

Marta Malenica, mag.oecol. et prot.nat.  
HEP- Operator distribucijskog sustava d.o.o.  
[marta.malenica@hep.hr](mailto:marta.malenica@hep.hr)

## RIZICI STRADAVANJA PTICA OD ELEKTROKUCIJE NA SREDNJENAPONSKOJ NADZEMNOJ MREŽI HEP ODS-a UNUTAR EKOLOŠKE MREŽE NATURA 2000

### SAŽETAK

Hrvatska pripada među ornitofaunom najbogatije, najraznolikije i u pogledu zaštite ptica najvažnije europske zemlje. Istovremeno je hrvatska ornitofauna vrlo ugrožena, ponajviše zbog sve većeg antropogenog utjecaja na okoliš. Procjenjuje se da je zbog stradavanja na električnim vodovima ugroženo 7,5 % ugroženih vrsta ptica, među kojima valja istaknuti grabljivice. Godine 2013. proglašena je Ekološka mreža Republike Hrvatske s 38 područja očuvanja značajnih za ptice.

U 2014. godini na snagu je stupio Pravilnik o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže temeljem kojeg HEP ODS ima obvezu planiranja i izgradnje elektroenergetske infrastrukture na način da se spriječi elektrokucija ptica na srednjenaponskim dalekovodima te obvezu provedbe mjera sprječavanja stradavanja ptica na dionicama postojećih dalekovoda na kojima se na temelju praćenja potvrdi povećani rizik od elektrokucije.

Referat daje pregled utvrđenih dijelova srednjenaponske nadzemne mreže HEP ODS-a unutar područja očuvanja značajnih za ptice te na temelju tih podataka i tehničkih karakteristika same mreže procjenu rizika stradavanja ptica od elektrokucije uz utvrđivanje kriterija za kvalitetnije praćenje stradavanja ptica i određivanje prioriteta provedbe mjera zaštite u skladu s ovom zakonskom obvezom.

**Ključne riječi:** ekološka mreža, Natura 2000, elektrokucija, ptice, propisi, rizici stradavanja

## RISKS OF BIRD ELECTROCUTION ON HEP ODS MEDIUM VOLTAGE DISTRIBUTION LINES WITHIN NATURA 2000 ECOLOGICAL NETWORK

### SUMMARY

Croatia is one of the most important European countries when it comes to biodiversity of avifauna and importance of its protection. At the same time Croatian avifauna is endangered due to evergrowing human impact on environment. It is estimated that 7,5% of endangered bird species, especially birds of prey, is threatened by electrocution or collision on distribution power lines. The ecological network of the Republic of Croatia is established in 2013 with 38 special areas of protection dedicated to birds.

In 2014 new legislation is adopted: *Rules on the conservation objectives and basic measures for the conservation of birds in the area of ecological network* with specific obligations for HEP ODS: planning and constructing new electricity infrastructure to prevent electrocution of birds on medium voltage lines and implementing measures for preventing bird fatalities on the existing transmission lines where an increased risk of electrocution is identified by monitoring.

This paper gives an overview of risks of bird electrocution on HEP ODS medium voltage distribution powerlines within Natura 2000 ecological network based on technical characteristics of distribution network in special areas of conservation with great importance for the birds and it suggests criteria for better quality of monitoring bird fatalities and prioritize the implementation of protective measures given in this legislation.

**Key words:** ecological network, Natura 2000, electrocution, birds, risks of fatalities

## 1. UVOD

Jačanje svijesti o važnosti očuvanja okoliša i prirode, negativne posljedice čovjekovih aktivnosti na okoliš kojima svjedočimo i nastojanja da sačuvamo planet i za buduće naraštaje, rezultirala su sve brojnijim i sve zahtjevnijim zakonskih obvezama s područja zaštite prirode i okoliša.

Ptice se na europskoj, pa čak i globalnoj razini, ubrajaju u jedne od zakonski najbolje zaštićenih skupina životinja. Ulaskom u Europsku Uniju, Hrvatska je usvojila brojne zakonske odredbe koje su dodatno ojačale zaštitu ptica u Lijepoj Našoj, a elektrokucija na srednjenaponskoj nadzemnoj mreži prepoznata je kao jedan od važnih uzroka njihove ugroženosti. Pritom je važno istaknuti da je uvjerljiva glavina hrvatske energetske infrastrukture izgrađena u vrijeme kada je svijest o zaštiti prirode, kao i zakonska regulativa koja uređuje to područje, bila na mnogo manje razvijenoj razini.

Proglašenje Ekološke mreže Natura 2000 i donošenje *Pravilnika o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže* rezultirali su novim obvezama za HEP ODS koje za svoj krajnji cilj imaju očuvanje hrvatske i europske ornitofaune.

## 2. BOGATSTVO I UGROŽENOST HRVATSKE ORNITOFAUNE

Hrvatska se prema broju vrsta ptica ubraja među bogatije europske zemlje. Iako teritorij Hrvatske zauzima manje od 1% ukupne površine Europe, u njoj gnijezdi gotovo polovina od 524 europske vrste gnjezdarica. U Hrvatskoj je zabilježeno ukupno 385 vrsta ptica, od čega 285 predstavljaju vrste koje tu redovno obitavaju, a ostalo su rijetke, slučajne, neredovite ili izumrle vrste. O bogatstvu ptičjim vrstama neke zemlje najviše govori podatak o broju gnjezdarica, a u Hrvatskoj je ukupno zabilježeno gniježđenje 243 vrste ptica od kojih je 230 vrsta recentnih gnjezdarica.

Važnost hrvatske ornitofaune očituje se brojem globalno ugroženih vrsta ptica koje kod nas obitavaju. Od takvih devet vrsta, čak 5 ih gnijezdi u Hrvatskoj, a sve su izrazito malobrojne: hrvatska populacija stepskog sokola broji manje od pet parova, zlatovrane 5 – 10 parova, bjelonokte vjetruše 20 – 25 parova, sredozemnoga galeba 60 – 70, a gregule 300 – 400 parova. Nešto je brojnija hrvatska populacija patke njorke koja se procjenjuje na 1000 – 2000 parova. S obzirom na to da je riječ o vrstama s nepovoljnim statusom na globalnoj razini, njihove hrvatske populacije, iako malobrojne, od međunarodne su važnosti.

