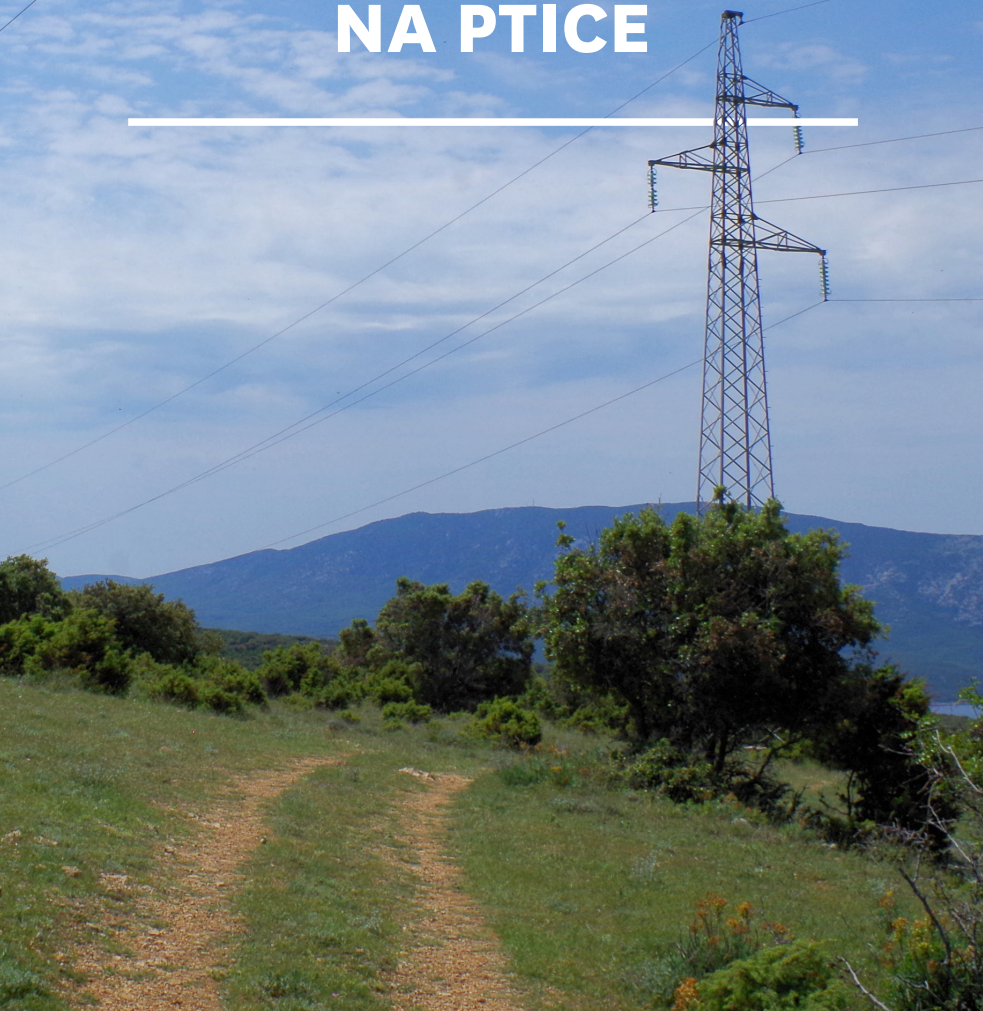

SMJERNICE O PROCJENI UTJECAJA DALEKOVODA NA PTICE



SADRŽAJ

3	Uvod
5	Strateško planiranje
6	Procjena utjecaja na okoliš
8	Električni udar
8	Zahvaćene vrste i razmjer utjecaja
9	Sudar
9	Ranjivost ptica u pogledu sudara
11	Dizajn istraživanja o pticama
11	Pregled literature
12	Područje istraživanja
12	Kritična područja za električni udar
12	Kritična područja za sudar
15	Ostale metode istraživanja
15	Analiza utjecaja pomoću kontrolnih područja
16	Procjena rizika
17	Procjena kumulativnih utjecaja
18	Izbjegavanje ili ublažavanje utjecaja
18	Električni udar
19	Sudar
21	Program monitoringa
21	Monitoring smrtnosti
23	Monitoring ponašanja u letu
24	Literatura
26	Dodatak

SASTAVILI:

Dunja Delić, Mate Zec

ZAHVALE

Željeli bismo zahvaliti ovlaštenicima za procjenu utjecaja na okoliš, predstavnicima operatora prijenosnih i distribucijskih sustava, Zavodu za zaštitu okoliša i prirode (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja), kao i neovisnim savjetnicima (ornitolozima) na povratnim informacijama o nacrtu ovog dokumenta.

Naposljedku bismo željeli zahvaliti organizaciji Birdlife International na pokroviteljstvu rada na ovom dokumentu i timskom radu na izradi dokumenta.

UVOD

Dalekovodi su među glavnim uzrocima neprirodne smrti ptica u većem dijelu afričko-euroazijske regije, pri čemu se procjenjuje da godišnje tako život izgube milijuni jedinki. Električni udar (elektrokucija) i sudar (kolizija) glavni su uzroci smrti na električnim vodovima i pojedinačno uzrokuju stradavanje različitih vrsta (Prinsen et al., 2012).

Do električnog udara dolazi kada ptica svojim tijelom premosti dvije komponente pod naponom ili komponentu pod naponom i uzemljenu komponentu stupa. Zbog malog razmaka između konstrukcija niskonaponski i sredjenaponski vodovi predstavljaju najveći rizik. Najugroženije su velike ptice grabljivice i rode.

Do sudara dolazi kada se ptica u letu fizički sudari s nadzemnim električnim vodom. Sudar je moguć sa svim nadzemnim vodovima, ali se najčešće bilježi na visokonaponskim vodovima zbog brojnih žica u više okomitih slojeva. Najčešće su žrtve ptice koje lete brzo, a imaju slabije sposobnosti manevriranja u letu i loš frontalni vid.

