

SMJERNICE ZA PROCJENU UTJECAJA VJETROELEKTRANA NA PTICE





SADRŽAJ

3	Uvod
5	Osnovno istraživanje (istraživanje prije izgradnje)
5	Uvod
7	Područje istraživanja
9	Kartiranje i klasifikacija staništa
9	Metode istraživanja
9	Metoda brojanja s točaka vidikovca
15	Prebrojavanje na točkama i linijskim transektima
16	Noću aktivne vrste
16	Pretraga za gnijezdima ptica grabljivica
17	Kumulativni utjecaji
18	Mjere zaštite okoliša / ublažavanja utjecaja zahvata
19	Monitoring nakon izgradnje
19	Uvod
20	Monitoring fragmentacije i gubitka staništa
20	Monitoring ključnih vrsta
20	Monitoring pjevica
21	Monitoring sova
21	Monitoring smrtnosti od kolizije
21	Način istraživanja
23	Izbjegavanje pogrešaka
25	Izračun smrtnosti od kolizije
26	Literatura
30	Dodatak: Ključne vrste



UVOD

Procjena utjecaja zahvata na okoliš je postupak kojim se ocjenjuje prihvatljivost zahvata s obzirom na sastavnice okoliša, na način da se analiziraju potencijalni utjecaji te se definiraju potrebne mjere zaštite okoliša kako bi se ublažili prepoznati negativni utjecaji. Zakonom o zaštiti okoliša i Uredbom o procjeni utjecaja zahvata na okoliš propisana je provedba ovog postupka. Glavna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu je postupak kojim se ocjenjuje utjecaj zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže, a provodi se u skladu s odredbama Zakona o zaštiti prirode.

Kada procjena utjecaja zahvata na okoliš uključuje glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu, ona se provodi u okviru postupka procjene utjecaja na okoliš. Smjernice se odnose na procjenu utjecaja vjetroelektrana na ptice u okviru oba postupka.

Potreba za izradom novih smjernica za procjenu utjecaja vjetroelektrana na ptice proizašla je iz gotovo dvadesetogodišnjeg iskustva u procjeni utjecaja vjetroelektrana (uključujući vezanu infrastrukturu poput prijenosnih vodova i pristupnih cesta) na divlju faunu u Hrvatskoj. Godine 2010. tvrtka APO izradila je prve smjernice za procjenu utjecaja vjetroelektrana na okoliš. Te smjernice znatno su doprinijele kvaliteti studija, pogotovo u dijelu procjene utjecaja na ptice u kojem su propisale primjenu smjernica Škotske agencije za prirodu (Scottish Natural Heritage).

Kao što je to slučaj u drugim državama u kojima je korištenje energije vjetera u razvoju, ovlaštenici za stručne poslove zaštite okoliša i prirode su primjenom Smjernica Scottish Natural Heritage, a organizacije civilnog društva njihovim tumačenjem, otvorili brojna nova pitanja o primjerenosti trenutnog postupka procjene utjecaja vjetroelektrana na ptice.

Svrha ovog dokumenta je definirati standarde za istraživanje ptica na lokacijama predviđenima za razvoj vjetroelektrana. Iako se ovim dokumentom ne mogu definirati standardi za svaki mogući scenarij, ako ga se slijedi, on može pomoći „skrojiti” istraživanje koje će omogućiti prikupljanje kvantitativnih informacija za procjenu mogućih značajnih utjecaja na ptice.

Korištenje obnovljivih izvora energije bit će ključno za borbu protiv klimatskih promjena, no brz razvoj vjetroelektrana pokazao je da postoji mogućnost za ispoljavanje značajnih negativnih utjecaja na životinjske vrste. Ptice su jedna od ključnih skupina na koju utječu vjetroelektrane i to na dva načina: izravno, smrtnošću zbog kolizije s elisama, i neizravno, uznemiravanjem i/ili promjenom stanišnih uvjeta uslijed prisutnosti i rada agregata i popratne infrastrukture, što dovodi do napuštanja staništa (Zwart M. C., McKenzie A. J., Minderman J., Whittingham M. J., 2017).

Ovaj dokument je izrađen na participativan način, kroz dvije radionice na kojima smo s dionicima definirali poglavlja (teme) koje trebaju biti dio Smjernica te smo postigli dogovor oko sadržaja dokumenta. Identificirali smo ključna pitanja vezana uz metodologiju terenskog istraživanja, te smo postavili okvir za budući razvoj dokumenta sukladno rastućem iskustvu. Komunikacija koja je potaknuta između svih relevantnih dionika predstavlja značajan rezultat konferencije o utjecajima vjetroelektrana na ptice održane 27. veljače 2020. u Zagrebu, koju smo organizirali u okviru procesa izrade Smjernica. Na konferenciji su stručnjaci za planiranje i procjenu utjecaja vjetroelektrana na ptice iz drugih zemalja (Engleska, Škotska, Španjolska, SAD) prezentirali svoje iskustvo te su također dali vrijedne komentare na nacrt Smjernica.

Glavne teme dokumenta su: osnovno istraživanje (definira područje istraživanja, metode terenskog prikupljanja podataka za procjenu utjecaja zahvata), kumulativni utjecaji, mjere ublažavanja negativnih utjecaja te monitoring zahvata nakon izgradnje.

Ove smjernice temelje se na dizajnu studija poznatom kao BACI (eng. Before-after control impact). Cilj studija vrste BACI jest usporedba okolišnih varijabli prije i nakon ljudske aktivnosti (npr. izgradnje vjetroelektrane) te usporedba između područja na kojem se pretpostavlja da će ta aktivnost imati učinka i kontrolnog područja. Pri izradi ovih smjernica na dioničkim radionicama stručnjaci su se konzultirali i na temelju postojećeg iskustva na nacionalnoj razini zaključili da se za procjenu neće zahtijevati upotreba kontrolnih područja. Glavni razlog za takvu odluku jest činjenica da je većina vjetroelektrana u Hrvatskoj planirana u planinskim područjima u kojima su staništa iznimno varijabilna te u većini slučajeva nije moguće pronaći primjereno kontrolno područje. Unatoč tome, ukoliko je za studiju moguće pronaći primjereno kontrolno područje, njegova primjena može doprinijeti pouzdanosti zaključaka o učincima i njihovoj kvantifikaciji.

OSNOVNO ISTRAŽIVANJE (ISTRAŽIVANJE PRIJE IZGRADNJE)

Uvod

Osnovno istraživanje (engl. pre-construction monitoring) temeljni je alat za prikupljanje podataka nužnih za kvalitetnu procjenu utjecaja na bioraznolikost, odnosno u ovom konkretnom slučaju na ptice. Ono je posebno bitno kada su postojeći podaci o vrstama i staništima zastarjeli (stariji od pet godina, ili stariji od tri godine za vrste kojima se moglo promijeniti područje rasprostranjenja).

Osnovno istraživanje ptica služi kao podloga procjeni utjecaja na okoliš i/ili glavnoj ocjeni prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. Osnovno istraživanje ptica služi kao podloga procjeni utjecaja na okoliš i/ili glavnoj ocjeni prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu te se predlaže da to istraživanje ne bude starije pet godina u trenutku pokretanja postupka procjene utjecaja na okoliš i/ili glavne ocjene.

Cilj osnovnog istraživanja jest identificirati i analizirati potencijalne negativne utjecaje vjetroelektrana na ptice te predložiti mjere zaštite, odnosno mjere ublažavanja utjecaja te program praćenja. Trajanje osnovnog istraživanja ovisit će o vrstama koje su prisutne u području koje se istražuje (Dodatak 1).

Relevantan prikaz strukture ornitofaune na određenom području i kvalitetna procjena utjecaja mogu se dobiti samo uz primjenu standardnih ornitoloških metoda i prikupljanje dovoljnih količina podataka. U nastavku ovog poglavlja opisane su metode terenskog istraživanja te podaci koje je potrebno prikupiti.

Kako bi se mogla ocijeniti kvaliteta provedenih ornitoloških istraživanja i na njoj temeljene procjene, potrebno je detaljno opisati i dokumentirati metodologiju rada u studiji i rezultate studije. Potrebno je detaljno prikazati način prikupljanja podataka, primijenjene protokole, kartografske prikaze ruta prijedrenih transekata, točaka

vidikovaca s kojih se motrilo kao i informacije o intenzitetu terenskog rada te precizne koordinate za sve istražene lokacije (GPS točke).

Izrađivač osnovnog istraživanja treba čuvati i ostale detalje istraživanja kao što su raspored i trajanje svih terenskih izlaska (datum, početak i kraj terenskih istraživanja), podatke o razini uložene napora pri svakom terenskom izlasku (broj istraživača, prikaz istraženih ruta i točaka i sl.) te prikupljene podatke na svakom terenskom izlasku (lista i brojnost vrsta na svakom izlasku/danu, odnosno transektu ili točki motrenja).

