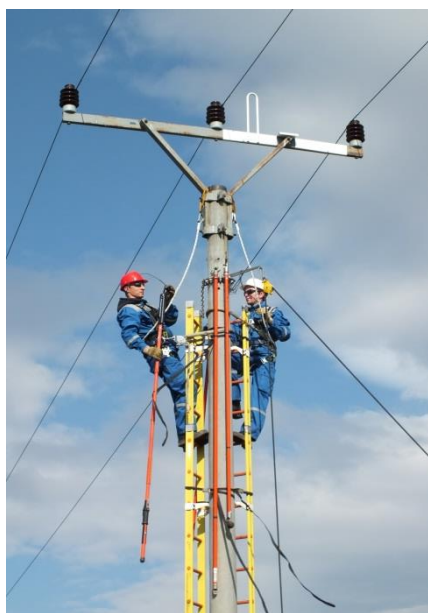




www.lifeenergia.sk
www.facebook.com/lifeenergia.sk

Odborná príručka ochrany vtáctva na nadzemných elektrických vedeniach na Slovensku



2019

Ak nič nezmeníme, nič sa nezmení...

Odporúčaná citácia:

Gális M, Deutschová L, Durkošová J & Lešová A 2019: Odborná príručka ochrany vtáctva na nadzemných elektrických vedeniach na Slovensku. Ochrana dravcov na Slovensku, Bratislava: 2019. 82 s.

Ochrana dravcov na Slovensku

Raptor Protection of Slovakia (RPS)

Trhová 54,

SK-841 01 Bratislava 42

dravce@dravce.sk

www.dravce.sk



Ochrana dravcov na Slovensku je mimovládna organizácia - občianske združenie, venuje sa výskumu a ochrane voľne žijúcich dravých vtákov a sov vo voľnej prírode na celom území Slovenska. Skupinu pre výskum a ochranu dravcov a sov (SVODAS) bola založená v roku 1975. Od roku 2004 vystupuje organizácia pod názvom Ochrana dravcov na Slovensku (RPS). V súčasnosti organizácia združuje vyše 150 členov a sympatizantov z celého Slovenska, medzi ktorými sú profesionálni i dobrovoľní ochrancovia prírody, odborníci, ako i aktívni a nadaní študenti vysokých škôl s prírodovedným zameraním. Problematike vtáky vs. elektrické vedenia sa venuje v spolupráci s energetickými spoločnosťami od roku 1980, kedy boli vyvíjané a testované prvé ekochráničky, nové typy konštrukcií a iné opatrenia, s cieľom minimalizovať riziká elektroúcie na vedení 22 kV napätia. Organizácia taktiež zastrešuje odborný terénny monitoring, spolupracuje s producentmi a vývojármi ochranných prvkov a odkloňovacích prvkov. Od roku 2014 sa organizácia systematicky venuje problematike ochrany vtákov pred nárazmi do vedení 22 kV a 110 kV napätia v rámci projektu LIFE Energia. Projekt priniesol prvé ucelené poznatky zo systematického monitoringu na Slovensku a navrhol efektívne riešenia prostredníctvom inštalácie odkloňovacích prvkov na najrizikovejších úsekoch distribučných elektrických vedení v 13 Chránených vtáčích územiach.

Tento dokument bol vypracovaný v rámci projektu LIFE13 NAT/SK/001272 Energia v krajine – elektrické vedenia a ochrana prioritných druhov vtákov v územiach Natura 2000, ktorý finančne podporila Európska únia a Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky.

© Ochrana dravcov na Slovensku, 2019

Žiadna časť tohto dokumentu nesmie byť kopírovaná alebo iným spôsobom reprodukováaná bez uvedenia odporúčanej citácie alebo predchádzajúceho súhlasu Ochrany dravcov na Slovensku.

POĎAKOVANIE

Autori: RNDr. Marek Gális, PhD. (RPS), Mgr. Lucia Deutschová (RPS), RNDr. Jana Durkošová (MŽP SR) a Ing. Andrea Lešová, PhD. (ŠOP SR) ďakujú partnerom projektu LIFE Energia a taktiež všetkým, ktorí poskytli cenné rady a pripomienky pri tvorbe dokumentu:

Ochrana dravcov na Slovensku (RPS)

Jozef Chavko

RNDr. Roman Slobodník, PhD.

Ing. Ervín Hapl

Ing. Ján Šmídt

Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky (ŠOP SR)

doc. RNDr. Jana Dadová, PhD.

Ing. Milan Olekšák

Ing. Roman Trojčák

Mgr. Csaba Balázs

Správa CHKO Záhorie, Správa CHKO Ponitrie a CHKO Dunajské luhy, RCOP Prešov, Správa NP Slovenský kras, Správa CHKO Latorica, Správa CHKO Vihorlat

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR)

Mgr. Branislav Hrabkovský, PhD.

Západoslovenská distribučná, a.s. (ZSD)

Ing. Mária Nováková

Mgr. Zuzana Lančaričová

Ing. Tomáš Škumát

Ing. Michal Majerský

Východoslovenská distribučná, a.s. (VSD)

Ing. Jozef Tóth

Ing. Miroslav Praščák

Stredoslovenská distribučná, a.s. (SSD)

Ing. Alena Skrisová

Mgr. Milan Števerka

Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s. (SEPS)

Ing. Dušan Zelenák

Ing. Michal Krucina

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach (UVLF)

MVDr. Ladislav Molnár, PhD.

MVDr. Jaroslav Soroka



OBSAH

ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK.....	5
ZOZNAM SKRATIEK A POJMOV	7
ÚVOD	8
1. ELEKTRICKÉ VEDENIA NA SLOVENSKU.....	10
3. VTÁKY VS. ELEKTRICKÉ VEDENIA.....	14
3.1 Vplyv elektrizačnej sústavy na vtáctvo	14
3.1.1 Zásahy elektrickým prúdom (elektrokúcia).....	14
3.1.2 Nárazy vtákov	18
3.2 Vplyv vtáctva na elektrizačnú sústavu	25
4. LEGISLATÍVNE VÝCHODISKÁ	30
4.1. Medzinárodná legislatíva	30
4.2. Národná legislatíva	36
5. SITUÁCIA NA SLOVENSKU	38
5.1 História problematiky	38
5.2 Projekt LIFE Energia	42
5.3 Aktivity zamerané na elimináciu rizík vyplývajúcich z interakcie s vedením.....	44
5.4 Hniezdne možnosti na elektrických vedeniach	46
6. VÝSLEDKY A ODPORÚČANIA.....	47
6.1 Zásahy elektrickým prúdom.....	47
6.1.1 Ekologizácia existujúcich vedení.....	47
6.1.2 Výstavba nových bezpečných vedení.....	52
6.2 Nárazy	54
6.2.1 Odkloňovacie prvky, ich vlastnosti a výber.....	55
6.2.2 Spôsoby inštalácie prvkov, umiestnenie a rozostupy.....	58
6.2.3 Alternatívne spôsoby ekologizácie vedení	62
6.2.4 Ekologizácia existujúcich vedení.....	63
6.2.5 Výstavba nových bezpečných vedení.....	64
6.3 Metodika zberu údajov	64
6.3.1 Zber údajov k zraneniam/úhynom po interakciách s vedením	65
6.3.2 Monitoring efektivity inštalácie odkloňovacích prvkov	67
6.4 Vyhodnotenie rizikovosti vedení z hľadiska nárazov	71
7. SPOLUPRÁCA, KOMPETENCIE, PRIORITNÉ OBLASTI	75
7.1 Dotknuté subjekty a ich kompetencie	75
7.2 Spolupráca dotknutých subjektov.....	80
7.2.1 Oblasť spolupráce	80
7.2.2 Konkrétne postupy spolupráce	81
POUŽITÁ LITERATÚRA	83

ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK

- Obr. 1** Schéma elektrizačnej sústavy na Slovensku od výroby až po koncového zákazníka
- Obr. 2** Zastúpenie jednotlivých typov vedení na území Slovenska
- Obr. 3** Najčastejšie typy stožiarov liniek 400 kV v krajine
- Obr. 4** Vedenie typu 110 kV (vľavo) a 220 kV (vpravo)
- Obr. 5** Najbežnejší typ vedenia 22 kV (vľavo) a 2x22 kV (vpravo)
- Obr. 6** Trakčné elektrické železničné vedenia o napätí 25 kV
- Obr. 7** Vedenie 230/400V slúži na prenos prúdu ku koncovým odberateľom
- Obr. 8** Stĺpy vedenia 22 kV nahrádzajú chýbajúcu stromovú vegetáciu v otvorenej krajine
- Obr. 9** Príklady potenciálnej hrozby zásahu prúdom vybraných druhov dravcov a porovnanie veľkosti rozpätia ich krídel voči najbežnejším typom stĺpov 22 kV v krajine
- Obr. 10** Najčastejšie spôsoby preskoku prúdu na konzole 22 kV
- Obr. 11** Odbočný stožiar (A), rohový stožiar (B) a preponky vedené ponad konzolou (C) sú najrizikovejšie konštrukcie stĺpov 22 kV na Slovensku
- Obr. 12** Ohrozené druhy dravcov s veľkým rozpätím krídel patria medzi časté obete zásahov prúdom vľavo sokol rároh (*Falco cherrug*), vpravo orol kráľovský (*Aquila heliaca*)
- Obr. 13** Typické miesta vstupu/výstupu elektrického prúdu na povrchu tela uhynutého jedinca
- Obr. 14** Prítomnosť vedenia v území atraktívnom pre vtáky zvyšuje riziko nárazov
- Obr. 15** Typické znaky zranení v dôsledku nárazov do elektrického vedenia
- Obr. 16** Labuť veľká po náraze a prepojení vodičov vedenia 22 kV zahynula v dôsledku zásahu el. prúdom
- Obr. 17** Veľké a ťažké druhy s veľkým rozpätím krídel a vysokým pomerom hmotnosti voči ich ploche, patria medzi vysoko rizikové z pohľadu nárazov do vedení
- Obr. 18** Prelety v krdľoch, výrazne zvyšujú riziko nárazu pre "zadné" jedince
- Obr. 19** Rôznorodosť umiestnenia očí na hlave a ich adaptácia napr. na vodné prostredie, taktiež rozhodujú o úrovni rizika prípadného stretu s elektrickým vedením
- Obr. 20** Elektrické vedenia v blízkosti biotopov využívaných vtákmi alebo križujúce polia so zdrojom potravy, môžu vysokou mierou prispieť k nárazom vtákov
- Obr. 21** Nečakaný a turbulentný vietor "od chrbta" a hmla v blízkosti elektrických vedení, môžu z bezpečného a pre vtáky "známeho" vedenia spraviť smrtiacu prekážku
- Obr. 22** Vizuálne porovnanie viditeľnosti ZL a vodičov na vedeniach typu 110 kV, 220 kV a 400 kV
- Obr. 23** Vedenie priečne križujúce vodný tok tvorí vysoké riziko nárazov
- Obr. 24** Vedenia zhustené do "spoločného" úzkeho koridoru, sú viditeľnejšie pre vtáky. Problém však môže nastať počas nepriaznivých klimatických podmienok, skoro ráno a večer
- Obr. 25** Uviaznutie kadáveru jedinca v blízkosti vodiča, môže vyústiť až k prerušeniu dodávky prúdu
- Obr. 26** Skrat vedenia v dôsledku nárazu labute veľkej a zaťaženie vodičov krdľom vtákov
- Obr. 27** Streamer (výlučok) a paprsková zábrana na konci ramena nad izolátorovým reťazcom
- Obr. 28** Elektrické vedenia v krajine sú často využívané na hniezdenie mnohým druhmi
- Obr. 29** Poškodenia fázového vodiča v dôsledku nárazu letiaceho vtáka
- Obr. 30** Hlavný rozdiel medzi hrebeňovou zábranou (A) a ekochráničkou (B) - tzv. „zubom“ na jednozávesnej konštrukcii konzoly, je možnosť bezpečného dosadnutia vtákov
- Obr. 31** Poloha projektových území v rámci územia Slovenska
- Obr. 32** Využitie hliníkových búdok a hniezdnych podložiek na prenosových vedeniach pre sokola rároha
- Obr. 33** Využitie hliníkových búdok na distribučných vedeniach pre sokola myšiara a myšiarku ušatú
- Obr. 34** Ekochránička na jednozávese (vľavo) a ekozábrana na dvojzávese vedenia 22 kV (vpravo)
- Obr. 35** Rizikové miesta na odbočnom stĺpe u 22 kV odporúčané na ošetrovanie proti zásahom prúdu
- Obr. 36** Vyznačenie rizikových častí preponiek, ktoré zostali neošetrené a správna kombinácia plastových krytov izolátorov a izolačných silikónových návätkov

- Obr. 37** Rizikové časti, ktoré zostali po výmene izolátorov a nový typ teleskopického prvku, ktorý pokrýva celý rozsah medzi podpernými izolátormi
- Obr. 38** Presunutie spínacieho prvku pod konštrukciu rovinnej konzoly, spolu s jej ošetrením je efektívne riešenie proti zásahom prúdu
- Obr. 39** Rizikové časti distribučných transformátorov a príklad ich ošetrenia ochranným prvkami
- Obr. 40** Nesprávne použitie inak efektívnych ochranných prvkov zvyšuje riziko zásahu prúdom
- Obr. 41** Uvoľnené kryty izolátorov a absentujúce ošetrenie zvyšných rizikových miest
- Obr. 42** Staré neefektívne riešenia, odporúčané na výmenu počas rekonštrukcie vedenia
- Obr. 43** Stredová visiaca preponka môže byť rizikom pre väčšie druhy vtákov
- Obr. 44** Konzola typu EKOBIRD (A) a Antibird (B) a využitie bidla ako bezpečného prvku na vedení
- Obr. 45** Závesné usporiadanie vodičov, eliminuje riziko prípadných zásahov
- Obr. 46** Komplexné ošetrenie odbočného stĺpu a (A) bezprostredne po výmene ľahkej rovinnej konzoly a podperných izolátorov, (B) použitie káblového zväzku na VN vedení
- Obr. 47** Najčastejšie typy odkloňovacích prvkov používané na našom území
- Obr. 48** Prvky FireFly Bird Diverter a nový typ RIBE Bird Flight Diverter emitujú svetlo aj po západe slnka
- Obr. 49** Pretočenie niekoľkých prvkov FireFly Bird Diverter zaznamenané po inštalácii zo závesného vozíka na ZL vedenia 2x400 kV
- Obr. 50** Inštalácia cikcakovitým spôsobom a vizualizácia vedenia zhora. Tenké čierne čiary vyznačujú cikcakovitú inštaláciu a optický rozstup 10 m medzi prvkami, ktorý tak zostáva dodržaný
- Obr. 51** Vizualizácia návrhu inštalácie cikcakovitým spôsobom na vedení 2x110 kV
- Obr. 52** Nadmerné použitie prvkov zvyšuje náklady energetických spoločností a ohrozuje aj samotné energetické zariadenie
- Obr. 53** U vedení 400 kV a 2x 400 kV je technicky možné ošetriť prvkami len ZL. Vodiče v trojzväzkoch sú dostatočne viditeľné pre vtáky a nepredstavujú tak významné riziko
- Obr. 54** Porovnanie vizualizácie vedenia 2x110 kV pri ošetrení len ZL (A) a ZL + fázových vodičov (B)
- Obr. 55** Mohutnosť stožiarov ZVN a VVN vedení eliminuje riziko nárazov v ich blízkosti
- Obr. 56** Hrubý káblový zväzok predstavuje efektívne alternatívne riešenie pre zviditeľnenie rizikových úsekov VN a NN vedení
- Obr. 57** Využitie stromovej vegetácie predstavuje efektívne a ekologické riešenie eliminácie nárazov
- Obr. 58** Už poloha jedinca voči vedeniu napovie možnú príčinu úhynu (vľavo – zásah prúdom, vpravo – náraz do vedenia)
- Obr. 59** Séria fotografií pre každý úhynu musí zachytávať nevyhnutné informácie pre prípadne overenie príčiny úhynu a/alebo ďalšieho vyhodnotenia
- Obr. 60** Grafické znázornenie najčastejších typov reakcií vtákov na vedenie
- Obr. 61** Využitie vlajok na určenie presnej reakčnej zóny pri zápise reakcií vtákov
- Obr. 62** Príklad výslednej vizualizácie zatriedenia vedení do kategórií rizikovosti

Tab. 1 Delenie a rozsahy elektrických vedení podľa kompetencii (ku dňu 11.12.2019)

Tab. 2 Prehľad najväčších projektov, zameraných na zvýšenie bezpečnosti elektrických vedení pre vtáctvo

Tab. 3 Odporúčané rozostupy pre vybrané typy prvkov deklarujúce ich efektivitu

Tab. 4 Charakter počasia a stupeň oblačnosti v lokalite

Tab. 5 Sila vetra a jej vyjadrenie podľa pozorovaných úkazov

ZOZNAM SKRATIEK A POJMOV

VSD – Východoslovenská distribučná, a.s.

SSD – Stredoslovenská distribučná, a.s.

ZSD – Západoslovenská distribučná, a.s.

SEPS – Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s.

ŠOP SR – Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky

MŽP SR – Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky

RPS – Raptor Protection of Slovakia (Ochrana dravcov na Slovensku)

ZL/KZL – zemné lano/kombinované zemné lano

CHVÚ – chránené vtáčie územie

NP – národný park

GIS – geografický informačný systém

PPN – práce pod napätím

V, kV – volt, kilovolt

NN – nízke napätie

VN – vysoké napätie

VVN – veľmi vysoké napätie

ZVN – zvlášť vysoké napätie

Atrahovať – priťahovať

Dvojité nadzemné elektrické vedenie – dve vedenia, vedené na jednom podpernom bode

Dvojzáves – 2 izolátory na jeden fázový vodič, môžu byť ako podperné, tak závesné (preto názov „záves“).

Elektrokúcia – anglický výraz pre zásah elektrickým prúdom

Emitácia svetla – vyžarovanie svetla

Izolátor – slúži na uchytenie vodičov a izolovanie vedenia od konštrukcie podperného bodu

Jednoduché nadzemné elektrické vedenie – jedno vedenie, vedené na jednom podpernom bode

Jednozáves – 1 izolátor na jeden fázový vodič

Kadáver – mŕtvy jedinec

Konzolová ekochránička – ochranný prvok inštalovaný na rovinnú konzolu vedenia 22 kV, s možnosťou bezpečného dosadnutia vtáctva do priestoru medzi izolátory

Konzolová ekozábrana – ochranný prvok inštalovaný na rovinnú konzolu vedenia 22 kV,

Kombinované zemné lano – slúži na ochranu vedenia VVN a ZVN pred úderom blesku a zároveň plní funkciu prenosu dát vďaka integrovaným optickým vláknám

Odbočný stĺp – miesto križovania dvoch úsekov vedení

Odkloňovací prvok – je prvok, ktorý je pripevnený k elektrickému vedeniu s cieľom upozorniť letiace vtáky na prekážku, čím sa predíde prípadným zraneniam alebo úmrtiam

Podperný bod – označenie pre stĺp/stožiar elektrického vedenia

Preponka – prepája fázy na elektrickom vedení

Rozpätie – vodorovná vzdialenosť medzi dvomi podpernými bodmi

Streamer – výlučok z kloaky vtáka, polotekutá hmota

Úsekový odpínač – slúži k odpojeniu úseku vonkajšieho vzdušného vedenia vysokého napätia

Vodič – lano alebo drôt, slúžiace na prenos elektrického prúdu

Zemné lano – slúži na ochranu vedenia VN, VVN a ZVN pred úderom blesku

ÚVOD

Vtáky sa musia neustále prispôsobovať zmenám krajiny spôsobených činnosťou človeka. Tempo zmien je však príliš rýchle na to, aby sa u vtáctva vyvinuli adekvátne genetické adaptácie. Okrem toho, že človek zásadným spôsobom pretvára ich prirodzené prostredie, buduje v krajine množstvo umelých bariér, ktorým sa vtáky nestihli za tak krátku dobu prispôsobiť. Patria sem rôzne prvky infraštruktúry, ako sú cestné komunikácie, veterné turbíny a tiež nadzemné elektrické vedenia.

Elektrické vedenia sú neoddeliteľnou súčasťou funkčnej modernej spoločnosti. Vzájomné interakcie vtáctva s elektrizačnou sústavou sú celosvetovo pozorované od samotného počiatku elektrifikácie. Sú výsledkom súčasného pôsobenia niekoľkých biologických, topografických, meteorologických a technických faktorov. Zahŕňajú predovšetkým úhyny a úrazy po zásahu elektrickým prúdom ("elektrokúcia" z anglického odborného termínu "electrocution"), prípadne po náraze. Iným typom vzťahu je využívanie konštrukcií na hniezdenie.

Územie Slovenska pretína približne 35000 kilometrov elektrických vedení. Elektrifikácia predstavovala jeden z kľúčových fenoménov rozvoja hospodárstva a techniky v 20. storočí na Slovensku. Jej začiatky na našom území siahajú do konca 19. storočia, pričom rozhodujúcim obdobím pre nástup systematickej veľkoplošnej elektrifikácie sa stali roky 1918 – 1938. V roku 1918 boli elektrifikované približne 2 % obcí na Slovensku, v roku 1946 to bolo už vyše 40 % (Hallon 2003).

Problematike elektrokúcie sa v našich podmienkach začala venovať vyššia pozornosť približne v 80-tych rokoch 20. storočia. Opatrenia proti nárazom vtáctva do drôtov sa uplatňujú približne od roku 2007, problematické úseky evidovali pracovníci Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky (ŠOP SR) i ornitologické mimovládne organizácie.

Systematicky sa tento problém začal skúmať od roku 2014 v rámci projektu LIFE Energia. Podľa výskumu realizovaného od decembra 2014 do februára 2016 na rozsahu 6235 km distribučných vedení 22 kV a 110 kV v rámci projektu LIFE Energia, bolo zastúpenie obetí elektrokúcie a nárazov v pomere 77:23. Spomedzi 4353 nájdených jedincov 84 voľne žijúcich druhov vtáctva, bolo 2992 usmrtených v dôsledku zásahu elektrickým prúdom a 908 uhynulo po náraze do elektrického vedenia (Gális et al. 2019).

Straty jedincov v dôsledku elektrokúcie/nárazov nemusia mať výrazný efekt na veľkú a silnú populáciu. Môžu však veľmi významne ovplyvniť životaschopnosť lokálnej populácie vzácnych a ohrozených druhov. Pre tieto druhy to znamená dvojitú stratu. Úhyn dospelého jedinca z hniezdného páru vedie zároveň k výraznému zníženiu šance úspešného vyvedenia mláďat.

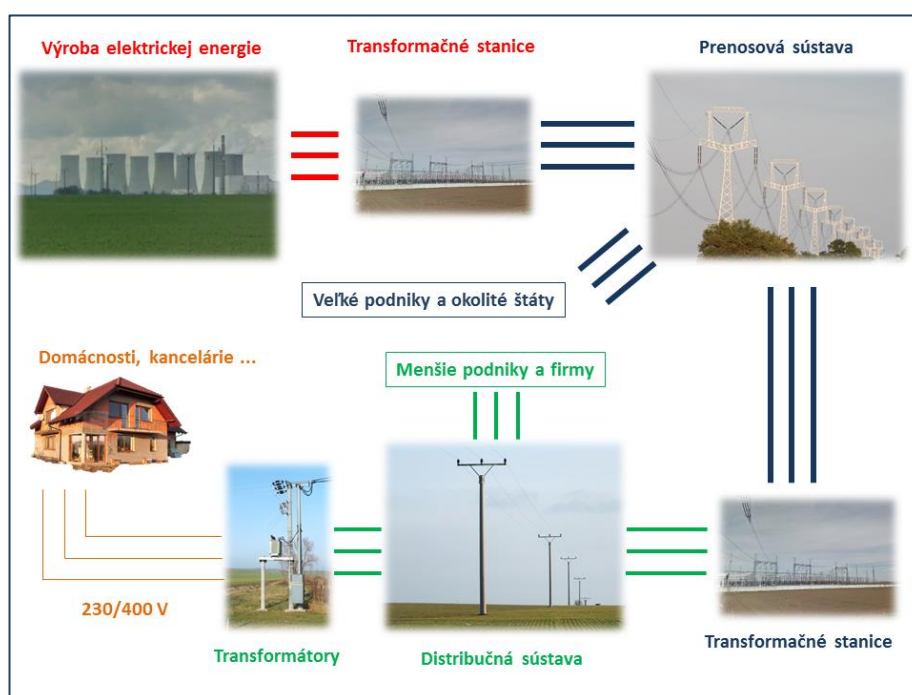
Najnovšie štúdie uvádzajú, že orol kráľovský (*Aquila heliaca*) a sokol rároh (*Falco cherrug*) patria medzi druhy, ktoré sú ohrozené zásahom elektrickým prúdom (Kovács et al. 2014, Nemček et al. 2014, Demeter et al. 2018). V rokoch 2014 – 2019, bolo na území Slovenska nájdených 16 jedincov orla kráľovského usmrtených prúdom; populáciu na Slovensku tvorí približne 90-95 párov. V prípade sokola rároha sa jednalo o 14 jedincov; populáciu na Slovensku tvorí približne 30-32 párov (Chavko 2018). Nárazy do elektrických vedení sa na Slovensku významnou mierou podieľali na úmrtnosti vtedy početnejšieho dropa veľkého (*Otis tarda*) od začiatku 80-tych rokov 20. storočia. Druh dnes na našom území hniezdi len ojedinele a jeho pravidelný výskyt je limitovaný na lokalitu Chráneného vtáčieho územia (CHVÚ) Sysľovské polia. V rámci LIFE Energia bola však najčastejšou preukázanou obeťou labuť veľká (20,8 %).

Na Slovensku máme v legislatíve zakotvenú povinnosť pri budovaní a rekonštrukcii nových elektrických vedení použiť riešenie, zabráňujúce zraňovaniu alebo usmrčovaniu vtáctva. Ak dochádza k preukázateľnému zraňovaniu alebo usmrčovaniu vtáctva na elektrických vedeniach alebo telekomunikačných zariadeniach, môže okresný úrad rozhodnúť o vykonaní technických opatrení. K naplneniu týchto ustanovení v praxi veľmi významne prispeli aktivity projektu LIFE Energia, ale aj ďalších projektov, či iniciatív realizovaných vďaka veľmi dobrej súčinnosti vládnych i mimovládnych inštitúcií ochrany prírody a distribučných spoločností a podpore dotknutých ministerstiev. Na základe aktuálnych poznatkov sa vďaka spolupráci všetkých zainteresovaných strán neustále aktualizujú technické štandardy, inovujú konštrukčné riešenia, ochranné prvky či ďalšie spôsoby prevencie úhynov a úrazov. Cieľom je dosiahnuť rovnováhu medzi uspokojením životného štandardu obyvateľov a záujmom ochrany voľne žijúcich druhov vtáctva.

Tento dokument predstavuje problematiku vtáky vs. elektrické vedenia, poznatky a riešenia. Jeho účelom je v súčinnosti všetkých zainteresovaných subjektov eliminovať zranenia a úmrtnosť vtáctva na elektrických vedeniach. Dokument môže zároveň slúžiť ako podklad pre vydanie metodického usmernenia určeného orgánom štátnej správy.

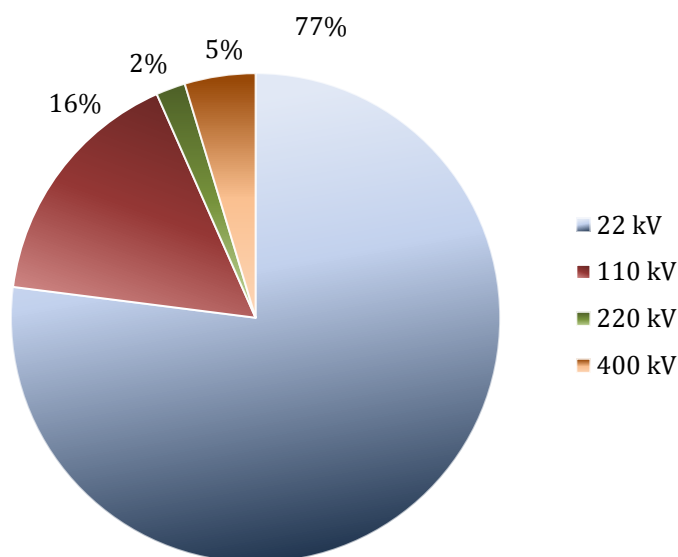
1. ELEKTRICKÉ VEDENIA NA SLOVENSKU

Elektrizačná sústava zahŕňa výrobu, rozvod a využitie elektrickej energie (Obr.1). Do sústavy teda patria generátory v elektrárnach, rozvodný systém (prenosová a distribučná sústava) a spotrebiče elektrickej energie. Do rozvodného systému patria všetky zariadenia medzi výrobňami a spotrebičmi t. j. všetky vedenia, rozvodne a rozvádzače, transformačné a meniace stanice so všetkými meracími, kontrolnými, spínacími, regulačnými a ochrannými zariadeniami (Novák et al. 2007). Elektrické vedenia sú kategorizované okrem iného aj podľa napätia, na ktorom sú prevádzkované. Na území Slovenska evidujeme distribučnú a prenosovú sústavu vedení, ktoré sú vzájomne prepojené cez transformačné stanice.



Obr. 1 Schéma elektrizačnej sústavy na Slovensku od výroby až po konečného zákazníka

Distribučnú sústavu tvoria vzájomne prepojené elektrické vedenia veľmi vysokého napätia (VVN, 110 kV), vysokého napätia (VN, 22 kV) alebo nízkeho napätia (NN, 230/400 V) a elektroenergetické zariadenia potrebné na distribúciu elektriny na vymedzenom území (ZSD a.s. 2017). Distribúciu energie zabezpečujú traja prevádzkovatelia podľa geografického princípu rozdelenia pôsobnosti: Západoslovenská distribučná, a.s. (ZSD, a.s.), Stredoslovenská distribučná, a.s. (SSD, a.s.) a Východoslovenská distribučná, a.s. (VSD, a.s.). **Prenosová sústava** predstavuje vzájomne prepojené elektrické vedenia zvlášť vysokého napätia (ZVN, 400 kV), veľmi vysokého napätia (VVN, 220 kV) a iné zariadenia. Prevádzkovateľom a vlastníkom prenosovej sústavy je spoločnosť Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a. s. (SEPS). Na Slovensku spolu evidujeme približne **35000 km distribučných a prenosových elektrických vedení** (Obr. 2, Tab. 1).



Obr. 2 Zastúpenie jednotlivých typov vedení na území Slovenska

Tab. 1 Delenie a rozsahy elektrických vedení podľa kompetencii (ku dňu 11.12.2019)

Typ elektrického vedenia a jeho rozsah (km)						
	22 kV	110 kV	220 kV	400 kV	spolu km	počet okresov v kompetencii
ZSD, a.s.	9717	1600	-	-	11317	27
SSD, a.s.	8330	1558	-	-	10953	25
VSD, a.s.	7350	1349	-	-	8700	27
SEPS	-	40	684	1739	2463	celé územie SR
Ostatné firmy	1706	148	-	-	1854	-

⚠ Zvlášť vysoké napätie

Patria sem **jednoduché vedenia 400 kV** a **dvojité vedenia 2x400 kV**, ktoré zväčša prenášajú elektrickú energiu z elektrární do lokálnych staníc a navzájom ich prepájajú (Obr. 3).



Obr. 3 Najčastejšie typy stožiarov liniek 400 kV v krajine

Veľmi vysoké napätie

Spomedzi VVN sú najviac zastúpené **vedenia 110 kV a 2x100 kV**: z rozvodní napájajú okresy, mestá a menšie transformačné stanice. **Vedenia 220 kV** sú využité už v menšej miere na niekoľkých lokalitách a slúžia ako doplnkové napájacie vedenia popri 400 kV vedeniach, ktorými sú postupne nahrádzané (Obr. 4).



Obr. 4 Vedenie typu 110 kV (vľavo) a 220 kV (vpravo)

Na vrchole stožiarov (nad ostatnými vodičmi) sa nachádza buď uzemňovacie lano (ZL) alebo kombinované zemné lano (lano + optický kábel) (KZL). Obe slúžia na ochranu vedenia pred údermi blesku. KZL má rozšírenú funkciu na prenos informácií v rámci riadenia sústavy optickou trasou.

