



## KOLIKO ZNAMO O PROBLEMU ELEKTROKUCIJE PTICA U SRBIJI?

### HOW MUCH DO WE KNOW ABOUT BIRD ELECTROCUTION PROBLEM IN SERBIA?

Milica KRMAR, Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije, Srbija  
Milan RUŽIĆ, Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije, Srbija  
Sandra JOVANOVIĆ, Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije, Srbija  
Mirjana RANKOV, Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije, Srbija  
Radislav MIRIĆ, Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije, Srbija  
Marko ŠĆIBAN, Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije, Srbija

#### KRATAK SADRŽAJ

Elektrokucija ptica predstavlja opasnost za divlje ptice širom sveta i posebno je problematična za migratorne vrste. Usled strujnog udara mogu nastati opekotine, nekroze određenih tkiva i u najgorem slučaju može doći do uginuća ptice. Uglavnom pogađa krupnije vrste ptica čiji je raspon krila dovoljno velik da spoji dva provodnika pod naponom, ali takođe može biti kobna i po manje ptice. Sistematično proučavanje ovog fenomena u Srbiji je započeto tek pre četiri godine, tokom 2018. godine. Međutim, Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije (DZPPS) ima uvid u problematiku još od ranijeg perioda. Prvi slučaj elektrokucije o kojem DZPPS ima podatke je iz 2012. godine. Od tada je DZPPS započelo sakupljanje ovakvih sporadičnih podataka o elektrokuciji ptica u Srbiji, a zatim su ti podaci analizirani. Na osnovu 302 sporadična slučaja elektrokucije ptica, u Srbiji su otkrivena dva ključna mesta na kojima bi trebalo postaviti odgovarajuće mere ublažavanja. Takođe, podaci o ovom problemu se prikupljaju i u okviru dva aktuelna projekta, Adriatic Flyway 4 i LIFE Danube Free Sky. U okviru drugopomenutog projekta je utvrđeno da je elektrokucija glavni uzrok stradanja ptica na dalekovodima, jer je 693 od 852 stradalih jedinki ptica pronađenih oko dalekovoda u projektnom području imalo tragove od elektrokucije. Ova dva projekta su nam omogućila da intenzivno i sistematično proučavamo neka od najvažnijih područja za ptice u Srbiji, sa ciljem da otkrijemo gde je neophodno instalirati nove ili dodatne strujne izolatore. Očekujemo da ćemo usled daljeg sakupljanja i analize podataka o elektrokuciji ptica saznati koje konstrukcije dalekovoda su najopasnije kada je u pitanju ovaj problem.

**Ključne reči:** dalekovodi, mere ublažavanja, ptice, vrste

#### ABSTRACT

Bird electrocution presents a danger to wild birds all around the globe, and it is especially problematic for migratory species. It can cause burn marks, necrosis of some tissues, and in the worst case the death of the bird. Electrocution mostly happens to larger birds as their wingspan is big enough to connect two energized conductors, but it can also affect smaller birds. In Serbia, this phenomenon started to be a topic of systematic research only four years ago, in 2018. Nevertheless, Bird Protection and Study Society of Serbia (BPSSS) does have some knowledge about the situation from before. The first occurrence of bird electrocution known to BPSSS in Serbia dates from 2012. Since then, BPSSS has gathered all separate cases of electrocution that occurred on the territory of Serbia in one database and has analysed them. Based on 302 cases of bird electrocution, we have found two hot spots in Serbia that should be targeted for applying appropriate mitigation measures. Separately, other bird electrocution data was methodologically gathered within two ongoing projects, Adriatic Flyway 4 and LIFE Danube Free Sky. Within the second-mentioned project, it was confirmed that in Serbia the main cause of bird mortality on power lines is electrocution, as 693 out of 852 bird carcasses found around power lines in the project area had traces of electrocution. These two projects let us study some of the most important bird areas in Serbia excessively and systematically, with the goal to discover where to install new or additional insulators. We anticipate that by further

gathering and analysing bird electrocution data we will find out which constructions of power lines are the most dangerous when it comes to this problem.

**Key words:** birds, mitigation measures, power lines, species

Kontakt podaci: milica.krmar@pticesrbije.rs, milan.ruzic@pticesrbije.rs, sandra.jovanovic@pticesrbije.rs, mirjana.rankov@pticesrbije.rs, radislav.mirić@pticesrbije.rs, marko.sciban@pticesrbije.rs

## 1. UVOD

Dalekovodi su važni za funkcionisanje ljudskog društva i održavanje ekonomije jer snabdevaju kako velike industrije tako i domaćinstava električnom energijom. Međutim, njihove nadzemne konstrukcije mogu biti opasne po živi svet na različite načine. O tome kako konstrukcije nadzemnog elektroenergetskog voda negativno utiču na ptice zna se još od 19. veka kada su instalirani prvi dalekovodi [1]. Postoje dva glavna uzroka koja dovode do stradanja ptica na dalekovodima. Jedan način jeste usled kolizije, odnosno sudara sa provodnicima dalekovoda, a drugi način jeste usled strujnog udara odnosno elektrokcije.

