

**RAZPRAVE****OKOLJEVARSTVENO NAVSKRIŽJE HABITATOV RANLJIVIH VRST PTIC IN ELEKTRIČNEGA DALJNOVODNEGA OMREŽJA**

AVTORICA

**Nika Razpotnik**

Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Gosposka ulica 13, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija  
nika.razpotnik@zrc-sazu.si

UDK: 504:621.315:598.2(497.4)

COBISS: 1.01

## IZVLEČEK

**Okoljevarstveno navskrižje habitatov ranljivih vrst ptic in električnega daljnovidnega omrežja**

Vplivi daljnovidne infrastrukture na ptice so pozitivni in negativni, slednje pa lahko delimo na posredne in neposredne. Najbolj zaskrbnjujoča je nevarnost trkov ptic z žicami in električnih udarov ptic na stebrih, a jo lahko v veliki meri odpravimo s poznavanjem in upoštevanjem ornitoloških ter tehnoloških okoliščin pri načrtovanju novih in vzdrževanju že obstoječih daljnovidov. V prispevku sta predstavljena model za prepoznavanje najbolj nevarnih daljnovidnih odsekov za ptice in predlog postopnega odpravljanja nevarnosti električnih udarov velikih uharic *Bubo bubo* na izbranem lovišču v zahodni Sloveniji.

## KLJUČNE BESEDE

geografija, biogeografija, varstvo okolja, ornitologija, habitat, ptice, električno daljnovidno omrežje, Slovenija

## ABSTRACT

**Environmental conflicts between habitats of the vulnerable bird species and power line network**

Power-line infrastructure affects birds directly and indirectly, in positive and negative way. The most concerning are threats of collisions with wires and electrocutions on power poles, but they can be minimized by considering both technical and ornithological factors in the planning and maintenance process. The paper presents a model which can be used for identifying the most dangerous power-line corridors and it proposes step-by-step strategy for eliminating the threats of electrocutions of eagle owls *Bubo bubo* in western part of Slovenia.

## KEY WORDS

geography, biogeography, environmental protection, ornithology, habitats, birds, power-line network, Slovenia

Uredništvo je prispevek prejelo 3. aprila 2007.

## 1 Uvod

Električno daljnovodno omrežje je linijski prostorski element, ki poteka prek različnih pokrajinskih tipov. Njegova naloga je povezovanje mest proizvodnje in porabe energije na najkrajši možni način. Pri načrtovanju tovrstne infrastrukture je treba upoštevati vidike varnosti, minimalnih vplivov in motenj na okolje, tehnične izvedljivosti in stroškov gradnje, montaže ter vzdrževanja. Daljnovoda, ki ne bi imel negativnih vplivov na okolje, ni. Zato je mogoče govoriti o premišljeno načrtovanem daljnovodu samo v primeru, ko iz razmer v pokrajini lahko razberemo, da je bil postavljen najboljše glede na obstoječe razmere (Marušič 1998).

Začasni negativni okoljski vplivi, ki se pojavijo ob gradnji, delovanju in vzdrževanju daljnovodnega omrežja, so hrup mehanizacije in ljudi, možnost razlitja olj in goriv, poškodbe rastlinja ter ostanki gradbenega materiala vzdolž daljnovodnega odseka. Trajne okoljske vplive predstavlja odstranitev rastja na območju odseka, ki enotne habitate razbije na manjše dele. Prisotnost herbicidov, ki se še vedno uporabljajo v ta namen, slabša življenjske razmere živalstva, živečega na tem območju. Visoki in izrazito ravni daljnovodni odseki kvarijo krajinsko sliko pokrajine in jo zato vidno onesnažujejo. Moteče je tudi neprestano prasketanje, ki je posledica kronskega razelektrevanja. Hrup je močnejši pri daljnovodnih višjih napetosti ter ob padavinah (Marušič 1998).

V članku je pozornost namenjena pticam in njihovemu stiku z električnim daljnovodnim omrežjem v pokrajini. Ta stik lahko na eni strani ovrednotimo kot negativen, saj živali antropogenemu tujku v svojem življenjskem okolju še niso popolnoma prilagojene, zato se na njem lahko poškodujejo bodisi ob trčenju z žico ali zaradi električnega udara na stebro. Negativni vplivi potekajo tudi v obratni smeri: ptice povzročajo materialno škodo na daljnovodnih objektih v primeru gnezdenja na njih, saj z »gradbenim materialom« ali iztrebki povzročajo prekinitev v oskrbi z električnim tokom. Sama možnost gnezdenja na stebrih je pozitiven učinek tega elementa na ptice, še posebej na območjih, kjer primanjkuje primernih podlag za gnezdenje.

