

NEGATIVNI VPLIVI VETRNIH ELEKTRARN NA PTICE IN DRUGE ORGANIZME

// Davide Scridel



ŽERJAVI (*Grus grus*) zaradi svoje velikosti in selitvenih navad sodijo med pogosto dokumentirane žrtve trkov v lopatice vetrnih elektrarn.

foto: iStock

Širitev izkoriščanja vetrne energije odpira pomembna vprašanja o kompromisih z varstvom biotske raznovrstnosti, še posebej v ekološko občutljivih območjih. Slovenija leži na stičišču glavnih ptičjih selitvenih poti, med drugim Jadranske selitvene poti (del Sredozemsko-Črnomske poti) in koridorjev, ki povezujejo vzhodnoatlantski in srednjeevropski sistem, kar pomeni, da je ključna vsakoletna križiščna točka za tisoče ptic. Selivke, zlasti veliki jadranci, kot so orli, jastrebi, žerjavi in štoklje, so pogosto dokumentirane kot žrtve trkov v lopatice vetrnih elektrarn. Zaradi njihovih življenjskih značilnosti (npr. dolgoživost, počasna rast, nizka rodnost) lahko že majhno povečanje smrtnosti zaradi trkov povzroči populacijske posledice. Poleg tega so selivke na dolge razdalje po vsej Evropi v strmem upadu zaradi izgube habitatov, podnebnih sprememb in pritiska ob selitvenih poteh, vetrne elektrarne pa ustvarjajo še dodatne obremenitve prek fragmentacije habitatov, motenj in tveganja za trke.

TRKI PTIC V VETRNIC

A zakaj sploh prihaja do trkov ptic z lopaticami vetrnih elektrarn? Ali niso prav ptice med vsemi živalskimi skupinami tiste z najostrejšim vidom, ki bi jim moral omogočati uspešno izogibanje takšnim oviram? Res je, da imajo ptice odličen vid, a nekatere njihove vidne, morfološke in vedenjske omejitve pojasnjujejo, zakaj so trki še vedno pogosti.

Ena ključnih omejitev je zaznavanje gibanja: ko se ptica približuje vrteči se lopatici, se mrežnična slika premika hitreje od časovne ločljivosti očesa, kar ustvarja »zabris gibanja«. Lopatice so zato vidne kot nekakšna prosojna meglica, ki jo ptica lahko napačno razume kot odprt zračni prostor.

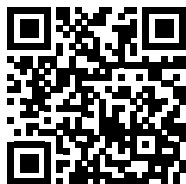
Pomembno vlogo ima tudi binokularni vid (sposobnost gledanja iste slike z obema očesoma hkrati). Večina ptic se za iskanje hrane močno zanaša na bočni vid (saj so oči postavljene bočno na glavi), medtem ko je njihovo binokularno vidno polje pogosto omejeno, kar ustvarja velike »slepe kote«. Orli, droplje in žerjavi npr. lahko binokularno opazujejo le območje pred seboj, ki je navpično omejeno na okoli 80 °, kar jim pušča slepe cone nad in pod tem kotom ter seveda povečuje možnost trkov z nepričakovanimi predmeti (npr. s hitro vrtečimi se lopaticami vetrnic).

VELIKE PTICE SO BOLJ OBČUTLJIVE NA VETRNIC

Na dovzetnost za trke z vetrnicami vpliva tudi morfologija ptice. Veliki jadranci, kot so orli in jastrebi, so za letenje odvisni od termik in pobočnih vzgornikov. Peruti zamahujejo redkeje od drugih vrst in niso prilagojeni hitremu izogibanju oviram v njihovem zračnem prostoru (ravno obratno, kot velja denimo za skobca *Accipiter nisus* v gozdu). Posledično se niso sposobni hitro izogibati vrtečim se lopaticam vetrnih elektrarn ali žicam daljnovodov. Za trke z vetrnicami pogosto tvegajo tudi vrste, kot so postovke (*Falco* spp.) in kanje (*Buteo* spp.), ki lovijo z lebdenjem znotraj rotornega območja, kjer lahko nenadni sunki vetra potisnejo ptice preblizu vetrnic. Tveganje za trke povečujejo tudi habitatne preference. Navadna postovka (*Falco tinnunculus*) na primer za lov daje prednost odprti krajini, kar pomeni, da so območja vetrnih elektrarn hkrati privlačna in nevarna. Iskanje hrane in socialne interakcije med letom lahko ptice dodatno zamotijo, zmanjšajo njihovo pozornost in povečajo možnost trka z lopaticami. Ranljivost se lahko sicer razlikuje glede na starost ptice. Pri navadnih postovkah in

Prek spodnje povezave in QR kode si lahko ogledate posnetek trka beloglavega jastreba z vetrno elektrarno:

https://www.youtube.com/watch?v=K_OoUU_oIKY



belorepcih (*Haliaeetus albicilla*) so trke pogostejše zabeležili pri mladostnih in subadultnih osebkih, verjetno zaradi neizkušenosti ali slabše zmožnosti izogibanja le-teh.

