

Tartalomjegyzék

ÖSSZEFOGLALÁS	4
1. BEVEZETÉS	5
2. ÁRAMÜTÉS OKOZTA MADÁRPUSZTULÁS – HÁTTÉR INFORMÁCIÓK	6
2.1 PROBLÉMAFELVETÉS	6
2.2 KITEKINTÉS	7
2.3 A HAZAI KÖZÉPFESZÜLTSGŰ HÁLÓZAT TULAJDONOSI HÁTTERE ÉS ALAPADATAI	11
2.4 FŐBB OSZLOPTÍPUSOK MAGYARORSZÁGON	12
2.5 HAZAI JOGSZABÁLYI HÁTTÉR	14
2.6 A HAZAI FELMÉRÉSEK ÖSSZEFOGLALÁSA	15
2.7 AZ MME SZIGETELŐ PAPUCS PROGRAMJA (<i>BAGYURA JÁNOS</i>)	19
2.8 AZ MME GÓLYAVÉDELMI, FÉSZEKMAGASÍTÓ PROGRAMJA (<i>LOVÁSZI PÉTER</i>)	20
2.9 PROBLÉMÁK A JELENLEGI SZIGETELÉSI GYAKORLATBAN	21
3. A JÖVŐ FELADATAI	23
3.1 AZ ÉRDEKCSOPORTOK SZEREPE	23
3.2 TERVEZÉS	24
3.3 SZÜKSÉGES LÉPÉSEK	25
4. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	26
5. IRODALOMJEGYZÉK	27
1. MELLÉKLET	29
2. MELLÉKLET	30

Összefoglalás

Évtizedek óta ismert természetvédelmi probléma a középvezetékű (nálunk többnyire 20 kV-os) szabadvezetékek okozta madárpusztulás. Ha egy oszlopra ülő madár két vezetékkel, vagy egy vezetékkel és egy földelt oszloplelemmel – mint amilyen a keresztartó kar – egyidejűleg megérint, a testén halad keresztül az elektromos áram, és azonnal elpusztul, vagy végzetes sérüléseket szenved. A Magyarországon ily módon veszélyeztetett madárfajok száma jelentős, a rendszeres áldozatok között fokozottan védett, veszélyeztetett ritkaságaink is előfordulnak, mint a parlagi sas, a kerecsensólyom vagy a kék vércse. Nagy veszteségeket okoz az áramütés gólyaállományunkban is. Az Egyesült Államokban már az 1920-as években leírták a problémát, az 1970-es években pedig már világszerte ismert volt a jelenség. Magyarországon 1980-ban észleltek először elektromos oszlopokhoz köthető tömeges madárpusztulást. Természetesen az elmúlt évtizedekben történtek jelentős erőfeszítések a veszteségek mértékének csökkentésére. Magyarországon mára több mint 30 000 középvezetékű oszlop szigetelése történt meg az áramszolgáltató vállalatok segítségével, az MME által az 1980-as évek végén kifejlesztett „szigetelő papucskok” alkalmazásának köszönhetően. Ebben persze annak a ténynek is jelentős szerepe van, hogy a madarak által okozott zárlatok és áramkimaradások közvetlen anyagi károkat okoznak az áramszolgáltatóknak.

A probléma megoldásától sajnos azonban még ma is messze vagyunk. Több mint 50 000 km hosszúságú a hazai középvezetékű szabadvezeték hálózat teljes hossza, ez több mint 600 000 db oszlopot jelent. Ha – elhelyezkedése miatt – nem is mindegyik jelent veszélyt a madarakra, még mindig rengeteg veszélyes oszlop áll szigetetlenül. Az MME felmérésein alapuló becslések alapján az évente országszerte áramütés következtében elhulló madarak száma meghaladhatja harmincezret, az eszmei értékben kifejezett természetvédelmi kár pedig a másfélmilliárd forintot! Miközben a természetvédelem folyamatosan küzd az oszlopok szigeteléséért, megjelentek új oszloptípusok, amelyek a régieknél veszélyesebbek, és ráadásul a hagyományos módon (szigetelő papucssal) nem ártalmatlaníthatók. Az áramütés okozta probléma hatékonyabb és gyorsabb megoldása érdekében új, madárbarát oszlopfejszerkezetek bevezetésére van szükség. Ezért – Szlovákiához és Németországhoz hasonlóan – Magyarországon is indokolt a jogszabályi változtatás, amelynek segítségével a középvezetékű szabadvezeték hálózatokon kötelezővé kell tenni madárbarát szerkezetek alkalmazását és a régi oszlopok záros határidőn belüli ártalmatlanítását. Emellett szükséges a szigetelések folytatása, valamint a legvesélyeztetettebb területek és vezeték szakaszok feltárása, a természetvédelmi szempontú prioritások meghatározása, amiben a civil és az állami természetvédelem szervezeteinek szerepe kulcsfontosságú.

1. Bevezetés

Amióta léteznek különböző feszültségű szabadvezetékek, azóta ismert az is, hogy az elektromos vezetékek mentén madarak pusztulnak el (Hallinan 1922). Tömeges madárpusztulásokra azonban csak az 1970-es években figyeltek fel világszerte, és ezt követően jelentek meg az első átfogó tanulmányok a témában (Markus 1972, Ollendorf et al. 1981, Ledger és Annegarn 1981, Haas 1980). Az elektromos vezetékek kétféle módon okozhatják madarak halálát, az állatok nekirepülhetnek a vezetékekre, vagy áramütés érheti őket, amikor oszlopra ülnek. Előbbi eset elsősorban (de nem kizárólag) magasfeszültségű vezetékek esetében jellemző, míg az áramütés tipikusan a kis- és középvezetékű (10-35kV) vezetékeken jelent veszélyt. Az áramütés és vezetékek-repülés problémája világszerte komoly gondot jelent, és minden valószínűség szerint egyre komolyabb problémát fog jelenteni a fejlődő országokban, ahol a szabadvezeték-hálózat kiépítése gyorsuló ütemben folyik (Bevanger 1994).

Magyarországon az első, áramütés okozta tömeges madárpusztulásra 1980-ban derült fény, amikor a hajdú-bihar megyei Újtikos község határában egy rövid, 20 kV-os vezeték szakasz alatt a Hortobágyi Nemzeti Park szakemberei 19 egerészölyv (*Buteo buteo*), 1 gatyásölyv (*Buteo lagopus*), 4 vörös vércse (*Falco tinnunculus*) és több tucat vetési varjú (*Corvus frugilegus*) tetemét találták meg (Dudás 1999).