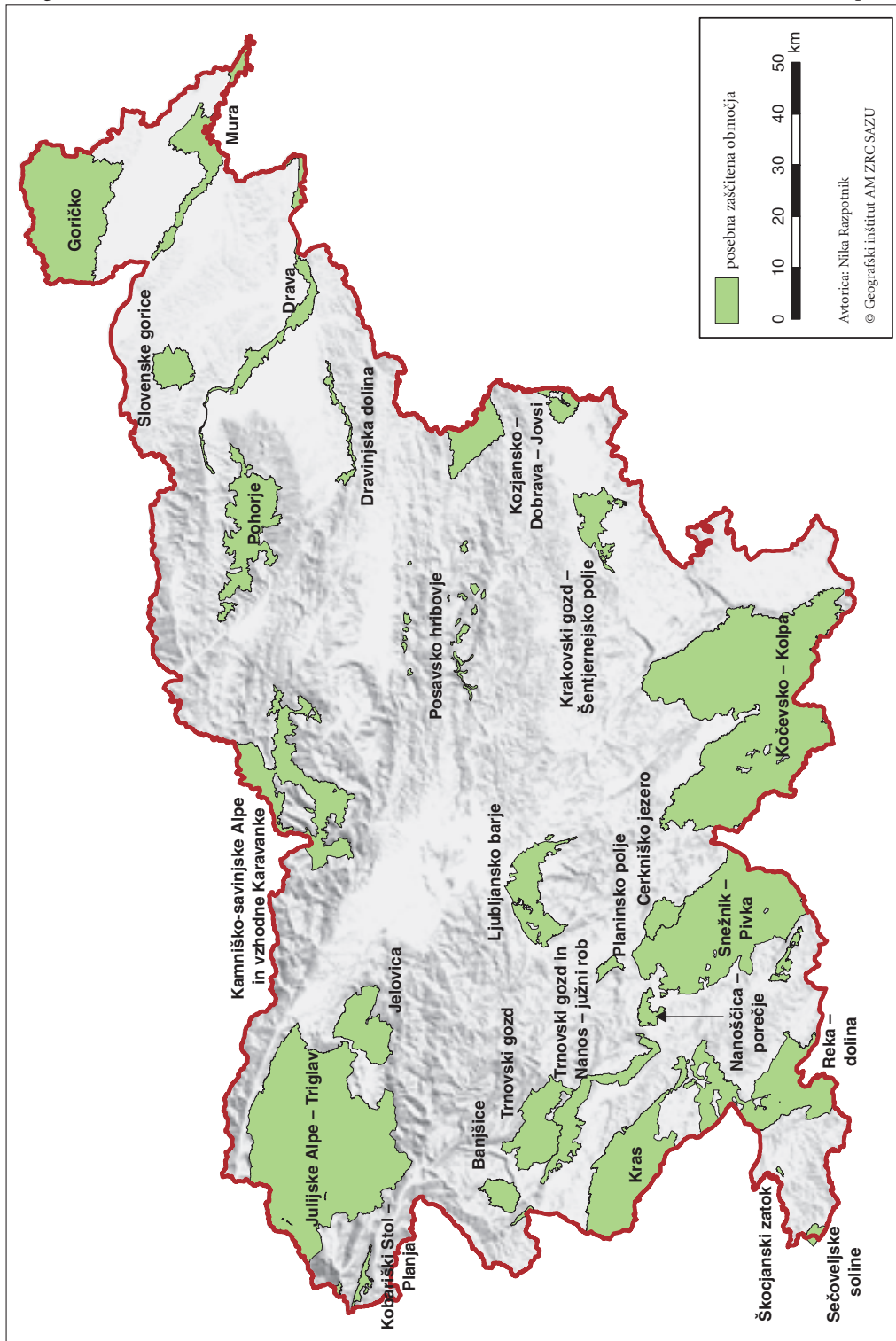
S problematiko umrljivosti ptic zaradi daljnovodne infrastrukture se prvenstveno ukvarjata ornitološka in elektrotehniška stroka. Svoj delež k njenemu razumevanju pa lahko prispeva tudi geografija, tako da ugotovi, zakaj in kje najpogosteje prihaja do negativnega medsebojnega vplivanja med pticami in daljnovodi ter kako omiliti te vplive. Namen prispevka je predstaviti konkreten primer možnega reševanja omenjene problematike s pomočjo analize z geografskimi informacijskimi sistemi na izbranim območju Slovenije. V članku je predstavljen model reševanja okoljevarstvene problematike električnih udarov velike uharice na daljnovodnih stebrih na območju Krasa, Podgorskega krasa, Čičarije in Podgrajskega podolja.

## 2 Spremembe habitatov kot posredni negativni vpliv daljnovodov na ptice

Posledica gradnje daljnovodne infrastrukture je uničenje oziroma preoblikovanje obstoječega habitata na območju odseka. Življenjske razmere v takem habitatu se spremenijo, kar vpliva na vsa tam živeča bitja. Največje spremembe doživljajo gozdna območja, kjer postavitve daljnovoda zahteva odstranitev dreves in vzdrževanje poseke. V travniških in njivskih habitatih so spremembe manj izrazite. Nadzemni vodi povečujejo smrtnost ptic, ki gnezdiijo pod njimi, ker je tam prisotnost plenilcev večja. Ti se v bližini daljnovodov zadržujejo zaradi boljših možnosti ulova. Daljnovodi na prezimovališčih in prehranjevališčih vodnih ptic zmanjšujejo uporabno površino habitata (Božič 2005).

Ptice so najbolj preučevani razred živali in so zato uporaben kazalec spreminjanja biotske raznovrstnosti. Pojavljajo se v različnih ekosistemih, njihova taksonomija je dobro poznana in vrste razmeroma dobro preučene. Njihovo vedenje in oglašanje ornitologom omogoča izvedbo popisov v času parjenja

*Slika 1: Posebna zaščitena območja v Sloveniji (Božič 2002).* ►



ter natančno spremljanje populacijske dinamike. Najbolj ogrožene so ptice kmetijskih oziroma poljskih habitatov. Stanje je še posebej zaskrbljujoče v državah vzhodne in jugovzhodne Evrope, kjer na eni strani živi veliko endemičnih in ogroženih ptičjih vrst v svetovnem merilu, na drugi strani pa za ta območja razpolagamo s skromnimi podatki (Burfield 2004).

Evropska unija je za zaščito ogroženih vrst ptic v okviru omrežja Natura 2000 razglasila Posebna zaščitena območja (SPA – *special protected areas*). Oblikovana so bila na podlagi Direktive o ohranjanju prostoživečih ptic, ki podaja ornitološka merila za oblikovanje območij, socialno-ekonomski dejavniki pa so postavljeni v ozadje. V Sloveniji je opredeljenih 25 posebnih zaščitnih območij, ki skupno merijo 496.500 ha oziroma 24 % celotnega državnega ozemlja (Božič 2002).

Ob načrtovanju kakršnega koli posega na zaščitenem območju je treba izdelati presojo vplivov na okolje z ekspertnimi mnenji stroke. To velja tudi v primeru gradnje daljnovodov. Kadar načrtovani odsek poteka prek posebnega zaščitnega območja, mora biti njegova širina ob upoštevanju tehničnih in varnostnih predpisov tolikšna, da je izguba habitatov najmanjša. V prostor pa mora biti umeščen tako, da ne seka selitvenih oziroma ustaljenih poti ptic.

### 3 Trki in električni udari kot neposredni negativni vpliv daljnovodov na ptice

Naraščajoči okoljski pritiski, ki so posledica industrijskega in gospodarskega razvoja, so vedno močnejši dejavnik umrljivosti ptic. Zdrave populacije lahko nadomeščajo izgube, do katerih prihaja zaradi izrednih človekovih posegov. Ti pa so lahko usodni za zmanjšane in že ogrožene populacije. Vzroki, ki privedejo do izmrtja populacije, so lahko povsem drugačni od tistih, ki povzročijo njeno ogroženost (Bevanger 1998). Umiranje ptic zaradi električnih udarov in trkov z daljnovodi je slabo raziskano področje, čeprav se ti primeri opazujejo in beležijo že več kot desetletje. Poročila izhajajo iz Evrope, Severne Amerike in Južne Afrike, predvsem v povezavi z motnjami oskrbe z električno energijo. K temu prispeva tudi večja okoljska zavest in skrb za ogrožene, ranljive ter iztrebljene rastlinske in živalske vrste. Daljnovodi potekajo pretežno prek neposeljenih območij, daleč od prisotnosti tistih, ki se teh problemov zavedajo in jih opazijo. Zato so zabeleženi primeri poginulih ptic največkrat naključni in le opozarjajo

