



Republika Slovenija
Služba Vlade Republike Slovenije za lokalno
samoupravo in regionalno politiko



VPLIV ELEKTROVODOV NA ŠTEVILČNOST VELIKE UHARICE NA KRASU **Zaključno poročilo**

DOPPS 2008

Izvedba raziskave je del projekta »Natura 2000 za boljšo kakovost življenja« (Natura Primorske), ki ga delno sofinancira Evropska unija v okviru Programa pobude Skupnosti INTERREG IIIA Slovenija-Italija 2000-2006.

Nacionalni organ Programa pobude Skupnosti INTERREG IIIA Slovenija-Italija 2000-2006 je Služba Vlade Republike Slovenije za lokalno samoupravo in regionalno politiko.

Avtor poročila: Tomaž Mihelič, DOPPS

Pri izvedbi raziskave, predvsem pri ugotavljanju številčnosti uharice ali iskanjem in sporočanjem podatkov o elektroudaru sodelovali številni prostovoljci DOPPS (po abecedi): Tomaž Berce, Primož Bizjan, Andrej Figelj, Jernej Figelj, Tomaž Hein, Peter Krečič, Sonja Marušič, Barbara Mihelič, Borut Rubinič, Erik Šinigoj, Željko Šalamun, Barbara Vidmar.

UVOD

Oskrba z električnim tokom je del našega vsakdana in je danes na voljo praktično povsod po državi. Prenos električne energije je mogoč preko električnih vodnikov, njihova napeljava skozi prostor pa je v primeru srednjih in večjih napetosti še največkrat izvedena s pomočjo nadzemnih elektrovodov.

V zadnjem času smo priča vse pogostejšim ugotovitvam o nevarnosti tovrstnih vodov za ptice. Na eni strani se ptice med letenjem soočajo z nevarnostjo trka ob električne vodnike, po drugi strani pa so med zadrževanjem na drogovih elektrovodov izpostavljene nevarnosti električnega udara.

Razlog za izvedbo raziskave so bile pridobljene informacije, ki so kazale na resen problem, ki ga z vidika varstva velike uharice predstavljajo električni daljnovodi. Na eni strani so na problem kazale naključne najdbe ubitih ptic pod stebri elektrovodov, po drugi strani pa se je začelo pojavljati vse več strokovnih člankov, ki opozarjajo na velik problem daljnovodov z vidika varstva omenjene vrste v drugih državah. V Sloveniji tovrsten vpliv še ni bil raziskan in ocenjen.

V nalogi smo si zastavili naslednje cilje:

- pregled in povzetek strokovne literature, ki opisuje omenjeno problematiko;
- pregled in analiza mortalitete velike uharice zaradi elektrovodov v Sloveniji;
- ocene vpliva elektrovodov na številčnost velike uharice na mednarodno pomembnem območju za ptice (IBA) Kras;
- predlogi rešitev.

Območje raziskave smo namerno izvajali na mednarodno pomembnem območju za ptice IBA Kras, na podlagi katerega je bilo po mednarodno priznani metodologiji opredeljeno območje Natura 2000 Kras. V postopku razglasitve območij Natura 2000 v Sloveniji v aprilu 2004 so bili deli prvotno predlaganega območja Natura 2000 izrezani iz sedaj razglašenega območja, so pa za veliko uharico in predmet raziskave – torej problematiko ogrožanja te vrste zaradi električnih daljnovodov – enakega pomena kot v okviru omrežja Natura 2000 razglašeni del IBA Kras. Kot kažejo rezultati raziskave, je bila odločitev za širše območje pravilna, saj je velika uharica zaradi električnih daljnovodov ogrožena tako znotraj kot tudi zunaj meja območja Natura 2000 Kras.

PREGLED OBJAV

Elektrovodi – problem trkov in elektroudara

Umiranje ptic kot posledica elektroudarov ali trkov z vodniki elektrovodov je razmeroma slabo poznano. V zadnjem času število del, ki obravnavana to tematiko hitro narašča, poročila pa so pogosto povezana z opisom motenj z oskrbo z električno energijo. Identifikacija problema je težavna, saj daljnovodi potekajo večinoma po neposeljenih območjih, zato z njimi povezane primere težko identificiramo.

Pri ogroženih vrstah se lahko zgodi, da populacija ni sposobna nadomestiti izgub, ki pri tem nastajajo. Glavna pozornost je zato posvečena ogroženim vrstam. Podatkov o smrtnosti le teh je ponavadi malo, kar je seveda posledica njihove redkosti in ne neranljivosti z strani elektrovodov.

Različne vrste so različno dovzetne na trk ali elektroudar, na posamezne primere pa vplivajo predvsem biološki, tehnološki meteorološki in geografski dejavniki (Bevanger 1998).

Literatura za veliko uharico navaja predvsem problem elektroudara, medtem ko naj bi bila vrsta za trke z električnimi vodniki manj občutljiva. Smrtnost zaradi elektroudara je pogosto najpogostejši vzrok smrti pri veliki uharici (Bevanger 1998, Aebischer et al. 2005, Martinez et al. 2006, Marchesi et al. 2002, Sergio et al. 2004). V delu je zaradi specifične dovzetnosti vrste na elektroudar opisan samo ta segment ogrožanja s strani elektrovodov.

Smrtnost zaradi električnega udara

Mnoge vrste ptic uporabljajo drogove za počivališča, preže ali celo gnezdišča. Pri tem so izpostavljene nevarnosti elektroudara, ki je močno odvisna od konstrukcije droga. Večina problemov izhaja iz namestitve izolatorjev, saj se električni udar lahko zgodi, kadar se ptica dotakne dveh vodnikov hkrati, ali pa s svojim telesom poveže samo en vodnik in ozemljen del stebra, pri čemer nastane zemeljski stik prek ptičjega telesa. Problem povzročajo predvsem daljnovodi do napetosti 130 kV in transformatorji. Električni udari povezani s pticami povzročajo motnje v distribuciji ter oskrbi z električno energijo in imajo tudi ekonomske posledice. Razloge za električni udar pri pticah lahko poiščemo v bioloških, reliefnih, tehnoloških in meteoroloških dejavnikih (Bevanger 1994).

Biološki dejavniki

Biološki dejavniki so v glavnem povezani z morfologijo in etologijo ptic. Pri morfologiji so ključne dimenzije ptice, predvsem velikost in razmerje med okončinami. Stebri elektrovodov so priljubljena mesta za prežanje, počitek in gnezdenje. Najpogostejše žrtve električnih udarov zaradi bioloških dejavnikov so velike ujede in sove. Te pogosto uporabljajo električne drogove za prežo pri lovu, obenem pa gre za velike ptice, ki hitreje povežejo vodnike ali vodnik in steber. (Bevanger 1994, 1998). Velika uharica je tipična vrsta, ki lovi s pomočjo preže (Mikkola 1983), električni drogovi pa predstavljajo izjemno primerna mesta za lov, zaradi česar jih pogosto uporablja (Martinez et al. 2006).

Reliefni dejavniki

Plenilske vrste ptic uporabljajo stebre kot prežo predvsem na negozdnatih predelih, na ravninskem in planotastem svetu, kjer primanjkuje primernih struktur za prežanje, preglednost terena pa je velika in omogoča učinkovit lov. Stebri, ki so dvignjeni nad okoliški teren, omogočajo pticam boljšo preglednost ter lažje vzletanje in pristajanje. Električni drogovi na preglednejšem terenu, vzpetinah in večjih čistinah so zaradi tega bolj obiskani (Bevanger 1994). Velika uharica v Sloveniji lovi predvsem po odprti krajini (Mihelič 2002), kjer elektro vodi predstavljajo odlična mesta za prežanje. Kot vrsta, specializirana na lov po odprti krajini, je bolj ranljiva zaradi možnosti elektroudara.

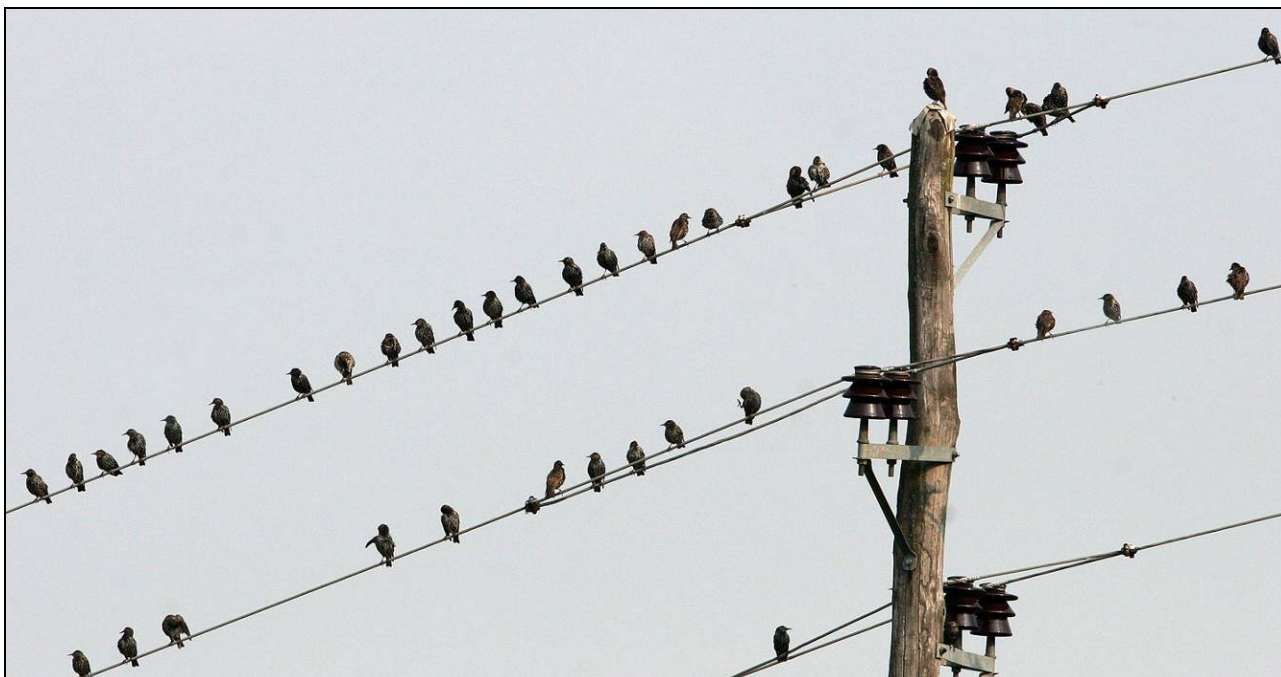
Meteorološki pogoji

Vremenski pogoji so pomembni predvsem v kontekstu vlage. Možnost, da pride do električnega udara, je večja, kadar ima ptica mokro perje, saj električni tok lažje steče preko mokrega perja. V takšnih primerih so nevarni tudi daljnovodi nižjih napetosti (Bevanger 1994). Z vidika velike uharice je pomembna tudi rosa, ki nastane ponoči. Vrsta namreč pogosto lovi ob večernem in jutranjem mraku (Cramp 1998), ko so nosilni stebri in perje zmočeni zaradi rose, posamezna opazovanja pa kažejo, da vrsta lovi tudi ob močnem dežju (Mihelič 2000).

Tehnološki dejavniki

Rizičnost stebra z vidika elektroudara je odvisna od njegove konstrukcije. Kratek stik, ki ga povzroči ptica, lahko nastane samo v primeru, da razmak med stebrom (vključno s konzolo) in električnimi vodniki ter med vodniki samimi, ni dovolj velik. V takšnih primerih največkrat pri pristajanju ali vzletanju pride do elektroudara. Osveščenost s tem problemom pri konstrukciji stebrov je na splošno nizka, čeprav prva opozorila o tem problemu datirajo že v leto 1913. Zanimivo je tudi dejstvo, da so predlogi nemških ornitologov iz tega leta aktualni še danes.