Osnovno istraživanje treba sadržavati:

- 1 prikaz strukture prisutne i vjerojatno prisutne ornitofaune na području zahvata i u njegovoj blizini, što uključuje:
 - a popis vrsta ptica koje redovito ili povremeno obitavaju na području zahvata i u njegovoj blizini tijekom cjelogodišnjeg ciklusa (sezona gniježdenja, proljetna i jesenska selidba te zimovanje);
 - b status svake vrste ptica na području zahvata (gnjezdarica, preletnica, zimovalica, slučajna vrsta i sl.);
 - c procjenu učestalosti, gustoću populacija i rasprostranjenost tih vrsta na području zahvata;
 - d opis prisutnih kategorija staništa i pripadajućih zajednica ptica gnjezdarica na području zahvata te odgovarajuću kartu staništa. Karta staništa treba prikazivati osnovna staništa ili skupine staništa kojima se ptice koriste (primjerice, nije toliko bitno koje vrste biljaka pridolaze na travnjacima ako nisu važne za ptice). Kategorije staništa poput travnjaka, makije ili listopadne šume mogu biti sasvim zadovoljavajuće;
 - e procjenu veličine populacija gnjezdarica na području zahvata u kontekstu nacionalne populacije i populacije ekološke mreže gdje je primjenjivo;
- 2 prikaz statusa svih zabilježenih vrsta na nacionalnoj i međunarodnoj razini te napomene o statusu zaštite svake vrste u Hrvatskoj i njihovoj uključenosti u dodatke međunarodnih konvencija. Ako se u okolici zahvata nalaze zaštićena područja nacionalne kategorije, potrebno je identificirati jesu li vrste prisutne u okolici zahvata sastavni dio proglašenja tih zaštićenih područja;
- 3 analizu i procjenu utjecaja planiranog zahvata (tijekom izvođenja i korištenja zahvata) na populacije utvrđenih vrsta ptica,

pri čemu je potrebno izdvojiti vrste od posebnog interesa po kriterijima ugroženosti i njihova udjela u nacionalnoj populaciji te vjerojatnosti da će vjetroelektrana na njih negativno utjecati – ključne vrste (definirane u Dodatku 1). Potrebno je procijeniti i moguću utjecaj na prelete ptica tijekom proljetne i jesenske selidbe ptica.

Utjecaj je potrebno analizirati s četiri osnovna aspekta:

- procjena utjecaja uslijed promjena u kvaliteti i opsegu staništa – odnosi se na direktan gubitak staništa izgradnjom temelja stupova vjetrogeneratora, dalekovoda i prilaznih cesta
- efekt barijere
- uznemiravanje vrsta
- procjena utjecaja uslijed moguće kolizije ptica s lopaticama vjetrogeneratora i vodovima;
- 4 prijedlog mogućih mjera zaštite/ublažavanja negativnih utjecaja zahvata na ekološku mrežu koje bi potencijalne negativne utjecaje spriječile ili svele na prihvatljivu mjeru. Prijedlog mogućih mjera zaštite okoliša/ublažavanja utjecaja treba biti obrađen po sljedećim utjecajima/poglavljima:
 - mjere u fazi planiranja zahvata
 - mjere u fazi izvođenja zahvata
 - mjere u fazi korištenja zahvata
 - mjere u fazi prestanka korištenja zahvata.

Svi navedeni podaci trebaju biti prikazani u ornitološkom izvještaju koji predstavlja podlogu za izradu studije o utjecaju zahvata na okoliš / studije glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Područje istraživanja

U kontekstu utjecaja na ptice područje istraživanja varira ovisno o vrstama koje tamo pridolaze. Za većinu osjetljivih vrsta utjecaji su najizraženiji u radijusu do dva kilometra oko zahvata (Scottish NH, 2017), što uključuje i popratnu infrastrukturu, stoga osnovno istraživanje uvijek treba pokriti to područje. Međutim, za određene ključne vrste utjecaji su dalekosežniji te će, ako je njihova prisutnost poznata ili se primijeti tijekom osnovnog istraživanja, biti potrebno uložiti dodatni radni napor i u istraživanje uključiti šire područje (Dodatak 1).

Ako u krugu od 50 kilometara od zahvata postoje aktivna kolonija ili odmaralište strvinara, istraživanje je potrebno prilagoditi. Jednako tako, istraživanje treba prilagoditi ako u krugu od 15 kilometara od zahvata postoji gnijezdo surih orlova (Atienza et al. 2014). Za zmijara radijus od 10 kilometara trebao bi pokriti većinu njegovih kretnji unutar teritorija (Atienza et al. 2014).

Istraživanja trebaju ciljati vrste od posebne vrijednosti za bioraznolikost, vrste s posebnim međunarodnim ili nacionalnim statusom zaštite, endemske vrste i vrste za koje je poznat povišen rizik od stradavanja zbog vjetroelektrana. Primjerice, vrste za koje je rizik od sudara relativno visok obuhvaćaju određene vrste ptica koje lete jedreći na zračnim strujama, one sklone brzim izmjenama formacija i/ili selice, ptice koje lete u jatima te grabljivice. Vrste s povišenim rizikom od uznemiravanja zbog vizualnog profila vjetroelektrana jesu vrste otvorenih staništa koje instinktivno izbjegavaju visoke strukture. Neke vrste postrojenja vjetroelektrana mogu privlačiti kao potencijalna mjesta za promatranje ili hranjenje, što može povećati rizik od kolizije. Vrste s povišenim rizikom od kolizije s prijenosnim vodovima jesu ptice veće tjelesne mase ograničenih manevarskih sposobnosti (npr. lešinari, droplje, vodarice, ždralovi, rode, pelikani, čaplje, plamenci), ali i vrste koje formiraju jata. Vrste za koje postoji rizik od elektrokucije na energetskej infrastrukturi uključuju razne grabljivice, strvinare, sove i rode kao i druge vrste velikog raspona krila koje imaju tendenciju slijetati na strujne vodove i druge elemente energetske mreže. Istraživanja trebaju uzeti u obzir tijekom kojeg razdoblja u godini projektno područje može imati važniju ekološku funkciju ili veću vrijednost za vrste (npr. migracija, sezona gniježđenja, zimsko razdoblje) (World Bank Group, 2015.).

Kartiranje i klasifikacija staništa

Prije početka istraživanja područje istraživanja treba biti kartirano primjenom javno dostupnih podataka (karte staništa, Google Earth i sl.). Naknadno, terenskim obilascima te karte trebaju biti usklađene sa stvarnom situacijom u prostoru (Jenkins et al. 2014). Karte staništa trebaju biti objavljene u studiji utjecaja na okoliš i glavnoj ocjeni o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. Kartiranje staništa služi u procjeni utjecaja na ornitofaunu te, u skladu s time, razina detalja treba biti prilagođena ptičjim vrstama. Kako je prethodno spomenuto, ako su primarno stanište za lov zmijara travnjaci i kamenjarski pašnjaci, onda je manje važno koje točno vrste biljaka dolaze na tim staništima.

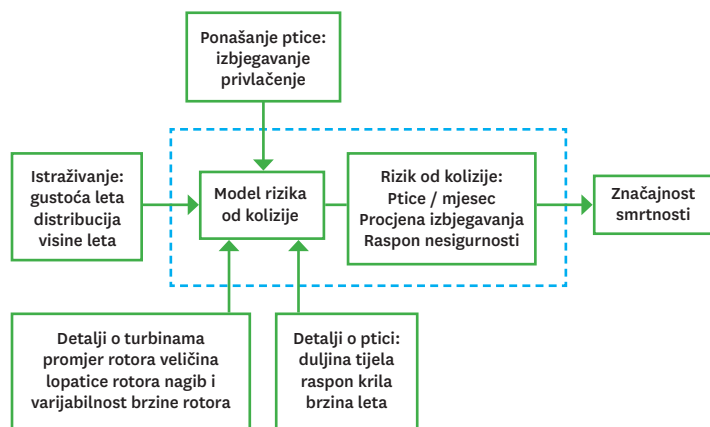
Prednosti takvih karata dolaze do izražaja pri usporedbi podataka u fazi monitoringa (za vrijeme izgradnje i rada) jer u vremenu između tih koraka može doći do znatnih promjena u staništu. Tako je moguće uzeti u obzir učinak sukcesije i razlučiti ga od učinaka samog zahvata.

Metode istraživanja

Ovo poglavlje obrađuje osnovne metode terenskog prikupljanja podataka o pticama, a raspoređeno je u nekoliko potpoglavlja: metoda brojanja s točaka vidikovaca, noću aktivne vrste, prebrojavanje na točkama i linijskim transektima te pretraga za gnijezdima ptica grabljivica. U poglavlju se navode informacije o načinu provođenja osnovnih metoda terenskog istraživanja, te se predlaže literatura za njihovo dublje razumijevanje.

