



Študija aktivnosti bele štorklje (*Ciconia ciconia*) v Razdrtem z namenom izdelave strokovnega mnenja o potencialnem vplivu načrtovane vetrne elektrarne

Pripravil: dr. Damijan Denac



Ljubljana, avgust 2010

Naslov poročila: Študija aktivnosti bele štoklje (*Ciconia ciconia*) v Razdrtem z namenom izdelave strokovnega mnenja o potencialnem vplivu načrtovane vetrne elektrarne

Naročnik: Helikopter Energija, Aleš Pučnik s.p., Štanjel 155, 6222 Štanjel

Izvajalec: Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Tržaška 2, 1000 Ljubljana

Avtor poročila: dr. Damijan Denac

Kazalo

1 UVOD.....	3
1.1 Populacija bele štoklje v Sloveniji in zgodovina gnezdenja para v Razdrtem	4
1.2 Prehranjevalno vedenje bele štoklje in izbor prehranjevalnih habitatov	6
1.3 Antropogeni dejavniki tveganja za belo štokljo – daljnovodi in vetrne elektrarne.....	9
2 TERENSKO DELO	10
2.1 Cilji	10
2.2 Metode	10
2.3 Rezultati.....	11
2.4 Diskusija.....	15
3 OCENA VPLIVOV VETRNE TURBINE IN ZAKLJUČKI	16
4 VIRI	17

1 UVOD

Razlog za izdelavo te študije je predvidena postavitev vetrne elektrarne pri vasi Razdrto. Na lokaciji (GK 427509, 68892) približno 70 m S od avtoceste in 135 m SV od mostu čez avtocesto pri Razdrtem namerava investitor postaviti vetrno turbino (vetrnico) tipa E-44/S/54/3K/01 (slika 1). Stolp vetrnice naj bi bil visok 57 m, najvišja točka – lopatica rotorja – bi bila od tal oddaljena 77 m, premer rotorja bi bil 44 m.

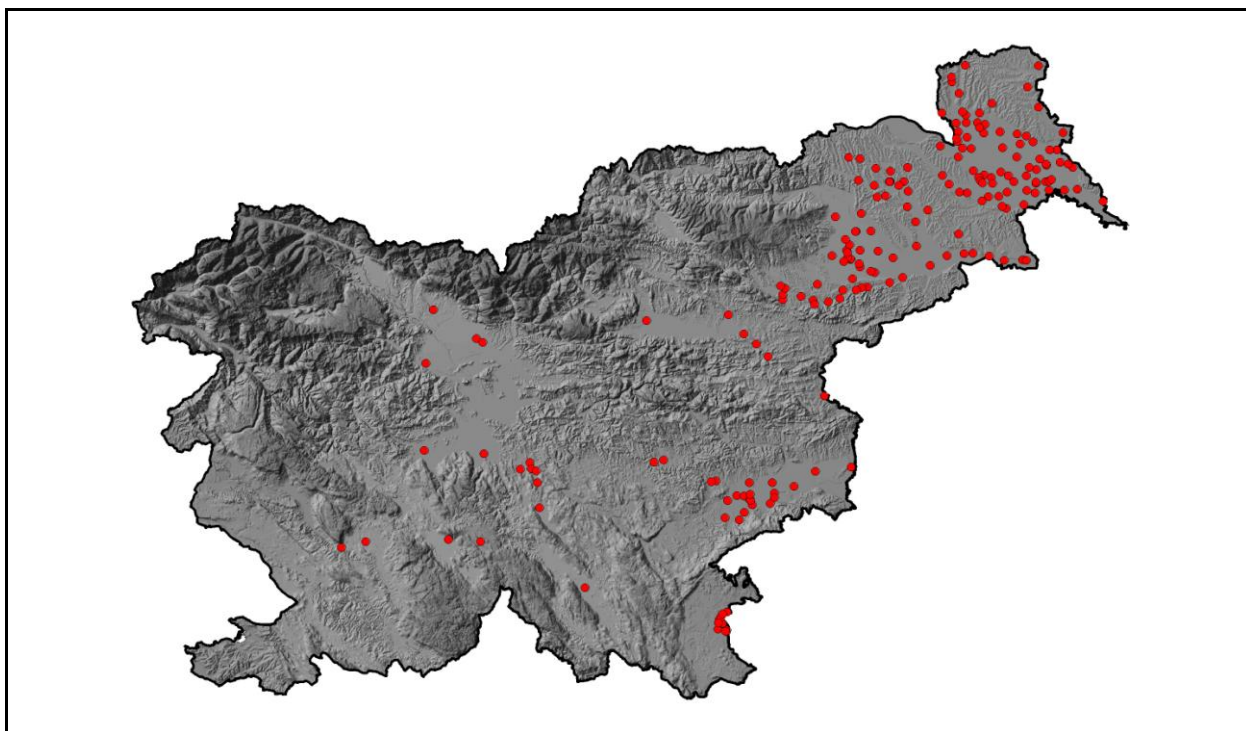
V Razdrtem gnezdi bela štokrlja na lokaciji, ki je približno 400 m oddaljena od mesta načrtovane postavitve vetrnice. Upoštevajoč ekologijo bele štokrlje predstavlja načrtovana postavitev vetrne elektrarne za gnezdeči par in mladiče določeno tveganje. Cilj te študije je bil ovrednotiti ta vpliv in proučiti možne dejavnike za zmanjšanje tega potencialnega negativnega vpliva. V okviru študije je bilo opravljeno terensko delo.



Slika 1: Predvidena lokacija vetrnice – na njenem mestu je sedaj postavljen merilni stolp (foto: T. Mihelič)

1.1 POPULACIJA BELE ŠTORKLJE V SLOVENIJI IN ZGODOVINA GNEZDENJA PARA V RAZDRTEM

V Sloveniji je v letih 1999-2010 gnezdilo 187-237 parov štokelj. Povprečno število gnezdečih parov v zadnjih 12 letih je 205. Jedro populacije je v SV Sloveniji na panonskih ravninah (Murska in Dravska ravan) in panonskem gričevju (Goričko, Slovenske in Dravinjske gorice). Precejšen del populacije gnezdi tudi v JV delu Slovenije (Krška ravan, Bela Krajina) (DENAC 2001) (slika 2). Velikost slovenske populacije bele štoklje se je povečala v zadnjih 40 letih. Med leti 1965 in 1979 se je povečala za 15 % (ŠOŠTARIČ 1965, JEŽ 1987), med leti 1979 in 1984 se je zmanjšala za 18 % (SCHULZ 1999) in od leta 1984 do 1999 se je ponovno povečala za 47 % glede na velikost leta 1984 (DENAC 2001).



Slika 2: Gnezdeči pari (HPa) bele štoklje v Sloveniji leta 2010

Poleg velikosti populacije se je povečalo naselitveno območje bele štoklje. Leta 1965 je bilo omejeno le na del Panonske regije (Murska in Dravska ravan, Slovenske in Dravinjske gorice). Ta del lahko smatramo kot tradicionalno gnezdišče bele štoklje pri nas. Od leta 1965 do leta 2004/2005 se je iz tradicionalnih gnezdišč najprej razširila v smeri S, JV in JZ po praktično vsej Panonski regiji (Krška ravan, Goričko, Slovenske in Dravinjske gorice), nato je nadaljevala širjenje v smeri JV na dinarska podolja in ravnike (Bela Krajina) in naposled se je razširila tudi v smeri SZ in JZ na centralne in JZ dele dinarskih podolij in ravnin (Ljubljansko barje, Pivško podolje) in na alpske planote na SZ Slovenije (Savska, Savinjska ravan).

Bela štoklja je v Razdrtem prvič gnezdila leta 2000. To gnezdo je bilo prvo na območju mezoregije Pivško podolje in Vremščica. V kasnejših letih je v tej mezoregiji in sosednji – Notranjsko podolje – pričelo gnezditi še več parov. Leta 2004 je bela štoklja začela gnezditi v Martinjaku, leta 2006 v Planini, Dilcah in Rakitniku ter leta 2007 v Novi vasi in Pivki. Ti pari predstavljajo skrajni JZ rob slovenske populacije bele štoklje, na nekaterih omenjenih lokacijah ne gnezdijo redno.