Poznato je da neke vrste ptica imaju veću učestalost stradanja od kolizije, dok su druge sklonije stradanju od elektrokcije. One ptice koje su slabo okretne, kratkih krila i velike težine (labudovi, pelikani, droplje, fazani) sklonije su koliziji. Ptice sa velikim rasponom krila, krupne, poput roda i orlova, ali i grabljivice srednje veličine i vrane, često stradaju od elektrokcije [2]. Ponašanje ovih ptica ih dodatno čini sklonijim elektrokciji. Instinkt da prave gnezda na visokim stablima ili vrše pretragu za plenom sa uzvišenih pojedinačnih stabala na pašnjacima i livadama, dovodi ih u dodatnu opasnost jer je takvih stabala sve manje, a stubovi srednjenaponskih dalekovoda su im daleko dostupniji i omogućavaju iste funkcije [2, 3]. Do elektrokcije ptica na dalekovodima dolazi kada ptica istovremeno dodirne dva fazna provodnika ili provodnik i uzemljeni element [4]. Kada dođe do elektrokcije, ne nastaje samo problem za biodiverzitet jer je stradala jedna jedinka. Može doći i do ozbiljnih problema u prenosnom i distributivnom sistemu, poput nestabilnog energetskeg snabdevanja koje utiče na privredu i domaćinstva, a može doći i do velikih ekonomskih gubitaka po same energetske kompanije. Zato je i fenomen elektrokcije prvi vid interakcije ptica i dalekovoda koji je bio proučavan [4]. Globalno, elektrokcija na srednjenaponskim vodovima je vodeći uzrok stradanja određenih vrsta orlova, a posebno je problematična po mlade jedinke [5]. Zbog toga, literatura nalaže da bi određene mere zaštite biodiverziteta po pitanju problema elektrokcije trebalo prvo primeniti u prirodnim područjima gde ima veliki broj grabljivica ili gde su teritorije malobrojnih ugroženih vrsta, poput orla krstaša, *Aquila heliaca* [5, 6, 7]. Da bi se lakše odredila područja koja su važna za ptice jer se susreću sa ovakvim i raznim drugim problemima, BirdLife International je definisao preko 12.000 Međunarodno značajnih područja za ptice (eng. Important Bird Area – IBA) širom sveta [8], od čega je trenutno 79 takvih proglašeno na teritoriji Republike Srbije. Međutim, iako su u Srbiji poznata neka od takvih područja, takođe je neophodno da se zna i početno stanje po pitanju problema elektrokcije. Elektrokcija ptica na dalekovodima je do sada proučavana u susednim zemljama poput Hrvatske, Bugarske, Mađarske [9, 6, 7], ali u Srbiji na ovu temu ima malo dostupnih naučnih radova. Postoji nekoliko istraživanja koja su se bavila ovim problemom na području Vojvodine [10] i nekolicina u vezi sa stradanjem beloglavih supova (*Gyps fulvus*) na Uvcu [11, 12]. Do sada ne postoji nijedan rad u kojem je analizirano stanje, niti se sistematično pratila ova problematika na teritoriji cele Srbije.

S obzirom na to da Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije (DZPPS) već nekoliko godina učestvuje na projektima koji se bave metodološkim i sistematičnim prikupljanjem informacija o elektrokciji ptica u Srbiji, kao i da građani, strani istraživači, i druge organizacije civilnog sektora često prijavljuju pojedinačne slučajeve stradanja ptica, ovim radom sumiramo sve dostupne podatke i predstavljamo kolike su razmere problema elektrokcije u Srbiji. Svrha rada je predstaviti na osnovu dostupnih podataka situaciju u Srbiji i videti da li na osnovu postojećih podataka o konstrukcijama dalekovoda na kojima su se desila stradanja možemo da uočimo pravilnosti, poput učestalosti stradanja na određenom tipu stuba ili tipu konzole. Cilj je da utvrdimo koje vrste najčešće stradaju i da li su određene vrste ptica ranjive isto kao i u drugim zemljama gde je ovaj problem već proučavan. Predstavićemo i koliko je ukupno zabeleženo stradalih jedinki, a posebno izdvojiti one koje pripadaju ugroženim vrstama kako je definisano u Crvenoj knjizi [13]. Osvrnucemo se i na buduće korake, planiranje saradnje sa elektrodistributivnim

kompanijama, a na osnovu svih podataka ukazaćemo na mesta gde je situacija po pitanju elektrokcije ozbiljan problem, kako bismo dali preporuku za naredne konkretne korake.

## 2. METODOLOGIJA

Za svrhu ovog rada korišćeni su svi podaci koje je DZPPS prikupilo za period od 2012. do 2021. godine. Podaci su grupisani i sumirani u odnosu na načine kako su prikupljeni, a metodologije prikupljanja podataka su predstavljene u narednim potpoglavljima.

### 2.1 Podaci sakupljeni nezavisno od projekata

DZPPS interno prikuplja podatke o stradanju ptica na dalekovodima još od 2012. Iako 2012. godine DZPPS još uvek nije kao organizacija učestvovalo na projektima koji se bave ovom tematikom, podaci su se prikupljali sporadično od članova, građana i volontera. Način prikupljanja podataka od strane članova, građana i volontera, odnosno ljudi koji su amateri u datoj oblasti se stručno naziva građanska nauka (eng. citizen science) [14, 7]. Do sada se pokazalo da je ovo značajan izvor informacija u otkrivanju lokacija gde se dešavaju elektrokcije ptica [15, 7]. Takođe, u sakupljanju informacija o elektrokciji u Srbiji doprinela su druga udruženja civilnog sektora i državne institucije sa kojima DZPPS saraduje, kao i inostrani partneri koji su delili svoje podatke u slučajevima kada su ptice obeležene njihovim satelitskim odašiljačima stradale od elektrokcije na teritoriji Srbije. Slučajevi elektrokcije ptica u okviru drugih projekata koji se ne bave elektrokcijom, a sprovedeni su od strane zaposlenih, takođe se vrednuju i zavode u internoj bazi podataka DZPPS-a. Sumiranjem svih ovih podataka dobili smo prvi uvid u učestalost elektrokcije u Srbiji, koje lokacije su žarišta problema i koliko su neke od ugroženih vrsta pogođene ovim problemom.