Metoda brojanja s točaka vidikovca

Metoda brojanja s točaka vidikovaca (engl. vantage point watch) prikladna je za prikupljanje podataka o brojnosti i načinu korištenja prostora dnevno aktivnih vrsta ptica. Ujedno, podaci prikupljeni tom metodom ulaze u model rizika od kolizije (Band, Madders, & Whitfield, 2007) koji procjenjuje smrtnost ptica od kolizije s agregatima. Jednako tako, metoda se može primijeniti za procjenu utjecaja dalekovoda na ptice. Shematski prikaz metode prikazan je na sljedećem dijagramu (Slika 1).



Slika 1 – Uloga modela rizika od kolizije (adaptirano iz Band 2012)

Korisna informacija koju se prikuplja metodom brojanja s točke vidikovca jest prisutnost ptica (engl. *occupancy*). Prisutnost se izražava u sekundama po mjesecu na zadanom području pokrivenom točkama promatranja te je neovisna o veličini i razmještaju zahvata. Taj podatak govori o ukupnom vremenu (u svim visinskim razredima) koje je određena vrsta provela na mjesečnoj razini na području istraživanja i izražava se u sekundama prisutnosti ptica (engl. *bird-seconds*) po km².

Prisutnost u tom smislu predstavlja aktivnost vrste na promatranom području. U ovim smjernicama preporučuje se da se u izvještaju precizira vrijednost prisutnosti za svaku od ključnih vrsta ptica na mjesečnoj razini. S tim podacima omogućilo bi se buduće planiranje kao i kvalitetnija usporedba rezultata monitoringa nakon izgradnje te procjena kumulativnih utjecaja. Podaci o prisutnosti mogu služiti i za usporedbu aktivnosti ključnih vrsta ptica u različitim područjima u Hrvatskoj.

Metoda izračuna prisutnosti uključuje sljedeće faktore:

- površinu promatranog područja (ukupnu površinu koju prekrivaju sve točke vidikovca)
 - vrijeme u sekundama tijekom kojeg su ptice bile prisutne na promatranom području (u svim visinskim razredima) svakog mjeseca.
- Izračun je detaljno opisan u Scottish Natural Heritage, 2000 te Band, Madders, & Whitfield, 2007.

Razlika između gustoće (engl. *density*) i prisutnosti (engl. *occupancy*) ptica na određenom području

Kod istraživanja ptica na moru promatrači se češće kreću (brodovima ili avionom) dok broje jedinice nego kod istraživanja na kopnu gdje su promatrači statični i broje sekunde u kojima su jedinice prisutne.

Upravo ta dva različita pristupa dovode do potrebe definiranja dva različita pojma:

1. gustoće, tj. broja jedinice na određenoj površini
2. prisutnosti, odnosno vremena koje jedinice provode na određenoj površini iskazanog u sekundama (*bird-seconds*).

Gustoća jedinki po površini, iako korisna za morske vjetroelektrane nije baš prikladna za kopnene iz razloga što su brojevi jedinki ciljnih vrsta jako mali i što se zbog statičnosti promatrača iste jedinice bilježe više puta u satu, danu pa i godini. Stoga se ovdje predlaže korištenje mjere prisutnosti ptica u sekundama (*bird-seconds*) i izvještavanje o mjesečnoj prisutnosti ključnih vrsta ptica u sekundama, ne ulazeći u visinu ili način leta.

Kako bi gustoća i prisutnost bile usporedive, prisutnost je potrebno podijeliti s odgovarajućim brojem sekundi ako se radi o godišnjem ili mjesečnom izračunu.

Više detalja nalazi se u publikaciji *Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms* (Band 2012).

Vidljivost ptica i razmak među vidikovcima

Kod odabira vidikovaca treba voditi računa o tome da područje planiranog zahvata (+ buffer od 500 metara)¹ bude u cijelosti pokriveno na način da nijedna točka zahvata nije udaljenija više od dva kilometra od vidikovca (Scottish Natural Heritage, 2017). Taj radijus dobiven je na temelju iskustva, a u obzir uzima vidljivost ptice i radni

¹ Buffer od 500 metara dodaje se zbog moguće pogreške opažača u procjeni udaljenosti jedinki u letu (Scottish Natural Heritage, 2017).

napor istraživača. Prema dosad provedenim istraživanjima vidljivost malih grabljivica uvelike opada nakon jednog kilometra, a kod većih grabljivica nakon jednog i pol kilometra (Camina, 2019).

Na vidljivost jedinki izravno utječe reljef. Ptice su obično vidljive kada teren iznad kojeg lete nije vidljiv, odnosno kada su opažaču s nebom u pozadini. Kako je kod ove metode glavni cilj procijeniti rizik od kolizije, najvažnija je vidljivost zračnog prostora planiranih rotora i prijenosnih vodova.

U Hrvatskoj se vjetroelektrane planiraju u reljefno vrlo razvedenom području te se za svaku vjetroelektranu predlaže izraditi model vidljivosti (engl. Visibility Analysis) s točaka kako bi se odredio optimalan broj i okviran položaj vidikovaca. Model vidljivosti u računicu ne uključuje vegetacijski pokrov te se svi dobiveni vidikovci trebaju provjeriti na terenu. Ulazni podaci za model u tom slučaju bile bi točke promatrača (na visini od 1,6 metara od tla) i donji rub rotora vjetroelektrane. Ako tehničke specifikacije turbina nisu poznate, predložena visina iznosi 20 metara od tla, ali tu okvirnu vrijednost treba prilagoditi s obzirom na prisutne vrste, kako određene vrste poput jastreba ili malog sokola koje rijetko lete iznad tih visina ne bi bile podistražene.

Odabir lokacije vidikovaca i broj promatrača

Važno je minimizirati utjecaj promatrača na ponašanje ptica. U svrhu smanjivanja ometanja vidikovci ne bi trebali biti smješteni blizu osjetljivih područja za ptice (gnijezda, odmorišta, pjevališta). Promatrači se trebaju što bolje stopiti s okolinom te kretanje za vrijeme promatranja svesti na minimum. Jednako tako, vidikovci ne bi trebali biti smješteni na potezu između osjetljivih područja za ptice i samog zahvata.

Ako su vidikovci smješteni u području zahvata, ne smiju se koristiti istodobno s ostalim vidikovcima koji gledaju na njih jer je izgledno da će promatrači na području zahvata utjecati na ponašanje ptice. Plašljive vrste izbjegavati će područje zahvata, što inače ne bi radile. Isto vrijedi i u drugim istraživačkim metodama. Kad se planira istraživanje s točaka vidikovca, ono se ne smije provoditi s ostalim istraživanjima na području planiranog zahvata kako bi se ograničilo ometanje koje može nastati zbog broja istovremeno prisutnih istraživača.

Jedna osoba s jednog vidikovca ne može učinkovito pratiti kretanja ptica u radijusu većem od 180°. Na primjer, zahvat od 10 km² na škotskim visoravnima obično zahtijeva tri ili četiri vidikovca (Scottish Natural Heritage, 2017).

Broj promatrača potrebnih za provedbu istraživanja s točaka vidikovaca ovisi o staništu i aktivnosti ptica na određenom području (ako je aktivnost ptica previsoka da bi jedan istraživač pratio aktivnost i bilježio podatke, preporučuje se da budu prisutna dva istraživača). Važno je da broj promatrača, jednom kad se odredi, bude stalan tijekom cijelog istraživanja jer male promjene u detektabilnosti ptica mogu znatno utjecati na rezultate modela rizika od kolizije (Band, Madders, & Whitfield, 2007).

Vrijeme promatranja

Kako bi se prikupili reprezentativni podaci, minimalno trajanje istraživanja iznosi godinu dana (ovisno o prisutnim vrstama, vidi Dodatak 1) s minimalno 72 sata promatranja raspoređena na način da se pokrije godišnji ciklus ptica. Osnovno istraživanje potrebno je produžiti ili intenzivirati ako na području postoji opravdana sumnja da se njime koriste ključne vrste.

Generalno pravilo za stanarice jest provedba minimalno 36 sati motrenja po sezoni (tijekom i izvan sezone gniježđenja) na način da se „pokrije“ cijelo područje zahvata. Za gnjezdarice koje zimuju izvan teritorija Republike Hrvatske potrebno je istražiti sezonu gniježđenja te proljetnu i jesensku migraciju, dok je za vrste koje prelijeću teritorij Hrvatske (ne gnijezde se i ne zimuju), kao što su ždralovi, potrebno odgovarajuće pokriti razdoblje u kojem se očekuju njihovi preleti, s 36 sati posvećenih praćenju sezone migracije.