Procjenom rizika od izumiranja provedenom za 235 gnijezdećih, 39 preletničkih i 28 zimujućih populacija (ukupno 284 vrste, 302 populacije) izrađen je Crveni popis ptica Hrvatske 2010. Popis ukupno obuhvaća 117 vrsta, odnosno oko 40 % ukupno procjenjivanih vrsta i populacija. Dvije trećine Crvenog popisa čine ugrožene (kategorije CR, EN i VU) te izumrle (RE) vrste i populacije (81 vrsta, 84 populacije).

Crveni popis gnjezdarica Hrvatske obuhvaća 91 vrstu, odnosno 39% od ukupno 235 procjenjivanih gnjezdarica. Preostale 144 gnjezdarice svrstane su u kategoriju najmanje zabrinjavajućih (LC) gnjezdarica.

Gotovo 73 % vrsta na popisu čine izumrle i ugrožene gnjezdarice u Hrvatskoj: 10 vrsta su regionalno izumrle (RE), 18 kritično ugrožene (CR), 23 ugrožene (EN), a 15 osjetljive (VU). Gotovo ugroženim (NT) kategorizirano je 25 gnjezdarica. Unatoč velikom bogatstvu hrvatske ornitofaune iz ovih podataka je vidljivo da je ona istovremeno i vrlo ugrožena. Čak je 10 vrsta gnjezdarica u Hrvatskoj izumrlo, a 56 ih je ugroženo. U najvećoj mjeri za to je odgovoran sve veći antropogeni utjecaj koji je doveo do uništenja ili promjene velikog broja staništa ptičjih vrsta.

Na najveći broj ugroženih vrsta ptica u Hrvatskoj negativno djeluju uzroci kategorizirani u tri skupine: promjene prirodnih ekosustava, korištenje bioloških resursa te intenziviranje poljoprivrede i akvakulture. Elektroenergetski vodovi znatna su opasnost za mnoge vrste ptica koje na njima stradavaju u izravnom sudaru sa samim žicama (kolizija), a posebno u slučaju krupnijih vrsta ptica s većim rasponom krila, od strujnog udara (elektrokucije). Kako je mreža električnih vodova s vremenom postala sve gušća, sve se više povećavao rizik od stradavanja ptica na električnim vodovima i negativni učinci na populacije ptica, osobito ugroženih vrsta, postajali su sve veći. Stradavanje od strujnog udara danas je za mnoge vrste grabljivica jedan od važnih uzroka ugroženosti.

## 3. ZAKONSKA ZAŠTITA PTICA U HRVATSKOJ

Ptice su zakonskom zaštitom u Hrvatskoj, a i u svijetu, prilično dobro zaštićene. Važno je napomenuti da se zaštita ptica, pogotovo migratornih vrsta, ne može svesti na granice samo jedne države već ih je potrebno zaštititi međunarodnim propisima.

Zakonska zaštita ptica u Hrvatskoj je više nego zadovoljavajuća s obzirom na to da su sve ugrožene vrste, njih 81, zaštićene Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13) te Pravilnikom o strogo

zaštićenim vrstama (NN 144/13) i Pravilniku o proglašavanju svojiti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 99/09).

Što se tiče međunarodne zakonske zaštite ptica, Hrvatska je potpisnica više međunarodnih konvencija: Bernske, Bonnske i Washingtonske konvencije (CITES) koje pretežno zaštićuju ugrožene vrste ptica. Važno je istaknuti Bernsku konvenciju koja donosi preporuke za minimiziranje štetnih učinaka nadzemnih vodova za prijenos električne energije na ptice. Pri izgradnji novih te pri zamjeni starih električnih stupova i vodova, potrebno je osigurati primjenu tehničkih rješenja kojim će se opasnost stradavanja ptica od strujnog udara svesti na minimum. Potrebno je osigurati hitnu primjenu ovih rješenja na lokacijama koje su prepoznate kao mjesta učestalog stradavanja ugroženih vrsta ptica. Pažljivim planiranjem trasa dalekovoda i primjenom mjera zaštite potrebno je smanjiti mogućnost stradavanja ptica zbog nalijetanja na žice. Provođenje ovih mjera zaštite ptica potrebno je osigurati interdisciplinarnom suradnjom između sektora zaštite prirode, energetike te prostornog planiranja.

Osim zakonskih propisa i međunarodnih konvencija, određeni dio ptica podliježe dodatnim mjerama zaštite zbog gniježdenja ili obitavanja u području koje je svrstano u neku od strožih kategorija zaštićenih područja na temelju Zakona o zaštiti prirode (nacionalni parkovi, parkovi prirode, ornitološki rezervati).

Osim na zaštićenim područjima, ptice se dodatno štite i na područjima ekološke mreže. Svako područje sadrži ciljne vrste, odnosno popis vrsta zbog kojih je uvršteno u ekološku mrežu i na koje treba sagledati utjecaj pri ocjeni prihvatljivosti određenog plana, programa i zahvata za dotično područje. Dodatno, za svako područje ekološke mreže definiraju se mjere očuvanja koje se primjenjuju na sve fizičke i pravne osobe koje na područjima ekološke mreže koriste prirodna dobra i obavljaju radnje i zahvate.