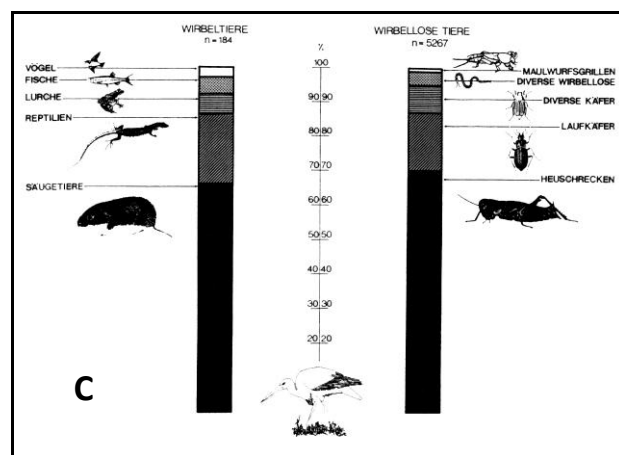
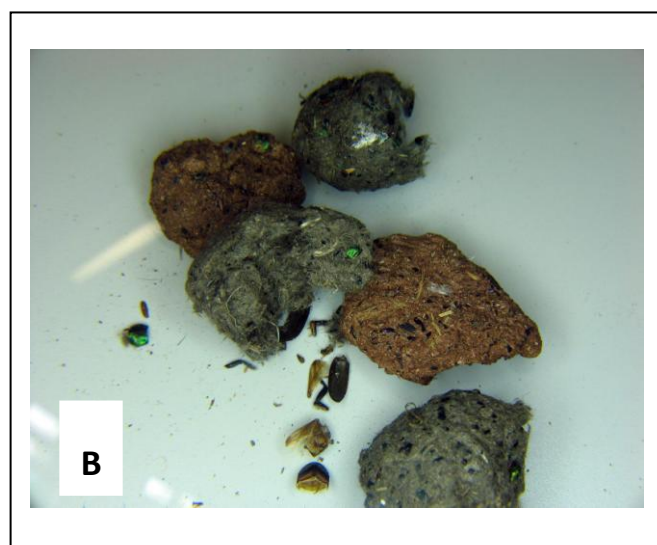
Gnezdo v Razdrtem je bilo zadnjih 11 let (2000-2010) stalno zasedeno, kar pomeni, da je par v teh letih vedno gnezdil. V osmih letih je bil par reproduktivno uspešen, skupaj je z gnezda v Razdrtem doslej poletelo 20 mladičev (tabela 1). Gnezdo je na dimniku. Leta 2010 je par spletel manjše pomožno gnezdo na dimniku objekta na nasprotni strani ceste, ki je od prvotnega gnezda oddaljeno 65 m. Pojav, da par med gnezdenjem v neposredni bližini zgradi še eno gnezdo, je pri beli štoklji dokaj pogost. Gre za t.i. spolna ali pomožna gnezda, ki jih odrasli osebki uporabljajo večinoma za prenočevanje, posebej ko so mladiči v matičnem gnezdu že precej veliki. Leta 2010 par ni izvalil mladičev kljub temu, da je samica znesla jajca. Podrobni razlogi za reprodukcijski neuspeh nam niso poznani, glede na izkušnje s podobnimi primeri v Sloveniji pa jih lahko iščemo v: (1) spolno nezrelem osebku – možno je, da se je kateri od odraslih osebkov ali celo obe štoklji zamenjal in je letos gnezdila spolno nezrela ptica, ki lahko izvali jajca, vendar ne pride do oploditve, (2) bojih na gnezdu – par, ki zasede gnezdo, ga brani pred t.i. vsiljivkami, ki se pogosto pojavljajo na gnezdih po vsej Sloveniji – tovrstni boji so zelo intenzivni in se pogosto končajo z uničenim zarodom ali celo ubito odraslo štokljo, (3) neugodnih vremenskih razmerah – bela štoklja je tipičen K strateg in v neugodnih letih reducira zarod in tako poveča verjetnost lastnega preživetja. Redukcijo zaroda opravi na nivoju jajc in/ali mladičev tako, da posamezna ali vsa jajca in/ali mladiče izvrže iz gnezda.

Tabela 1: Gnezditveni uspeh bele štoklje na gnezdu v Razdrtem (HPa pomeni, da je par gnezdil) med leti 2000-2010

	zasedenost	jajca	Št. poletelih mladičev (JZG)
2000	HPa	da	2
2001	HPa	da	2
2002	HPa	ne	0
2003	HPa	da	0
2004	HPa	da	2
2005	HPa	da	2
2006	HPa	da	2
2007	HPa	da	3
2008	HPa	da	3
2009	HPa	da	4
2010	HPa	da	0

1.2 PREHRANJEVALNO VEDENJE BELE ŠTORKLJE IN IZBOR PREHRANJEVALNIH HABITATOV

Prehranjevalno vedenje bele štoklje in njena prehrana sta v Evropi relativno dobro poznani. Bela štoklja je karnivora vrsta, njeno prehrano so ugotavljali v glavnem z analizami izbljuvkov (Pinowska & Pinowski 1985, Sackl 1987, Dziewiaty 1992, Mužinić & Rašajski 1992, Rékási 2000, Antczak et al. 2002). V prehrani bele štoklje na Štajerskem so bili pogosti tako nevretenčarji kot vretenčarji. Med vretenčarji so prevladovali mali sesalci, kot so miši in voluharji (66,3 %), v 13 % je plen predstavljala krt, v 20 % pa plazilci. Dvoživke, ribe in ptice so bile zastopane v prehrani z manj kot 5 %. Med nevretenčarji so kobilice najpogostejši plen bele štoklje (70 %) (Sackl 1987, 1989; slika 3).

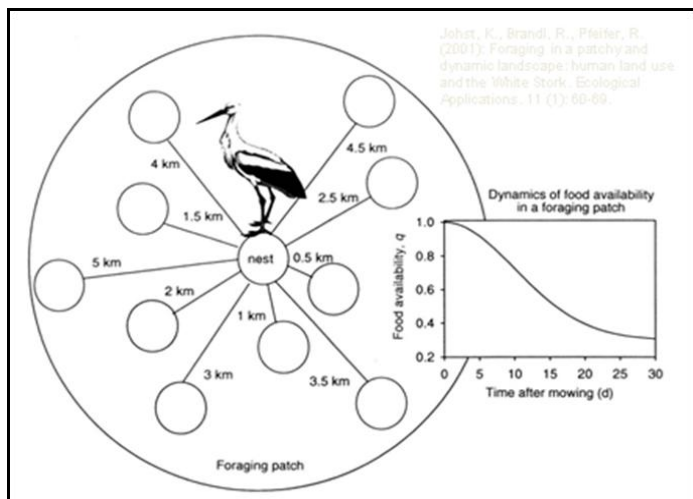


Slika 3: (A) Ko so mladiči bele štoklje stari 3-4 tedne potrebujejo 1200-1600 g hrane na dan. Odrasla ptica potrebuje dnevno 500-800 g. Na sliki je predstavljena dnevna količina hrane, ki jo potrebuje par s 5 mladiči (muzej bele štoklje Rühstadt, Nemčija, foto: D. Denac). (B) Izbljuvki bele štoklje. (C) Shematski prikaz plena bele štoklje (po Sacklu 1989).

V slovenski raziskavi se je izkazalo, da so v prehrani bele štoklje med žuželkami prevladoval kobilice, vendar le pri uspešnejših parih, kar nakazuje, da so travniki optimalen prehranjevalni habitat tudi pri nas (Vrezec 2009). V zadnjem času se predvsem v Španiji velik del populacije prehranjuje tudi na smetiščih, ki so za štoklje dodaten in konstanten vir hrane (Tortosa et al. 2002). Ta pojav v večjem obsegu pri nas še ni prisoten.