Vysoké napätie

Vedenie 22 kV a dvojité vedenie 2x22 kV sú realizované najmä ako vzdušné (Obr. 5). Prenášajú prúd z transformačných staníc. Konštrukcia stĺpu je tvorená najčastejšie z predpätého betónu, ocele a dreva. Konzola je kovová, v rôznych polohách sú na nej umiestnené podperné a kotevné izolátory (porcelánové/kompozitné), preponky a železo-hliníkové (AlFe) laná.



Obr. 5 Najbežnejší typ vedenia 22 kV (vľavo) a 2x22 kV (vpravo)

Do tejto kategórie napätia patria aj **trakčné elektrické železničné vedenia** o napätí 600 V, 1,5 kV, 3 kV, 15 kV a 25 kV (Obr. 6).



Obr. 6 Trakčné elektrické železničné vedenia o napätí 25 kV

Nízke napätie

Prostredníctvom **vedenia 230/400 V** je zabezpečený rozvod elektrického prúdu od distribučných transformačných staníc ku koncovým odberateľom (domácnosti, kancelárie a pod.) (Obr. 7).



Obr. 7 Vedenie 230/400V slúži na prenos prúdu ku koncovým odberateľom

3. VTÁKY VS. ELEKTRICKÉ VEDENIA

Rastúci počet pozorovaných interakcií vtáctva súvisí aj s celosvetovým nárastom rozsahu elektrických vedení, ktorých dĺžka bola v roku 2010 odhadovaná na viac ako 65 miliónov km (Jenkins et al. 2010). Vzájomné strety vtákov s elektrickými vedeniami môžu viesť okrem úhynov a zranení, taktiež k poškodeniu zariadení elektrickej sústavy, a teda môžu do určitej miery negatívne ovplyvňovať stabilitu prenosu prúdu ku koncovým odberateľom.

3.1 Vplyv elektrizačnej sústavy na vtáctvo

Štúdie uskutočňované v rôznych krajinách dlhodobo ukazujú, že **úmrtnosť vtákov spôsobená elektrickými vedeniami** patrí medzi globálne problémy, ktoré vedú k strate biologickej diverzity. Pri posúdení závažnosti problematiky sa vychádza z množstva vstupných údajov a ich zdrojov (ornitologické databázy, informácie zo záchranných a rehabilitačných staníc, hlásenia od verejnosti, realizované terénne monitorinky a pod.).

Podľa výsledkov výskumu projektu LIFE Energia (Gális et al. 2019) môže byť počet jedincov rôznych druhov vtákov, ktoré sú usmrtené **v dôsledku interakcie s elektrickým vedením v rámci územia Slovenska minimálne na úrovni 13000 jedincov ročne**. Pri určovaní závažnosti nálezov a situácie by nemal byť jediným rozhodujúcim faktorom počet nájdených uhynutých, resp. zranených jedincov. Mali by sa tiež zohľadniť iné faktory, napríklad obdobie, v ktorom k incidentu došlo, status ohrozenia druhu a parametre populácie na rôznej úrovni.

V podmienkach Slovenska je možné pre určenie závažnosti využiť **spoločenskú hodnotu druhov**, definovanú v § 95 zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov a v § 35 vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. Spoločenská hodnota jednotlivých druhov vtáctva je uvedená v prílohe č. 32 uvedenej vyhlášky. Výber najčastejších obetí z radov vtáctva a ich spoločenskú hodnotu predstavujeme v **Prílohe 1**. Výšku škody ovplyvňuje stupeň ohrozenosti druhu, stupeň ochrany chráneného územia, v ktorom k incidentu došlo a taktiež skutočnosť, či sa jedná o izolovanú populáciu alebo ak sa jedná o druhy vtákov vyskytujúcich sa na chránenom vtáčom území. Celková spoločenská hodnota môže byť tak zvýšená až o 300 %.

3.1.1 Zásahy elektrickým prúdom (elektrokúcia)

Zásahy elektrickým prúdom sa u nás vyskytujú dominantne na 22 kV distribučnom vedení. Stĺpy elektrických vedení predstavujú pre vtáctvo v otvorenej krajine veľmi atraktívne miesto. Takýto vyvýšený posed poskytuje najmä dravcom vhodný bod na pozorovanie prípadnej koristi,

zrýchlený útok na korisť, odpočinok a obranu teritória (Obr. 8). K zásahu prúdom dochádza najmä na miestach s vysokými koncentraciami vtáctva, najčastejšie v poľnohospodárskej krajine nížin, kotlín a pahorkatín. Tieto produkčné biotopy vytvárajú vhodné podmienky pre drobné zemné cicavce, predovšetkým pre hraboša poľného, preferovaného zdroja potravy viacerých druhov dravcov a sov.



Obr. 8 Stĺpy vedenia 22 kV nahrádzajú chýbajúcu stromovú vegetáciu v otvorenej krajine

Konštrukcia a vzdialenosti medzi jednotlivými komponentmi jednozávesných a dvojzávesných podperných stĺpov 22 kV, umožňujú väčším druhom vtákov vzájomne prepojiť vodiče (Obr. 9).



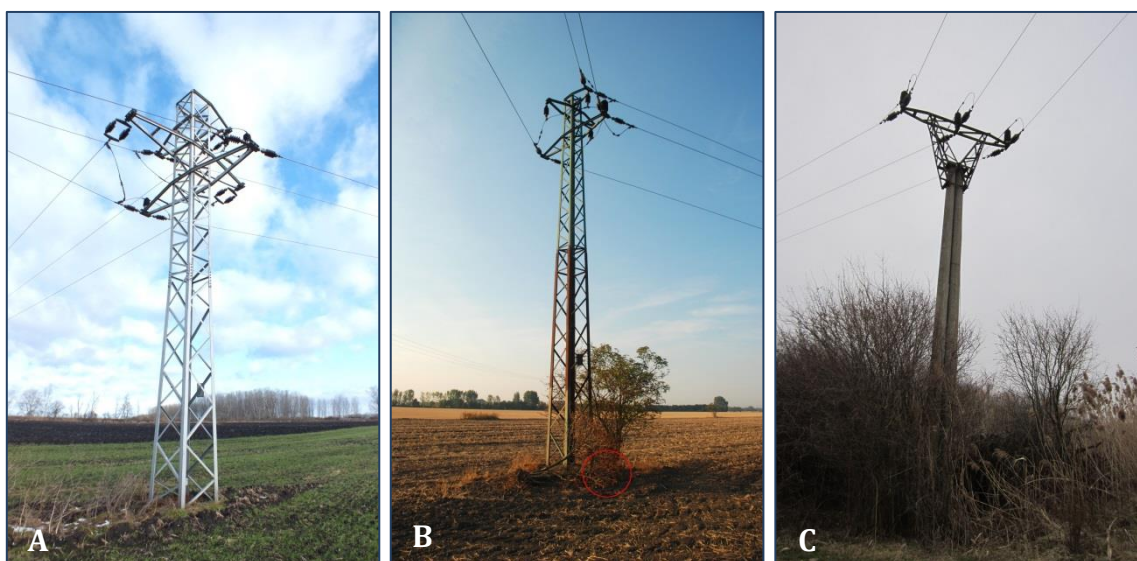
Obr. 9 Príklady potenciálnej hrozby zásahu prúdom vybraných druhov dravcov a porovnanie veľkosti rozpätia ich krídel voči najbežnejším typom stĺpov 22 kV v krajine

K elektrickému preskoku v horizontálnom smere dochádza: **(1)** keď jedinec krídlami prepojí dva fázové vodiče alebo **(2)** dôjde k prepojeniu vodiča a kovovej časti konzoly stĺpu. Vo vertikálnom smere je hrozbou, ak vzdialenosť medzi nad sebou umiestnenými konzolami a ostatnými časťami konzoly (preponky) je menšia ako veľkosť jedinca od hlavy po spodnú časť nôh (Obr. 10).



Obr. 10 Najčastejšie spôsoby preskoku prúdu na konzole 22 kV

Riziko úzko súvisí aj s konštrukčným prevedením stĺpov. Niektoré typy, najmä železné konštrukcie s určitým umiestnením preponiek (napr. vrchným ponad konzolu) a podperných izolátorov (Obr.11), patria medzi najrizikovejšie (Gális et al. 2019). Môžeme povedať, že čím zložitejšia je konštrukcia a čím kratšie sú vzdialenosti medzi časťami konzoly, tým narastá riziko aj pre menšie druhy vtákov, najmä ak sú koncentrované na stĺpoch/stožiaroch v početných zoskupeniach. Významný vplyv majú aj klimatické podmienky. Vlhké počasie a mokré perie vtákov, zvyšujú riziko preskoku napätia aj na inak bezpečnom mieste na stĺpe.



Obr. 11 Odbočný stožiar (A), rohový stožiar (B) a konzoly s preponky vedené ponad konzolou (C) sú najrizikovejšie konštrukcie stĺpov 22 kV na Slovensku

Pri stožiaroch vedení ZVN a VVN veľké vzdialenosti medzi jednotlivými komponentmi technicky neumožňujú, aby došlo k prepojeniu konzoly a vodiča alebo dvoch vodičov navzájom. Riziko zásahov je v prípade vedení NN vzhľadom ku konštrukčnému riešeniu taktiež redukované. Vodiče sú umiestnené do izolovaného káblového zväzku a celkovo ich využitie vtákmi je limitované, nakoľko sú prítomné prevažne v intraviláne obcí a miest, kde je zároveň odlišná a menej početná druhová skladba. Medzi potenciálne zdroje zásahov elektrickým prúdom patria aj trakčné elektrické železničné vedenia, so sústavou 25 kV, 10 kV a 3 kV. Z konštrukčného prevedenia, sú niektoré stĺpy veľmi podobné **“stĺpom smrti” 22 kV napätia** a predstavujú pre vtáctvo riziko, čo bolo preukázané najmä štúdiami zo zahraničia (Haas et al. 2005). Napriek pomerne vysokým predpokladom rizikovosti pre vtáky, im nebola v minulosti venovaná väčšia pozornosť a systematicky neboli predmetom monitorovania na území Slovenska. Doposiaľ sú známe len náhodné nálezy, preto Ochrana dravcov na Slovensku pripravuje projekt na systematický zber týchto údajov.

Najviac ohrozenou skupinou vtákov sú dravce, konkrétne orly, sokoly, jastraby, myšiaky a haje (Prinsen et al. 2011, Ferrer 2012, Gadziev 2013), ktoré patria medzi stredné až veľké druhy. V našich podmienkach bola táto klasifikácia potvrdená (Gális et al. 2019), pričom preukázané najvyššie úhyny boli u myšiaka lesného (*Buteo buteo*) a aj u menších druhov: straka lesná (*Pica pica*), vrana popolavá (*Corvus cornix*) a sokol myšiar (*Falco tinnunculus*). Medzi obeťami boli identifikované aj vzácne druhy dravcov, akými sú sokol rároh a orol kráľovský (Obr. 12).



Obr. 12 Ohrozené druhy dravcov s veľkým rozpätím krídel patria medzi časté obete zásahov prúdom; vľavo sokol rároh (*Falco cherrug*), vpravo orol kráľovský (*Aquila heliaca*)

Typickými znakmi zranení u zasiahnutých jedincov sú popáleniny lokalizované na miestach s najvyšším predpokladom kontaktu s prvkami vedenia, teda na krídlach, behákoch a zobáku. Ľahko identifikovateľným znakom sú aj křčovito zovreté pazúre (Obr.13). Uhynutý jedinec sa najčastejšie nachádza v okruhu do 2-3 m od základov stĺpa, zvyčajne však v jeho tesnej blízkosti. Úhyn nemusí nastať bezprostredne po zásahu, môže byť spôsobený aj následným pádom z výšky (8-12 m). Aj keď jedinec prežije prvotný zásah elektrickým prúdom, môže dochádzať

k postupnému nezvratnému odumieraniu zasiahnutého tkaniva s nutnosťou následnej eutanázie postihnutého jedinca, resp. amputácie postihnutej nohy alebo krídla. Nie vždy sú na tele jedinca prítomné vonkajšie znaky popálenín. Zásah elektrickým prúdom môže viesť k vnútornému spáleniu tkanív, poškodeniu svalov a zlomeninám končatín, ktoré nemusia byť na prvý pohľad viditeľné a ľahko identifikovateľné v teréne.



Obr. 13 Typické miesta vstupu/výstupu elektrického prúdu na povrchu tela uhynutého jedinca

3.1.2 Nárazy vtákov

Druhú primárnu hrozbu pre vtáctvo vo vzťahu k elektrickým vedeniam predstavujú **nárazy do fázových vodičov alebo ZL/KZL vedení ZVN a VVN**. Vo významnej miere súvisia s veľmi dôležitým faktom – elektrické vedenia sú v krajine neprirodzenými prekážkami a letiaci jedinec nie je vždy schopný dostatočne včas zaregistrovať takúto prekážku pred sebou. Najčastejšie pozorujeme nárazy v územiach, v ktorých elektrické vedenie križuje zimovisko, potravné a hniezdne biotopy preferované vtákmi, prípadne v miestach, kde takéto vedenie leží kolmo k hlavnej migračnej trase alebo križuje vodný tok a vodnú plochu (Obr. 14).



Obr. 14 Prítomnosť vedenia v území atraktívnom pre vtáky zvyšuje riziko nárazov

Nárazy vtákov nastávajú v prípade, kedy jedinec nevidí takéto vedenie v krajine a dochádza k priamemu nárazu. Prípadne pokiaľ prekážku zaregistruje príliš neskoro a nie je schopný

dostatočne rýchlo vymanévrovať danú situáciu (niektoré druhy letia rýchlosťou niekoľko desiatok km/h) alebo dané vedenie nie je schopný zaregistrovať v dôsledku nepriaznivých podmienok (dážď, hmla, oslnenie, sneženie, silný vietor a stmievanie). Riziko nárazov sa líši medzi jednotlivými druhmi. Napr. dravce patria medzi veľmi zriedkavé obete nárazov.

Kolízie vo veľkej rýchlosti majú pre vtáky často fatálne dôsledky. Typickými zraneniami v dôsledku nárazov sú otvorené zlomeniny krídel, vnútorné krvácanie v brušnej dutine, poškodenie vnútorných orgánov, krv v zobáku, otvorené poranenia trupu, tržné rany, oddelenie hlavy od trupu. Sekundárne sa môžu v dôsledku poranení objaviť infekcie (Obr. 15).



Obr. 15 Typické znaky zranení v dôsledku nárazov do elektrického vedenia

Nárazy veľkých jedincov vtákov (labuť veľká, orliak morský, volavka popolavá a pod.) môžu zároveň vyústiť aj do zásahu elektrickým prúdom (tzv. nárazo-elektrokúcia). Tento jav nastane tesne po náraze, kedy jedinec prepojí nekoordinovanými pohybmi/rotáciami svojho tela fázové vodiče vedenia (Obr. 16). Primárnou príčinou úhynu, teda nemusí byť samotný náraz, ale následný zásah elektrickým prúdom.



Obr. 16 Labuť veľká po náraze a prepojení vodičov vedenia 22 kV zahynula v dôsledku zásahu el. prúdom

Vo všeobecnosti faktory vzniku nárazov do vedení delíme do troch základných kategórií: **biologické**, **environmentálne** a **technické faktory**. Medzi **biologické faktory** patrí: hmotnosť, veľkosť jedinca, fyziológia zraku vtákov, štýl a rýchlosť letu, vek, správanie počas obdobia lovu, párenia, hniezdenia, denná alebo nočná doba migrácie. Za druhy, u ktorých je vysoký predpoklad nárazov do vedení, považujeme veľké, ťažké druhy s veľkým rozpätím krídel zhoršenou manévrovacou schopnosťou. Typickým príkladom sú jedince radu *Gaviiformes*, *Ciconiiformes*, *Podicipediformes*, *Anseriformes*, viazané na vodné prostredie (Bevanger 1998). Mnohé štúdie venovali detailnejšiu pozornosť skúmaniu vplyvu veľkosti a stavby tela na manévrovaciu schopnosť jedincov (Bevanger 1998, Janss 2000, Rubolini et al. 2001, Crowder & Rhodes 2002). Väčšie vtáky s ťažkým telom s veľkým rozpätím krídla a slabším zrakom (Kelly & Kelly 2009) sú náchylnejšie na kolízie, ako menšie, ľahké vtáky s menším rozpätím krídel, pohyblivosťou a dobrým zrakom (Bevanger 1998, Shaw et al. 2010, APLIC 2012). V našich podmienkach do prvej kategórie patria napr. labute, bociany, volavky kačice a pod., t.j. druhy ktoré sú špecifické svojou hmotnosťou a rozpätím krídel sú usporodbené na dlhé a pomalé prelety (Obr.17).



Obr. 17 Veľké a ťažké druhy s veľkým rozpätím krídel a vysokým pomerom hmotnosti voči ich ploche, patria medzi vysoko rizikové z pohľadu nárazov do vedení

Čím dlhšie je krídlo od stredovej osi, tým nižšia je manévrovací schopnosť jedinca, nakoľko v porovnaní s krátkymi krídlami je oveľa vyšší moment zotrvačnosti. V mnohých prípadoch sú pozorované opakované nárazy u jedincov druhov s dlhými nohami a krkom (volavky, labute, bociany, žeriavy a pod.) oproti druhom s kompaktnejšou stavbou tela.

Veľkosť tela a obratnosť sú len jedny z viacerých vstupujúcich faktorov, vplývajúcich na riziko nárazov. Riziko potenciálneho nárazu sa zvyšuje u druhov sústredených do veľkých krdľov (napr. spevavce, husi, kačice, labute...). Počas preletu cez elektrické vedenie zvyčajne prvé jedince z čela krdľa zareagujú na prekážku. Pre krátku vzdialenosť medzi letiacimi jedincami sa znižuje možná reakčná doba pre jedince letiace v strede a na konci krdľa, a teda sa zvyšuje riziko nárazu. Vysoká koncentrácia jedincov v krdli nahustených v tesnej blízkosti, zvyšuje vzájomné kontakty, čo spôsobuje náhlu zmenu smeru, stratu výšky, dezorientáciu a možný náraz (Obr.18).



Obr. 18 Prelety v krdľoch výrazne zvyšujú riziko nárazu pre “zadné” jedince

Riziko nárazu v určitej malej miere závisí aj od veku jedinca a znalosti územia. Predpokladá sa, že staršie a “domáce” jedince, “poznajú” územie lepšie ako mladé, neskúsené, resp. cudzie jedince, ktoré nie sú “aklimatizované” s potenciálnymi prekážkami v ich novom prostredí. Dôležitú úlohu zohráva aj zrak a zdravie. Vtáky v prevažnej miere sledujú krajinu pod sebou. Laterálne videnie, teda umiestnenie očí po bokoch hlavy, umožňuje vtákovi (napr. labuť veľká) sledovať široké zorné pole, okolie na oboch stranách, za sebou, ale prípadné prekážky, napr. tenké vodiče elektrického vedenia, ktoré sú priamo pred nimi, majú v tzv. neviditeľnej (slepej) zóne.

Dravce (napr. sokol rároh, sokol sťahovavý...), s umiestnením očí v prednej časti hlavy, majú veľmi dobré binokulárne videnie, dôležité pre správne určenie vzdialenosti pri love koristi a určenia vzdialenosti prípadných prekážok. Nárazy môžu nastať len, ak je dravec sústredený na iné aktivity/objekty (obrana teritória, prenasledovanie koristi). Druhy, ktoré sú adaptované na videnie hlavne pod vodou (napr. kačice), majú ostrejší zrak vo vode a sú naopak krátkozraké na súši, čo môže do významnej miery prispieť k prípadnému nárazu (Obr. 19).



Obr. 19 Rôznorodosť umiestnenia očí na hlave a ich adaptácia napr. na vodné prostredie, taktiež rozhodujú o úrovni rizika prípadného stretu s elektrickým vedením

Zdravotný stav, patrí taktiež medzi jeden z faktorov, ktorý sa môže spolupodieľať na zvýšenej miere rizika nárazu. Medzi časté príčiny patrí zvýšená prítomnosť olova v krvi vtákov, spôsobujúca anémiu a iné patologické zmeny. Typickými príznakmi otravy olovom, sú strata hmotnosti vplyvom paralyzovania tráviaceho systému, nervového systému, letargia, svalová atrofia a neschopnosť udržať vzpriamene krídla a krk. U vtákov vo zvýšenej miere dochádza ku nekoordinovaným pohybom počas pristávania, nárazom s inými jedincami a objektmi, ako sú napr. elektrické vedenia. Otrava olovom je považovaná za faktor, ktorý je v mnohých prípadoch zodpovedný za početné úhyny labutí a iných druhov v dôsledku nárazov do nadzemných elektrických vedení (Perrins & Sears 1991, Mathiasson 1993, Kelly & Kelly 2009). Zvýšená prítomnosť olova v krvi, môže byť zodpovedná aj za nárazy dravcov, ktoré nie sú inak častými obeťami stretu s prekážkou (Helander 2009).

Do množiny **environmentálnych faktorov** patrí charakter reliéfu, významnosť biotopu pre vtáky, počasie a viditeľnosť. Dôležitosť týchto faktorov varíruje vzhľadom na polohu, obdobie a druhovú skladbu v krajine. Elektrické vedenia, ktoré sú umiestnené v blízkosti biotopov významných pre vtáky (nocovisko, krmovisko, odpočinkové stanovište a pod.), predstavujú pre niektoré druhy vtákov vysoké riziko. Napr. vedenie, ktoré pretína odpočinkové stanovište a krmovisko, ktoré opakovane viackrát musia vtáky počas dňa prekonať, výrazne zvyšuje riziko nárazov. Najmä ak sú tieto dve lokality blízko seba. Druhy tak majú krátku vzdialenosť na nabratie dostatočnej výšky počas vzletu a zvyčajne letia v nízkej výške nad zemou, čím je zvýšený predpoklad nárazu do elektrického vedenia (Obr. 20). Porast repky olejnej najmä počas zimných a jarných mesiacov (január–apríl) predstavuje významný zdroj potravy pre labute veľké. Plochy s vysokou koncentráciou hraboša poľného atrahujú najmä dravce; polia s obilninami sezónne využívajú žeriavy, vodné druhy, spevavce a pod.



Obr. 20 Elektrické vedenia v blízkosti biotopov využívaných vtákmi alebo križujúce polia so zdrojom potravy, môžu vysokou mierou prispieť k nárazom vtákov

Najčastejšie sú nárazy vtákov do vedení zaznamenané prevažne v ranných a neskorých večerných hodinách, kedy sú svetelné podmienky nedostačujúce a vtáky sú zároveň najviac aktívne. Väčšinou sú však prevažne zaznamenané v noci. S tým úzko súvisí aj aktivita, spôsob letu a výška preletu ponad krajinou. Dôležitú úlohu hrá aj počasie. Najmä ak má priamy vplyv na jedinca a jeho manévrovacie schopnosti. Nepriaznivé poveternostné podmienky, ako napríklad hmla, hustá oblačnosť, vysoká a premenlivá rýchlosť vetra, zrážky a znížená alebo nulová viditeľnosť sú spojené s vyšším rizikom nárazov. Najčastejšie sa tieto problémy prejavia, keď sú náhle a nečakané pre vtáky. Silný, meniaci sa vietor, turbulentné prúdy, vedú až ku vzájomným nárazom jedincov v krdľoch a prekonanie inak “známych” elektrických vedení robí veľké problémy (Obr. 21).



Obr. 21 Nečakaný a turbulentný vietor “od chrbta” a hmla v blízkosti elektrických vedení, môžu z bezpečného a pre vtáky “známeho” vedenia spraviť smrtiacu prekážku

Tzv. denní migranti, teda najmä dravce, husi, kačice, bociany vykonávajú kratšie opakované prelety a zastavenia (kŕmenie, odpočinok) v území. Ak je elektrické vedenie v blízkosti miesta ich vzletu alebo pristátia, je vysoký predpoklad zranení a úhynov. Naopak u migrantov, ktorí prekonávajú dlhé vzdialenosti bez početných zastávok, vo výškach stoviek až tisícov metrov, je

riziko vystavenia sa prípadným nárazom pomerne nízke. Zmena môže nastať v prípade náhlej negatívnej zmeny počasia, kedy sa výška letu môže znížiť až na úroveň napr. zemného lana elektrických vedení ZVN a VVN.

Technické faktory zahŕňajú polohu, orientáciu, výšku samotného vedenia, jeho horizontálne a vertikálne členenie a priemer vodičov. Obzvlášť problémová je prítomnosť ZL/KZL na distribučných vedeniach (110 kV) a prenosových vedeniach (220 kV, 400 kV), umiestnených na vrchole konštrukcie (Obr. 22).



Obr. 22 Vizuálne porovnanie viditeľnosti ZL a vodičov na vedeniach typu 110 kV, 220 kV a 400 kV

Pri údere blesku je prvé zasiahnuté práve ZL/KZL a cez konštrukciu stožiaru je blesk zvedený do základu stožiaru, ktorý je uzemnený. Je osobitnou hrozbou pre vtáky, pretože jeho hrúbka je v porovnaní s vodičmi výrazne menšia, čo spôsobuje, že je takmer “neviditeľné” pre vtáky. Predstavuje najčastejšiu zistenú príčinu úhynu vtákov na vedeniach kde je prítomné, nakoľko vtáky zareagujú primárne na ľahšie viditeľný hrubší fázový vodič a nadletujú ho, čo spôsobí veľmi často náraz do vyššie umiestneného ZL/KZL.

U elektrických vedení, ktoré sa nachádzajú v blízkosti lokalít významných pre vtáky do vzdialenosti 400 m, bolo pozorovaných násobne viac úhynov ako za touto hranicou (Quinn et al. 2011, APLIC 2012). Najmä ak sú prítomné v oblastiach, kde vtáky vzlietajú a pristávajú. Dôležitá je aj orientácia vedenia vzhľadom na hlavné/lokálne migračné trasy, ako sú vodné toky, údolia a pod. (Obr. 23). Vedenia, ktoré sú umiestnené paralelne s vodným tokom, predstavujú výrazne nižšie riziko ako vedenia, ktoré vodný tok križujú (Crowder 2000).



Obr. 23 Vedenie priečne križujúce vodný tok tvorí vysoké riziko nárazov

Konfigurácia vedenia, teda usporiadanie fázových vodičov zvisle alebo vodorovne a ich počet, tvoria dôležitý faktor zvyšujúci riziko nárazov (Bevanger 1998, Crowder 2000, Drewitt & Langston 2008). Paralelné usporiadanie viacerých vedení ZVN, VVN a VN blízko seba, môže znížiť riziko prípadných nárazov. Výsledná hustá sieť vodičov je koncentrovaná do určitej spoločnej oblasti a samotné vedenia tvoriace jednu bariéru, sú tak viac viditeľné. Tvoria prekážku, ktorú vie jedinec zaregistrovať už z väčšej diaľky. Vtáky zároveň jedným dlhším nadletom, bezpečne prekonajú všetky prítomné vedenia. Ak je však viditeľnosť v krajine znížená (hmla, nedostatok svetla ráno a večer), riziko nárazu sa môže násobne zvýšiť. Takto zoskupená sieť rôznych typov vedení, tvorí hustú takmer „nepreniknuteľnú“ niekoľkoúrovňovú prekážku (Obr. 24).



Obr. 24 Vedenia zhustené do „spoločného“ úzkeho koridoru, sú viditeľnejšie pre vtáky. Problém však môže nastať počas nepriaznivých klimatických podmienok, skoro ráno a večer

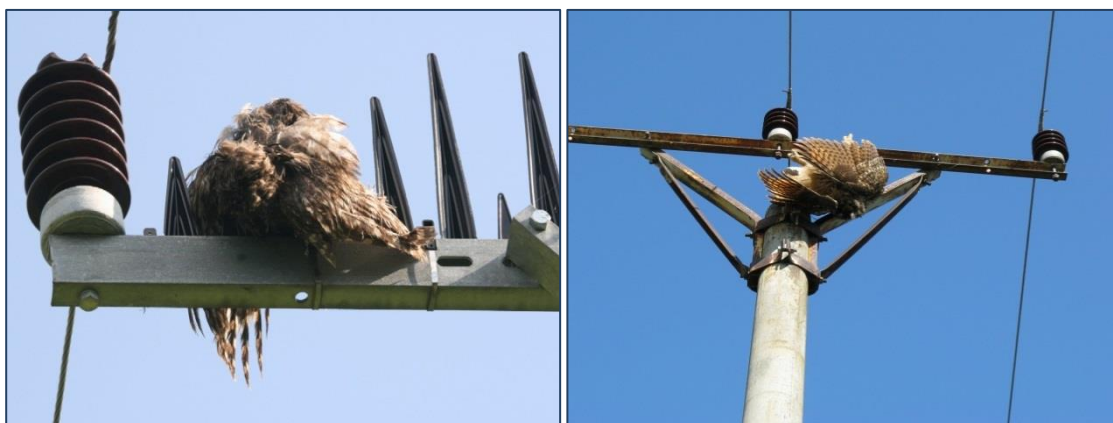
3.2 Vplyv vtáctva na elektrizačnú sústavu

Každý prevádzkovateľ elektrickej siete zaznamenáva pravidelné a opakované problémy a prípadné **prerušená dodávky elektrickej energie**. Tieto môžeme kategorizovať ako

dôsledok voľne žijúcich zvierat (vtáky, cicavce...), počasia (búrky, vietor, blesky), vplyvu vegetácie (spadnuté stromy alebo ich časti) alebo ľudského zásahu (náhodný alebo úmyselný).

Odlesňovanie krajiny či strata pôvodných biotopov, tvoria dôležité faktory, ktoré sa podieľajú na zvýšenom využívaní elektrických vedení vtákmi (hniezdenie, odpočívanie, obrana teritória a pod.). S tým sú spojené aj negatívne vplyvy vtáctva na elektrizačnú sústavu, ktoré môžu vyústiť až do prerušenia dodávky elektrickej energie koncovým odberateľom. Požiadavka na spoľahlivejšie a nákladovo efektívne energetické siete pokračuje, pričom prestoje/prerušenia sú merané a penalizované. V dôsledku toho sa ochrana voľne žijúcich živočíchov proti zásahom/nárazom a majetku stala oblasťou rastúceho záujmu vzhľadom na to, že zníženie neplánovaných výpadkov predstavuje zvýšenie efektívnosti a spoľahlivosti dodávky elektrickej energie.

Všeobecne povedané, problémy spôsobené voľne žijúcimi živočíchmi v transformačných staniciach a nadzemných elektrických vedeniach patria do jednej z nasledujúcich hlavných kategórií príčin. **(A) Prerušenie dodávky elektrickej energie bezprostredne po interakcii jedinca so zariadením 22 kV vedenia**, pričom dĺžka prerušenia je individuálna a závisí od niekoľkých faktorov. Spôsobiť ju môže uhynutý jedinec (kadáver), ktorý uviazne v prepojení dovtedy oddelených častí vedenia (Obr. 25).



Obr. 25 Uviaznutie kadáveru jedinca v blízkosti vodiča, môže vyústiť až k prerušeniu dodávky prúdu

Zvyčajne po zásahu elektrickým prúdom nasleduje pád jedinca do blízkosti stĺpu a automatický systém pre opätovné zapnutie, obnoví distribúciu elektrickej energie. Hoci obvod môže pracovať normálne, séria takýchto po sebe nasledujúcich udalostí môže viesť k narastajúcemu poškodeniu a nakoniec vyústiť do zlyhania zariadenia, napr. prepáli jeden prameň fázového vodiča.