### **3.1. Natura 2000 područja očuvanja značajna za ptice**

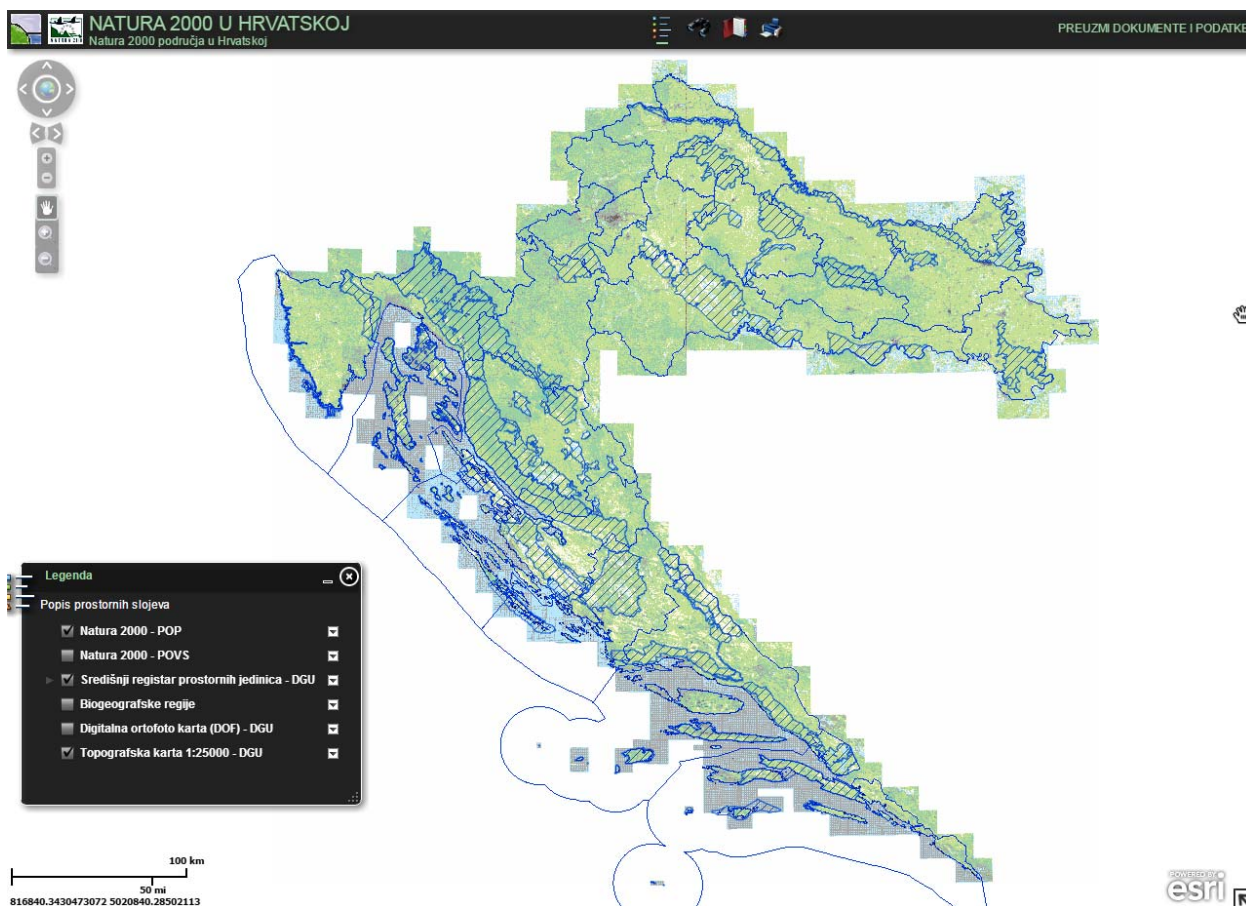
Direktiva o pticama ili punim nazivom Direktiva o očuvanju ptica koje slobodno žive u prirodi (Council Directive 79/409/EEC; 2009/147/EC) usvojena je još 1979. te predstavlja najstariji i općenito jedan od najvažnijih zakonskih propisa s područja zaštite prirode u Europskoj Uniji. Uz Direktivu o staništima iz 1992. godine, Direktiva o pticama predstavlja zakonske temelje zaštite prirode za sve zemlje članice. Provedba odredbi iz ovih dviju direktiva odvija se u najvećoj mjeri kroz uspostavljanje ekološke mreže Natura 2000.

Natura 2000 je najveća koordinirana mreža područja očuvanja prirode u svijetu koja za glavni cilj ima dugoročno očuvanje važnih i ugroženih vrsta te staništa Europe. U zadnjih 25 godina u Europi je uspostavljeno oko 26 000 Natura 2000 područja koja prekrivaju više od 850 000 km<sup>2</sup> površine Europske Unije. Čine ju područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS) prema Direktivi o staništima te područja očuvanja značajna za ptice (POP) prema Direktivi o pticama.

Sama područja unutar mreže Natura 2000 odredile su zemlje članice Europske unije, svaka za svoj teritorij. Područja ne predstavljaju sustav strogih prirodnih rezervata s brojnim ograničenjima, već je naglasak stavljen na održivo upravljanje tim područjima, u ekološkom kao i ekonomskom smislu.

Ekološka mreža Republike Hrvatske, proglašena je Uredbom o ekološkoj mreži (NN 124/2013, izmjene i dopuna NN 105/15), a dio je područja ekološke mreže Europske unije Natura 2000. Ekološka mreža Republike Hrvatske (mreža Natura 2000) obuhvaća 36,67% kopnenog teritorija i 16,39% obalnog mora. Unutar Natura 2000 područja Republike Hrvatske ubraja se i ukupno 38 područja očuvanja značajnih za ptice (POP) koja s površinom od 18 147 km<sup>2</sup> čine više od 20% ukupne površine teritorija Hrvatske. U kategoriju najvažnijih područja za zaštitu ugroženih vrsta ptica u Hrvatskoj ubrajaju se Natura 2000 područja važna za opstanak 10 ili više ugroženih vrsta ptica, iako je važno napomenuti da je zaštitu ugroženih vrsta ptica potrebno provoditi na čitavom području njihove rasprostranjenosti u Hrvatskoj (slika 1).

*Pravilnikom o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže* (NN 15/14) osigurava se provedba Direktive o pticama i Direktive o staništima. Pravilnik propisuje ciljeve očuvanja i osnovne mjere za očuvanje ciljnih vrsta ptica u područjima ekološke mreže te način provedbe mjera očuvanja. Od posebne važnosti za HEP ODS je provedba mjera u domeni energetike navedena u Prilogu 1 Pravilnika prema kojem je elektroenergetsku infrastrukturu potrebno planirati i graditi na način da se spriječe kolizije ptica na visokonaponskim (VN) dalekovodima i elektrokucije ptica na srednjenaponskim (SN) dalekovodima te na dionicama postojećih dalekovoda na kojima se na temelju praćenja potvrdi povećani rizik od kolizije i elektrokucije potrebno je provesti tehničke mjere sprečavanja daljnjih stradavanja ptica. Prema Pravilniku, mjere očuvanja iz domene energetike primjenjive na HEP ODS odnose se na 17 vrsta ptica od kojih 11 pripada jednoj od kategorija ugroženosti (osjetljive, ugrožene i kritično ugrožene vrste).



Slika 1. Područja očuvanja značajna za ptice (POP) – iscrtane površine. Izvor: DZZP.