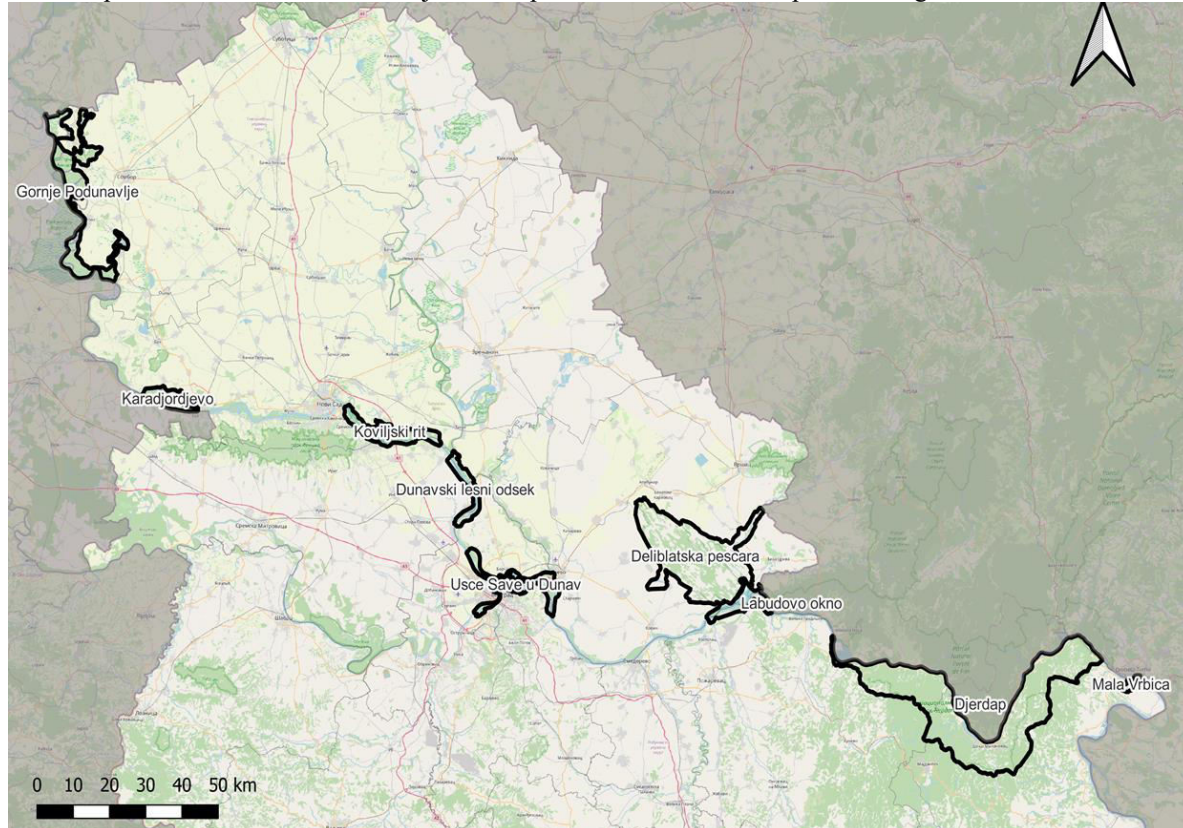
### 2.2 Prikupljanje podataka u okviru projekta Adriatic Flyway 4

Adriatic Flyway 4 (AF4) je projekat koji se bavi problemima krivolova, trovanja i elektrokcije ptica na zapadnom Balkanu. Ovo je ujedno i prvi projekat u okviru kojeg je DZPPS razvijalo konkretnu metodologiju za kontinuirano prikupljanje podataka o stradanju ptica na dalekovodima, te je u okviru ovog projekta korišćeno više različitih metodologija. Na ovom projektu godinama se vršio monitoring dalekovoda samo u regionu Srednjeg i Južnog Banata. Monitoring se sprovodio na staništima gde je raznovrstan biodiverzitet, veća brojnost ptica, gde su dalekovodi u blizini slatkovodnih površina koje su pticama značajne kao izvor hrane. Tokom trajanja projekta u periodu od 2018 do 2021. sprovedena su tri metodološka pristupa za prikupljanje podataka o elektrokciji ptica [16]. Prvi metodološki pristup se praktikovao tokom prve godine projekta i podrazumevao je nedeljni monitoring baze svakog stuba na četiri odabrane deonice srednjenaponskog dalekovoda (Novi Bečej-Kumane, Elemir-Taraš, Sečanj-Boka i Ilandža-Seleuš). Ukupno je sprovedeno 37 terenskih obilazaka. Drugi metodološki pristup bio je da se samo jednom pregledaju baze svih stubova srednjenaponskog dalekovoda na teritoriji opštine Zrenjanin. U okviru trećeg pristupa, metodologija je podrazumevala monitoring dva puta mesečno na selektovanim deonicama srednjenaponskog voda u okolini Aradca i Jankovog mosta. Kao i kod prethodna dva pristupa, i treći je podrazumevao pregled baze stuba u potrazi za leševima. Prvim metodološkim pristupom obuhvaćeno je 117 stubova, drugim 1.865 stubova, i trećim pristupom 94 stuba srednjenaponskog voda. Tokom AF4 projekta uglavnom nisu prikupljeni podaci o elementima konstrukcije stubova i konzola dalekovoda.