*Preglednica 1: Dejavniki ozroma okoliščine, zaradi katerih je nevarnost trka večja (Bevanger 1994).*

biološki	slabe letalne sposobnosti nekaterih vrst ptic pogosto vzletanje in pristajanje vodnih ptic in selilk dolgotrajnejše zadrževanje ptic v zraku manjši vidni kot nekaterih vrst ptic aktivnost ptic ponoči čas parjenja letenje ptic v jatah daljnovod na/med območjem hranjenja in gnezdenja vodnih ptic
reliefni	daljnovod seka naravne robove na primer obalno črto ali rob gozda daljnovod poteka prek depresivnih oblik, kjer se ptice v letu pogosto spuščajo
meteorološki	postavitev daljnovoda glede na moč in prevladujočo smer vetrov oblačnost, megla ter veter prisilijo ptice, da letijo nižje sunki vetra, zaradi katerih ptica izgubi ravnotežje
tehnološki	raztezanje in krčenje kovinskega materiala žic zaradi temperaturnih razlik – žice v več višinah višina daljnovodnih stebrov višja od okolice združevanje daljnovodnih odsekov – žice v več višinah

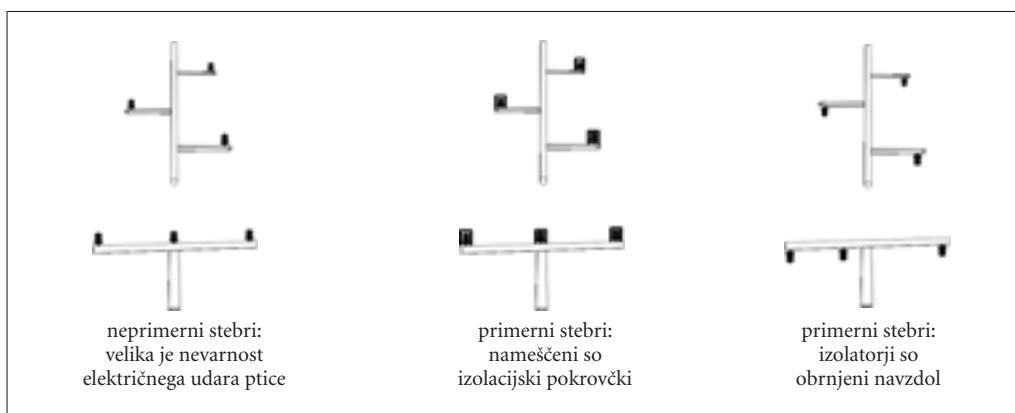
na prisotnost teh pojavov v prostoru. Ne zadostujejo pa za ugotavljanje stopnje umrljivosti ptic, ki zah-teva sistematične in časovno obsežne terenske raziskave. Glavna pozornost pri okoljski problematiki stika daljnovodov in ptic je namenjena prav ogroženim vrstam, ki so na tovrstne pojave najbolj občut-ljive. Žal pa je za ogrožene in redke vrste podatkov najmanj, ker jih je težje spremljati.

Ptice se na številnih območjih soočajo z nevarnostjo **trkov** z ovirami, med katerimi so tudi dalj-novodne žice. Za razumevanje tega pojava je treba upoštevati več skupin dejavnikov: biološke, reliefne, meteorološke in tehnološke. Rešitve za odpravo trkov so tehnološke, poznavanje dejavnikov pa je mogo-če izkoristiti že pri umeščanju daljnovodnega odseka v prostor (Bevanger 1994). Najpogostejši ukrep za zmanjšanje nevarnosti trkov je označevanje žic z barvanjem, oblačenje v plastiko, obešanje balonov ali trakov živih barv, obešanje silhuet ptic ujed za zastraševanje, uporaba luči ter zvočna opozorila. Uči-nek označevanja je različen, spreminja se z vremenskimi razmerami in vidljivostjo. Pomembno je tudi, ali gre za opozarjanje dnevni ali nočni ptic. Popolnoma varen način prenosa električne energije za pti-ce je podzemeljsko polaganje kablov, a se zaradi visokih stroškov gradnje in vzdrževanja redko izvaja.

*Preglednica 2: Dejavniki oziroma okoliščine, zaradi katerih je možnost električnega udara večja (Bevanger 1994).*

biološki	fizionomija ptic (velikost in razmerje med krili, nogami ter celim telesom) vedenje ptic (prežanje), predvsem ujed in sov deforestacija – ptice izkoriščajo daljnovodne stebre za gnezdenje neizkušenos mladih ptic pri naglem spreminjanju smeri pri lovu
reliefni	daljnovodni stebri na negozdnatih planotah in ravninah, kjer je dober razgled za prežanje
meteorološki	visoka vlaga v zraku, padavine – ptica z mokrim perjem je bolj ranljiva
tehnološki	izoblikovanost stebra – majhen razmik med drogom in prečnikom ter deli, ki so pod električnim tokom uporaba kovinskih in betonskih stebrov namesto lesenih, ki vsaj v suhem vremenu niso ozemljeni pokončni izolatorji namesto visečih

Do **električnega udara** na daljnovodnem stebri pride, ko se ptica sočasno dotakne dveh žic ali pa žice in ozemljenega dela stebra. Problematici so daljnovodi nižje napetosti (do 130 kV) in transfor-matorji. Električni udari ptic lahko povzročijo motnje prenosa ter oskrbe z električno energijo in prinašajo



*Slika 2: Pticam prijazno oblikovani in opremljeni daljnovodni stebri.*

Slika 4: Habitatni tipi lovišča velike uharice na območju Krasa, Podgorskega krasa, Čičarije in Podgrajskega podolja (Kataster dejanske rabe ... 2002). ►

ekonomske izgube. Problem električnega udara ptic je za razumevanje enostavnejši od trkov. Tudi v tem primeru razlikujemo biološke, reliefne, meteorološke in tehnološke dejavnike, ki nam pomagajo razumeti pojav. Tehnološke prilagoditve nadzemskih vodov so učinkovita in stroškovno najbolj sprejemljiva rešitev opisane problematike. Pri načrtovanju in gradnji je priporočljiva uporaba pticam prijaznih snovi (lesa) ter primerna oblika stebrov (z izolatorji obrnjenimi navzdol). Tehnološke izboljšave so izvedljive tudi na obstoječih stebrih, kjer izolacijske pokrovčke in tulce namestimo na dele, ki so pod napetostjo. Druga možna rešitev pa je že prej omenjeno podzemeljsko polaganje električnih kablov (Bevanger 1994).