Domači okoliš je območje, ki ga par med gnezdenjem uporablja za lov hrane in druge aktivnosti. Bela štoklja virov hrane v normalnih razmerah ne brani, zato praviloma med prehranjevanjem ni negativnih interakcij – pretepov ipd. Teritorialno brani le gnezdo z neposredno okolico. Na avstrijskem Štajerskem so ugotovili, da je večina prehranjevališč štokelj od gnezda oddaljenih med 1-3 kilometri. Samo v redkih primerih so prehranjevalni leti (leti od gnezda do prehranjevališča) daljši. Z napredovanjem gnezditve se prehranjevalni radij bele štoklje manjša, saj večji mladiči potrebujejo več hrane, ki jo mora štoklja prinašati v relativno kratkih intervalih. V povprečju potrebuje par 15-30 km² prehranjevališč, posebej pomembno pa je, da so v neposredni bližini gnezda (500-1000 m) kvalitetna prehranjevališča kot so travniki, brežine ribnikov, potokov, jarki (Sackl 1989). V raziskavi v Nemčiji je bilo 80 % prehranjevališč bele štoklje lociranih znotraj razdalje 1000 m od gnezda. Prehranjevališča so bila oddaljena med 50 in 2300 m, v povprečju 717 m (n = 1355) od gnezda. Ptice so se večinoma (70 %) prehranjevale na travnikih in so preferirale sveže pokošene travnike in pašnike (Dziwiaty 1992). Do podobnih ugotovitev so prišli tudi v raziskavi na Poljskem. Najmanjši domači okoliš para je bil 1360 ha in geometrijsko središče prehranjevalne aktivnosti, izračunano za celotno gnezditveno sezono, je bilo oddaljeno 400 m od gnezda. Več kot polovica vseh prehranjevanj je potekala na le 12 % celotnega prehranjevalnega območja, kar pomeni da štoklja močno preferira določene habitate znotraj domačega okoliša. Najdlje oddaljena prehranjevališča so bila 3,6 km od gnezda, povprečna razdalja med gnezdom in prehranjevališči pa je bila 826 m. Tudi v tej raziskavi se je potrdilo, da štoklja z napredovanjem gnezditve izbira vse bližja prehranjevališča (Ožgo & Bogucki 1999).

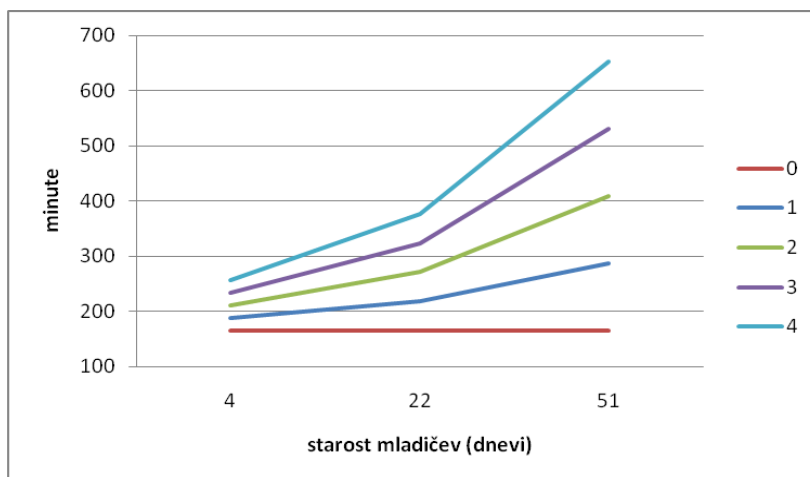
Štoklja lovi plen večinoma med hojo, registrira ga z vidom. Učinkovito lahko lovi le v relativno nizki vegetaciji, kjer lahko hodi in ima dober pregled. Te prilagoditve se odražajo v izboru prehranjevalnih habitatov. Na V in J Štajerskem v Avstriji so denimo opravili kvantitativno raziskavo prehranjevanja – izbor prehranjevalnih habitatov in njihove karakteristike ter vrsta plena. Uspešnost lova je padala z višino vegetacije. Medtem ko je štoklja na sveže pokošenem travniku z vegetacijo nižjo od 10 cm ujela 6-7 enot plena na minuto, je na travniku z višino vegetacije 30 cm (Sackl 1987, 1989) ujela le še 3 enote na minuto, čeprav je na travnikih z višjo vegetacijo prisotnih več žuželk kot na nizkih travnikih – a le-te za štokljo niso dostopne (Sackl 1987, 1989). Podobno so ugotovili tudi na Poljskem, kjer so štoklje pri izboru prehranjevališč preferirale travnike, pašnike in njivske površine z vegetacijo nižjo od 40 cm (Pinowski et al. 1991). Zato med tradicionalna prehranjevališča bele štoklje sodijo poplavne ravnice blizu rek, ki se zaradi periodičnih poplav ne zaraščajo in ostajajo v funkciji travišč. Ugotovljeno je bilo, da imajo štoklje v poplavnih letih več mladičev (Dziwiaty 2002). Bela štoklja torej preferira travišča z nizko vegetacijo. Količina hrane za mladiče in posledično gnezditveni uspeh sta tako odvisni od časovne in prostorske dinamike košnje ali paše, ki ustvarja mozaičen vzorec razpoložljive hrane. Po košnji količina razpoložljive hrane na travnikih z rastjo vegetacije pada. Štoklje zato iščejo druge pokošene zaplate. Model je pokazal, da je največ razpoložljive hrane za štokljo v pokrajini v sistemu s sekvenčno košenimi travniki (Johst et al. 2001; slika 4). Izbor prehranjevališč je pogojen tudi socialno, saj nanj vplivajo tudi druge štoklje, ki se na območju že hranijo (Alonso et al. 1994), zaradi tega pa lahko v okolju, kjer se na prehranjevališčih hrani več štokelj, pride do pojava eksploatacijske kompeticije, ki vpliva na gnezditveni uspeh posameznih parov (Denac 2006).



Slika 4: Shematski prikaz mozaične razporeditve primernih prehranjevališč bele štorke v različnih oddaljenostih od gnezda. Količina razpoložljive hrane na travniki upada s časom, ki mine od košnje. Ko vegetacija ponovno zraste do višine 30 cm, prehranjevališče postane za štorljo suboptimalno in ga praviloma ne izbira več (modificirano po Johstu et al. 2001, Sacklu 1989).

Količina razpoložljive hrane je torej najpomembnejši dejavnik izbora prehranjevalnega habitata, ki vpliva tudi na razdalje, ki jih štorlja pri iskanju hrane preleti. Izbor prehranjevalnega habitata so denimo raziskovali na primeru dveh kontrastnih pokrajin v Španiji glede na fizične lastnosti terena, razpoložljivost hrane in razdaljo do kolonije. Na pašnikih kjer so bile kobilice v izobilju, ptice niso bile prisiljene iskati hrane dlje, saj hrane ni zmanjkalo tudi v obdobju največje potrebe po njej. V primeru drugega tipa habitata so se hranile z deževniki, teh je med gnezdenjem začelo primanjkovati, zato so jih iskale dlje (Alonso et al. 1991). Z eksperimentom so tudi dokazali, da so se štorlje, ki so jih dodatno hranili, hranile bližje gnezdju (Moritzi et al. 2001).