### 2.3 Prikupljanje podataka u okviru projekta LIFE Danube Free Sky

Projekat LIFE Danube Free Sky (DFS) započet je krajem 2020. godine, a fokusira se specifično na probleme ptica sa dalekovodima, odnosno na koliziju i elektrokciju, i prvi je međunarodni projekat ove vrste u kojem država Srbija učestvuje preko DZPPS. Podaci su sakupljeni u skladu sa zvaničnom metodologijom na projektu [6]. Metodologija primenjena u ovom projektu podrazumeva da se pregledaju baze svih stubova zadate deonice dalekovoda, ali i prostor ispod provodnika koji se prostire između stubova. Metodologija takođe podrazumeva da se fotografišu leševi u odnosu na stub, sami leševi sa posebnim fokusom na vidljive povrede, ali i da se fotografišu svi stubovi dalekovoda i konzole tako da se sa fotografije mogu videti svi tehnički detalji. Kroz ovu metodologiju prikupljene su informacije o stradanjima na dalekovodima srednjeg i visokog napona koji se nalaze u radijusu od 30 km oko devet IBA područja duž toka Dunava kroz Srbiju: Gornje Podunavlje, Karadorđevo, Koviljski rit, Dunavski lesni odsek, Deliblatska peščara, Ušće Save u Dunav, Labudovo okno, Đerdap, Mala Vrbica (Slika 1). Ukupno je pregledano 484 km

srednjenaponskih i 200 km visokonaponskih dalekovoda u okviru ovog projekta. Prilikom obilazaka evidentirani su različiti tehnički podaci o svakom pojedinačnom stubu i konzoli svakog dalekovoda [6]. Svi ovi srednjenaponski i visokonaponski dalekovodi običeni su jednom u periodu od februara do aprila 2021. godine.



Slika 1 - Prikaz IBA zahvaćenih LIFE Danube Free Sky projektom, obeleženih crnim granicama, od severozapada ka jugoistoku: Gornje Podunavlje, Karadorđevo, Koviljski rit, Dunavski lesni odsek, Ušće Save u Dunav, Deliblatska peščara, Labudovo okno, Đerdap, Mala Vrbica.

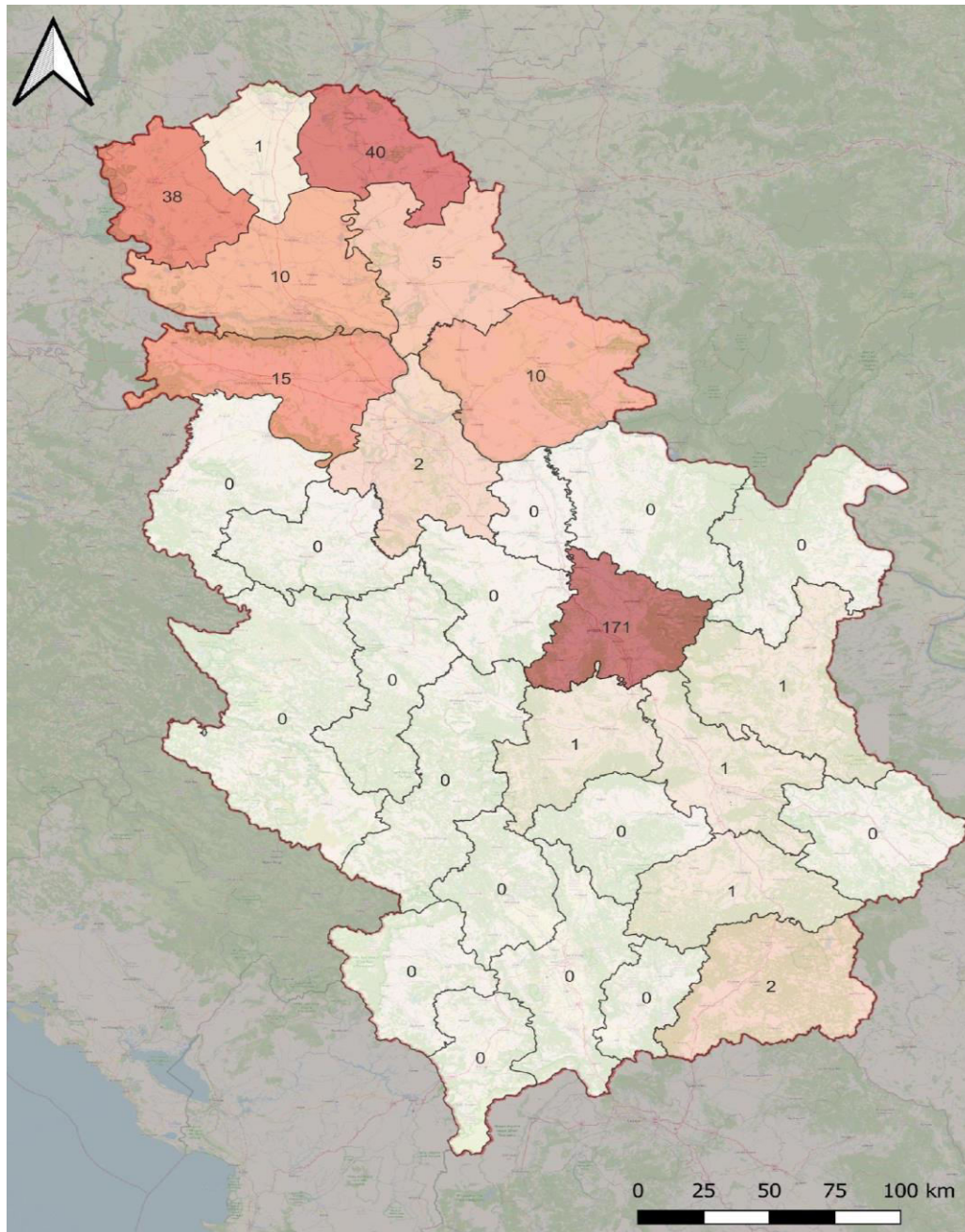
### 3. REZULTATI

Sumiranjem dosadašnjih podataka sakupljenih od 2012. do 2021. došli smo do informacija o stradanju ukupno 1.459 jedinki ptica od elektrokcije. Najviše su stradale ptice iz porodice vrana, pogotovo svrake (*Pica pica*), gačci (*Corvus frugilegus*) i sive vrane (*Corvus cornix*), a pored njih je zabeleženo i dosta stradalih mišara (*Buteo buteo*), čvoraka (*Sturnus vulgaris*), belih roda (*Ciconia ciconia*) i običnih vetruški (*Falco tinnunculus*). Svi podaci su predstavljeni u Tabeli 1 koja se nalazi u prilogu. U narednim potpoglavljima odvojeno će biti predstavljeni podaci u zavisnosti od načina kako su se metodološki prikupljali.