A probléma nem csak a természetvédőket aggasztja. Az áramszolgáltató vállalatoknak is sok gondot és anyagi kárt okoznak a madarak által okozott zárlatok. Az áramellátás biztonságát veszélyeztetve pedig közvetlenül a fogyasztók is érintettek, egy-egy madár által okozott áramkimaradás súlyos anyagi veszteségeket okozhat például egy ipari üzemben. Ezt felismerve az áramszolgáltatók próbálnak együttműködni az állami és a civil természetvédelemmel a probléma megoldásában (elsősorban szigetelő papucskok felhelyezésével), de hosszú távú megoldások irányában még nem történt jelentősebb előrelépés. Aggasztó például, hogy az utóbbi években megjelentek olyan új oszloptípusok, amelyek szigetelése az eddig alkalmazott, költséghatékony módszerekkel nem lehetséges, és a madarakra a vezetékrendezés miatt nagyobb veszélyt jelentenek, mint a korábbi fejszerkezetek.

Egyre több országban születnek olyan jogszabályok, melyek kötelezik az áramszolgáltató cégeket berendezéseik madárbarát kialakítására. A probléma megoldása érdekében Magyarországon is indokolt a jogszabályi változtatás. Ez annál is inkább aktuális, mivel a madarak áramütésével újabban több olyan nemzetközi egyezmény is foglalkozik – és megoldást sürget – amelynek Magyarország is aláírója (ld. 2.2).

Ez a tanulmány a madarak áramütésével foglalkozik, feltárja a problémát, és javaslatot tesz az átfogó megoldást előmozdító szükséges lépésekre. A dokumentumokat az MME minden érintett kulcsszereplőhöz eljuttatja.

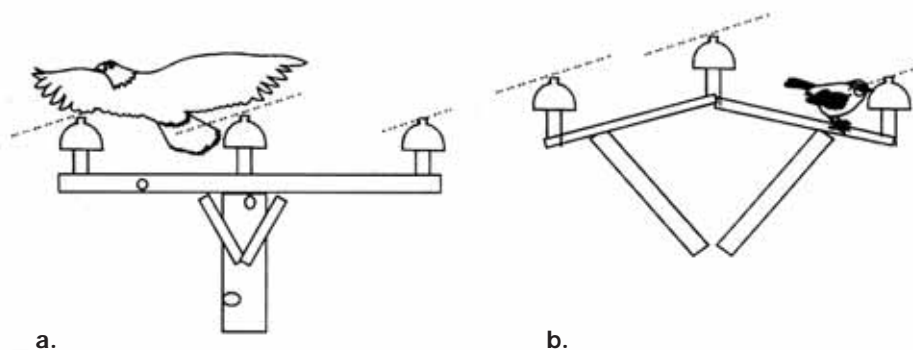
A tanulmány első része a problémát tárja fel részletesen, bemutatva a hazai és külföldi tapasztalatokat, kitérve a felmérések és a védekezés eddigi gyakorlatára, az áramszolgáltatókkal folytatott együttműködésre. A második rész foglalkozik a jövőre vonatkozó elképzelésekkel, lehetőségekkel, javaslatokkal.

2. Áramütés okozta madárpusztulás – háttér információk

2.1 Problémafelvetés

Bármely madarat vagy más élő szervezetet akkor érhet áramütés, ha testén halad át az elektromos áram, azaz ha teste hidat képez egy magasabb és egy alacsonyabb elektromos potenciálú hely között. Ez szabadvezetékek oszlopain kétféleképpen alakulhat ki:

- Két vezető egyidejű érintésével (fázis-fázis rövidzárlat – 1/a. ábra)
- Egy vezető és egy földelt oszlopelem (pl. keresztartó kar vagy leesésgátló) egyidejű érintésével (földzárlat – 1/b. ábra)



1. ábra: Fázis-fázis zárlat kialakulása és fázis-föld zárlat kialakulása középvezetőségű oszlopon. Forrás: Ferrer és Janss 1999.

Ez azt jelenti, hogy minden olyan oszlop, amelyen egy madár a szárnyaival, lábaival, fejével, vagy esős, nyirkos időben a tollaival egyidejűleg érinthet két vezetőt vagy egy vezetőt és egy földelt oszlopelemet, veszélyt jelent madarainkra. A leggyakoribb a földzárlat kialakulása, mivel két vezető egyidejű érintéséhez a legtöbb oszloptípus esetében viszonylag nagy távolságot kell áthidalnia egy madárnak, míg egy keresztartón ülve még egy kis termetű madár is könnyen megérintheti valamelyik vezetőt.

A madarak sérülékenységét az alábbi tényezők befolyásolják:

- A szabadvezeték elhelyezkedése (a vezeték által kettészelt élőhely)
- Az oszlopfaj szerkezete
- Az egyes madárfajokra, madárfaj-csoportokra jellemző viselkedés
- A madár mérete
- A madár repülési biztonsága (a fiatal madarak veszélyeztetettebbek)
- Időjárás (látási viszonyok, tollazat nedvessége, oszlopelemek nedvessége)

A fiatal madarak több okból is fokozott veszélynek vannak kitéve. Repülési képességeik még messze nem olyan jók, mint az öreg madaraké, és ez elsősorban leszálláskor mutatkozik meg. Egy oszlopon

ügyetlenkedve a fiatal madarak könnyen érinthetnek vezetőket. Mivel pedig nem olyan ügyesek még a levegőből indított vadászatban, mint öregebb fajtársaik, szívesebben vadásznak ülőhelyekről, azaz valószínűleg gyakrabban ülnek fel szabadvezetékek oszlopaira (Janss és Ferrer 2001, Lehman et al. 1999). Az öreg egyedek emellett saját, jól ismert territóriumukban megszokott ülőhelyeket használnak, míg a fiatal egyedek kóborlásuk során ismeretlen területeket látogatnak meg.

Szintén fokozottabb veszélynek vannak kitéve az oszlopokra ülő madarak esős, ködös, nyirkos időben. Ilyenkor a vizes tollazat miatt nehezebben repülnek a madarak, ezen kívül a nedves toll vezetőképesége akár százszorosa is lehet a száraz tollénak. Amerikai kutatások eredményei azt mutatták, hogy míg a száraz toll 70 kV feszültségnél sem vezette az áramot, a nedves madártollak már 5 kV feszültségnél megégtek (APLIC 1996, Lehman et al. 1999). Valószínű, hogy a legtöbb áramütéses esetben az áldozat azonnal elpusztul. Ha nem, akkor égési sérülésekkel vagy lebénulva a földre zuhan, ahol azután hosszabb-rövidebb szenvedés után pusztul el. A madarak soha nem tanulhatják meg, hogy a szabadvezetékek oszlopai veszélyesek, hiszen az oszlopra ülve vagy nem tapasztalnak semmit, vagy tapasztalatuk halálos.



Áram belépésének helye egy egerészölyv szárnyán – nyílt seb és megégett tollak.