Promatranja trebaju tijekom dana biti raspoređena tako da pokriju dnevnu aktivnost ključnih vrsta (od lokalnog izlaska do zalaska sunca). Promatranja trebaju biti prilagođena ekologiji vrsta. Za migratorne vrste potrebno je intenzivirati promatranja za vrijeme migracije te je nužno uzeti u obzir vremenske prilike koje utječu na migraciju.

Promatranja trebaju biti provedena u uvjetima dobre vidljivosti koji mogu uključivati laganu kišu sve dok je vidljivost veća od dva kilometra. Osim toga, poželjno je da istraživanje obuhvati različite

vremenske uvjete kako bi se moglo opaziti promjene u ponašanju ptica (npr. ptice na preletu mogu u određenim uvjetima letjeti niže, unutar rizičnog područja oko elisa vjetroagregata).

Zbog zamora promatrača jedan promatrač ne smije promatrati duže od tri sata u komadu, odnosno devet sati dnevno. Razmaci između dva promatranja trebaju biti najmanje 30 minuta. Prije početka promatranja preporučuje se desetominutna prilagodba svakom vidikovcu kako bi se smanjilo potencijalno uznemiravanje ptica.

Prikupljanje i analiza podataka

Od podataka nužno je bilježiti sljedeće:

- datum i vrijeme trajanja istraživanja, ime istraživača i vremenske uvjete
- svaki prelet ključnih vrsta ispod, iznad i u zoni rotora unutar istraživanog područja (ako su specifikacije vjetroturbina poznate); ako su specifikacije turbina nepoznate, preporučuje se koristiti pojaseve od deset metara
- trajanja preleta (kad je ptica uočena i kad je izašla iz vida)
- prelete ključnih vrsta nužno treba ucrtati na kartu.

Pri analizi podataka treba se pridržavati modela i primjera opisanih u Band, Madders, & Whitfield, 2007. Više informacija o metodi moguće je pronaći na web stranicama organizacije NatureScot (2020) te u Chamberlain et al. 2005.

Prebrojavanje na točkama i linijskim transektima

Ovo poglavlje opisuje način prikupljanja podataka o pticama koristeći metodu prebrojavanja na točkama te na linijskim transektima.

Metoda prebrojavanja na točkama

Predlaže se podatke o pjevicama prikupljati metodom prebrojavanja na točki (engl. point count). Ta metoda koristi se za brojanje pjevica, a detaljni opis metode prikazan je u Bibby et al. 2000. Ta metoda primjerena je za relativno male i stanišno raznolike lokalitete, što odgovara većini područja istraživanja za vjetroelektrane u Hrvatskoj. U svrhu procjene učinka vjetroelektrana na zajednice pjevica, oko 40 točaka može biti dovoljno za robusnu statističku analizu gustoće svih istraživanih vrsta. Referentni dio točaka ili transekata potrebno je postaviti na udaljenosti od zahvata od minimalno 300 metara gdje je buka vjetroelektrane zanemariva. Svaku točku potrebno je posjetiti dvaput ako se nalazi na otvorenom staništu, odnosno triput ako se nalazi na šumskom staništu. Preporučuje se poček za aklimatizaciju od jedne minute te oslušivanje u trajanju od pet minuta. Ako se tijekom preliminarne analize ukaže potreba za procjenom kriptičnih vrsta, vrijeme oslušivanja za određene lokalitete može se produljiti na 10 minuta. Pri analizi podataka ptice treba brojati u dva pojasa. U većini slučajeva dovoljni su unutarnji pojas do 30 metara te vanjski do 100 metara, ali stručnjak može izmijeniti granice između pojaseva ako se za to ukaže potreba. Metoda brojanja na točki fokusira se na brojanje pjevajućih mužjaka koje je jednostavno pretvoriti u maksimalni potencijalni broj gnijezdećih parova. Maksimalni potencijalni broj parova standardna je mjera u ornitologiji te ju treba koristiti u izvještajima istraživanja.

Metoda linijskih transekata

Kao i prebrojavanje na točkama, linijski transekti upotrebljavaju se u istraživanju zajednica pjevica. Transekti su primjereni za velika, otvorena i jednolika staništa te područja s niskom gustoćom pjevica. Pri dizajniranju rute transekta posebnu pozornost treba obratiti na izbor i smještaj trase, broj posjeta, brzinu hodanja, procjenu udaljenosti te pogreške istraživača. Detaljan pregled metode opisan je u Bibby et al. 2000.



Noću aktivne vrste

Noću aktivne vrste mogu stradati na vjetroelektranama kao i dnevno aktivne vrste te se preporučuje njihovo detaljno istraživanje, što je posebno važno na lokalitetima na kojima je prisutna ušara (*Bubo bubo*).

Za potrebe takvih istraživanja noću aktivne vrste mogu se podijeliti u dvije skupine: gnjezdarice (sove i legnjevi) te preletnice (ždralovi, gakovci i sl.). Kod noću aktivnih gnjezdarica istraživanje bi trebalo uključiti područje u radijusu od 500 metara za legnja (*Caprimulgus europaeus*) do jedan kilometar za malog čuka (*Glaucidium passerinum*) i planinskog čuka (*Aegolius funereus*) te tri kilometara za ušaru (*Bubo bubo*), jastrebaču (*Strix uralensis*) i sovu močvaricu (*Asio flammeus*) od planirane vjetroelektrane.

Metode istraživanja sova opisane su u dokumentima Hardey i sur. (2013) te Smith, D. G. (1987), za legnja u Gilbert i sur. (1998), a dodatna razmatranja mogu se pronaći u Kunz i sur. (2007). Sove i legnjevi mogu se istraživati osluškivanjem glasanja jedinki u odgovarajuće doba godine: u rano proljeće (od veljače do travnja) za sove te od svibnja do lipnja za legnjeve.

Pretraga za gnijezdima ptica grabljivica

Kako bi se stekla potpuna slika o važnosti istraživanog područja za ptice grabljivice, važno je znati na koji se način određene vrste koriste područjem. Kako bi se to procijenilo, preporučuje se istražiti pogodna mjesta za gniježđenje. Iako daje najbolje rezultate, direktna pretraga za gnijezdima rijetko je izvediva jer je vremenski iznimno zahtjevna. Stoga je često dovoljno istražiti potencijalna staništa za gniježđenje. Više detalja moguće je pronaći u dokumentima Hardey, J. et al. 2013 i Bibby et al. 2000.

Važno je napomenuti i da se područjima bez gnijezdećih parova mogu koristiti mlade ptice i ptice koje se ne gnijezde te stoga i takva područja mogu podržavati širu populaciju pružajući prostor pticama koje će se razmnožavati u budućnosti. Stoga kartiranje takvih staništa predstavlja dobru praksu u stjecanju cjelovitog uvida u važnost lokaliteta.

KUMULATIVNI UTJECAJI

Kumulativni utjecaji predstavljaju kombinaciju utjecaja više zahvata na nekom području. Smjernice Škotske agencije za prirodu (Scottish Natural Heritage) pod nazivom Procjena kumulativnih utjecaja vjetroelektrana na kopnu na ptice (Assessing the cumulative impacts of onshore wind farms on birds) (2018) primjenjuju metodologiju kojom se kumulativni utjecaji definiraju kao zbroj svih prepoznatih utjecaja. Procjene kumulativnih utjecaja posebno su opravdane u situacijama kad se u blizini osjetljivih područja, kao što su područja od visokog značaja za bioraznolikost, nalazi više vjetroelektrana (World Bank Group, 2015).

Bitno je naglasiti da se u obzir obavezno moraju uzeti i drugi tipovi zahvata pri procjeni kumulativnih utjecaja (npr. prometnice, dalekovodi).

U obzir treba uzeti nekoliko scenarija:

- utjecaje izgrađenih zahvata
- utjecaje izgrađenih zahvata i onih koji se uskoro počinju graditi
- utjecaje izgrađenih zahvata, zahvata koji su u izgradnji i planiranih zahvata koji još nisu dobili sve potrebne dozvole.

Kad se definira obuhvat kumulativnih utjecaja, u nekim zemljama (npr. Škotskoj) koriste se biogeografske regije kao područje obuhvaćeno procjenom. Prostor koji je potrebno obuhvatiti u konačnici će ovisiti o vrstama prisutnima na području istraživanja i njihovom području kretanja i hranjenja. Ako se zahvat odvija u području očuvanja značajnom za ptice (POP) ili u zaštićenom području nacionalne kategorije, kumulativni učinci trebaju uključivati čitavo područje POP-a i/ili zaštićeno područje.