#### 3.1 Podaci prikupljeni nezavisno od projekata

Uz pomoć članova, građana, saradnika i institucija, a nezavisno od projekata na kojima učestvuje DZPPS, u periodu od 2012. do 2021. godine prikupljeno je ukupno 302 informacije o slučajevima uginuća ptica usled elektrokcije. Najviše je zabeleženih belih roda sa do sada 87 prijavljenih stradanja (Tabela 1). Prema geografskoj distribuciji podataka, dominiraju podaci iz Vojvodine i Pomoravskog okruga (Slika 2). Važno je napomenuti da iz jugozapadnog dela zemlje nemamo podataka, dok sa jugoistoka imamo podatke iz svega nekoliko okruga. Ipak, u kvantitativnom smislu treba naglasiti da čak 171 od ukupno 302 podatka dolazi iz Pomoravskog okruga, odnosno 57% od ukupnog broja podataka.





Slika 2 - Podaci sakupljeni nezavisno od projekata. Broj stradalih ptica od elektrokcije na dalekovodima po okruzima u Srbiji. Gradijent crvene boje se povećava sa rastom broja stradalih jedinki po okrugu.

Ovaj način prikupljanja podataka nam je pomogao da nađemo i dva velika žarišta stradanja od elektrokcije. Prvi se nalazi kod sela Svilojevo u severozapadnoj Bačkoj gde je ispod samo jednog stuba pronađen 31 leš osam različitih vrsta ptica, uključujući i grabljivice (*B. buteo*, *F. tinnunculus*). Drugo žarište nalazi se u Pomoravskom okrugu, tačnije jedna deonica dalekovoda u okolini Paraćina gde je od prvog javljanja građana 2018. godine do 2021. nađeno 170 žrtava elektrokcije, od čega najviše belih roda. Od ukupno 87 pronađenih belih roda, čak 57 stradalo je u Paraćinu (65%). Uz pomoć satelitske telemetrije pronađene su dve mrtve crne rode (*Ciconia nigra*) u okolini Lačarka. Jedna ptica bila je obeležena odašiljačima u Nemačkoj, tako da je uz pomoć međunarodne saradnje otkrivena ta lokacija koja je problematična za ovu ugroženu vrstu. Satelitskim praćenjem kretanja ptica dokazano je i

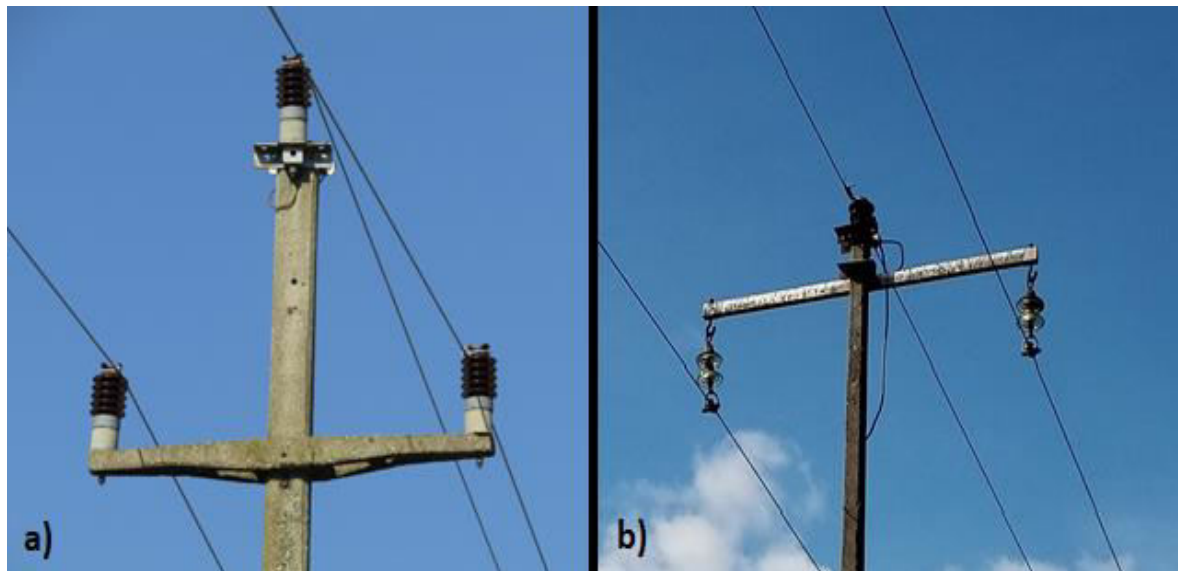
da su vodovi železničke infrastrukture u Srbiji problematični za ptice. Jedinka orla ribara (*Pandion haliaetus*) koja je nosila finski satelitski odašiljač pronađena je mrtva sa povredama od elektrokcije nadomak pruge kod sela Grdelica, što je bila i prva potvrda stradanja neke ptice u Srbiji na ovom tipu dalekovoda.

### 3.2 Podaci prikupljeni na projektu Adriatic Flyway 4

U periodu od 2018. godine do 2021. tokom monitoringa na srednjenaponskim dalekovodima u Banatu ukupno je zabeleženo 519 mrtvih ptica, od kojih je za 464 zaključeno da su nastradale od elektrokcije. Tokom trajanja projekta na projektnim deonicama nađeno je 15 jedinki koje su bile žrtve kolizije, kao i 40 ptica čiji se uzrok smrti nije mogao sa sigurnošću utvrditi. Neke od ptica koje su stradale od elektrokcije, a nađene su tokom terenskih izlazaka u okviru ovog projekta pripadaju ugroženim vrstama [13]. Tako su nađena dva primerka modrovrane (*Coracias garrulus*), jedan belorepan (*Haliaeetus albicilla*), jedna crvena čaplja (*Ardea purpurea*) i jedna čapljica (*Ixobrychus minutus*).