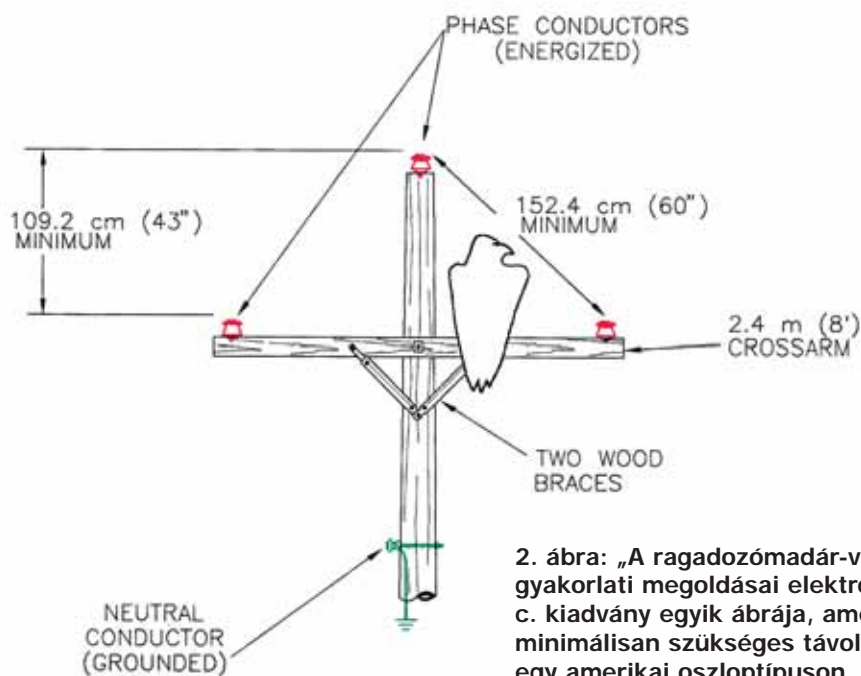
Egy speciális probléma merül fel golyáink védelmével kapcsolatban. A hazai golyaállomány legnagyobb része a hagyományosan használt kémények és fák helyett ma már elektromos vezeték oszlopaira építi fészekét. Ehhez a települések belterületein található kisfeszültségű, 10 kV-os hálózat oszlopait használják a madarak. Ez a körülmény számos probléma forrása mind a golyák, mind az áramszolgáltatók számára. A golyákat áramütés érheti a fészek építése közben, de áramütés érheti a fészekből kieső fiókát, vagy kirepülést követően a fiatal madarakat a környező oszlopok bármelyikén. Ezzel együtt a fészek anyaga zárlatot okozhat, fokozott korróziót idéz elő az elektromos felszerelésben, és egy évek óta használt, nagy méretű fészek súlya alatt le is szakadhatnak a vezeték. Volt már példa arra is, hogy zárlat következtében kigyulladt a fészek, vagy áramfogyasztóként működött. Ennek a problémának a megoldására való közös törekvés az MME és az áramszolgáltatók között több évtizedes múltat tekint vissza, és jelentős eredmények születtek (ld. 2.8. fejezet).

2.2 Kitekintés

A madarak áramütésének problémájával elsősorban a fejlettebb országokban foglalkoznak a természetvédelemben dolgozó szakemberek, vagy legalábbis ezek az országok foglalkoznak a témával a legrégebben. A legtöbb kutatás illetve erőfeszítés e téren az Amerikai Egyesült Államokban, Dél-Afrikában, Izraelben, Németországban, Norvégiában és Spanyolországban történt. A probléma megoldása felé tett lépések ezen országokban különbözőek, mint ahogy eltérőek a természetvédelem jogi lehetőségei, valamint az oszlop-fejszerkezetek kialakításai is.

Az Amerikai Egyesült Államokban több mint 25 éves az áramszolgáltatók és a természetvédők közötti együttműködés a probléma megoldása érdekében (Lehman 2001). Az Államok területén mintegy 116 millió közepesfeszültségű oszlop található. Az oszlopok túlnyomó többsége faoszlop, fa kereszt-tartóval. Ennek következtében sokkal gyakoribbak a rövidzárlatok, mint a földzárlatok, és a legnagyobb testű ragadozók esnek leggyakrabban áldozatul, míg Európában a kis és közepes fajok pusztulása a leggyakoribb, a fém kereszt-tartók alkalmazása miatt. Ferrer és Janss (1999) több európai és amerikai, illetve dél-afrikai tanulmány eredményeit összehasonlítva azt tapasztalták, hogy míg Európában a nagy testű ragadozó madarak az áramütéses áldozatok 6,4-10,7%-át tették ki, az Egyesült Államokban és Dél-Afrikában a nagy termetű ragadozók aránya 76 és 97,7% között változott, az eltérő oszlop-fejszerkezetek miatt.

Az 1970-es, 80-as években általánosan nagy volt az optimizmus az Egyesült Államokban: minden érintett bizonyos volt benne, hogy a problémát rövid időn belül, az oszlopok egy kis hányadának módosításával sikerül megoldani. Sajnos azonban ma is nagy számban pusztulnak a ragadozó madarak az ország szabadvezetékein. Számos áramszolgáltató pedig úgy érzi, a madárvédelemben végzett munkájáért nem kapott kellő elismerést a természetvédelem oldaláról (a kutatások nagy részét ők finanszírozták, szimpóziumokat tartottak madárvédelem témában). Egy Idaho államban végzett felmérés alapján kutatók korábban azt a helytelen és túlzó megállapítást tették, hogy az oszlopok mindössze 2%-ának módosításával (szigetelésével) az áramütések 95%-a megelőzhető (Nelson and Nelson 1976). Ma már mindenki által elfogadott tény, hogy jóval több oszlop biztonságossá tétele szükséges (Lehman 2001). Először 1975-ben jelent meg az a kiadvány, amely az áramütéses madárpusztulás elleni lehetséges és javasolt technikai megoldásokat foglalta össze a villamosipar és a természetvédelem számára. A kiadvány címe „A ragadozómadár-védelem javasolt gyakorlati megoldásai elektromos vezetékeken”. Ennek a széles körben elterjedt szakanyagnak azóta két kiadása jelent meg az Egyesült Államokban, 1981-ben, és a legfrissebb 1996-ban (APLIC 1996) (2. ábra).



2. ábra: „A ragadozómadár-védelem javasolt gyakorlati megoldásai elektromos vezetékeken” c. kiadvány egyik ábrája, amely a vezetők közti minimálisan szükséges távolságokat tünteti fel egy amerikai oszloptípuson. Forrás: APLIC 1996.

1999-ben, egy addig példa nélküli perben a bíróság elítélte a Moonlake Electric Association nevű, Nyugat-Coloradoban és Kelet-Utahban működő áramszolgáltatót, két szövetségi törvény megsértéséért. A szolgáltató 100 000 dolláros bírságot volt köteles fizetni, és kötelezték oszlopai szigetelésére. A per kezdete előtt több mint 170 áramütött ragadozó madár tetemét találták meg a szolgáltató hálózatai alatt, ennek háromnegyede szirti sas (*Aquila chrysaetos*) volt. A perben 17 madár pusztulásáért vonták felelősségre az áramszolgáltatót.