Problem povzročajo predvsem srednje napetostni daljnovodi. Najbolj nevarni so nosilni stebri za vodnike z napetostmi med 1 in 60 kV (srednje napetostni) s podpornimi, pokončnimi izolatorji. Visokonapetostni daljnovodi zaradi dimenzij in usmerjenosti izolatorjev ter razmika med žicami ne povzročajo problemov, manj nevarni pa so tudi nizkonapetostni elektrovi. (Bevanger 1994, Schneider & Thielcke 1999). Ker je velika uharica velika vrsta, imajo tehnološki dejavniki seveda velik pomen.



Slika 1: Dovzetnost vrste na elektroudar je odvisna od vzajemnega delovanja več dejavnikov. Tu igrajo pomembno vlogo predvsem morfološke in etološke značilnosti vrste, meteorološke in geografske značilnosti okolja in tehnološke lastnosti elektrovida. Škorci na sliki, so na elektroudar manj dovzetni že zaradi svoje majhne velikosti. Foto: T. Mihelič

OPIS OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

Območje raziskave je omejeno na IBA Kras (Božič 2003). Geografski opis območja je povzet po knjigi z naslovom: Slovenija, pokrajine in ljudje (Perko & Orožen-Adamič 2001). Območje IBA Kras se namreč pretežno ujema z območji Kras in Podgorski Kras, Čičarija in Podgrajsko podolje, opisanimi v omenjeni knjigi.

Tabela 1: Izbrani geografski podatki za območje Kras, ter Podgorski Kras, Čičarija in Podgrajsko podolje (Vir: Perko & Orožen-Adamič 2001)

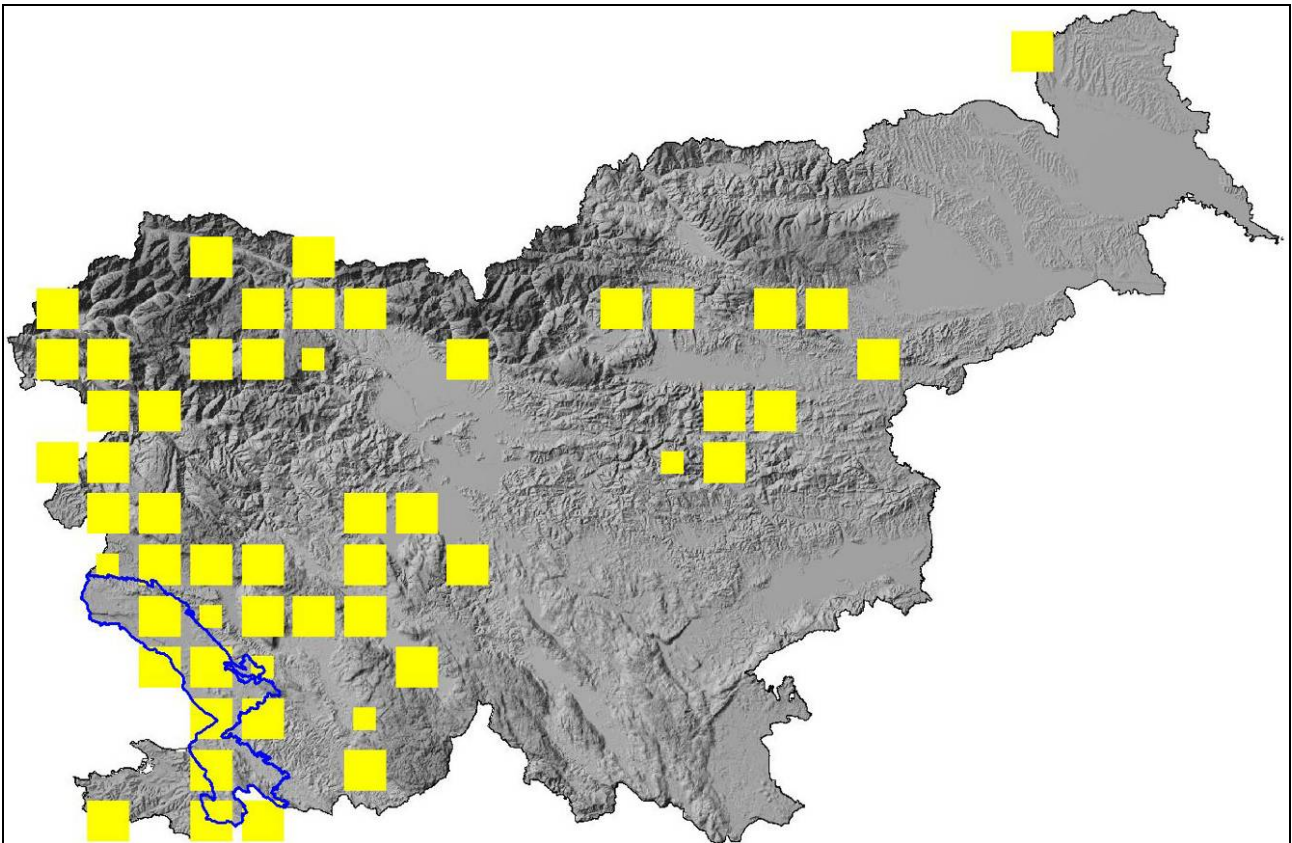
	Kras	Podgorski Kras, Čičarija in Podgrajsko podolje
Površina	429 km ²	244 km ²
Povprečna nadmorska višina	334 m	587 m
Povprečni naklon	7°	9°
Delež gozda	31 %	43 %
Število prebivalstva (leto 1991)	19.068	5370
Gostota prebivalstva	44 ljudi na km ²	19 ljudi na km ²
Število naselij	100	35

Kras je obsežna planota ki se predvsem na južnem in zahodnem delu strmo loči od flišne okolice. Zaradi vodotopnega apnenca so značilni kraški pojavi, ki se pojavljajo na več kot 75% površine. Najbolj značilne so vrtače in kraške jame. Na Krasu naravno prevladuje združba črnega gabra z ojstrico, v preteklosti močno razgozdano območje pa se je sredi 19. stoletja začelo načrtno pogozdovati s črnim borom. Kljub pogozdovanju je območje v primerjavi s preostalo Slovenijo (54%) razmeroma malo gozdnato. Poselitev je dokaj enakomerna (Perko & Orožen-Adamič 2001).

Velika uharica v Sloveniji in na Krasu

V začetku 20. stoletja je bila uharica v Sloveniji splošno razširjena in dokaj pogosta vrsta. Ponebšek (1917) sodeč po uplenjenih primerkih navaja, da je prisotna po vseh okrajnih glavarstvih. Redko naj bi se pojavljala tudi na Pohorju (Reiser 1925). Manj kot trideset let kasneje je Bevk (1944) njeno pojavljanje omejil zgolj na južno Slovenijo in sicer na okraje Črnomlja, Brežic, Krškega, Novega Mesta, Kočevja in Logatca. Njeno upadanje se je nadaljevalo, tako da jo je bil ob koncu stoletja mogoče zaslediti po večini samo še na jugozahodnem delu države. V prvi polovici prejšnjega stoletja naj bi naseljevala predvsem prostrana gozdna območja (Ponebšek 1917), medtem ko jo danes po večini najdemo v dokaj odprti krajini z manjšim deležem gozda ali vsaj z negozdnimi površinami v bližini.

Danes je težišče njene razširjenosti jugozahodna in zahodna Slovenija, izven tega območja pa je več podatkov tudi iz severovzhodnega dela države (slika 2). Številčno največ uharic živi na Krasu, v Vipavski dolini in okolici kraških polj na Notranjskem. Izredno redki, a zanimivi, so podatki, ki kažejo na njeno prisotnost v visokogorju (Mihelič 2002).



Slika 2: Razširjenost velike uharice v Sloveniji (Vir: Mihelič 2008). Z modro črto je označena meja IBA Kras.

IBA Kras je najpomembnejše območje za veliko uharico v Sloveniji. Populacija znotraj območja je ocenjena na 10 – 15 gnezdečih parov (Božič 2003). Poleg območja Natura 2000 Kras je velika uharica varovana vrsta tudi znotraj Natura 2000 območij (posebna območja varstva – SPA) Trnovski gozd – južni obronki in Nanos, Snežnik-Pivka in Kočevsko-Kolpa (Uredba o posebnih varstvenih območjih, Ur.l. RS 49/04).

METODE DELA

Inventarizacija gnezdenja velike uharice na Krasu.

Iskanje zasedenih teritorijev

Prisotnost uharice smo ugotavljali v letih 2007 in 2008 s sistematičnim iskanjem njenih teritorijev, praviloma s poslušanjem njenega oglašanja. Predele, kjer so potencialna gnezdišča te vrste (skalne stene), smo sistematično preiskali. Glede na dobro slišnost samčevega oglašanja, ki se ob mirnem vremenu lahko sliši do 4 km daleč, praviloma pa vsaj 1,5 km (Mikkola 1983), smo v spomladanskem času (januar – april) obiskali točke, ki so bile med seboj oddaljene okoli 2 km in prav toliko od že znanih aktivnih gnezdišč. Obisk točke je bil izveden le ob mirnem vremenu od ure pred do ure po sončnem zahodu. Vzpostavljene teritorije smo identificirali na podlagi spontanega oglašanja uharic. To metodo priporočata tudi Penteriani in Pinchera (1990). Nekaj teritorijev je bilo najdenih tudi s pomočjo opazovanj uharice, najdbe skubišča ali izbljuvka, po podatkih iz literature in ustnih virih. Teritorije smo nato potrdili na podlagi spomladanskega oglašanja samca in samice. V primerih, ko smo dobili zanesljive podatke o zasedenosti teritorija v preteklosti, v času raziskave pa prisotnosti velike uharice nismo potrdili, smo teritorij uvrstili med opuščene teritorije oz. gnezdišča.

Iskanje gnezdišč

Znotraj ugotovljenih teritorijev smo nato skušali najti gnezdišča. Pri tem smo si pomagali z večernim oglašanjem parov, predvsem samic, ki so se intenzivno oglašale samo na ožjem območju gnezdišča. Evidentirali smo vsa mesta, kjer sta se zadrževala samec ali samica. V naslednjih mesecih smo ta mesta ponovno obiskali in aktivna gnezdišča potrdili na podlagi oglašanja mladičev. Pri tem se gnezdiščem nismo približevali, saj se je glasove mladičev slišalo tudi iz razdalje, večje od 300 metrov. Zanesljivost metode potrjevanja gnezditve s pomočjo oglašanja mladičev smo preizkusili na gnezdih, ki smo jih lahko s teleskopom spremljali preko dneva. Pri tem smo ugotovili število mladičev v gnezdu in ocenili njihovo starost. Po koncu gnezditvene sezone smo vsa gnezdišča natančno preiskali, navadno v septembru, in izmerili popisne parametre.

Popisali smo vsa gnezdišča, v katerih smo našli aktivna ali opuščena gnezda, ali pa so o gnezdenju uharice v njih govorili zanesljivi ustni ali pisni viri. Kot aktivna gnezdišča smo privzeli gnezdišča, v katerih je uharica gnezdila v obdobju zadnjih petih let (1997-2001), kot opuščena pa smo opredelili vsa, v katerih gnezdenje v tem času ni bilo potrjeno, potrjeno pa je bilo v preteklosti.

Zbiranje podatkov o mortaliteti velike uharice zaradi elektroudara

V obdobju raziskave smo zbirali podatke o elektroudarih velikih uharic na območju celotne Slovenije. Zbirali smo naključne podatke, predvsem s pomočjo članov DOPPS in skrbnikov Natura 2000 območij, ki smo jih informirali preko ciljnih predavanj. Informacije pa smo zbirali tudi s pomočjo lovcev, katere smo pozvali k sodelovanju z objavo v reviji Lovec (Mihelič 2008).