Prerušenie dodávky elektrickej energie nastáva taktiež, ak uhynutý jedinec zostane zaseknutý v priestore konzoly a vyvoláva opätovné skraty zariadenia. Okruh tak nie je možné znovu

obnoviť cez automatický systém, nastane prerušenie (vypnutie elektrickej linky) a je potrebný výjazd skupiny špecialistov, aby odstránili túto príčinu. Uvedené problémy sa v našich podmienkach prioritne týkajú hlavne distribučných vedení 22 kV. K prerušeniu tiež dochádza pri skrate spôsobenom vzájomným dotykom fázových vodičov. To nastáva spravidla v dvoch prípadoch; (A) pri náraze s väčším druhom vtákov (labuť veľká, orliak morský, volavka popolavá, bocian biely a pod.), alebo v prípade (B), ak fázový vodič zaťažený krdľom je vymrštený po tom, ako celý krdel' náhle odletí (**problém najmä u dvojitého vedení 22 kV – Obr. 5 vpravo**) (Obr. 26). Takýto prípad však vzhľadom na u nás používané usporiadanie vodičov by bol veľmi raritný.



Obr. 26 Skrat vedenia v dôsledku nárazu labute veľkej a zaťaženie vodičov krdľom vtákov

(B) Prerušenie dodávky elektrickej energie v dôsledku preskoku napätia pri nahromadení vtáčích exkrementov (trus) a striekancoch (anglický odborný termín – „streamer“) alebo **poškodenie energetických zariadení** pri jednorazovom strete, prípadne ak sa jedná o preťaženie a následné poškodenie samotnej konštrukcie zariadenia (stĺpu/stožiaru) vplyvom dlhodobého pôsobenia vysokej váhy hniezd (najčastejšie bocianov, volaviek).

Preskoky napätia v dôsledku znečistenia z vtáčieho trusu sú menej častým javom, ale môžu byť rovnako poškodzujúce ako výpadky vyvolané prepojením fázových vodičov v dôsledku zásahu/nárazu jedinca. **Na VVN a ZVN vedeniach je to najčastejší negatívny vplyv vtáctva na elektrické vedenie.** Nastat' môžu na izolátoroch vedení všetkých typov napätí, ale sú časté aj v rámci transformačných staníc a elektrických rozvodní. Vtáky často uprednostňujú na vedeniach určité miesta na sedenie. Najmä koniec ramena rovinnej konzoly, priamo nad izolátorovým reťazcom, je veľmi obľúbené miesto ich odpočinku. Pokiaľ je horúce a suché počasie, aj malé a pravidelné množstvá tekutého trusu sa rýchlo vysušia a udržia na povrchu izolátora. Preskoky napätia nastávajú následne počas hmlistého a vlhkého/daždivého počasia, kedy sa vysušený trus mení na polotekutú hmotu. Ak je množstvo nahromadeného trusu

dostatočné na zmenu vodivosti izolátora, môže dôjsť k preskoku napätia a poškodeniu zariadenia.

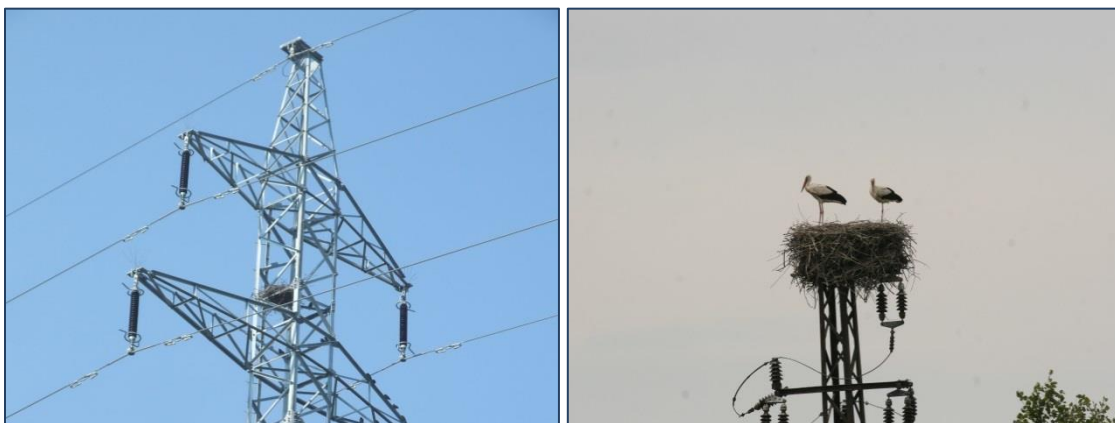
Ďalší problém, ktorý môže nastať, je výpadok elektrického prúdu v dôsledku tzv. streamerov. Jedná sa polotekutý, prúdový výlučok vtákov z kloaky. Týka sa prioritne veľkých druhov vtákov (dravce, volavky, žeriavy a pod.) a všetkých typov vedení. Súvisí s vylučovaním, ktoré nastáva najmä počas odletu z vedenia. Môže spôsobiť preskok napätia, dokonca aj usmrtenie jedinca, nakoľko polotekutý výlučok je vodivý a jeho dĺžka môže byť až 2 m. Na elimináciu streamerov a ukladania trusu na povrch izolátorových reťazcov, sa využívajú horné kryty izolátorov alebo paprskové zábrany (tzv. ježko), inštalované na konce ramien konzoly (Obr. 27). Tie bránia vtákom zdržiavať sa nad izolátormi, kde by mohli spôsobovať vyššie uvedené problémy.



Obr. 27 Streamer (výlučok) a paprsková zábrana na konci ramena nad izolátorovým reťazcom

Akumulačné problémy sú spojené s hniezdením vtákov a prítomnosťou hniezdného materiálu. Rôzne druhy vtákov môžu počas hniezdenia spôsobiť vážne problémy najmä v elektrických rozvodniach, na transformátoroch a pod. Malé vtáky, ako sú škorce a vrabce, ale aj sokoly myšiare si budujú svoje hniezda v malých otvoroch, plošinkách, konzolách, ktoré sú práve na energetických zariadeniach k dispozícii. Napr. budovanie hniezd v rozvodniach môže spôsobiť výpadky dvoma spôsobmi. Zásahy elektrickým prúdom nastanú, ak je hniezdo v blízkosti miest, ktoré sú pod napätím. Pri stavbe často vypadáva hniezdny materiál, čo spôsobuje následný skrat. Hniezdiace vtáky, vajcia a mladé jedince zároveň priťahujú predátorov, ako sú dravé vtáky, kuny, mačky a hady, ktoré často spôsobujú výpadky, počas vyhľadávania a lovu koristi.

Tvorba hniezd je častá aj na elektrických vedeniach v otvorenej krajine. Stĺpy/stožiare často nahrádzajú v otvorenej krajine chýbajúce stromy, u vtákov taktiež vyvolávajú pocit väčšieho bezpečia pred potenciálnymi predátormi (Obr. 28).



Obr. 28 Elektrické vedenia v krajine sú často využívané na hniezdenie mnohým druhmi

U nás sú problémy najčastejšie spojené s hniezdami bocianov. Staršie, niekoľkoročné generačné hniezda môžu mať hmotnosť stoviek kilogramov, prípadne aj okolo 1 tony. Bociany si stavajú hniezda na vrcholech konštrukcie stožiarov vedenia VN alebo aj priamo na drôtoch NN vedení. Počas daždivých dní dochádza k premočeniu hniezda a ku skratom, čo spôsobuje vyhorenie hniezda, úhyn mláďat a dospelých jedincov (Fulín & Gúgh 2014). Medzi ostatné druhy, ktoré využívajú stĺpy na svoje hniezdenie patria najmä krkavcovité druhy: straka obyčajná (*Pica pica*), krkavec čierny (*Corvus corax*), vrana popolavá (*Corvus cornix*), sekundárne sokol myšiar (*Falco tinnunculus*), sokol lastovičiar (*Falco subbuteo*) a myšiarka ušatá (*Asio otus*). V neposlednom rade hniezdi v betónových elektrických stĺpoch aj škorec obyčajný (*Sturnus vulgaris*). Prítomnosť hniezd obmedzuje aj energetické spoločnosti pri vykonávaní kontrol zariadení, výmene komponentov, údržbe stožiarov a pod. S tým sú spojené aj finančne nákladné prekládky hniezd na bezpečné platformy.

(C) Havárie ako dôsledok poškodenia. Nárazy vtákov a zásahy elektrickým prúdom, poškodzujú komponenty energetických zariadení: pretrhnuté alebo poškodené vodiče po náraze (Obr. 29), spálené a poškodené izolátory, preponky, ochranné prvky.



Obr. 29 Poškodenia fázového vodiča v dôsledku nárazu letiaceho vtáka

4. LEGISLATÍVNE VÝCHODISKÁ

4.1. Medzinárodná legislatíva

Predpisy EÚ a medzinárodných dohovorov možno rozdeliť na tie, ktoré sa týkajú ochrany prírody a krajiny, resp. životného prostredia a tie, ktoré sú zamerané na ďalšie oblasti, hlavne energetiku.

Hlavným pilierom legislatívy EÚ pre ochranu biodiverzity je smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/147 z 30. novembra 2009 o ochrane voľne žijúceho vtáctva (kodifikované znenie) (ďalej len „**smernica o vtákoch**“) a smernica Rady 92/43/EHS z 21. mája 1992 o ochrane prirodzených biotopov a voľne žijúcich živočíchov a rastlín (ďalej len „**smernica o biotopoch**“), v spojení s **ďalšími predpismi**, akým je smernica Európskeho parlamentu a Rady 2011/92/EÚ z 13. decembra 2011 o posudzovaní vplyvov určitých verejných a súkromných projektov na životné prostredie (kodifikované znenie) (ďalej len „**smernica SEA**“).

Cieľom smernice o biotopoch a smernice o vtákoch je zabezpečiť, aby boli chránené biotopy, rastliny a živočchy európskeho významu zachované a obnovené a dosiahol sa ich priaznivý stav v oblasti ich prirodzeného výskytu v rámci EÚ. Na dosiahnutie tohto cieľa sú v smerniciach stanovené podmienky **druhovej ochrany** a požiadavky **územnej ochrany**.

V prípade druhovej ochrany sa zakazuje úmyselné vyrušovanie týchto druhov počas obdobia párenia, odchovu mláďat, hibernácie a sťahovania; poškodzovanie alebo ničenie miest na párenie alebo miest na oddych; úmyselné ničenie hniezd alebo vajec ai.). Režim ochrany druhov je ustanovený pre všetky európske druhy voľne žijúceho vtáctva a pre ďalšie ohrozené druhy uvedené v prílohách IV a V k smernici o biotopoch. Tento režim ochrany sa uplatňuje na všetky oblasti ich prirodzeného výskytu v rámci EÚ, teda v širšej krajinnej oblasti (t. j. v lokalitách sústavy Natura 2000 aj mimo nich). V súvislosti s infraštruktúrou na distribúciu elektrickej energie sú tu relevantné prípady, kedy vtáčí druhy zahniezdi priamo na stĺpoch elektrického vedenia, čo predstavuje riziko pre vtáctvo, ako aj pre zabezpečenie elektrickej energie. Prípadné odstránenie hniezda podlieha výnimke z druhovej ochrany. Za určitých okolností sú povolené výnimky z týchto ustanovení (napríklad na zabránenie vážnemu poškodeniu úrody, hospodárskych zvierat, lesov, rybolovu a vody) za predpokladu, že neexistuje iné uspokojivé riešenie a že dôsledky týchto výnimiek nie sú nezlučiteľné s celkovými cieľmi daných smerníc. Podmienky uplatnenia výnimiek sú stanovené v článku 9 smernice o vtákoch a v článku 16 smernice o biotopoch. Pokiaľ ide o energetickú prenosovú infraštruktúru, výnimky sa môžu uplatniť predovšetkým „v záujme zdravia a bezpečnosti ľudskej populácie alebo z iných nevyhnutných dôvodov vyššieho verejného záujmu“ [článok 16 ods. 1 písm. c)] , implementované

do národnej legislatívy podľa § 40 ods. 2 v súčinnosti s ods. 3 zákona č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.

Pre územnú ochranu členské štáty EÚ postupne vytvárajú európsku sústavu chránených území Natura 2000. Táto pozostáva z území európskeho významu, t. j. lokalít na ochranu živočíšnych a rastlinných druhov a typov biotopov uvedených v prílohách I a II k smernici o biotopoch a z chránených vtáčích území vymedzených pre druhy z prílohy I k smernici o vtákoch a sťahovavé druhy vtákov. Natura 2000 v rámci celej EÚ tvorí 18 % výmery suchozemskej časti EÚ.

Ochrana lokalít sústavy Natura 2000 podlieha ustanoveniam článku 6 smernice o biotopoch. Delí sa na dva typy opatrení – prvý typ (podľa článku 6 ods. 1 a 2) (16) sa týka riadenia stálnej ochrany všetkých lokalít sústavy Natura 2000, zatiaľ čo druhý typ (podľa článku 6 ods. 3 a 4) sa týka povolenia konania pre plány alebo projekty, ktoré by mohli významne negatívne ovplyvniť koherenciu sústavy Natura 2000. Nové plány a projekty je možné schváliť podľa podmienok Oboznámenie sa s cieľmi ochrany pre príslušnú lokalitu sústavy Natura 2000 je osobitne dôležité pre navrhovateľov projektov v oblasti prenosu a prepravy energie, projektantov a príslušné orgány, keďže potenciálne negatívne vplyvy plánu alebo projektu bude potrebné posúdiť vo vzťahu k týmto cieľom ochrany (17). Aj keď to nie je povinné, smernica o ochrane biotopov obsahuje odporúčanie pre orgány na ochranu prírody, aby v úzkej spolupráci s miestnymi zainteresovanými stranami vypracovali plány riadenia sústavy Natura 2000 (18). Tieto plány môžu byť veľmi užitočným zdrojom informácií, keďže spravidla obsahujú podrobné údaje o živočíšnych a rastlinných druhoch a typoch biotopov, pre ktoré bola lokalita označená za chránenú, ako aj vysvetlenie cieľov ochrany lokality a v prípade potreby aj vzťahu k iným spôsobom využívania pôdy v danej oblasti. Sú v nich uvedené aj praktické ochranné opatrenia potrebné na dosiahnutie cieľov ochrany tejto lokality.

Povolovacie konanie pre plány a projekty ovplyvňujúce lokality sústavy Natura 2000 boli transponované najmä do § 28 zákona.

V článku 6 ods. 3 smernice o ochrane biotopov sa požaduje, aby každý plán alebo projekt, ktorý by mohol významne negatívne ovplyvniť lokalitu sústavy Natura 2000, podliehal primeranému posúdeniu s cieľom podrobne preskúmať tieto vplyvy z hľadiska cieľov ochrany konkrétnej lokality. Príslušný orgán môže schváliť plán alebo projekt iba v prípade, ak sa na základe zistení v rámci primeraného posúdenia presvedčil, že plán alebo projekt nepriaznivo neovplyvní integritu príslušnej lokality. Dôkazné bremeno spočíva v preukázaní neexistencie negatívnych vplyvov (a nie ich existencie). V závislosti od druhu a závažnosti zistených vplyvov je niekedy možné upraviť plán alebo projekt a/alebo zaviesť určité **zmierňujúce opatrenia** s cieľom zabrániť alebo predísť týmto vplyvom, odstrániť ich alebo znížiť na nevýznamnú úroveň tak,

aby bolo možné plán alebo projekt schváliť. Ak to nie je možné, plán alebo projekt nie je možné povoliť. Za mimoriadnych okolností je možné uplatniť výnimku podľa článku 6 ods. 4 na schválenie plánu alebo projektu, ktorý má nepriaznivý vplyv na integritu jednej alebo viacerých z lokalít sústavy Natura 2000, ak sa dá preukázať, že neexistujú alternatívy a plán alebo projekt sa považuje za potrebný z dôvodov vyššieho verejného záujmu. V takých prípadoch sa musia prijať vhodné kompenzačné opatrenia, ktoré zabezpečia, že celková koherencia sústavy Natura 2000 bude ochránená. Povoľovacie konanie podľa smernice o ochrane biotopov nie je zhodné s postupom podľa smernice o posudzovaní vplyvov na životné prostredie (EIA) a smernice o strategickom environmentálnom hodnotení (SEA), aj keď je možné tieto postupy spojiť (podrobnosti sú uvedené v kapitole 7). Na rozdiel od posudzovania EIA a hodnotenia SEA, ktorých výsledky treba pri rozhodovaní o schválení plánu alebo projektu zohľadniť, závery primeraného posúdenia sú definitívne a určujú, či plán alebo projekt môže byť schválený.

Niektoré chránené druhy sú potenciálne zraniteľné určitými typmi projektov v oblasti energetickej infraštruktúry, ako sú napríklad nadzemné elektrické káble. Preto sa tieto ustanovenia musia brať do úvahy aj pri posudzovaní takých plánov a projektov na potenciálne citlivých územiach mimo lokalít sústavy Natura 2000 v rámci postupov EIA/SEA.

Medzinárodné dohovory na úseku ochrany prírody a ich odporúčania týkajúce sa energetickej infraštruktúry

Z medzinárodných dohovorov na úseku ochrany prírody a biodiverzity, ktorých zmluvnou stranou je Slovenská republika, sa problematiky stretov záujmov energetiky a ochrany prírody týka predovšetkým:

➤ Dohovor o biologickej diverzite (CBD)

Dohovor o biologickej diverzite je globálna zmluva prijatá v Riu de Janeiro v júni 1992. Rozšíril sa ním rozsah ochrany biodiverzity, ktorý sa už týka nielen druhov a biotopov, ale aj udržateľného využívania biologických zdrojov v prospech ľudstva. Stranami tohto dohovoru je dosiaľ 193 krajín. **Aichi Biodiversity Targets - Convention on Biological Diversity**

➤ Dohovor o ochrane európskych voľne žijúcich organizmov a prírodných stanovišť - Bernský dohovor

nadobudol platnosť v roku 1982. Zohral významnú úlohu pri posilňovaní práce na ochrane biodiverzity v Európe. Má 51 zmluvných strán, vrátane EÚ a štyroch afrických krajín. Dôležitým cieľom dohovoru je vytvorenie siete Emerald, ktorá by mala byť doplnkom k sústave EÚ Natura 2000. Stály výbor Bernského dohovoru prijal v roku 2004 odporúčanie (č. 110) týkajúce sa minimalizácie nepriaznivých vplyvov nadzemných zariadení na prenos elektrickej energie (elektrických vedení) na vtáky. V národných právnych

predpisoch ratifikujúce štáty prijali technické normy pre bezpečnosť elektrických vedení, plánovanie a opatrenia proti zrážkam. sa prijali V roku 2011 Stály výbor požiadal zmluvné strany dohovoru, aby každé dva roky vypracovali správu o pokroku dosiahnutom pri uplatňovaní odporúčania č. 110.

➤ **Dohovor o ochrane sťahovavých druhov voľne žijúcich živočíchov (CMS) – Bonnský dohovor**

Cieľom Bonnského dohovoru, je chrániť sťahovavé druhy v celej oblasti ich prirodzeného výskytu. Platnosť nadobudol v roku 1983 a dosiaľ má 116 zmluvných strán. Na riešenie stretov migrujúcich zvierat s energetickou infraštruktúrou, predovšetkým nadzemnými elektrickými vedeniami, sú dôležité viaceré uznesenia, odporúčania a dohody podpísané na základe tohto dohovoru: Uznesenie 7.4 dohovoru o ochrane sťahovavých druhov, týkajúce sa problematiky zásahov sťahovavého vtáctva elektrickým prúdom, obsahuje výzvu všetkým zmluvným stranám aj ostatným zainteresovaným stranám, aby prijatím vhodných opatrení pri plánovaní a výstavbe vedení obmedzili riziko zásahov elektrickým prúdom. V akčnom pláne memoranda o porozumení o ochrane sťahovavých dravých vtákov v Afrike a Eurázii (MoP o dravcoch) sa elektrické vedenia považujú za zásadnú hrozbu pre vtáky a formuluje sa v ňom prioritné opatrenie na zníženie ich účinku. Cieľom plánu je čo najviac podporovať prísne normy týkajúce sa životného prostredia, a to aj prostredníctvom posudzovania vplyvu na životné prostredie pri plánovaní a výstavbe konštrukcií, s cieľom minimalizovať ich vplyv na vyskytujúce sa druhy, najmä pokiaľ ide o zrážky s elektrickým vedením a zásahy elektrickým prúdom, a usilovať sa o minimalizáciu vplyvu existujúcich konštrukcií, ak je zrejmé, že majú negatívny vplyv na dotknuté druhy. V akčnom pláne sa navrhujú štyri opatrenia týkajúce sa elektrických vedení a dravcov a to: Preskúmať platné právne predpisy, a ak je to možné, podniknúť kroky, aby sa v nich požadovalo také konštrukčné riešenie nových elektrických vedení, ktoré zabráni zásahom dravých vtákov elektrickým prúdom. Vykonať analýzu rizika v dôležitých lokalitách s cieľom zistiť a riešiť skutočné alebo možné príčiny výraznej náhodnej úmrtnosti spôsobenej človekom (elektrických vedení). Ak je to možné, prijať potrebné opatrenia, aby existujúce elektrické vedenia, ktoré predstavujú najväčšie riziko pre dravé vtáky, boli upravené tak, aby sa zabránilo zásahom dravých vtákov elektrickým prúdom. Monitorovať vplyvy elektrických vedení a veterných elektrární na dravé vtáky, a to aj analýzou existujúcich údajov, ako sú napríklad údaje z krúžkovania.

➤ **Dohoda o ochrane africko-euroázijských druhov vodného sťahovavého vtáctva (AEWA)** obsahuje výzvu na koordinovaný zásah pozdĺž migračných alebo letových trás. Platnosť nadobudla v roku 1999. Dohoda zahŕňa 119 krajín a 235 druhov vodných vtákov. Európske spoločenstvo ratifikovalo dohodu AEWA v roku 2005.

NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) č. 347/2013 zo 17. apríla 2013 o usmerneniach pre transeurópsku energetickú infraštruktúru

- Priority energetickej infraštruktúry do roku 2020
- EU nariadenie 347/2013
- Agenda 2030 - ciele súvisiace s trvalo udržateľným rozvojom (referujúce na biodiverzitu)
- Európska stratégia zelenej infraštruktúry
- Relevantné makroregionálne stratégie Európskej únie (Danube a Alpine region): https://ec.europa.eu/regional_policy/en/policy/cooperation/macro-regional-strategies/
- Guidance on Energy Transmission Infrastructure and EU nature legislation
- Iné nariadenia na európskej úrovni:

NARIADENIA

- z 5. júna 2019 o vnútornom trhu s elektrinou
- NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2019/942 z 5. júna 2019 o zriadení Agentúry Európskej únie pre spoluprácu regulačných orgánov v oblasti energetiky
- NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2019/941 z 5. júna 2019 o pripravenosti na riziká v sektore elektrickej energie a o zrušení smernice 2005/89/ES
- NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2018/1999 z 11. decembra 2018 o riadení energetickej únie a opatrení v oblasti klímy, ktorým sa menia nariadenia EP a R (ES) č. 663/2009 a (ES) č. 715/2009, smernice EP a R 94/22/ES, 98/70/ES, 2009/31/ES, 2009/73/ES, 2010/31/EÚ, 2012/27/EÚ a 2013/30/EÚ, smernice Rady 2009/119/ES a (EÚ) 2015/652 a ktorým sa zrušuje nariadenie EP a R (EÚ) č. 525/2013
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 2195/2017 z 23. novembra 2017, ktorým sa stanovuje usmernenie o zabezpečovaní rovnováhy v elektrizačnej sústave
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 2196/2017 z 24. novembra 2017, ktorým sa stanovuje sieťový predpis o stavoch núdze a obnovy prevádzky v sektore elektrickej energie
- NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2017/1938 z 25. októbra 2017 o opatreniach na zaistenie bezpečnosti dodávok plynu a o zrušení nariadenia (EÚ) č. 994/2010
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 1485/2017 z 2. augusta 2017, ktorým sa stanovuje usmernenie pre prevádzkovanie elektrizačnej prenosovej sústavy
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 459/2017 zo 16. marca 2017, ktorým sa stanovuje sieťový predpis o mechanizmoch pridelovania kapacity v plynárenských prepravných sieťach a ktorým sa zrušuje nariadenie (EÚ) č. 984/2013
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 460/2017 zo 16. marca 2017, ktorým sa stanovuje sieťový predpis o harmonizovaných štruktúrach taríf za prepravu plynu
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 1719/2016 z 26. septembra, ktorým sa stanovuje usmernenie pre pridelovanie dlhodobých kapacít
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 1447/2016 z 26. augusta 2016, ktorým sa stanovuje sieťový predpis o požiadavkách na pripojenie sietí jednosmerného prúdu vysokého napätia a jednosmerne pripojených jednotiek parku zdrojov do elektrizačnej sústavy

- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 1388/2016 zo 17. augusta 2016, ktorým sa stanovuje sieťový predpis pre pripojenie odberateľov do elektrizačnej sústavy
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 631/2016 zo 14. apríla 2016, ktorým sa stanovuje sieťový predpis pre požiadavky na pripojenie výrobcov elektriny do elektrizačnej sústavy
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 1222/2015 z 24. júla 2015, ktorým sa stanovuje usmernenie pre pridelovanie kapacity a riadenie preťaženia
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 703/2015 z 30. apríla 2015, ktorým sa stanovuje sieťový predpis o pravidlách týkajúcich sa interoperability a výmeny údajov
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 312/2014 z 26. marca 2014 o vytvorení sieťového predpisu na vyvažovanie plynu v prepravných sieťach
- VYKONÁVACIE NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 1348/2014 zo 17. decembra 2014 o oznamovaní údajov, ktorým sa vykonáva článok 8 ods. 2 a 6 nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 1227/2011 o integrite a transparentnosti veľkoobchodného trhu s energiou
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 984/2013 zo 14. októbra 2013, ktorým sa stanovuje sieťový predpis o mechanizmoch pridelovania kapacity v plynárenských prepravných sieťach a ktorým sa dopĺňa nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 715/2009
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 543/2013 z 14. júna 2013, o predkladaní a uverejňovaní údajov na trhoch s elektrickou energiou, ktorým sa mení a dopĺňa príloha I k nariadeniu Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 714/2009
- NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) č. 347/2013 zo 17. apríla 2013 o usmerneniach pre transeurópsku energetickú infraštruktúru, ktorým sa zrušuje rozhodnutie č. 1364/2006/ES a menia a dopĺňajú nariadenia (ES) č. 713/2009, (ES) č. 714/2009 a (ES) č. 715/2009
- NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) č. 1227/2011 z 25. októbra 2011 o integrite a transparentnosti veľkoobchodného trhu s energiou
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 838/2010 z 23. septembra 2010, ktorým sa ustanovujú usmernenia týkajúce sa mechanizmu kompenzácie medzi prevádzkovateľmi prenosových sústav a spoločného regulačného prístupu k spoplatneniu prenosov
- NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 774/2010 z 2. septembra 2010, ktorým sa ustanovujú usmernenia týkajúce sa kompenzácie medzi prevádzkovateľmi prenosových sústav a spoločného regulačného prístupu k spoplatneniu prenosov
- NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 715/2009 z 13. júla 2009 o podmienkach prístupu do prepravných sietí pre zemný plyn, ktorým sa zrušuje nariadenie (ES) č. 1775/2005
- NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 714/2009 z 13. júla 2009 o podmienkach prístupu do sústavy pre cezhraničné výmeny elektriny, ktorým sa zrušuje nariadenie (ES) č. 1228/2003
- NARIADENIE (ES) č. 713/2009 z 13. júla 2009, ktorým sa zriaďuje Agentúra pre spoluprácu regulačných orgánov v oblasti energetiky (s účinnosťou od 3.3.2011)

SMERNICE

- SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2019/944 z 5. júna 2019 o spoločných pravidlách pre vnútorný trh s elektrinou a o zmene smernice 2012/27/EÚ
- SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2018/2002 z 11. decembra 2018, ktorou sa mení smernica 2012/27/EÚ o energetickej efektívnosti

- SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2018/2001 z 11. decembra 2018 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov
- SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2018/844 z 30. mája 2018, ktorou sa mení smernica 2010/31/EÚ o energetickej hospodárnosti budov a smernica 2012/27/EÚ o energetickej efektívnosti
- Smernica (ES) č. 2009/73/ES z 13. júla 2009 o spoločných pravidlách pre vnútorný trh so zemným plynom, ktorou sa zrušuje smernica 2003/55/ES
- Smernica (ES) č. 2009/72/ES z 13.6.2009 o spoločných pravidlách pre vnútorný trh s elektrinou, ktorou sa zrušuje smernica 2003/54/ES
- Smernica (ES) č. 2009/28/ES z 23.4.2009 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie
- Smernica (ES) č. 2006/32/ES o z 5. apríla 2006 o energetickej účinnosti konečného využitia energie a energetických službách, a ktorou sa zrušuje smernica Rady 93/76/EHS
- Smernica (ES) č. 2005/89/ES o opatreniach na zabezpečenie bezpečnosti dodávky elektriny a investícií do infraštruktúry
- Smernica (ES) č. 2004/8/ES o podpore kogenerácie
- Smernica (ES) č. 2003/87/ES o obchodovaní s emisiami
- Smernica (ES) č. 2002/91/ES o energetickej hospodárnosti budov
- Smernica 2012/27/EU EP a Rady z 25. októbra 2012 o energetickej efektívnosti

NARIADENIA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) č. 994/2010 z 20. októbra 2010 o opatreniach na zaistenie bezpečnosti dodávky plynu, ktorým sa zrušuje smernica Rady 2004/67/ES

4.2. Národná legislatíva

Kľúčovým národným legislatívnym nástrojom v oblasti ochrany chránených druhov je **zákon č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov a jeho vykonávací predpis vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 24/2003 Z. z. ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z.z. v znení neskorších predpisov**. Druhovú ochranu.. územnú ochranu... mapa a tab. CHVU aj s prehľadom schválených PS, Prehľad PZ o druhy.

Pre ochranu významných vtáčích druhov (vrátane sťahovavých) Slovenská republika zaradila do európskej sústavy Natura 2000 spolu **41 chránených vtáčích území (CHVÚ)** s výmerou 1 284 806 ha. Sú to lokality z aktualizovaného národného zoznamu CHVÚ (schváleného uznesením vlády Slovenskej republiky č. 636 z 9. júla 2013, resp. uznesením vlády Slovenskej republiky č. 345 z 25. mája 2010), ktoré boli postupne vyhlásené samostatnými právnymi predpismi. CHVÚ sú súčasťou európskej sústavy chránených území Natura 2000. CHVÚ sú vymedzované v zmysle smernice o ochrane vtáctva ako chránené územie podľa § 26 zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. Ich cieľom je ochrana z európskeho pohľadu najcennejších vtáčích druhov a ich biotopov.

Pre 18 CHVÚ vláda Slovenskej republiky schválila **programy starostlivosti** (spravidla na obdobie 30 rokov), ide o dokumentáciu podľa § 54 zákona, štruktúra dokumentu je ustanovená v prílohe 18 vyhlášky MŽP SR č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. Opatrenia v nich navrhnuté obsahujú aj elimináciu negatívnych účinkov elektrických vedení na vtáky. Opatrenia na elimináciu zranení a usmrtení vtáctva na elektrických stĺpoch/vedeniach sú tiež zahrnuté do niektorých programov záchrany o ohrozené druhy vtáctva, ktoré schvaľuje MŽP SR.

Podľa § 4 ods. 4 zákona „Každý, kto buduje alebo plánovane rekonštruje nadzemné elektrické vedenie, je povinný použiť také technické riešenie, ktoré bráni zraňovaniu a usmrčovaniu vtákov“. Podľa § 4 ods. 5 zákona „Ak dochádza k preukázateľnému zraňovaniu alebo usmrčovaniu vtákov na elektrických vedeniach alebo telekomunikačných zariadeniach, môže orgán ochrany prírody rozhodnúť, aby ich správca vykonal technické opatrenia zabraňujúce ich zraňovaniu a usmrčovaniu“. Kompetentné orgány ochrany prírody (okresné úrady, odbory starostlivosti o životné prostredie) vydávajú záväzné stanovisko ku každému územnému rozhodnutiu alebo stavebnému povoleniu (vrátane tých, ktoré sa týkajú infraštruktúry pre elektrickú energiu).

V roku 2007 bolo vypracované usmernenie k znižovaniu úmrtnosti vtákov spojenej s infraštruktúrou pre elektrickú energiu. Obsahuje súhrn právnych nástrojov, opis vhodných technických riešení pre horské aj rovinné lokality a návrhy ďalších riešení (napríklad právne nezáväzné stretnutia s energetickými spoločnosťami pred prijatím rozhodnutia).

Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky (odborná organizácia Ministerstva životného prostredia SR) spolupracuje s tromi hlavnými spoločnosťami zabezpečujúcimi distribúciu elektrickej energie (pôsobiacimi na východnom, strednom a západnom Slovensku). Túto spoluprácu, ktorú podporujú aj ornitologické mimovládne organizácie, posilnili viaceré projekty LIFE. Spolupráca siaha od písomnej dohody až po stratégiu, ktorej cieľom je eliminovať ohrozenie vtáctva elektrickými vedeniami 22 kV. K výsledkom dlhodobej spolupráce, ktorú posilnili viaceré projekty LIFE, patrí stanovenie ročných plánov, postupné určovanie prioritných oblastí, spolupráca na metodike – presadzovanie a testovanie zmierňujúcich opatrení.

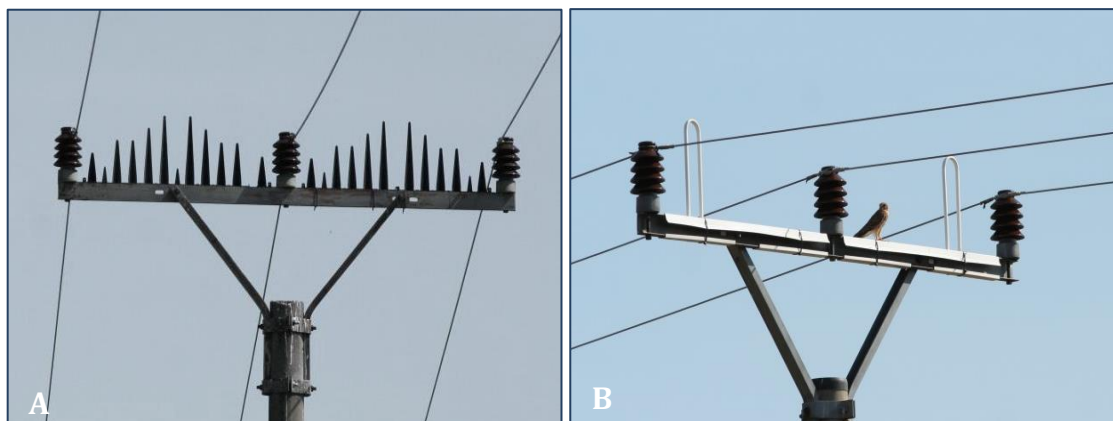
5. SITUÁCIA NA SLOVENSKU

5.1 História problematiky

Vplyvom nadzemných elektrických vedení na vtáctvo sa venuje organizácia Ochrana dravcov na Slovensku dlhodobo a systematicky. Už viac ako 30 rokov prebieha úzka spolupráca s energetickými spoločnosťami v rámci celého Slovenska pri riešení problému zásahov vtáctva elektrickým prúdom pri kontakte s konštrukciou stĺpu 22 kV napätia. Približne od roku 1990 sa začali vyvíjať a testovať ekochráničky a konštrukcie, za účelom prevencie. Dnes sa všetky kompetentné energetické spoločnosti podieľajú na znižovaní počtu úmrtí vtákov v dôsledku zásahu elektrickým prúdom, prostredníctvom využívania vhodného typu zábran proti dosadaniu, resp. chráničiek, ktoré umožnia bezpečné dosadnutie, ako aj využívaním vhodného typu konštrukcií elektrických stĺpov.

Spočiatku sa na zabránenie dosadnutia vtákov na konzolu stĺpu používala tzv. hrebeňová zábrana, limitujúca dosadanie vtákov na konzolu vedenia. V roku 1993 sa ekologizoval týmito prvkami úsek 22 kV vedenia v Národnom parku Malá Fatra. Tento typ zábrany sa však javil ako nedostačujúci. Vtáky sa napriek jeho inštalácii snažili o dosadnutie, pričom opätovne dochádzalo k úmrtiu zásahom prúdu. Nízku efektivitu hrebeňov potvrdili aj výsledky mapovania počas projektu LIFE Energia (Gális et al. 2019). Kvantá prvkov boli poškodené, hrebene vylámané alebo úplne na konzolách s odstupom času, vplyvu mrazov a vetra, chýbali. Postupne sa u jednozávesov upustilo od riešenia brániť vtákom dosadnúť na stĺp, nakoľko prínos daného prevedenia bol kontraproduktívny.

Nasledovalo testovanie a vývoj nových konštrukcií a prvkov. Cieľom bolo zlepšiť prijímané opatrenia, stanoviť stratégiu ochrany a stanoviť štandardy bezpečných typov nových konštrukcií stĺpov a ochranných prvkov. V rokoch 2006–2007 boli testované tri nové prvky, z ktorých sa ako najvhodnejší ukázal dnes používaný typ, tzv. „zub“. Táto ekochránička, umožňuje vtákovi (na rozdiel od hrebeňovej zábrany) bezpečne dosadnúť na konzolu stĺpu do priestoru medzi podperné izolátory v prípade jednozávesných konštrukcií (Obr. 30). Vývoj ochranných prvkov rokmi napredoval. Prispeli k tomu nové poznatky, nálezy úhynov spod stĺpov, publikované výsledky, domáce a medzinárodné semináre, konferencie a spolupráca všetkých zainteresovaných strán.



Obr. 30 Hlavný rozdiel medzi hrebeňovou zábranou (A) a ekochráničkou (B) - tzv. „zubom“ na jednozávesnej konštrukcii konzoly, je možnosť bezpečného dosadenia vtákov

Problematika nárazu vtákov do vodičov a ZL/KZL nadzemných elektrických vedení bola identifikovaná na našom území dávnejšie. Napríklad vznik nových vedení 400 kV, 220 kV, 110 kV, bol jednou z príčin vymiznutia dropa veľkého (*Otis tarda*) zo Žitného Ostrova. Budovanie vedení v ich letovej hladine spôsobovalo opakované a početné úhyny. Po roku 1970 klesali počty druhu až na súčasné príležitostné hniezdenie. Analogické úhyny vtákov z roku 2012 boli zaznamenané v okolí Sĺňavy pri Piešťanoch, kedy počas troch mesiacov po náraze do vedenia zahynulo spolu 16 labutí veľkých, ale aj iné viaceré druhy, najmä čajky a cíbiky, ktoré sa vracali na vodnú plochu z okolitých polí. K opakovaným prípadom úhynov dochádzalo na rôznych miestach zvýšenej koncentrácie vtáctva, migračných trasách a pod.

Najväčšie nedostatky v riešení problematiky nárazov vtákov do vedení pre územie Slovenska predstavovali absentujúce systematické údaje a s tým súvisiace vhodné riešenia na zmiernenie negatívnych dopadov elektrických vedení na vtáky. Problém nárazov vtákov s elektrickými vedeniami nebol na našom území do roku 2014 skúmaný a riešený systematicky vo väčšom rozsahu. Jednalo sa len o sporadické nálezy a iniciatívu lokálnych ornitológov, širokej verejnosti.. Opatrenia proti nárazom vtáctva do drôtov sa uplatňujú približne od roku 2007. Prvé rozsiahlejšie poznatky prináša výskum v roku 2010 v území CHVÚ Ondavská rovina. Preskúmaný bol ucelený rozsah 2205 stĺpov 22 kV elektrických vedení o celkovej dĺžke 170 km a úsekov 110 kV v dĺžke 5 km. Zistená úmrtnosť predstavovala 66 jedincov vtákov. Poznatky výskumu potvrdili závažnosť problému nárazov, najmarkantnejšie počas jarnej a jesennej migrácie, v hniezdnom období a období vyváždzania mláďat.

Problematike nárazov sa začala venovať intenzívnejšia pozornosť, nasledovali analýzy dostupných výsledkov zo zahraničia, ale aj výsledkov získaných z monitoringov realizovaných na Slovensku po roku 2010. Neustále získavanie nových poznatkov a potreba systémového

riešenia, nakoniec vyústili do realizácie projektu LIFE Energia. V trinástich CHVÚ v období (podrobnosti sú v podkapitole 5.2) od septembra 2014 do decembra 2019, prebiehali viaceré aktivity zamerané na ochranu voľne žijúcich druhov vtákov pred nárazmi.

Na Slovensku sa negatívny vplyv elektrických vedení dotýka viacerých druhov vtákov. Z hľadiska miery vplyvu a rizikovosti, je možné definovať konkrétne druhy, u ktorých úhyny vplyvom elektrických vedení dosahujú vysoký podiel celkovej mortality a sú významným limitujúcim faktorom ich prežitia na území Slovenska.

Drop fúzatý (*Otis tarda*)

Už na konci sedemdesiatych rokov dochádza u druhu k dramatickému poklesu početnosti v priestore strednej Európy, pričom tento jav negatívne ovplyvnila aj výstavba elektrických vedení na našom území v oblasti Podunajskej roviny (Chavko & Siryová 2002). Názornou ukážkou negatívneho vplyvu neoznačených resp. nezviditeľných elektrických vedení na lokálnu populáciu bola výstavba vedenia VVN medzi Dunajskou Stredou a Komárnom priamo cez oblasť CHVÚ Lehnice a CHVÚ Ostrovné lúky, ktorá bola určená na záchranu dropov na južnom Slovensku v 80.tych rokoch minulého storočia. V priebehu niekoľkých rokov postupne vyhynula celá populácia – 51 jedincov (Chobot & Klinda 2003). Obmedzená manévrovacía schopnosť počas letu znemožňuje dropom vyhýbať sa elektrickým vedeniam. Tie predstavujú pre druh limitujúci faktor vo všetkých oblastiach výskytu a spôsobujú trieštenie a likvidáciu miestnych populácií (napr. Janss & Ferrer 2000, Lóránt & Vadász 2015). Za najväčšiu hrozbu opätovného rozširovania a reštitúcie výskytu dropov na pôvodné lokality historického výskytu na Žitnom ostrove však možno považovať sieť nadzemných elektrických vedení vysokého napätia, ktorá v mnohokilometrových trasách pretína územia historického výskytu (Chavko & Siryová 2002).



Sokol rároh (*Falco cherrug*)

U sokola rároha predstavujú elektrické vedenia významný limitujúci faktor, a to tak vo vzťahu k natalite (Chavko et al. 2014), ako aj mortalite (Kovács et al. 2014). Na Slovensku je zaznamenaná zvýšená mortalita po zásahu prúdom na stĺpoch 22kV vedení ako aj následkom kolízie s vodičmi elektrických vedení (Gúgh et al. 2015, databáza RPS). Nemček (2014 a 2016) pri vzorke 4 juvenilných jedincov (samice) konštatuje úhyn dvoch vtákov, pravdepodobný úhyn z dôvodu kolízie s elektrickým vedením. Vysoký počet nálezov u krúžkovaných jedincov

konštatujú výsledky z krúžkovania za roky 1934 – 2002, kedy až 20% všetkých označených jedincov predstavovali úhyny v dôsledku interakcie s el. vedením (Cepák et al. 2002). Je potrebné tiež poznamenať, že sokoly rárohy za posledné desaťročia zmenili v strednej Európe (najmä v Maďarsku a na Slovensku) svoje hniezdne stanovištia, kedy z prirodzených hniezd v lesoch prešli na hniezdenie v búdkach v poľnohospodársky využívannej krajine, a teda strety s elektrickými vodičmi sú častejšie než v minulosti (Chavko 2002 & 2010).



Orol kráľovský (*Aquila heliaca*)

Hniezdna populácia orla kráľovského má v Karpatskej kotline (vrátane Slovenska) stúpajúcu tendenciu (Bagyura et al. 2002, Horváth et al. 2002), pričom druh patrí medzi najohrozenejšie spomedzi dravcov na svete (Meyburg 1986). Podobne ako v prípade sokola rároha, aj u orla kráľovského je badateľný posun z hniezdisk v pohoriach do nížiny (napr. Krištín 1999), s čím súvisí aj vyššie riziko potenciálnych stretov s elektrickými vedeniami (Danko & Chavko 2002). Populáciu do veľkej miery limituje mortalita a zranenia na neošetrených konzolách 22kV elektrických vedení (Gális et al. 2019). Dôkazom toho je aj databáza krúžkovaných jedincov, kedy až 70 % jedincov predstavujú úhyny na elektrických vedeniach (Cepák et al. 2008). Častými obeťami sú najmä mladé vtáky (juvenily), u ktorých dochádza k úhynom často len niekoľko týždňov či mesiacov po opustení hniezda (Veselovský et al. 2018).



Bocian biely (*Ciconia ciconia*)

Na Slovensku ide o druh, ktorého prevažná časť populácie hniezdi v súčasnosti na elektrických stĺpoch (Fulín 2002). Aktívne stĺpy predstavujú v súčasnosti hniezdisko pre 23,3 % populácie hniezdacej u nás (Fulín 2000). Až 80% nálezov úhynov okružkovaných jedincov pochádza od bocianov, ktoré boli nájdené v dôsledku nárazu

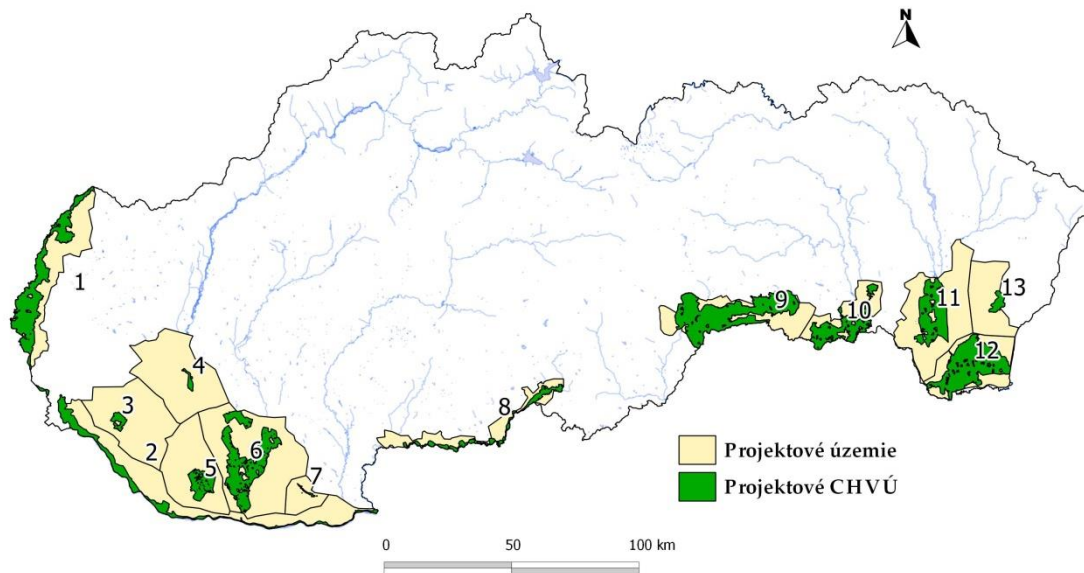


na elektrické vedenie, resp. zásahu prúdom (Čepák et al. 2008). Ten postihuje najmä juvenilné jedince, ale ojedinele dochádza k úhynom aj adultov, pričom následkom toho často hynú aj nevzletné mláďatá na hniezdach (databáza RPS).

5.2 Projekt LIFE Energia

Monitoring elektrických vedení 22 kV a 110 kV tvoril nosnú časť projektu LIFE Energia, za účelom zozbierania vstupných dát pre určenie najrizikovejších úsekov elektrických vedení, navrhnutých na umiestnenie tzv. odkloňovacích prvkov (anglické označenie - “diverter”). Počas obdobia 12/2014 – 02/2016 sa v 13 projektových územiach realizoval monitoring distribučných vedení 22 kV a 110 kV v správe energetických spoločností VSD, a.s., ZSD, a.s. a SSD, a.s.. Monitoring realizoval viacnásobnými kontrolami vedení v rozsahu približne 6235 km, v projektových územiach o rozlohe 8685 km², vrátane 2250 km² chránených vtáčích území.

Projektové územie (Obr. 31) zahŕňalo 13 CHVÚ: Záhorské Pomoravie (na mape označené ako č.1), Dunajské Luhy (2), Lehnice (3), Kráľova (4), Ostrovné lúky (5), Dolné Považie (6) Parížske močiare (7), Poipлие (8), Slovenský kras (9), Košická kotlina (10), Ondavská rovina (11), Medzibodrožie (12), Senianské rybníky (13).



Obr. 31 Poloha projektových území v rámci územia Slovenska

Prvá etapa (12/2014–03/2015) sa realizovala za účelom aktualizácie, doplnenia a následného otestovania metodiky kategorizujúcej vedenie do stupňov rizikovosti z hľadiska možných nárazov (vid'. kapitola 6.4). Zároveň slúžila na získanie vstupných parametrov technických informáciách o vedení, charakteru prostredia a zber údajov o úhynoch vtákov. Na prvú etapu

plynule nadväzovala etapa druhá (04/2015–02/2016), počas ktorej sa opätovne zmonitorovali nadzemné elektrické vedenia projektových územiach, pričom viacnásobne sa monitorovali úseky označené v zmysle metodiky ako „úseky s vysokým rizikom“ nárazov. V rámci druhej etapy bolo identifikované aj časové obdobie kolízií. Druhou etapou sa taktiež získali údaje, ktoré umožnili optimalizovať hodnoty koeficientov pre jednotlivé vstupujúce premenné v metodike. Pre potreby monitoringu bolo spolu odborne vyškolených 81 mapovateľov (62 sa aktívne zapojilo) vrátane pracovníkov ŠOP SR.

Počas oboch etáp bolo zaznamenaných spolu 4353 uhynutých jedincov, určených do 84 druhov. Najčastejšiu príčinu úmrtia tvoril zásah elektrickým prúdom v pomere 77:23 voči nárazom (Gális et al. 2019). Výstupom monitoringu (1. a 2. etapy) projektu LIFE Energia bolo vypracovanie návrhu úsekov elektrických vedení, ktoré predstavujú najvyššie riziko z pohľadu kolízií vtáctva a sú preto navrhnuté na umiestnenie odkloňovacích prvkov. Úseky v projektových územiach boli rozdelené do troch stupňov rizikovosti, podľa bodového hodnotenia získaného ako súčin vstupujúcich premenných. Vyhodnotenie rizikovosti vedení bolo realizované v priestore geografických informačných systémov (GIS) a znázornené ako vektorová vrstva v mape.

Pre účely umiestnenia odkloňovacích prvkov boli posudzované úseky v stupni rizikovosti vysoký. Z týchto úsekov, bolo pre účely projektu vybraných 82 km najrizikovejších úsekov vedení pre inštaláciu cca 9000 odkloňovacích prvkov. Zvyšné identifikované úseky v najvyššom stupni rizikovosti boli odporúčané na inštaláciu prvkov v ďalšom období, po overení účinnosti jednotlivých prvkov na základe posudzovania ich efektivity v rámci projektu LIFE Energia. Návrhy najrizikovejších úsekov a ich rozsahy boli konzultované so správami Štátnej ochrany prírody SR, v zmysle územnej pôsobnosti, pod ktorú jednotlivé projektové územia spadali, ako aj s príslušnými energetickými spoločnosťami (ZSD - pre projektové územia na západe, SSD - pre projektové územie Poiplie a so spoločnosťou VSD - pre projektové územia na východe krajiny).

Na týchto úsekoch prebiehal v zmysle metodiky (vid'. kapitola 6.3) monitoring reakcií a efektivity inštalácie odkloňovacích prvkov. Samotný monitoring pozostáva zo zápisu reakcií vtákov na ošetrované vedenie, reakčnej vzdialenosti a zápisu dôležitých informácií, ktoré ovplyvňujú letiace vtáky – charakter počasia, poveternostné, svetelné podmienky a pod. Cieľom monitoringu bolo získať cenné poznatky o efektivite odkloňovacích prvkov a údaje z oblasti správania sa jednotlivých druhov vtáctva v okolí vedení s inštalovanými odkloňovacími prvkami

5.3 Aktivity zamerané na elimináciu rizík vyplývajúcich z interakcie s vedením

Na elimináciu rizík, ktoré vyplývajú z interakcie vtákov s elektrickými vedeniami sa v našich podmienkach realizujú opatrenia zamerané na: inštaláciu ochranných prvkov (tzv. ekochráničiek) na všetky novo vybudované vedenia, budovanie 22kV vedení s bezpečnou konzolou a ošetrovanie existujúcich vedení pred zásahmi prúdom a inštalácie odkloňovacích prvkov na rizikových úsekoch vedení (22 kV, 110 kV, 220 kV a 400 kV), kde boli zaznamenané alebo hrozia úhyny v dôsledku nárazov. Tieto aktivity vyplývajú jednak z interných predpisov energetických spoločností na Slovensku, taktiež zo zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny, ale aj z výsledkov doposiaľ realizovaných dlhodobých systematických terénnych monitoringov.

Na území Slovenska sa realizovali viaceré projekty zamerané na monitoring vplyvu elektrických vedení na voľne žijúce vtáctvo, z ktorých najväčšie boli podporené Európskou úniou v rámci programu LIFE (Tab. 2).

Tab. 2 Prehľad najväčších projektov, zameraných na zvýšenie bezpečnosti elektrických vedení pre vtáctvo

kód projektu	názov	obdobie realizácie	zapojené energetiky	opatrenia na prevenciu elektrokúcie	opatrenia na prevenciu nárazov
LIFE03 NAT/SK/000098	Ochrana orla kráľovského v slovenskej časti Karpát	2003-2007	ZSD	x	
LIFE05 NAT/SK/000115	Ochrana dropa fúzatého na Slovensku	2005-2010	ZSD	x	x
LIFE06 NAT/H/000096	Ochrana sokola rároha v Karpatskej kotline	2006-2010	ZSD, SEPS	x	
LIFE09 NAT/HU/000384	Ochrana sokola rároha v severovýchodnej časti Bulharska, Maďarsku, Rumunsku a na Slovensku	2010-2014	ZSD, SEPS	x	
LIFE09 NAT/SK/000396	Ochrana orla kríkl'ového na Slovensku	2011-2015	VSD, SSD	x	
LIFE11/NAT/HU/000926	Ochrana sokola červenonohého v Karpatskej kotline	2012-2018	ZSD	x	
LIFE13 NAT/SK/001272	Energia v krajine – elektrické vedenia a ochrana prioritných druhov vtákov v územiach Natura 2000.	2014-2019	ZSD, VSD, SSD, SEPS	x	x

Na základe najnovších poznatkov zistených počas realizácie terénnych mapovaní, sa testujú a vyvíjajú nové typy ochranných prvkov a bezpečných konštrukcií stĺpov 22 kV. Prispeli k tomu najmä získané poznatky z mapovaní vedení v rámci projektu LIFE Energia.

Zásahy prúdom sú späté len s distribučnými vedeniami o napätí 22 kV. Veľmi ojedinele môže nastať úhyn na vyšších napätiach, napr. je známy prípad úhynu bociana bieleho na vedení 110 kV. Na ich elimináciu sa v našich podmienkach, využívajú rôzne typy chráničiek, zábran a plastových krytov v závislosti od konštrukčného prevedenia konzoly 22 kV (vid'. kapitola 6.1.1 a 6.1.2). Testovanie a vývoj nových konštrukcií a prvkov rokmi napreduje. Upúšťa sa od inštalácie neefektívnych hrebeňových zábran, ktoré predstavovali gro inštalácií po roku 1993. V súčasnosti sa na jednozávesy inštalujú konzolové chráničky/zábrany, prípadne čierne plastové kryty izolátorov. Umožňujú jedinom bezpečne dosadnúť do priestoru medzi podpernými izolátormi. Pri dvojzávesoch sa využívajú konzolové zábrany, v menšej miere plastové kryty izolátorov (vid'. Obr. 34 a 36).

Na konštrukčne zložitejšie typy (rohové stĺpy, odbočné stĺpy), sa okrem vyššie spomenutých prvkov, inštalujú aj izolačné silikónové návleky a izolované laná/preponky (vid'. Obr. 36). Vo väčšej miere sa preferuje aj uloženie vzdušného vedenia do káblového zväzku a využívanie tzv. Antibird/EKOBIRD konzol a konzol so závesnými izolátormi (vid'. Obr. 44 a 45).

S novými poznatkami získanými v rámci projektu LIFE Energia, sa podarilo vytvoriť nový typ konzolovej chráničky. Jej teleskopické prevedenie eliminuje rizikový priestor medzi prvkom a izolátorom, ktorý vznikol jednak na ošetrenej konzole, pri výmene porcelánových izolátorov za kompozitné, prípadne pri inštalácií rozmerovo štandardizovaného ochranného prvku na konzoly s odlišným rozpätím medzi izolátormi (vid'. Obr. 37).

Eliminácia rizík spojených s nárazmi sa týka všetkých typov vedení, ktoré na Slovensku máme. Aj vďaka výsledkom projektu LIFE Energia sa dôraz kladie na ošetrovanie najrizikovejších úsekov, kde je vysoký predpoklad opakovaných a početných nárazov. Za posledné roky sa podarilo ošetriť viaceré rizikové úseky ponad vodnými tokmi (napr. nad Váhom, v správe SSD, a.s.), v blízkosti vodných plôch a močiarov (napr. Piešťany–vodná nádrž Sĺňava v správe ZSD, a.s.; Kráľovský Chlmec, v správe VSD, a.s.) a križovania migračných trás (napr. 2x 400 kV vedenie Gabčíkovo - Veľký Ďur, v správe SEPS) a pod. Inštaláciu tzv. odkloňovacích prvkov realizujú všetky energetické spoločnosti na Slovensku. Využívané sú: dynamický a reflexný prvok FireFly Brid Diverter, prvky špirálovej konštrukcie (SWAN-FLIGHT Diverter, BIRD-FLIGHT Diverter), čiernobiele dynamické lamely RIBE Bird Flight Diverter a taktiež kombinácia červených a bielych leteckých gúl, ktoré slúžia prioritne pre leteckú dopravu, ale sú efektívne aj pri ochrane vtákov (vid' podkapitola 6.2.1).

5.4 Hniezdne možnosti na elektrických vedeniach

Využívanie stĺpov/stožiarov na umiestnenie hliníkových/drevených búdok, hniezdných podložiek, môže veľmi výrazne pomôcť pri zvyšovaní populácií niektorých druhov, napr. ako bocian biely, sokol rároh a sokol myšiar. V deväťdesiatych rokoch sa začala unikátna, obdivuhodná a nanajvýš prospešná spolupráca RPS so spoločnosťou SEPS. Vďaka ktorej sa do oblúbených potravných teritórií sokola rároha začali na stožiare prenosovej sústavy umiestňovať najprv drevené a neskôr trvácnejšie hliníkové búdky (Obr. 32). Počet párov sa na Slovensku za 20 rokov viac ako zdvojnásobil z čísla 14 v roku 1995 na 31 v roku 2015. Je to dôsledok vyššej úspešnosti hniezdenia a omnoho vyššieho počtu vyvedených mláďat.



Obr. 32 Využitie drevených a neskôr hliníkových búdok na prenosových vedeniach pre sokola rároha

Od roku 2019 v spolupráci so spoločnosťou ZSD sa rozbehla pilotná spolupráca pri umiestňovaní plechových búdok pre sokoly myšiara, v agrocenózach Trnavského kraja (Obr. 33). Búdky na stĺpoch/stožiaroch sú zároveň bezpečnejšie na hniezdenie, pretože riziko ohrozenia predátormi je prakticky nulové, rovnako sa eliminujú prípadné negatívne dopady hniezdenia krkavcovitých druhov na stožiaroch.



Obr. 33 Využitie hliníkových búdok na distribučných vedeniach (110 kV) pre sokola myšiara a myšiarku ušatú

6. VÝSLEDKY A ODPORÚČANIA

Poznatky nadobudnuté počas systematického zberu údajov projektom LIFE Energia, ale aj zo zahraničných výskumov a odborných publikácií, nám ukazujú, nielen ktoré typy stĺpov a úsekov vedení sú rizikové z pohľadu nárazov a zásahov elektrickým prúdom, ale premietajú sa aj do návrhu efektívnych spôsobov ich eliminácie/redukcie. V zmysle zákona č. 543/2002 Z. z. každý, kto buduje alebo plánovane rekonštruuje nadzemné elektrické vedenie, je povinný použiť také technické riešenie, ktoré bráni usmrčovaniu a zraneniu vtákov.

Dlhodobou efektívnym spôsobom eliminácie rizika zásahov prúdom a nárazov je uloženie vedení do zeme (tzv. zemné káblové vedenia). Takéto opatrenie okrem toho pozitívne ovplyvňuje spoľahlivosť distribúcie elektrickej energie, znižuje potrebu okamžitých aj budúcich zásahov do krajiny a jej vegetácie. Zároveň zlepšuje vzhľad a estetiku krajiny. Odhadovaná cena za 1m VN vedení začína na cene 50-60 €, pri VVN vedení je cena 500-650 €, v závislosti od vstupujúcich premenných (náročnosť uloženia, typ podložia, intravilán/extravilán a pod.).

6.1 Zásahy elektrickým prúdom

Podľa výskumu realizovaného od roku 2014 do roku 2016 na rozsahu 5211 km vedení 22 kV v rámci projektu LIFE Energia bolo zastúpenie obetí elektrokúcie a nárazov v pomere 77:23%. To poukazuje na vysoký percentuálny podiel zásahov elektrickým prúdom na mortalite vtáctva na vedení VN v našich podmienkach. Z obetí boli najpočetnejšie zastúpené jedince druhov: myšiak lesný (*Buteo buteo*), straka obyčajná (*Pica pica*), vrana popolavá (*Corvus cornix*) a sokol myšiar (*Falco tinnunculus*). Zásahy elektrickým prúdom sa týkali len konštrukcií 22 kV (viď podkapitola 3.1.1), so zaznamenaným spektrom 35 druhov vtákov. Najčastejšie boli úhyny zaznamenané na stĺpoch bez prítomných ochranných prvkov. K najrizikovejším typom konštrukcií (viď Obr. 11) patrili rohové stĺpy, odbočné stĺpy a stĺpy s preponkami vedenými vrchom ponad podperné izolátory. Výsledky sú prezentované v práci Gális et al. (2019).

Opatrenia na elimináciu rizika zásahov prúdom na vedeniach typu 22 kV, môžeme rozdeliť do dvoch oblastí: **(A)** ekologizácia už existujúcich typov konštrukcií a zariadení 22 kV napätia a **(B)** používanie bezpečných typov konštrukcií a efektívnych ochranných prvkov pri výstavbe nových vedení v území.

6.1.1 Ekologizácia existujúcich vedení

Ekologizácia existujúcich konštrukcií vedení 22 kV spočíva v dodatočnom ošetrení rizikových častí konzoly, prípadne vo výmene nebezpečného typu konzoly za jej bezpečný variant. Prebieha na základe investičných plánov energetických spoločností alebo je výsledkom dodatočnej

požiadavky orgánu ochrany prírody (ŠOP SR, Okresné úrady ŽP) a/alebo zistených prípadov úhynov ohrozených druhov vtákov v okolí hniezd, lovných teritórií a pod. zistených počas ich monitoringu v teréne (výsledky výskumov organizácie RPS).

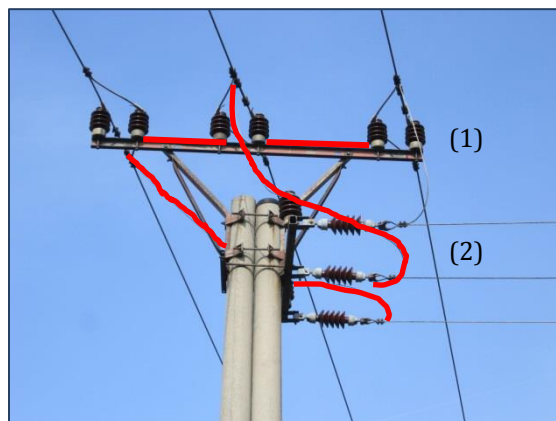
Prijaté opatrenia by nemali brániť bezpečne dosadnúť a využívať konzolu pri jednozávesoch, čo potvrdili aj výsledky monitoringu LIFE Energia v prípade použitia hrebeňových a plastových trojuholníkových zábran, resp. prvkov s rovnakým princípom (Gális et al. 2019). Ekologizácia existujúcich vedení by mala spočívať v prijatí takých opatrení, ktoré eliminujú riziko prípadných zásahov a vytvoria bezpečné miesto pre jedinca (ekochránička). Ak to nie je z konštrukčného hľadiska možné a neexistuje efektívne riešenie, je potrebné brániť dosadať (ekozábrana) jedincom do rizikových priestorov a smerovať ich na okolité bezpečné stĺpy (Obr. 34).