Dél-Afrikában egyetlen áramszolgáltató cég működik, az ESKOM. 1996-óta folyik az országban szisztematikus adatgyűjtés és közös munka a szabadvezetékek vadvilágra gyakorolt káros hatásainak kiküszöbölése érdekében. Ekkor indult az ESKOM és a Veszélyeztetett Vadvilág Tröszt („Endangered Wildlife Trust – EWT”) Stratégiai Együttműködése program (ESKOM/EWT Strategic Partnership). A program célja egy integrált irányítási rendszer kialakítása, melynek főbb részei egy információs program, egy bejelentő rendszer, az önkéntes terepi adatgyűjtők hálózata és a védelmi megoldások gyakorlati alkalmazása (Van Rooyen és Ledger 1999, Van Rooyen 2000). 1996-óta működik az EWT központjában egy olyan telefonszám, amelyen a madárpusztulásokat bárki ingyen bejelentheti. 1996 és 1999 között 1092 esetet jelentettek a zöld számon, 423 helyről, és ma is ezen a vonalon történik a legtöbb bejelentés (az ország hatalmas területén 255 745 km szabadvezeték húzódik). Az említett időszakban a globálisan veszélyeztetett fokföldi fakókeselyű (*Gyps coprotheres*) 51 egyede pusztult el áramütés, 10 egyede vezetékkel ütközés következtében.

Spanyol kutatók hívták fel a figyelmet arra a veszélyes jelenségre, hogy olyan ragadozó madár fajknál, ahol testméretbeli különbség mutatkozik tojó és hím egyedek között, jóval magasabb lehet a nagyobb testű tojók pusztulásának az aránya a hímekhez képest. A Doñana Nemzeti Park környezetében végzett kutatásaik során megtalált áramütött ibériai sasok (*Aquila adalberti*) 78%-a tojó egyed volt (Ferrer és Negro 1992 Ferrer és Hiraldo 1992). Ez a jelenség egy kicsi és lassan megújuló populációban nagyon gyors állománycsökkenéshez vezethet. Ferrer és Janss (1999) hangsúlyozzák, hogy az áramütés madárpopulációkra gyakorolt hatását csak úgy lehet pontosan megvizsgálni, ha a vizsgált területre elvégezzük a faj előfordulási gyakoriságának és az áramütés következtében elpusztult egyedek számának kvantitatív összehasonlítását. A kutatások eredményeként azonosított egyetlen szabadvezeték-szakasz szigetelésével a fiatal sasok kirepülés utáni első hat hónapra vonatkozó túlélési aránya 17,6%-ról 80%-ra nőtt (Ferrer és Janss 1999)! Ez az eredmény is jól példázza, mennyire fontos ismerni egy veszélyeztetett faj egyedei által frekvenciózott területeket és kiszűrni azokat a vezeték-szakaszokat, amelyek a legtöbb problémát okozzák. Néhány országban már létezik olyan jogi szabályozás, amely közvetlenül kötelezi az áramszolgáltatókat szerkezetek madárbarát kialakítására. Németországban és Szlovákiában országos szintű, Spanyolországban tartományi szintű szabályozás működik.

Németországban 2002 tavaszán lépett életbe a természetvédelmi törvény egy új bekezdése, amelynek értelmében az áramszolgáltató vállalatok kötelesek új létesítésű közepesfeszültségű vezetékeiket madárbarát módon kialakítani, a régebbi létesítésű vezetékeiket pedig tíz éven belül madárbaráttá alakítani (Haas 2003).

Szlovákiában az új, 2003. január 1-én hatályba lépett törvény (543/2002) a természet és a táj védelméről tartalmazza az áramszolgáltató vállalatok madárvédelmi kötelezettségeit:

„§4 Általános növény- és állatvédelem

(4) Bárki, aki új szabadvezetékét létesít vagy szabadvezetékek tervszerű felújítását végzi, köteles olyan technikai megoldásokat alkalmazni, amelyekkel megelőzi a madarak pusztulását.

(5) Amennyiben elektromos vezetékeken vagy telekommunikációs létesítményeken bizonyítható a

madárpusztulás, a természetvédelmi hatóság előírhatja, hogy az elektromos vezeték vagy telekommunikációs létesítmény kezelője intézkedéseket hozzon a madárpusztulás megakadályozása érdekében.”

A törvénnyel kapcsolatosan a természetvédelem és az áramszolgáltatók között még folyik az egyeztetés az alkalmazandó új oszlop-fejszerkezetekről és arról, milyen ütemezéssel történjen a meglévő hálózat átalakítása. Az átállás és védekezés költségeit teljes egészében az áramszolgáltatók fedezik.



Függő szigetelével szerelt faoszlopon ülő vitézsas (*Polemaetus bellicosus*), Dél-Afrika. Fotó: Chris van Rooyen.

1999 február 2-án Spanyolországban, Castilla la Mancha tartományban a tartományi kormány elfogadott egy rendeletet, amely több intézkedést is tartalmaz, amelyeket az áramszolgáltató vállalatoknak el kell végezniük annak érdekében, hogy minimalizálják a madarakra gyakorolt negatív hatásukat. Ezek szerint például a rendelkezés megtiltja olyan új vezetékzsakaszok kialakítását, melyek valamely struktúrája veszélyt jelent a madárvilágra. A tartományi kormányzat mezőgazdasági és környezetvédelmi hivatalának becslése szerint 1990 és 1994 között a tartomány ibériai sas (*Aquila adalberti*) állományának 36%-a áramütés következtében pusztult el. Emellett már több tartományban betiltották az álló szigetelők alkalmazását.

A Bonni Egyezmény (Egyezmény a vadon élő vándorló állatfajok védelméről) aláíró országai – köztük Magyarország is – 2002 szeptemberében (Résztes Felek 7. Konferenciája, COP7, Bonn, 2002 Szeptember 18-24) elfogadtak egy új határozatot, melynek értelmében az Résztes Felek lépéseket tesznek a madarak szabadvezetékeken történő áramütésének megszüntetése érdekében. Kérdés azonban, hogy ez a határozat mikor és milyen módon fog beépülni a hazai jogrendbe. (Magyarországon a Bonni Egyezményt az 1986. évi 6. számú törvényerejű rendelet hirdette ki.)