Mjere ublažavanja/prevenције dokazano su učinkovite u smanjivanju stradavanja od električnog udara i sudara. Mjere obuhvaćaju izolaciju kabela blizu stupova, zamjenu opasnih konstrukcija onima sigurnim za ptice, dodavanje mjesta za sjedenje sigurnih za ptice na sigurnoj udaljenosti od konstrukcija pod naponom, konfiguracije vodova, oznake itd.

Svrha je ovih smjernica pružanje pomoći u postupcima procjene utjecaja na okoliš koji se odnose na električne vodove. To obuhvaća izradu istraživanja o pticama kako bi se procijenili utjecaji, predlaganje mjera za ublažavanje utjecaja i osmišljavanje programa monitoringa. Budući da je ovo prva verzija smjernica za procjenu utjecaja dalekovoda u Hrvatskoj, u njoj su predstavljena osnovna načela koja treba slijediti, ali neka pitanja i dalje ostaju otvorena, a na njih će se, nadamo se, odgovoriti u sljedećoj verziji ovih smjernica.

STRATEŠKO PLANIRANJE

Kako bi se izbjegli negativni utjecaji na populacije ptica, najvažnije je donijeti planove za razvoj mreže koji su u skladu sa zakonodavstvom o zaštiti prirode. To znači da bi se planovi za razvoj energetske infrastrukture trebali procjenjivati na temelju postupaka strateške procjene utjecaja na okoliš (strategic environmental impact assessment – SEA).

Postupak strateške procjene utjecaja na okoliš (SEA) trebao bi rezultirati lokacijama osjetljivih i zabranjenih područja koje uzimaju u obzir područja značajna za ptice, uključujući prisutnost ranjivih vrsta i važne preletničke putove (u Hrvatskoj je to jadranski preletnički put). Kada se planiraju novi koridori, važno je uzeti u obzir biološke značajke (ponašanje u letu, razdoblje, stanište i namjena staništa) te krajobrazne značajke (npr. topografski elementi). Pri planiranju ruta dalekovoda treba uzeti u obzir značajke koje se odnose na tradicionalne koridore leta (planinski grebeni, riječne doline i obale) (Avian Power Line Interaction Committee, 2012).

U cilju boljeg strateškog pregleda tijela za zaštitu prirode trebala bi razviti znanstveno utemeljene baze podataka i skupove prostornih podataka o prisutnosti važnih područja za ptice te o prisutnosti ranjivih vrsta ptica, uključujući letne putove tih vrsta između područja za razmnožavanje, hranjenje i odmor te važne migracijske koridore.

PROCJENA UTJECAJA NA OKOLIŠ

Izravni utjecaji na ptice prije svega su povezani s vodovima srednjeg napona (10 – 35 kV) i visokog napona (> 100 kV).

Veći rizik od sudara s visokonaponskim vodovima povezan je s tankim žicama za uzemljenje koje se postavljaju iznad debljih žica vodiča. Električni udar vjerojatniji je kod sredjenaponskih i niskonaponskih električnih vodova zbog kontakta ptice s dvama komponentama pod naponom (BirdLife International, 2015).

Jačina utjecaja električnih vodova na razini populacije na stradanja od električnog udara i sudara za različite porodice ptičjih vrsta prikazana je u tablici u nastavku. Upotrebljavaju se sljedeće klasifikacije (BirdLife International (za Bernsku konvenciju), 2003):

- o stradanja ptica nisu prijavljena
- I prijavljena su stradanja, ali čini se da nije ugrožena populacija ptica
- II brojna stradanja na regionalnoj ili lokalnoj razini, ali bez znatnog utjecaja na sveukupnu populaciju vrste
- III stradanja uvelike doprinose smrtnosti vrste, kojoj prijete izumiranje, na regionalnoj razini ili šire.

Tablica 1 Jačina utjecaja stradanja od električnog udara i sudara s električnim vodovima (BirdLife International (za Bernsku konvenciju), 2003.)

Porodica ptica	Električni udar	Sudar
Plijenori (<i>Gaviidae</i>) i gnjurci (<i>Podicipedidae</i>)	o	II
Zovoji, burnice (<i>Procellariidae</i>)	o	I - II
Kormorani (<i>Phalacrocoracidae</i>)	I	II
Čaplje, bukavci (<i>Ardeidae</i>)	I	II
Rode (<i>Ciconidae</i>)	III	III
Ibisi (<i>Threskiornithidae</i>)	I	II
Patke, guske, labudovi, ronci (<i>Anatidae</i>)	o	II
Grabljivice (<i>Accipitriformes</i> i <i>Falconiformes</i>)	II - III	I - II
Jarebice, prepelice, tetrijebi (<i>Galliformes</i>)	o	II - III
Kokošice, mlakuše, liske (<i>Rallidae</i>)	o	II - III
Ždralovi (<i>Gruidae</i>)	o	II - III
Kulici i vivci, šljuke (<i>Charadriidae</i> + <i>Scolopacidae</i>)	I	II - III
Galebavi (<i>Laridae</i>)	I	II
Čigre (<i>Sternidae</i>)	o - I	II
Golubovi, grlice (<i>Columbidae</i>)	II	II
Kukavice (<i>Cuculidae</i>)	o	II
Sovke (<i>Strigiformes</i>)	I - II	II - III
Legnjevi (<i>Caprimulgidae</i>) i čiope (<i>Apodidae</i>)	o	II
Pupavci (<i>Upudidae</i>) i vodomari (<i>Alcedinidae</i>)	I	II
Pčelarice (<i>Meropidae</i>)	o - I	II
Zlatovrane (<i>Coraciidae</i>)	I	II
Djetlići (<i>Picidae</i>)	I	II
Gavrani, vrane, šojke (<i>Corvidae</i>)	II - III	I - II
Ptice pjevice male i srednje veličine (<i>Passeriformes</i>)	I	II

Električni udar

Kako je prethodno navedeno, ptice stradavaju od električnog udara pretežno na električnim stupovima vodova srednjeg napona zbog malog razmaka između elemenata pod naponom (vodiča). No do stradanja može doći i na elementima visokonaponske mreže, jer grabljivice i druge velike ptice često koriste stupove za gniježđenje (Prinsen et al., 2012).