#### 4 Model reševanja okoljevarstvene problematike električnih udarov velike uharice na daljnovodnih stebrih na območju Krasa, Podgorskega krasa, Čičarije in Podgrajskega podolja

Velika uharica *Bubo bubo* je vrsta sove, velika od 61 do 77 cm. Prehranjuje se z majhnimi in srednje velikimi sesalci ter ptiči. Pri prežanju na plen pogosto uporablja daljnovodne stebre, še posebej na odprtih travniških in z grmičevjem poraslih območjih. Daljnovodi ji omogočajo dober pregled nad plenom, zato je pogosto žrtev električnega udara (Nicolai 1988). Tudi v Sloveniji je bilo po podatkih Društva za opazovanje in preučevanje ptic Slovenije med letoma 1998 in 2005 najdenih 15 poginulih ptic te vrste, ki jih je usmrtila elektrika. Gre za naključne najdbe domačinov in ornitologov v bližini naselij ter sprehajalnih poti na Krasu, v Vipavski dolini, Zgornjesoški dolini in Bohinju.



Slika 3: Velika uharica *Bubo bubo*.



-  pozidane površine
-  kmetijske površine
-  travniki, pašniki in grmišča
-  gozdne površine
-  vodne površine



Avtorica: Nika Razpotnik

© Geografski inštitut AM ZRC SAZU

Velika uharica ima v zahodnem delu Slovenije, natančneje na območju Krasa, Podgorskega krasa, Čičarije in Podgrajskega podolja, obsežno gnezdišče in lovišče, ki skupno meri 510 km<sup>2</sup>. Model reševanja problematike električnih udarov velike uharice na daljnovodnih stebrih je zato usmerjen ravno na to območje (Lovišča velike uharice ... 2005).

Temeljno merilo za izdelavo modela je raba tal na izbranem območju. Spremembe med letoma 1961 in 2005 opozarjajo na procese, ki se odvijajo v pokrajini. Na severozahodnem delu lovišča do Komna, v okolici Dutovelj ter deloma v Podgrajskem podolju pašnike in travnike nadomešča gozdno rastje s prevlado črnega bora. Slabše naravne razmere so razlog za opuščanje kmetijstva ter izrazito do zmerno ozelenjevanje v okolici Komna, na Podgorskem krasu, Čičariji ter v Podgrajskem podolju (Gabrovec in Kladnik 1998).

Na območju lovišča so razlike v velikosti zemljišč opazne. Povprečna velikost parcele je največja v gozdnati Čičariji ter med Sežano, Divačo in Kozino, kjer meri med 0,4 in 0,6 ha, najmanjša pa na območju Podgorskega krasa, kjer je v povprečju manjša od 0,2 ha (Kladnik 1998). Poleg skromnih naravnih razmer je zemljiška razdrobljenost še dodatni dejavnik, ki prispeva k opuščanju kmetijskih zemljišč ter spodbuja spremembe v rabi tal. Trikotnik med Sežano, Divačo in Kozino je v zadnjih tridesetih letih zaznamovala močna urbanizacija. K temu je pripomogel razvoj avtocestnega ter železniškega omrežja, ki je pritegnil gospodarske dejavnosti in poselitve. To še posebej velja za Sežano in Kozino, ki ležita v neposredni bližini državne meje, ki zaradi zgotovitve obmejnih dejavnosti predstavlja dodatni razvojni impulz. Gostota daljnovodov, katerih namen je oskrbovanje gospodinjstev in dejavnosti z električno energijo, je odvisna od naselbinskega sistema. Kras, Podgorski kras in Podgrajsko podolje so razmerno enakomerno poseljeni. Glede na obliko urbanizacije lahko govorimo o urbaniziranem podeželju s strnjeno poselitvijo, le okolica Sežane, Divače, Hrpelj ter Kozine je močno urbanizirana (Ravbar 1998). Čičarija je zaradi hribovitega reliefa in gozdnatosti brez strnjene poselitve. Na Krasu število prebivalcev narašča, še posebej v naseljih Komen, Divača, Sežana, Hrpelje in Kozina. V preostalih predelih preučevanega območja pa je število prebivalcev med letoma 1961 in 2002 upadlo za več kot 20 % (Perko 1998).

## 5 Metodologija

Vsak habitatni tip, prek katerega poteka daljnovod, pomeni različno stopnjo tveganja za električni udar velike uharice na daljnovodnem stebri. Temelj za določitev tipov je Kataster dejanske rabe kmetijskih zemljišč, ki ga vodi Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. V katastru je opredeljenih šestnajst razredov rabe tal, ki so v modelu združeni v pet habitatnih tipov:

- gozdne površine,
- travniške, pašniške in grmiščne površine,
- kmetijske površine,
- pozidane površine in
- vodne površine.

Najmanjšo nevarnost električnega udara za velike uharice predstavljajo **vodne površine**, saj daljnovodni stebri tam niso nameščeni. Na območju Krasa, Podgorskega krasa, Čičarije in Podgrajskega podolja ta habitatni tip pokriva le 0,02 % celotne površine. V **gozdu** prežanje na daljnovodnem stebri velikim uharicam ni zanimivo, tam imajo zaradi dreves in podrasti slabši pregled nad plenom, med drevesi je tudi težje uloviti plen. Za prežanje in počivanje koristijo predvsem drevesa. Stopnja nevarnosti električnega udara je zato tu majhna. Na območjih **pozidanih površin** se velike uharice nerade zadržujejo, ker so možnosti ulova zaradi hrupa in nemira slabše. **Kmetijske površine** so zaradi pokrajinske odprtosti že bolj priljubljena lovišča za sove, še posebej njive, kjer se zadržujejo majhni in srednje veliki sesalci. Možnosti za ulov pa so najboljše na območjih **travnikov, pašnikov in grmišč**, kjer je sesalcev ter ptic, s katerimi se prehranjujejo uharice, največ. Poleg tega jih pri letu in hitrem spreminjanju smeri v zraku ne ovirajo drevesa in imajo dober pregled nad območjem.