Obr. 34 Ekokhránička na jednozávese (vľavo) a ekozábrana na dvojzávese vedenia 22 kV (vpravo)

Pre riešenie zásahov prúdom je možné odporúčať tieto základné princípy:

(A) Priorita by mala byť daná rizikovým typom konštrukcií, ako sú: rohové stĺpy, odbočné stĺpy (križovatníky) a stĺpy s preponkami vedenými vrchne ponad podperné izolátory. Jednotlivé rizikové prvky (podperné izolátory, preponky a pod.), je potrebné ošetriť zmenou ich uloženia alebo prekrytia bezpečnými prvkami (konzolová chránička, kryty izolátorov, izolované vodiče, izolačný silikónový návlak). Dôležité je realizovať tieto oparenia na všetkých konzolách a vzájomnom prepojení vedení, teda nielen na vrchnej (1), ale aj spodnej konzole (2) s odbočným vedením, nakoľko aj tá predstavuje riziko (Obr. 35).



Obr. 35 Rizikové miesta na odbornom stĺpe 22 kV odporúčané na ošetrovanie proti zásahom prúdu

Prevedenie odbočných stĺpov môže byť rôznorodé, princíp ošetrenia všetkých prítomných rizikových prvkov, však zostáva rovnaký. U rohových stĺpov a stĺpov s preponkou/preponkami vedenými ponad jeden alebo viacero podporných izolátorov je potrebné zaizolovať všetky rizikové preponky. Využiť je treba kryty izolátorov a dodatočnú izoláciu preponiek izolačnými silikónovými návlekmi, ak napriek inštalácii plastového krytu izolátora, zostanú holé (neošetrené) časti preponky (Obr. 36). Ak sú prítomné aj previsnuté preponky na krajných izolátoroch/fázach, nie je potrebné ich ošetriť, nakoľko nepredstavujú riziko z hľadiska zásahov.



Obr. 36 Vyznačenie rizikových častí preponiek, ktoré zostali neošetrené a správna kombinácia plastových krytov izolátorov a izolačných silikónových návlekov

(B) Inštalácia ochranných prvkov s teleskopickou konštrukciou za účelom eliminácie vzniku rizikových plôch na jednozávese vedenia 22 kV. Tie vznikajú jednak v dôsledku výmeny porcelánových izolátorov za kompozitné, na konzole s inštalovanou ekochráničkou a/alebo pri inštalácii ochranného prvku s typizovanými rozmermi na konzoly s odlišnou vzdialenosťou medzi podpornými izolátormi (Obr. 37).



Obr. 37 Rizikové miesta, ktoré zostali po výmene izolátorov a nový typ teleskopického prvku, ktorý pokrýva celý rozsah medzi podpornými izolátormi

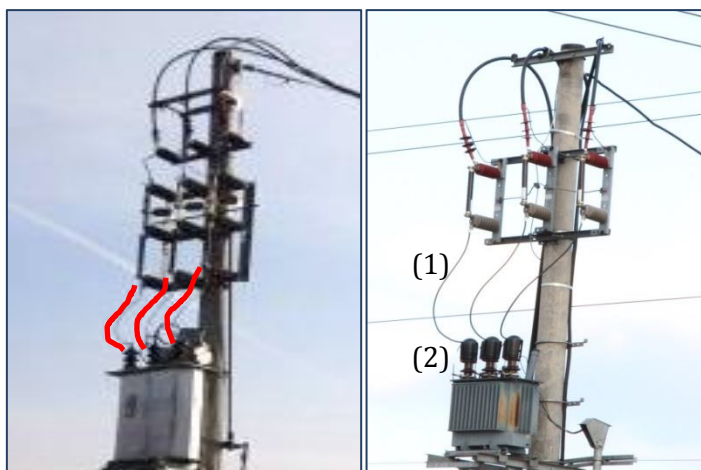
Variabilne nastaviteľná šírka ochranných prvkov je univerzálnym riešením, pretože umožňuje plnohodnotnú montáž bez ohľadu na použitý typ izolátorov a ich konštrukčnú šírku. Zároveň možno vymedziť šírku ochranných prvkov tak, aby po ich inštalácii nevznikali rizikové priestory v blízkosti vodičov, teda aby bola dodržaná bezpečná vzdialenosť 2 cm medzi ochranným prvkom a podperným izolátorom.

(C) V prípade spínacích prvkov (úsekový odpínač, tzv. "sekčák") je nutné realizovať výmenu horizontálnych spínacích prvkov za spínacie prvky umiestnené pod vedením. Pripojenie k hlavnému vedeniu je potrebné realizovať cez izolované laná/vodiče. Podľa typu hornej konzoly (jednoduchá, dvojité, prútová), umiestnenia a počtu podperných izolátorov, dodatočne inštalovať ochranné prvky (kryty izolátorov, ekochráničky a ekozábrany) (Obr. 38).



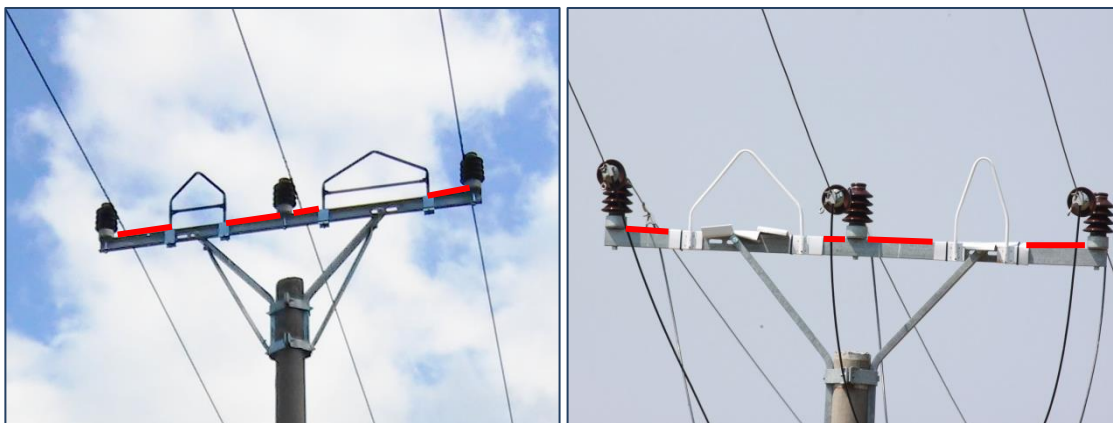
Obr. 38 Presunutie spínacieho prvku pod konštrukciu rovinnej konzoly, spolu s jej ošetrením je efektívne riešenie proti zásahom prúdu

Pre distribučné transformačné stanice (transformátory) realizovať na neošetrených „holých miestach“ ochranné opatrenia s využitím (1) izolovaných vodičov/izolačných silikónových návlekov a (2) prekrytia izolátorov krytmi (Obr. 39), prípadne úplnou zmenou konštrukcie. Distribučné transformačné stanice sa vyznačujú variabilitou technického a konštrukčného prevedenia. Princíp ošetrenia je však u všetkých rovnaký. Zabezpečiť prekrytie izolátorov plastovými ochrannými prvkami a inštalovať izolované laná/vodiče alebo izolačné silikónové návleky.



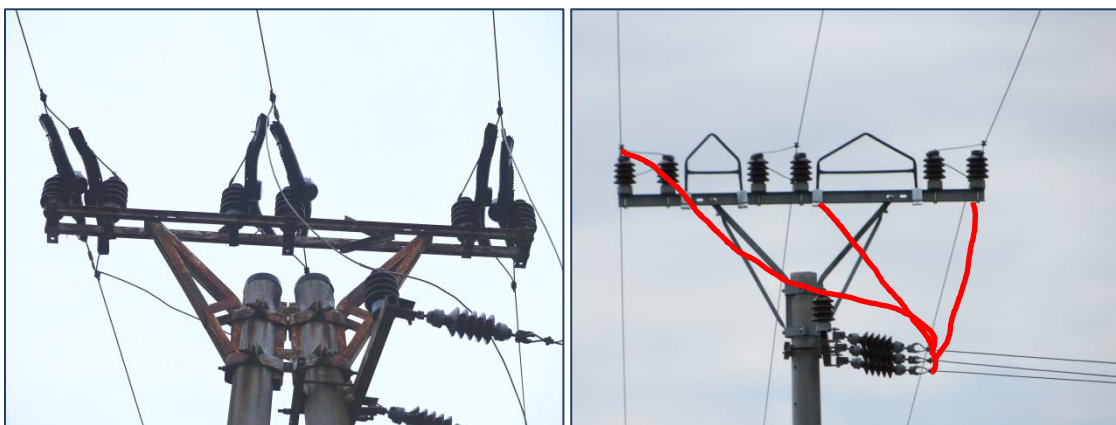
Obr. 39 Rizikové časti distribučných transformátorov a príklad ich ošetrenia ochrannými prvkami

(D) Minimalizovať nesprávne ošetrovanie stĺpu v dôsledku: (1) zlého výberu prvku, (2) nesprávnej inštalácie, (3) ošetrovania len niektorých z rizikových častí. Tieto prípady nastávajú najmä pri ošetrovaní jednozávesu, kedy dochádza k chybnému použitiu prvku, určeného konštrukčne pre dvojzáves. Takto inštalovaný prvok, nepokrývajúci celú konzolu, svojím umiestnením ešte viac smeruje jedince do rizikovej oblasti k podperným izolátorom a fázovým vodičom (Obr. 40).



Obr. 40 Nesprávne použitie inak efektívnych ochranných prvkov zvyšuje riziko zásahu prúdom

Nesprávna/nedôsledná inštalácia prvku, má taktiež za následok jeho nefunkčnosť. Po určitom čase, vplyvom klimatických podmienok a/alebo iných vonkajších vplyvov, dochádza k uvoľneniu prvku, prípadne ku jeho úplnému opadnutiu. Nesprávne je tiež ošetrovanie len niektorých rizikových častí, zvyčajne len hornej konzoly pri odbočných stĺpoch, pričom rizikové preponky vedené cez podperné izolátory, zodpovedné za početné úhyny, zostávajú neošetrené (Obr. 41).



Obr. 41 Uvoľnené kryty izolátorov a absentujúce ošetrovanie zvyšných rizikových miest

(E) Počas rekonštrukcie vedení je odporúčané nahradiť ochranné prvky, vyhodnotené v zmysle výsledkov mapovaní projektu LIFE Energia, ako neefektívne a zodpovedné za vysoké počty úhynov (Gális et al. 2019). Medzi takéto prvky patria zelené/čierné hrebeňové zábrany a žlté plastové trojuholníky na jednozávesoch a dvojzávesoch (Obr. 42).



Obr. 42 Staré neefektívne riešenia, odporúčané na výmenu počas rekonštrukcie vedenia

Tieto neefektívne prvky je potrebné pri najbližšej plánovanej údržbe vedenia demontovať a nahradiť efektívnymi prvkami na ochranu vtáctva.

(F) Eliminovať riziko vyplývajúce z umiestnenia/prítomnosti vodiča alebo preponky vedených stredom popod konzolu. Pri takomto usporiadaní, hrozí prípadné riziko zásahu prúdom vo vertikálnom smere, ale len u veľkých druhov (Obr. 43). Opatrenie je potrebné realizovať cez dodatočnú inštaláciu izolačného silikónového návleku na vodič a výmenu holej preponky za izolovanú. Krajné vodiče a závesné preponky v takomto usporiadaní nepredstavujú riziko.



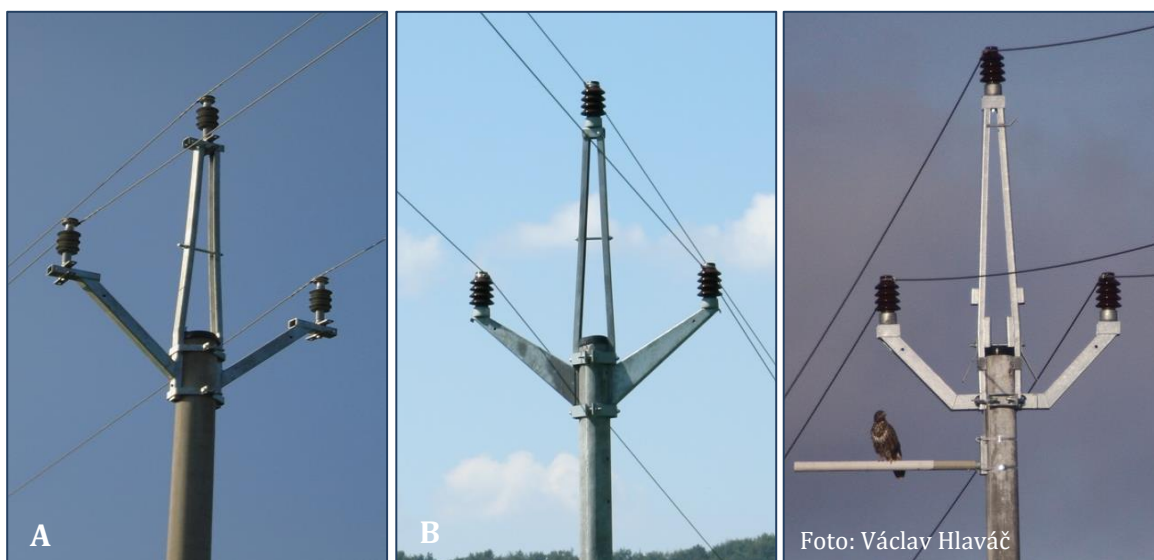
Obr. 43 Visiaca preponka na strednej fáze môže byť rizikom pre väčšie druhy vtákov

Ochranné prvky, podľa nutnosti, je potrebné dopĺňať pri každej rekonštrukcii vedenia, ale aj pri údržbe pri práci bez napätia/pod napätím (napr. pri výmene izolátorov, výmene vodičov, preponiek a pod.).

6.1.2 Výstavba nových bezpečných vedení

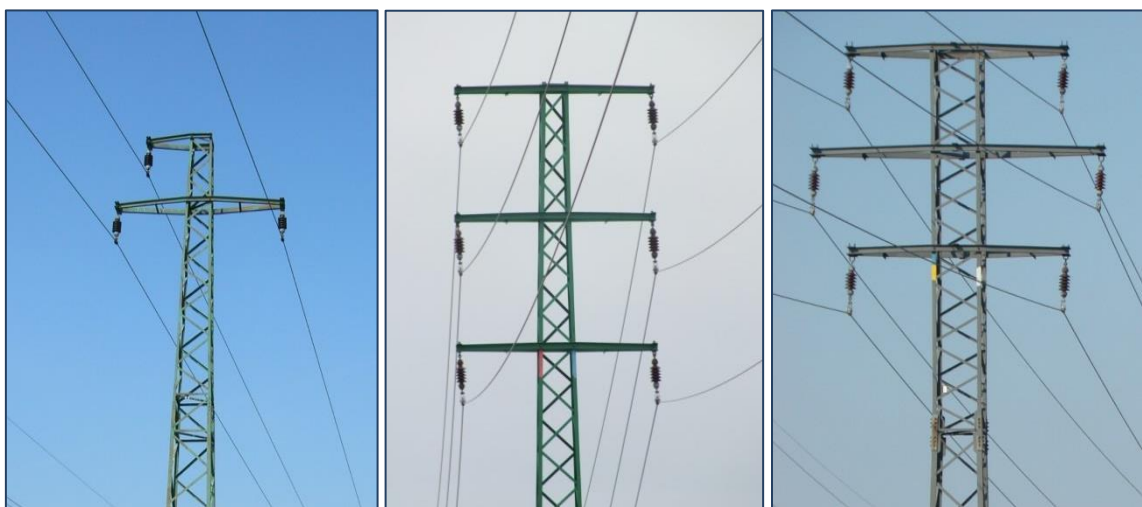
(A) Ak nie je možné z technických/finančných dôvodov uložiť VN vedenie do zeme, je vhodné namiesto použitia rovinnej konzoly pre jedno/dvojjzávesy, osádzať konzolu typu EKOBIRD alebo

Antibird (Obr. 44). Konštrukčné prevedenie ramien konzol je zošikmené, aby nebolo umožnené dosadiť vtákom do blízkosti podperných izolátorov a fázových vodičov. Takýto typ ochrany vtáctva sa ukazuje ako jeden z najefektívnejších spôsobov ich ochrany (Gális et al. 2019). Taktiež je vhodné pod tieto konzoly zvážiť inštaláciu tzv. bidla. Takáto kombinácia opatrení vykazovala nulovú mortalitu na území Českej republiky (Škorpíková et al. 2019). Takéto riešenie si nevyžaduje dodatočné úpravy v budúcnosti v porovnaní s používaním plastových ochranných prvkov s obmedzenou životnosťou a nutnosťou ich obnovy.



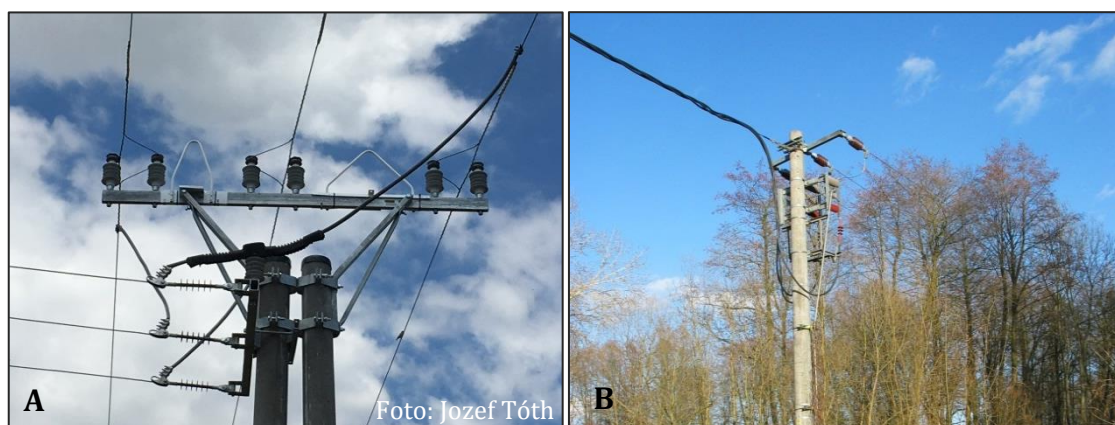
Obr. 44 Konzola typu EKOIBIRD (A) a Antibird (B) a využitie bidla ako bezpečného prvku na vedení

(B) Vhodným riešením je využívanie konzol so závesným izolátormi. Takéto usporiadanie, pri dodržaní bezpečných vzdialeností vo vertikálnom smere, nepredstavuje pre vtáky riziko z hľadiska zásahov prúdom (Obr. 45). Môže však nastávať problém na strane prevádzkovateľa v podobe znečistených izolátorov a prípadných skratov spôsobenými streamermi a pod.



Obr. 45 Závesné usporiadanie vodičov, eliminuje riziko prípadných zásahov elektrickým prúdom

(C) V prípade výstavby nových vedení bez použitia kozol typu Antibird a EKOBIRD, alebo použitia konštrukcií so závesnými izolátormi, je nutné bezodkladne počas výstavby inštalovať ochranné prvky na všetky rizikové miesta, kde hrozí zásah prúdom. Resp. je vhodné využiť už izolované preponky a umiestniť vodiče do nadzemných káblových zväzkov (Obr. 46). Pri inštalácii ochranných prvkov je potrebné vychádzať z používaných a otestovaných efektívnych riešení, postupovať v zmysle odporúčaní výrobcu a zvoliť adekvátny prvok, určený pre daný typ konštrukcie. To platí napr. aj pri budovaní nových VN vzdušných vedení, ak sa použijú kompozitné podperné izolátory, kedy je vhodné využiť ochranný rovinný prvok s teleskopickou konštrukciou (vid' Obr. 36).



Obr. 46 Komplexné ošetrovanie odbočného stĺpu (A) bezprostredne po výmene ľahkej rovinnej konzoly a podperných izolátorov, (B) použitie káblového zväzku na VN vedení

6.2 Nárazy

Podľa výskumu realizovaného od roku 2014 do roku 2016 na rozsahu 5211 km vedení 22 kV a 1024 km vedení 110 kV rámci projektu LIFE Energia bolo zastúpenie obetí nárazov 23 %. Najpočetnejšie boli zastúpené uhynuté jedince z druhov: labuť veľká (*Cygnus olor*), bažant obyčajný (*Phasianus colchicus*), drozd čierny (*Turdus merula*), kačica divá (*Anas platyrhynchos*) a volavka popolavá (*Ardea cinerea*). K nárazom dochádzalo na oboch typoch vedení, so zaznamenaným širokým spektrom 72 druhov vtákov. Počas realizácie terénnych monitoringov boli náhodne zdokumentované aj viaceré prípady kolízií vtáctva s vedením prenosovej siete 400 kV. Najčastejšie boli úhyny identifikované v miestach početných koncentrácií vtáctva, teda v okolí vodných tokov, plôch, zaplavených terénnych depresí, v blízkosti zimovísk a krmovísk. Poloha vedenia voči týmto lokalitám a migračným trasám, predstavuje hlavný faktor, podieľajúci sa na početnosti a lokalizácii úhynov (Gális et al. 2019).

Existuje viacero spôsobov ako zviditeľniť elektrické vedenia na problematických úsekoch, v ktorých dochádza k nárazom alebo hrozí vysoké riziko prípadných nárazov vyplývajúce

z lokalizácie nového vedenia v území. Postupne sa na základe štúdií realizovaných na území viacerých štátov z rôznych kútov sveta, vyvíjali prvky a skúšali rôzne farebné kombinácie na zviditeľnenie nadzemných elektrických vedení. Dodnes sa používajú napr. letecké gule, špirály rôznych veľkostí a tvarov, farebné vlajky, neoprénové pasy, dynamické/statické plastové prvky s odrazkami, lamelami, kovové prvky odrážajúce slnečné svetlo a pod.

Podstatou týchto opatrení je zvýšiť viditeľnosť elektrického vedenia, redukovat' úhyny a zlepšiť reakcie vtákov v porovnaní s neošetreným vedením. Je možné konštatovať, že vyvinuté prvky sa podieľali na znížení úmrtnosti v dôsledku nárazov, avšak v rôznych percentuálnych hodnotách. V mnohých prípadoch dosahovali účinnosť pohybujúcu sa v rozmedzí 55-94 % (Barrientos et al. 2011), v podmienkach SR viac ako 90% (Gális & Ševčík 2019). Cena a 1 ks odkloňovacieho prvku sa pohybuje v rozmedzí 50 až 60 € + je potrebná zarátať aj samotnú inštaláciu. Napr. na 100 m (jedno rozpätie) úseku jednoduchého vedenia 22 kV, je cena za prvky (9 ks/10 m rozostup) cca 450-540 € + v prípade inštalácie na nedostupných miestach, napr. dronom je cena za inštaláciu približne rovnaká ako za samotný prvok.

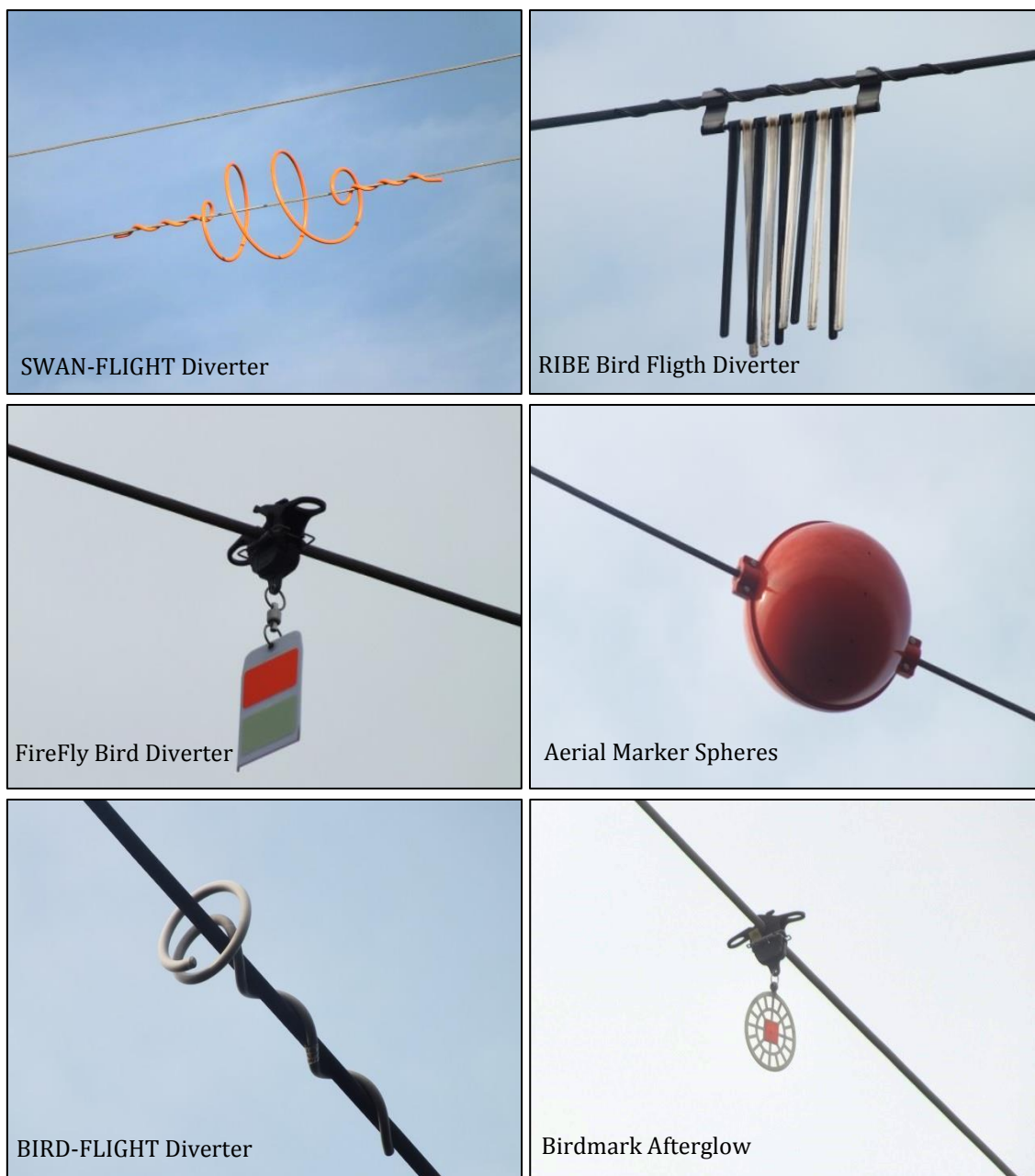
Výber konkrétneho typu prvku výrazne závisí od územia/biotopu, v ktorom má byť použitý a od skladby prítomnej avifauny. Nedá sa vo všeobecnosti jednoznačne konštatovať, že použitím rovnakého odkloňovacieho prvku, bude deklarovaná rovnaká vysoká/nízka efektivita v dvoch rozdielnych biotopoch s odlišnými biotickými podmienkami, a teda aj skladby avifauny.

Výber konkrétnych prvkov musí byť výsledkom spoločného konsenzu zástupcov ornitológov a technických expertov energetických spoločností. Z technického hľadiska je potrebné taktiež zohľadniť a dodržať platné normy STN, platné normy energetických spoločností, zákony a vyhlášky vzťahujúce sa na budovanie a prevádzkovanie energetických zariadení na území SR.

6.2.1 Odkloňovacie prvky, ich vlastnosti a výber

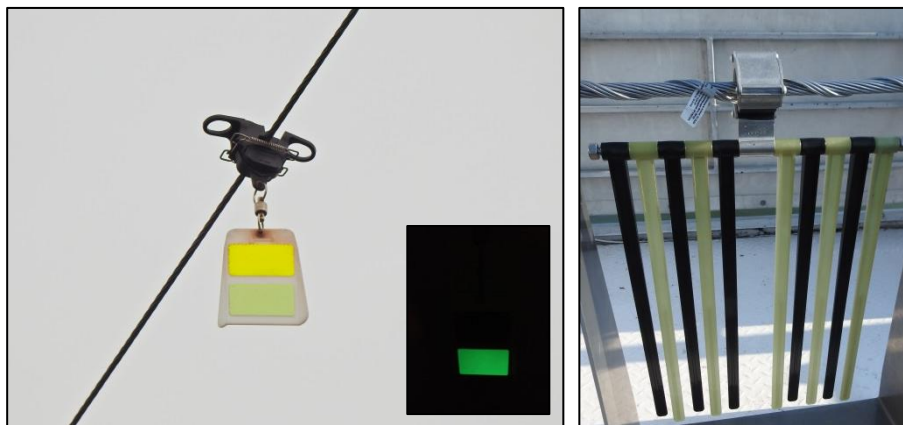
Vo všeobecnosti môžeme odkloňovacie prvky deliť do troch základných kategórií: letecké gule, špirály a závesné prvky (výkyvné, trepotavé a fixné). Na Slovensku bolo doposiaľ inštalovaných 6 typov odkloňovacích prvkov na vedeniach ZVN, VVN a VN (Obr. 47), ktoré patria aj medzi najčastejšie používané vo svete.

Vlastnosti prvkov prechádzajú neustálym vývojom, už od obdobia po roku 1994, kedy boli inštalované a testované prvé odkloňovacie prvky vo svete. Prvky musia v súčasnosti spĺňať prísne technické požiadavky (UV stabilita, farebná stálosť, chemická odolnosť, odolnosť voči klimatickým vplyvom, mechanická pevnosť a pod.). Svojím prevedením a spôsobom inštalácie nesmú poškodzovať vodiče, ZL/KZL alebo iné časti energetických zariadení.



Obr. 47 Odkloňovacie prvky inštalované na našom území

Z hľadiska efektívnosti, nie je možné vzhľadom k nedostatku porovnávacích štúdií, jednoznačne uviesť a odporúčať najefektívnejší prvok. Vo všeobecnosti je však žiaduce, aby vybraný prvok spĺňal nasledujúce environmentálne parametre: pohyblivosť celého prvku alebo jeho časti, kontrastné sfarbenie voči okolitému prostrediu, reflexnosť, emitácia svetla po západe slnka aspoň po dobu 6 hodín (Obr. 48).