#### 4. STRADAVANJE PTICA OD ELEKTROKUCIJE

Diljem svijeta postoje nadzemni električni vodovi čija se ukupna duljina broji u milijunima kilometara. Prilikom njihove izgradnje, u najvećem broju slučajeva, u obzir nije uzet njihov potencijalni štetni učinak na okoliš, posebno na ptice. Smatra se da od elektrokcije na godišnjoj bazi stradava više desetaka tisuća ptica diljem svijeta, a u nekim područjima upravo je elektrokcija jedan od glavnih uzroka njihove ugroženosti.

Ptice učestalo koriste dijelove elektroenergetskih vodova na različite načine: kao mjesto za odmor ili noćenje, uzvišenje za promatranje plijena pri lovu ili za gniježđenje. Osim opasnosti od sudara s nadzemnim dijelovima vodova (kolizije), postoji i opasnost od strujnog udara (elektrokucije). Do elektrokcije najčešće dolazi prilikom slijetanja ili uzlijetanja s električnih stupova i/ili vodiča kada u istovremenom doticaju s dvije faze ili jednom fazom i uzemljenim dijelovima stupa ptice uzrokuju kratki spoj.

Biološki aspekti povezani s rizikom od elektrokcije odnose se u najvećoj mjeri na morfologiju ptica i obrasce njenog ponašanja. Također, rizik od elektrokcije ovisi u određenoj mjeri i o starosti ptice, godišnjem dobu i vremenskim prilikama. Jedno od najvažnijih obilježja ptice koji se povezuju s rizikom od elektrokcije je njena veličina. Općenito, od elektrokcije češće stradavaju velike ptice u odnosu na one manjih dimenzija jer zbog većeg raspona krila mogu lakše uzrokovati kratki spoj. Zbog manje letačkog iskustva (prilikom slijetanja i uzlijetanja), od elektrokcije češće stradavaju juvenilne i subadultne ptice u odnosu na odrasle primjerke.

Iako do elektrokcije može doći u bilo kojoj sezoni, rizik od pojave elektrokcije mijenja se tijekom godišnjih doba zbog vremenskih uvjeta i razlikama u samom ponašanju ptica. Broj slučajeva elektrokcije povećava se za vrijeme kiše ili snijega jer mokro perje mnogo bolje provodi struju.

Jedan od velikih faktora koji utječu na rizik od elektrokcije je i izgled krajobraza. U područjima s oskudnom vegetacijom bez visokih stabala, elektroenergetski vodovi privlače velik broj različitih ptica grabljivica i sova koje ih koriste prilikom lova za lakši pronalazak plijena. Pritom ptice najčešće odabiru najviše stupove koji pružaju najbolji pregled terena. U područjima s oskudnom vegetacijom

elektroenergetski stupovi mogu poslužiti i za gniježđenje pojedinih vrsta što također povećava rizik od elektroekucije.

Što se tiče karakteristika elektroenergetskih vodova koje doprinose povećanju rizika od elektroekucije, do stradavanja od strujnog udara uglavnom dolazi na srednjenaponskim dalekovodima (u slučaju HEP ODS-a 10kV, 20kV i 35 kV vodovi) gdje je razmak između dva vodiča ili vodiča i uzemljenih dijelova stupa relativno malen, a često su korištena nepovoljna tehnička rješenja za ptice (oblici glave stupova delta i gama). Na niskonaponskim i visokonaponskim dalekovodima stradavanje od strujnog udara je smanjeno zbog niskog napona, odnosno širokog razmaka između vodiča u slučaju visokonaponskih dalekovoda.

Najčešće, do ugibanja ptica uslijed strujnog udara dolazi u slučajevima kada ptice slijeću na dijelove elektroenergetskih vodova istovremeno dirajući vodič i uzemljeni dio stupa, a rjeđe kada diraju dva vodiča istovremeno. Perje ptica se zapravo ponaša kao izolator, ali ako dođe do kontakta s vodičem između dijelova kože, kljuna ili kandži te ako je perje vlažno – može doći do strujnog udara. Najčešći dijelovi tijela ptice na kojima dolazi do zatvaranja strujnog kruga su između zglobova na krilima ili između kože na jednom krilu te noge ili stopala. Udar koji tako nastane uzrokuje kardiovaskularne ozljede koje najčešće imaju smrtonosan ishod.

Učestalost stradavanja ptica od strujnog udara razlikuje se između pojedinih dijelova elektroenergetske mreže. Iako, primjerice, dva dalekovoda imaju iste karakteristike broj stradavanja ptica ovisit će o brojnim drugim faktorima: geografskoj poziciji dalekovoda, topografiji područja kroz koji prolaze te rasporedu staništa i sastavu pripadajućih ptičjih zajednica. Rizik od elektroekucije je veći na područjima važnim za selidbu ptica, područjima koja su bogata ptičjim vrstama te na područjima s vrlo gustom populacijom ptica. Upravo takva područja uključena su u ekološku mrežu Natura 2000.

Nažalost, realnu sliku o broju ptica koje stradavaju od strujnog udara vrlo je teško dobiti i postojeći podatci vjerojatno su tek vrh sante leda. Vrlo je malo primjera sustavnog i objektivnog praćenja broja stradalih ptica od strujnog udara, a u velikom broju slučajeva sagledavanje pravog broja uvelike je onemogućeno: žrtve elektroekucije se najčešće ne mogu pronaći (oko 70% tijela stradalih ptica nestane unutar 24 sata zahvaljujući predatorima), preživjele ozlijeđene ptice mogu se značajno udaljiti od mjesta nesreće prije nastupanja smrti ili teren može biti vrlo nepregledan tako da je stradale ptice vrlo teško uočiti.

## 5. HEP ODS I ZAŠTITA PTICA

Godine 2004. potpisan je Sporazum o suradnji pri provođenju mjera zaštite zaštićene vrste bijele rode (*Ciconia ciconia*), između Ministarstva kulture (tadašnjeg središnjeg tijela za zaštitu prirode) i Hrvatske elektroprivrede. Time je HEP preuzeo obvezu osiguranja povoljnih uvjeta za gniježđenje bijele rode na mjestima koja su u neposrednom dodiru sa sustavom za distribuciju električne energije. Prema podacima za 2014. godinu, na stupovima distribucijske mreže HEP ODS-a evidentirana su čak 903 rodina gnijezda unutar 14 distribucijskih područja. S obzirom na to da u čitavoj Hrvatskoj postoji između 1 100 i 1 300 gnijezdećih parova (s najvećom gustoćom u Posavini), na stupovima distribucijske mreže HEP ODS-a nalazi se značajan udio gnijezda bijelih roda. U distribucijskim područjima se vodi računa o lokacijama na kojima obitavaju rode, prati se stanje nosača za rodina gnijezda te se isto po potrebi popravljiva ili zamjenjuje, a u određenim slučajevima izmješta se cijelo gnijezdo. Ovakve aktivnosti su sastavni dio poslova pregleda i održavanja postrojenja, a od 2012. godine o njima se vodi potpuna evidencija. U prosjeku se godišnje radi između 50 i 100 intervencija vezanih za zaštitu roda.