Zahvaćene vrste i razmjer utjecaja

Za vrste *Ciconiiformes*, *Falconiformes*, *Strigiformes* i *Passeriformes* utvrđeno je da su podložne električnom udaru. Vrste u potonjoj skupini lete ili spavaju u gustim jatima, a mogu uzrokovati i kratki spoj zbog prolaska struje kroz više jedinki.

Grabljivice koje se u Europi najčešće pronalaze ispod električnih stupova obuhvaćaju škanjce (*Buteo buteo*), crne lunje (*Milvus migrans*), crvene lunje (*Milvus milvus*) i vjetruše (*Falco tinnunculus*) (Prinsen et al., 2012).

U Sjevernoj Europi gotovo sve vrste grabljivica i sova navedene su kao podložne električnom udaru (Prinsen et al., 2011).

U Središnjoj Europi od električnog udara uglavnom stradaju rode, grabljivice i sove (Prinsen et al., 2011).

Studijom provedenom u Istočnoj Europi (Bugarska) utvrđeno je da se 53 % svih smrtnih slučajeva ptica uzrokovanih električnim udarom odnosilo na dnevne grabljivice, rode i vrane. (Prinsen et al., 2011).

Osim toga, u Hrvatskoj je utvrđeno i da supovi, orlovi, škanjci, sove, galebovi i gavrani stradavaju od električnog udara.

Sudar

Magla, gusti oblaci i više vrsta padalina smanjuju vidljivost električnih vodova i povećavaju rizik od sudara ptica. Iako većina ptica izbjegava let u tim uvjetima, istraživanjima je utvrđeno povećanje broj sudara ptica u razdobljima magle i padalina ili nakon iznenadne oluje s gradom (Prinsen et al., 2011).

Topografija je još jedan važan čimbenik jer se, primjerice, oko rijeka, obala ili planinskih dolina ptice koncentriraju na određenim letnim putovima. Kako bi se izbjegli ozbiljni utjecaji, nove vodove treba postaviti paralelno u odnosu na te krajobrazne značajke kada je to moguće.

Ranjivost ptica u pogledu sudara

Puno je puta uočeno i opisano kako su ptice koje lete jedreći na zračnim strujama te manje agilne ptice, poput čaplji, ždralova, labudova i pelikana, podložne sudarima (Prinsen et al., 2011).

Hoće li električni vodovi biti vidljivi pticama ovisi o vidljivosti žica te o samom vidu predmetne vrste: na primjer, određene vrste poput supova običavaju gledati prema dolje tijekom potrage za hranom. Nadalje, kad je riječ o vrstama kao što su patke koje filtriraju hranu iz mulja ili kulici i vivci koji pronalaze hranu ubadajući kljunom u tlo, vrlo usko binokularno polje ($\pm 5^\circ$) u smjeru kretanja također može ograničiti percepciju prepreka na otvorenom (Prinsen et al., 2011).

Ponašanje također utječe na to hoće li neka vrsta biti podložna sudaru. Ptice koje lete u velikim jatima (patke, golubovi i čvorci) imaju veći rizik od sudara s preprekama. Također, tijekom određenih ponašanja smanjuje se sposobnost ptica da primijete prepreke, primjerice pri pokaznom letu i svadbenom plesu te pri tjeranju predatora ili konkurencije. Ako se takvi letovi izvode u blizini električnih vodova, povećava se rizik od sudara (Prinsen et al., 2011).

Među važnim čimbenicima je i visina leta. Migracija se često odvija na većim visinama, iznad visine električnih vodova, pa je rizik od sudara za ptice selice manji. No rizik od sudara ptica selica povećava se pri lošim vremenskim uvjetima u kojima su primorane letjeti

na manjim visinama (osobito noću) ili ako se ptice odluče zaustaviti u blizini električnih vodova. S druge strane, ptice stonarice često imaju više kontakta s električnim vodovima jer se redovito kreću između područja u kojima prikupljaju hranu i lokaliteta na kojima spavaju ili se gnijezde. Na temelju studije slučaja u Mađarskoj vrste koje prelaze velike udaljenosti tijekom svakodnevnog kretanja između mjesta hranjenja i mjesta razmnožavanja/spavanja imaju veću šansu za sudar s nadzemnim vodovima, posebno ako su lokaliteti dovoljno međusobno blizu i ptice lete između njih na maloj visini (Pigniczki et al., 2019).

U nekoliko studija utvrđeno je da se neiskusne mlađe jedinke češće sudaraju s električnim vodovima od odraslih ptica, no u određenom broju drugih studija nisu utvrđene razlike u sudaranju mlađih i odraslih ptica (Prinsen et al., 2011).

Prema svim istraživanjima ptice koje redovito lete noću ili u sumrak imaju veći rizik od sudara s električnim vodovima od vrsta koje uglavnom lete po danu. Na temelju više potraga tijekom dana utvrđeno je da se najviše stradavanja od sudara u jednom nizozemskom travnatom polderu dogodilo tijekom noći (33 % između 23 sata i 4 sata) i u razdoblju sumraka (23 % između 4 sata i 8 sati te 29 % između 18 sati i 23 sata). Studijom provedenom u Njemačkoj utvrđeno je da je 61 % svih jedinki stradalih od sudara pripadalo vrstama koje većinom lete noću (Prinsen et al., 2011).