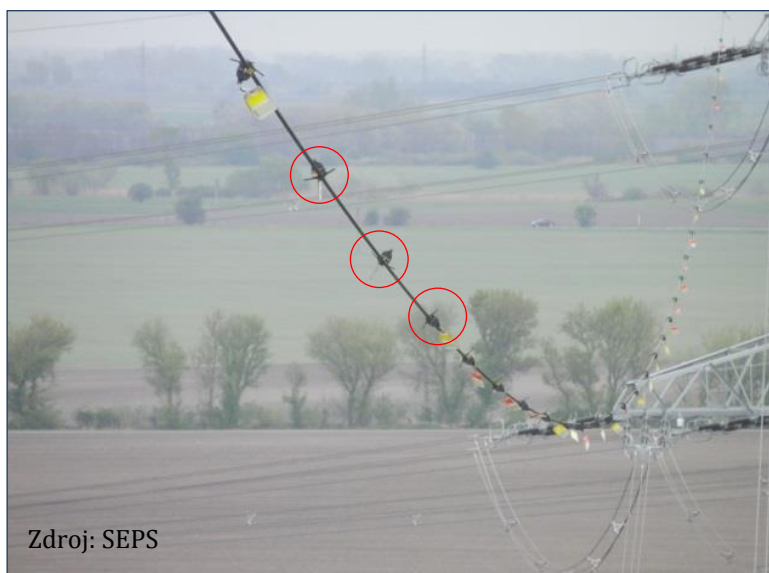


Obr. 48 Prvky FireFly Bird Diverter a nový typ RIBE Bird Flight Diverter emitujú svetlo aj po západe slnka

Výber konkrétneho prvku, pre určitú lokalitu/biotop musí byť taktiež výsledkom preštudovania dostupných odborných publikácií a štúdií, v rámci ktorých bol už prvok testovaný. Z každej takejto štúdie je potrebné ako prvé získať údaje, ktoré sa týkajú environmentálnych parametrov – opis územia, lokalizácia, typ biotopu, druhové zloženie avifauny územia. Druhú skupinu údajov tvoria technické parametre vedenia, na ktorom boli inštalované prvky – typ vedenia, napätie vedenia, výška vedenia, počet vertikálnych úrovní vedenia, prítomnosť ZL/KZL. Tretiu skupinu tvoria údaje o samotnom prvku – typ prvku, rozmery, farba prvku, miesto inštalácie (vodič, ZL/KZL), rozostupy prvkov. Štvrtú skupinu tvoria údaje o metodike, akou bola efektivita prvkov v danej štúdií vyhodnocovaná. V rámci metodiky štúdií sa efektivita prvkov mohla vyhodnocovať dvoma spôsobmi: A. Porovnávala sa efektivita prvku pred a po inštalácii na nadzemné elektrické vedenie; B. Porovnávala sa efektivita prvku v rámci ošetrenej linky a neošetrenej linky. Piatu skupinu tvoria údaje o samotnej percentuálnej efektivite prvku v rámci danej štúdie, počty uhynutých jedincov pred a po ošetrení, alebo na ošetrenej a neošetrenej linke. Na to aby mohli byť tento postup uplatnený na konkrétny úsek vedenia v krajine, je nutné komplexné vyhodnotenie všetkých faktorov a okolností, ktoré sú pre jednotlivé lokality inštalácie prvkov územne špecifické. Z tohto hľadiska je nevyhnutné posudzovať každý zámer na inštaláciu prvkov osobitne a vypracovať pre každé dotknuté územie jedinečný, detailný projekt, prispôsobený špecifickým podmienkam a faktorom. Zároveň je nutné pri inštalácii vybraných prvkov postupovať v zmysle technických odporúčaní výrobcu tak, aby bola zabezpečená deklarovaná efektivita prvku.

6.2.2 Spôsoby inštalácie prvkov, umiestnenie a rozostupy

Inštaláciu je nutné vykonať podľa konštrukčného prevedenia prvku, technických možností vyplývajúcich z typu vedenia a podmienok, ktoré sú dané z polohy vedenia v území. Odporúčané je vykonať inštaláciu tak, aby sa zamedzilo prípadným vonkajším vplyvom, ktoré by mohli viesť k zníženiu efektivity prvku, prípadne k jeho úplnej nefunkčnosti. Takýto prípad nastal napr. počas inštalácie na ZL vedenia 2x400 kV vedenia Gabčíkovo - Veľký Ďur, pri prvku FireFly Bird Diverter. Inštalácia bola vykonaná zo závesného vozíka. Pri ukončení inštalácie a odstránení dodatočnej hmotnosti v podobe závesného vozíka, pravdepodobne došlo v dôsledku týchto vplyvov, k pootočeniu niekoľkých kusov a následnej k ich nefunkčnosti (Obr. 49). Obdobná dodatočná nefunkčnosť prvku, bola zaznamenaná počas projektu LIFE Energia aj pri inštalácií samochodného prístroja na vedeniach v správe VSD, a.s., kedy neboli výrazne zaťažené fázové vodiče. V týchto prípadoch dochádzalo k pretáčaniu v dôsledku zmeny mechanických napätí v AlFe lanách na vedení 110 kV, ktoré reagujú na klimatické podmienky otáčaním. Podobné problémy boli zaznamenané aj na vedeniach 22 kV.



Zdroj: SEPS

Obr. 49 Pretočenie niekoľkých prvkov FireFly Bird Diverter zaznamenané po inštalácií zo závesného vozíka na ZL vedenia 2x400 kV

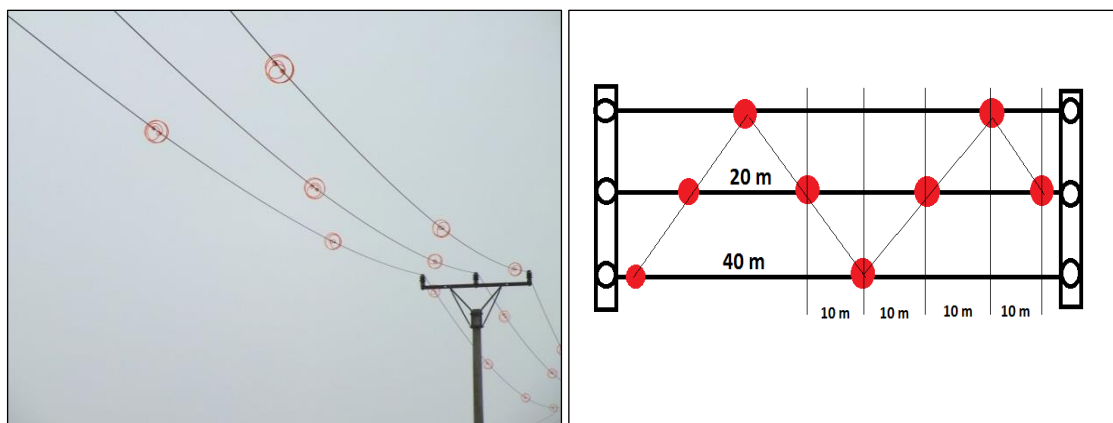
Rôzne typy prvkov a poloha/dostupnosť úseku určeného na ošetrovanie, vyžadujú odlišné spôsoby inštalácií. Tie je možné vykonať z izolovanej plošiny, zo zeme za použitia teleskopической palice, zo závesného vozíka, dronom alebo samochodným prístrojom (**Príloha 2**). Inštalácia prebieha na vypnutom vedení, alebo je realizovaná ako tzv. práca pod napätím (PPN) za plnej prevádzky vedenia. Spôsoby/náročnosť inštalácie ovplyvňujú aj rýchlosť a rozsah vedenia, ktorý je možné za určitú časovú jednotku ošetriť. Z hľadiska skúseností nadobudnutých počas projektu LIFE Energia, najrýchlejší a zároveň najjednoduchší spôsob inštalácie vykazoval prvky FireFly Bird Diverter. Jedinečný mechanizmus uchytenia tzv. „klepetami/svorkami“, umožňuje inštaláciu

všetkými vyššie uvedenými spôsobmi. V porovnaní s prvkami SWAN-FLIGHT Diverter a lamelami RIBE Bird Flight Diverter použitými v projekte LIFE Energia, boli pracovníci vykonávajúci PPN schopní inštalovať priemerne 50 prvkov za deň. Prvok je možné inštalovať aj na nedostupných miestach, ako sú hlboké rokliny, široké vodné toky, jazerá a pod., kde by bolo inak nutné použiť cenovo nákladné spôsoby inštalácie z lode alebo helikoptéry. Ostatné typy prvkov je možné osadiť, len za použitia izolovanej plošiny, prípadne zo závesných vozíkov/lavíc. Pre dosiahnutie deklarovanej efektivity prvku, je nutné dodržať odporúčania uvedené výrobcom. To platí najmä pre **rozostupy** medzi jednotlivými prvkami, ktoré sú rozdielne a pohybujú sa v minimálnom rozmedzí 5 až 30m, v závislosti od použitého prvku (Tab. 3).

Tab. 3 Odporúčané rozostupy pre vybrané typy prvkov deklarujúce ich efektivitu

Zviditeľňovací prvok	Rozostupy odporúčané výrobcom
Aerial Marker Spheres (Aviation Balls)	30 až 100 m (letecký predpis)
SWAN - FLIGHT Diverter	10 až 15 m
FireFly Bird Diverter	5 až 10 m
RIBE Bird Flight Diverter	20 až 40 m

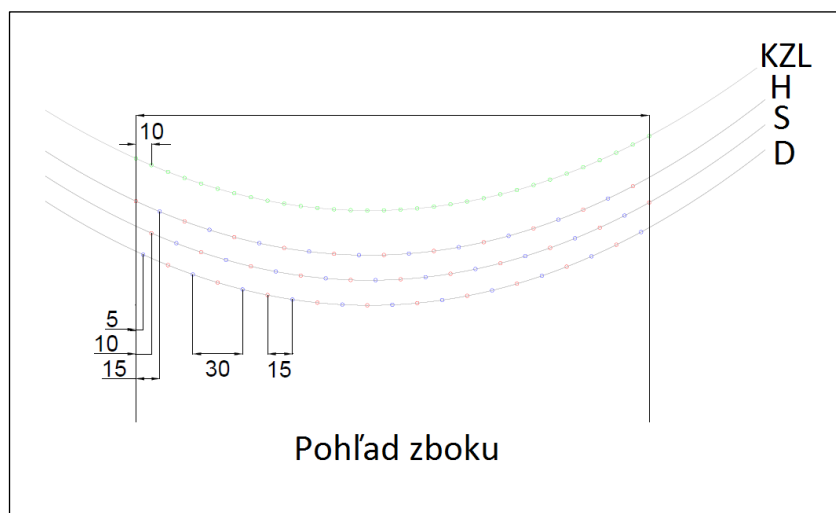
Inštaláciu prvkov, pri paralelnom usporiadaní vodičov na vedeniach 22 kV, je odporúčané vykonať tzv. cikcakovitým vzorcom v horizontálnej rovine. Zabezpečený je optický rozstup deklarujúci efektivitu prvku, pri použití nižšieho počtu prvkov (Obr.50).



Obr. 50 Inštalácia cikcakovitým spôsobom a vizualizácia vedenia zhora. Tenké čierne čiary vyznačujú cikcakovitú inštaláciu a optický rozstup 10 m medzi prvkami, ktorý tak zostáva dodržaný

Inštaláciu prvkov, pri paralelnom usporiadaní vodičov na vedeniach 2x110 kV, je odporúčané vykonať tzv. cikcakovitým vzorcom vo vertikálnej rovine. Zabezpečený je optický rozstup deklarujúci efektivitu prvku, pri použití nižšieho počtu prvkov (Obr. 51). Inštalácia je vykonávaná na ZL, hornom (H), strednom (S) a dolnom (D) fázovom vodiči. Pri ZL/KZL je

potrebné inštalovať prvky v rozostupe určenom výrobcom. Pri fázových vodičoch je inštalácia realizovaná na ľavom vedení v rozstupoch 30 m medzi prvkami, na druhom pravom vedení v rovnakom rozstupe 30 m. Rozdiel je len v prvom inštalovanom prvku, ktorého prvé miesto inštalácie je na každom fázovom vodiči jedného z vedenia posunuté o 5 m (H – 15 m, S – 10 m, D – 5 m).



Obr. 51 Vizualizácia návrhu inštalácie cikcakovitým spôsobom na vedení 2x110 kV

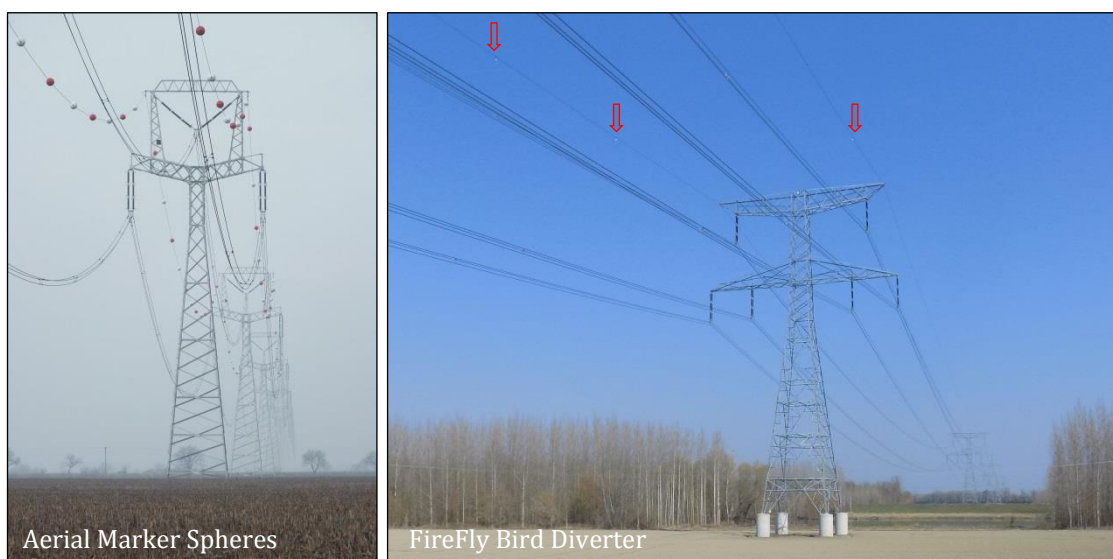
Takýmto usporiadaním prvkov na vedení, je potrebné na jednom rozpätí vedenia 2x110 kV v dĺžke 300 m, inštalovať len 95 ks prvkov, oproti 128 ks, ktoré by boli potrebné v prípade bez využitia cikcakovitého usporiadania prvkov vo vertikálnej rovine. Optimalizáciou početnosti prvkov, sa jednak zabezpečí finančná hospodárnosť prijatých opatrení za dodržania deklarovanej efektivity. Neúmerňný počet prvkov, môže spôsobiť taktiež preťaženie a následné poškodenie vodičov svojou hmotnosťou, napr. počas námrazy (Obr. 52).



Obr. 52 Nadmerné použitie prvkov zvyšuje náklady energetických spoločností a ohrozuje aj samotné energetické zariadenie

Jednou z možností ošetrenia vedení najmä pri ZVN (400 kV) a VVN (220 kV) vedení, je inštalácia odkloňovacích prvkov len na ZL/KZL, ktoré sa podieľa najvyšším podielom na úmrtnosti vtákov. Pri vedeniach nad 110 kV, je odporúčané prvky inštalovať len na ZL/KZL, nakoľko na fázových vodičoch postupne dochádza k deštrukciám a odpadnutím prvkov vplyvom tzv. korónového efektu. Na

vedeniach 400 kV a 2x400 kV sú fázové vodiče usporiadané do trojzväzkov, čo zabezpečuje ich dostatočnú viditeľnosť pre vtáky (Obr. 53). Nárazy do nich boli u nás pozorované len sporadicky.



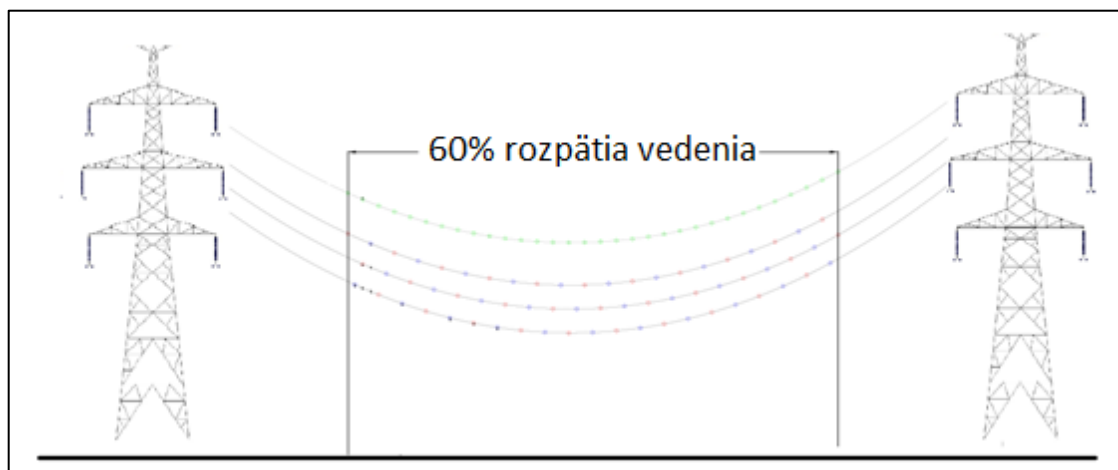
Obr. 53 U vedení 400 kV a 2x 400 kV je technicky možné ošetriť prvkami len KZL. Vodiče v trojzväzkoch sú dostatočne viditeľné pre vtáky a nepredstavujú tak významné riziko

U vedení 110 kV, je odporúčané inštalovať prvky nielen na ZL/KZL, ale aj na fázové vodiče, u ktorých je riziko nárazov pomerne vysoké a inštalácia prvkov výrazne napomôže ich zviditeľnení (Obr. 54). Nie je žiaduce inštalovať prvky len na fázové vodiče bez ošetrenia ZL/KZL, ak je prítomné na vedení. Vtáky reagujú prioritne nadletením cez prípadnú prekážku. Zviditeľnené fázové vodiče, by tak “nechtiac” usmernili vtáky do neošetreného ZL/KZL.



Obr. 54 Porovnanie vizualizácie vedenia 2x110 kV pri ošetroení len KZL (A) a KZL + fázových vodičov (B)

Jednou z alternatív, efektívnej a hospodárnej inštalácie prvkov, je možnosť ich umiestnenia len na rozsahu 60% rozpätia vedenia v jeho stredovej časti (Obr. 55). Je to z toho dôvodu, že mohutné stožiare vedení 110 kV, 220 kV a 400 kV, sú vizuálne veľmi dobre identifikovateľné vtákmi a väčšina preletov je zaznamenaných práve v stredovej časti v rámci rozpätia.



Obr. 55 Mohutnosť stožiarov ZVN a VVN vedení eliminuje riziko nárazov v ich blízkosti

6.2.3 Alternatívne spôsoby ekologizácie vedení

Okrem využitia zviditeľňovacích prvkov, ktoré predstavujú primárnu formu ošetrenia vedení, je možné použiť aj alternatívne formy ekologizácie. Pri VN a NN vedeniach, je možné využiť tzv. nadzemné káblové zväzky. Tie svojim čiernym sfarbením a väčšou hrúbkou, sú veľmi dobre viditeľné pre vtáky. Tento typ riešenia je preferovaný v mnohých prípadoch, kedy inštaláciu prvkov nie je možné z technického hľadiska realizovať (Obr. 56). Taktiež je to najlepšie riešenie v zvlášť významných vtáčích lokalitách.



Obr. 56 Hrubý káblový zväzok predstavuje efektívne alternatívne riešenie pre zviditeľnenie rizikových úsekov VN a NN vedení

Ekologickou možnosťou je výsadba stromov v blízkosti vedenia VN, ktoré tak budú tvoriť prirodzenú bariéru pre vtáky. Takouto formou sa dajú zabezpečiť bezpečné prelety pre vtáky, v kritických úsekoch. Efekt je preukázateľný len ak je vegetácia vo vzdialenosti do 300 m od vedenia a zároveň výška koruny stromov musí byť minimálne v rovine s najvyššie položeným vodičom. Pozitívny efekt stromovej vegetácie bol potvrdený a počas monitoringu v rámci LIFE Energia, kde úsek vedenia 22 kV lemovaný alejou topoľov čiernych, vykazoval nulové úhyny v porovnaní s úsekom bez stromov, so zaznamenaným úhynom 18 labutí veľkých (Gális et al. 2019). Nevýhodou v prípade novej výsadby je dlhé časové obdobie, pokiaľ bude zabezpečená dostatočná výška porastu a očakávaná účinnosť tohto opatrenia. Optimálnym riešením je spojenie novej výsadby spolu s dočasnou inštaláciou odkloňovacích prvkov, ktoré po dosiahnutí potrebnej výšky porastu môžu byť demontované a využité na inom kritickom úseku. (Obr. 57).



Obr. 57 Využitie stromovej vegetácie predstavuje efektívne a ekologické riešenie eliminácie nárazov

Riziko potenciálnych nárazov, nie je úzko korelované s typom vedenia (ZVN, VVN, VN a NN), ale s lokalitou, kde sa vedenie nachádza a jej významnosťou pre vtáky (Gális et al. 2019).

Opatrenia na elimináciu rizika nárazov, môžeme rozdeliť do dvoch oblastí: **(A)** dodatočná ekologizácia už existujúcich úsekov vedení, **(B)** výstavba bezpečných vedení, kde je očakávaný vysoký predpoklad nárazov vzhľadom na ich navrhované umiestnenie v krajine.

6.2.4 Ekologizácia existujúcich vedení

Ekologizácia existujúcich vedení spočíva v dodatočnom ošetrovaní rizikových úsekov odkloňovacími prvkami, vo výmene vertikálneho usporiadania vodičov, využitie nadzemného káblového zväzku, premiestnení vedenia, prípadne uloženie do zeme. Efektívnou alternatívou u VN vedení je aj výsadba stromov v ich blízkosti. Ekologizácia prebieha na základe investičných plánov energetických spoločností alebo je výsledkom dodatočnej požiadavky orgánu ochrany

prírody (ŠOP SR, Okresné úrady ŽP) a/alebo zistených prípadov úhynov ohrozených druhov vtákov identifikovaných počas monitoringu (RPS).

Prijaté opatrenia by mali zabezpečiť ekologizáciu vedenia v konkrétnych úsekoch, kde boli zaznamenané opakované početné úhyny nárazov vtákov a/alebo ktoré boli dodatočne na základe požiadavky, vyhodnotené za využitia špeciálnej metodiky „**Hodnotenie elektrických vedení v Slovenskej republike z pohľadu možného úhynu vtákov spôsobeného nárazom do vedenia**,” ako vysoko rizikové (vid'. podkapitola 6.4).

6.2.5 Výstavba nových bezpečných vedení

Pri výstavbe nových vedení je potrebné vykonať vyhodnotenie ich potenciálnych negatívnych dopadov na voľne žijúce vtáctvo z pohľadu nárazov. Na základe skúseností nadobudnutých počas realizácie projektu LIFE Energia, sa osvedčilo expertné vyhodnotenie nových úsekov prostredníctvom určenia rizikovosti, za pomoci špeciálne vytvorenej metodiky (Gális et al. 2019, vid' podkapitola 6.4). Zadefinovaním presných úsekov elektrických vedení z hľadiska rizikovosti nárazov ešte v procese prípravy projektovej dokumentácie, sa eliminuje potreba dodatočnej inštalácie odkloňovacích prvkov, ktorá je finančne oveľa náročnejšia ako keď je vykonaná v procese výstavby vedenia. Rovnako, určením úsekov, ktoré nepredstavujú významné riziko nárazov, sa efektívne vyžívajú finančné prostriedky investora. Výstavba nových vedení by mala byť výsledkom konsenzu ornitológov, zástupcov energetických spoločností a projektantov s cieľom optimálne trasovať elektrické vedenie mimo biotopy, kde je predpokladaná vysoká koncentrácia vtákov alebo predstavujú významný migračný koridor a pod.

6.3 Metodika zberu údajov

Stanovenie a dodržiavanie jednotnej metodiky zberu údajov je potrebné pre exaktné určenie rizikovosti elektrických vedení pre voľne žijúce vtáctvo a pre zistenie efektivity prijatých opatrení voči zásahom prúdu a nárazom. Takto získané poznatky je vhodné sústrediť pre procesy následného vyhodnotenia a využitia do spoločnej on-line databázy prístupnej pre jednotlivé dotknuté subjekty v danej problematike. Zber môže byť zabezpečený viacerými subjektmi, akými sú napr. štátne orgány ochrany prírody, sieť štátnych a neštátnych záchranných zariadení pre choré, zranené, poškodené alebo uhynuté chránené druhy živočíchov; mimovládne organizácie realizujúce expertný terénny monitoring, energetické spoločnosti a do určitej miery participáciou verejnosti na výskume (tzv. citizen science). Dôležité je dodržať uniformitu sledovaných parametrov najmä v prípade nových typov ochranných prvkov proti zásahom prúdu a odkloňovacích prvkov, ktoré neboli v našich podmienkach testované za účelom zistenia ich efektivity. Ak nie je možné stanoviť efektivitu z dokumentácie

a parametrov navrhovaného riešenia, je odporúčané vykonať aspoň 12 mesačný terénny monitoring.

6.3.1 Zber údajov k zraneniam/úhynom po interakciách s vedením

Pri zbere údajov súvisiacich so zraneniami/úhynmi voľne žijúcich vtákov je potrebné sa zamerať na čo najväčšiu komplexnosť súboru zbieraných informácií. Pri stanovení údajov, ktoré je potrebné zaznamenať, je možné vychádzať z terénneho formulára, ktorý bol vytvorený v rámci projektu LIFE Energia (**Príloha 3**) a vyhádzať aj zo zahraničných metodík. Pre každý identifikovaný úhyn/zranenie ak je to možné, je vhodné zaznamenať **(A)** technické údaje o elektrickom vedení, **(B)** údaje o náleze jedinca a **(C)** súvisiace informácie, týkajúce sa popisu bezprostredného okolia. Na základe takto zozbieraných údajov, je potom možné stanoviť mieru efektivity inštalovaných ochranných prvkov, výslednú rizikovosť rôznych typov konštrukcií, polohy izolátorov, kombinácií a pod.

(A) Technické údaje pozostávajú zo zápisu základných informácií o elektrickom vedení. Výsledný opis je 4-miestne pole, do ktorého sa vyplňajú údaje o stĺpe/stožiar. Je potrebné zapísať **polohu stĺpu/stožiaru v rámci vedenia** (stĺp na priamej línii, rohový stĺp, odbočný stĺp, úsekový odpínač, transformátor), **počet vedení** (jednoduché, dvojité), **materiál stĺpu** (betón, drevo, oceľ) a **ich počet** (1 alebo 2). Ďalej je potrebné zapísať charakteristiku konzoly. Výsledný opis je 5-miestne pole. Ako prvé sa zapisuje **počet vodorovných rovín** (1,2,3 alebo 4), kde sa ráta aj rovina v podobe ZL/KZL pre 110 kV, 220kV a 400 kV vedeniach. Druhým znakom je **počet vodorovných konzol** (0,1,2,3 alebo 4), pričom najmä pri odbočných stĺpoch sa uvádza a ďalej popisuje len vrchná konzola, na ktorej je hlavná linka. Veľmi dôležitým znakom je **typ konzoly** (jednoduchá, dvojité, prútová, antibird, krátka, drevená). Ako ďalší znak sa zapisuje **prevažujúci počet izolátorov na jeden vodič** (1,2,3,4 alebo 5) a **ich poloha** (hore, dole, vodorovne alebo kombinovane). Ak je na konzole inštalovaný ochranný prvok, zapisuje sa jeho **typ** (hrebene, ekochránička zub, plastové klobúkové izolátory, silikónové hadice, izolované preponky a pod.), jeho **aktuálny stav** (OK, poškodený prvok alebo nesprávne inštalovaný). Pre VVN a ZVN vedenia, je možné zapisovať len informácie týkajúce sa **polohy v rámci vedenia, počtu vedení, počtu rovín, počtu konzol a prítomnosti ZL/KZL** (Áno/Nie). Pre každý stĺp/stožiar je dôležité zaznamenať polohu (GPS prístrojom, mobilný telefón) pre spracovanie v geodatabáze a prípadnú priestorovú vizualizáciu.

(B) Údaje o náleze uhynutého/zraneného jedinca pozostávajú zo zápisu základných informácií týkajúcich sa určenia **druhovej skladby** (príp. najbližšia taxonomická kategória) a ak je to možné aj **veku** (adult, subadult alebo juvenil) a **pohlavia** (samec alebo samica). Je nutné skontrolovať, či jedinec nebol označený ornitologickým, či iným krúžkom a zapísať + odfotografovať dané číslo.

(napr. *Aquila heliaca*, adult, samec, SK 155). Pre určenie príčiny a následnej analýzy je potrebné správne zapísať a uviesť **polohu nálezu** (Obr. 58). Jedinca, ktorý je nájdený v blízkosti základov stĺpu 22 kV (zvyčajne do 2-3 m), môžeme klasifikovať ako úhyn v dôsledku zásahu elektrickým prúdom. Jediniec, ktorý je lokalizovaný v priestore medzi dvomi stĺpmi/stožiarimi, teda v oblasti fázových vodičov, býva obeťou nárazu. Pre takýto prípad je potrebné zapísať vzdialenosť od vodičov (napr. 12 m). Doplniť polohu voči svetovým stranám a predpokladaný smer letu.



Obr. 58 Už poloha jedinca voči vedeniu napovie možnú príčinu úhynu (vľavo – zásah elektrickým prúdom, vpravo – náraz do vedenia)

S tým súvisí aj analýza vonkajších znakov na tele uhynutého/zraneného jedinca, nakoľko je dôležité je správne uviesť jej **príčinu** (náraz, zásah prúdom, iné – ak nie je možné presne určiť príčinu) (viď. Obr. 13 a Obr. 15). V teréne je možné v blízkosti vedení často identifikovať aj úhyny v dôsledku zastrely alebo otravy. Pre každý úhyn je potrebné vytvoriť sériu min. troch fotografií: samotný úhyn, polohu jedinca voči vedeniu a detail zranenia (Obr. 59).



Obr. 59 Séria fotografií pre každý úhyn musí zachytávať nevyhnutné informácie pre prípadne overenie príčiny úhynu a/alebo ďalšieho vyhodnotenia

(C) Súvisiace informácie, týkajúce sa popisu bezprostredného okolia vedenia, najmä vo vzťahu k lokalitám atraktívnym pre vtáky, kde je potrebné uviesť charakter lokality (napr. mokrad', zaplavená terénna depresia na poli, repkové pole a po.), GPS súradnice, orientáciu v území

a vzdialenosť od elektrického vedenia (napr. 200 m východne). V prípade prítomnosti vtákov na lokalite, treba uviesť názov pozorovaného druhu a jeho odhadovanú početnosť v kusoch. Ideálne je vytvoriť sériu fotografií (panorámu) bezprostredného okolia vedenia/nálezu, významných lokalít, druhovej sklady a iných okolností.

Pre účely systematického monitoringu elektrických vedení, je potrebné realizovať zber údajov/dohľadanie uhynutých a/alebo zranených živočíchov v rozsahu (zóny) šírky samotného vedenia a 20 m od krajného vodiča po oboch stranách pre vedenie 22 kV a 50 m zóny pre vedenia 110 kV, 220 kV a 400 kV. V náročnejšom teréne (hustá alebo vyššia vegetácia, poľnohospodárske plodiny a pod.) je odporúčané prechádzať vytýčenú zónu tzv. cikcakovito. Monitoring je obzvlášť vhodné vykonať počas priaznivých klimatických a poveternostných podmienok, aby do mapovania nevstupovali faktory obmedzujúce pohyb v teréne (sneženie, hmla, zrážky), viditeľnosť v krajine - teda znižujúce kvalitu získaných výsledkov.

V prípade nálezu zraneného živočícha je potrebné kontaktovať príslušné pracovisko Štátnej ochrany prírody SR, v ktorého územnej pôsobnosti bol jedinec nájdený a dohodnúť ďalší postup a postupovať podľa Usmernenia generálneho riaditeľa sekcie ochrany prírody a tvorby krajiny Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky k zabezpečeniu starostlivosti o chránené živočíchy.

6.3.2 Monitoring efektivity inštalácie odkloňovacích prvkov

Pre účely zozbierania údajov, ktoré bude možné štatisticky vyhodnotiť a následne signifikantne preukázať mieru efektivity inštalácie odkloňovacích prvkov, je odporúčané realizovať monitoring počas obdobia 36 po sebe nasledujúcich kalendárnych mesiacov. Takýmto rozsahom sa eliminujú prípadné vonkajšie vplyvy (vtáčia chrípka, znížená početnosť druhov v okolí monitorovaného vedenia, nepriaznivé klimatické podmienky a pod.), ktoré by mohli ovplyvniť priebeh a výsledky monitoringu. Pri určení rozsahu obdobia monitoringu bolo vychádzané zo zahraničných štúdií a zo skúseností nadobudnutých v rámci projektu LIFE Energia, kde sa jednoznačne preukázala potreba trvania monitoringu efektivity inštalácie odkloňovacích prvkov po dobu min. 36 mesiacov. Počas tejto doby je taktiež možné sledovať technické aspekty inštalovaných odkloňovacích prvkov, resp. ich prípadnú poruchovosť.