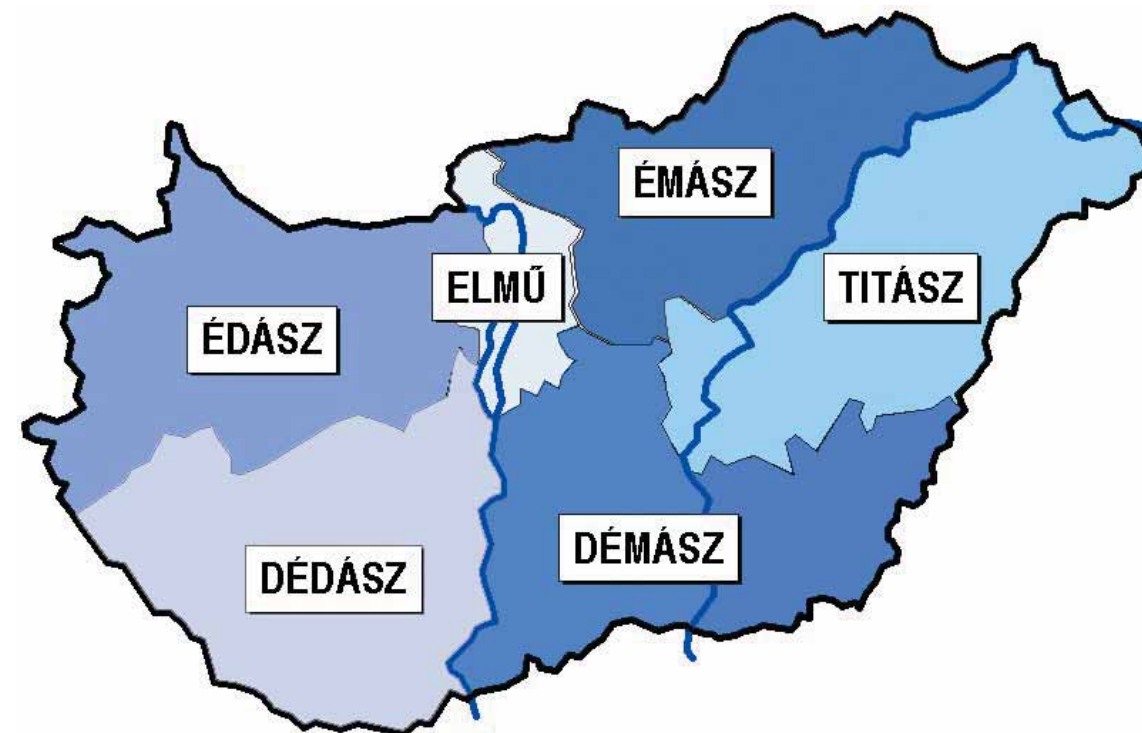
A BirdLife International 2004 májusában a Berni Egyezmény (Egyezmény az európai, vadon élő élővilág és a természetes élőhelyek védelméről – Magyarországon kihirdetve 1990-ben) számára is készített egy javaslatot, amelyben határozat elfogadását sürgeti a Berni Egyezmény keretében is a szabadvezetékekhez köthető madárpusztulás megakadályozása érdekében. A veszélyes szerkezetek betiltása és madárbarát szerkezetek alkalmazása mellett a javaslat hangsúlyozza a nyomvonalak természetvédelmi szempontú kiválasztását és a NATURA 2000 területeken a földkábel alkalmazásának lehetőségét. A javaslatot az egyezmény Állandó Bizottságának 24. ülésén tárgyalták Strasbourgban, 2004. november 29. és december 3. között.

2.3 A hazai középvezetési hálózat tulajdonosi háttere és alapadatai

Magyarországon ma öt olyan áramszolgáltató cég működik, melyek feladata az elosztó-hálózaton, azaz a középvezetési hálózaton keresztüli áramszolgáltatás, illetve természetesen ezeknek a hálózatoknak a karbantartása. Mind az öt cég külföldi tulajdonban van, összesen három nagyobb cég kezében, mint azt az 1. sz. táblázat és a 3. sz. ábra mutatja:

Áramszolgáltató	Teljes neve	Tulajdonos	Működési terület
ELMŰ-ÉMÁSZ	Budapesti Elektromos Művek-Észak-Magyarországi Áramszolgáltató Rt.	RWE, Németország	Északkelet-Magyarország
TITÁSZ	Tiszántúli Áramszolgáltató Rt.	E.ON, Németország	Tiszántúl
DÉMÁSZ	Dél-Magyarországi Áramszolgáltató Rt.	EDF, Franciaország	Dél-Kelet-Magyarország
DÉDÁSZ	Dél-Dunántúli Áramszolgáltató Rt.	E.ON, Németország	Dél-Dunántúl
ÉDÁSZ	Észak-Dunántúli Áramszolgáltató Rt.	E.ON, Németország	Észak-Dunántúl

1. táblázat: Áramszolgáltató vállalatok, tulajdonosaik és ellátó területeik Magyarországon.



3. ábra: A magyar villamosenergia-rendszer elosztó társaságai és ellátó területeik. Forrás: ELMŰ.

Hazánkban több mint 50 000 km középfeszültségű szabadvezeték működik, az áramszolgáltatók becslése szerint ez közel 650 000 darab oszlopot jelent, ezek legnagyobb része külterületen található. A hazai középfeszültségű szabadvezeték-hálózat néhány alapvető adatát mutatja be a 2. sz. táblázat:

Áramszolgáltató	Közép-feszültségű szabadvezeték-hálózat hossza (km)	Közép-feszültségű oszlopok száma* (db)	OTR (Oszlop transzformátor állomás)	Oszlopkapcsoló
ELMŰ	3 700	50 000	4 500	7 600
ÉMÁSZ	8 500	110 000	5 660	10 800
TITÁSZ	10 304	123 648	7 701	13 035
DÉMÁSZ	10 802	121 245	9 843	8 817
DÉDÁSZ	9 003	100 033	6 271	10 887
ÉDÁSZ	10 529	140 000	6 727	13 700
Összesen	52 838	644 926	40 702	64 839

*becsült adat - magában foglal minden oszloptípust, így az OTR-eket és kapcsolókat is

2. táblázat: Magyarország középfeszültségű szabadvezeték-hálózatának alapadatai, áramszolgáltatók ellátási területei szerint.

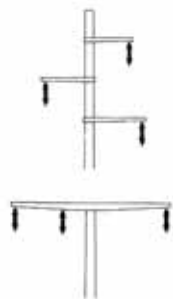
(Forrás: áramszolgáltató részvénytársaságok, személyes közlés 2004.)

2.4 Főbb oszloptípusok Magyarországon

Több mint 50 különböző középfeszültségű oszlop-fejszerkezet használatos ma hazánkban. Szerencsére ez nem jelenti azt, hogy ennyiféle védelmi megoldás szükséges ezek szigetelésére, hiszen nagyon sok fejszerkezet hasonló, sőt, madárvédelmi szempontból gyakran azonos. Alapvetően négy nagyobb csoportba sorolhatjuk ezeket az oszloptípusokat, funkciójuk, illetve madárvédelmi szempontok szerint:

- tartóoszlopok,
- feszítőoszlopok,
- oszlop transzformátor állomások,
- oszlopkapcsolók.