Pri vsakem podatku smo skušali popisati naslednje parametre: datum najdbe, okvirni datum elektroudara (na podlagi starosti kadavra), starost in spol ubitega osebka, lokacijo elektroudara, tip stebra in razred napetosti daljnovoda.

Starost in spol osebka smo določali na podlagi letalnega perja in dolžine podlaktnice (Martinez et al. 2002). Tip stebra in napetost elektrovida smo določali ob obisku terena na

podlagi vizualnih kazalcev. Prav tako smo ob obisku terena določili natančno lokacijo na podlagi digitalnih ortofoto načrtov v merilu 1:5000 in kasnejšega vnosa v GIS s pomočjo programa ArcView.



Slika 3: Primer določanja starosti ubitega osebka na podlagi letalnega perja. Na sliki je samica, ki je bila ubita spomladi v njenem tretjem koledarskem letu. Foto: T. Mihelič

Kartiranje elektrovodov

Kot osnovo za kartiranje daljnovodov smo uporabili karto srednje in visokonapetostnih daljnovodov na Krasu (Razpotnik 2005). Karto smo dopolnili z terenskimi obhodi, predvsem okrog gnezdišč velike uharice in ob preverjanju stebrov, ki so povzročili smrtnost vrste. Pri kartiranju smo uporabljali topografske karte v merilu 1:25 000.

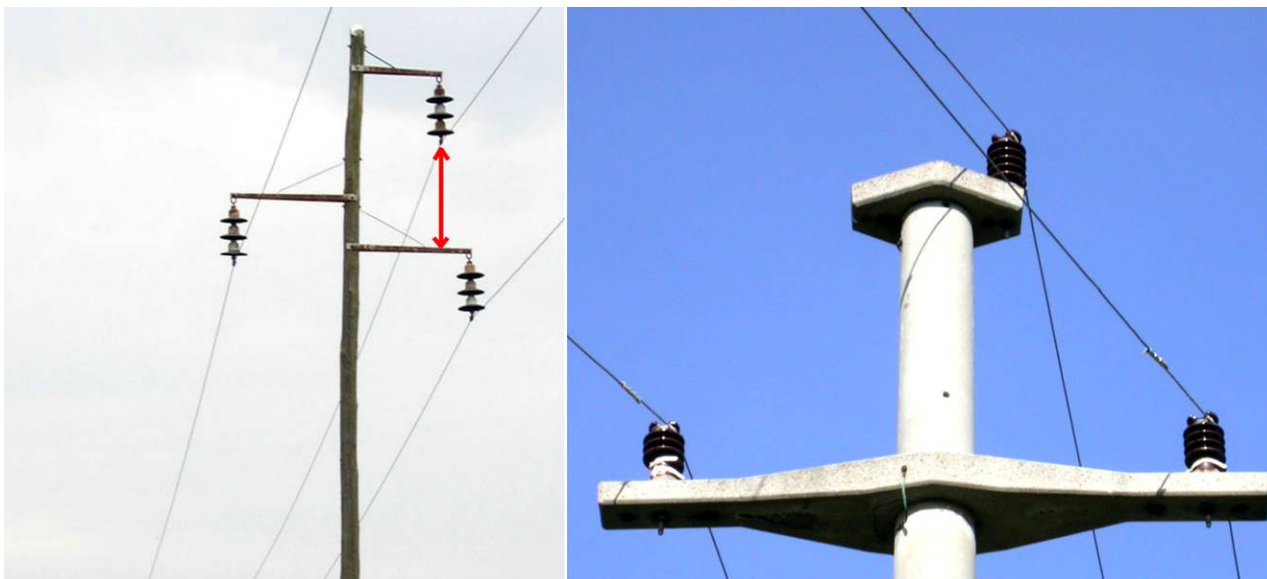
Ugotavljanje prisotnosti »nevarnih« stebrov

V radiju 2 kilometra okrog gnezdišč (aktivnih in opuščeni) smo ugotavljali število t.i. »nevarnih« stebrov. Razdaljo smo določili na podlagi več virov, ki opisujejo domači okoliš vrste (npr. Penteriani et al. 2005).

Potek iskanja nevarnih stebrov smo opravljali na terenu s pomočjo karte vnaprej identificiranih srednje napetostnih daljnovodov.

Pri klasifikaciji stebrov na varne in nevarne smo uporabili objavljena priporočila (Schneider & Thielcke 1999, Haas et al. 2003, Haas & Nipkov 2005, Nipkov 2007).

V splošnem smo kot nevarne stebre (nosilni, zatezni, preklopni, zaključni) in transformatorske postaje, kjer je bila razdalja med stebrom ali konzolo ter vodniki, ki so pod električno napetostjo, manjša od 75 cm.



Slika 4: Primer varnega nosilnega stebra z visečimi izolatorji in ustrezno razdaljo med konzolo in vodnikom (levo) in nevarnega stebra z pokončnimi izolatorji (desno). Foto: T. Mihelič

Identifikacija odsekov daljnovodov, ki so najbolj nevarni z vidika varstva velike uharice

Glede na to, da uharica lovi in gnezdi predvsem v negozdni krajini (Mikola 1983, Mihelič 2002, Penteriani et al. 2003) in da doslej ubiti primerki še niso bili najdeni na področju gozda (glej rezultati), smo kot nevarne odseke opredelili vse odseke srednje napetostnih daljnovodov, ki potekajo izven gozda.

REZULTATI

Gnezditev velike uharice

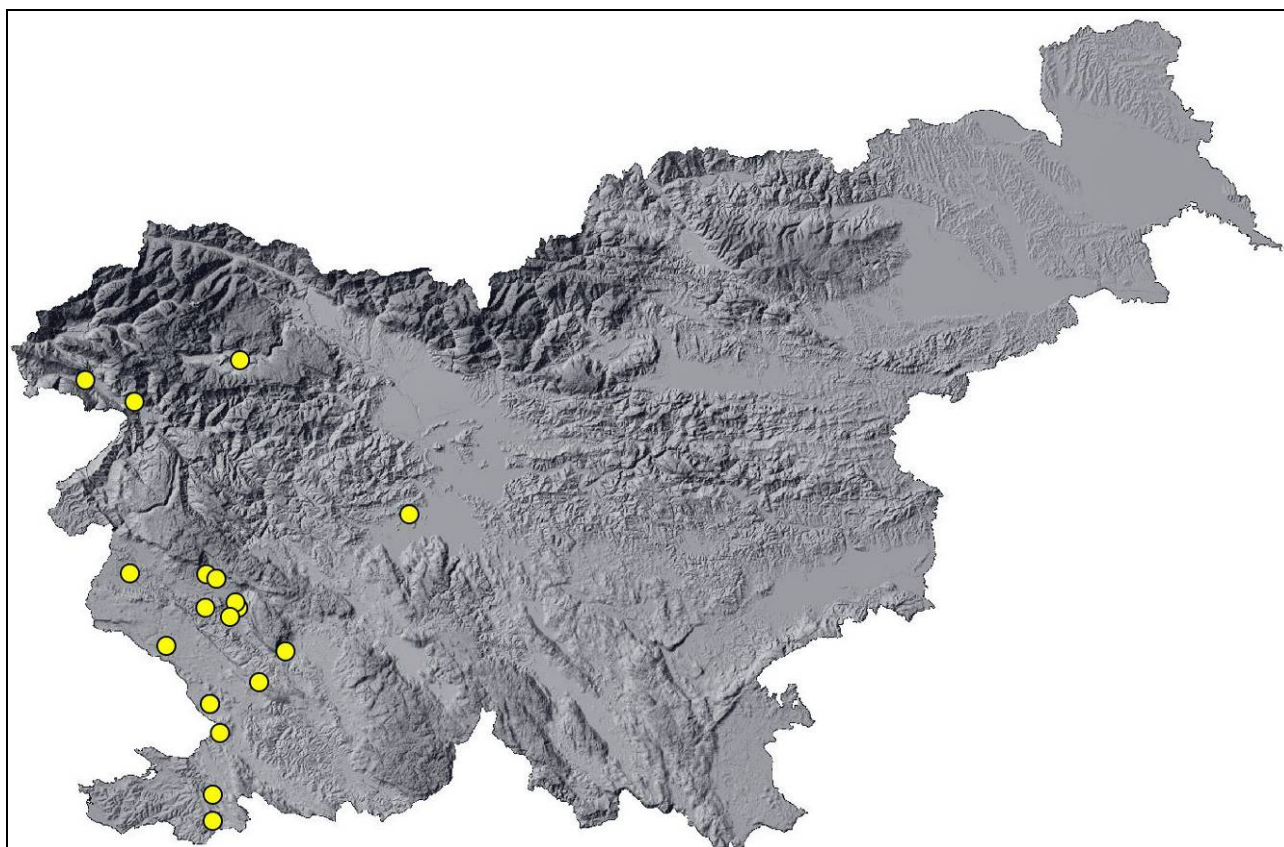
V letih 2002 smo registrirali 12 zasedenih teritorijev na območju IBA Kras. Mednje smo prišteli tudi vse mejne teritorije, v katerih so se gnezdišča nahajala manj kot 2 kilometra od meje IBA območja. V šestih teritorijih nam teritorialne prisotnosti velike uharice ni uspelo potrditi, zato smo jih uvrstili med opuščene.

Gnezdišča

Znotraj aktivnih teritorijev smo našli 15 gnezdišč. Velike uharice so gnezdile v skalnih stenah Kraškega roba in udornic, kamnolomih ter erozijskih jarkih apnenca in fliša. Lokacij zaradi varstvenih razlogov ne navajamo, saj je vrsta izjemno občutljiva na motnje na gnezdišču s strani človeka (Cramp 1998).

Smrtnost velike uharice zaradi elektroudara

Identificirali smo 26 primerov smrti velike uharice zaradi elektroudara. Za 22 primerov smo dobili dovolj natančne podatke, da smo lahko ugotovili razred napetosti daljnovoda, tip stebra in okolico stebra, kjer je prišlo do elektroudara.



Slika 5: Lokacije, kjer je prišlo do smrti velikih uharic zaradi elektroudara. Predstavljene so samo tiste lokacije, ki so natančno geolocirane (N=18). V posameznih primerih je elektrika sočasno ali v razmaku več let pokončala več kot en osebek.

Pri najdenih osebkih smo smrt zaradi elektroudara potrdili na podlagi opaznih ožganin na perju okončin. V primerih, ko je bilo ožganin malo, jih je bilo najlažje opaziti na nogah. Ožganine so bile v večini primerov prisotne na okončinah posamezne strani telesa (npr. leva perut in leva noga).



Slika 6: Primer slabo vidnih ožganin, ki so nastale na nogah velike uharice zaradi elektroudara. Foto C. Vidic in T. Mihelič



Slika 7: Primer dobro vidnih ožganin kot znaka, da je smrt osebk nastopila zaradi elektroudara. Deli desne peruti in noge so v večji meri zogleneli. Manjše ožganine so opazne tudi pri kljunu.

Na pregledanih kadavrih smo na podlagi mesta ožganin lahko sklepali, do kakšnega stika je v konkretnem primeru prišlo (stik med dvema vodnikoma, zemeljski stik). V vseh primerih, ko smo kadavre lahko fizično pregledali (N=9) so ožganine kazale na zemeljski stik z enim električnim vodnikom.