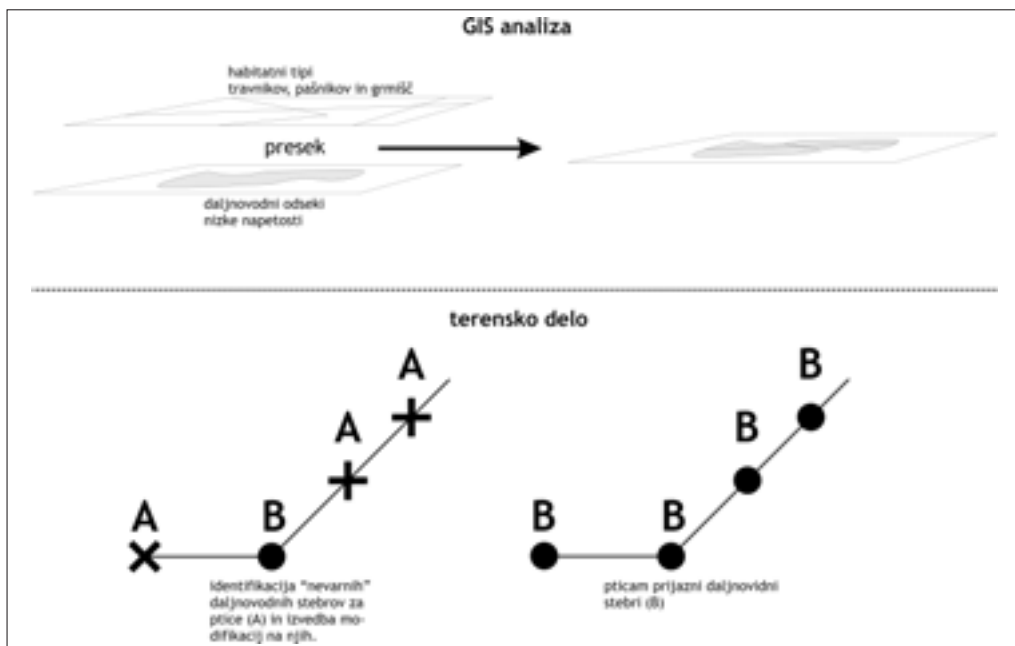


*Preglednica 3: Ocena stopnje nevarnosti električnega udara velike uharice na daljnovidnem stebri glede na habitatni tip.*

habitatni tip	opis tveganja	ocena stopnje nevarnosti (0 – ni nevarnosti, 4 – največja nevarnost)
vodne površine	daljnovidnih stebrov ni	0
gozdne površine	slaba preglednost nad območjem, zadrževanje na drevesih	1
pozidane površine	slabši pogoji za lov zaradi nemira	2
kmetijske površine	dobra vidljivost na njivah in dostopnost hrane	3
travniške, pašniške in grmiščne površine	dobra vidljivost in možnost lova, izredno dobra dostopnost hrane	4

Poleg habitatnega tipa, prek katerega poteka daljnovidni odsek, na nevarnost električnega udara vpliva tudi njegova napetost. Do električnih udarov prihaja praviloma le na nizkonapetostnih daljnovidnih (20 in 35 kV), ki ogrožajo ptice zaradi posebne oblikovanosti, zato so v model vključeni le tovrstni odseki.

Glede na ugotovitve ornitoloških študij je v prvi vrsti smiselno urediti tiste daljnovidne stebre, ki najbolj ogrožajo ptice. To so stebri nizko napetostnih daljnovidov, ki potekajo prek habitata travnikov, pašnikov in grmišč. Z metodo prekrivanja kart habitatnih tipov in poteka daljnovidnega omrežja na izbranem območju lahko izdvojimo najbolj problematične odseke in na njih izvedemo minimalne tehnološke izboljšave – namestimo izolacijske pokrovčke ali cevi, ki nevarnost električnega udara za ptice preprečijo.



*Slika 5: Model reševanja okoljevarstvene problematike električnih udarov ranljivih vrst ptic na daljnovidnih stebrih.*

## 6 Rezultati

Na območju Krasa, Podgorskega krasa, Čičarije in Podgrajskega podolja 49 % površine pokriva gozd, 43 % travniki, pašniki in grmičevje, 5 % kmetijske in 3 % pozidane površine. Vsak od habitatnih tipov pomeni različno stopnjo nevarnosti električnega udara na daljnovodnih stebrih za veliko uharico. Ob upoštevanju te predpostavke lahko gradnjo daljnovodnih odsekov deloma prilagodimo, vendar pri tem prihaja do navzkrižnih interesov med lastniki gozdnih, kmetijskih in zazidljivih zemljišč, okoljevarstveniki, predstavniki elektrotehniške ter gradbene stroke.

Daljnovodno omrežje na območju Krasa, Podgorskega krasa, Čičarije in Podgrajskega podolja poteka prek vseh habitatnih tipov. Od skupno skoraj 150 km daljnovodnih odsekov nizke napetosti na preučevanem območju jih dobra polovca poteka prek travnikov, pašnikov in grmovnih površin, prek gozda je speljanih 32 % daljnovodov te vrste, prek kmetijskih zemljišč 3 % daljnovodov. Primerjava z visokonapetostnimi daljnovodnimi odseki (skupaj 200 km na preučevanem območju) kaže, da tudi tu največji delež le-teh poteka prek travnikov, pašnikov in grmišč (47 %), a je delež te vrste daljnovodov na gozdnih površinah večji v primerjavi z nizkonapetostnimi daljnovodi, ki z elektriko oskrbujejo gospodinjstva in dejavnosti v naseljih. Znotraj njih so električni vodniki speljani od hiše do hiše ali podzemeljsko.

Elektropodjetja naj bi najprej zaščitila daljnovodne stebre na odsekih v skupni dolžini okoli 58 km (slika 7), kjer je nevarnost električnih udarov velike uharice največja. Na izbranih odsekih bi bilo treba v prvem koraku popisati vse nevarne stebre glede na obliko in snov, v naslednjem koraku pa »nevarne« stebre opremiti z izolacijskimi pokroveci ali cevmi. Zaradi teh izboljšav prežeče ptice niso več izpostavljene nevarnosti električnega udara.