Dizajn istraživanja o pticama

Pregled literature

Prvi korak u pripremi istraživanja o pticama treba biti temeljito pretraživanje već dostupnih podataka nakon čega slijedi posjet lokalitetu u cilju potvrde prikupljenih informacija. Podaci o pticama mogu se dobiti od Zavoda za zaštitu okoliša i prirode (Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja). Potrebne podatke može se zatražiti i od drugih članova ornitološke zajednice u Hrvatskoj (Zavod za ornitologiju Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, nevladine organizacije koje se bave zaštitom prirode s naglaskom na pticama).

Podaci o pticama

Pregled postojećih podataka o pticama za područje istraživanja trebao bi uključivati sljedeće aspekte koji se odnose na relevantne vrste ptica:

- koje se vrste javljaju u području koje se istražuje
- lokacija migracijskih putova
- uzorci prostorno ograničenijeg kretanja
- zahtjevi u pogledu staništa
- navike povezane s prikupljanjem hrane
- stanje očuvanosti vrste
- osjetljivost vrste na sudar ili električni udar (tablica 1 na stranici 2).

Geoprostorna analiza olakšava prepoznavanje kritičnih područja interakcija (područja u kojima obitavaju, odnosno koja posjećuju vrste osjetljive na utjecaje električnih vodova) u blizini planiranih električnih vodova. To se može napraviti izradom karte osjetljivih područja na kojoj bi bio prikazan areal (teritorij gniježđenja, područje potrage za hranom, migracijske rute) predmetnih vrsta (Birdlife International, 2015).

Ako podaci o prisutnosti ptica nisu dostupni, prepoznavanje kritičnih područja interakcija treba se temeljiti na značajkama lokalne ekologije i krajolika koje utječu na brojeve ptica koje se nalaze u određenom području (Birdlife International, 2015).

Područje istraživanja

Područje istraživanja trebalo bi obuhvatiti cjelokupno područje zahvata (s pomoćnim strukturama, pristupnim putovima itd.) te i odgovarajuće područje oko njega.

KRITIČNA PODRUČJA ZA ELEKTRIČNI UDAR

Kritična područja za električni udar mogu se utvrditi kartiranjem osjetljivih područja i terenskim posjetima koji se usredotočuju na značajke lokacije i dostupnost/nedostatak prirodnih mjesta za sjedenje. Električni vodovi i stupovi u blizini važnih lokacija za hranjenje vjerojatno će se upotrebljavati kao mjesta za sjedenje ako u okolini nema krošnji stabala. Popis postojećih mjesta za spavanje može pomoći u utvrđivanju lokacija u kojima bi ptice mogle novoizgrađene električne stupove upotrebljavati kao mjesta za spavanje (Birdlife International, 2015).

KRITIČNA PODRUČJA ZA SUDAR

Istraživanja s točaka vidikovca trebaju se vršiti na kritičnim područjima utvrđenim kartiranjem osjetljivih područja. Ovisno o opsegu zahvata možda neće biti nužno vršiti promatranja s vidikovca cijelom duljinom koridora rute (Scottish Natural Heritage, 2016). Motrenja s vidikovca trebaju se usredotočiti na osjetljive lokacije (poznate lokacije gniježđenja, spavanja ili prikupljanja hrane, migracijske rute) i područja koja koriste vrste sklone električnom udaru / sudaru.

Istraživanja s točaka vidikovca trebaju se odvijati tijekom dijelova godine kada su predmetne vrste (osjetljive na električni udar i sudar) prisutne u području istraživanja. Sva načela istraživanja s točaka vidikovca za procjenu utjecaja električnih vodova slična su onima navedenim u Smjernicama za procjenu utjecaja vjetroelektrana na ptice, pa se pri osmišljavanju istraživanja motrenja s točaka vidikovca treba oslanjati na taj dokument.

Istraživanjima s točaka vidikovca koja provedu istraživači na terenu treba utvrditi sljedeće:

- intenzitet leta (broj ptica / prostorna jedinica / vremenski interval, npr. broj / prelazak virtualne km linije/satu)
- visina leta tijekom različitih vremenskih uvjeta (to je važno jer dolazi do promjena u letu u uvjetima magle, gustih oblaka, padalina, vjetra itd.)
- i rute leta na lokalnoj razini.

Ako u području već postoji električni vod, treba ga upotrijebiti kao referentnu točku za utvrđivanje visine leta.

Detaljna topografska karta treba se upotrijebiti za bilježenje letnih putova. Potrebno je zabilježiti sljedeće informacije (tablica 2):

- vrsta
- broj ptica
- visina leta (potrebna je maksimalna moguća preciznost pri utvrđivanju visine leta; utvrđivanje intenziteta leta na visini električnog voda, ispod visine najnižih električnih vodova i iznad visine električnog voda)
- vrsta leta (hranjenje, odlazak na gniježđenje/spavanje, migracija).

Tablica 2 Primjer obrasca za bilježenje uzoraka letenja na terenu
(Izvor: Birdlife International, 2015)

Lokacija: Datum: Mjesto promatranja: Početak: Završetak: Izlazak sunca / zalazak sunca: Promatrači:				Temperatura: Smjer/brzina vjetra: Oblaci: Padaline (vrsta i trajanje): Sunce (%): Vidljivost (km): Razdoblje tame:			
Vrijeme (po 5 min)	Vrsta	Broj ptica	Ruta leta na karti*	Sletjela (da/ne)	Nastavila letjeti mi- gracijskom rutom	Visina leta	Napomene (vrsta leta, promjene vre- menskih uvjeta, uznemiravanje)

* U područjima velike gustoće ptica može se zabilježiti

- iz kojeg je smjera u odnosu na istraživača ptica uočena
- u kojem smjeru ptica leti
- visina leta
- je li ptica prešla preko električnog voda.