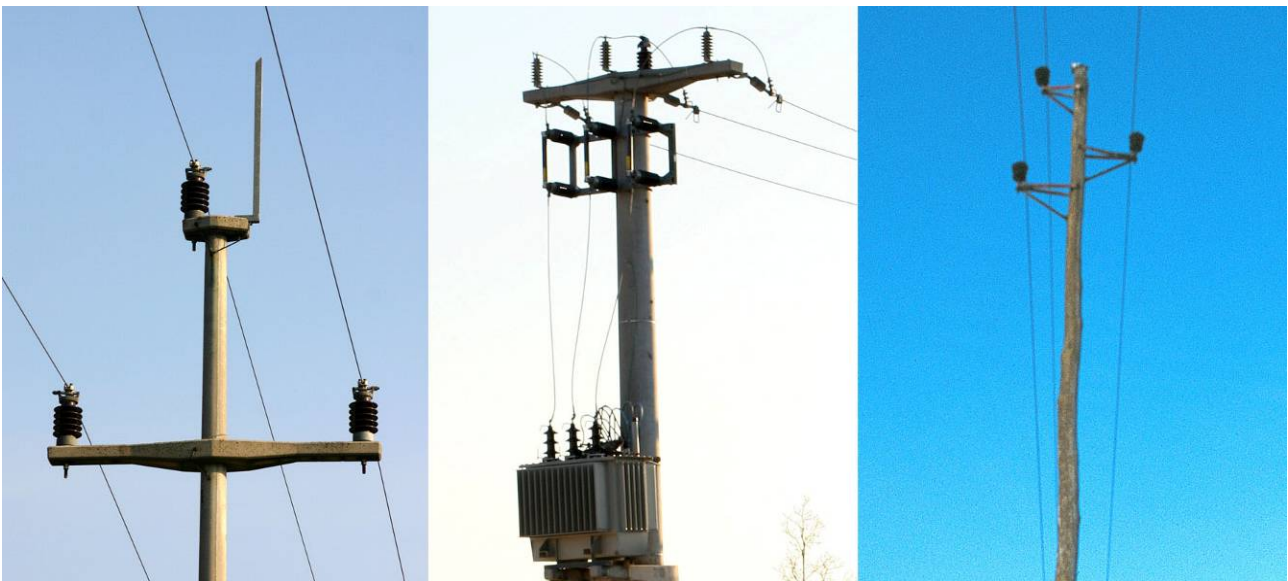
Napetost daljnovoda in tip oz. izvedba stebra

Vsi kadavri velike uharice so bili najdeni pod daljnovodi srednje napetosti. Podrobnosti glede tipa in izvedbe stebra so prikazane v tabeli 2.

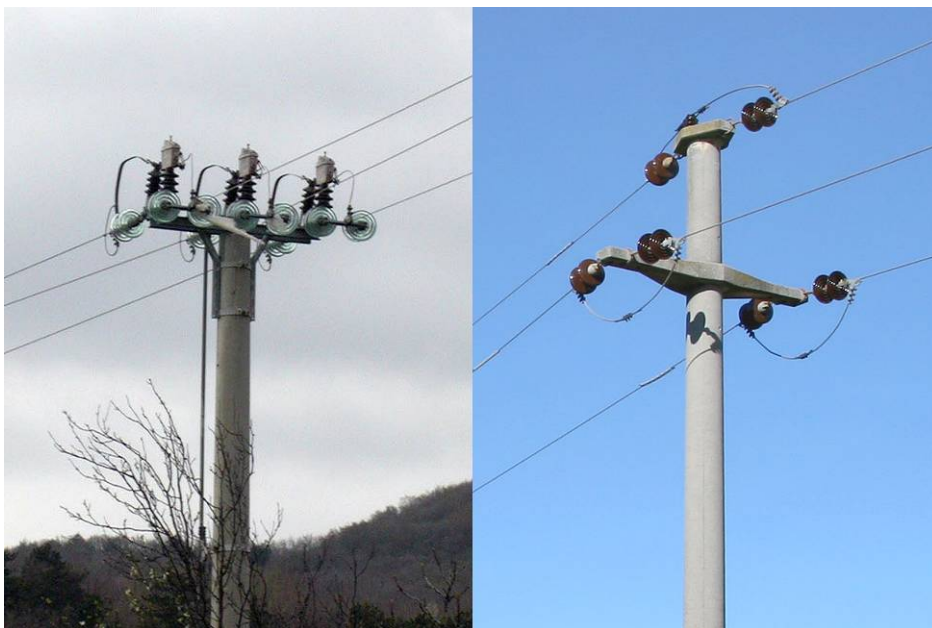
Tabela 2: Tip in izvedba stebrov, na katerih so bile zaradi elektroudara ubite velike uharice.

Napetost	Material stebra	Funkcija stebra	Izolatorji	Število
SN	beton	podporni	pokončni	13
SN	beton	zaključni	pokončni	4
SN	les	podporni	pokončni	2
SN	beton	preklopni	pokončni	2
SN	beton	zatezni	Pokončni (1), viseči (2)	1

Posamezni tipi stebrov naštetih v tabeli 2, so prikazani na slikah 4-8.



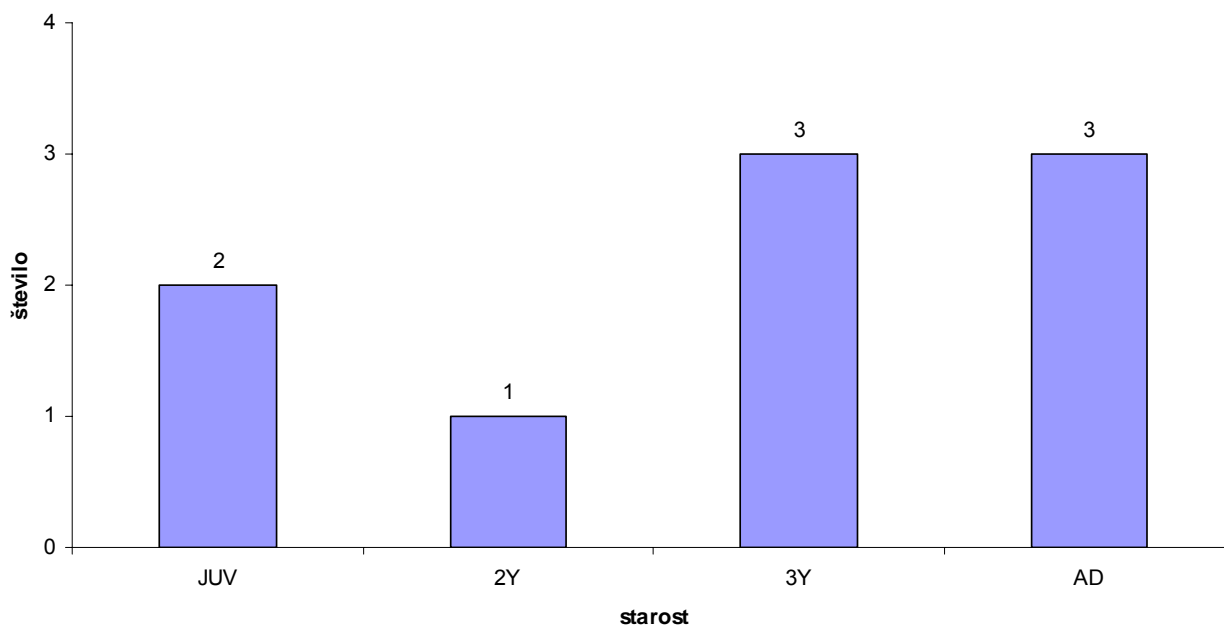
Slika 8: Primeri posameznih tipov stebrov, opisanih v tabeli 2. Levo je betonski podporni steber s pokončnimi izolatorji. Na sredini je zaključni betonski steber, na desni pa lesen podporni steber s pokončnimi izolatorji. Foto: T. Mihelič



Slika 9: Primeri posameznih tipov stebrov, opisanih v tabeli 2. Levo je betonski preklopni s pokončnimi izolatorji, desno pa zatezni steber. Foto: T. Mihelič

Starost osebkov velike uharice, ubitih zaradi elektroudara

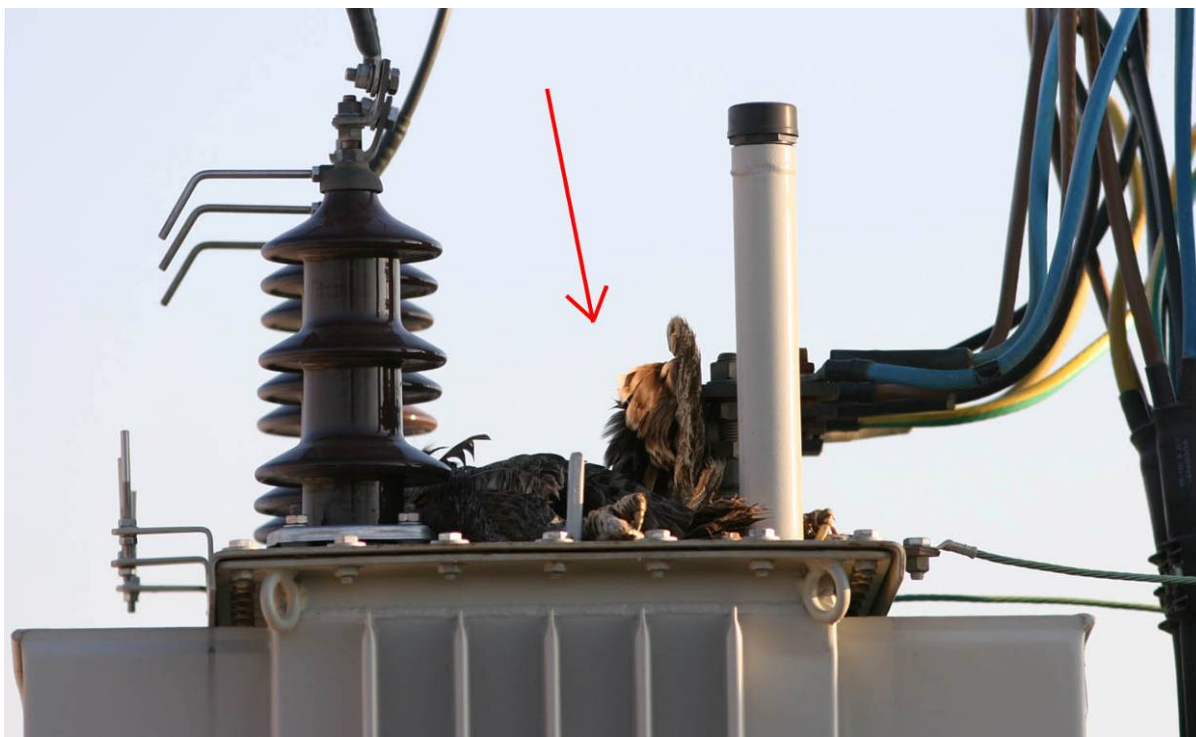
Od vseh identificiranih primerov smrti velike uharice zaradi elektroudara (N=26) nam je za 9 primerov uspelo ugotoviti starost. Starostni razredi so predstavljeni na sliki 10. V kategorijo AD so združeni osebki starejši od njihovega tretjega koledarskega leta.



Slika 10. Starostna struktura ubitih osebkov velike uharice zaradi elektroudara (N=9).