### 3.3 Podaci prikupljeni na projektu projektu LIFE Danube Free Sky

Tokom trajanja DFS projekta evidentirane su ukupno 852 stradale ptice na dalekovodima. Od ukupno pronađenih, za 693 (81%) nalaza utvrđeno je stradanje od elektrokcije, 56 jedinki ptica (7%) stradalo je od kolizije sa dalekovodima, a za 103 jedinke (12%) nije mogao da se odredi uzrok stradanja. Među pticama stradalim od elektrokcije pronađena su četiri orla belorepana i jedna crna lunja (*Milvus migrans*), što su neke od ugroženih ptica grabljivica navedenih u Crvenoj knjizi [13]. U okviru date metodologije uspeli smo da prikupimo podatke o stubovima dalekovoda i njihovih konzola. Neki tipovi stubova i konzola su se već izdvojili kao učestali kada je u pitanju stradanje ptica od elektrokcije. Većina nađenih ptica, tačnije 414, stradala je prilikom elektrokcije koja se odigrala na betonskim linijskim stubovima. Što se tiče konstrukcije konzola tih stubova, rezultati nam pokazuju da su dva tipa konzola najzastupljenija u smrtnim slučajevima. Ukupno 133 leša nađeno je ispod betonskih linijskih stubova koji imaju betonsku konzolu sa sva tri uspravna izolatora (Slika 3a), a sličan broj ptica, odnosno 168 jedinki nađeno je ispod stubova istog tipa, ali čija konzola je metalna sa središnjim uspravnim i bočnim suspendovanim izolatorima (Slika 3b). Konzola koja je prva opisana može se naći na stubovima u svih devet IBA područja, dok je druga prisutna samo u IBA Gornje Podunavlje, a posebno je učestala u okolini sela Svilojevo.



Slika 3 - Najzastupljenije konzole stubova srednjenaponskog dalekovoda sa smrtnim ishodom usled elektrokcije ptica u okviru LIFE Danube Free Sky projekta. Slika a) betonska konzola sa uspravnim izolatorima, b) metalna konzola sa središnjim uspravnim izolatorom i bočnim suspendovanim izolatorima.

### 3.4 Iskustva iz Srbije i sveta

Teško je proceniti tačan broj stradanja ptica od elektrokcije, jer čak i kroz stalan monitoring ne budu svi leševi pronađeni. Jedan od glavnih razloga za to jeste što sveži leševi budu uklonjeni iz prirode od strane grabljivica poput lisica, šakala, jazavaca i pasa vrlo brzo nakon što od posledica elektrokcije padnu na tlo [18]. Ono što olakšava pravovremeni pronalazak ptice i dokazivanje tragova elektrokcije jesu GPS transmiteri preko kojih u realnom vremenu vidimo da je ptica prestala sa kretanjem na duži period i da se ne radi o uobičajenom odmaranju. Tako je bilo u slučaju dve crne rode koje su pratili nemački biolozi i u slučaju orla ribara čije kretanje su pratili finski ornitolozi. Da pojedini dalekovodi mogu biti veoma opasni po bele rode svedoče i podaci iz Bugarske [17], a takva mesta mogu značajno negativno uticati na lokalne i regionalne populacije roda. Pored karakteristika dalekovoda u obzir bi trebalo uzeti i druge potencijalne faktore koji bi mogli da utiču na pojavu elektrokcije – karakteristike zemljišta, rasprostranjenost plena, strukturu staništa, vremenske uslove, itd. [18].

Ono što se zna iz literature jeste da su betonski i metalni stubovi sa uspravnim izolatorima najsmrtonosniji po ptice, dok su suspendovani izolatori najbezbedniji [19]. Preliminarni rezultati sa DFS projekta ne podržavaju u potpunosti tu teoriju, jer je upravo najveći broj ptica stradao od elektrokcije na stubovima čiji su bočni izolatori suspendovani.

Iz literature je poznato da je najbolji način za eliminisanje ovog ekonomsko-ekološkog problema postavljanje podzemnih kablova [4, 5]. U slučajevima kada je nemoguće kablirati ceo vod, preporučuje se postavljanje mera ublažavanja, odnosno odgovarajućih izolatorskih elemenata, osmatračnice ili elemenata koji onemogućavaju sletanje ptica, kao i izdignutih platformi za gnezda roda [6, 20].