Pored ovih mjera, a temeljem posebnog Sporazuma o suradnji na projektu praćenja populacije, monitoringa i prstenovanja roda na području Sisačko-moslavačke županije iz 2005. godine, nastavljeno je provođenje dodatnih mjera i suradnja u svrhu očuvanja biološke raznolikosti i zaštite prirode. Temeljem tog sporazuma provedeno je prstenovanje i monitoring roda na području Sisačko-moslavačke županije.

Prve zakonske obveze koje se tiču provedbi mjera zaštite ptica za HEP ODS proizašle su iz Zakona o zaštiti prirode iz 2005. godine. Prema njima HEP ODS postao je obveznik provedbe zaštite ptica na postojećim srednjenaponskim nadzemnim vodovima koji u visokom stupnju ugrožavaju ptice. Uslijed donošenja novih zakonskih propisa s područja zaštite prirode, u drugoj polovici 2009. godine uspostavljena je suradnja s tadašnjim Ministarstvom kulture po pitanju zaštite ptica.

Uvođenjem Sustava upravljanja okolišem prema normi ISO 14001 2013. godine donesena je Politika upravljanja okolišem kojom se HEP ODS, između ostalog, obvezuje čuvati biološku raznolikost okoliša u okruženju pogonskih i poslovnih objekata. Također, donesena je radna uputa za provedbu mjera zaštite ptica od strujnog udara kojom se propisuje način praćenja stradavanja ptica od strujnog udara na srednjenaponskim vodovima te postupak provedbe mjera zaštite.

Provođenje mjera zaštite ptica od elektroekucije zapravo je od višestruke koristi jer smanjivanjem broja ptica stradalih od elektroekucije, smanjuje se broj smetnji i prekida u opskrbi kupaca električnom

energijom i potreba za hitnim intervencijama, a ujedno se i poštuju zakonski propisi s područja zaštite prirode.

Kako je već spomenuto, praćenje stradavanja ptica od strujnog udara u HEP ODS-u se provodi od 2009. godine, dok su podatci o stradavanju ptica iz razdoblja između 2005. i 2008. godine samo okvirnog karaktera. Praćenje stradavanja ptica obavlja se tijekom redovnog (svake dvije do tri godine) ili izvanrednog pregleda nadzemnih srednjenaponskih vodova te se bilježe podatci o lokaciji stradavanja kao i o stradaljoj ptici. Pošto je u glavnini slučajeva vrlo teško odrediti o kojoj se vrsti radi, bilježi se podatak radi li se o grabljivici, sovi, močvarici ili nekoj drugoj skupini ptica (kategorije bilježenja stradalih ptica nisu precizno određene). U pravilu se ne zna točan datum stradavanja ptica (osim u slučaju kada ptica prouzroči trajni kvar), već se bilježi datum kada je stradavanje utvrđeno.

Praćenje pogonskih događaja odvija se kroz informacijski sustav DISPO kojim su obuhvaćeni prisilni i planirani zastoji opskrbe električnom energijom koji traju dulje od tri minute. Dakle, kvarovi koje su prouzročile ptice uslijed strujnog udara neće biti zabilježeni ovim informacijskim sustavom ukoliko ne uzrokuju zastoj koji traje dulje od tri minute. Podatci o broju stradalih ptica iz distribucijskih područja vode se na obrascu iz radne upute za provedbu mjera zaštite ptica od strujnog udara te se dostavljaju na zahtjev Sektora za tehničke poslove u sjedište društva. Na temelju tih podataka, utvrđuju se prioriteti provedbe mjera zaštite ptica od strujnog udara i utvrđuju se dijelovi srednjenaponskih nadzemnih vodova na kojima će se provesti mjere zaštite.

HEP ODS na tlu cijele Hrvatske koristi više od 24 tisuće kilometara srednjenaponske nadzemne mreže s više od 11 tisuće stupnih trafostanica te velikim brojem rastavljača. Od ukupno nešto više od 16 tisuća stupova na 35 kV naponskoj razini u nadzemnoj mreži HEP ODS-a koriste se najvećim dijelom čelično rešetkasti stupovi (71%) i betonski stupovi (28%), a korištenje drvenih stupova je gotovo zanemarivo. Na naponskim razinama 20 kV i 10 kV, od ukupnog broja od gotovo 334 tisuće stupova najvećim dijelom se koriste drveni stupovi (73%), zatim betonski (20%) i čelično rešetkasti (7%).

Stupna mjesta, rastavljači i stupne trafostanice mjesta su najvećeg rizika za stradavanje ptica od elektrokcije. Na stupnim trafostanicama i rastavljačima u pravilu se koriste takva tehnička rješenja da je podjednako velik rizik stradavanja ptica od elektrokcije na njima, dok na dalekovodu rizik stradavanja nije svugdje jednak i uvelike ovisi o tehničkim karakteristikama samog stupnog mjesta.

Kao što je već istaknuto, postojeći podatci o stradavanju ptica od strujnog udara koje distribucijska područja na godišnjoj bazi dostavljaju u sjedište ne prikazuju realnu sliku stanja. Samo praćenje stradavanja ptica ne provodi se sustavno, vrlo je zahtjevno i u nekim situacijama nije niti moguće. S druge strane, u velikom dijelu distribucijskih područja upućenost i svijest radnika o važnosti i obvezama očuvanja okoliša na prilično su niskoj razini. Uvođenjem Sustava upravljanja okolišem, provođenjem edukacije radnika i utvrđivanjem stanja na terenu auditima, svijest pojedinaca se pomalo uzdiže. Potrebno je i dalje ustrajati na tome kako bi obveze praćenja stradavanja ptica i nužno provođenje mjera zaštite ptica od elektrokcije bile shvaćene kao dio radnog zadatka. U određenom broju slučajeva informacije o stradavanju ptica od elektrokcije, uz zahtjev za hitnim provođenjem mjera zaštite ptica, bivaju dostavljene od strane Državnog zavoda za zaštitu prirode, Ministarstva zaštite prirode ili Zavoda za ornitologiju HAZU. Ovakvi slučajevi stradavanja nadležnim tijelima za zaštitu prirode dostavljaju obično pojedinci koji se posvjedočili stradavanju ptica, te stručnjaci ili vanjski suradnici koji vrše monitoring određenih vrsta ptica.