Čas od trenutka elektroudara do najdbe kadavra

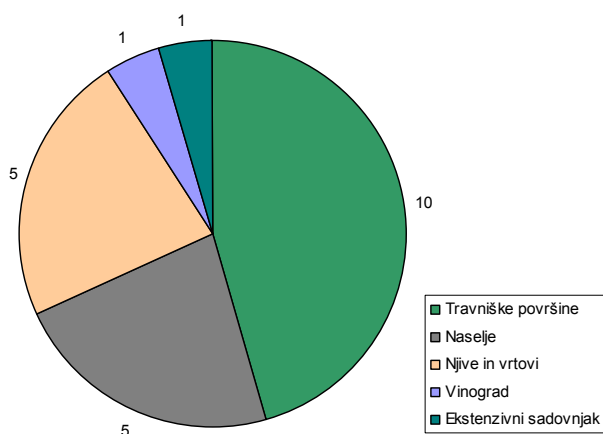
Večina kadavrov je bila ob njihovi najdbi sveža. Čas do najdbe kadavra smo lahko ocenili za 14 osebkov. V 4 primerih je bil kadaver najden takoj po elektroudaru, saj so najditelji opazili elektroudar zaradi spremljajočega bliskanja. V vseh primerih je šlo za elektroudar v naselju ali njegovi neposredni bližini. Tudi v ostalih primerih so bili kadavri ob najdbi sveži, saj najditelji še niso opazili znakov razpadanja kadavra ali spremljajočega neprijetnega vonja. V 7 primerih so najditelji našli kadaver zgodaj zjutraj, na podlagi ohranjenosti oči, ki so bile v vseh primerih še kompaktne in bistre pa je bilo moč sklepati, da je bil osebek ubit tekom zadnje noči ali celo jutra. En osebek je bil ob najdbi še topel, kljub temu, da je šlo za najdbo v jutru s temperaturo pod zmrziščem. V osmih primerih so najditelji kadaver pustili na terenu. Kasneje smo te-iste kadavre zaradi identifikacije starosti in spola osebkov skušali poiskati. V treh primerih je preteklo manj kot 5 dni do ponovnega iskanja kadavra. Dveh kadavrov nam ni uspelo najti, v enem primeru pa so živali kadaver odnesle in močno obžrle, kadaver je pa je bil najden šele po pregledovanju širše okolice. Pri ostalih ponovnih iskanjih kadavrov je preteklo več kot teden dni od prve najdbe kadavra. Kadaver smo ponovno našli samo v enem primeru, ko je ležal na transformatorju (slika 11) in je bil zaradi tega nedostopen talnim živalim, ki pobirajo mrhovino.



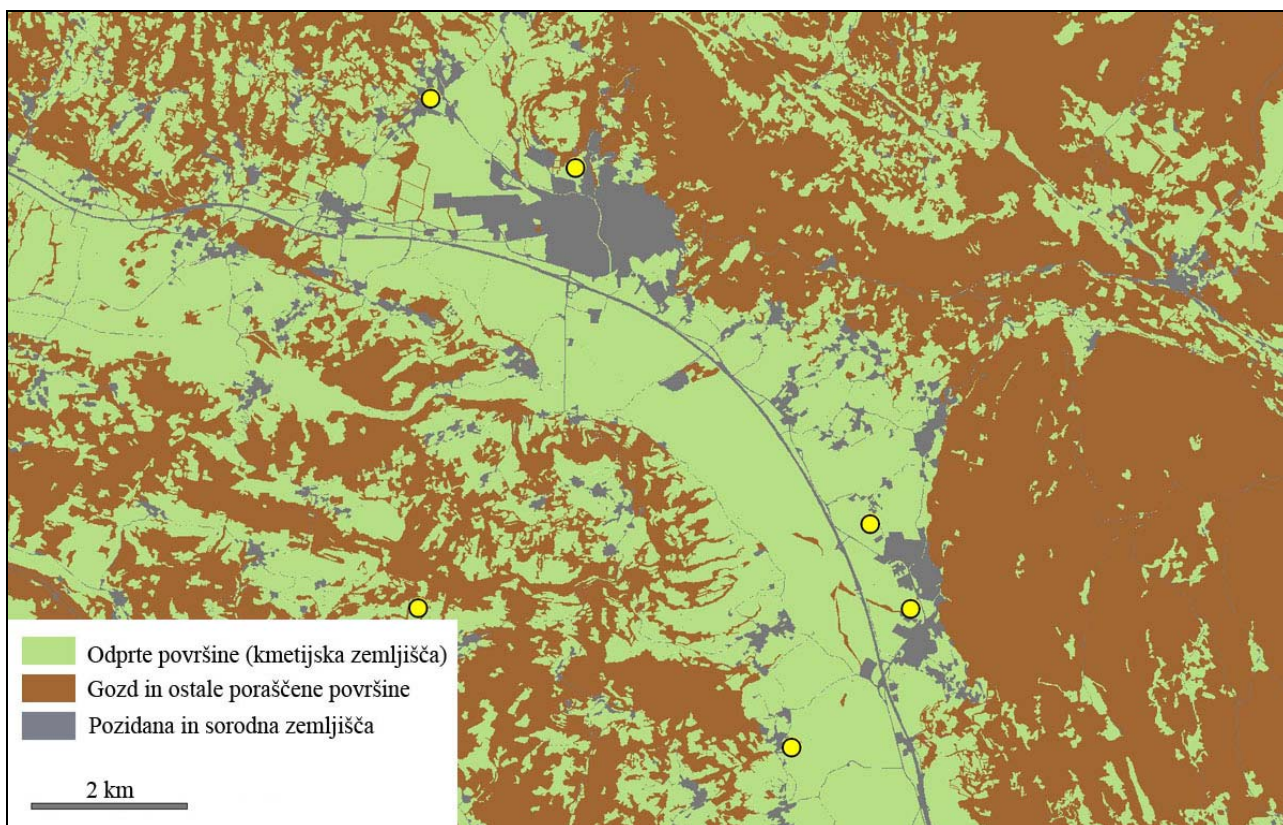
Slika 11: Primer kadavra, ki je zaradi specifične lokacije dlje časa ostal v bližini mesta elektroudara.

Raba tal v okolici stebra elektrovida

Vsi primeri smrtnosti velike uharice so bili najdena na negozdnih površinah. Večino najdb (90%, N=22) je bilo glede na klasifikacijo (Kataster dejanske rabe kmetijskih zemljišč, <http://rkg.gov.si/GERK>) najdenih na travniških površinah, njivah ali vrtovih in naseljih). Delež stebrov glede na rabo tal v katerem so postavljeni je prikazan na sliki 12.



Slika 12. Delež stebrov na katerih je prišlo do elektroudara velike uharice, glede na rabo tal v katerem so postavljeni (N=22).

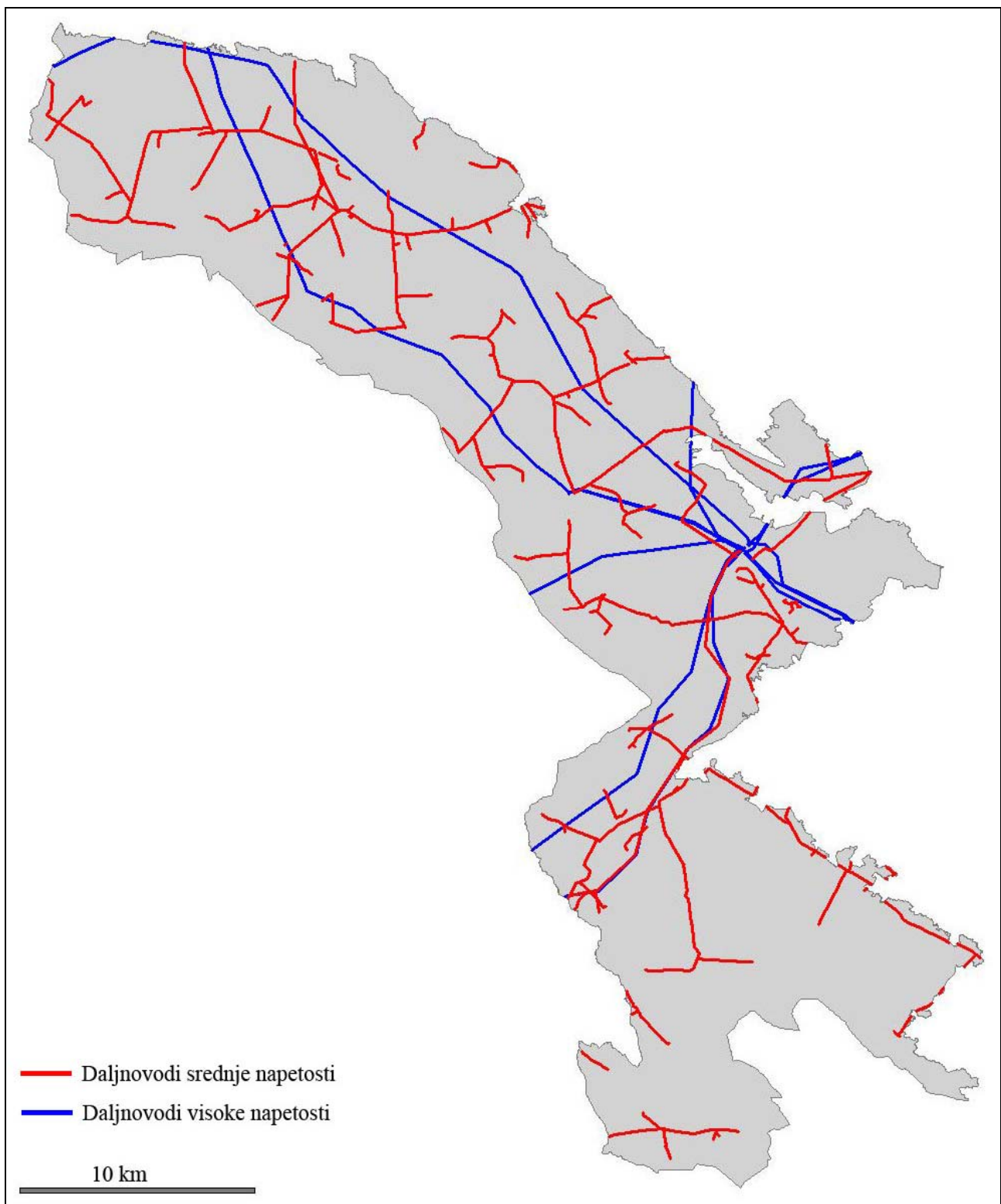


Slika 13. Primer identifikacije rabe tal s pomočjo Katastra dejanske rabe kmetijskih zemljišč.