Čeprav so za trke z vetrnicami najbolj dovzetni večji ptiči jadranci, nedavne raziskave kažejo, da je smrtnost majhnih ptic precej podcenjena. Trupla ptic pevk (Passeriformes) je namreč zaradi majhnosti, hitrega razkroja in odstranjevanja s strani mrhovinarjev težko zaznati. Ker so pevci največji ptičji red in večinoma majhnih telesnih velikosti, so v resnici morda največje žrtve trkov.

Obenem velja omeniti, da vetrnice na ptice ne vplivajo le direktno, prek fizičnih trkov, ampak tudi na druge načine, denimo prek izgube habitata (to tematiko podrobneje opisujemo v prispevku na strani 27). Nemška raziskava je dokazala, da je nočna pevska aktivnost slok (*Scolopax rusticola*) za približno 59 % manjša na lokacijah vetrnih elektrarn, v primerjavi z lokacijami brez elektrarn. Po vsej verjetnosti hrup, ki ga povzročajo vetrne elektrarne, zakriva specifični frekvenčni razpon ali kritična obdobja komunikacije letečih slok.

VPLIVI NA DRUGE ŽIVALI

Tveganja vetrnih elektrarn niso omejena le na ptice, tudi sesalci so zelo ogroženi. Netopirji so še posebej ranljivi, saj trpijo zaradi barotravme (notranjih poškodb, ki jih povzroči nenaden padec zračnega tlaka v bližini lopatic), pa tudi zaradi neposrednih trkov. Poleg teh mehanskih vzrokov kaže, da netopirje k vetrnicam privlačijo zavajajoči senzorični dražljaji. Vetrnice ustvarjajo akustične motnje v širokem frekvenčnem spektru, ki lahko zakrijejo biološko pomembne zvoke ali motijo eholokacijo (zaznavanje okolja s pomočjo odmevov pri netopirjih). Premikajoče se lopatice lahko popačijo odmeve in ustvarjajo iluzije v zaznavanju, podobne vrzelim v krajini ali vodnim površinam, kar netopirje spodbuja bolj k približevanju kot umiku. Njihov zaznavni sistem, izjemno občutljiv za zračne tokove prek

Veliki jadranci, kot so orli in jastrebi, so za letenje odvisni od termik in pobočnih vzgornikov. Posledično se niso sposobni hitro izogibati vrtečim se lopaticam vetrnih elektrarn ali žicam daljnovodov.

dlavic na prhutih, lahko zmedejo vrtinci in turbulenca, ki jih ustvarjajo lopatice. Ti spremenjeni tokovi zraka lahko posnemajo razmere, povezane z visoko številčnostjo žuželk, kar potencialno privablja netopirje v iskanju hrane. Vetrnice lahko tudi lokalno zvišajo temperature, povečajo aktivnost žuželk in nenamerno ustvarijo prehranske točke za netopirje, kar vodi v t.i. ekološko past. K privlačnosti lahko prispevajo tudi vohalni dražljaji, kot so zdrobljeni insekti, vonj označevanja drugih netopirjev ali kemikalije v sami vetrnici.

RJAVI ŠKARNIK
(*Milvus milvus*), ki ga je ubila
vetrna elektrarna v Nemčiji.
foto: **Wikimedia Commons**



NATHUSIJEV NETOPIR
(*Pipistrellus nathusii*; levo)
in **GOZDNI MRAČNIK**
(*Nyctalus leisleri*; desno) sta
izrazito selitveni vrsti in zelo
občutljivi za trke z vetrnicami.
Najdbi na fotografijah sta iz
Slovenije.
foto: **Jaka Zlobko**



Smrtnost majhnih ptic zaradi trka z vetrnicami je precej podcenjena. Trupla ptic pevk (*Passeriformes*) je namreč zaradi majhnosti, hitrega razkroja in odstranjevanja s strani mrhovinarjev težko zaznati. Na fotografiji je **TAŠČICA** (*Erithacus rubecula*).