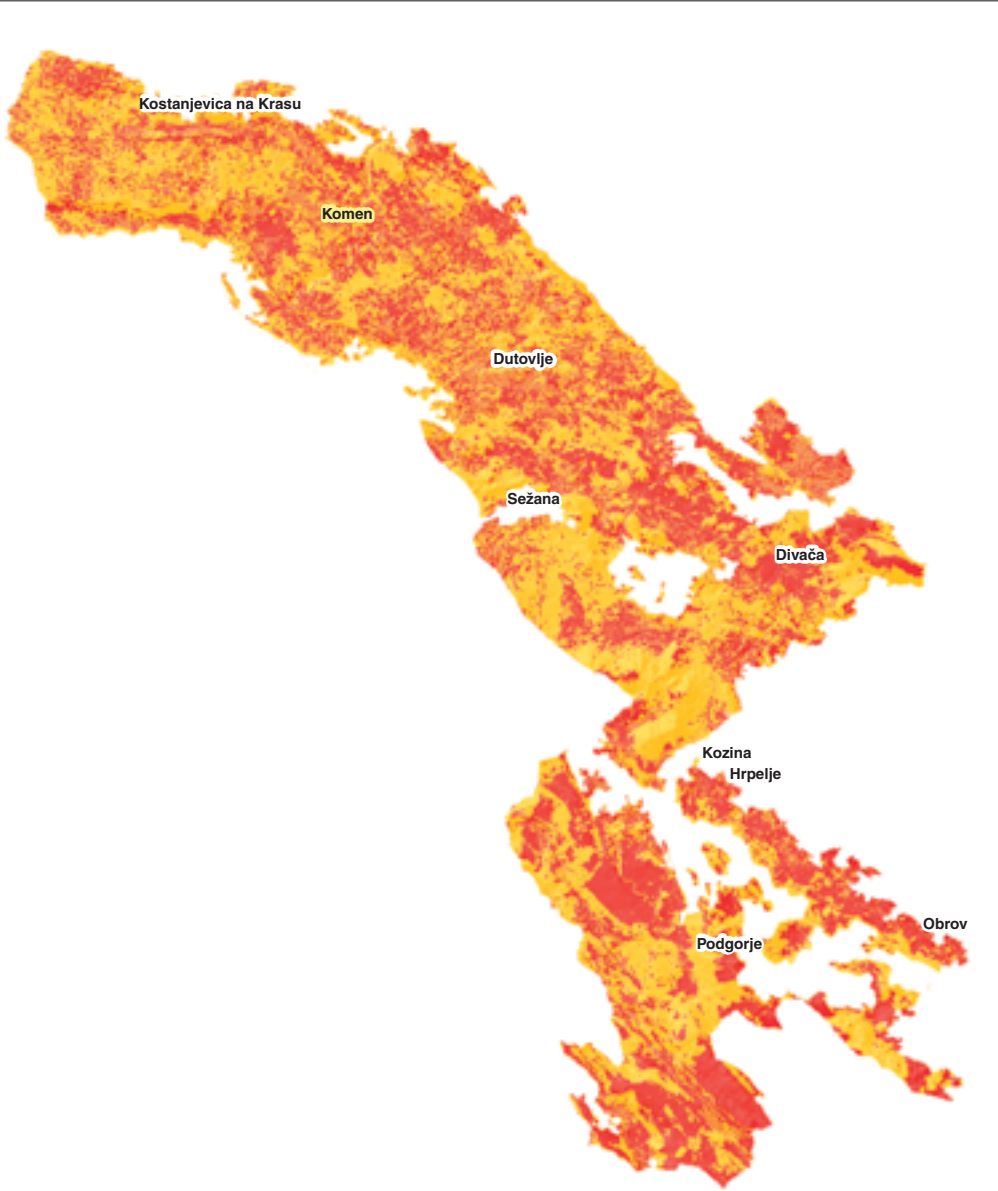
Nevarnost električnega udara za ptice lahko preprečimo ali vsaj zmanjšamo s premišljenim načrtovanjem, a je v praksi treba upoštevati več vidikov in interesov, ne le ornitološkega. S podzemnim polaganjem kablov se problemu ogrožanja ptic popolnoma izognemo, a to se v praksi izvaja predvsem v naseljih, drugje so stroški občutno višji v primerjavi z nadzemnimi daljnovodi. Poleg tega tudi podzemno polaganje kablov grobo posega v habitate zaradi izkopa, gradnje ter vzdrževanja infrastrukture.






Za varovanje ptic pred električnimi udari na stebrih bi bilo najbolj primerno, da bi daljnovodi potekali prek območij, kjer je tveganje manjše, torej tam, kjer se velike uharice najredkeje zadržujejo. To pomeni predvsem prek gozdnih habitatov. A pri gradnji daljnovodov so posegi ravno v ta habitat najbolj izraziti, ker je na odseku treba odstraniti drevesa in grmovje ter poseko stalno vzdrževati. Pri takem daljnovodu je sicer manjša verjetnost, da bo le-ta ogrozil življenje velike uharice, vendar so prizadeti drugi živi organizmi. Prekinjena je namreč gozdna celota, kar grobo posega v življenje tam živečih organizmov. Pri prečkanju poseke so živali lažje opazne za plenilce in zato bolj ranljive. Na drugi strani plenilci lahko poseko s pridom izkoriščajo za prežanje nad plenom. Treba je tudi upoštevati, da se gozd ohranja oziroma širi na slabše dostopnih, manj kakovostnih zemljiščih, ki niso namenjena kmetijski rabi ali poselitvi. Nasprotno pa se kmetijska zemljišča in pašniki razprostirajo v bližini naselij, do katerih mora daljnovod potekati. Načrtovanje daljnovoda prek gozda torej ni povsod primerno in izvedljivo.

Daljnovodi v glavnem potekajo med naselji, v bolj ali manj ravnih linijah, kolikor to dopuščajo naravne razmere. S tem se zmanjšujejo stroški gradnje in površina prizadetih habitatov. Že samo iskanje najbolj okoljevarstvene rešitve, če zapostavimo ostale interese, se izkaže za zahtevno nalogo, ker moramo zaščito

*Slika 6: Ocena stopnje nevarnosti električnega udara na daljnovodnem stebrih za veliko uharico glede na habitatni tip na območju Krasa, Podgorskega krasa, Čičarije in Podgrajskega podolja (Kataster dejanske rabe ... 2002). ► str. 19*