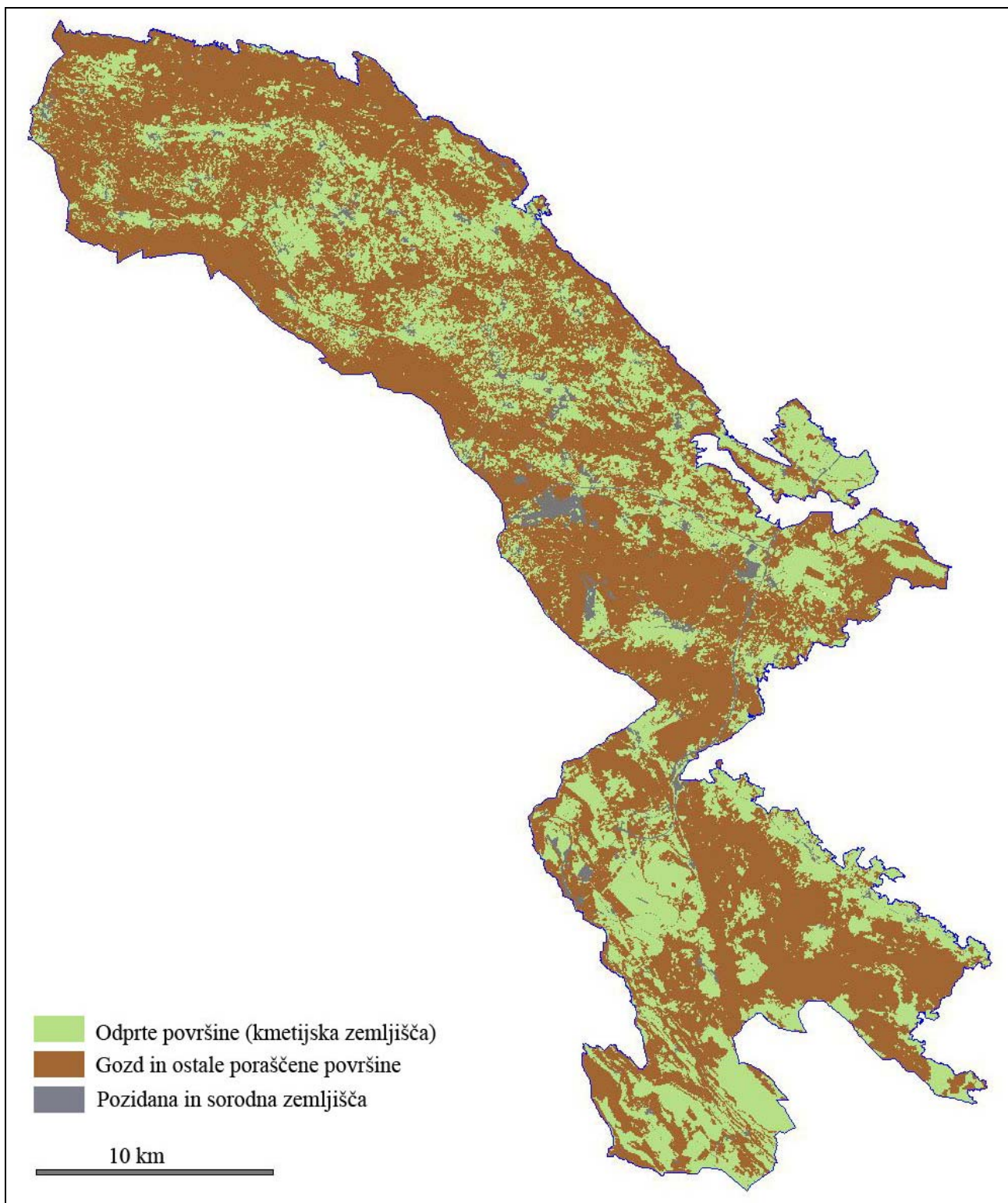
Daljnovodni odseki na območju IBA Kras

Prostorske razporeditve srednjenapetostnih daljnovodov od distributerja električne energije nismo uspeli pridobiti. Za kartiranje daljnovodov smo uporabili GIS podlago daljnovodnih odsekov (Razpotnik 2005). Potek elektrovodov smo dopolnili s kartiranjem na terenu in s pomočjo kartografskega gradiva. Uporabili smo Državne topografske karte v merilu 1:25000 in 1:50000, ter barvne ortofoto načrte (DOF) v merilu 1:5000. S pomočjo kartografskega gradiva digitalizirane elektrovođe smo preverjali tudi na terenu. Zaradi obsežnosti dela je kartirni del lahko mestoma nepopoln, vendar ocenjujejo, da je za namen raziskave povsem primeren. V primeru detajlnega reševanja problematike na Krasu pa bo potrebno pridobiti natančne podatke.

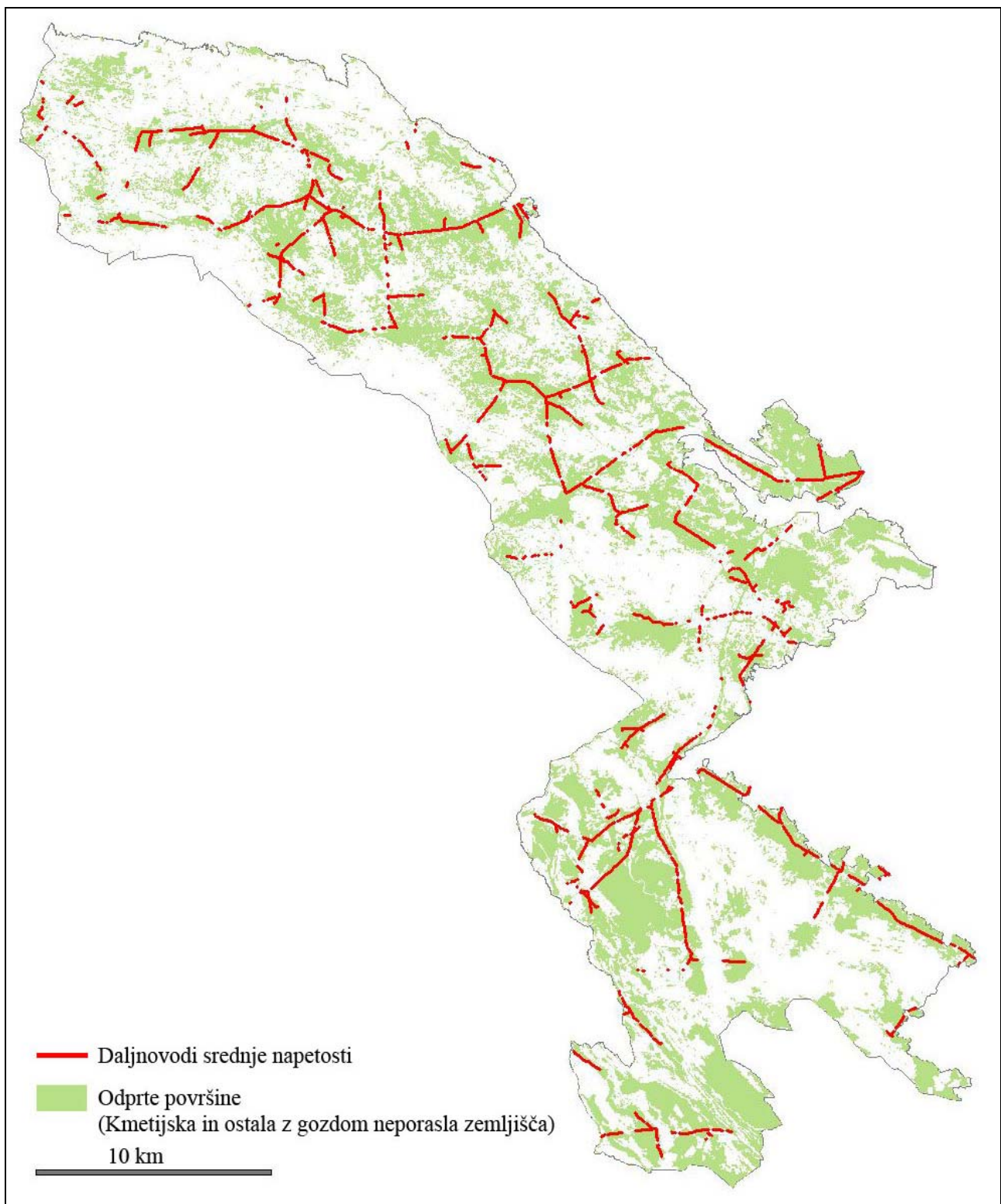
Nadalje smo s prekrivanjem sloja elektrovodov in rabe tal določili najnevarnejša mesta. Kot nevarna mesta smo določili negozdna območja s srednjenapetostnimi daljnovodi. Vse ostale rabe tal (travinja, njive, naselja ...) smo uvrstili kot območja, ki so z vidika srednjenapetostnih daljnovodov rizična. Ta območja uharica uporablja za lov, daljnovodi pa ji predstavljajo dobro mesto za prežanje, zato jih pogosto uporablja.



Slika 14: Odseki elektrovodov znotraj obravnavanega območja.



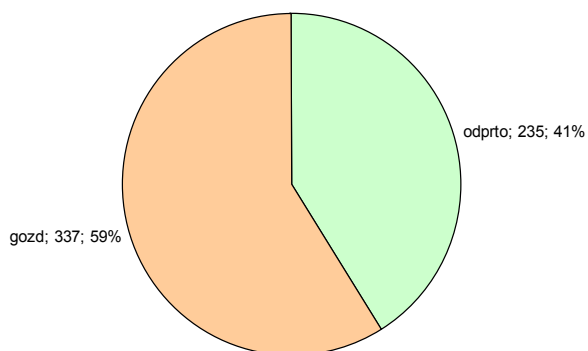
Slika 15. Raba tal znotraj IBA Kras (Vir: Kataster dejanske rabe kmetijskih zemljišč)



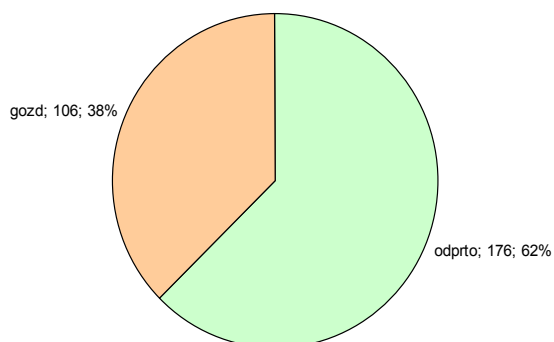
Slika 16: Glede na rabo tal, najnevarnejši odseki sredjenapetostnih daljnovodov na območju IBA Kras.

Delež daljnovodov, ki potekajo po odprti in gozdni krajini

Kljub temu, da je območje IBA Kras zelo gozdno, potekajo elektrovi pretežno po odprtem svetu. Iz slike 17 in 18 je razvidna razlika med deležem odprtih površin znotraj IBA Kras (41%) in deležem daljnovodov, ki potekajo po teh površinah (62%). Kot odprte površine so zajete vse negozdne površine glede na Kataster dejanske rabe kmetijskih zemljišč.



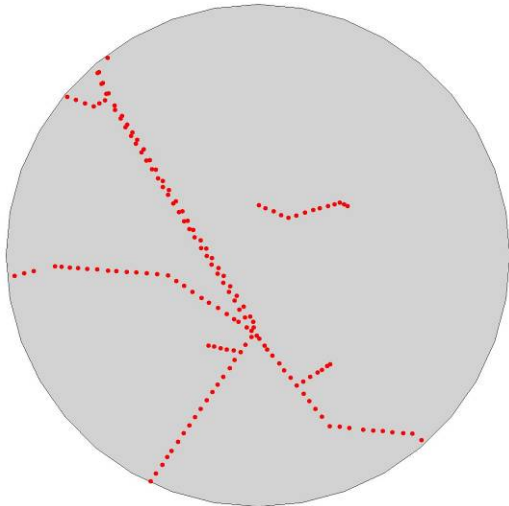
Slika 17: Delež gozda in odprtih površin znotraj IBA Kras.



Slika 18: Delež daljnovodov, ki potekajo po gozdnih in negozdnih površinah na območju IBA Kras.

Število nevarnih stebrov v teritorijih velike uharice

Na 18 površinah z radijem 2 km okrog aktivnega ali opuščenega gnezdišča smo identificirali skupaj 1282 nevarnih stebrov. Nekatere površine so se med seboj prekrivale, saj je bila razdalja med gnezdišči manjša od 4 km. Vsako površino smo obravnavali ločeno. V povprečju je imela ena površina 71 nevarnih stebrov (Min = 4, Max = 159), večina ploskev pa je imela med 33 in 84 nevarnih stebrov (podatki med 1. in 3. kvartilom).



Slika 19: Primer teritorija (radij 2km okrog gnezdišča) z vrisanimi nevarnimi srednjenapetostnimi stebri.

DISKUSIJA

Velika uharica je ogrožena vrsta z majhno populacijsko številčnostjo v Sloveniji. Vsak resen dejavnik ogrožanja lahko torej pomeni resno grožnjo celotni slovenski populaciji. Strokovna literatura v številnih primerih že dlje časa opozarja na tovrstno problematiko, najdbe kadavrov velikih uharic ubitih zaradi elektroudara pa nazorno kažejo na problem tovrstnega ogrožanja tudi v Sloveniji.