Monitoring pozostáva z fyzickej kontroly ošetrovaných úsekov prejedním a monitoringu reakcií a reakčných zón. Fyzická kontrola vedení sa realizuje v počte 1-3 ľudí a v rozsahu 20-50 m skúmaného územia po oboch stranách vedenia od krajného vodiča v závislosti od typu elektrického vedenia. Ak sa zistí počas kontroly týchto úsekov, že na niektorom z nich dochádza k opakovaným preletom/úhynom vtákov, bude na danom úseku/úsekoch realizovaný

monitoring reakcií a reakčných zón v rozsahu 4 hodiny/1 monitorovací deň v rozsahu 1-krát mesačne. Súčasťou mapovania by mala byť aj kontrola kvality inštalovaných prvkov. Ak sa zistí poškodený/nesprávne fungujúci prvok, ten je vhodné detailne odfoťiť/natočiť, lokalizovať GPS prístrojom a nahlásiť správcovi vedenia.

Monitoring reakcií a reakčných zón by mal trvať minimálne 4 hodiny/1 monitorovací deň. Pred monitoringom reakcií je potrebné realizovať fyzickú kontrolu úseku za účelom dohľadania prípadných úhynov. Ak sa zistí počas monitorovaného dňa opakovaná reakcia vtákov na vedenie bude monitoring pokračovať aj nasledujúce dni. Napr. ak sa v okolí vedenia vyskytne a zdržiava krdeľ alebo krdle vtákov, ktoré opakovane preletujú cez sledovaný úsek. Cieľom je získať čo najviac záznamov z reakcií vtákov na ošetrované úseky vedení (**Príloha 4**). Frekvencia a časový rozsah monitoringu, by mali byť prispôsobené pre každý úsek v závislosti od aktuálneho stavu druhovej skladby vtákov a početnosti jedincov v lokalite a okolnostiam, ktoré ovplyvňujú stav a prítomnosť avifauny v území (výška vodnej hladiny, prítomnosť vodnej depresie, vysadená poľnohospodárska plodina a pod.). Ak by počas plánovaného dňa zvoleného na monitoring, nebolo možné v dôsledku počasia alebo iných okolností vykonať monitoring, ten sa presunie na najbližší možný deň oproti pôvodnému plánu.

Najčastejšie sú nárazy vtákov do vedení zaznamenané prevažne v ranných a neskorých večerných hodinách, kedy sú svetelné podmienky nedostačujúce a vtáky sú zároveň najviac aktívne. Monitoring by mal preto prioritne prebiehať ráno, kedy začína 0,5 hod. pred východom slnka, pričom následne pokračuje nasledujúcu 1,5 hodinu po východe a večer, kedy monitoring začína 1,5 hod. pred západom slnka a pokračuje 0,5 hod. po jeho západe.

Počet pozorovateľov zúčastnených na monitoringu závisí od typu monitorovaného vedenia, jeho rozsahu a prítomnosti bariér (stromy, zvlnený terén, opar, a pod.), ktoré opticky oddeľujú vedenie a znižujú tak dohľadnosť. Jedna osoba je potrebná pre vedenie v prípade ošetrovaného rozsahu do 500 m. Dve osoby sú potrebné pre monitoring vedení v dĺžke viac ako 500 m, alebo v prípade, kedy vedenie je síce kratšie ako 500 m, ale mení výrazne smer, predeľuje ho bariéra alebo sa ošetrovaný úsek v lokalite skladá z dvoch a viacerých samostatných monitorovaných častí. Výber styčného miesta pozorovania sa prispôsobí podmienkam jednotlivých lokalít, aby bol sledovaný úsek viditeľný čo najlepšie. Prítomnosť týchto osôb zároveň nesmie nijakým spôsobom pôsobiť rušivo, je potrebné vyvarovať sa hlučnému správaniu a nápadnému oblečeniu (obmedziť výrazné farby).

Počas monitoringu je potrebné zaznamenať aj vonkajšie faktory, ktoré by mohli vplývať na výslednú mieru efektivity inštalovaných prvkov. Medzi ne patrí charakter počasia, smer a intenzita vetra.

Charakter počasia je potrebné zapísať do formulára slovne, podľa stupnice (Tab. 4). Pri stanovení oblačnosti je potrebné určiť aká veľká časť oblohy je pokrytá oblakmi. Oblačnosť sa udáva v osminách a vyjadruje, aký zlomok oblohy je približne oblakmi prekrytý. Celkom jasná obloha má oblačnosť nula. Pokiaľ je nebo úplne zatiahnuté mrakmi, oblačnosť je osem. V prípade dažďa je potrebné zapísať časový priebeh „od – do“. Pri hmle sa uvedie dohľadnosť – ako príklad je vhodné uviesť počet rozpätí viditeľných voľným okom.

Tab. 4 Charakter počasia a stupeň oblačnosti v lokalite

Charakter počasia	Stupeň oblačnosti
Hmlisto	0/8 – jasno
Hmla	1/8 – takmer jasno
Mrholenie	2 – 3/8 – malá oblačnosť
Dážď	4/8 – polojasno alebo polooblačno
Sneženie	5/8 – oblačno
Krupobitie	6/8 – veľká oblačnosť
Dážď so snehom	7/8 – takmer zamračené
	8/8 – zamračené

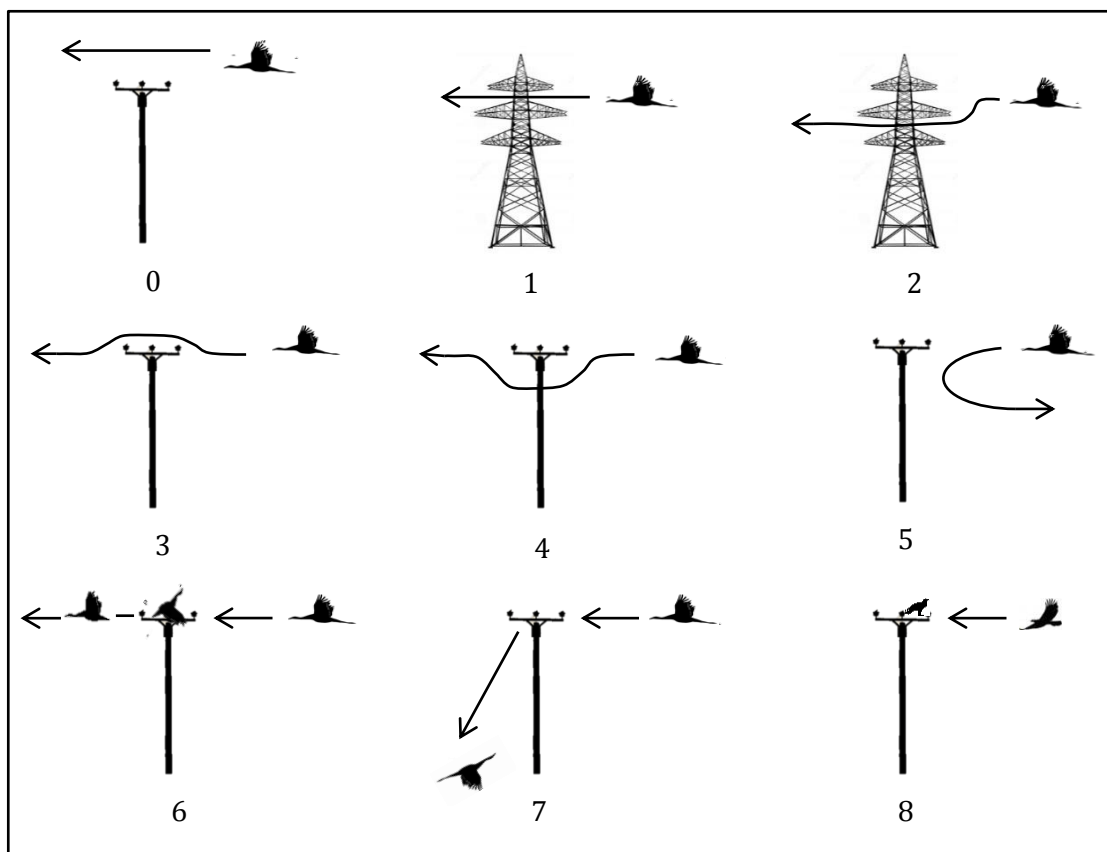
Silu vetra je potrebné zapísať slovne podľa Beaufortovej stupnice (Čeman 1999). Pre účely monitoringu je stupnica z pôvodných 13 stupňov skrátená na 8 stupňov (Tab. 5).

Tab. 5 Sila vetra a jej vyjadrenie podľa pozorovaných úkazov

Rýchlosť vetra (km/h)	Označenie	Pozorovaný úkaz na pevnine
> 1	bezvetrie	dym stúpa kolmo nahor
1 - 5	vánok	slabý pohyb dymu a lístia
6 - 11	slabý vietor	šelest lístia, vietor je citel'ný na tvári
12 - 19	mierny vietor	vietor rozvíja menšie zástavy, pohyb vetvičiek
20 - 28	pomerne čerstvý vietor	vietor zdvíha prach a kúsky papiera, pohybuje slabšími konármi
29 - 38	čerstvý vietor	listnaté kry sa začínajú hýbať
39 - 49	silný vietor	vietor pohybuje silnejšími konármi, telegrafné drôty svištia
50 - 61	prudký vietor	vietor pohybuje celými stromami, chôdza proti vetru je náročná

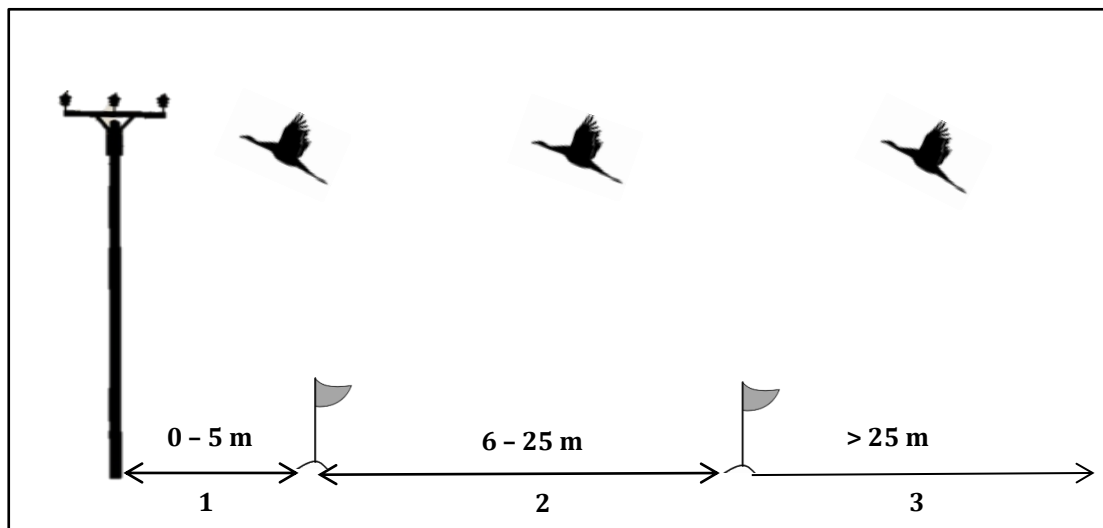
Monitoring reakcií spočíva v zápise 9 typov reakcií vtákov voči vedeniu. Pre každý prelet sa zaznačuje čas preletu, pozorovaný druh, počet jedincov, smer letu a samotný typ reakcie (Obr. 60) a číslo reakčnej zóny, v ktorom bola pozorovaná reakcia (Obr. 61):

- (0) **žiadna reakcia** – letiaci jedinec mimo úrovne vodičov pokračuje v predchádzajúcej letovej hladine a prekonáva linku bez zjavnej reakcie,
- (1) **žiadna reakcia** – letiaci jedinec pokračuje v predchádzajúcej letovej hladine a prekonáva linku bez zjavnej reakcie,
- (2) **jedinec zaznamenal linku** – manévruje pomedzi vodiče,
- (3) **jedinec zaznamenal linku a nadletí ju** - mení svoju letovú výšku a nadletí linku,
- (4) **jedinec zaznamenal linku a podletí ju** – mení svoju letovú výšku a podletí linku,
- (5) **jedinec zaznamenal linku a mení smer** – výrazne zmenil smer a letí pozdĺž línie vedenia, prípadne od nej,
- (6) **náraz do vedenia** – jedinec naráža do vedenia, ale pokračuje v ďalšom lete,
- (7) **náraz do vedenia** – jedinec naráža do vedenia, dochádza k zraneniu alebo usmrteniu,
- (8) **jedinec dosadá na vodiče** vedenia alebo konzolu elektrického stĺpu.



Obr. 60 Grafické znázornenie najčastejších typov reakcií vtákov na vedenie

Pri zaznamenávaní reakčnej zóny je žiaduce umiestniť v daných vzdialenostiach vlajky, alebo drevené kolíky, ktoré napomôžu pozorovateľovi v presnom určení jednotlivých kategórií reakčných zón od ošetrovaného vedenia. Zapisuje sa vzdialenosť reakcie jedinca od vedenia, podobe čísla: (1) 0-5 m, (2) 6-25 m, (3) >25 m.



Obr. 61 Využitie vlajok na určenie presnej reakčnej zóny pri zápise reakcií vtákov

Metodika monitoringu zápisu reakcií vtákov na ošetrované vedenie pre účely manuálu vychádza v zmysle metodiky vytvorenej organizáciou APLIC (2012). Údaje zaznamenané počas monitoringu sa zapisujú do papierového formulára a následne sa transformujú do jeho elektronickej podoby v programe Excel. Pre každý úhyn/zranenie identifikované počas monitoringu, je potrebné zapísať informácie rovnakým spôsobom ako je odporúčané v [podkapitole 6.3.1](#).

V prípade nálezu zraneného živočícha je potrebné kontaktovať príslušné pracovisko Štátnej ochrany prírody SR, v ktorého územnej pôsobnosti bol jedinec nájdený a dohodnúť ďalší postup a postupovať podľa Usmernenia generálneho riaditeľa sekcie ochrany prírody a tvorby krajiny Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky k zabezpečeniu starostlivosti o chránené živočíchy.

6.4 Vyhodnotenie rizikovosti vedení z hľadiska nárazov

Pozitívny a veľmi dôležitý fakt je, že za väčšinu usmrtených vtákov v dôsledku nárazov sú zodpovedné iba najrizikovejšie úseky vedení. Tie je potrebné správne identifikovať a ekologizovať vhodnými opatreniami. Identifikácia úsekov s najvyšším rizikom nárazov vtákov si vyžaduje podrobné vstupné biologické, technické a topografické informácie. Na základe získaných výstupov je potom možné pre existujúce alebo novo plánované vedenie vytvoriť digitalizovanú mapu úsekov elektrického vedenia s najvyšším/najnižším rizikom prípadných nárazov vtákov. Úseky s najvyšším rizikom, je potrebné považovať za prioritné pri následnej implementácii prijatých opatrení akými sú napr. inštalácia odkloňovacích prvkov.

Metodika (*Metodika hodnotenia elektrických vedení v Slovenskej republike z pohľadu možného úhynu vtákov spôsobeného nárazom do vedenia*) odzrkadľuje súčasný stav poznania a skúsenosti členov projektového tímu LIFE Energia a organizácie Ochrany dravcov na Slovensku s problematikou nárazov vtákov do elektrických vedení na Slovensku, získané počas monitoringu 22 kV a 110 kV distribučných vedení v období 12/2014–02/2016, ako aj predchádzajúcej praxe od roku 2010 (Šmídt et al. 2019). Identifikáciou nesprávne nastavených hodnôt faktorov a ich úpravami bol vyladený model tak, aby podľa doterajších poznatkov čo najlepšie odzrkadľoval reálnu mieru rizikovosti elektrických vedení pre vtáky a pri tom bol v praxi ľahko uplatniteľný. Podľa tejto metodiky je možné vedenia rozdeliť do troch stupňov kategórií rizikovosti a potreby prijatia vhodných opatrení. Okrem jej uplatnenia na existujúcich vedeniach je možné aplikovať metodiku aj na identifikovanie prípadných rizikových úsekov vo fáze projektovania nových vedení. Na základe týchto odporúčaní je možné zmeniť trasovanie vedenia alebo vopred naplánovať potrebné opatrenia a zahrnúť tieto finančné náklady do projektovej dokumentácie. Metodika hodnotenia bola vypracovaná pre druhy vtákov a typy elektrických vedení prítomných na Slovensku. Je však natoľko flexibilná, že je možné ju prispôbiť aj pre iné geografické podmienky, resp. na odlišné druhy vtákov a iné napäťové úrovne a konštrukčné vyhotovenia elektrických vedení, napr. aj prenosové vedenia.

Metodika pozostáva z niekoľkých na seba nadväzujúcich logických krokov. Tie sa týkajú určenia druhovej skladby územia, typu a skladby krajinej štruktúry a samotných technických parametrov elektrického vedenia v posudzovanom území. Biotické údaje zahŕňajú významné a potenciálne významné lokality s vysokou koncentráciou vtákov, ich vzdialenosť od vedenia a geografických faktorov, ktoré určujú kvalitu biotopov a migračné trasy vtákov. Medzi takéto lokality patria: hniezdiská, nocoviská, zhromaždiská, miesta oddychu a zberu potravy, vodné plochy, mokrade, terénne depresie. Topografické informácie zahŕňajú sklon reliéfu a blízkosť vysokej drevinovej vegetácie, ktorá výškovo presahuje vedenie. Technické hľadisko zohľadňuje vlastností elektrického vedenia. Patrí sem počet horizontálnych úrovní vedenia, počet paralelne idúcich vedení, hrúbka vodičov a smer (orientácia) vedenia.

Za najvhodnejší nástroj hodnotenia rizikovosti vedení je navrhovaný digitálny model konkrétneho skúmaného územia vytvorený v prostredí geografického informačného systému (GIS). Digitálny model pozostáva z jednotlivých geografických digitálnych zdrojov – vektorových alebo rastrových vrstiev.

Vstupné údaje tvoria nasledujúce zdroje:

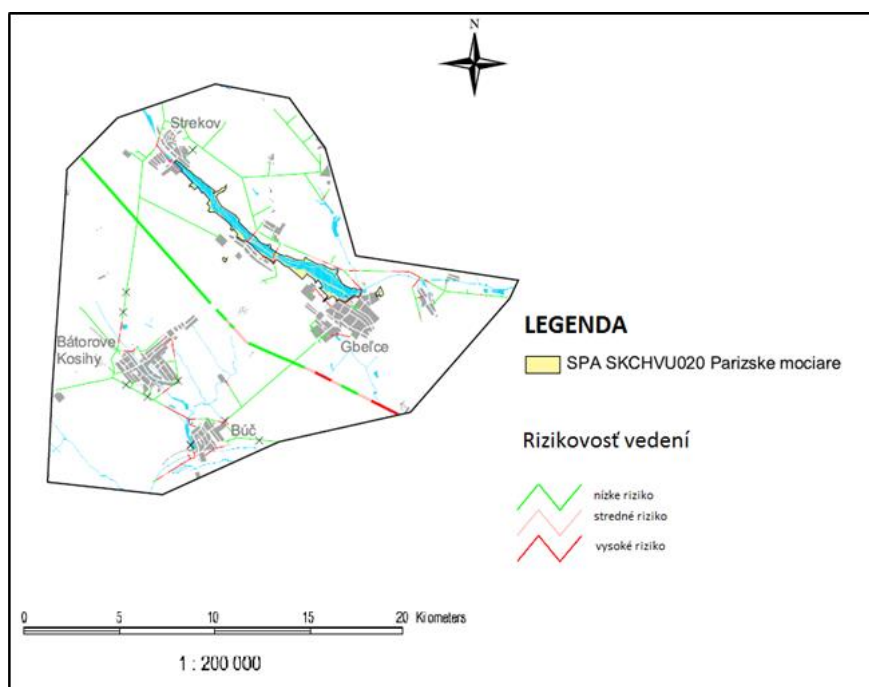
- ortofotomapa hodnoteného územia* (vo viditeľnom spektre), ideálne je pracovať aspoň s dvomi ortofotomapami hodnoteného územia nasnímanými v odlišnom čase, na doplnenie môže pomôcť základná mapa v mierke 1:10000,
- družicová snímka v infračervenom pásme,
- vrstva alebo bodové pole* významných lokalít, na ktorých dochádza pravidelne ku koncentráciám indikačných druhov vtákov (platí len v prípade, že sa v hodnotenom území takéto lokality vyskytujú),
- záplavová mapa územia*, môže sa použiť aj geologická mapa (nivy), digitálny model reliéfu alebo sa môžu nivy identifikovať na podklade vrstevníc základnej mapy mierky 1:10 000,
- mapa geomorfologického členenia územia*,
- mapa sklonitosti reliéfu* (alternatívne digitálny model reliéfu alebo mapa bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek),
- vrstva vegetačných prvkov vyšších ako je hodnotené elektrické vedenie – je možné ju vyrobiť na podklade ortofotomapy po doplnení údajov z prieskumu terénu; najmä v lesnom území je možné využiť mapu lesných porastov,
- vrstva elektrických vedení* – vrstva musí obsahovať databázu údajov o napätí vedenia, počte horizontálnych rovin s vodičmi, hrúbke vodičov.

*(*nevyhnutné zdroje, bez ktorých by model bol nekompletný; ak takýto zdroj nie je k dispozícii, je potrebné zaobstarať relevantnú alternatívu).*

Výsledné zatriedenie úsekov vedení do kategórií rizikovosti je následne výsledkom súčiny hodnôt vstupujúcich premenných (významnosť lokality, krajinná štruktúra a technické parametre vedenia).

Výsledkom hodnotenia je rozdelenie úsekov elektrických vedení do troch úrovní a ich priestorovej vizualizácie v prostredí GIS (Obr. 62).

- **hodnota 75 – 100** určuje úseky s **vysokým** rizikom nárazov,
- **hodnota 50 – 75** určuje úseky so **stredným** rizikom nárazov,
- **hodnota 0 – 50** určuje úseky s **nízkym/nepatrným** rizikom nárazov.



Obr. 62 Príklad výslednej vizualizácie zatriedenia vedení do kategórií rizikovosti

Metodika môže byť využitá pre potreby ornitológov a prevádzkovateľov elektrických vedení tak, aby boli prijaté ekologicky účinné a cenovo efektívne opatrenia, a tak sa znížila mortalita vtákov. Navrhovaná metodika bola pripravená pre distribučné vedenia 22 kV a 110 kV na Slovensku, je však dostatočne flexibilná, aby sa dala aplikovať aj na iné geografické podmienky a/alebo iné ornitocenózy a rôzne napäťové úrovne (napr. 220 kV, 400 kV) a konštrukcie elektrických vedení. Metodiku je v prípade jej prvej aplikácie v území, odporúčané doplniť aj o terénne pozorovanie, najmä na úsekoch, kde vznikol rozpor medzi výsledkom zatriedenia a identifikovanými nálezmi uhynutých jedincov. To pomôže aj určiť prípadné nesprávne nastavené hodnoty faktorov a ich úpravami je možné vyladiť model tak, aby čo najpresnejšie odzrkadľoval mieru rizikovosti elektrických vedení pre vtáky a pri tom bol v praxi ľahko uplatniteľný. So zvyšujúcim sa celosvetovým expertným poznaním problematiky nárazov vtákov do distribučných a prenosových vedení, je možné zlepšovať nastavenie hodnôt, vstupujúcich premenných a ich váh v procese modelovania. Identifikovanie rizikových úsekov vedení a cielené smerovanie dostupných efektívnych opatrení (inštalácia prvkov, zmena trasovania vedenia, jeho konfigurácie a pod.) na tieto najrizikovejšie miesta, je spôsob ako časovo, technicky a finančne efektívne riešiť nárazy na vedeniach nielen na existujúcej sieti elektrických vedení, ale aj im predchádzať na novo plánovaných úsekoch. Obzvlášť je to dôležité v kontexte neustáleho nárastu rozsahu a hustoty energetickej siete v blízkosti a/alebo priamo v lokalitách výskytu kriticky ohrozených druhov.

7. SPOLUPRÁCA, KOMPETENCIE, PRIORITNÉ OBLASTI

7.1 Dotknuté subjekty a ich kompetencie

V zmysle zákona č. 575 /2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov je **Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky** (MH SR) ústredným orgánom štátnej správy „*pre energetiku vrátane hospodárenia s jadrovým palivom a uskladňovaním rádioaktívnych odpadov a energetickú náročnosť*“ (§ 6 písm. b)). .. MH SR.

Spolupracuje pritom s ostatnými ústrednými orgánmi v súlade s § 38 ods. 1 citovaného zákona: „*Ministerstvá a ostatné ústredné orgány štátnej správy pri plnení svojich úloh úzko spolupracujú. Vymieňajú si potrebné informácie a podklady a prerokúvajú s inými ministerstvami opatrenia, ktoré sa ich dotýkajú*“. Táto súčinnosť je podrobnejšie špecifikovaná aj v štatútoch. Napr. v zmysle štatútu **Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky** (MŽP SR) spolupracuje MŽP SR s MH SR o. i. „*pri ochrane všetkých zložiek životného prostredia v priemyselných odvetviach, najmä v energetike.*“

MŽP SR je v zmysle vyššie uvedeného zákona ústredným orgánom štátnej správy pre tvorbu a ochranu životného prostredia vrátane „*ochrany prírody a krajiny*“ (§16 písm. a)) a „*posudzovania vplyvov na životné prostredie*“ (§ 16 písm. e) vyššie uvedeného zákona). T. j. aj rezort životného prostredia je dotknutým v riešení problematiky budovania a prevádzky zariadení na distribúciu elektrickej energie jednak v rámci posudzovania vplyvov stratégií a činností podľa zákona... EIA, ako aj v rámci záujmov tzv. druhovej a tzv. územnej ochrany prírody, resp. pri plnení medzinárodných záväzkov a programov a obstarávaní a schvaľovaní dokumentácie ochrany prírody. Ide napr. o programy starostlivosti o chránené vtáacie územia, v rámci ktorých boli zaradené aj ciele na elimináciu poranení a úmrtnosti vtáctva na elektrických vedeniach a stĺpoch a realizačné opatrenia. Tieto sú v pôsobnosti sekcie ochrany prírody, biodiverzity a krajiny MŽP SR (ďalej len „sekcia“), ktorá je v súčasnosti členená na štyri samostatné odbory. Sú to: odbor ochrany prírody, odbor regulácie obchodu s ohrozenými druhmi, odbor štátnej správy ochrany prírody a krajiny, odbor ochrany biodiverzity a krajiny. Sekcia je gestorom transpozície a implementácie legislatívy EÚ i medzinárodných dohovorov v oblasti ochrany prírody a krajiny a rovnako gestorom štyroch zákonov a ich vykonávacích vyhlášok. Ide o zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon o ochrane prírody“), zákon č. 15/2005 Z. z. o ochrane druhov voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín reguláciou obchodu s nimi a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, zákon č. 263/2015 Z. z. o pôsobnosti pre oblasť prístupu ku genetickým zdrojom a využívaniu prínosov vyplývajúcich z ich používania a zákon

č. 150/2019 Z. z. o prevencii a manažmente introdukcie a šírenia invázných nepôvodných druhov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Z hľadiska zamerania „príručky“ je pôsobnosť MŽP SR (§ 65 zákona o ochrane prírody) predovšetkým:

c) obstaráva

2. program starostlivosti o chránenú krajinnú oblasť, národný park, prírodný park a chránené vtáčie územie,

d) obstaráva a schvaľuje

1. program starostlivosti o územia medzinárodného významu a program starostlivosti o chránené druhy a vybrané druhy rastlín a živočíchov,

2. zásady starostlivosti o biotopy európskeho významu a biotopy druhov európskeho významu v územiach európskeho významu,

3. programy záchrany chránených druhov rastlín a živočíchov, programy záchrany chránených vtáčích území a programy záchrany zón a častí zón chránenej krajinskej oblasti, národného parku a prírodného parku,

h) môže v odôvodnených prípadoch povoliť výnimku zo zakázaných činností, ak ide o druhy podľa § 40,

k) zriaďuje a riadi organizácie ochrany prírody,⁷⁴⁾ ktorých prostredníctvom zabezpečuje výkon štátnej ochrany prírody a krajiny,

m) zúčastňuje sa na medzinárodnej spolupráci, na uskutočňovaní medzinárodných programov, projektov a dohôd vo veciach ochrany prírody a krajiny,

n) spolupracuje s Európskou komisiou pri plnení záväzkov vyplývajúcich z medzinárodných dohôd na úseku ochrany prírody a krajiny,

q) vydáva odborné stanovisko podľa § 28 ods. 7, ak bol podnet na jeho vydanie zistený v konaní o povolení výnimky alebo vydaní súhlasu podľa tohto zákona alebo v konaní podľa osobitného predpisu,^{37f)}

r) je dotknutým orgánom v konaní podľa osobitného predpisu^{37f)} a vydáva záväzné stanovisko podľa § 9 ods. 1 písm. w) ak sa konanie týka plánu alebo projektu, ktorý môže mať samostatne alebo v kombinácii s iným plánom alebo projektom významný vplyv na územie európskej sústavy chránených území a vydáva stanovisko podľa osobitného predpisu,^{98aa)}

s) koná podľa § 28 ods. 13 a 14 a rozhoduje o povolení výnimky a vydaní súhlasu, ak sa povoľuje alebo vydáva v súvislosti so schvaľovaním alebo povoľovaním plánu alebo projektu podľa § 28 ods. 11 alebo v súvislosti s potrebou vykonať kompenzačné opatrenia podľa § 28 ods. 14.

MŽP SR zriaďuje a koordinuje činnosť odborných organizácií ochrany prírody, Slovenskej inšpekcie životného prostredia a metodicky usmerňuje odbory starostlivosti o životné prostredie 8 okresných úradov v sídle kraja a 46 okresných úradov, ktoré riadi Ministerstvo

vnútra Slovenskej republiky. Ich pôsobnosť je pri vydávaní záväzných stanovísk, vyjadrení i rozhodnutí, vrátane tých, ktoré sa týkajú výstavby energetických zariadení.

Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky

(1) Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky je odborná organizácia ochrany prírody a krajiny s celoslovenskou pôsobnosťou zriadená ministerstvom ako príspevková organizácia,^{98a)} ktorá zabezpečuje úlohy na úseku ochrany prírody a krajiny podľa tohto zákona a osobitných predpisov.^{98b)}

(2) Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky

a) obstaráva a zabezpečuje starostlivosť o osobitne chránené časti prírody a krajiny vrátane vykonávania ich revízií,

b) plní funkciu chovnej stanice a rehabilitačnej stanice a uhrádza výdavky spojené so starostlivosťou o hendikepované chránené živočíchy,

c) prijíma oznámenia o nájdených hendikepovaných, uhynutých alebo náhodne odchytených, zranených alebo usmrtených chránených živočíchoch podľa § 35 ods. 6, určuje nakladanie s nimi a vedie o nich evidenciu; podrobnosti o evidencii ustanoví všeobecne záväzný právny predpis, ktorý vydá ministerstvo,

d) vedie evidenciu chránených živočíchov a chránených rastlín, ktoré sú v držbe právnických osôb a fyzických osôb mimo prirodzeného výskytu v biotopoch,

e) určuje držiteľom chránených živočíchov a chránených rastlín evidenčné číslo,

f) prijíma nájdené chránené živočíchy podľa § 103 ods. 3 a určuje ďalšie nakladanie s nimi,

g) vedie evidenciu škôd spôsobených určenými živočíchmi,

h) vyhotovuje, obstaráva a vedie vybranú dokumentáciu ochrany prírody a krajiny a iné odborné podklady s ňou súvisiace, poskytuje informácie z nej a realizuje vybrané opatrenia z nej vyplývajúce,

i) vydáva stanovisko k náhodnej ťažbe podľa § 14 ods. 8 a súhlasné stanovisko k náhodnej ťažbe podľa osobitného predpisu^{98c)} a predkladá orgánu ochrany prírody podnet na začatie konania podľa § 13 ods. 7, § 14 ods. 7 a § 28 ods. 4, ktorým je orgán ochrany prírody viazaný,

j) vypracúva dokumentáciu podľa § 28 ods. 10 a návrhy kompenzačných opatrení podľa § 28 ods. 14,

k) vydáva stanovisko k možnosti významného vplyvu návrhu plánu alebo projektu na územie európskej sústavy chránených území,

- l) poskytuje podklady pri komplexnom zisťovaní stavu lesa^{83ab}) a v súčinnosti s právnickou osobou podľa osobitného predpisu^{83ad}) a vyhotoviteľom programu starostlivosti o lesy sa podieľa na rámcovom plánovaní,^{83ac}) určení zásad na vyhotovenie programu starostlivosti o lesy a vypracovaní návrhu programu starostlivosti o lesy, ak sa týkajú chránených území a ich ochranných pásiem,
- m) stanovuje požiadavky na vypracovanie pokynov na vyhotovenie programu starostlivosti o lesy, ktoré je orgán ochrany prírody povinný zohľadniť pri vydávaní záväzného stanoviska a zúčastňuje sa ich prerokovania,
- n) zabezpečuje označovanie osobitne chránených častí prírody a krajiny,
- o) vykonáva prieskum a výskum osobitne chránených častí prírody a krajiny, prijíma oznámenia o začatí a ukončení prieskumu a výskumu, vedie evidenciu správ o výsledkoch prieskumu a výskumu a zverejňuje informácie o prieskume a výskume na svojom webovom sídle,
- p) je oprávnená na výkon činností podľa § 59 ods. 1 a plní oznamovaciu povinnosť podľa § 59 ods. 3,
- q) vykonáva výchovno-vzdelávaciu činnosť v oblasti ochrany prírody a krajiny vrátane sprevádzania návštevníkov v chránených územiach a poskytovania odborného výkladu o prírodných hodnotách územia a dôvodoch jeho ochrany,
- r) vyberá vstupné do chránených území,
- s) spravuje jaskyne a pozemky vo vlastníctve štátu v chránených územiach a ich ochranných pásmach vrátane lesných pozemkov a poľnohospodárskej pôdy nadobudnuté podľa § 28 ods. 14 a 15, § 30 ods. 8, § 61c ods. 1 a § 63,
- t) užíva pozemky v chránených územiach a ich ochranných pásmach, ktoré sú predmetom nájmu podľa § 30 ods. 8 a § 61b, ako aj iné pozemky v chránených územiach a ich ochranných pásmach, ktoré má v nájme alebo výpožičke,
- u) poskytuje vlastníkovi alebo nájomcovi pozemku súčinnosť pri zabezpečení starostlivosti o pozemok podľa § 61d,
- v) vedie evidenciu zmlúv, ktoré uzavrela podľa § 61a až 61d,
- w) koná vo veci prerokovania a dohody so správcami vodných tokov o zásadách starostlivosti o vodné toky podľa § 6 ods. 6 a dohody podľa § 14 ods. 4 a § 54 ods. 6,
- x) vykonáva monitoring stavu a zmien prírodných ekosystémov v meniacich sa ekologických podmienkach a zabezpečuje opatrenia na udržanie a zlepšenie ich ekologickej stability,
- y) vykonáva činnosti spojené so zabezpečením priaznivého stavu osobitne chránenej časti prírody a krajiny vrátane starostlivosti o neobhospodarované pozemky,
- z) zabezpečuje výkon stráže prírody prostredníctvom profesionálnych členov stráže prírody a dobrovoľných členov stráže prírody,

za) riadi a koordinuje činnosť členov stráže prírody, stará sa o udržiavanie a zvyšovanie ich odbornej úrovne, poskytuje im potrebný výstroj a pomôcky a uhrádza im výdavky súvisiace s výkonom ich funkcie v súlade s osobitným predpisom,¹⁰⁰⁾

zb) vedie evidenciu o priestupkoch zistených členmi stráže prírody a o uložených blokových pokutách a údaje z nej zasiela ministerstvu na účely vedenia evidencie podľa § 65 ods. 1 písm. l),

zc) spracúva odborné stanoviská pre rozhodovacie a inú činnosť orgánov ochrany prírody,

zd) vykonáva kultúrno-výchovnú, propagačnú a edičnú činnosť v oblasti ochrany prírody a krajiny, zabezpečuje činnosť informačných stredísk a iných zariadení ochrany prírody a krajiny,

ze) zúčastňuje sa na medzinárodnej spolupráci a na uskutočňovaní medzinárodných projektov programov a dohôd v oblasti ochrany prírody a krajiny a zabezpečuje a koordinuje starostlivosť o územia medzinárodného významu,

zf) prevádzkuje štátny zoznam (§ 51 ods. 3) a koná podľa § 51 ods. 5 až 8,

zg) plní ďalšie úlohy vo veciach ochrany prírody a krajiny ustanovené v druhej až štvrtej časti tohto zákona alebo uvedené v jej štatúte.

(3) Evidencia podľa odseku 2 písm. d) obsahuje najmä meno, priezvisko a trvalý pobyt držiteľa jedinca, alebo názov, alebo obchodné meno a sídlo alebo miesto podnikania držiteľa jedinca, evidenčné číslo držiteľa jedinca, ak sa vyžaduje podľa tohto zákona, názov druhu a opis jedinca a spôsob jeho označenia; ďalšie podrobnosti o obsahových náležitostiach evidencie ustanoví všeobecne záväzný právny predpis, ktorý vydá ministerstvo.

(4) Na činnosti, ktoré vykonáva alebo obstaráva Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky pri zabezpečení plnenia jej úlohy podľa tohto zákona, ak ide o prieskum, výskum, monitoring, označovanie a starostlivosť o osobitne chránené časti prírody a krajiny, sa nevzťahujú zákazy podľa § 13 ods. 1, § 14 ods. 1, § 15 ods. 1, § 24 ods. 4, 6, 9 a 11 a zákazy podľa § 16 ods. 1, ak ide o činnosti podľa § 29 ods. 2, a nevyžadujú sa súhlasy podľa § 13 ods. 2, § 14 ods. 2, § 15 ods. 2, § 24 ods. 5, 7, 10 a 12, § 49 ods. 3 a 7 a § 52 ods. 3.

(5) Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky je za podmienok ustanovených týmto zákonom oprávnená zabezpečovať plašenie, odchyt alebo usmrtenie chránených živočíchov, ktoré svojím správaním mimo miest ich prirodzeného výskytu bezprostredne ohrozujú zdravie alebo bezpečnosť obyvateľov obcí; na tieto činnosti vykonávané alebo obstarávané Štátnou ochranou prírody Slovenskej republiky sa ustanovenia osobitného predpisu^{100aa)} nevzťahujú.

Občianske združenia a iné iniciatívy

Ochrana dravcov na Slovensku (RPS) je občianske združenie zapísané pod číslom P-34/2017 ako právnická osoba do Zoznamu odborne spôsobilých osôb podľa § 55 zákona 543/2002 Z.z. a je oprávnená vyhotovovať dokumentáciu ochrany prírody a krajiny v rozsahu definovanom

Potvrdením od Ministerstva životného prostredia SR. RPS sa prostredníctvom odborníkov – členov združenia, venuje problematike vplyvu elektrických vedení na vtáctvo už od obdobia, kedy bol tento problém identifikovaný (80.-90. roky 20. storočia). Viac ako 40 rokov realizujeme monitoring voľne žijúcich populácií dravcov a sov na území Slovenska, vrátane vzácných a kriticky ohrozených druhov. Súčasťou monitoringu je od začiatku identifikácia rizikových faktorov. V prípade niekoľkých vzácných druhov (prevažne dravcov) bol vplyv nadzemných elektrických vedení definovaný ako veľmi významný. Z toho dôvodu zabezpečuje RPS od začiatku spolupráce s energetickými spoločnosťami podkladové údaje pre určenie rizikových oblastí a priorit pre zvyšovanie bezpečnosti vedení z hľadiska ochrany vtáctva. Východiskom pre tieto údaje, vrátane mapových podkladov, je ucelená odborná databáza o hniezdnom a mimohniezdnom výskyte a trende populácie vzácných druhov. Referenčnými druhmi sú v tomto prípade dlhodobo sokol rároh (*Falco cherrug*) a orol kráľovský (*Aquila heliaca*).

Vďaka koordinácii projektov, resp. aktivít zameraných na systematický terénny prieskum od roku 2003, zber a vyhodnotenie vplyvu elektrických vedení na vtáctvo, disponuje RPS vlastnou databázou, vrátane geografického znázornenia a foto/video dokumentácie, o mortalite vybraných úsekov, technických parametroch vedení. Uvedené údaje sa týkajú zásahov, ako aj nárazov. Súčasťou súboru dát, ktorými RPS disponuje, sú údaje o efektívnosti jednotlivých preventívnych opatrení, z hľadiska vplyvu na vtáctvo.

Metodické postupy pre zber uvedených údajov boli pripravené v spolupráci s energetickými spoločnosťami a Štátnou ochranou prírody SR. RPS sa od začiatku riešenia problematiky podieľa na definovaní parametrov konkrétnych technických riešení a ich aktualizácii v závislosti na najnovších dostupných výsledkoch. RPS len v období rokov 2014 – 2019 vydala viac ako 30 odborných posudkov a vyjadrení k zámerom výstavby, resp. rekonštrukcie elektrických vedení a posúdení technických riešení (prvky na ochranu vtáctva a konštrukčné riešenia konzol).

Výsledky RPS publikuje prostredníctvom odborných článkov, príspevkov na národných aj medzinárodných fórach, participáciou na príprave strategickej dokumentácie rôznych úrovní (národné, medzinárodné, v rámci tematicky zameraných iniciatív, dohôd, resp. dohovorov). RPS venuje taktiež veľkú pozornosť osвете a vzdelávaniu, práci s verejnosťou, medializácií konkrétnych aktivít pre ochranu vtáctva a elimináciu rizika vo vzťahu k elektrickým vedeniam.

7.2 Spolupráca dotknutých subjektov

7.2.1 Oblasť spolupráce

- Definovanie prioritných druhov, území a opatrení (prvky, búdky a i.) pre existujúcu sieť a pri plánovaní rozmiestnenia elektrickej siete v rozličných časových aspektoch.

- Definovanie opatrení pri rekonštrukcii existujúcich elektrických vedení.
- Definovanie opatrení pre akútne prípady: úhyny a zranenia chránených živočíchov a poruchy/výpadky dodávky elektrickej energie, v dôsledku hniezdenia, dosadnutia (elektrokúcia), resp. nárazov pri preletoch.
- Odborné stanoviská k návrhom optimalizácie preventívnych postupov, napr. k opatreniam proti elektrokúcii a kolíziám (vývoj prvkov, konštrukčných riešení, materiálov, technologických postupov).
- Závazky vyplývajúce z národných a medzinárodných strategických dokumentov (dokumenty, dohody o spolupráci, stratégie, napr. Bonnský dohovor, Smernica o vtákoch a pod.).
- Metodické usmernenia štátnych inštitúcií v rámci rezortu a na medzirezortnej úrovni (Ministerstvo životného prostredia SR, Krajské a Okresné úrady životného prostredia, pracoviská Štátnej ochrany prírody SR).
- Interné metodické postupy energetických spoločností a iných dotknutých subjektov.
- Štandardizácia zberu, spracovania, vyhodnotenia a ďalšieho využitia údajov.

7.2.2 Konkrétne postupy spolupráce

1. Plánované aktivity energetických spoločností pre realizáciu ktorých je potrebné získať územné a stavebné povolenie v zmysle stavebného zákona.

V zmysle Vyhlášky č. 453/2000 Z. z. Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona, sa k návrhu na vydanie územného rozhodnutia prikladajú okrem iného “rozhodnutia, stanoviská, vyjadrenia, súhlasy, posúdenia alebo iné opatrenia dotknutých orgánov štátnej správy a obce.” Tieto sú vyžadované aj v prípade ohlásenia drobnej stavby, žiadosti o stavebné povolenie a pod.

V zmysle Zákona č. 525/2003 Z. z. o štátnej správe starostlivosti o životné prostredie sú orgánmi štátnej správy pre tvorbu a ochranu životného prostredia:

- a) Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky,
- b) okresné úrady v sídle kraja,
- c) okresné úrady,
- d) Slovenská inšpekcia životného prostredia.

Energetické spoločnosti postupujú v zmysle zákona. Orgán štátnej správy môže požiadať o odborné stanovisko inú spôsobilú osobu, resp. organizáciu. V tomto prípade je inou spôsobilou organizáciou pre oslovenie vo veci odborného stanoviska občianske združenie Ochrana dravcov

na Slovensku (ďalej len „RPS“). Na stanovisko RPS môže orgán štátnej správy prihliadať pri vydaní vlastného stanoviska. Podmienky takejto spolupráce budú dohodnuté osobitne medzi orgánom štátnej správy, ktorý o stanovisko požiadal a RPS.

2. Iné aktivity realizované za účelom zmiernenia dopadov distribúcie, resp. prenosu elektriny na životné prostredie.

V prípade potreby predloženia odborného stanoviska k aktivitám spadajúcim do tejto kategórie, je stanovisko RPS rovnocenné so stanoviskom orgánu štátnej správy, resp. osobitných organizácií orgánov štátnej správy (napr. Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky (ŠOP SR)). Podmienky vydania stanoviska budú v takomto prípade dohodnuté na bilaterálnej úrovni, teda medzi objednávatel'om stanoviska a stranou, ktorá stanovisko vydá (RPS, ŠOP SR a pod.).

POUŽITÁ LITERATÚRA

- APLIC (Avian Power Line Interaction Committee) 2012: Reducing Avian Collisions with Power Lines: The State of the Art in 2012. Edison Electric Institute and APLIC. Washington, D.C.
- Bagyura J, Szitta T, Haraszthy L, Firmánszky G, Viszló L, Kovács A, Demeter I, Horváth M. 2002. Population increase of Imperial Eagle (*Aquila heliaca*) in Hungary between 1980 and 2000. *Aquila* 107-108: 133–144.
- Barrientos R, Alonso JC, Ponce C & Palacín C 2011: Meta-Analysis of the Effectiveness of Marked Wire in Reducing Avian Collisions with Power Lines. *Conservation Biology* 25, (5): 893–903. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2011.01699.x
- Bevanger K 1998: Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. *Biol. Conserv.* 86:67–76 DOI: 10.1016/S0006-3207(97)00176-6
- Bobek M, Pojer F, Peške L & Šimek J 2000: Úhyn čápu bílých (*Ciconia ciconia*) na stožárech elektrických vedení v evropské části Turecka. *Zprávy ČSO* 51: 11.12.
- Cepák J, Klvaňa P, Škopek J, Schropfer L, Jelínek M, Hořák D, Formánek J & Zárybnický J (eds) 2002: Atlas migrace ptáků České republiky a Slovenska. Praha. Aventinum. 607 s.
- Cepák J et al. 2008: Atlas migrace ptáků České republiky a Slovenska. Praha. Aventinum. 608 s. ISBN 9788086858876
- Crowder MR 2000: Assessment of devices designed to lower the incidence of avian power line strikes. PhD Thesis, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- Crowder MR & Rhodes OE 2002: Relationships between wing morphology and behavioural responses to unmarked power transmission lines. Pages 403–410 In: Goodrich-Mahoney JW, Mutrie DF & Guild CA. The Seventh International Symposium on Environmental Concerns in Rights-of-Way Management. Elsevier, Boston, Massachusetts, USA
- Danko Š & Chavko J 2002: Orol kráľovský (*Aquila heliaca*). 199-200. In: Danko Š, Darolová A & Krištín A (eds): Rozšírenie vtákov na Slovensku. Veda, Bratislava, 688.
- Demeter I, Horváth M, Nagy K, Gorogh Z, Tóth P, Bagyura J, Solt S, Kovács A, Dwyer J & Harness R 2018: Documenting and reducing avian electrocutions in Hungary: A conservation contribution from citizen scientists. *The Wilson Journal of Ornithology*. 130: 600–614. DOI: 10.1676/17-031.1.
- Drewitt AL & Langston RHW 2008: Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1134, 233–266. DOI: <http://dx.doi.org/10.1196/annals.1439.015>.
- Ferrer M 2012: Birds and power lines. From conflict to solution. Endesa SA and Fundación Migres, Sevilla. 187 pp.
- Fulín M 2000: Výsledky hniezdenia bociana bieleho (*Ciconia ciconia*) na Slovensku v roku 1999, 9-22. In: Fulín M (ed), *Ciconia Slovensko 2000 – Zborník referátov z odborného seminára*. Bojnice, 23.-24.jún 2000.
- Fulín M 2002: Bocian biely (*Ciconia ciconia*), 101-102. In: Danko Š, Darolová A & Krištín A (eds): Rozšírenie vtákov na Slovensku. Veda, Bratislava, 688.
- Fulín M & Gúgh J 2014: Bocian biely (*Ciconia ciconia*) na Slovensku Slovenská ornitologická spoločnosť/BirdLife Slovensko v roku 2014
- Gadziev AM 2013: Death of Birds of Prey on Power Lines in Daghestan. *Raptors Conservation* 2013. 27: 235-240.

- Gális M, Nad'ó L, Hapl E, Šmídt J, Deutschová L & Chavko J 2019: Comprehensive analysis of bird collisions and electrocutions at distribution power lines in Slovakia. Raptor Journal. Volume 13: Issue 1: 1-25. DOI: <https://doi.org/10.2478/srj-2019-0006>
- Gális M & Ševčík M 2019: Monitoring of effectiveness of bird flight diverters in preventing bird mortality from powerline collisions in Slovakia. Raptor Journal. Volume 13: Issue 1: 45-59. DOI: <https://doi.org/10.2478/srj-2019-0005>
- Gúgh J, Trnka A, Karaska D & Ridzon J 2015: Zásady ochrany významných druhov vtákov a ich biotopov. Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica, 332.
- Haas D, Nipkow M, Fiedler G, Scheneider R, Haas W & Schürenberg B 2005: Protecting birds from powerlines. Nature and Environment 140. 2005. 90 pp.
- Hallon L 2003: Nástup systematickej elektrifikácie v rokoch 1918 – 1938 Získané dňa 14.11.2019 zo stránky <http://dennik.hnonline.sk/servisne-prilohy/84201-nastup-systematickej-elektrifikacie-v-rokoch-1918-1938>
- Helander B, Axelsson J., Borg H, Holm K, Bignert A 2009: A Ingestion of lead from ammunition and lead concentrations in white-tailed sea eagles (*Haliaeetus albicilla*) in Sweden Science of the Total Environment 407 (2009) 5555–5563
- Horváth M, Haraszthy L, Bagyura J & Kovács A 2002: Eastern Imperial Eagle (*Aquila heliaca*) populations in Europe. Aquila 107-108: 193–204.
- Chavko J 2002: Sokol rároh (*Falco cherrug*), 214-216. In: Danko Š, Darolová A & Krištín A (eds): Rozšírenie vtákov na Slovensku. Veda, Bratislava, 688 s.
- Chavko J, Syriová S. 2002: Drop veľký (*Otis tarda*), 248-250. In: Danko Š, Darolová A & Krištín A (eds): Rozšírenie vtákov na Slovensku. Veda, Bratislava, 688.
- Chavko J 2010: Trend and conservation of saker falcon (*Falco cherrug*) in Western Slovakia between 1976 and 2010. Slovak Raptor Journal 4: 1–22.
- Chavko J, Slobodník R, Deutschová L, Lipták J, Mihók J, Nemček V 2014: The saker falcon (*Falco cherrug*) population, diet and nest boxes in Slovakia: LIFE-project report 2011–2014. Slovak Raptor Journal, 8(2): 73–86.
- Chavko J 2018: Správy pracovných skupín za rok 2017 pre orla kráľovského a sokola rároha, Dravce a Sovy. Ochrana dravcov na Slovensku, 2018. (1). ISSN: 1336-6874
- Chobot J & Klinda J 2003: Drop fúzatý. Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica, 63s.
- Janss GFE & Ferrer M 2000: Common Crane and Great Bustard Collision with Power Lines: Collision Rate and Risk Exposure. Wildlife Society Bulletin. 28 (3): 675–680. DOI: 10.2307/3783619.
- Jenkins A, Smallie J & Diamond M 2010: Avian collisions with power lines: A global review of causes and mitigation with a South African perspective. Bird Conservation International. 20: 263–278. DOI: 10.1017/S0959270910000122
- Kelly A & Kelly S 2009: Are Mute Swans with Elevated Blood Lead Levels More Likely to Collide with Overhead Power Lines?. Waterbirds. 28. 331–334. DOI: 10.1675/1524-4695(2005)028[0331:AMSWEB]2.0.CO;2
- Kovács A, Williams NP & Galbraith CA 2014: Saker Falcon (*Falco cherrug*) Global Action Plan (SakerGAP). CMS Raptors MOU Technical Publication No.2. CMS Technical Series No. 31. 208.
- Krištín A 1999: Další údaj o hniezdení orla kráľovského (*Aquila heliaca*) v poľnohospodárskej krajine západného Slovenska. Tichodroma, 12: 47–48.
- Lóránt M & Vadász C 2015: The Effect of Above-Ground Medium Voltage Power Lines on Displaying Site Selection of the Great Bustard (*Otis Tarda*) in Central Hungary, Ornis Hungarica, 22(2): 42–49.

- Mathiasson S 1993: Mute Swans, *Cygnus olor*, killed from collision with electrical wires, a study of two situations in Sweden. Environmental pollution (Barking, Essex:1987). 80: 239–246. DOI: 10.1016/0269-7491(93)90044-O.
- Meyburg B. U. 1986. Threatened and near-threatened diurnal birds of prey of the world. Birds of Prey Bull. 3: 1–12.
- Nemček V, Chavko J & Deutschová L 2014: Movement of satellite-tracked juvenile saker falcons (*Falco cherrug*) in SW Slovakia. Slovak Raptor Journal. 8: 97–103. DOI: 10.2478/srj-2014-0011
- Nemček V, Uhrin M, Chavko J, Deutschová L, Maderič B, Noga M. 2016. Habitat Structure of Temporary Settlement Areas of Young Saker Falcon *Falco cherrug* Females during Movements in Europe. Acta Ornithologica. 51: 93–103.
- Novák M, Kopecký V, Roch M & Braciník P 2007: Elektroenergetika. Elektrotechnická fakulta Žilinskej univerzity v Žiline vo vydavateľstve MARKAB spol. s r.o., Žilina. 470 s. ISBN 978-80-89072-41-5 Získané dňa 10.12.2019 zo stránky <http://www.oze.stuba.sk/wp-content/themes/ObnovitelneZdrojeEnergie/elearning/EENERGETIKA/La-51.htm/10.12.2019/>
- Perrins CM & Sears J 1991: Collisions with overhead wires as a cause of mortality in mute swans *Cygnus olor*. Wildfowl, 42: 5–11.
- Prinsen HAM, Boere GC, Pires N & Smallie JJ (Compilers) 2011: Review of the conflict between migratory birds and electricity power grids in the African-Eurasian region. CMS Technical Series No. XX, AEW Technical Series No. XX Bonn, Germany.
- Quinn M, Alexander S, Heck N & Chernoff G 2011: Identification of bird collision hotspots along transmission power lines Alberta: an expert-based Geographic Information System (GIS) approach. Journal of Environ. Informatics. 18: 12–21. DOI: 10.3808/jei.201100194
- Rubolini D, Bassi E, Bogliani G, Galeotti P & Garavaglia R 2001: Eagle Owl *Bubo bubo* and power line interactions in the Italian Alps. Bird Conservation International 11: 319–324.
- Shaw JM, Jenkins AR, Smallie JJ & Ryan PG 2010: Modelling powerline collision risk for the Blue Crane *Anthropoides paradiseus* in South Africa. Ibis. 152(3): 590–599. DOI: 10.1111/j.1474-919X.2010.01039.x
- Škorpíková V, Hlaváč V & Křápek M 2019: Bird mortality on medium-voltage power lines in the Czech Republic. Raptor Journal. Volume 13: Issue 1: 27–44. DOI: <https://doi.org/10.2478/srj-2019-0007>
- Šmídt J, Hapl E & Gális M 2019: Methodology of risk assessment for electricity distribution lines in Slovakia with regard to potential bird mortality due to collisions with power lines. Raptor Journal. Volume 13: Issue 1: 61–73. DOI: <https://doi.org/10.2478/srj-2019-0008>
- Veselovský T, Chavko J, & Guziová Z 2018: Telemetria orlov kráľovských (*Aquila heliaca*) na Slovensku, s. 231–232. In: Zoologické dny Praha 2018. Sborník abstraktů z konference (8.- 9. února 2018), Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i., Brno. ISBN 978-80-87189-24-5

Iné zdroje:

Západoslovenská distribučná, a.s., úsek riadenia prevádzky a rozvoja DS 2017: TECHNICKÉ PODMIENKY PREVÁDZKOVATEĽA DISTRIBUČNEJ SÚSTAVY. Získané dňa 10.12.2019 z adresy: <https://ec.europa.eu/growth/tools-atabases/tris/en/index.cfm/search/?trisaction=search.detail&year=2017&num=482&fLang=SK&dNum=1>

Homol I & Praščák M 2013: Výstavba a úpravy vzdušných 22 kV vedení s ohľadom na ochranu vtáctva. Technologický predpis. VSD. Odbor Štandardizácia sietí

PRÍLOHA 1

SPOLOČENSKÁ HODNOTA DRUHOV VTÁKOV PRIRODZENE SA VYSKYTUJÚCICH NA ÚZEMÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY (výber niektorých z druhov*)

Vedecké meno	Slovenské meno	Spoločenská hodnota (€)
<i>Accipiter gentilis</i>	jastrab veľký /jastrab lesný	3220
<i>Accipiter nisus</i>	jastrab krahulec	1840
<i>Anas platyrhynchos</i>	kačica divá	230
<i>Anser anser</i>	hus divá	3220
<i>Aquila heliaca</i>	orol kráľovský	5990
<i>Aquila pomarina</i>	orol krikl'avý	3220
<i>Ardea (Egretta) alba</i>	beluša veľká /volavka biela	3220
<i>Ardea cinerea</i>	volavka popolavá	920
<i>Ardea purpurea</i>	volavka purpurová	4610
<i>Asio flammeus</i>	myšiarka močiarna	2300
<i>Asio otus</i>	myšiarka ušatá	920
<i>Aythya ferina</i>	chochlačka sivá	460
<i>Bubo bubo</i>	výr skalný	1840
<i>Buteo buteo</i>	myšiak hôrny /myšiak lesný	920
<i>Buteo rufinus</i>	myšiak hrdzavý	1840
<i>Ciconia ciconia</i>	bocian biely	2300
<i>Ciconia nigra</i>	bocian čierny	3220
<i>Circus aeruginosus</i>	kaňa močiarna	1840
<i>Circus cyaneus</i>	kaňa sivá	2300
<i>Corvus corax</i>	krkavec čierny	370
<i>Corvus cornix</i>	vrana popolavá	180
<i>Corvus frugilegus</i>	havran čierny	230
<i>Coturnix coturnix</i>	prepelica poľná	920
<i>Crex crex</i>	chrapkáč poľný /chriaštel' poľný	3220
<i>Cygnus olor</i>	labuť veľká /labuť hrbozobá	690
<i>Falco cherrug</i>	sokol rároh	5530
<i>Falco tinnunculus</i>	sokol myšiar	920
<i>Grus grus</i>	žeriav popolavý	3220
<i>Ixobrychus minutus</i>	bučičik močiarny	1840
<i>Lanius collurio</i>	strakoš obyčajný	1380
<i>Larus cachinnans</i>	čajka bielohlavá	460
<i>Nycticorax nycticorax</i>	chavkoš nočný	2300
<i>Pandion haliaetus</i>	kršiak rybár	3220
<i>Pica pica</i>	straka obyčajná	140
<i>Porzana parva</i>	chriaštel' malý	1840
<i>Turdus merula</i>	drozd čierny	140
<i>Tyto alba</i>	plamienka driemavá	1840
<i>Vanellus vanellus</i>	cíbik chochlatý	920

*Kompletný zoznam je dostupný v prílohe č. 32 Vyhlášky č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č.543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov).

PRÍLOHA 2



Špeciálne zariadenia skonštruované a využité pri inštalácii prvku FireFly Bird Diverter na Slovensku ©VSD, a.s.



Najbežnejšie spôsoby inštalácie prvkov FireFly Bird Diverter (teleskopická tyč a plošina). Plošinou sa prevažne inštalujú aj ostatné prvky – SWAN-FLIGHT Diverter a RIBE Bird Flight Diverter. Na VVN a ZVN vedenia sa využíva aj inštalácia zo závesného vozíka.

STŁPY

NÄTZY

PRÍLOHA 4

LIFE ENERGIA - Monitoring efektivity odkloňovacích prvkov

Lokalita <i>V10 Turňa nad Bodvou</i>			Pozorovateľ <i>Ján Šmídt</i>	Číslo listu <i>1/1</i>	GPS <i>118343378</i>
RÁNO					
Dátum <i>30. 7. 16</i>	Čas od <i>04:04</i>	Čas do <i>07:10</i>	Astronomický východ slnka <i>05:07</i>	Pozorovaný východ slnka <i>kvôli hmle nebol pozorovaný</i>	
Počasie: oblačnosť, sila a smer vetra*, odhad teploty vzduchu, zrážky (intenzita a trvanie)...					
<i>hmľa, dohľadnosť 100 až 150 m, bezvetrie, teplota asi 12 – 16 °C, o 5:50 sa hmľa rozišla neskôr jasno</i>					
VEČER					
Dátum <i>30. 7. 16</i>	Čas od <i>19:15</i>	Čas do <i>21:17</i>	Astronomický západ slnka <i>20:17</i>	Pozorovaný západ slnka <i>20:37</i>	
Počasie: oblačnosť, sila a smer vetra*, odhad teploty vzduchu, zrážky (intenzita a trvanie)...					
<i>skoro jasno, vánok od SV, teplota asi 22 – 26 °C</i>					
Poznámky:					
<i>večer sa do 19:45 na rybníku kúpali deti, čo mohlo ovplyvniť správanie sa vtákov</i>					

Nálezy zranených a mŕtvych živočíchov

ID polohy nálezu (GPS)	Číslo úseku	Druh, vek, pohlavie	Smer od vedenia	Kolmá vzdial. od vedenia	Príčina úmrtia	Stav kadáveru	Foto od – do
<i>037</i>	<i>4</i>	<i>Delichon urbica</i>	<i>JZ</i>	<i>40</i>	<i>náraz</i>	<i>čerstvý</i>	<i>1124–1129</i>

Pozorovanie preletov vtákov

Poradové číslo	Dátum	Čas	Pozorovaný druh	Počet	Číslo úseku	Smer letu	Reakcia vtákov**	Reakčná vzdial. (trieda)**
<i>1</i>	<i>30. 7. 16</i>	<i>05:08</i>	<i>Parus major</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>Z</i>	<i>0</i>	
<i>2</i>	<i>30. 7. 16</i>	<i>05:57</i>	<i>Parus major</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>V</i>	<i>1</i>	
<i>3</i>	<i>30. 7. 16</i>	<i>06:00</i>	<i>Streptopelia turtur</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>Z</i>	<i>5</i>	<i>2</i>
<i>4</i>	<i>30. 7. 16</i>	<i>06:12</i>	<i>Circus aeruginosus</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>JZ</i>	<i>1</i>	
<i>5</i>	<i>30. 7. 16</i>	<i>06:12</i>	<i>Passeriformes</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>SV</i>	<i>0</i>	
<i>6</i>	<i>30. 7. 16</i>	<i>06:13</i>	<i>Circus aeruginosus</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>JZ</i>	<i>3</i>	<i>2</i>
<i>7</i>	<i>30. 7. 16</i>	<i>06:23</i>	<i>Falco tinnunculus</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>S</i>	<i>8</i>	
<i>8</i>	<i>30. 7. 16</i>	<i>06:30</i>	<i>Sturnus vulgaris</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>S</i>	<i>3</i>	<i>2</i>

* charakteristika vetra podľa Beaufortovej stupnice, charakteristika oblačnosti podľa klasifikácie

** vyplníť číslo triedy podľa klasifikačného kľúča, pre viac typov reakcie rozpisť do viac riadkov

** vyplniť číslo triedy podľa klasifikačného kľúča, pre viac typov reakcie rozpísať do viac riadkov