Utjecaji na ptice koji su značajni moraju biti obuhvaćeni procjenom: rizik od kolizije, napuštanje staništa (engl. displacement), efekt barijere i gubitak staništa. Utjecaje je potrebno kvantificirati, no potrebno je razumjeti da to u praksi neće uvijek biti moguće, posebno za utjecaje poput efekta barijere ili napuštanja staništa.

Kad računamo kumulativni rizik od kolizije, bitno je osigurati dostupnost podataka izgrađenih vjetroelektrana koje se uzimaju u obzir pri procjeni kumulativnih utjecaja.

Neophodan preduvjet za to jest primjena iste metodologije za procjenu utjecaja, ali i pohranjivanje tih podataka u bazu pri ministarstvu nadležnom za zaštitu prirode i okoliša koja će biti dostupna izrađivačima studija utjecaja vjetroelektrana na okoliš.

MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA / UBLAŽAVANJA UTJECAJA ZAHVATA

U ovom dijelu Smjernica se osvrćemo na osam najčešćih mjera zaštite okoliša/ublažavanja utjecaja na ekološku mrežu koje se trenutno koriste u praksi za vjetroelektrane i svu pripadajuću infrastrukturu.

Navedene mjere pripremljene su najvećim dijelom iz tri dokumenta: Environmental, Health, and Safety Guidelines for Wind Energy (World Bank Group, 2015), projekta Migratory Soaring Birds² te publikacije Environmental effects of Wind and Marine Renewable Energy³.

Mjere su:

- 1) Modifikacija broja i veličine turbina te njihovog rasporeda u skladu sa specifičnim rizicima i učincima vezanim za lokalitet, prisutne vrste i sezonu. Manji broj viših stupova može smanjiti rizik od kolizije za većinu ptica i smanjiti površinu koju je potrebno očistiti od vegetacije pri izgradnji. Razmještaj pripadajuće infrastrukture, kao što su prijenosni vodovi, transformatorske stanice i pristupne ceste, također treba biti u skladu s procjenom učinaka i rizika za bioraznolikost.
- 2) Ako je vjetroenergetsko postrojenje u blizini područja od visoke vrijednosti za bioraznolikost, aktivno upravljanje turbinama treba razmotriti kao dio strategije za ublažavanje učinka.
- 3) Izbjegavanje umjetno stvorenih elemenata u prostoru koji mogu privući ptice u okolicu zahvata, poput vodenih tijela, područja za promatranje ili gniježđenje, područja za hranjenje i prenočišta.
- 4) Izbjegavanje privlačenja ptica na umjetno stvorene izvore hrane,

2 <http://migratorysoaringbirds.undp.birdlife.org/>

3 <https://tethys.pnnl.gov/>

poput odlagališta otpada unutar ili izvan područja zahvata. Ovo je naročito važno kad su u projektnom području prisutni strvinari.

- 5) Ugradnja metoda za odvratanje na vodove za prijenos električne energije koji se nalaze u blizini područja visoke vrijednosti za bioraznolikost i/ili za koje postoji povišen rizik od kolizije s ključnim vrstama.
- 6) Izbjegavanje umjetne rasvjete gdje god je moguće. Koristiti vremensko isključenje, senzore pokreta i usmjerene izvore svjetla kako bi se smanjila razina svjetlosnog zagađenja.
- 7) Položaj i razmještaj turbina trebao bi biti usporedan s krajobraznim elementima poput dolina, rijeka i područja preleta.
- 8) Provedba dobrih praksi pri održavanju, kao što je zapunjavanje šupljina kako bi se onemogućilo slijetanje i gniježđenje.

MONITORING NAKON IZGRADNJE

Uvod

Koji je stvarni utjecaj vjetroelektrane na ptice istražuje se monitoringom nakon izgradnje (engl. post-construction monitoring). U prethodnom koraku (u fazi osnovnog istraživanja) utjecaji se procjenjuju, dok se u fazi monitoringa nakon izgradnje procjena utjecaja preispituje i analizira učinkovitost mjera propisanih u tom postupku te se po potrebi propisuju dodatne mjere zaštite. Važnost monitoringa nije samo u praćenju utjecaja jednog zahvata, već i za funkcioniranje čitavog sustava procjene utjecaja na okoliš i glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu, za provjeru metodologije procjene rizika te za buduće procjene kumulativnih utjecaja. Pritom je važno imati na umu da metode istraživanja koje se primjenjuju pri monitoringu trebaju odgovarati na specifična pitanja identificirana tijekom faze procjene utjecaja na okoliš i glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Stoga je za vrijeme monitoringa ključno provjeriti jesu li glavni utjecaji na ptice ispravno procijenjeni u ranijim fazama te predložiti dodatne mjere ako je to potrebno. To uključuje sljedeće utjecaje:

- 1) koliziju;
 - 2) fragmentaciju staništa i
 - 3) gubitak staništa.
- Povezanost metoda osnovnog istraživanja i monitoringa nakon izgradnje nužna je kako bi se donijeli pravi zaključci, stoga je nužno osigurati sljedeće podatke:

- kartu staništa napravljenu za vrijeme osnovnog istraživanja u digitalnom (.shp) obliku;
- detaljne podatke o načinu rada, radnom naporu i vremenu istraživanja za vrijeme osnovnog istraživanja;
- točne lokacije (GPS koordinate) transekata i točaka vidikovaca.

Monitoring fragmentacije i gubitka staništa

Utjecaji fragmentacije i gubitka staništa na ptice ovise o brojnim čimbenicima kao što su tip staništa, sastav vrsta, reljef i sl., te ih nije uvijek moguće odgovarajuće procijeniti na temelju prikupljenih podataka za vrijeme osnovnog istraživanja. Ti se utjecaji mnogo preciznije mogu procijeniti usporedbom stanja prije izgradnje sa stanjem nakon izgradnje, tj. monitoringom.

Kod ovog monitoringa treba provesti istraživanja ovisno o vrstama koje su identificirane u osnovnom istraživanju, a mogu uključivati ključne vrste, pjevice i sove.

Monitoring ključnih vrsta

U osnovnom istraživanju prikupljeni su podaci o korištenju staništa ključnih vrsta. Pitanje je na koje se želi odgovoriti ovim monitoringom je kako ključne vrste koriste stanište nakon što je vjetroelektrana izgrađena.

Monitoring pjevica

Za monitoring pjevica potrebno je proći iste točke ili transekte u istom vremenskom razdoblju s istim terenskim naporom kao što je provedeno za vrijeme osnovnog istraživanja. Budući da se razina buke na-

kon izgradnje povećala, može se očekivati da će detekcija pjevica biti manja te time i procijenjena brojnost. U osnovnom istraživanju treba odraditi referentni dio točaka ili transekata na udaljenosti od zahvata od minimalno 300 metara gdje je buka vjetroelektrane zanemariva te podatke usporediti s podacima prikupljenima za vrijeme monitoringa. U ovom koraku treba uzeti u obzir i očekivane promjene u staništu koje su se dogodile od vremena osnovnog istraživanja.

Monitoring sova

Ako su se u fazi osnovnog istraživanja sove pokazale kao skupina pod rizikom od zahvata, te ako su propisane mjere za ublažavanje značajno negativnih utjecaja, monitoring sova nužan je i nakon izgradnje zahvata.

Monitoring smrtnosti od kolizije

Utjecaj kolizije na ključne vrste procjenjuje se u fazi procjene utjecaja s pomoću modela rizika od kolizije, a pri monitoringu nakon izgradnje istražuje se kolika je uistinu njegova točnost.

Kod ovog monitoringa ptice se dijele u tri skupine prema veličini: male (većina pjevica), srednje (veličina goluba) i velike (veličina divlje patke i veće). Pokazalo se da veličina stradalih jedinki utječe na njihovo zadržavanje na području vjetroelektrane, kao i na udaljenost od samih agregata na kojima su potencijalno stradale pri koliziji s elisom ili stupom. Male ptice imaju tendenciju pasti u užem krugu agregata (okvirno polovica ukupne visine agregata) i nestati brže, dok velike ptice mogu završiti u širem krugu agregata i zadržati se duže prije nego ih strvinari odnesu (u pravilu do pune visine agregata) (Zwart et al. 2015). Stoga za istraživanje smrtnosti od kolizije kao pravilo za radijus istraživanja treba koristiti visinu agregata od tla do najviše točke. Dodatno, za razliku od šišmiša, ptice imaju perje koje na lokaciji ostaje tjednima (i nakon što strvinari odnesu lešinu) i koje govori o mogućoj koliziji te se i ono treba bilježiti kao nalaz.