Čas, ki ga potrebuje bele štorlja, da nalovi plen za lastne potrebe in mladiče, je odvisen tako od kvalitete prehranjevališča kot od starosti mladičev in njihovega števila v gnezdju. Več kot je mladičev in starejši kot so, več časa potrebuje za lov. Za primer optimalnega prehranjevalnega habitata – pokošenega travnika – tako par brez mladičev potrebuje 165 minut dnevne prehranjevalne aktivnosti. Par s 4 mladiči starimi 4 dni potrebuje 260 minut prehranjevanja, da nalovi hrano zase in za mladiče, ko so 4 mladiči stari 52 dni pa potrebuje par 650 minut prehranjevanja, kar je več kot 10 ur (Pinowska & Pinowski 1985; slika 5). Prehranjevalna aktivnost je v študiji na Poljskem obsegala 59 % dnevne aktivnosti štorke. Razlike so bile glede na habitat in čas v sezoni. Najpogosteje so se hranile v habitatih s kratko vegetacijo. Najučinkovitejše pri lovu so bile na njivah med oranjem ali takoj po oranju (Pinowski et al. 1986). Bela štorlja se lahko prehranjuje tudi ponoči, privabijo jo zlasti razni osvetljeni deli, kjer se koncentrirajo žuželke (Jerzak et al. 2006).



Slika 5: Čas prehranjevalne aktivnosti bele štorke (minute) v odvisnosti od števila mladičev (črte različnih barv, od 0-4 mladiči) in njihove starosti (dnevi) (modificirano po Pinowska & Pinowski 1985)

1.3 ANTROPOGENI DEJAVNIKI TVEGANJA ZA BELO ŠTORKLJO – DALJNOVODI IN VETRNE ELEKTRARNE

Na dinamiko velikosti vsake populacije vplivajo posredni in neposredni dejavniki. Neposredni dejavniki so trije, to so populacijski procesi – preživetje, rodnost in migracije. Posredni dejavniki pa so mnogoterni, razdelimo pa jih lahko na pogoje in vire. Zaradi različnih posrednih dejavnikov – npr. zmanjšane količine hrane zaradi uporabe pesticidov, izgube gnezdišč, poplav, toče itd. – pride do sprememb na nivoju rodnosti, preživetja in migracij, te spremembe pa se neposredno odražajo na velikosti populacij. Vsako večje zmanjšanje populacije moramo obravnavati kritično, saj je najočitnejši znak, da je neka populacija ali celo vrsta postala ogrožena (Kryštufek 1999, Tome 2006).

Bela štorlja sodi med bolj raziskane vrste ptic in organizme nasploh. Številne raziskave opravljene doslej so izkazale, da je eden glavnih vzrokov smrtnosti trk z električnimi žicami ali električni udar. Tako je denimo v osrednji Španiji zaradi teh dveh pojavov v enem letu poginil približno 1 % pognezditvene populacije in 7 % predgnezditvene populacije. Letna smrtnost zaradi trka z daljnovodnimi žicami je bila 3,9 poginule ptice/km daljnovoda in smrtnost zaradi električnega udara 0,39 ptice/daljnovodni steber (Garrido & Fernández-Cruz 2003). Po rezultatih centra za najdbe obročkanih ptic Poljske je zaradi trka z el. žicami in električnega udara poginilo 66 % vseh obročkanih poletelih mladičev, 54 % prvoletnih ptic in 42 % odraslih ptic (Dolata 2006). Španija in Poljska sta državi z največjima populacijama bele štorke (Schulz 1999). Pregledna raziskava v 13 evropskih državah (Danska, Nemčija, Estonija, Francija, Italija, Latvija, Litva, Nizozemska, Poljska, Portugalska, Švica, Španija, Češka) je razkrila, da so nesreče zaradi el. žic najpogostejši vzroki smrti bele štorke (Feld 1995, Fiedler 1999). Zaradi teh spoznanj so bile po Evropi izdelane smernice za zmanjšanje smrtnosti – predlagani so bili različni načini označevanja daljnovodnih žic in različne rešitve izolacije žic in nevarnih elementov nosilnih daljnovodnih konstrukcij (Haas & Schürenberg 2008).

Bela štorlja je bila zabeležena tudi kot žrtev trka z vetrnimi turbinami (Durr 2004, Hötter et al. 2006), vendar je podatkov o smrtnosti zaradi tovrstnega trka neprimerno manj kot podatkov zaradi nesreč z el. žicami, kljub dejstvu, da se na tisoče štorke vsakoletno seli čez območja, kjer je smrtnost ujed zaradi trkov z vetrnimi turbinami zelo velika (deLucas et al. 2004, Kingsley & Whittam 2005). Za razliko od žic in daljnovodov je možno, da vetrne elektrarne na belo štorljo delujejo kot pregrade in »zapirajo« območja, ki bi jih bele štorke sicer uporabljale in jim tako lahko zmanjšujejo prehranjevalne površine in posledično zmanjšujejo fitnes (Hötter et al. 2006, Zieliński et al. 2008).

2 TERENSKO DELO

2.1 CILJI

Za oceno potencialne nevarnosti vetrnice na belo štorljo smo opravili terensko raziskavo z naslednjimi cilji: (1) ugotoviti pogostost posameznih letov bele štorlje, (2) ugotoviti smeri, dolžine in višine letov bele štorlje pri priletih na gnezdo, odletih z gnezda in pri premikih med prehranjevališči in počivališči v domačem okolišu para (3) prepoznati prehranjevališča in druge pomembne elemente in strukture para bele štorlje v Razdrtem v njenem domačem okolišu.

2.2 METODE

Metoda dela je bila kontinuirano celodnevno opazovanje (monitoring) gnezdečega para v Razdrtem, pri čemer smo popisne parametre vnaprej definirali in za potrebe monitoringa pripravili poseben obrazec. V obrazec smo vpisovali vsak prilet, odlet ali premik bele štorlje in ga označili s svojo številko. Zanj smo vpisali točno uro, vrsto leta (prilet na gnezdo, odlet z gnezda, premik – če se je štorlja prestavila z enega prehranjevališča na drugega, smo to zapisali kot svoj let), višino leta na oddaljenosti cca. 400 m od gnezda (približna oddaljenost vetrnice od gnezda) ali povprečno višino, če se je štorlja prej spustila na tla in opisno aktivnost osebkov oz. njegovo vedenje (npr. vedenje na gnezdu, na prehranjevališču, posebnosti pri letu, razlogi za premike itd.). Obvezna priloga obrazca je bila več izvodov karte (DOF 5, natisnjen v merilu 1:4000), na katero smo vrisali točen potek vsakega leta in ga označili z isto številko, pod katero smo opisali ta let v obrazcu. Na karto smo vrisali tudi vsa registrirana prehranjevališča para. Monitoring smo opravili z dveh *a priori* določenih stalnih popisnih točk (slika 6), ki sta omogočali popoln pregled nad gnezdnom in bližnjim območjem v radiju 1 km. Popise smo načrtovali v juniju in juliju, saj je takrat praviloma frekvenca letov gnezdečih parov največja. Pri izvedbi monitoringa smo uporabljali daljnogled in teleskop, vsa opazovanja so opravili izkušeni terenski ornitologi. Podatke smo digitalizirali v GIS-u (ArcMap) ob podpori podatkovne zbirke (Access). Osnovna analizirana enota v študiji je posamezen let štorlje ali para s pripadajočimi parametri.