## 4. ZAKLJUČAK

U periodu od 2012. do 2021. godine DZPPS je prikupilo podatke o stradanju 1.459 jedinki ptica od elektrokcije. Prema rezultatima prikazanim u ovom radu, elektrokcija je vodeći uzrok stradanja ptica na dalekovodima u Srbiji. Tokom AF4 projekta za 89% od 519 pronađenih ptica je utvrđeno da su bile žrtve elektrokcije. Rezultati sa DFS projekta to još bolje potvrđuju, jer se na još većem uzorku, od 852 ptice, vidi da je u 81% slučajeva jedinka uginula usled povreda od elektrokcije. Naši rezultati pokazuju da u Srbiji od elektrokcije najviše stradaju ptice iz porodice vrana i grabljivice srednje veličine, poput mišara i vetruški. Te vrste su ujedno najviše izložene elektrokciji i u drugim zemljama kao što su Španija, Francuska, Slovačka i Bugarska. Zabrinjavajuća je činjenica da je ovo broj pronađenih stradalih jedinki, a ne ukupno nastradalih, jer je verovatno samo mali broj ovakvih slučajeva zabeležen i prijavljen od strane ljudi. Na taj način smo mi u Srbiji pravovremeno bili obavešteni o stradanju ptica i na vreme pronašli nastradale jedinke sa tragovima od opekotina. Terenski izlazak u selo Svilojevo je pokazao da je to selo žarište elektrokcije, iako je u pitanju bio jedan neplaniran obilazak deonice. Kasnije se kroz projekat DFS pokazalo da se preko 100 smrtnih slučajeva elektrokcije od ukupno 693 ptica evidentiranih tokom trajanja projekta dogodilo baš u okolini ovog sela. Time smo još jednom zaključili da je situacija u toj sredini alarmantna i nije bezbedna po ptice. Doprinos građana se pokazao kao ključan faktor u Paraćinu. Prema našim rezultatima bela roda je jedna od najčešće stradalih vrsta od elektrokcije, a najveći broj jedinki nađen je baš na jednom dalekovodu u Paraćinu koji su prijavili građani. Zahvaljujući građanima znamo da je ta deonica jedno od najsmrtonosnijih mesta za bele rode u Srbiji i da bi budući projekti trebalo da budu usmereni na ovu lokaciju, kao i da se ispita uticaj dalekovoda na ptice i na drugim mestima u jugoistočnom delu zemlje.

Usled nedostatka informacija o karakteristikama dalekovoda na kojima su beležena stradanja dobili smo ograničene rezultate o toj problematici. Iz dostupnih podataka dobijene su zbirne informacije koliko ptica je stradalo od elektrokcije u poslednjih deset godina, ali ne i koji faktori dovode do tako velikog broja stradanja ptica na dalekovodima. U ovom radu predstavljeni su samo rezultati početne faze DFS projekta kako bi se utvrdilo nulto stanje problema elektrokcije u projektnoj zoni. Ipak treba naglasiti da su u ovim obilascima uočene potencijalno najopasnije deonice ili pojedinačni stubovi dalekovoda na kojima se od jula 2021. sprovodi konstantan monitoring stradanja, te se svaka od odabranih deonica obilazila jednom mesečno u potrazi za novim stradalim pticama. Rezultati ovog višemesečnog monitoringa očekuju se krajem 2022. godine.

Ono što je bitno jeste da baza DZPPS o nastradalim pticama na dalekovodima kontinuirano raste sa ciljem da se nauči što više o raširenosti ovog problema u Srbiji. U okviru DZPPS će se nastaviti sa istraživanjima, sa ciljem da se

nađu deonice za koje treba predložiti rekonstrukciju i sa istraživanjima koja će nam pokazati koji su tačno elementi u konstrukciji konzole stuba dalekovoda na koje treba obratiti pažnju. Takođe je bitno da putem medija nastavimo da informišemo javnost o razmerama ovog problema, jer su se građani pokazali kao bitan izvor informacija o elektrokciji. Jedan od budućih koraka ka cilju da se zaštite ptice na dalekovodima jeste osnaživanje saradnje sa lokalnim i centralnim upravama elektrodistributivne kompanije i uspostavljanje konkretnih mera na najopasnijim deonicama dalekovoda.

## 5. ZAHVALNICA

Ovim putem želimo da se zahvalimo svima koji su nam ustupili podatke: Udruženju za zaštitu velike droplje, Pokrajinskom zavodu za zaštitu prirode, koordinatorima Adriatic Flyway 4 projekta, koordinatorima LIFE Danube Free Sky projekta, Evropskoj komisiji, fondacijama EuroNatur i MAVA za finansiranje projekata i rada Društva. Zahvaljujemo svim građanima Srbije, bez kojih ne bismo uspeli da prikupimo ovako veliki broj informacija o stradanju ptica na dalekovodima. Takođe, zahvaljujemo se preduzećima Elektrodistribucija Srbije d.o.o. Beograd i Elektromreža Srbije na podršci i saradnji.

## 6. LITERATURA

- [1] Lehman R N, Ansell A R, Garrett M G, Miller A D and Olendorff R R, 1999, Suggested practices for raptor protection on power lines: the American story, Quercus, 125–159
- [2] Bevanger K, 1998, Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review, Biological Conservation 86, 67–76
- [3] Janss G F E, 2000, Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality, Biological Conservation, 95, 353–359
- [4] Bevanger K, 1994, Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigating measures, Ibis, 136, 412–425
- [5] Bayle P, 1999, Preventing birds of prey problems at transmission lines in western Europe, Journal of Raptor Research, 33, 43–48
- [6] Gális M, Nad'ó L, Hapl E, Šmídt J, Deutschová, L and Chavko J, 2019, Comprehensive analysis of bird mortality along power distribution lines in Slovakia, Raptor Journal, 13, 1–25
- [7] Demeter I, Horvath M, Nagy K, Gorogh Z, Toth P, Bagyura J, Solt S, Kovacs A, Dwyer J F and Harness R E, 2018, Documenting and reducing avian electrocutions in Hungary: a conservation contribution from citizen scientists, The Wilson Journal of Ornithology, 130, 600–614
- [8] BirdLife International, 2014, Important Bird and Biodiversity Areas: A global network for conserving nature and benefiting people, BirdLife International
- [9] Zec M, Katanović I and Čulig P, 2017, Identifikacija najkritičnijih dijelova SN mreže za stradanje ptica unutar Natura 2000 područja radi provođenja mjera zaštite ptica od elektrokcije - Konačni izvještaj, Udruga BIOM, 18–22
- [10] Puzović S, 2007, Dalekovodi kao strukturini faktor staništa ptica - doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu
- [11] Marinković S, 1994, Lešinari - Čistači prirode. Fondacija za zaštitu beloglavog supa - *Gyps fulvus*, Biblioteka "Opstanak", 40
- [12] Grubač B, 1998, Stanje, problemi i mere zaštite lešinara (Aegypiinae) Srbije, Zaštita prirode, 50, 199–205
- [13] Radišić D, Vasić V, Puzović S, Ružić M, Šćiban M, Grubač B and Vujić A, 2018, Crvena knjiga faune Srbije III, Zavod za zaštitu prirode Srbije, Univerzitet u Novom Sad, Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju i Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije
- [14] Deeming C D, Reynolds J S, 2015, Nests, Eggs, and Incubation, Oxford University Press, 208–220
- [15] Lehman R N, Savidge J A, Kennedy P L and Harness RE, 2010, Raptor electrocution rates for a utility in the Intermountain Western United States. Journal of Wildlife Management, 74, 459–470
- [16] Jovanović S, Rankov M, Krmar M, Ružić M, 2021, Izveštaj o stradanjima ptica usled elektrokcije i kolizije za period 2018- 2020., Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije, 3–5
- [17] Demerdzhiev D A, Stoychev S A, Petrov T H, Angelov I D, Nedyalkov N P, 2009, Impact of Power Lines on Bird Mortality in Southern Bulgaria, Acta Zoologica Bulgarica, 61, 175–183
- [18] Kemper C M, Court G S and Beck J A, 2013, Estimating Raptor Electrocution Mortality on Distribution Power Lines in Alberta, Canada, The Journal of Wildlife Management, 77, 1342–1352