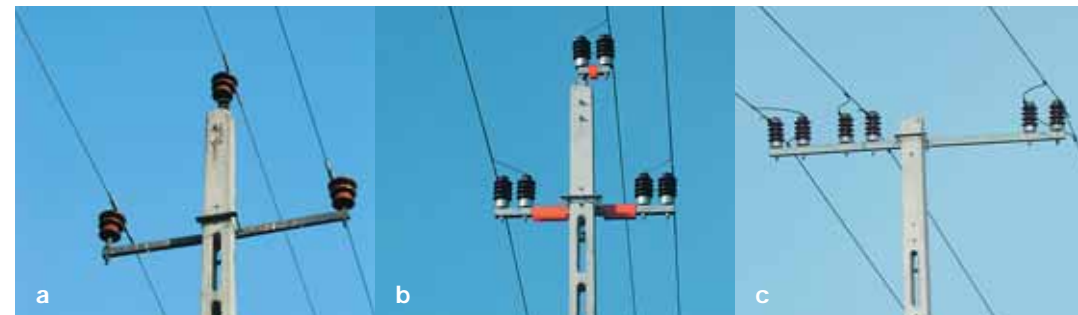
(Utóbbi két típus általában feszítő szerkezettel van kombinálva, azaz valójában ezek is feszítőoszlopok.) A két legfontosabb alapfunkciót ellátó, azaz a tartó és feszítő oszlopok lehetnek egysíkú- vagy háromszögű vezetőlrendezésűek, saroktartók ill. -feszítők, vezeték-elágazásban állók, stb. Maga az oszlop készülhet betonból (ez a leggyakoribb), fémből vagy fából (legritkább). Magyarországon szinte kizárólag álló szigetelőkkel szerelt fejszerkezetek vannak használatban, ami azt jelenti, hogy a vezetők a keresztartók síkja felett futnak. Madárvédelmi szempontból egyértelműen a függő szigetelők alkalmazása lenne a legkedvezőbb megoldás (Haas 1980) (4. ábra).



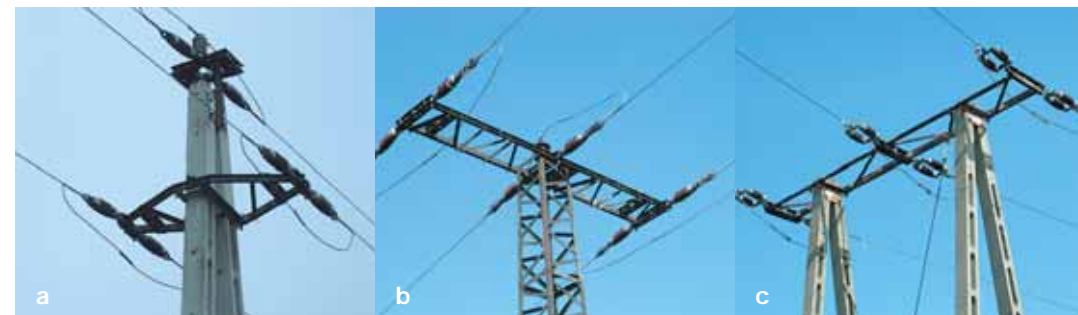
4. ábra: Függő szigetelők egy háromszög- és egy egysíkú-vezetőlrendezésű oszlopon.

Forrás: NABU 2002.

Olyan helyeken, ahol a vezetők leesése fokozott kockázatot jelent, az MSZ 151 szabvány fokozott, vagy különleges biztonsággal történő létesítést ír elő (pl. településeken, utak, vízfolyások, vasúti sínek keresztezésénél). Ilyen esetekben a tartóoszlopokat vagy leesésgátlóval látják el, vagy a vezetők dupla szigetelőkkel vannak az oszlopfőre erősítve (kettős felfüggesztés). Ezek az oszlopok fokozott veszélyt jelentenek a madarakra. A teljes fejszerkezet-lista megtalálható a „Középfeszültségű oszlop-fejszerkezetek madárvédelmi megoldásai” c., az ÉMÁSZ által elkészített szakanyagban (ÉMÁSZ 2004), itt csak néhány gyakoribb típust mutatunk be:



Tartóoszlopok: a, háromszög vezetőlrendezés (ez a leggyakoribb szerkezet); b, háromszögű vezetőlrendezés kettős felfüggesztéssel (a keresztartón szigetelő papuccsal); c, egysíkú vezetőlrendezés kettős felfüggesztéssel



Feszítőoszlopok: a, háromszög vezetőlrendezés; b, egysíkú vezetőlrendezés fém oszlopon (a középső átkötés, mivel felül van átvezetve, veszélyes a madarakra); c, egysíkú vezetőlrendezés beton portáloszlopon – ez egy madárbarát szerkezet: mind-három átkötés a keresztartó síkja alatt van átvezetve!



Oszlop transzformátor állomás (OTR)

Oszlopkapcsoló; ennek a szerkezetnek a szigetelése megoldatlan – a hozzá vezető áramkötések készülhetnek burkolt vezetékkel.



A fából készült tartóoszlopok viszonylag biztonságosak a madarak számára, mivel keresztartóik nincsenek földelve. Problémát az jelenthet, ha a fa oszloptest nedves lesz, ilyenkor vezetőként viselkedik a keresztartó és a föld között. Fa oszlopokkal már csak kevés helyen találkozhatunk, és az áramszolgáltatók a felújítások során fokozatosan lecserélik őket beton oszlopokra, ugyanakkor védett természeti területeken, valamint nehezen megközelíthető helyeken gyakran inkább faoszlopokat alkalmaz az áramszolgáltató (pl. Bükk hegység) a könnyebb helyszínre szállítás és beépítés miatt.

2.5 Hazai jogszabályi háttér

A hazai jogszabályok közül az alább felsorolt négy hozható közvetlenül összefüggésbe az szabadvezetékek mentén tapasztalható madárpusztulással:

- 2001. évi CX. törvény a Villamos Energiáról (VET)
- 1996. évi LIII. törvény a Természet Védelméről
- 1995. évi LIII. törvény a Környezet Védelméről
- 1978. évi IV. törvény a Büntető Törvénykönyvről (281. § a Természetkárosításról)



Áramütéstől elpusztult fiatal parlagi sas.
Fotó: Demeter Iván

A mai magyar jogrendben nincs olyan rendelkezés vagy előírás, amely kifejezetten kötelezné az áramszolgáltatókat madárbarát struktúrák alkalmazására a középvezetéseken. Ezek a szerkezetek tehát továbbra is veszélyeztetik madárvilágunkat, akár régi létesítésű, akár új létesítésű, szigetetlen vezetékszakaszokról van szó. Feltételezhető azonban, hogy az áramszolgáltatók tevékenységükkel, védett és fokozottan védett fajok elpusztításával megsértik a Természet Védelméről szóló 1996/LIII. Törvényt (§ 43.), amely szerint

“(1) Tilos a védett állatfajok egyedének zavarása, károsítása, kínzása, elpusztítása, szaporodásának és más élettevékenységének veszélyeztetése, lakó-, élő-, táplálkozó-, költő-, pihenő- vagy búvóhelyeinek lerombolása, károsítása.”