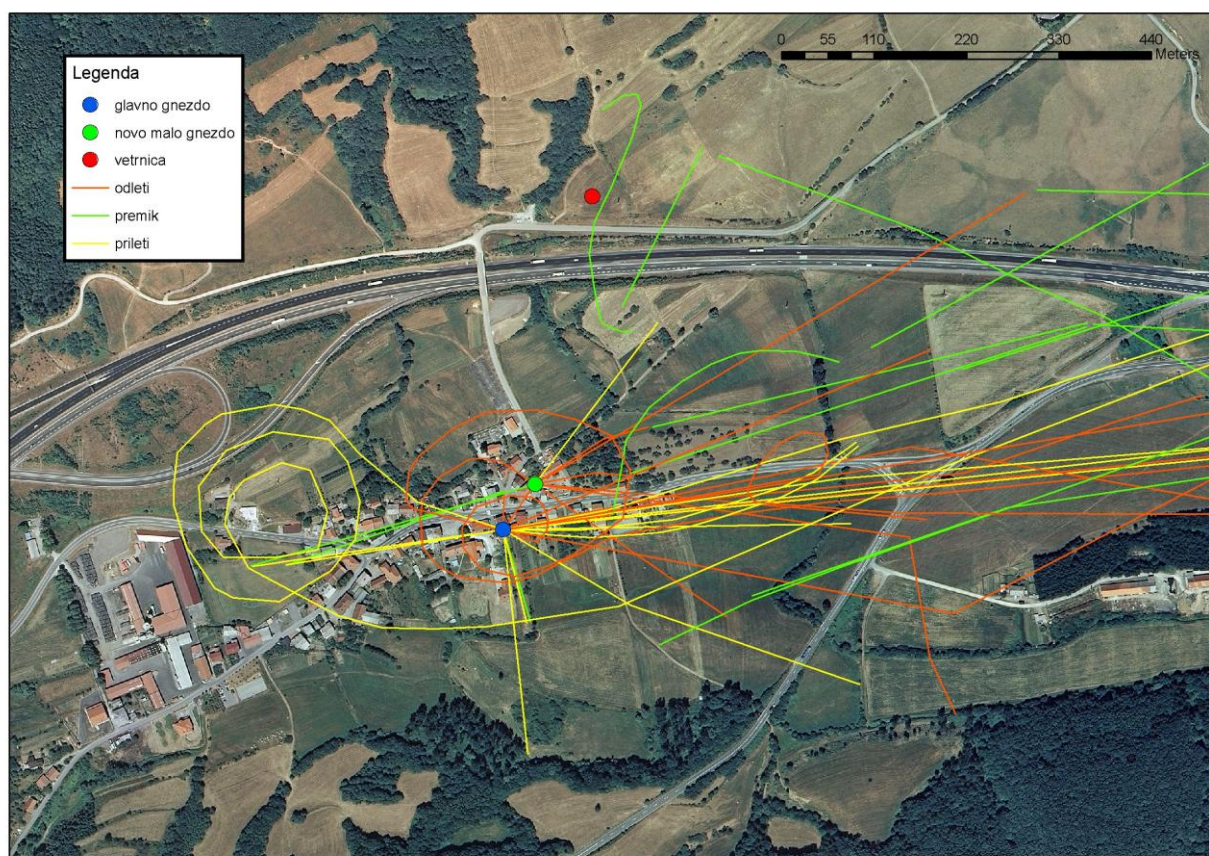
Slika 6: Razgled s popisne točke 2 (foto: T. Mihelič)

2.3 REZULTATI

Opravili smo 5 terenskih dni, aktivnost para v Razdrtem smo opazovali skupaj 45 ur in 40 minut (tabela 2). Skupaj smo registrirali 48 letov bele štorke. V 38 primerih so se podatki leta nanašali na posamezen osebek bele štorke, v 10 primerih pa na par (slika 7, tabela 3). V slednjih primerih sta štorke leteli tesno eno ob drugi ali pa je ena sledila drugi po identični smeri leta z minimalnim časovnim zamikom (nekaj sekund). Letalna aktivnost bele štorke je bila največja v dopoldanskih urah (slika 8). Mediana višine vseh registriranih letov je bila 15 metrov, povprečje pa 23 m (tabela 4, slika 9, 10).

Tabela 2: Datumi, časovni intervali in popisovalci pri izvedbi monitoringa para bele štorke *Ciconia ciconia* v Razdrtem, 2010

Datum	Čas popisa (od-do)	Skupen čas popisa (min)	Popisovalec
5.6.2010	6:55 – 13:20	385	Peter Krečič
13.6.2010	6:30 – 16:30	600	Tomaž Velikonja
24.6.2010	6:50 – 17:45	655	Tomaž Berce, Mateja Deržič
29.6.2010	6:30 – 17:00	630	Erik Šinigoj
8.7.2010	6:50 – 14:40	470	Tomaž Mihelič

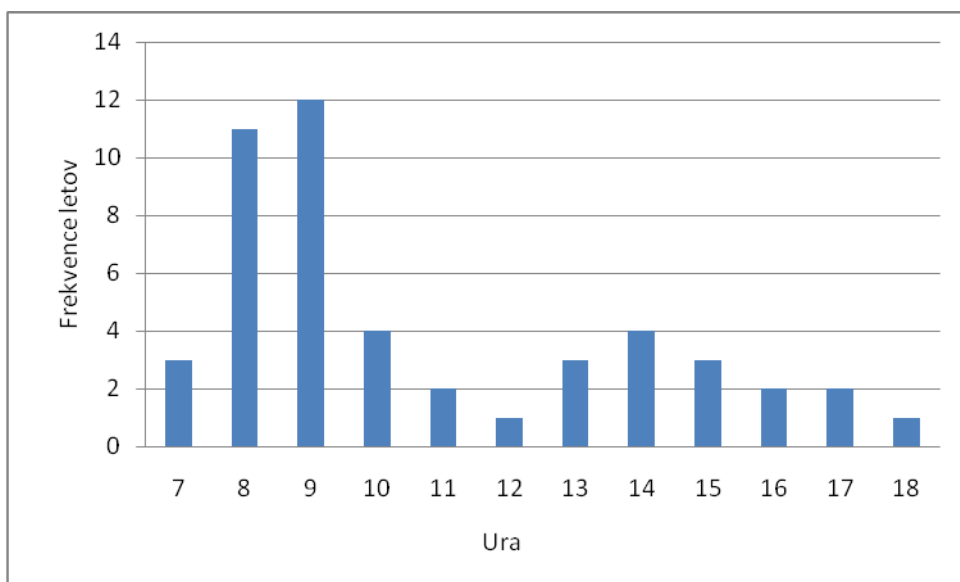


Slika 7: Vsi registrirani leti bele štorke *Ciconia ciconia* v Razdrtem, 2010 (n = 48)

Večina vseh odletov, priletov in premikov je bila opravljenih v smeri V oz. JV od gnezda (slika 7). V 23 % primerov je bela štorclja odletela ali priletela na območje, ki ga s popisne točke nismo pokrili. Znotraj popisnega območja so bili v 73 % leti krajši od 500 m, v 27 % pa so bili dolgi med 500 in 900 m (slika 11). Na raziskovanem območju se je par bele štorclje prehranjeval na pašniku, sveže pokošenem travniku, na brežini jarka oz. potoka in na robu njive (slika 12).

Tabela 3: Števila registriranih letov in osebkov bele štorclje *Ciconia ciconia* v Razdrtem leta 2010 glede na kategorijo leta

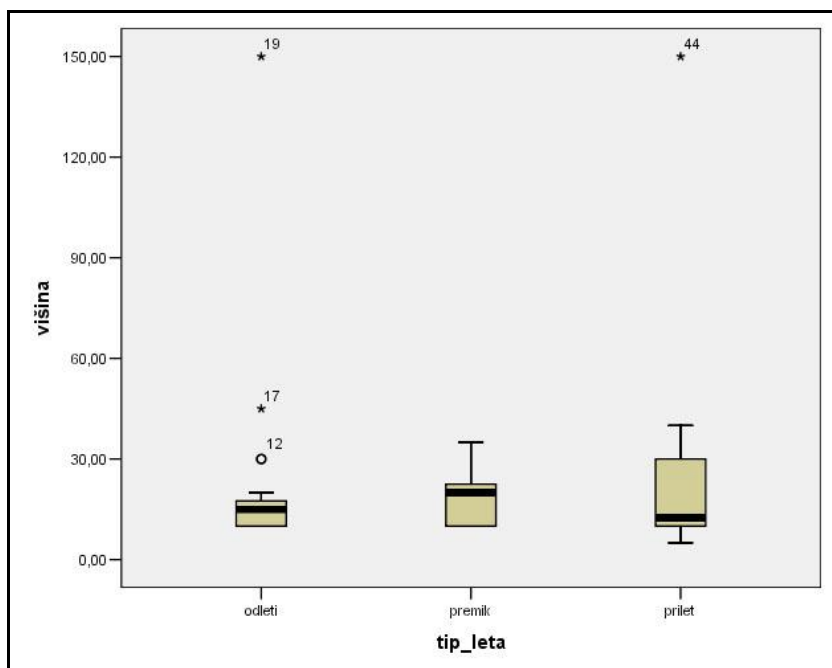
Kategorija leta	število letov (%)	število osebkov (%)
Odlet	19 (39,58 %)	23 (39,66 %)
Prilet	14 (29,17 %)	18 (31,03 %)
Premik	15 (31,25 %)	17 (29,31 %)
Skupaj	48 (100,00 %)	58 (100,00 %)