Pri tem se seveda najprej postavlja vprašanje, kakšna je dejanska smrtnost velikih uharic zaradi elektroudara v Sloveniji.

Naključno zbrani podatki nam v kontekstu tega vprašanja lahko le malo povedo. Maksimalno število primerov smrtnosti v posameznem letu je bilo 4 za leto 2007, že v prvih treh mesecih letošnjega leta pa sta bila dobljena dva nova primera. Porast števila primerov je verjetno povezan s ciljnim iskanjem tovrstnih primerov in informiranjem širšega kroga ljudi v okviru projekta.

Da je smrtnosti dejansko veliko več nakazuje tudi dejstvo, da so bili kadavri ob njihovi najdbi sveži. Očitno kadavri v naravi hitro izginejo, kar zmanjšuje možnost za njihovo odkritje, že če se na mestu elektroudara pojavimo samo nekaj dni po dogodku. Če k temu dodamo še dejstvo, da se ljudje praviloma ne gibljejo pod stebri elektrovodov in da je verjetno večina stebrov na lokacijah, ki jih ljudje obiščejo izjemno redko, lahko sklepamo, da je število primerov elektroudara bistveno večje. V prid tovrstnemu sklepanju govori tudi literatura, ki opozarja predvsem na hitro izginjanje kadavrov zaradi pobiranja s strani drugih živali (Bevanger & Brøseth 2004). Glede razsežnosti problema je zaskrbljujoč primer telemetrijske študije, v katerem naj bi več kot polovico od 27 izpuščenih velikih uharic v naravo, elektroudar ubil že v prvem letu (Larsen & Strensrud 1987), deleži v naravi izvaljenih mladičev, pobitih tekom njihovega prvega leta starosti, pa naj bi bili še večji (Bezzel & Schöpf 1986).

Glede na dejstvo, da je velika uharica tipičen K strateg, za katere je značilno, da so uspešni le v stabilnih okoljih, kjer je smrtnost osebkov majhna (Begon et al. 1996) in glede na številčne primere elektroudara, ki so pogosto citirani kot glavni vzrok smrtnosti, bi lahko sklepali, da so prav elektro vodi glavni omejujoč dejavnik populacije v krajini, ki sicer s svojimi značilnostmi omogoča življenje veliki uharici (odprte površine za lov in primerna, mirna gnezdišča). Največkrat se to kaže v manjši populacijski gostoti ali celo primerih izpada gnezditve ali opuščeni gnezdišč (Sergio et al. 2004).

Dodatno je zaskrbljujoča ugotovitev, da elektro vodi pobijajo tako mladostne, kot odrasle osebe, saj so navadno smrtnosti največje v prvih obdobjih življenja. Število osebkov v reprodukcijskem obdobju (6) je bila celo večja od tistih v predreprodukcijskem obdobju (4). Veliko smrtnost odraslih osebkov si razlagamo z nezmožnostjo prilagoditve vrste na nov dejavnik ogrožanja. Vrsta se je glede na njen solitarni način lova in življenja, nezmožna naučiti izogibanja daljnovodov s pomočjo opazovanja primerov, ki se zgodijo vrstnikom v bližini. Elektroudar povzroča nenadno smrtnost, brez opozorila. Zaradi tega se osebek verjetno ne začne izmikati tovrstnim mestom, kljub njegovi strosti. Pri drugih dejavnikih ogrožanja je izmikavanje nevarnostim pri odraslih osebkih verjetno veliko večja.

Vrsta je z vidika elektrovodov dodatno ranljiva zaradi njenih habitatnih zahtev, saj je kljub njeni splošni razširjenosti v Evropi, njena razširjenost skoncentrirana na nižinske predele, ki so pod velikim vplivom delovanja človeka (Marchesi et al. 2002). Tu je tveganje elektroudara večje. V povezavi z načinom lova s pomočjo preže in velikostjo vrste pa je nekako logično, da je vpliv daljnovodov na vrsto tako velik.

Od napetosti, oblike električnega droga, izolatorjev in okolice, ki drog obdaja, je odvisno, kakšno nevarnost v prostoru predstavlja.

Večina primerov se zgodi na električnih drogovih napetosti 10-30kV, poleg napetosti pa ima na pogostnost pojavljanja smrtnosti največji vpliv konstrukcija stebra oz. izolatorjev in okolica, ki tak steber obdaja.

Najnevarnejši drogovi so kovinski, betonski ali ozemljeni, z navzgor obrnjenimi izolatorji.

Okolice droga igra pomembno vlogo predvsem z vidika pogostnosti pojavljanja vrste v takšnih območjih in posledično večjo verjetnostjo za elektroudar. Največ primerov smrtnosti je na drogovih v odprti krajini (travišča, kmetijske površine). Pri lokaciji ima pomembno vlogo tudi oddaljenost stebrov od gnezdišča, ki podobno kot primeren habitat povečuje prisotnost vrste v okolici stebra in s tem večja možnost za elektroudar.

Smrtnost je najvišja v času osamosvajanja mladičev, kljub temu, pa so znani primeri tudi med odraslimi osebki.

Z raziskavo se je pokazala tudi ranljivost vrste na širšem območju. V več primerih smrti zaradi elektroudara na območjih, ki so izven IBA območij je bilo verjetno, da osebki pripadajo območjem znotraj IBA območij. Najbližja ugotovljena gnezdišča so bila namreč znotraj meja IBA.



Slika 20: Primer stebra v odprti krajini. Tovrstni stebri so z vidika lova najprimernejše točke v prostoru in zaradi tega pogosto obiskani s strani velike uharice. . Foto: T. Mihelič



Slika 21: Vpliv daljnovodov na vrsto je velik predvsem zaradi neprimerne konstrukcije večine stebrov, ki se pojavljajo v nekem območju. Foto: T. Mihelič

PREDLAGANE REŠITVE

Z vidika varstva ptic pred elektroudarom bi bilo idealno in priporočljivo, da bi bili **vodniki električne energije speljani v zemlji**.

V primerih, ko polaganje vodnikov v zemljo ni mogoče, predlagamo naslednje rešitve. Pri novogradnjah naj se uporablja tehnološke rešitve, ki niso rizične z vidika elektroudara. Posebno pozornost je treba nameniti projektiranju trase daljnovoda in jo speljati tako, da se čim bolj izogne območjem, pomembnim za ptice. To je pomembno tudi z vidika trkov ptic z elektro vodi, česar v tem delu ne obravnavamo. Prav tako je treba pri rekonstrukcijah, vzdrževanju ali popravih elektro vodov sanirati nevarne stebre glede na predlagana priporočila, ne glede na to ali je nosilni steber betonski, železen ali lesen.

Poleg sanacij nevarnih stebrov pri rekonstrukcijah, vzdrževanju in popravih elektro vodov je treba pristopiti k sistematični sanaciji nevarnih stebrov na prioritetnih območjih. Pri tem je pomemben redosled od najbolj rizičnih stebrov k manj rizičnim, zato naj se upošteva naslednje prioritete:

Prioriteta 1: Sanacija vseh nevarnih drogov v radiju 1500 metrov okrog gnezdišč velike uharice.

Prioriteta 2: Sanacija nevarnih drogov na odprtih (negozdnih) površinah znotraj območij, ki so pomembna za veliko uharico v Sloveniji. Poleg območij Natura 2000, v katerih je velika uharica varovana vrsta, je treba v ta sklop uvrstiti tudi območja, na katerih se velike uharice v Sloveniji redno pojavljajo, se npr. tam prehranjujejo (npr. Natura 2000 območje Južni rob Trnovskega gozda in Nanos, kjer velike uharice, ki gnezdiijo znotraj območja, večinoma lovijo po kmetijski krajini Vipavske doline, ki ni Natura 2000 območje).

Prioriteta 3: Sanacija vseh nevarnih drogov (tudi znotraj gozda) na območjih, navedenih v točki 2.

Pri novogradnjah ali sanaciji nevarnih stebrov je treba upoštevati predvsem naslednja dva kriterija:

- Minimalna razdalja med električnim vodnikom in stebrom oz. konzolo naj znaša 75 cm.
- Minimalna razdalja med električnimi vodniki naj znaša 150 cm.

Povsod, kjer je to možno je treba uporabljati **viseče izolatorje**.

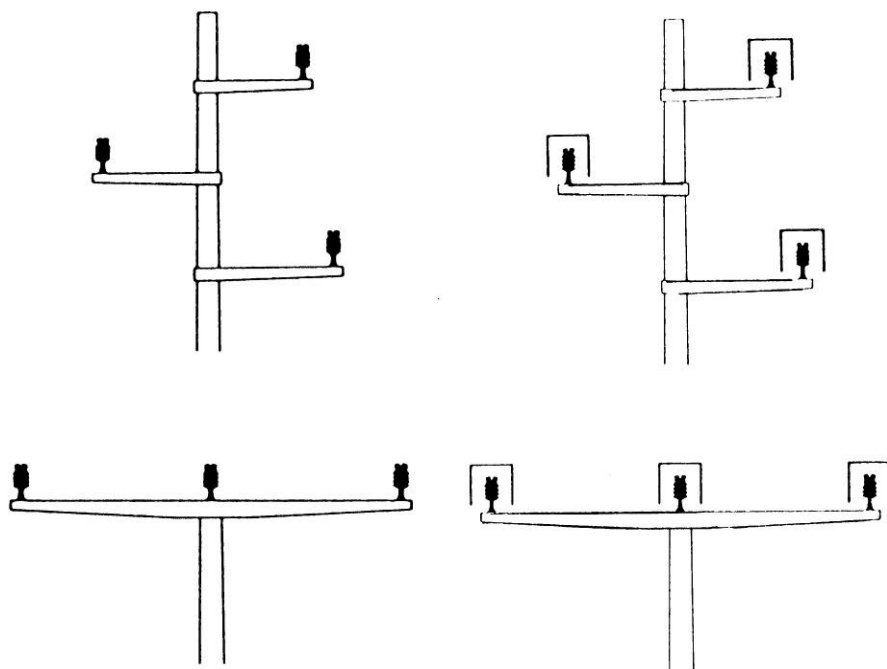
V primerih, ko minimalnih razdalj ni mogoče zagotoviti (npr. zaključni steber in transformatorska postaja), je treba uporabiti izolirane električne vodnike.

Na pokončnih izolatorjih se lahko uporablja tudi izolirne pokrovčke, ki izolirajo vodnik. V obeh primerih je potrebno z izolacijo doseči priporočene razdalje od delov, ki so pod napetostjo (slika 27). Pri izbiri zaščitnih pokrovov je potrebno preveriti, da so učinkoviti tudi ob močnem dežju.

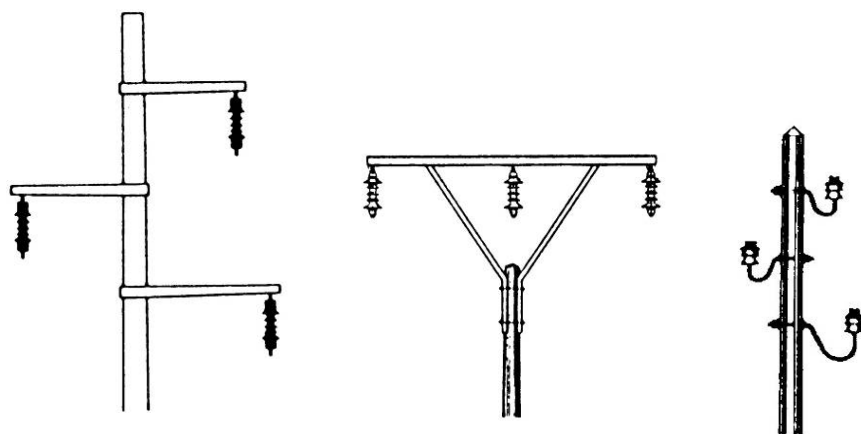
Izjemoma se lahko v primerih, ko so na stebru deli, ki so pod napetostjo in jih ni mogoče izolirati ali namestiti pod konzolo (npr. izklopni steber), nad njimi namesti prečka, ki bo služila usedanju ptic. Prečka naj bo nameščena nad celotno konzolo stebra, debeline 5 – 8 cm in hrapave površine (idealno, če je lesena).