és így felmerül a kérdés, hogy fenn áll-e a természetkárosítás büntette, aminek következményeiről a BTK 281. § rendelkezik:

„(1) Aki nemzetközi szerződés hatálya alá tartozó, vagy fokozottan védetté nyilvánított élő szervezetet elpusztítja, ...büntetett követ el, és három évig terjedő szabadságvesztéssel büntetendő. (2) A büntetés öt évig terjedő szabadságvesztés, ha a) az (1) bekezdés a) pontjában meghatározott természetkárosítás élő szervezet tömeges pusztulását ...okozza.

A villamos energia törvény is rendelkezik a természeti környezet védelméről:

„VET 2. § A villamos energia termelését, szállítását, szolgáltatását és felhasználását az élet-, az egészség- és a vagyonbiztonság, valamint a környezet és természet védelmének érvényesülésével, gazdaságosan, a nemzetgazdasági, a fogyasztói, valamint az energiatakarékossághoz fűződő érde-

keknek, a Polgári Törvénykönyv 387-388. §-aiban és a műszaki-biztonsági előírásokban meghatározott követelményeknek megfelelően kell végezni.”

A környezet védelmének általános szabályairól rendelkező 1995. évi LIII. törvény e kérdéskörrel „Az elővigyázatosság, a megelőzés és a helyreállítás” című fejezetének 6. §-ában rendelkezik, a környeztkárosítás fogalmát alkalmazva, amely a törvény szerint az élővilág károsítását is magában foglalja.

2.6 A hazai felmérések összefoglalása

Magyarországon a rendszeres, egy-egy gondosan kiválasztott mintaterületre koncentráló, ismétlődő számlálásokon alapuló felmérés nagyon ritka, ebben a részben négy korábbi és egy egészen friss felmérés adatait fogjuk bemutatni. Az ilyen, rendszeres felméréseken kívül azonban számos egyedi megkerülés is felhívja a figyelmet a probléma jelentőségére. Országos szinten a szabadvezetékek által okozott madárpusztulás mértékét illetően jórészt becslésekre kell hagyatkoznunk. Az alkalmi felmérésekből nyert eddigi tapasztalatok alapján tudjuk azonban, hogy rendkívül nagy számban pusztulnak el ragadozómadarak – elsősorban a gyakoribb fajok képviselői – középvezetéseken tartóoszlopain. A leggyakoribb áldozatok az egerészölyv (*Buteo buteo*), a vörös vércse (*Falco tinnunculus*), a kék vércse (*Falco vespertinus*) és a gólya (*Ciconia ciconia*), de ritka fajok tetemei is rendszeresen előkerülnek, úgymint a kerecsensólyom (*Falco cherrug*), a parlagi sas (*Aquila heliaca*), a rétisas (*Haliaeetus albicilla*), a vándorsólyom (*Falco peregrinus*), a szirti sas (*Aquila chrysaetos*) vagy a kányák (*Milvus spp.*) egyedei. A Magyarországon tapasztalt pusztulás azon fajok esetében jelenti a legnagyobb problémát, amelyek hazai állományai a veszélyeztetett európai állomány jelentős részét képezik. Ezek a fajok, melyek európai-, vagy akár világállományának megővésében Magyarországra nagy felelősség hárul, a kerecsensólyom, a kék vércse és a parlagi sas.



Áramütéstől elpusztult öreg hím vörös vércse.
Fotó: Demeter Iván

Az alábbiakban négy korábbi felmérés, valamint a legfrissebb, első országos felmérés eredményeit mutatjuk be.

A Hortobágyi Nemzeti Park szakemberei kiterjedt vezetékellenőrzéseket végeztek 1990 októberé és 1993 júniusá között. Összesen mintegy 160 km középvezetéseken (~ 2000 db oszlop) bejárása során a következő fajok tetemeit találták meg: 207 db vörös vércse (*Falco tinnunculus*), 46 egerészölyv (*Buteo buteo*), 34 kék vércse (*Falco vespertinus*), 10 kerecsensólyom (*Falco cherrug*), 3 halászsas (*Pandion haliaetus*), 2 kabasólyom (*Falco subbuteo*), 2 héja (*Accipiter gentilis*), 2 gyöngybagoly (*Tyto alba*), 215 szarka (*Pica pica*) és számos más faj egy-egy egyedét, köztük énekeseket is (összesen 820 tetem) (Sándor 1993).

Terhes Attila, a Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Főiskolai Karának hallgatója a Körös-Maros Nemzeti Park területén vizsgált meg négy vezetékszakaszt (két szigetetlen és két szigetelt,



Áramütéstől elpusztult öreg parlagi sas.
Fotó: Bagyura János



Egyetlen feszítőoszlop „termése”.
Fotó: Horváth Márton

2 fiatal parlagi sas, 2 fiatal szirti sas és egy fiatal vándorsólyom teteme is. A 117 tetem közül 66 feszítő funkciójú oszlop (feszítő, sarokfeszítő, elágazásban álló) alatt hevert, 50 pedig tartóoszlopon szenvedett áramütést. Fontos megjegyezni, hogy 34 tetem egyetlen feszítőoszlop alatt került meg, Tiszasüly határában. Sajnos az eredmények nem vethetők össze az ellenőrzött oszloptípusok számával, mert néhány esetben csak az ellenőrzött oszlopok teljes mennyisége lett lejegyezve, típusonkénti megkülönböztetés nélkül. A megfigyelésekből azonban kitűnik, hogy jóval több áldozatot szednek a speciális funkciót ellátó oszlopok (feszítő, fázisfordító, elágazásban álló oszlopok, oszloptranszformátor-állomások, stb.), mint az egyszerű tartó struktúrák.

azaz szigetelő papuccsal ellátott szakaszt). Két 6- és egy 10-km-es nem szigetelt középvezetékű szabadvezeték mentén (275 oszlop) egyszeri bejárás során 4 egerészölyv (*Buteo buteo*), 7 vörös vércse (*Falco tinnunculus*), 2 kék vércse (*Falco vespertinus*), 2 vándorsólyom (*Falco peregrinus*), 1 kabasólyom (*Falco subbuteo*), 1 héja (*Accipiter gentilis*), 5 gólya (*Ciconia ciconia*) és egyéb madárfajok 24 tetemét találta meg (összesen 46 tetem). Az egyik, 12 km-es szigetelt szakasz mentén egy vörös vércse és egy vetési varjú tetemét találta meg, míg a másik, 10 km-es szigetelt szakasz alatt nem akadt madártetemre (Terhes 2000).