Ostale metode istraživanja

Noćne vrste Noćna aktivnost može predstavljati veći rizik zbog slabe vidljivosti izloženih elemenata električnih vodova, posebno kada je riječ o sudaru. Posebno je važno analizirati utjecaj na ptice koje se gnijezde (sove i legnjevi) i ptice selice (ždralovi, čaplje).

Metoda prebrojavanja na točkama Za prikupljanje podataka o pjevicama predložimo metodu prebrojavanja na točkama. Ta je metoda primjerena za relativno male i stanišno raznolike lokalitete.

Metoda linijskih transekata Linijski transekti se, kao i prebrojavanje na točkama, upotrebljavaju pri istraživanju zajednica pjevica. Transekti su primjereni za velika, otvorena i jednolika staništa te područja s niskom gustoćom ptica.

Analiza utjecaja pomoću kontrolnih područja

Jednim se pristupom za procjenu utjecaja ljudskog djelovanja na ekosustave definira kontrolna lokacija i na njoj provodi istraživanje ptica (kao i kasniji monitoring) istovremeno kao i na pogođenoj lokaciji. Dizajn poznat i kao Before-After-Control-Impact (BACI) navodi se kao optimalan alat za ovu vrstu analize. Tu se mora dodati da postoje sumnje kada je riječ o mogućnosti utvrđivanja uzročnosti kada je riječ o utjecaju čovjeka čak i na kontrolnoj lokaciji. Treba postupati s oprezom kada se tumače rezultati dizajna vrste BACI u istraživanju utjecaja na okoliš, ali ipak se navodi da je dobro osmišljeni dizajn vrste BACI i dalje jedan od najboljih modela za monitoring utjecaja (Smokorowski i Randall, 2017).

Te smjernice preporučuju određivanje kontrolnog područja, ali i dopuštaju savjetnicima koji procjenjuju utjecaje na okoliš da odluče hoće li ta vrsta analize biti korisna za procjenu utjecaja, uzimajući u obzir lokaciju i značajke projekta. Treba uzeti u obzir i da ograničenja tog pristupa mogu biti potreba za dodatnim resursima (uključujući trajanje istraživanja prije izgradnje i monitoring nakon izgradnje).

Procjena rizika

Za predviđanje moguće buduće smrtnosti u dokumentu BirdLife International 2015 preporučuje se pristup modeliranja.

Znanje o modeliranju smrtnosti uslijed električnog udara na postojećim električnim vodovima može se primijeniti i na nove električne vodove. Tinto i sur. (2010) navode primjer kvantitativnog modeliranja rizika od električnog udara na postojećim dalekovodima (BirdLife International, 2015).

Modeliranje rizika od sudara treba se temeljiti na odgovarajućem kartiranju staništa i empirijskim podacima iz istraživanja o pticama. Ako se utvrdi da je pristup modeliranja neprikladan, najbolje je rješenje nadzor smrtnosti na postojećim električnim vodovima u blizini kako bi se procijenila očekivana stopa smrtnosti na novim električnim vodovima (BirdLife International, 2015).

S druge strane, Scottish Natural Heritage (2016) ne preporučuje upotrebu generičkog pristupa modeliranja i nadalje navodi da su „sudari obično karakteristični za lokaciju, sezonu i vrstu, pa generički model procjene rizika od sudara vjerojatno neće precizno predvidjeti razine smrtnosti”. Preporučuju usredotočivanje na mjere ublažavanje na područjima interakcije utvrđenim istraživanjima. U slučaju potencijalno ozbiljnih utjecaja koje ublažavanje neće dovoljno smanjiti, mogu biti korisni modeli ako se temelje na najboljim dostupnim podacima (značajke lokacije i zahvaćene vrste).

Nadamo se da će nadležna tijela, ovlaštenici koji procjenjuju utjecaje na okoliš i ornitološka zajednica surađivati na definiranju najboljih rješenja za ovu temu u sljedećoj verziji smjernica.

Procjena kumulativnih utjecaja

Procjenom kumulativnih utjecaja treba obuhvatiti planirane zahvate za koje je postupak ishođenja dozvola u tijeku, zahvate koji već imaju dozvole, zahvate s dozvolama koji još nisu izgrađeni i izgrađene zahvate.

Obuhvat procjene kumulativnih utjecaja (područje procjene) utvrđuje se na osnovi vrsta ptica prisutnih u području planirane izgradnje električnog voda. Primjerice, ako je bjeloglavi sup prisutan u području, procjena kumulativnih utjecaja treba obuhvatiti područje koje je dovoljno veliko da uključuje sve rute/područja kojima se koristi bjeloglavi sup (lokacija kolonije, lokacija prikupljanja hrane itd.). Za područja posebne zaštite (Special Protection Area – SPA), kumulativna procjena treba obuhvatiti cjelokupno područje posebne zaštite.

Izbjegavanje ili ublažavanje utjecaja

Mjere navedene u ovim smjernicama izvedene su iz rada Prinsen et al. 2012.

ELEKTRIČNI UDAR

Oblikovanje ili konfiguracija vodova

Tehnički dizajn vrhova električnih stupova može slijediti jedan pristup ili kombinaciju dvaju pristupa: osigurati da na mjestu koje će ptice vjerojatno preferirati za sjedenje nema opasnih dijelova; ili osigurati da su opasni dijelovi odgovarajuće udaljeni kako ptice ne bi mogle doći u kontakt s njima. Druga opcija može rezultirati puno većim vrhovima električnih stupova te posljedično i znatno većim troškovima, pa se često upotrebljava kombinacija tih dvaju pristupa.