Prepričani smo, da bodo predlagane rešitve pomembno doprinesle k boljši okoljski oz. naravovarstveni sprejemljivosti elektrovodov, boljši podobi distributerjev električne energije v javnosti in nemoteni oskrbi z električno energijo.

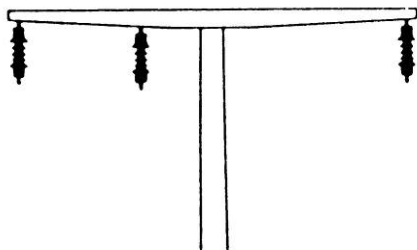
Slikovni primeri rešitev



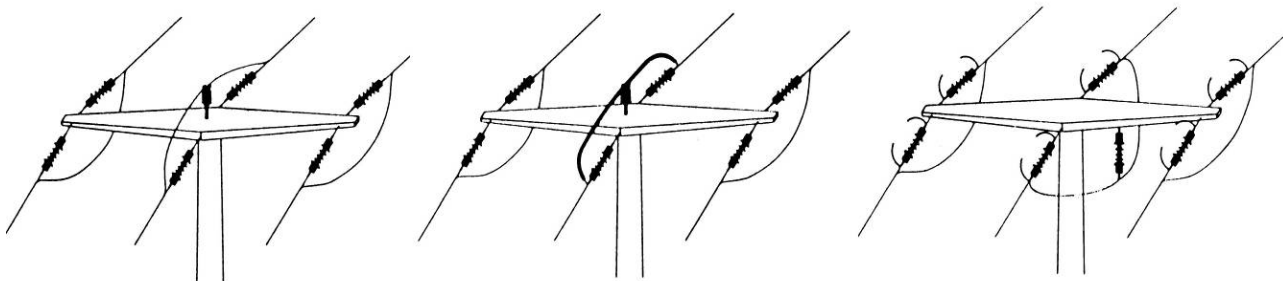
Slika 22: Nosilni drogovi z visečimi in podpornimi izolatorji in primer izoliranja s pomočjo izolirnih pokroščkov (levo). Z dolžino pokroščka je potrebno zagotoviti minimalno varno razdaljo (glej besedilo).



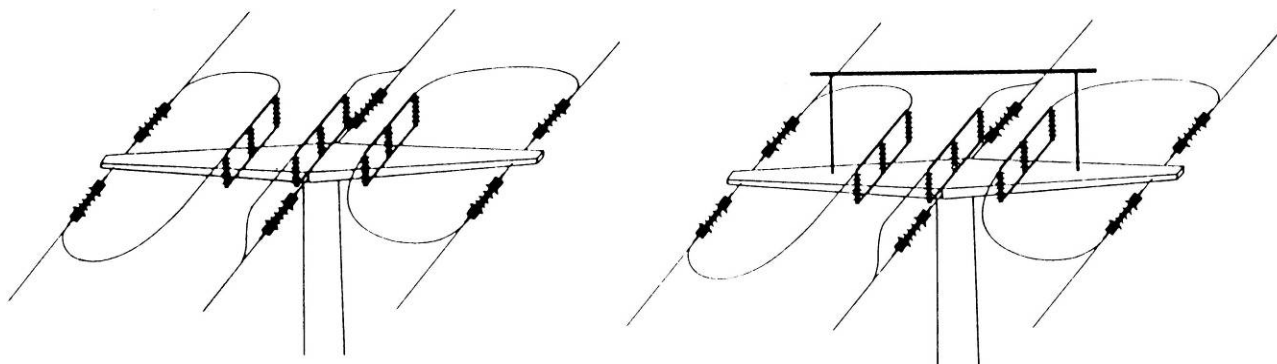
Slika 23: Primer nosilnih drogov, kjer je njihova »varnost« odvisna predvsem od njihovih mer. V levem in srednjem primeru naj bo razdalja med električnim vodnikom (srednji vodnik) in mestom pod njim, na katerega se ptič lahko usede, 1 m. Lesen drog na desni sicer ne preprečuje usedanja na železen nosilec izolatorja, kjer je rizik velik, z vidika varnosti za ptice pa je zelo pomembno, da je lesen nosilec dvignjen 75 cm nad najvišjim vodnikom in brez kovinske zaščite.



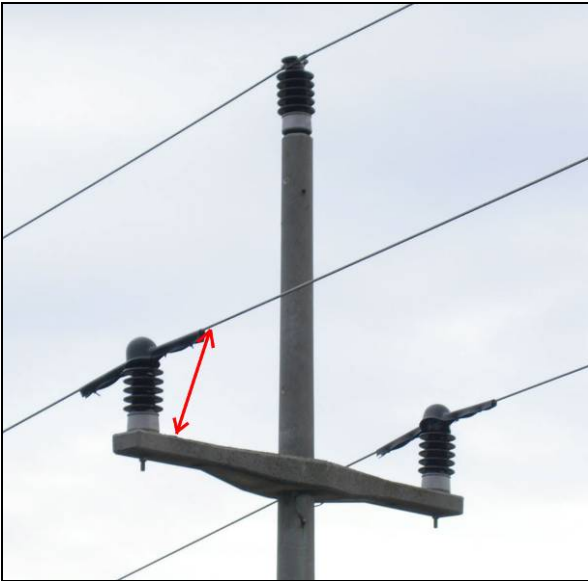
Slika 24: Primer varnega podpornega stebra, ki ne potrebuje dodatnih zaščit.



Slika 25: Primer nevarnega zateznega stebra (levo) in ustrezne zaščite zateznega stebra s pomočjo izoliranega vodnika (v sredini) in z načinom speljave električnega vodnika pod konzolo (desno).



Slika 26: Primer nevarnega izklopnega stebra oz. stebra s stikalom (levo) in ustrezno zaščitenega izklopnega stebra (desno). Prečka nad stikalom in vodniki naj bo debela 5 do 8 cm in hrapave površine (npr. les).



Slika 27: Primer sanacije nevarnega stebra s pomočjo izolirnih pokrovčkov. Z rdečo puščico je označena razdalja, ki mora znašati vsaj 75 cm. To razdaljo navadno lahko dosežemo z uporabo cca 130 cm dolgih izolirnih pokrovčkov (celotna dolžina).



Slika 28: Primer zateznega stebra, kjer lahko prehod vodnika preko spebra rešujemo z uporabo izoliranega vodnika ali pa namestimo prečno konzolo in žico speljemo pod njo.

Literatura:

- Aebischer, A., Nyffeler, P., Koch, S. & Arlettaz, R. (2005): Jungenddispersion und Mortalität Schweizer Uhus *Bubo bubo* Ein aktueller Zwischenbericht. *Ornithol. Anz.* 44: 197-200
- Begon, E., Mortimer, M. & Thompson, D.J. (1996): *Population Ecology*. Blackwell Science. Oxford.
- Bevanger, K. (1994): Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigation measures. *Ibis*, 136 (4): 412-425.
- Bevanger, K. (1998): Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. *Biological Conservation* 86: 67-76.
- Bevanger, K. & Brøseth, H. (2004): Impact of power lines on bird mortality in a subalpine area. *Animal Biodiversity and Conservation* 27 (2): 67-77
- Bevk S. 1944. Lovski zbornik. Ljubljana, Zveza lovskih društev: 273 s.
- Ponebšek J. 1917. Naše ujede, I. del: Sove. Carniola, Ljubljana, Muzejsko društvo za Kranjsko: 155 s.
- Bezzel, E. & Schöpf, H. (1986): Anmerkungen zur Bestandsentwicklung des Uhus (*Bubo bubo*) in Bayern. *Journal für Ornithologie*, 127: 217-228
- Božič, L. (2003): Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji 2. Predlogi Posebnih zaščitnih območij (SPA) v Sloveniji. DOPPS, Monografija DOPPS št. 2, Ljubljana.
- Haas, D., Nipkow, M., Fiedler, G., Schneider, R., Schurenberg, B., 2003. Protecting birds on powerlines : a practical guide on the risks to birds from electricity transmission facilities and how to minimise any such adverse effects. Strasbourg, NABU – German Society for Nature Conservation, 132 str.
- Haas, D. & Nipkow, M. (2005): *Vorsicht: Stromschlag! Empfehlungen zum Vogelschutz an Energiefreileitungen*. NABU, 2. Aufl., Bonn.
- Larsen, R.S. & Stensrud O.H. (1987): Dispersal and mortality of juvenile Eagle Owls released from captivity in SE Norway as revealed by radio telemetry. *US Forest Service General Technical Report*, 142, 215-219.
- Martinez, J.A., Martinez. J.E., Manosa, S., Zuberogoitia, I. & Calvo, J.F. (2006): How to manage human-induced mortality in the Eagle Owl *Bubo bubo*. *Bird Conservation International* 16: 265-278
- Cramp, S. (1998): *The Complete Birds of the Western Palearctic on CD-ROM*. Oxford University Press.
- Martinez, J. A., Zuberogoitia, I. & Alonso, R. (2002): *Rapaces Nocturnas. Guía para la determinación de la edad y el sexo en las Estrigiformes Ibericas*. Monticola Ed. Madrid.
- Mikkola H. 1983. *Owls of Europe*. London, T & A D Poyser: 388 s.

Mihelič, T. (2008) Velika uharica v Sloveniji. Je prihodnost največje vrste sove pri nas negotova? *Lovec* 91 (4): 191-193.

Mihelič T. (2002): Gnezditvene in prehranjevalne navade velike uharice (*Bubo bubo* L.) v JZ Sloveniji. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani.

Mihelič T. (2000) Iz ornitološke beležnice, Velika uharica *Bubo bubo*, *Acrocephalus* 21(98-99): 88.

Penteriani, V., Gallardo, M. & Ferrer, M. (2003): Mediterranean habitats and spatial heterogeneity: when heterogeneous distribution of resources influence the structure and behaviour of bird populations. *Avocetta* 27: 17-19.

Penteriani, V., Delgado, M. M., Maggio, C., Aradis, A. & Sergio, F. (2005): Development of chicks and dispersal behaviour of young in the Eagle Owl *Bubo bubo*. *Ibis* 147: 155-168.

Perko, D. & Orožen-Adamič, M. (ur.) (2001): Slovenija – Pokrajine in ljudje. Mladinska knjiga, Ljubljana.

Reiser O. 1925: Die Vögel von Marburg an der Drau. Graz, Naturwissenschaftliche Verein in Steiermark.

Marchesi, L., Sergio, F. & Pedrini, P. (2002): Cost and benefits of breeding in human-altered landscapes for the Eagle Owl *Bubo bubo*. *Ibis* 144 (on-line): E164-E177.

Nipkow, M. (2007): Position Statement on Birds and Power Lines. On the risks to birds from electricity transmission facilities and how to minimise any such adverse effects)

Rubolini, D., M. Augustini, G. Bogliani & R. Garavaglia (2005): Birds and powerlines in Italy: an assessment. *Bird Conservation International* 15: 131-145

Sergio, F., L. Marchesi, P. Pedrini, M. Ferrer & V. Penteriani (2004): Electrocutation alter the distribution and density of a top predator, the eagle owl *Bubo bubo*. *Journal of Applied Ecology* 41: 836-845

Schneider, H. & Thielcke, G. (1999): Pticom prijazni zračni vodi. DOPPS