Način istraživanja

Istraživanje smrtnosti terenski je vrlo zahtjevno, a uključuje: a) potragu za lešinama, b) eksperimentalne potrage čija je svrha procijeniti pogreške vezane za učinkovitost pretraživača i stopu uklanjanja

od strane strvinara te c) sezonsku i godišnju statističku procjenu smrtnosti. Dinamika terenskog rada ovisi o (1) brzini nestanka lešina i njihovih tragova (perja), (2) sezoni (migracija, zimovanje, gniježđenje) i (3) skupini ptica od interesa. Za ptice se učestalost obilazaka može kretati u rasponu od svakodnevnih obilazaka do obilazaka svaka dva tjedna ili rjeđe. To vrijeme može se odrediti empirijski (vidi poglavlje Izbjegavanje pogrešaka).

Kao općenito pravilo predlažu se intervali pretraživanja od sedam dana koji se, prema potrebi, mogu prilagoditi. Primjerice, ako je primarni cilj istražiti smrtnost velikih grabljivica i učinak strvinara je mali, interval od 14 do 28 dana može biti zadovoljavajući. S druge strane, ako se istražuju male pjevice i učinak strvinara je velik, tada su nužni intervali kraći od sedam dana. Nadalje, ako strvinari u prosjeku uklone jedinku za dva dana, tada interval obilazaka ne smije biti duži od 4 dana. Jednako tako, ako je zbog strukture staništa uspješnost pronalaska jedinki mala (manja od 25%), nužno je intenzivirati obilasku kako bi se postigla razumna preciznost u procjeni.

Površine koje se pretražuju ovise o reljefu i staništu i često se ne mogu pregledati u maksimalnom obujmu (radijus od pune visine agregata). Zbog toga površine koje se pretražuju trebaju biti kartirane kako bi se mogla korigirati procjena smrtnosti sa stvarno pretraženom površinom. Stanište treba biti kategorizirano prema vidljivosti. Ovdje je dan popis logičnih klasa vidljivosti koje se mogu koristiti u svakom projektu:

- Kategorija 1 (lako) – golo tlo 90 % ili više. Pokrov tla rijedak do 15 centimetara visine (makadami i platoi)
- Kategorija 2 (umjereno) – golo tlo od 25 % do 90 %. Vegetacija gušća od prve kategorije međutim ne viša od 15 centimetara
- Kategorija 3 (teško) – golo tlo manje od 25 %. Manje od 25 % površine prekriveno vegetacijom većom od 30 centimetara
- Kategorija 4 (vrlo teško) – Malo golog tla ili bez njega. Više od 25 % površine prekriveno vegetacijom većom od 30 centimetara.

Podaci koji se prikupljaju tijekom istraživanja trebaju uključivati datum, početno i završno vrijeme za svaku pretragu agregata, ime istraživača i vremenske uvjete. U slučaju pronalaska mrtve ptice, istraživač treba označiti jedinku (zastavicom) i završiti pregledavanje plohe do kraja. Po završetku pregledavanja istraživač se vraća označenim jedinkama i bilježi datum, vrstu, spol, starost (ako je to mo-

guće), broj turbine, udaljenost i azimut od turbine, stanište, stanje leša (cijeli, djelomični, pojedeni) i procjenu starosti strvine (npr. < od dana, dva dana i sl.) Određivanje starosti leša subjektivno je i ovisi o vrsti i podneblju te će u budućnosti trebati razviti protokole koji bi pomogli što kvalitetnijem određivanju starosti strvine. Važno je uzeti u obzir i činjenicu da brzina raspadanja ovisi o vremenskim uvjetima. Uginule jedinke trebaju se nakon toga pokupiti i smrznuti. Pri rukovanju s lešinama potrebno je upotrebljavati rukavice kako se miris istraživača ne bi prenio na jedinke. Lešine se kasnije mogu primjenjivati za testiranje strvinara i učinkovitosti istraživača (vidi Izbjegavanje pogrešaka). Za rukovanje s lešinama potrebno je ishoditi odgovarajuće dozvole. Ako postoji mogućnost da se svježe pronađena strvina pošalje na punu autopsiju, preporuča se da se ista napravi bez odgode, kako bi se sa sigurnošću utvrdio uzrok smrti.

Uvijek treba pretraživati sve platoe i ceste u odgovarajućem radijusu. Preporučuje se pretraživati sve stanišne tipove kojima je moguće pristupiti na siguran način i odgovarajuće ih pretražiti.

Iako istraživanja smrtnosti svoje napore nastoje usmjeriti na velike grabljivice, istraživanja su pokazala (Erickson i sur., 2001) da 78 % ptica koje stradaju u SAD-u od vjetroelektrana čine zakonom zaštićene pjevice. Situacija u Europi nije do kraja istražena, no Atienza i suradnici (2014) navode da je smrtnost pjevica u Europi slična onoj zabilježenoj u SAD-u te da učinci na pjevice nisu zabilježeni zbog primjene neodgovarajućih metoda za istraživanje, dok Weitkamp i sur. (2016) navode da pjevice predstavljaju minoran udio smrtnosti na vjetroelektranama u Njemačkoj. U svakom slučaju potrebno je obratiti pozornost pri dizajniranju monitoringa da se podjednako istraži utjecaj na male i velike ptice.

Izbjegavanje pogrešaka

Utjecaj strvinara i testiranje stope uklanjanja strvina

Kako bi bilo moguće uzeti u obzir udio stradalih ptica koje istraživanje ne može zabilježiti zato što su ih strvinari uklonili, na svakoj vjetroelektrani potrebno je provesti istraživanje utjecaja strvinara. Takvo istraživanje uključuje postavljanje mrtvih ptica podijeljenih u tri razreda (mali, srednji, veliki) na područje provedbe monitoringa. Istraživanje treba biti provedeno tijekom proljeća i ljeta te tijekom

jesei i zime jer neke vrste nisu isključivi (obligatorni) strvinari već to postaju u određeno doba godine u vrijeme nestašice njihovog primarnog izvora hrane. Važno je uzeti u obzir koje su vjerojatno prisutne vrste lešinara te da li se kontrola predatora/strvinara provodi na području istraživanja. Također je važno voditi računa koje će se ptice koristiti pri testiranju jer dosadašnje iskustvo upućuje na to da nisu sve vrste podjednako primjerene za procjenu stope uklanjanja. Na primjer, kokoši su privlačnije strvinarima od grabljivice podjednake veličine (Urquhart et al. 2015).

Prijedlog istraživanja:

Postavi se dvadesetak malih, desetak srednjih i desetak velikih lešina (potrebno je voditi računa o tome da se na lešinama ne ostavi ljudski miris – koristiti se rukavicama). Postavljene lešine periodički se obilaze (npr. jednom dnevno, 1., 2., 3., 4., 7., 10., 14., 21. i 28. dana nakon postavljanja) dok sve ne nestanu s područja ili dok ne završi razdoblje istraživanja (Huso et al. 2016). Umjesto svakodnevnih obilaska mogu se upotrijebiti i fotozamke.

Podaci o vremenu nestanka ptica mogu se iskoristiti u planiranju dinamike monitoringa.

Greška istraživača (istraživanje učinkovitosti pretrage)

Kako bi se u obzir uzela greška istraživača, odnosno tima koji provodi monitoring, nužno je postaviti probe lešina koje će drugi članovi tima tražiti. Tako dobivena učinkovitost treba se uzeti u obzir kod izračuna smrtnosti na način da se broj pronađenih lešina uveća ovisno o učinkovitosti istraživača (na primjer, ukoliko je hipotetska učinkovitost istraživača 50%, broj pronađenih lešina treba udvostručiti).

Preporuke za istraživanje:

Ovo istraživanje može se provoditi komplementarno s istraživanjem strvinara. Pritom se postavljene jedinke ne smiju dirati te za istraživačem treba proći i ispitivač kako bi provjerio je li jedinka tamo. Jedinke treba postaviti na različite tipove staništa koji su prisutni u istraživanom području (lako, srednje i teško pregledna staništa).

Nekoliko primjera za nabavu strvina (primjeri iz drugih zemalja):

- zoološki vrtovi
- jedinke stradale u prometu
- uzgajivači peradi (Urquhart et al. (2015) ukazuje da fazani brže nestaju od grabljivica kad je riječ o strvinarima te to treba imati na umu)
- aerodromi
- koristiti jedinke koje su pronađene u prethodnim istraživanjima te smrznute (prije postavljanja u prirodu trebaju biti potpuno odležane).

Izračun smrtnosti od kolizije

Za izračun smrtnosti od kolizije postoje brojni alati i modeli. Ove smjernice preporučuju GenEst (Simonis i sur. 2018) kao trenutno najbolji alat dostupan na tržištu. No ako je brojnost nalaza manja od pet, bolje je primijeniti metodu Evidence of Absence (Dalthorp i sur. 2017) umjesto alata GenEst.