Izolacija

Kada stupovi ili oprema za trafostanice predstavljaju rizik od električnog udara za ptice zbog nedovoljnog razmaka između kritične opreme, kao mjere ublažavanja mogu se primijeniti dodaci za zaštitu. Obično je riječ o upotrebi izolirajućih materijala koji se postavljaju na vodiče na konstrukciji. U nekim je slučajevima ta izolacija u obliku posebno osmišljenih proizvoda za izoliranje određenih komponenti, a u drugim slučajevima je riječ o primjeni univerzalnih generičkih materijala koji se mogu prilagoditi na lokaciji kako bi se izolirali razni elementi.

Naknadna se prilagodba (polimerskom) izolacijom može izvesti na žicama za uzemljenje, faznim vodičima, konzolama stupova i strujnim mostovima, kako na tranzitnim tako i na završnim mjestima, a posebno tamo gdje se gole žice pod naponom spajaju na transformatore.

Tehnike upravljanja mjestima za sjedenje

Konzole stupa, izolatori i drugi dijelovi električnih vodova mogu se izgraditi tako da ne postoje mjesta na kojima ptice mogu sjediti, a na kojima bi bile u blizini žica pod naponom.

Podzemni kabeli

Spuštanje nadzemnih vodova ispod zemlje najučinkovitija je mjera za sprječavanje električnog udara. Važno je napomenuti da je to iznimno skupa, a nekada i tehnički zahtjevna opcija.

SUDAR

Oblikovanje ili konfiguracija vodova

Iako različite vrste ptica lete na različitoj visini iznad zemlje, postoji konsenzus da što su električni kabeli bliže zemlji, to je veća šansa da se spriječi sudar ptica. Postoji i konsenzus da je bolje da je što manje okomitog razdvajanje kabela jer tada ptice imaju manje prepreka s kojima se mogu sudariti. Stoga se prednost daje vodoravnom razdvajanju vodiča. Budući da su za bilježeni sudari ptica s nosivim kablama tornjeva, poželjna je izgradnja samonosivih tornjeva koji ne zahtijevaju nosive kabele.

Označavanje vodova

Budući da se pretpostavlja da se ptice sudaraju s nadzemnim žicama jer ih ne vide, postavljanje raznih sprava na kabele kako bi bili vidljiviji pticama u letu preferirana je opcija za ublažavanje rizika diljem svijeta. Osim zadebljavanja, premazivanja ili bojenja često najmanje vidljivih tankih uzemljenih žica, s vremenom je razvijen i širok spektar potencijalnih sprava za obilježavanje vodova, uključujući: kugle, prigušivače spiralnih vibracija, elemente za odvrćanje preleta labudova, privjeske za odvrćanje ptica, vrpce, zastavice, kuglaste oznake za zračni promet, križne vrpce.

Podzemni kabeli

Spuštanje nadzemnih vodova ispod zemlje najučinkovitija je mjera i za sprječavanje sudara. Kao što smo već naveli, to je iznimno skupa, a nekada i tehnički zahtjevna opcija.

PROGRAM MONITORINGA

Dvije su vrste učinaka koje treba pratiti: smrtnost i ponašanje u letu. Monitoring nakon izgradnje treba slijediti ista načela kao monitoring prije izgradnje.

Monitoring na terenu trebao bi obuhvatiti one dijelove koridora za električne vodove za koje je tijekom faze procjene utjecaja na okoliš utvrđeno da su rizični (u smislu mogućeg električnog udara / sudara) (područja s najviše aktivnosti/gustoće ptica, migracijski putovi, mjesta za hranjenje, spavanje i gniježđenje itd.).

Monitoring smrtnosti

Prostorna i vremenska pokrivenost za monitoring smrtnosti

Većinu žrtava sudara pronađe se na udaljenosti od 50 metara od električnih vodova, ali u protokol pretraživanja treba, ako je to moguće, uvrstiti i veće udaljenosti od vodova kako bi se osiguralo da se uključe i one žrtve koje su na zemlju pale dalje od te udaljenosti (BirdLife International, 2015).

Većina ptica koje stradaju od električnog udara padne blizu podnožja stupa tako da je radijus pretraživanja od 10 metara oko stupova dovoljan.

Učestalost potrage ovisit će o očekivanoj vrsti ptice. Što je ptica manja, potrage treba vršiti češće. Za većinu ptica koje lete jedreći na zračnim strujama intenzitet pretrage od jednom tjedno vjerojatno će dati dobre rezultate. Kada se traže velike i dobro uočljive ptice (rode, supovi, orlovi i ždralovi), dovoljni su odlasci na potrage svaka dva tjedna (BirdLife International, 2015). Razdoblja potrage za lešinama moraju obuhvaćati razdoblje u kojem vrste utvrđene tijekom faze procjene utjecaja na okoliš koriste područje (sezona razmnožavanja, sezona migracije (proljeće i jesen) te razdoblje zimovanja).

Ispravak sustavnih pogrešaka

Eksperimenti s učinkovitosti pretraživača u pogledu pronalaska jedinki

Kod eksperimenata koji prate učinkovitost pretraživača u pronalasku jedinki u područjima koja nisu poznata pretraživačima postavljaju se „probne” lešine. Na temelju postotka pronađenih lešina u ukupnom poznatom broju postavljenih probnih lešina može se utvrditi sustavna pogreška učinkovitosti pretraživača u pronalasku jedinki (Birdlife International, 2015).

Eksperimenti s uklanjanjem od strane strvinara

Eksperimenti s uklanjanjem od strane strvinara provode se kako bi se ispravile sustavne pogreške uzrokovane uklanjanjem lešina od strane strvinara prije nego ih pretraživači pronađu. Eksperimenti se mogu provoditi s lešinama pronađenim tijekom redovitih pretraga, ali se mogu upotrijebiti i lešine iz eksperimenata s učinkovitosti pretraživača u pogledu pronalaska jedinki. Važno je da se odjednom ne postavi previše lešina koje onda strvinari ne mogu sve ukloniti i obraditi (Birdlife International, 2015).