- [19] Haas D, Nipkow M, Fiedler G, Schneider R, Haas W, Schürenberg B, 2003, Protecting Birds from Powerlines : a practical guide on the risks to birds from electricity transmission facilities and how to minimise any such adverse effects, CONVENTION ON THE CONSERVATION OF EUROPEAN WILDLIFE AND NATURAL HABITATS
- [20] Dixon A, Rahmana L, Galtbalt B, Gunga A, Sugarsaikhanc B, Batbayar N, 2017, Avian electrocution rates associated with density of active small mammal holes and power-pole mitigation: Implications for the conservation of Threatened raptors in Mongolia, Journal for Nature Conservation, 36, 14–19

## 7. PRILOG

**Tabela 1** - Lista svih ptica nastradalih od elektrokcije na teritoriji Srbije u periodu od 2012. do 2021. godine. Ukoliko nije bilo moguće odrediti vrstu, jedinke su grupisane u najniži taksonomski rang do kojeg su identifikovane. Kolona A – podaci nezavisni od projekata, kolona B – podaci sa projekta Adriatic Flyway 4, kolona C – podaci sa projekta LIFE Danube Free Sky.

Latinski i srpski naziv vrste	Ukupno	A	B	C
<i>Accipiter nisus</i> – kobac	2	/	/	2
<i>Anas platyrhynchos</i> – gluvara	1	/	/	1
<i>Ardea cinerea</i> – siva čaplja	3	1	1	1
<i>Ardea purpurea</i> – crvena čaplja	1	/	1	/
<i>Asio otus</i> – utina	3	/	1	2
<i>Athene noctua</i> – kukumavka	2	1	1	/
<i>Bubo bubo</i> – buljina	3	3	/	/
<i>Buteo buteo</i> – mišar	150	22	40	88
<i>Buteo sp.</i>	1	/	/	1
<i>Ciconia ciconia</i> – bela roda	91	87	4	/
<i>Ciconia nigra</i> – crna roda	3	3	/	/
<i>Ciconia sp.</i>	2	2	/	/
<i>Columba livia f. domestica</i> – divlji golub	25	3	15	7
<i>Columba oenas</i> – golub dupljaš	1	/	/	1
<i>Columba palumbus</i> – golub grivnaš	2	/	1	1
<i>Columba sp.</i>	3	/	/	3
<i>Coracias garrulus</i> – modrovrana	5	3	2	/
<i>Corvus corax</i> – gavran	70	52	2	16
<i>Corvus cornix</i> – siva vrana	100	38	40	22
<i>Corvus frugilegus</i> – gačac	133	3	115	15
<i>Corvus monedula</i> – čavka	67	7	36	24
<i>Corvus sp.</i>	140	/	5	135
<i>Coturnix coturnix</i> – prepelica	1	/	/	1
<i>Cuculus canorus</i> – kukavica	1	/	1	/
<i>Falco cherrug</i> – stepski soko	1	1	/	/
<i>Falco sp.</i>	17	/	/	17
<i>Falco tinnunculus</i> – obična vetruška	77	5	31	41
<i>Haliaeetus albicilla</i> – orao belorepan	7	2	1	4
<i>Ixobrychus minutus</i> – čapljica	1	/	1	/
<i>Leipopicus medius</i> – srednji detlić	1	/	/	1
<i>Milvus migrans</i> – crna lunja	1	/	/	1
NA – nepoznata vrsta	112	2	4	106
<i>Pandion haliaetus</i> – orao ribar	2	2	/	/
<i>Phasianus colchicus</i> – fazan	6	2	/	4
<i>Pica pica</i> – svraka	274	18	120	136
<i>Streptopelia decaocto</i> – gugutka	20	3	8	9
<i>Streptopelia sp.</i>	3	/	/	3
<i>Strix aluco</i> – šumska sova	1	/	/	1
<i>Sturnus vulgaris</i> – čvorak	119	42	33	44
<i>Turdus merula</i> – obični kos	1	/	/	1
<i>Turdus pilaris</i> – drozd borovnjak	1	/	/	1
<i>Turdus viscivorus</i> – drozd imelaš	2	/	1	1
<i>Tyto alba</i> – kukuvija	3	/	/	3
<b>Ukupno</b>	<b>1459</b>	<b>302</b>	<b>464</b>	<b>693</b>