## **6. PODRUČJA OČUVANJA ZNAČAJNA ZA PTICE UNUTAR DISTRIBUCIJSKIH PODRUČJA HEP ODS-a**

Kao što je već spomenuto, proglašenjem ekološke mreže Republike Hrvatske donošenjem *Pravilnika o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže* (NN 15/14) HEP ODS ima obvezu planiranja i izgradnje elektroenergetske infrastrukture na način da se spriječi elektrokcija ptica na srednjenaponskim dalekovodima te obvezu provedbe mjera sprječavanja stradavanja ptica na dionicama postojećih dalekovoda na kojima se na temelju praćenja potvrdi povećani rizik od elektrokcije.

Prvi korak za ispunjavanje obveza iz Pravilnika je utvrđivanje udjela nadzemne srednjenaponske mreže u područjima očuvanja značajna za ptice (POP) za svako distribucijsko područje. U tu svrhu, s razine sjedišta HEP ODS-a, od distribucijskih područja zatraženo je da dostave karte nadzemnih vodova 10(20) kV i 35(30) kV distribucijskog područja u područjima očuvanja značajnima za ptice (POP), preklapljene s podlogom područja očuvanja značajnih za ptice (POP). U upitniku su zatražene dodatne informacije o samim karakteristikama nadzemne srednjenaponske mreže za koju je utvrđeno da se nalazi unutar područja očuvanja značajnih za ptice (POP), a bitne su za rizik od nastanka elektrokcije: duljina vodova, vrsta stupova, oblik glave nosnih stupova, podatak o vrsti izolacije na nosnim stupovima, ukupan broj rastavljača na DV i otcjepima, broj stupnih TS na DV i otcjepima te broj provedenih mjera zaštite od

strujnog udara. Uz ove elemente, mjesto povećanog rizika nastanka elektrokcije su zatezni, rasteretni i kutni stupovi.

Prikupljeni podatci omogućili su izradu procjene rizika stradavanja ptica koje su Pravilnikom obuhvaćene mjerama zaštite iz domene energetika. Također, dobiveni prostorni podatci omogućavaju sagledavanje udjela nadzemne srednjenaponske mreže unutar područja očuvanja značajna za ptice te određivanje prioriteta dijelova za provođenje mjera zaštite ptica od elektrokcije.

Za svako distribucijsko područje sagledani su sljedeći elementi: duljina mreže u područjima očuvanja značajnim za ptice, zastupljenost elemenata mreže s visokim rizikom od elektrokcije, broj ptica iz Pravilnika te njihova ugroženost i broj provedenih mjera zaštite ptica od elektrokcije.

## 6.1. Procjena rizika stradavanja ptica od elektrokcije

Analizom prikupljenih podataka iz upitnika i temeljem dosadašnjih podataka o stradavanju ptica od elektrokcije 21 distribucijsko područje razvrstano je u tri kategorije prema procijenjenom riziku od stradavanja ptica: visoki rizik stradavanja ptica od elektrokcije, srednji rizik stradavanja ptica od elektrokcije te nizak rizik stradavanja ptica od elektrokcije.

Kategoriji visokog rizika stradavanja ptica od elektrokcije pripadaju distribucijska područja s velikim brojem rizičnih elemenata mreže unutar područja očuvanja važnih za ptice, slabim praćenjem stradavanja ptica od elektrokcije i malim brojem dosad provedenih mjera zaštite ptica od elektrokcije. U ovu kategoriju spada čak 9 distribucijskih područja: Elektrolika Gospić, Elektrodalmacija Split, Elektroprimorje Rijeka, Elektra Šibenik, Elektra Koprivnica, Elektra Bjelovar, Elektra Križ, Elektra Karlovac, Elektra Sisak.

**Elektrolika Gospić** zauzima prvo mjesto u kategoriji visokog rizika stradavanja ptica od elektrokcije. Teritorij ovog distribucijskog područja prekrivaju područja očuvanja važna za ptice (POP) s udjelom od čak 70%. Uz to, Elektrolika Gospić ima daleko najviše rizičnih elemenata srednjenaponske mreže u područjima očuvanja važnim za ptice. Prema podacima o stradavanju ptica od elektrokcije u razdoblju od 2009.-2013. godine u ovom distribucijskom području prijavljeno je samo 14 stradavanja ptica iz čega se može zaključiti da se praćenje stradavanja gotovo uopće ne provodi i da zaštita ptica u Elektrolici Gospić nije zaživjela u pravoj mjeri.

**Elektrodalmacija Split** pripada visokorizičnoj kategoriji zbog značajne zastupljenosti POP područja koja prekrivaju 20% teritorija ovog distribucijskog područja s čak 11 vrsta ptica koje su obuhvaćene mjerama zaštite iz Pravilnika u domeni energetike. U Elektrodalmaciji Split postoji više od 1000 rizičnih elemenata srednjenaponske mreže u područjima očuvanja važnim za ptice, a mjere zaštite ne provode se u dovoljnoj mjeri. U razdoblju od 2009. – 2013. godine ovo distribucijsko područje prijavilo je tek 25 stradalih ptica iz čega je vidljivo da praćenje stradavanja nije na dovoljno visokoj razini o čemu svjedoči primjer iz 2011. godine kada stradavanje četiriju sova ušara uopće nije prijavljeno.

**Elektroprimorje Rijeka** procijenjeno je kao visokorizično područje zbog velike zastupljenosti POP područja koja se preklapaju s srednjenaponskom nadzemnom mrežom s udjelom od čak 81%. U Elektroprimorju Rijeka pojavljuje se 11 vrsta ptica obuhvaćenih mjerama zaštite s područja energetike. Među njima je važno izdvojiti bjeloglavog supa, ugroženu vrstu od koje je preostalo svega stotinjak parova koji gnijezde jedino na području ovog distribucijskog područja. Zabilježeno je veliki broj rizičnih elemenata za stradavanje ptica od elektrokcije, a dosadašnji podatci o stradavanju ukazuju na nesustavno praćenje stradavanja i nedovoljno provođenje mjera zaštite ptica od strujnog udara.