Probne lešine za oba eksperimenta trebaju biti slične veličine i boje kao i vrste utvrđene istraživanjem utjecaja na okoliš. Također je važno uzeti u obzir i okus, jer će kokoške biti privlačnije strvinarima. Preporuka će ovisiti o nadležnom tijelu. Također, svjesni smo da nije lako pronaći ptičje vrste odgovarajuće za te eksperimente. Ipak dajemo tu preporuku, ali nije riječ o obavezi koju se mora slijediti.

Sustavne pogreške zbog teških ozljeda

Istraživači trebaju biti svjesni i postojanja takozvanih sustavnih pogrešaka zbog teških ozljeda. Odnose se na ptice koje zadobiju ozljede u sudaru ili od električnog udara, ali se i dalje mogu kretati i konačno uginu izvan zone potrage za lešinama (Birdlife International, 2015).

Sustavne pogreške kao rezultat staništa

Sustavne pogreške kao rezultat staništa odnose se na stupanj dostupnosti područja koje se nalazi ispod električnih vodova i koje treba istražiti. Sustavne pogreške kao rezultat staništa kvantificiraju se utvrđivanjem područja lokaliteta koje istraživači ne mogu pretražiti (Bornel et al., 2017).

Monitoring ponašanja u letu

Monitoring kretanja živih ptica manje se često provodi od potrage za mrtvim pticama, ali ako ne procijenimo koliko je ptica preletjelo preko voda, stopa sudaranja izračunata na temelju pronađenih mrtvih ptica manje je pouzdana.

Budući da bi to uzelo puno vremena i resursa, daljinske tehnike poput upotrebe radara također se mogu iskoristiti za prikupljanje podataka. U nekim zemljama dobrovoljci iz organizacija koje se bave zaštitom i istraživanjem ptica pomažu u tim istraživanjima (Prinsen et al., 2012).

LITERATURA

Avian Power Line Interaction Committee (APLIC). 2012. Reducing Avian Collisions with Power Lines: The State of the Art in 2012. Edison Electric Institute and APLIC. Washington, D.C.

Bevanger, K. & Brøseth, H., 2004. Impact of power lines on bird mortality in a subalpine area. *Animal Biodiversity and Conservation*, 27.2: 67-77.

BirdLife International, 2015. Guidance on appropriate means of impact assessment of electricity power grids on migratory soaring birds in the Rift Valley / Red Sea Flyway. Regional Flyway Facility. Amman, Jordan

BirdLife International (on behalf of the Bern Convention), 2003. Protecting Birds from Power Lines: a practical guide on the risks to birds from electricity transmission facilities and how to minimise any such adverse effects

Borner, L., O. Duriez, A. Besnard, A. Robert, V. Carrere, and F. Jiguet. 2017. Bird collision with power lines: estimating carcass persistence and detection associated with ground search surveys. *Ecosphere* 8(11):e019666. 10.1002/ecs2.1966

Pigniczki, Cs., Bakró-Nagy, Zs., Bakacsi, G., Barkóczy, Cs., Nagy, T., Puskás, J. & Enyedi, R. 2019. Preliminary results on bird collision with overhead power lines in Hungary: a case study around Puszta-szer Landscape Protection Area. – *Ornis Hungarica* 27(1): 221-238. DOI: 10.2478/orhu-2019-0012

Prinsen, H.A.M., Boere, G.C., N. Pires & J.J. Smallie (Compilers), 2011. Review of the conflict between migratory birds and electricity power grids in the African-Eurasian region. CMS Technical Series No. XX, AEW Technical Series No. XX. Bonn, Germany

Prinsen, H.A.M., Smallie, J.J., Boere, G.C. & Pires, N. (Compilers), 2012. Guidelines on How to Avoid or Mitigate Impact of Electricity Power Grids on Migratory Birds in the African-Eurasian Region. AEW Conservation Guidelines No. 14, CMS Technical Series No. 29, AEW Technical Series No. 50, CMS Raptors MOU Technical Series No. 3, Bonn, Germany

Rollan, A., Real, J., Bocsh, R., Tinto, A., Hernandez-Matias, A. (2010) Modelling the risk of collision with power lines in Bonelli's Eagle *Hieraetus fasciatus* and its conservation implications. *Bird Conservation International* (2010) 20:279–294. BirdLife International, 2010

Scottish Natural Heritage, 2016. Assessment and mitigation of impacts of power lines and guyed meteorological masts on birds, Guidance

Smokorowski, K.E. and Randall R.G. 2017. Cautions on using the Before-After-Control-Impact design in environmental effects monitoring programs. *FACETS* 2: 212–232. doi:10.1139/facets-2016-0058

Tinto et al., 2010. Predicting and Correcting Electrocutation of Birds in Mediterranean Areas. *Journal of Wildlife Management* 74(8):1852–1862; 2010; DOI: 10.2193/2009-521