Kao mjera za izračun kolizije predlaže se izvijestiti i o broju kolizija po instaliranom MW-u i broj kolizija po vjetroturbini. Razlog tome jest što se praksa u izvještavanju razlikuje od države do države i ne postoji standardno pravilo koju od te dvije mjere primijeniti. Korisno je prikazati broj kolizija na oba načina radi lakše usporedivosti podataka.

LITERATURA

- Anderson, R., Morrison, M., Sinclair, K., & Strickland, D. (1999). Studying wind energy/bird interactions a guidance document, (December), 1–94. Retrieved from
- Aschwanden, J., Stark, H., Peter, D., Steuri, T., Schmid, B., & Liechti, F. (2018). Bird collisions at wind turbines in a mountainous area related to bird movement intensities measured by radar. *Biological Conservation*, 220, 228–236.
- Atienza, J. C., Fierro, I. M., Valls, J., & Domínguez, J. (2014). Guidelines for Assessing the Impact of Wind Farms on Birds and Bats.
- Band, W., Madders, M., & Whitfield, D. P. (2007). Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In *Birds and Wind Farms Risk Assessment and Mitigation* (pp. 259–275).
- Bay, K., Nasman, K., Erickson, W., Taylor, K., & Kosciuch, K. (2016). Predicting eagle fatalities at wind facilities. *Journal of Wildlife Management*, 80(6), 1000–1010.
- Beston, J. A., Diffendorfer, J. E., & Loss, S. (2015). Insufficient sampling to identify species affected by turbine collisions. *Journal of Wildlife Management*, 79(3), 513–517.
- Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E. L., Flagstad, Ø., Follestad, A., ... Vang, R. (2011). Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind). Report on findings 2007-2010. Progress Report.
- Bibby, D. J., Burgess, N. D., Hill, D. A., & Mustoe, S. (2000). *Bird census techniques* (2nd edition). Academic Press.
- Chamberlain, D., Freeman, S., Rehfish, M., Fox, T., & Desholm, M. (2005). Appraisal of Scottish Natural Heritage's Wind Farm Collision Risk Model and its Application Authors. *Ecology*, 40(216652), 1–53.
- Chipindula, J., Botlaguduru, V. S. V., Du, H., Kommalapati, R. R., & Huque, Z. (2018). Life cycle environmental impact of onshore and offshore wind farms in Texas. *Sustainability* (Switzerland), 10(6).
- de Lucas, M., Ferrer, M., Bechard, M. J., & Muñoz, A. R. (2012). Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures. *Biological Conservation*, 147(1).
- Dalthorp, D., Huso, M. & Dail, D. (2017). Evidence of absence (v2.0) software user guide: U.S. Geological Survey Data Series 1055
- Drewitt, A. L., & Langston, R. H. W. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. In *Ibis* (Vol. 148, pp. 29–42).
- Drewitt, A. L., & Langston, R. H. W. (2008, June). Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*.
- Eichhorn, M., Johst, K., Seppelt, R., & Drechsler, M. (2012). Model-based estimation of collision risks of predatory birds with wind turbines. *Ecology and Society*, 17(2).
- Erickson, W. P., G. D. Johnson, M. D. Strickland, D. P. Young, K. J. Sernka and R.E. Good. 2001. Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee, 62 p.
- European Commission. (2011). Wind energy developments and Natura 2000. Guidance document. Wind Energy.
- Everaert, J. (2003). Wind turbines and birds in Flanders (Belgium). *English*, 69 (May 2000), 145–155. Retrieved from
- Farfán, M. A., Vargas, J. M., Duarte, J., & Real, R. (2009). What is the impact of wind farms on birds? A case study in southern Spain. *Biodiversity and Conservation*, 18(14), 3743–3758.
- Group, W. bank. (2015). Environmental, health, and safety guidelines for wind energy. World Bank group.
- Gustin, M., Giglio, G., Pelle, S. C., & Frassanito, A. (2018). Nocturnal flights lead to collision risk with power lines and wind farms in Lesser Kestrels: a preliminary assessment through GPS tracking. *Computational Ecology and Software*, 8(1), 2–7.
- Hallingstad, E. C., Rabie, P. A., Teland, A. C., Roppe, J. A., & Nagy, L. R. (2018). Developing an efficient protocol for monitoring eagle fatalities at wind energy facilities. *PLoS ONE*, 13(12).
- Jenkins, A. R., van Rooyen, C. S., Smallie, J. J., Harrison, J. A., Diamond, M., Smit-Robinson, H. A., & Ralston, S. (2014). *Birds and Wind Energy: Best Practice Guidelines*, 1–54.
- Kunz, T. H., Arnett, E. B., Cooper, B. M., Erickson, W. P., Larkin, R. P., Mabee, T., Szewczak, J. M. (2007). Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document. *Journal of Wildlife Management*, 71(8), 2449–2486.
- Langston, R. H. W., & Pullan, J. D. (2003). Windfarms and Birds: an analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. In *Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats* (Vol. 23rd meeting, pp. 1–58).
- Ledec, G. C., Rapp, K. W., & Aiello, R. G. (2011). Greening the Wind. *Greening the Wind*.
- Loss, S. R. (2016). Avian interactions with energy infrastructure in the context of other anthropogenic threats. *The Condor*, 118(2), 424–432.
- Martin, G. R., Portugal, S. J., & Murn, C. P. (2012). Visual fields, foraging and collision vulnerability in Gyps vultures. *Ibis*, 154(3), 626–631.
- May, R., Bevanger, K., van Dijk, J., Petrin, Z., & Brende, H. (2012). Renewable energy respecting nature: renewable energy financed by the Research Council of Norway. 53 s. Norsk institutt for naturforskning.
- McAlister, G. (2012). General principles of onshore wind environmental impact assessment. *Engineering & Technology Reference*, 1(1).

- McAlister, G. (2012). Onshore Wind Environmental Impact Assessment in International Context. Engineering & Technology Reference, 1(1).
- McLeod, D. R. a., Whitfield, D. P., & McGrady, M. J. (2002). Improving prediction of golden eagle (*Aquila chrysaetos*) ranging in western Scotland using GIS and terrain modeling. *Journal of Raptor Research*, 36((1 Supplement)), 70–77.
- McLeod, D. R. a., Whitfield, D. P., Fielding, A. H., Haworth, P. F., & McGrady, M. J. (2002). Predicting home range use by Golden Eagles *Aquila chrysaetos* in western Scotland. *Avian Science*, 2(January), 1–17.
- NatureScot, (2020). Onshore wind energy. NatureScot Planning and Development Advice. Retrieved May 19, 2022, from <https://www.nature.scot/professional-advice/planning-and-development/planning-and-development-advice/renewable-energy/onshore-wind-energy>
- Nenov, D. I., Zlatanova, D. P., Stoyanov, E. H., Peshev, H. V., & Grozdanov, A. P. (2018). Feeding site usage by griffon vultures (*gyps fulvus*) in Bulgaria revealed by camera traps. *Nature Conservation Research*, 3(2), 2–12.
- RenewableUK. (2013). Cumulative Impact Assessment Guidelines, (June), 24.
- Rydell, J., Engström, H., Swedish, T., Society, O., Hedenström, A., Larsen, J. K., ... Green, M. (2012). The effect of wind power on birds and bats power - a synthesis.
- Scottish Natural Heritage, (2000). Windfarms and birds: calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action. Guidance Note Series, (Stage 1), 1–10.
- Scottish Natural Heritage. (2017). Recommended bird survey methods to inform impact assessment of onshore wind farms, (March).
- Scottish Natural Heritage. (2018). Assessing the cumulative impacts of onshore wind farms on birds, (January), 1–11.
- Service, U. S. F. and W. (2012). U . S . Fish and Wildlife Service Land-Based Wind Energy Guidelines.
- Simonis, J., Dalthorp, D., Huso, M., Mintz, J., Madsen, L., Rabie, P., & Studyvin, J. (2018). GenEst User Guide—Software for a Generalized Estimator of Mortality: U.S. Geological Survey Techniques and Methods
- Smallwood, K. S. (2007). Estimating Wind Turbine-Caused Bird Mortality. *Journal of Wildlife Management*, 71(8), 2781–2792.
- Smallwood, K. S. (2013). Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind-energy projects. *Wildlife Society Bulletin*, 37(1), 19–33.
- Smallwood, K. S., Thelander, C. G., & Spiegel, L. (2004). Developing methods to reduce bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area. Final Report by BioResource Consultants to the California Energy Commission, Public Interest Energy-Environmental Area, Contract No. 500-01-019. (August), 363 pp + appendices.
- Smith, J. A., & Dwyer, J. F. (2016). Avian interactions with renewable energy infrastructure: An update. *The Condor*, 118(2), 411–423.
- Spaar, R. (1999). Flight behaviour of migrating raptors under varying environmental conditions. In *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr. Durban* (pp. 1844–1862).
- Strickland, M. D., Arnett, E. B., Erickson, W. P., Johnson, D. H., Johnson, G. D., Morrison, M. L., Warren-Hicks, W. (2011). *Comprehensive Guide to Studying Wind Energy/Wildlife Interactions*. National Wind Coordinating Collaborative (Vol. 5).
- Urquhart, B., Hulka, S., & Duffy, K. (2015). Game birds do not surrogate for raptors in trials to calibrate observed raptor collision fatalities. *Bird Study*, 62(4), 552–555.
- US Fish and Wildlife Service (USFWS). (2011). U.S. Fish and Wildlife Service Land-Based Wind Energy Guidelines. Draft, September 13, 2011.
- Working Group of German State Bird Conservancies (LAG VSW). (2015). Recommendations for distances of wind turbines to important areas for birds as well as breeding sites of selected bird species (as at April 2015). *Ber. Vogelschutz*, 51(April), 15–42.
- Zwart, M. C., McKenzie, A. J., Minderman, J., & Whittingham, M. J. (2015). Conflicts between birds and on-shore wind farms. In *Problematic Wildlife: A Cross-Disciplinary Approach* (pp. 489–504). Cham: Springer International Publishing.