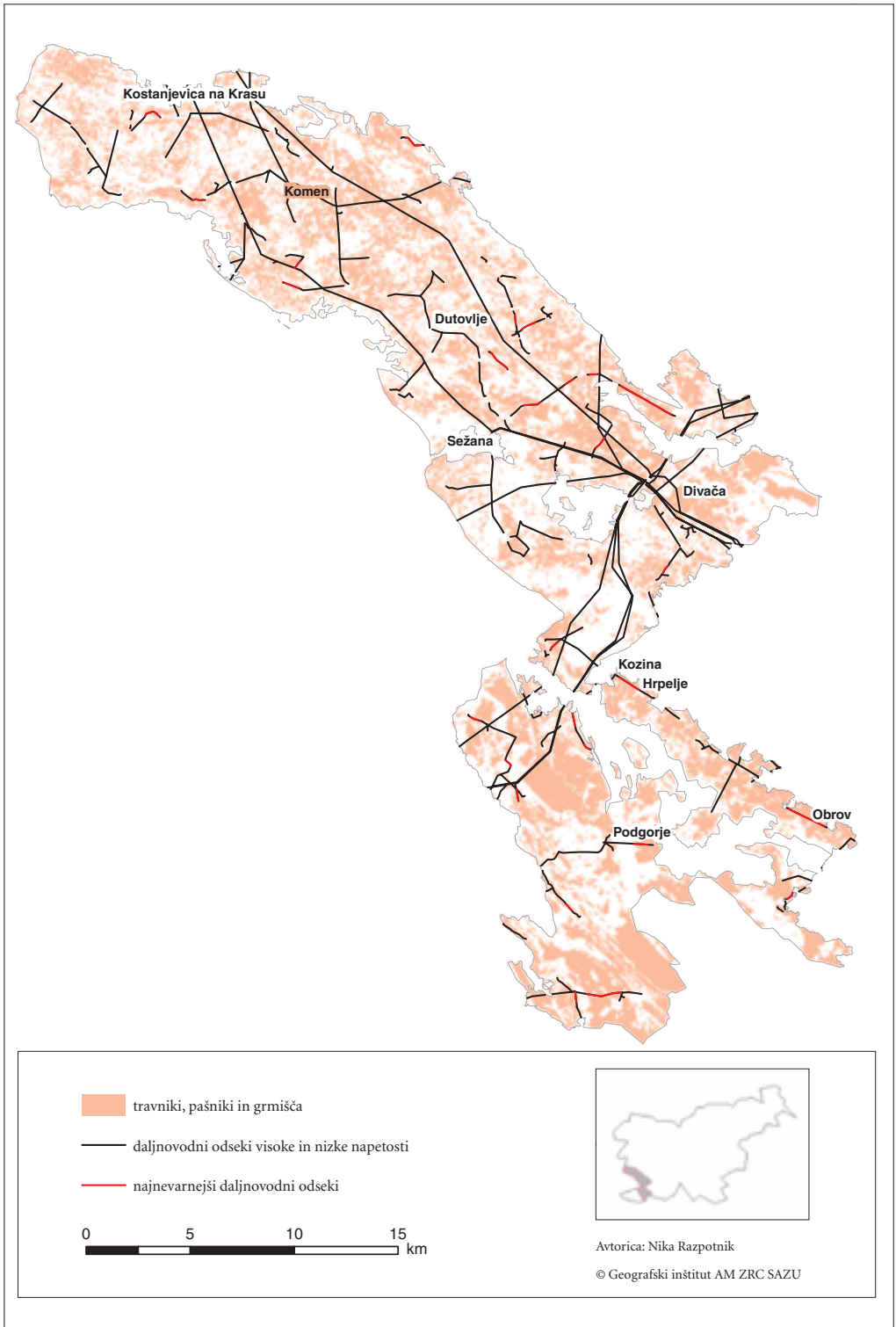
*Slika 7: Daljnovodni odseki, ki potekajo prek habitata travnikov, pašnikov in grmišč na območju Krasa, Podgorskega krasa, Čičarije in Podgrajskega podolja (Kataster dejanske rabe ... 2002). ► str. 20*



-  najvišja stopnja nevarnosti
-  visoka stopnja nevarnosti
-  srednja stopnja nevarnosti
-  nizka stopnja nevarnosti
-  ni nevarnosti



Avtorica: Nika Razpotnik  
© Geografski inštitut AM ZRC SAZU



ene okoljske kvalitete postaviti v ospredje pred drugimi. V praksi imajo ornitološki dejavniki pri presojah ustreznosti načrtovanih daljnovodnih odsekov izrazito prevlado le na posebnih zaščitnih območjih, kjer je varstvo ptic na prvem mestu. Sicer pa se upoštevajo še višina stroškov, bližina naselij, dostopnost ter zavarovanost območij.

Druge ptičje vrste v Sloveniji, za katere bi lahko zaradi podobnih vedenjskih in življenjskih navad uporabili predstavljeni model, so ujede (sršenar, rjavi škarjček, črni škarjček, belorepec, kačar, rjavi lunj, kragulj, skobec, navadna kanja, mali klinkač, planinski orel, mali orel, južna postovka, navadna postovka, škrjančar, sokol selec) in sove (pegasta sova, čuk, lesna sova, kozača, mala uharica, močvirska uharica, koonogi čuk). Vse te vrste se pogosto pojavljajo kot žrtve električnega udara na daljnovodnih stebrih. Med njimi so kragulj, skobec, navadna kanja, škrjančar ter lesna sova razširjene na celotnem ozemlju Slovenije (Geister 1995; medmrežje 1). Za varstvo naštetih vrst pred električnim udarom na daljnovodnih stebrih bi bilo zato v prvi vrsti treba preoblikovati stebre nizkonapetostnih daljnovodov, ki potekajo prek tistih habitatov travnikov, pašnikov in grmišč, v katerih se ptice najpogosteje zadržujejo.

## 7 Sklep

Pri načrtovanju in gradnji infrastrukturnih objektov, kamor se uvrščajo tudi daljnovodi, intenzivno posegamo v okolje. Treba je oceniti, ali cilji, ki jih s tem želimo doseči, opravičujejo nastalo okoljsko škodo. V različnih državah in družbenih okoljih bi bil rezultat takega vrednotenja različen: dokler gospodarski interes prevladuje nad okoljevarstvenim, je rezultat očiten. V Sloveniji se na področju načrtovanja električne daljnovodne infrastrukture zaenkrat sprejemajo sporazumne rešitve, ki načeloma skušajo enakomerno ugoditi vsem interesnim stranem. Na posameznih območjih, na primer Nature 2000, ki so pomembna za varovanje ptic, prevlado prevzamejo izključno ornitološki dejavniki. Zato so tam dejavnosti, ki imajo na ptice negativen vpliv, strogo omejene. Na drugi strani številne industrijske in obrtne cone temeljijo na dobri infrastrukturni opremljenosti. Tam varstvo in ohranjanje neokrnjenega okolja nista prednostna.

Pri postavljanju nadzemnih daljnovodnih odsekov je jasno, da bodo ti povzročili nepopravljivo škodo v habitatih, prek katerih potekajo. Zato je nujno, da jih ne načrtujemo prek izredno občutljivih habitatov, kjer živijo ogrožene vrste. Neposredni učinki daljnovodov na ptice (električni udari na stebrih, trki v vodnike), se lahko omilijo ali celo odpravijo in to brez energijskih izgub na električnem omrežju. Upoštevanje obstoječe rabe tal na območjih, kjer potekajo obstoječi oziroma se načrtujejo novi daljnovodi, lahko ključno pomaga pri odpravljanju negativnih vplivov infrastrukture na ptice. Kadar gre za ujede in sove, je smiselno v prvi vrsti tehnično urediti daljnovodne odseke, ki potekajo prek travnikov, pašnikov in grmišč, ker tam omenjene živali z daljnovodnih stebrov najpogosteje prežijo na plen. Manj ranljive so na območjih kmetijskih zemljišč, še manj pa na pozidanih in gozdnih površinah, ker se tam redkeje zadržujejo na daljnovodnih objektih.