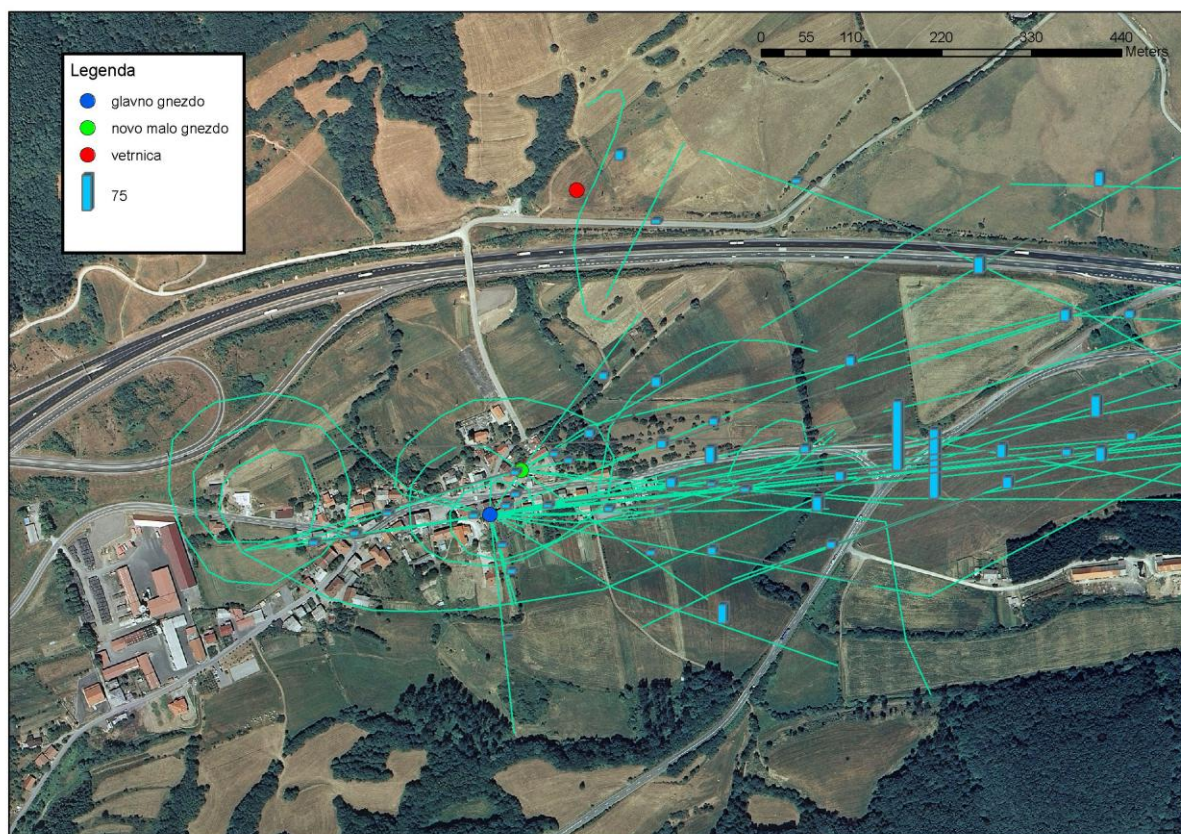
Slika 8: Časovna dinamika letov bele štorclje *Ciconia ciconia* v Razdrtem, 2010 (n = 48). Ura 7 pomeni v intervalu od 6. do 7. ure, 8 pomeni v intervalu od 7. do 8. ure itd.

Tabela 4: Višine letov bele štorclje *Ciconia ciconia* v Razdrtem leta 2010 glede na kategorijo leta

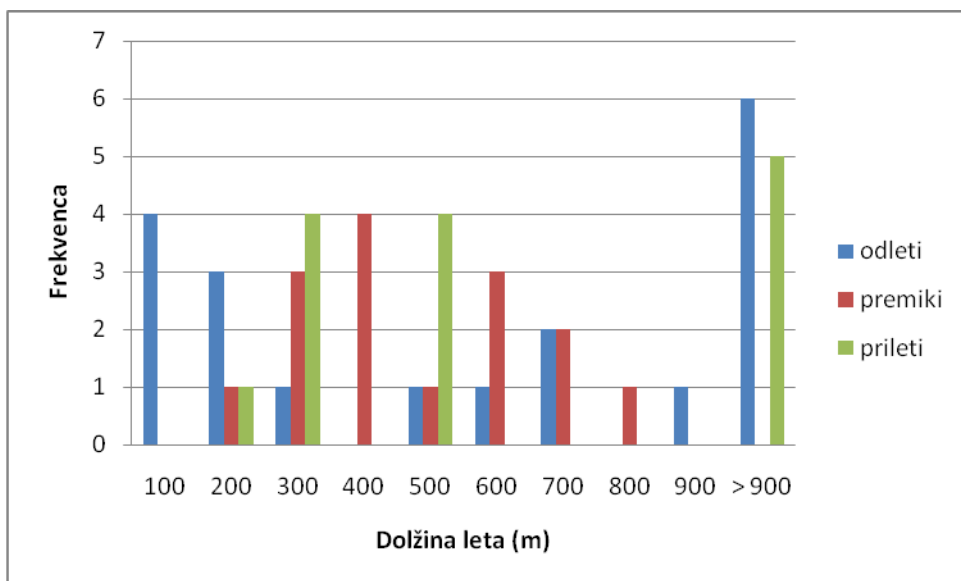
Kategorija leta	mediana	min	max	povprečje	95% CI
Odlet	15	10	150	23	8-39
Prilet	12,5	10	35	26	5-48
Premik	20	5	150	18	14-23
Skupaj	15	5	150	23	14-31



Slika 9: Višine vseh registriranih letov bele štorke v Razdrtem leta 2010 glede na kategorijo leta (»box-plot« diagram; vodoravna debela črta = mediana, kvadrat = kvartilni razpon 25-75 % podatkov, navpične črte = min, max, krogec oz. zvezdica = izstopajoči podatki z ID podatka)



Slika 10: Vsi leti bele štorke *Ciconia ciconia* (n = 48) in njihove višine (modri stolpci) v Razdrtem leta 2010. Referenčna višina 75 m ($\approx$ najvišji točki vetrnice) je v legendi.



Slika 11: Frekvence letov bele štorke *Ciconia ciconia* v Razdrtem leta 2010 glede na dolžino leta od vzleta do pristanka (100 pomeni v intervalu 0-100, 200 pomeni 101-200 itd.)