DODATAK: KLJUČNE VRSTE

U većini slučajeva ključne vrste uključivat će one vrste koje uživaju visok stupanj zaštite na nacionalnoj ili međunarodnoj razini. Stoga postoje tri važne liste s popisom zaštićenih vrsta:

- Dodatak 1 Direktive o pticama
- Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama
- Crvena knjiga ptica.

U većini slučajeva popis iz tablice u nastavku trebao bi obuhvatiti sve ključne vrste. Međutim, istraživanje treba biti dovoljno fleksibilno da se prilagodi zahtjevima lokalne ornitofaune, odnosno vrstama koje su lokalno brojne ili utjecaji vjetroelektrane mogu ugroziti njihov opstanak na području. Tada je i njih potrebno uključiti na popis ključnih vrsta.

Vrsta	Predloženi minimum sati po sezoni			Doba dana	Udaljenost	Predloženo trajanje istraživanja	Obrazloženje
	G	NG	M				
suri orao	36	36	n/a	od svitanja do sumraka – prije svega u toplijem dijelu dana	15 km od gnijezda	2 godine	Najaktivniji je u toplijem dijelu dana, no opaža ga se tijekom čitavog dana. Lovne aktivnosti traju tijekom čitavog dana, a teritorijalne jedinke mogu loviti i do 15 km od gnijezda ako u okolini gnijezda nema dovoljno pogodnih staništa za pronalazak hrane (što je katkad slučaj i u Hrvatskoj). Postoji sezonalnost u stupnju aktivnosti: vrhunac teritorijalne aktivnosti bilježi se u kasnu zimu/rano proljeće. Nesparene juvenilne jedinke mogu posjećivati zauzete teritorije, ali i uspostaviti vlastite. Sezona gniježđenja traje od 1. veljače do 31. kolovoza.
bjeloglavi sup	60	12	n/a	od svitanja do sumraka – prije svega u toplijem dijelu dana	50 km od gnijezda	2 godine	Bjeloglavi sup spada u strvinare, najugroženiju skupinu ptica od kolizije s vjetroelektranama. Prehrambene navike vrste mogu ih dodatno privlačiti ka vjetroelektranama zbog potencijalno povećanog broja drugih lešina uslijed kolizije te time dodatno povećati smrtnost. Potraga za hranom traje tijekom čitavog dana posebno u toplijem dijelu istog. Međutim Nenov i sur. (2018) su primijetili da se između 12 i 14 sati povećava njihova brojnost na hranilištima što može upućivati na njihovu smanjenu aktivnost u letu. Sezona gniježđenja bjeloglavih supova započinje u drugoj polovici jeseni (listopad) te traje dok mladi ne odlete iz gnijezda (između lipnja i kolovoza).

sivi sokol	36	36	n/a	od svitanja do sumraka	2 km od gnijezda	2 godina	Sivi sokol je ugrožena gnjezdarica Hrvatske svrstana u kategoriju osjetljiva (VU) sukladno IUCN kategorizaciji ugroženosti. Jedinke se zadržavaju na svojim teritorijima tijekom čitave godine. Sezona gniježđenja traje od ožujka do kolovoza, a aktivni su tijekom cijelog dana.
škanjac osaš	36	n/a	n/a	od svitanja do sumraka	5 km od gnijezda	1 godina	Škanjac osaš dolazi na područje gniježđenja tijekom svibnja i lipnja a napušta ga krajem kolovoza ili početkom rujna. Aktivna je za vrijeme dana, a proljetna migracija područjem Hrvatske najintenzivnija je tijekom svibnja. Preporučeni period istraživanja vrste je od početka svibnja do kraja rujna.
zmijar	36	n/a	n/a	od svitanja do sumraka – prije svega u toplijem dijelu dana	10 km od gnijezda	2 godina	Zmijar u naše krajeve dolazi krajem ožujka te početkom travnja, što se većim dijelom poklapa i s periodom proljetne migracije. Jesenska migracija započinje krajem kolovoza i početkom rujna. Aktivna je za vrijeme dana. Preporučeni period istraživanja gnjezdeće populacije je od početka travnja do kraja kolovoza.
eja strnjaričica	n/a	36	n/a	od svitanja do sumraka	n/a	1 godina	Eja strnjaričica je u Hrvatskoj redovita preletnica i zimovalica i opaža se od rujna do travnja. Zimi se jedinke mogu okupljati na zajedničkim noćilištima, na oranicama, pašnjacima i močvarama.
eja livadarka	36	n/a	n/a	od svitanja do sumraka	5 km od gnijezda	1 godina	Eja livadarka u Hrvatskoj gnjezdi na krškim poljima Like i Dalmacije, na otoku Pagu te na prostranim travnjacima u panonskoj Hrvatskoj (Pokupski bazen, Lonjsko polje). Sezona gniježđenja započinje u travnju, a u drugoj polovici kolovoza i rujnu započinje migraciju. Eja livadarka u pravilu leti nisko (do 15 m od tla), ali za vrijeme migracije češće leti na većim visinama. Preporučeni period istraživanja gnjezdeće populacije je od početka travnja do kraja kolovoza.
eja močvarica	36	36	n/a	od svitanja do sumraka	5 km od gnijezda	1 godina	U Hrvatskoj je gnjezdarica prostranih močvarnih staništa i ribnjaka, redovita preletnica te malobrojna zimovalica (češća u priobalju). Proljetna migracija počinje već u veljači i traje do travnja. Područje gniježđenja napušta u rujnu. Spolno nezrele jedinke se mogu primijetiti i van područja gniježđenja od travnja do rujna. Eja močvarica u pravilu leti nisko (do 15 m od tla), ali let na većim visinama karakterističan je za vrijeme migracije.
ždral	n/a	n/a	36	od svitanja do sumraka	n/a	2 godine	U najvećem se dijelu Hrvatske ždralovi pojavljuju samo u vrijeme proljetne i jesenske migracije. Jesenska migracija započinje u rujnu s vrhuncem migracije u studenom, no za sve češćih toplijih jesenskih mjeseci može se protegnuti u prosinac. Proljetna migracija traje od druge polovice veljače pa sve do svibnja, s vrhuncem tijekom ožujka

Izdavač:

Udruga BIOM
Čazmanska 2
10 000 Zagreb
OIB: 02969783432
e-mail: info@biom.hr
www.biom.hr

Autori:

Boris Božić
Dunja Delić
Mate Zec
Luka Škunca
Sven Kapelj
Dubravko Dender

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.“

Preporučeni način citiranja:

Božić, B., Delić, D., Zec, M., Škunca, L., Kapelj, S., Dender, D. (2021): Smjernice za procjenu utjecaja vjetroelektrana na ptice. Udruga BIOM. Zagreb. 25 str.

Zahvale

Želimo zahvaliti zajednici ornitologa u Hrvatskoj koja je prepoznala potrebu za ovim dokumentom i svima koji su dali komentare na prvu radnu verziju ovog dokumenta. Također želimo zahvaliti Jenifer Andreu, Tristanu Evansu, Andrewu Stevensonu, Davidu Tidharu i Stephenu Wilsonu koji su s nama podijelili svoje znanje i iskustvo u procjeni utjecaja vjetroelektrana. Bez njihove velikodušne pomoći ovaj dokument ne bi bio moguć.

Želimo zahvaliti svim mladim ornitolozima što su nam pružili motivaciju da ovaj dokument učinimo najboljim što može biti.

Posebno zahvaljujemo organizaciji BirdLife International za financiranje izrade ovog dokumenta.

Naslovna fotografija:

VE Lukovac,
Autor: Boris Božić

ISBN 978-953-49625-6-5



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“.

