozirom na močvirski sklednici (*Emys orbicularis*) na vplivnem območju predvidenih HE Brežice in HE Mokrice. V: Govedič, M., A. Lešnik & M. Kotarac (ured.), 2008. Pregled živalskih in rastlinskih vrst, njihovih habitatov ter kartiranje habitatnih tipov s posebnim ozirom na evropsko pomembne vrste, ekološko pomembna območja, posebna varstvena območja, zavarovana območja in naravne vrednote na vplivnem območju predvidenih HE Brežice in HE Mokrice [končno poročilo]. Naročnik: Hidroelektrarne na Spodnji Savi, d.o.o., Brežice, str. 540–607, Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, Lutra, Inštitut za ohranjanje naravne dediščine, Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Ljubljana,

- Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Vodnogospodarski biro Maribor, Maribor & Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana.
- Plytycz, B. & J. Bigaj, 1993. Studies on the growth and longevity of the yellow-bellied toad, *Bombina variegata*, in natural environments. *Amphibia – Reptilia* 14: 35–44.
- Rollinat, R., 1934. La Vie des Reptiles de la France central. Delagrave, Paris. 343 str.
- Rössler, M., 1999. Populationsökologische Untersuchung von *Emys orbicularis* (L.) in den österreichischen Donau – Auen. *Faunist. Abh. Mus. Tierkd. Dresden*, 21 (20): 283–30.
- Rössler, M., 2000. Die Fortpflanzung der Europäischen Sumpfschildkröten *Emys orbicularis* (L.) im Nationalpark Donau-Auen (Niederösterreich). *Stapfia* 69: 145–156.
- Rovero, F. & G. Chelazzi, 1996. Nesting migrations in a population of the European Pond Turtle, *Emys orbicularis* (L.) (Chelonia Emydidae) from central Italy. *Ethology Ecology & Evolution* 8: 297–304.
- Sajovic, G., 1913. Zur Vertilgung der Giftschlangen in Krain. *Laibacher Zeitung* 39 & 40.
- Sbrizaj, I., 1903. Ljubljansko barje in njega osuševanje. A. Slatnar (samozaložba), Kamnik. 38 str.
- Schneeweiss, N., 1998. Status and protection of the European pond turtle (*Emys o. orbicularis*) in Brandenburg, Northeast Germany. V: Fritz, U., U. Joger, R. Podlucky & J. Servan, Proceedings of the EMYS Symposium Dresden 96. *Mertensiella*, 10: 219–226.
- Schneeweiss, N. & C. Steinhauer, 1998. Habitat use and migrations of a remnant population of the European pond turtle, *Emys o. orbicularis* (Linnaeus, 1758), depending on landscape structures in Brandenburg, Germany. V: Fritz, U., U. Joger, R. Podlucky & J. Servan, Proceedings of the EMYS Symposium Dresden 96. *Mertensiella* 10: 235–243.
- Semlitsch, R. D. & J.R. Bodie, 2003. Biological criteria for buffer zones around wetlands and riparian habitats for amphibians and reptiles. *Conservation Biology* 17: 1219–1228.
- Sopotnik, M., 2009. Vpliv vzdrževanja drenažnih jarkov na pojavljanje dvoživk na delu Ljubljanskega barja. Diplomsko delo. Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. X, 54 str., pril.
- Sovinc, A., 1999. Obnovitvena ekologija: primeri nadomestnih habitatov v ljubljanski okolici. *Proteus*, Ljubljana 62(4): 152–160.
- Spencer, R. & M. B. Thompson, 2003. The significance of predation in nest site selection of turtles: an experimental consideration of macro- and microhabitat preferences. *Oikos* 102: 592–600.
- Sy, T. & W.-R. Grosse, 1998. Populationsökologische Langzeitstudien an Gelbbauchunken (*Bombina v. variegata*) im nordwestlichen Thüringen. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 5: 81–113.
- Tome, S., 1996. Pregled razširjenosti plazilcev v Sloveniji. *Annales (Anali za istrske in mediteranske študije)* 9, Series historia naturalis 3: 217–228.
- Thiesmeier, B. & A. Kupfer (ured.), 2000. Der Kammmolch – ein Wasserdrache in Gefahr. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 1. Laurenti-Verlag. 157 str.
- Tripepi, S. & U. Fritz, 1998. Morphological comparison of two populations of *Emys orbicularis* from southern Italy. V: Fritz, U., U. Joger, R. Podlucky & J. Servan, Proceedings of the EMYS Symposium Dresden 96. *Mertensiella*, 10: 299–302.
- Utzeri, C. & B. Serra, 2001. Spostamenti fra stagni, estivazione e note sull'ovodeposizione di *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) nella tenuta di Castelporziano (Roma). *Pianura* 13: 325–328.
- Vamberger, M., 2008. Pojavljanja močvirske sklednice (*Emys orbicularis*) v ribnikih Drage pri Igu. Diplomsko delo. Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. XIII, 88 str.
- Wermuth, H., 1952. Die Europäische sumpfschildkröte. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K. – G., Leipzig. 40 str.
- Zuffi, M. A. L., 2000. Conservation biology of the European pond turtle *Emys orbicularis* (L.) in Italy. *Staphia* 69: 219–228.