foto: iStock

Dokazi o vplivih na neleteče živali, kot so dvoživke in plazilci, pa tudi na žuželke so zelo redki, a obstoječe študije prav tako nakazujejo negativne učinke vetrnic in povišane ravni kortikosterona (glavnega stresnega hormona pri številnih vretenčarjih) v bližini lopatic. Enako pomembni, čeprav manj vidni, so akustični vplivi: neprekinjen nizkofrekvenčni hrup in infrazvok vetrnic lahko zakrivata oglašanja ptic in dvoživk, motita ehlokacijo netopirjev in ovirata komunikacijo nevretenčarjev, kar vpliva na obrambo teritorija, privabljanje partnerjev in zaznavanje plena. Nenazadnje lahko vetrne elektrarne zmanjšajo tudi zaznano estetsko vrednost krajine, zlasti v naših najbolj divjih in najmanj motenih območjih.

Ali torej skušamo rešiti podnebno krizo na račun ustvarjanja nove krize za biotsko raznovrstnost? Izziv ni v opustitvi izkoriščanja vetrne energije, temveč v premišljenem umeščanju vetrne infrastrukture tja, kjer lahko učinkovito zmanjšuje emisije, ne da bi sprožila nove ekološke krize.

Viri:

- BARRIOS, L. & RODRÍGUEZ, A. (2004): Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. - *Journal of Applied Ecology* 41: 72-81.
- DAHL, E. L., MAY, R., HOEL, P. L., BEVANGER, K., RØSKAFT, E., & STOKKE, B. G. (2013): White-tailed Eagles (*Haliaeetus albicilla*) at the Smøla Wind-Power Plant, Central Norway, Lack Behavioral Flight Responses to Wind Turbines. - *Wind Energy and Wildlife Conservation* 37 (1): 66-74.
- ENGLER, J.O., BOKÄMPER, M., HANNABACH, S., MERLING DE CHAPA, M., DAUM, L., GEORGIEV, K.B. & THORN, S. (2025): From dusk till dawn: ecoacoustic monitoring reveals wind energy impacts on roding Eurasian woodcock *Scolopax rusticola*. - *Wildlife Biology* e01492.
- ŁOPUCKI, R., KLICH, D., SCIBIOR, A., GOŁEBIOWSKA, D., AND PERZANOWSKI, K. (2018): Living in habitats affected by wind turbines may result in an increase in corticosterone levels in ground dwelling animals. - *Ecological Indicators* 84, 165-171.
- JONASSON, K.A., ADAMS, A.M., BROKAW, A.F., WHITBY, M.D., O'MARA, M.T. AND FRICK, W.F. (2024): A multisensory approach to understanding bat responses to wind energy developments. - *Mammal Review* 54: 229-242.
- MARQUES, A. T., BATALHA, H., RODRIGUES, S., COSTA, H., PEREIRA, M. J. R., FONSECA, C., MASCARENHAS, M., & BERNARDINO, J. (2014): Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. - *Biological Conservation* 179, 40-52.
- MARTIN, G.R. (2011): Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. - *Ibis* 153: 239-254.
- NILSSON, A.L.K., MOLVERSMYR, S., BREISTØL, A., SYSTAD, G.H.R. (2023): Estimating mortality of small passerine birds colliding with wind turbines. - *Scientific Reports* 13 (1): 21365.

SKRIVNOSTNA FOTOGRAFIJA

// Dejan Bordjan

Pogosto se nam zgodi, da med opazovanjem ptic naletimo na osebkke, ki so v sila neugodnem položaju za določanje. Majhna rjava ptica se spreleti iz enega grma v drugega, mi pa smo jo videli za prekratek čas. Ujeda, ki je še trenutek predtem krožila, zloži peruti in se vztrajno oddaljuje od nas. Časa imamo v tem primeru sicer dovolj, a še zmeraj premalo, da bi nam razkrila svoje skrivnosti. Čeprav so take izkušnje neugodne in vseh ptic ne moremo določiti, pa se lahko iz vsake take situacije kaj naučimo. S tem smo boljše opremljeni za opazovanje v prihodnosti.

Na tokratni prvi fotografiji ① vidimo ptico z močnejšim telesom in daljšimi zašiljenimi peruti. Zaradi razmerja med peruti in telesom lahko predvidevamo, da je pred nami vsaj srednje velika ptica. Preden se lotimo barv, bi vašo