**Elektra Šibenik** ima čak 14 vrsta ptica obuhvaćenih mjerama zaštite s područja energetike. Između 2009. i 2013. godine prijavljeno je samo jedno stradavanje ptice koje nije razmjerno s velikim brojem rizičnih elemenata nadzemne srednjenaponske mreže u ovom području. Također, do sad nisu provedene nikakve mjere zaštite ptica od elektrokcije unutar POP područja.

**Elektra Koprivnica** ima vrlo značajan broj rizičnih elemenata nadzemne srednjenaponske mreže unutar POP područja. Za sada nije provedena niti jedna mjera zaštite na spomenutim dijelovima mreže, a na nesustavno praćenje stradavanja ukazuje podatak od 7 stradalih ptica koliko je do sad prijavljeno.

**Elektra Bjelovar**, za razliku od većine distribucijskih područja koja se nalaze u ovoj kategoriji, redovito prati stradavanje ptica od elektrokcije, iako ti podatci vjerojatno ne prikazuju realno stanje stradavanja ptica. Unutar POP područja postoji vrlo značajan udio rizičnih elemenata za ptice, a do sada nije provedena niti jedna mjera zaštite.

**Elektra Križ** je još jedan primjer distribucijskog područja koje redovito provodi praćenje stradavanja ptica od elektrokcije. Svedeno, unutar ovog područja procjenjuje se da postoji više od 1000 rizičnih elemenata koja predstavljaju potencijalnu prijetnju za ptice, a mjere zaštite nisu provedene u dovoljnoj mjeri.

**Elektra Karlovac** ima vrlo značajan udio rizičnih elemenata nadzemne srednjenaponske mreže unutar POP područja. Do sada je provedeno 88 mjera zaštite ptica od elektrokcije na stupnim mjestima i



stupnim stanicama, međutim na području Elektre Karlovac pojavljuje se čak 13 vrsta ptica obuhvaćenih mjerama zaštite iz domene energetike. Praćenje stradavanja ne odvija se redovito.

**Elektra Sisak** godišnje prijavi prosječno oko 45 stradalih ptica. Iako se u ovom distribucijskom području stradavanje redovito i ažurno prati, postoji preko mnogo rizičnih elemenata unutar POP područja, a mjere zaštite provedene su na 199 stupnih mjesta, 1 stupnoj stanici i 23 rastavljača.

U kategoriji srednjeg rizika stradavanja ptica od elektrostrukcije nalaze se distribucijska područja s nešto manjim udjelom rizičnih elemenata u nadzemnoj srednjenaponskoj mreži. Nažalost i u ovoj su kategoriji distribucijska područja koja redovito prate stradavanja ptica vrlo rijetka. U ovoj kategoriji nalazi se šest distribucijskih područja: Elektroslavonija Osijek, Elektra Zagreb, Elektra Slavonski Brod, Elektroistra Pula, Elektra Zadar i Elektra Virovitica.

**Elektroslavonija Osijek** ima nešto manji broj rizičnih elemenata za stradavanje ptica u POP području. U prosjeku je prijavljeno oko 20 stradavanja ptica godišnje, ali nije provedena niti jedna mjera zaštite unutar POP područja.

**Elektra Zagreb** godišnje prijavi prosječno 55 stradavanja ptica. Iako ima najviše prijavljenih stradavanja, nalazi se u srednjerizičnoj kategoriji zbog toga što su takve visoke brojke rezultat redovitog praćenja stradavanja koje se ne može uspoređivati s većinom drugih distribucijskih područja. Mjere zaštite provedene su na 50 stupnih mjesta, dok je otprilike 400 rizičnih elemenata još uvijek nezaštićeno. Većina rizičnih elemenata nalazi se na 30(35) kV mreži.

**Elektra Slavonski Brod** ima blizu nešto veći broj rizičnih elemenata mreže u POP područjima. Do sada je prijavljeno tek 15 stradavanja ptica, a unutar ekološke mreže nije provedena niti jedna mjera zaštite ptica.

**Elektroistra Pula** je obuhvaća veći dio PP Učka koje se ubraja u područja očuvanja značajna za ptice. Iz podataka o stradavanju vidljivo je da se praćenje ne provodi redovito niti su mjere zaštite od elektrostrukcije provedene u dovoljnoj mjeri.

**Elektra Zadar** na svome teritoriju ima čak 14 vrsta ptica koje su obuhvaćene mjerama zaštite s područja energetike. Unatoč značajnom udjelu rizičnih elemenata mreže zabilježenih u POP područjima, mjere zaštite ptica od elektrostrukcije još uvijek nisu provedene.

**Elektra Virovitica** ima određeni broj elemenata mreže unutar POP područja. Prijavljivanje stradavanja ne provodi se svake godine te je proveden neznatan broj mjera zaštite ptica od elektrostrukcije unutar ekološke mreže.

U kategoriju s niskim rizikom stradavanja ptica od elektrostrukcije ubraja se preostalih šest distribucijskih područja: Elektra Varaždin; Elektra Vinkovci, Elektrojug Dubrovnik, Elektra Požega, Elektra Čakovec i Elektra Zabok. Elektra Zabok je jedino distribucijsko područje koje nema dijelova srednjenaponske nadzemne mreže unutar Natura 2000 područja, dok u Elektri Čakovec unutar POP područja nisu zabilježena nikakvi rizični elementi unutar područja očuvanja značajna za ptice. Preostala distribucijska područja u ovoj kategoriji imaju vrlo mali broj rizičnih elemenata mreže u POP područjima. Iako predstavljaju najmanju prijetnju za stradavanje ptica od elektrostrukcije, podatci o stradavanju trebaju se ažurnije voditi kako bi pokazali pravu sliku stanja.