Slika 12: Registrirana prehranjevališča para bele štorke *Ciconia ciconia* v Razdrtem leta 2010

2.4 DISKUSIJA

V raziskavi smo podrobneje obravnavali letalno aktivnost bele štoklje. Identificirali smo najpogostejše tipe letov, njihove smeri, višino in dnevno aktivnost, prav tako smo identificirali prehranjevalna območja para bele štoklje, ki gnezdi v Razdrtem. Raziskovani par leta 2010 gnezditveno ni bil uspešen in ni imel mladičev, kar je sicer normalen pojav, ki smo ga v obdobju gnezdenja para v Razdrtem (2000-2010) že registrirali leta 2002 in 2003. Ker par v letošnjem letu ni hranil mladičev, je bil posledično vzorec letalne aktivnosti in prehranjevalne aktivnosti manjši, kot bi ga pričakovali v primeru uspešnega gnezdenja. Ocenjujemo, da bi v primeru uspešnega gnezdenja registrirali 4-5 krat več letalne in prehranjevalne aktivnosti para (Pinowska & Pinowski 1985), tako pa smo registrirali le aktivnost odraslih osebkov za pokrivanje njihovih lastnih potreb. Kljub temu ocenjujemo, da smo s pridobljenimi rezultati upravičeni do sklepanja na glavne lastnosti letalne in prehranjevalne aktivnosti para.

Naši rezultati podpirajo tuja spoznanja, da se pari v času gnezdenja prehranjujejo večinoma blizu gnezda. Manj kot v četrtini primerov je par odletel iz raziskovanega območja –ta del letov je bil torej večinoma daljši od 1 km. V vseh ostalih primerih se je par zadrževal in letal znotraj kilometrskega radija od gnezda in opravil 73 % vseh letov znotraj 500 m radija od gnezda. Ti rezultati se povsem ujemajo s tujimi, kjer so ugotovili, da je središče prehranjevalne aktivnosti gnezdečega para oddaljeno manj kot kilometer od gnezda, v obdobju maksimalnih potreb po hrani pa približno 500 m od gnezda (Sackl 1989, Dziwiaty 1992, Ożgo & Bogucki 1999).

V dosedanjih študijah prehranjevalne aktivnosti so se večinoma ukvarjali z vprašanji dolžin letov, oddaljenosti prehranjevališč in tipov prehranjevališč. Raziskav višin letov doslej ni bilo. V naši študiji smo ugotovili, da so leti gnezdečega para večinoma nizki – mediana vseh letov je znašala 15 m, povprečje pa 23 m – kar je bilo glede na dolžine večine letov pričakovano. Pridobivanje večje višine bi bilo pri tako kratkih letih, kot jih med gnezdenjem osebki večinoma opravljajo, iz energijskega vidika povsem nesmiselno in potratno. Edine večje višine (150 m) smo registrirali, ko sta osebka priletela iz območja oddaljenega več kot kilometer od gnezda ali v primeru, ko sta se osebka odletela dlje kot kilometer od gnezda.

Prostorski vzorec letov v raziskavi je bil izrazito asimetričen. Razlagamo ga z reliefom in strukturiranostjo terena. Štoklji sta letali in se tudi prehranjevali skoraj izključno vzhodno od gnezda (SV in JV). Tukaj prevladujejo odprte travniške površine, ki se začnejo že praktično 150 m vzhodno od gnezda. V zahodni smeri od gnezda se v dolžini 500 m nadaljuje vas, za vasjo pa se bistveno spremenijo tudi habitatni tipi – odprta travniška pokrajina hitro preide v polzaprto mozaično gozdnato-travniško pokrajino, ki se nadaljuje v gozd, le-ta pa kot prehranjevalni habitat za štokljo ni primeren. Registrirani habitatni tipi prehranjevališč prav tako potrjujejo obstoječa spoznanja, da štoklja za lov hrane izbira odprte, večinoma travniške površine z nizko vegetacijo (Sackl 1989, Dziwiaty 1992).

Če lahko z našim vzorcem letov ocenimo glavne značilnosti vedenja odraslega para, to težko opravimo za mladiče. Domnevamo lahko, da se tudi mladiči potem ko zapustijo gnezdo hranijo na podobnih prehranjevalnih območjih skupaj z odraslimi (Alonso et al. 1994), vendar se moramo zavedati, da so mladiči pri preletavanju ovir precej manj spretni in za počitek nemalokrat izbirajo povsem neprimerna območja, ki so zanje lahko tudi usodna (npr. avtocesto, železniško progo, nevarne daljinovodne stebre; Denac lastni podatki).

3 OCENA VPLIVOV VETRNE TURBINE IN ZAKLJUČKI

Pri oceni vplivov načrtovane vetrne turbine (VT) izhajamo iz zbranih podatkov o aktivnosti para v Razdrtem in obstoječih literaturnih podatkih o nevarnosti vetrnih elektrarn za belo štorljo.

Postavitev VT je načrtovana v ožjem območju prehranjevališč para bele štorlje, saj se je par hranil večinoma na razdalji manjši od 500 m od gnezda, predvidena oddaljenost VT od gnezda pa je 400 m. Praktično vse višine letov v območju, ki ga štorlja med gnezdenjem najpogosteje uporablja (radij 500 m od gnezda) so bile tudi nižje od največje višine načrtovane VT. Registrirani leti bele štorlje pa večinoma niso potekali v smeri proti načrtovani VT. Od vseh letov sta le 2 (< 5 %) potekala bližje kot 100 m od predvidene VT. V obeh primerih sta se osebka spustila na tla in se na oddaljenosti manj kot 100 m od predvidene VT tudi hranila.

Glede na ugotovljen prostorski vzorec letalne aktivnosti bele štorlje ocenjujem, da obstaja majhna verjetnost, da bi prišlo do trka štorlje z VT. Doslej se vetrne elektrarne niso izkazale kot velik dejavnik smrtnosti bele štorlje, čeprav so doslej analizirali le njihove vplive na seleče se ptice. Primerov, kjer bi postavili VT v ožji radij območij največje aktivnosti med gnezdenjem, ni. Iz vidika varstva bele štorlje je trenutna lokacija izbrana bržkone primerno, saj je v bližini avtoceste in ceste (30 m od ceste), ki štorlji verjetno že sedaj omejujeta optimalno uporabo tega prostora.

Upoštevaajoč ekologijo bele štorlje je na konkretni lokaciji možno verjetnost trka tudi zmanjšati. Zato predlagam naslednje ukrepe:

- (1) Pokošeni travniki in pašniki so habitatni tip, ki ga štorlje preferirajo in izbirajo. V primeru košnje trave v neposredni bližini VT, bi štorlje seveda tak pokošeni travnik takoj registrirale in se na njem hranile (Johst et al. 2001) – s tem pa bi se povečala verjetnost trka. Zato predlagam, da se travnika z VT ne kosi pred 15.9. Po tem datumu je verjetnost, da se bodo štorlje hranile na pokošnem travniku, zelo majhna. Površina, ki naj se ne kosi pred 15.9. naj ima radij vsaj 50 m od VT (v SZ in J smeri to pomeni vse do roba gozda oz. do ceste). Na tem območju naj se ne pase živine.
- (2) S postavitvijo VT bo par izgubil del prehranjevališč. Predlagam, da se kot nadomestilo uredi obstoječe vodno telo ali vzpostavi novo. Vodna telesa so zelo pomemben element v domačem okolju bele štorlje (Thomsen et al. 2001). Odrasle ob vodi pogosto lovijo in jo zajemajo za mladiče. V raziskavi smo opazovali prehranjevanje štorlje ob jarku pri dovozno-izvozni pentlji na AC. Lahko se za belo štorljo izboljša ureditev tega mesta ali pa se izdelava novo, ki pa naj ne bo na drugi strani AC.
- (3) Vsi kabli v povezavi z VT morajo biti položeni v zemljo – kakršenkoli dodaten daljnovod v domačem okolju para bi močno povečal verjetnost trka.
- (4) Pri izdelavi VT naj se upošteva vse znane tehnične rešitve, ki prispevajo k večji opaznosti VT za ptice in prispevajo k zmanjševanju verjetnosti trka.
- (5) Če pride do postavitve VT, je treba njen dejanski vpliv na ptice, posebej na belo štorljo, ovrednotiti. V primeru, da se izkaže, da zaradi delovanja vetrnice prihaja do ponavljajočih se smrtnih žrtev bele štorlje (ali drugih ptic), mora obstajati možnost, da se vetrnico zaustavi, problem podrobneje prouči in najde ustrezna naravovarstvena rešitev, pri čemer odstranitev vetrnice ne more biti *a priori* nesprejemljiva odločitev.