V tujini se na problem negativnih vplivov daljnovodov na ptice in obratno opozarja že več desetletij. Prva so na to opozorila elektro podjetja, ki so zaradi poginov ptic na daljnovodih in posledično kratkih stikov utrpela materialno škodo ter motnje oskrbe z električno energijo. Ravnodušni niso ostali niti ornitologi, še posebej ko se je izkazalo, da ne gre za posamezne primerke, ampak za precej številčne žrtve med pticami. Pri iskanju vzrokov za tako razširjen pojav sta ornitološka in elektrotehniška stroka prispevali svoja pojasnila: prva s preučevanjem vedenjskih in življenjskih vzorcev ptic, druga z odkrivanjem tehničnih pomanjkljivosti daljnovodnih objektov, ki ptice ogrožajo.

Kaj pa Slovenija? Primeri poginulih ptic zaradi stika z električnim omrežjem so slabo dokumentirani, saj gre za naključne najdbe. Zato bi bilo v prvi vrsti treba izvesti natančno študijo o razširjenosti problema trkov in električnih udarov ptic na daljnovodih. Temelj za to je obsežno, skrbno načrtovano terensko delo s številčno ekipo usposobljenih opazovalcev, večkratna ponovitev terenskega opazovanja, pomoč lovskih psov, izvajanje opazovanja v času selilne sezone in izven nje ter ustrezna tehnična

oprema. Šele na podlagi tega se lahko resno spopravimo z odpravljanjem oziroma omilitvijo negativnih vplivov, ki jih ima daljnovodno omrežje na ptice in seveda obratno.

## 8 Viri in literatura

- Bevanger, K. 1994: Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigation measures. *Ibis* 136. London.
- Bevanger, K. 1998: Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electric power line. *Biological conservation* 86. Medmrežje: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) (8. 1. 2005).
- Božič, L. 2002: Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji. Predlogi posebnih zaščitnih območij (SPA) v Sloveniji. Ljubljana.
- Božič, L. 2005: Ocena skupnih vplivov načrtovane hitre ceste Ptuj–Ormož na odseku Ptuj–Markovci in načrtovanega daljnovoda 2 × 400 kV Cirkovce–Pince na odseku Šturmovci. Ekspertno ornitološko mnenje, Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije. Maribor.
- Burfield, I. 2004: *Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status.* Cambridge.
- Gabrovec, M., Kladnik, D. 1998: Raba tal. *Geografski atlas Slovenije.* Ljubljana.
- Geister, I. 1995: *Ornitološki atlas Slovenije.* Ljubljana.
- Kataster dejanske rabe kmetijskih zemljišč 2002. Ministrstvo Republike Slovenije za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Ljubljana.
- Kladnik, D. 1998: *Zemljiška razdrobljenost. Geografski atlas Slovenije.* Ljubljana.
- Lovišča velike uhariče na Krasu, Podgorskem krasu, Čičariji in Podgrajskem podolju 2005. *Zemljevid, Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije.* Ljubljana.
- Marušič, I. 1998: Načrtovanje in krajinsko oblikovanje koridorjev daljnovodov in cevni vodov. Ljubljana. Medmrežje 1: [www.nabu.de/vogelschutz/caution\\_electrocution.pdf](http://www.nabu.de/vogelschutz/caution_electrocution.pdf) (15. 5. 2005).
- Nicolai, J. 1988: *Ujede in sove.* Ljubljana.
- Perko, D. 1998: Število prebivalcev in njegovo spreminjanje. *Geografski atlas Slovenije.* Ljubljana.
- Ravbar, M. 1998: Značilnosti urbanizacije. *Geografski atlas Slovenije.* Ljubljana.

## 9 Summary: Environmental conflicts between habitats of the vulnerable bird species and power line network

(translated by the author)

Power-line network is a linear landscape element. It provides households and other human activities with electricity. Power lines have significant impact on environment which is caused by their presence and function. Among other consequences power lines affect birds and their habitats. Power companies and ornithologists in Germany and USA were the first to voice concern over this phenomenon, but soon the problem was acknowledged in many other developed countries.

Power-line infrastructure affects birds directly and indirectly, in positive and negative way. Indirect impacts refer to habitats, where birds nest, breed and hunt. Each intervention and change in habitat means change of living conditions for all organisms, that depend on it. The conservation of natural conditions is particularly important in areas defined by the environmental program Natura 2000.

The most concerning are negative direct impacts of power-line network on birds: electrocutions on the poles and collisions with wires. They depend on several biological, meteorological, topographic and technical factors.

Power poles can also be used as nesting base for birds, especially in the treeless areas. Since the wires and poles are lifted above the surface, they are very convenient for perching and safe gathering of bird flocks. In this case the environmental impact of power poles is positive.

This paper presents a model which can be used for identifying dangerous power-line corridors, where the possibility of electrocution of eagle owl *Bubo bubo* is the highest. Model is based on available data for the area of Kras, Podgorski kras, Čičarija and Podgrajsko podolje. This region is the largest nesting and hunting area of eagle owls in Slovenia. The main criteria used for identification of dangerous power-line sections are living habits of eagle owls, current land use and existing power-line network in chosen area. Sixteen original land-use classes were combined into five prevailing habitat types: 1. forest habitat (48% of the area surface), 2. grassland, pasture and shrubbery habitat (43%), 3. agricultural habitat (5%), 4. urban habitat (3%) and 5. water habitat (less than 0,02%).

Eagle owls are the least threatened in the water habitats, simply because power lines usually are not placed there. For perching in the forest the owls rather use trees than power poles. Beside that the visibility in wooded habitats is not as good as in open space, so the birds rarely hunt there and consequently the danger of electrocution is minimal. Urban areas also are not favorable preying spot, since the noise and human presence reduces hunting success. Therefore the danger of electrocution is lower in comparison with open and calmer agricultural habitats where hunting at the power poles is more favorable, since the prey (small mammals and birds) is easier to be seen and to be caught. The best hunting conditions for eagle owls are in grassland, pasture and shrubbery habitats. The abundance of small mammals and birds is high, and the view over the area is very good. The power poles, which are lifted above the surface, are often used as the preying base for eagle owls and consequently the possibility of electrocution on that poles is the highest.

Facing the characteristics of each habitat type and existing power-line network in the area of Kras, Podgorski kras, Čičarija and Podgrajsko podolje, we identified the sections, where possibility for the eagle owl or any other bird of prey to suffer from electrocution is the highest (picture 7).

The next step to reduce danger of electrocution is to select technically most dangerous power poles in these corridors and to place adequate insulating device on top of them. This model can be used for each part of Slovenia, where birds of prey nest and hunt.

Power companies and ornithologists in Slovenia should elaborate a study, in which the problem of bird electrocutions and collisions with power lines and its dimension would be defined more precisely. This study would be a base for the search and realization of adequate mitigation actions for solving this problem.