## 7. PRIJEDLOZI MJERA POBOLJŠANJA

U svrhu kvalitetnije daljnje provedbe mjera zaštite ptica od strujnog udara u HEP ODS-u predlaže se :

- pojačati praćenje stradavanja ptica od elektrostrukcije na dijelovima nadzemne srednjenaponske mreže unutar područja očuvanja značajnih za ptice:
  - uvođenje obveze praćenja stradavanja ptica u interni akt o održavanju distribucijskih postrojenja
  - obavezan obilazak trase sa učestalo zabilježenim prolaznim zastojima (kada proradi automatski ponovni uklop (APU) kako bi se utvrdio njihov uzrok,
  - prilikom obavljanja redovnih i izvanrednih pregleda dodatnu pozornost posvetiti rizičnim elementima mreže za stradavanje ptica od elektrostrukcije (gama i delta oblici glava nosnih stupova, stupne trafostanice, rastavljači).
- uspostavljanje intenzivnije suradnje sa stručnjacima iz područja zaštite ptica (Zavod za ornitologiju HAZU, Državni zavod za zaštitu prirode, Ministarstvo zaštite prirode i okoliša) radi kvalitetnijeg određivanja najrizičnijih dijelova mreže za stradavanje ptica sustavnim monitoringom i praćenjem stradavanja ptica;
- na temelju rezultata praćenja stradavanja odrediti prioritetne dijelove SN nadzemne mreže unutar POP područja na kojima je potrebno provesti mjere zaštite;



- prilikom planiranja provođenja mjera zaštite ptica od elektrostrukcije prednost dati područjima očuvanja značajnim za ptice i osigurati pregled djelotvornosti provedenih mjera zaštite ptica od elektrostrukcije;
- sustavno provoditi edukaciju radnika po pitanju zaštite ptica i upoznavati ih s obvezom praćenja stradavanja ptica od elektrostrukcije te s Radnom uputom za provedbu mjera zaštite ptica od strujnog udara (pogotovo dežurnih radnika u centrima upravljanja i ekipa interventnih elektromontera na terenu);
- prilikom planiranja izgradnje novog dijela mreže ili prilikom rekonstrukcije dijelova mreže primjenjivati tehnička rješenja koja umanjuju rizik stradavanja ptica od elektrostrukcije.

## 8. ZAKLJUČCI

1. Na srednjenaponskoj nadzemnoj mreži, od elektrostrukcije godišnje strada značajan broj ptica, pogotovo grabljivica.
2. Dosadašnji način praćenja stradavanja ptica od strujnog udara nije učinkovit, a njegovi rezultati ne prikazuju realnu sliku stradavanja ptica.
3. Dosad provedene mjere zaštite ptica od elektrostrukcije se u malom postotku podudaraju s područjima očuvanja značajnim za ptice.
4. Zaštita ptica u većini distribucijskih područja nije zaživjela u dovoljnoj mjeri.
5. Prema riziku od stradavanja ptica od strujnog udara, distribucijska područja su podijeljena u tri kategorije: visokorizična (9 distribucijskih područja), srednjerizična (6 distribucijskih područja) i niskorizična (6 distribucijskih područja).
6. Distribucijska područja prepoznata kao najrizičnija za stradavanje ptica od strujnog udara su Elektrolika Gospić, Elektrodalmacija Split i Elektroprimorje Rijeka gdje je uz pomoć stručnjaka i vanjskih suradnika potrebno u što kraćem roku uspostaviti sustavan i opsežan monitoring stradavanja ptica i prioritarno provesti mjere zaštite.
7. Na razini HEP ODS-a potrebno je osigurati provedbu predloženih mjera poboljšanja.

## 9. LITERATURA

- [1] Bošnjak J., Vranić M. (2005): Prilog tipizaciji tehničkih rješenja za zaštitu ptica i malih životinja na srednjenaponskim elektroenergetskim postrojenjima; Ekologija 16 – 20.
- [2] Tomšić A. (2010): Pristup rješavanju zaštite ptica od strujnog udara na stupovima i tehničkim komponentama srednjenaponskih vodova; CIRED 2.(8.) savjetovanje, Umag.
- [3] Vesna Tutiš, Jelena Kralj, Dragan Radović, Davor Čiković, Sanja Barišić ur. (2013): Crvena knjiga ptica hrvatske; Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, DZZP, Republika Hrvatska; Zagreb.
- [4] van Rooyen C. (2001): Bird Impact Assessment Study CAPE STRENGTHENING PROGRAMME GAMMA-OMEGA 765Kv TRANSMISSION LINE, Wildlife Trust.
- [5] Haas D., Nipkow M., Fiedler G., Handschuh M., Schneider-Jacoby M., Schneider R. (2006): Suggested Practices for Bird Protection on Power Lines, NABU-German Society for Nature Conservation.
- [6] Boršić I., Draganović Z., Dumbović Mazal V., Duplić A., Hamidović D., Hršak V., Ilijaš I., Janev Hutinec B., Jelić K., Jeremić J., Katušić L., Lunko L., Marković D., Medunić Orlić G., Partl A., Petrov Rančić I., Posavec Vukelić V., Radović J., Rodić P., Starčević I., Šestani G., Trenc N., Vitas B., Zwicker Kompar G., Žeger Pleše I. (2014): 2. poglavlje Ljudske djelatnosti, prirodne pojave i utjecaj na prirodu iz Analize stanja prirode u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2008. - 2012., DZZP, 90 - 201.
- [7] Thomas N.J. (2001): Electrocution iz Field Manual of Wildlife Diseases: General Field Procedures and Diseases of Birds. M. Friend, J.C. Franson (Tech. eds.), E.A. Ciganovich (ed.). Biological Resources Division Information and Technology Report 1999-001. U.S. Department of the Interior and U.S. Geological Survey. Washington, DC, 357 - 360.
- [8] Radović D., Kralj J., Tutiš V., Jasminka Radović J., Topić R. (2005): Nacionalna ekološka mreža – važna područja za ptice u Hrvatskoj, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- [9] Mihelič T., Denac D. (2010): Eagle Owl *Bubo bubo* and White Stork *Ciconia ciconia* electrocution on middle voltage electric poles in Slovenia, DOPPS-BirdLife Slovenia.

- [10] Prinsen, H.A.M., G.C. Boere, N. Pires & J.J. Smallie (Compilers), 2011. Review of the conflict between migratory birds and electricity power grids in the African-Eurasian region. CMS Technical Series No. XX, AEWA Technical Series No. XX. Bonn, Germany.
- [11] Bern Convention, Recommendation No.110(2004) of the Committee on minimizing adverse effects
- [12] of above-ground electricity transmission facilities (power lines) on birds.
- [13] Pravilnik o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže (NN 15/14).
- [14] Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/2013).
- [15] Direktiva o pticama (Council Directive 79/409/EEC; 2009/147/EC).
- [16] HEP ODS (2013): Radna uputa za provedbu mjera zaštite ptica od strujnog udara.