4 VIRI

1. Alonso, J. A., Alonso, J. C., Carrascal, L. M. & Munoz-Pulido, R. 1994. Flock size and foraging decisions in central place foraging white storks, *Ciconia ciconia*. – Behaviour 129: 279-292.
2. Alonso, J. C., Alonso, J. A. & Carrascal, L. M. 1991. Habitat selection by foraging White Storks, *Ciconia ciconia*, during the breeding season. – Can. J. Zool. 69: 1957-1962.
3. Antczak, M., Konwerski, S., Grobelny, S. & Tryjanowski, P. 2002. The Food Composition of Immature and Non-breeding White Storks in Poland. – Waterbirds 25: 424-428.
4. de Lucas, M., Janss, G. F. E. & Ferrer, M. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. – Biodiversity and Conservation 13: 395-407.
5. Denac, D. 2001. Gnezditvena biologija, fenologija in razširjenost bele štoklje *Ciconia ciconia* v Sloveniji. – Acrocephalus 22: 89-103.
6. Denac, D. Intraspecific Exploitation Competition as Cause for Density Dependent Breeding Success in the White Stork. – Waterbirds 29: 391-394.
7. Dolata, P. T. 2006. The White Stork *Ciconia ciconia* protection in Poland by tradition, customs, law and active efforts. – In: Tryjanowski, P., Sparks, T. H. & Jerzak, L. (eds.). The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, pp. 477-492.
8. Durr, T. 2004. Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. (Bird losses at wind energy plants in Germany. From: database of the National Bird Protection Program in the Country Environment office of Brandenburg), Germany.
9. Dziwiaty, K. 1992. Nahrungsökologische Untersuchungen am Weißstorch *Ciconia ciconia* in der Dannenberger Elbmarsch (Niedersachsen). – Vogelwelt 113: 133-144.
10. Dziwiaty, K. 2002. Zur Bedeutung des Deichvor- und -hinterlandes der Elbe als Nahrungshabitat für Weißstörche (*Ciconia ciconia*). – Vogelwarte 41: 221-230.
11. Feld, W. 1995. Stromtod von Weissstörchen in Europa. – In: Biber, O. Enggist, P., Marti, C. & Salathé, T. (eds.). Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population), Basel 1994, pp. 99-100.
12. Fiedler, G. 1999. Zur Gefährdung des Weißstorchs (*Ciconia ciconia*) durch Freileitungen in europäischen Staaten. – In: Schulz, H. (eds.) 1999. Weißstorch im Aufwind? - White stork on the up? Proceedings, Internat. Symp. on the White Stork, Hamburg 1996. NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.), Bonn, pp. 505-511.
13. Garrido, J. R. & Fernández-Cruz, M. 2003. Effects of power lines on a white stork *Ciconia ciconia* population in Central Spain. – Ardeola 50: 191-200.
14. Haas, D. & Schürenberg, B. 2008. Stromtod von Vögeln. Grundlagen und Standards zum Vogelschutz an Freileitungen. Dieter Haas, Albstadt-Pfeffingen, Bernd Schürenberg, Immenstaadt.
15. Hötter, H. Thomsen, K.-M. & Jeromin, H. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
16. Jerzak, L., Bocheński, M. & Czechowski, P. 2006. Unusual feeding behaviour of the White Stork *Ciconia ciconia* in the Kłopot colony (W Poland). – In: Tryjanowski, P., Sparks, T. H. & Jerzak, L. (eds.). The White Stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, pp. 203-207.
17. Jež, M. 1987. Bela štoklja (*Ciconia ciconia* L.) v Sloveniji v letu 1979. – Varstvo narave 13: 79-91.
18. Johst, K., Brandl, R. & Pfeifer, R. 2001. Foraging in a patchy and dynamic landscape: human land use and the white stork. – Ecological Applications 11: 60-69.

19. Kingsley, A. & Whittam, B. 2005. Wind Turbines and Birds. A Background Review for Environmental Assessment. – Environment Canada / Canadian Wildlife Service.
20. Kryštufek, B. 1999. Osnove varstvene biologije. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
21. Moritz, M., Maumary, L., Schmid, D., Steiner, I., Vallotton, L., Spaar, R. & Biber, O. 2001. Time budget, habitat use and breeding success of White Storks *Ciconia ciconia* under variable foraging conditions during the breeding season in Switzerland. – Ardea 89: 457-470.
22. Mužinić, J. & Rašajski, J. 1992. On food and feeding habits of the White Stork, *Ciconia c. ciconia* in Central Balkans. – Ökol. Vögel 14: 211-223.
23. Ožgo, M. & Bogucki, Z. 1999. Home range and intersexual differences in the foraging habitat use of a White Stork (*Ciconia ciconia*) breeding pair. – In: Schulz, H. (eds.) 1999. Weißstorch im Aufwind? - White stork on the up? Proceedings, Internat. Symp. on the White Stork, Hamburg 1996. NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.), Bonn, pp. 481-492.
24. Pinowska, B. & Pinowski, J. 1985. Feeding ecology and diet of the White stork *Ciconia ciconia* in Poland. – In: Rheinwald, G., Ogden, J. & Schulz, H. (eds.) Proceedings of the First International Stork Conservation Symposium Walsrode, 14-19 October 1985, International Council for Bird Preservation, DDA.
25. Pinowski, J., Pinowska, B., deGraaf, R. & Visser, J. 1986. Der Einfluß des Milieus auf die Nahrungs-Effektivität des Weißstorchs (*Ciconia ciconia* L.). – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 43: 243-252.
26. Pinowski, J., Pinowska, B., DeGraaf, R., Visser, J. & Dziurdzik, B. 1991. Influence of feeding habitat on prey capture rate and diet composition of White Stork *Ciconia ciconia* (L.). – Studia Naturae - seria A 37: 59-85.
27. Rékási, J. 2000. A study of the White Stork population of North Bácska in 1999. – Ornis Hung. 10: 225-229.
28. Sackl, P. 1987. Über saisonale und regionale Unterschiede in der Ernährung und Nahrungswahl des Weißstorchs (*Ciconia c. ciconia*) im Verlauf der Brutperiode. – Egretta 30: 49-79.
29. Sackl, P. 1989. Zur Ernährungsbiologie und Habitatnutzung des Weißstorchs. – Vogelschutz in Österreich 4: 7-10.
30. Schulz, H. 1999. The world population of the white stork *Ciconia ciconia* - Results of the 5th International White Stork Census 1994/95. In: Schulz, H. (eds.) 1999. Weißstorch im Aufwind? - White stork on the up? Proceedings, Internat. Symp. on the White Stork, Hamburg 1996. NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.), Bonn, pp. 39-48.
31. Šoštarič, M. 1965. Štorklje v slovenskem Podravju in Pomurju. – Varstvo narave 4: 81-89.
32. Thomsen, K.-M., Dziewiaty, K. & Schulz, H. 2001. Zukunftsprogramm Weißstorch – Aktionsplan zum Schutz des Weißstorchs in Deutschland. NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V.), Bonn.
33. Tome, D. 2006. Ekologija. Organizmi v prostoru in času. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
34. Tortosa, F. S., Caballero, J. M. & Reyes-López, J. 2002. Effect of Rubbish Dumps on Breeding Success in the White Stork in Southern Spain. – Waterbirds 25: 39-43.
35. Vrezec, A. 2009. Insects in the White Stork *Ciconia ciconia* diet as indicator of its feeding conditions: the first diet study in Slovenia. – Acrocephalus 30: 25-29.
36. Zielinski, P., Bela, G. & Kwitowski, K. 2008. Report on monitoring of the wind farm impact on birds in the vicinity of Gniezdźewo (gmina Puck, pomorskie voivodeship) – DIPOL "spółka z ograniczona odpowiedzialnoscia".