DODATAK

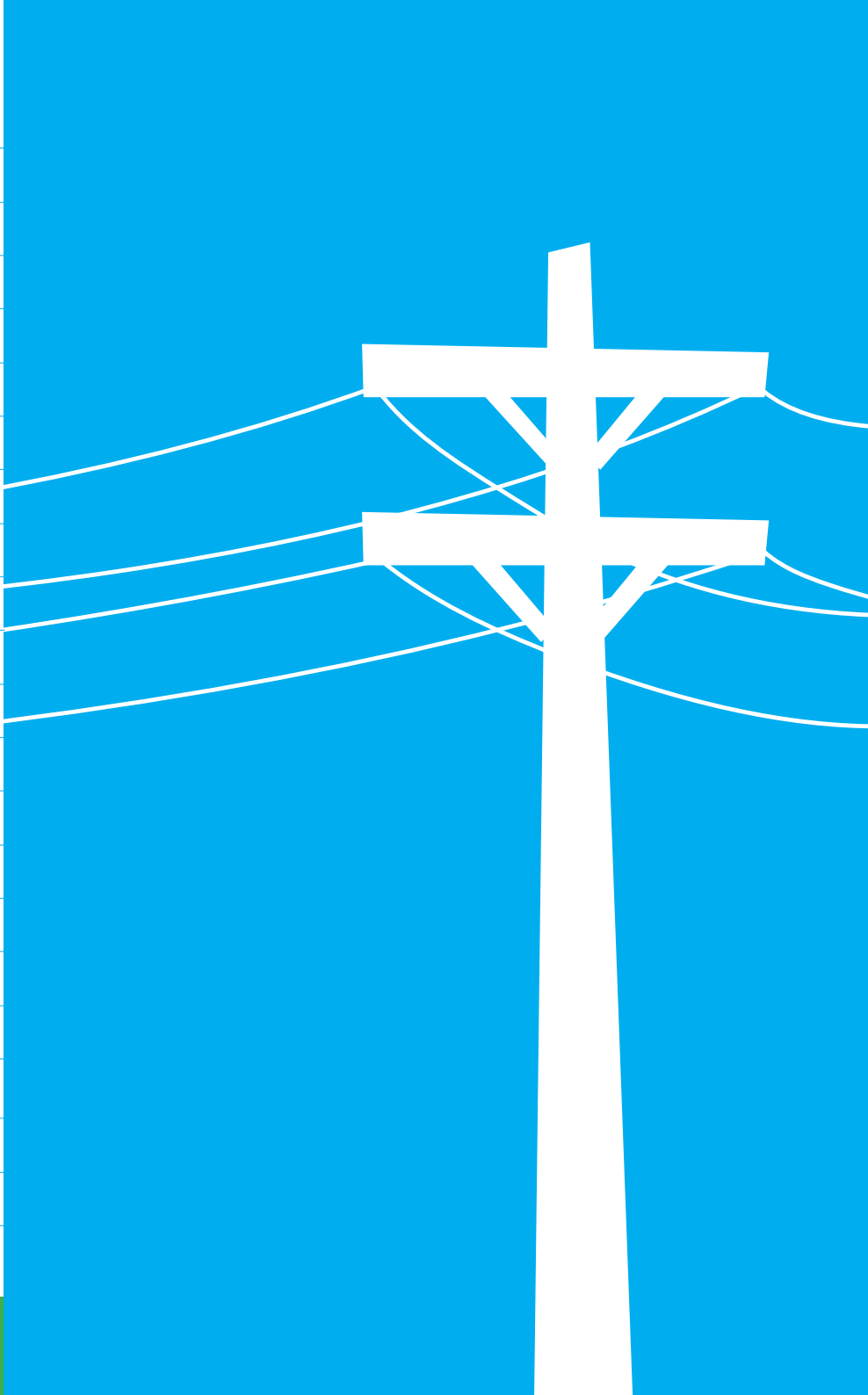
Protokol Mjerenje stopa smrtnosti	Standard	Moguća odstupanja
Područje za potragu	40 – 50 m s obje strane voda; 10 m oko stupova.	U slučaju iznimno visokih vodova to se mora povećati tako da se obuhvati opseg područja na koje ptice mogu sletjeti. Isto tako, za iznimno niske vodove to se područje može smanjiti.
Intenzitet potrage	Obavlja se pješke.	Potrage na otvorenom ravnom terenu s oskudnom vegetacijom i za velike vrste mogu se obavljati automobilom ili motociklom.
Učestalost potrage	Jednom tjedno.	U područjima s visokom razinom predacije, velikom stopom uklanjanja lešina od strane strvinara ili s malim ptičjim vrstama, potrage treba obavljati dvaput do triput tjedno. Za velike vrste i ako nema opasnosti od uklanjanja lešina, dovoljne su pretrage svaka dva tjedna.
Eksperimenti s učinkovitosti pretraživača	Jednom u sezoni / razdoblju.	Ne češće od jednom mjesečno kako bi se spriječilo privlačenje grabežljivaca.
Eksperimenti s uklanjanjem od strane strvinara	Jednom u sezoni / razdoblju.	Ne češće od jednom mjesečno kako bi se spriječilo privlačenje grabežljivaca.

Dodatak 1 Primjer protokola za terenski rad usmjeren na prikupljanje informacija (Izvor: Birdlife International, 2015)

Dodatak 2
Primjer obrasca za bilježenje žrtava sudara na terenu (Izvor: Birdlife International, 2015.)

Lokacija: Datum: Početak: Završetak: Promatrači:	Temperatura: Smjer/brzina vjetra: Oblaci: Padaline (vrsta i trajanje): Sunce (%): Pokrivenost tla:	Dio voda							
		ID							
		Putna točka							
		Foto šifra							
		Vrsta							
		Pokrivno perje (M/Ž)							
		Uzrok smrti							
		Ozljede							
		Koliko dugo je mrtva							
		Ostaci							
		Predacija							
		Komentari							

Blank lined writing area with horizontal blue lines on a white background.



Udruga Biom je organizacija civilnog društva koja se bavi očuvanjem prirode, njezinim promicanjem i popularizacijom. Udruga predano radi na praćenju i suzbijanju izravnih prijetnji za ptice kao što su kolizija, elektrokcija, trovanje ili nezakonito ubijanje. Udruga prikuplja podatke o razmjerima prijetnji i o njima informira javnost, zagovara unaprjeđenje i učinkovitu provedbu propisa o zaštiti prirode te potiče dijalog s ključnim dionicima u području zaštite ptica.

KONTAKT UDRUGE:

info@biom.hr

01 / 5515 - 324

Smjernice su izrađene u sklopu projekta „Safe Flyways – reducing energy infrastructure related bird mortality in the Mediterranean Small Grants Programme: Wind of Change – Using evidence to advocate for improved EIA guidelines“.