A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület (MME) Gömör-Tornai Helyi Csoportja által a Cserehát területén, szintén egyszeri bejárással végzett felmérés során 30 egerészölyv (*Buteo buteo*), 8 vörös vércse (*Falco tinnunculus*), 1 karvaly (*Accipiter nisus*), 1 héja (*Accipiter gentilis*) és 1 vörös kánya (*Milvus milvus*), és egyéb fajok 29 tetemére bukkantak (összesen 70 tetem), 106 db oszlop ellenőrzésekor (MME 2000).

A parlagi sas védelmére irányuló LIFE-Nature programon dolgozók is végeztek vezeték ellenőrzéseket, bár a felmérések ebben az esetben sem mondhatóak rendszeresnek, mindössze néhány nap eredményeiről lehet beszámolni. A program kezdete óta (2002 ősze és 2004 tavasza között) végigjárt 582 db oszlop alatt összesen 117 madár tetemét találtuk meg, a következő, fajonkénti megoszlásban: 49 egerészölyv, 20 vörös vércse, 13 seregély, 11 varjú, 3 nagykócsag, 3 fehér gólya, 2 fekete gólya, 2 kerecsensólyom, 1 szalakóta, 1 héja, 1 barna rétihéja és néhány más faj egy-egy egyede. Emellett ez idő alatt – de nem az ellenőrzések során – előkerült

Sajnos még becsléssel sem rendelkezünk azonban arra vonatkozóan, hogy az áramütött madarak tetemeit milyen mértékben tüntetik el más ragadozók (pl. róka vagy kóbor kutyák), azaz, hogy a megtalált tetemek számához képest milyen mértékű lehet egy-egy vezeték szakasz mentén a tényleges madárpusztulás. Ez csak úgy határozható meg, ha egy adott területre vagy vezeték szakaszra kísérleti úton, csirke- vagy más madártetemek oszlopokhoz történő kihelyezésével és többszöri ellenőrzésével megállapítjuk, hogy adott idő elteltével a kihelyezett tetemek hány százaléka tűnik el. Ilyen vizsgálatot végeztek el spanyol kutatók a Doñana Nemzeti Park környezetében. Azt tapasztalták, hogy havi rendszerességgel végzett vezetékellenőrzések esetén a kihelyezett nyúl-tetemek 63%-át, kéthavonta végzett ellenőrzésekkor 78%-át tüntették el ragadozók (Janss és Ferrer 2001).

A négy korábbi felmérés eredményeit foglalja össze a 3. táblázat. Az összesítésből kitűnik, hogy a vizsgált területeken átlagosan kevesebb, mint minden harmadik oszlopra jut egy áramütött madár, és majdnem minden ötödik oszlopra egy áramütött ragadozó madár! (Ld. még 1. sz. melléklet.)

2004. november első hétvégéjén szervezte meg az MME az első országos szintű vezetékfelmérést, önkéntesek bevonásával. A felmérések azonban több helyen már októberben megkezdődtek. Országszerte összesen 4 067 oszlopot ellenőriztek le felmérőink, ami mintegy 325 km szabadvezetékét jelent. 33 faj 581 teteme került meg. A meghatározott egyedek közül 322 tetem védett vagy fokozottan védett fajhoz tartozott, ezek összes eszmei értéke 25 350 000 Ft. Ezen adatok alapján átlagosan minden hetedik oszlopra jut egy áramütött madár, és minden tizenharmadik oszlopra egy ragadozó madár.



Áramütéstől elpusztult gólya.
Fotó: Bagyura János



Áramütéstől elpusztult sólyom.
Fotó: Bagyura János

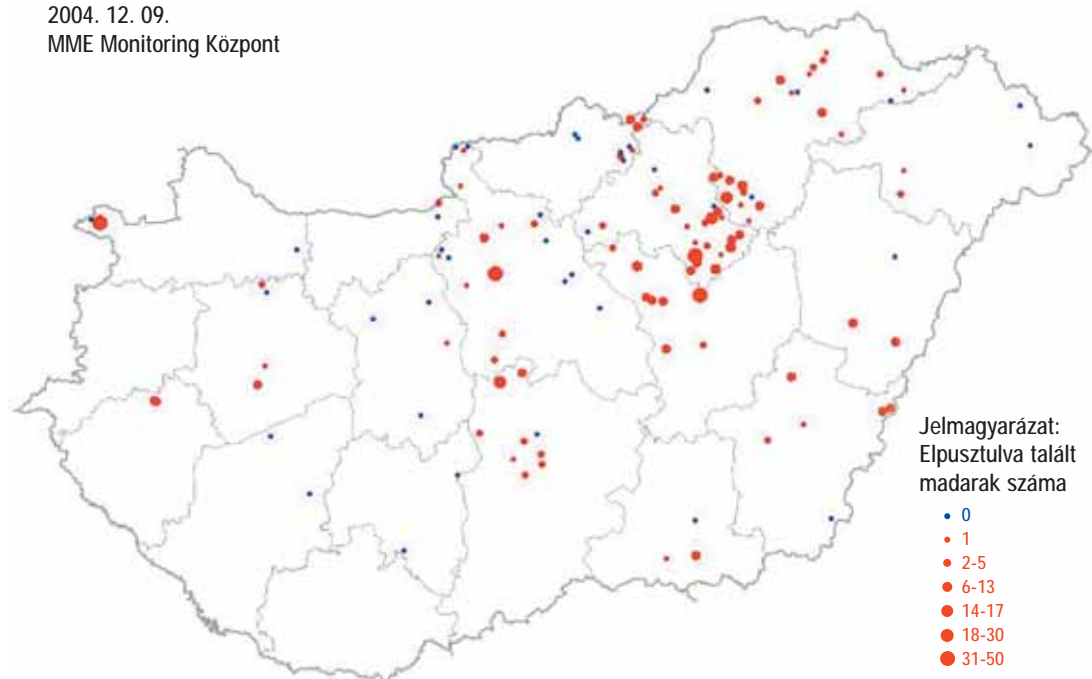
Forrás	Talált tetemek száma	Talált ragadozók száma	Ellenőrzött oszlopok száma	Tetem/oszlop	Ragadozó/oszlop
Sándor 1993	820	306	~2000	0,41	0,15
Terhes 2000	46	17	275	0,17	0,06
MME 2000	70	41	106	0,66	0,39
LIFE-projekt	117	73	582	0,2	0,13
Össz.	1053	437	2888	0,36	0,15
Átlag	-	-	-	0,36	0,18

3. táblázat: Magyarországon végzett négy vezeték-felmérés eredményeinek összefoglalása.

Forrás	Talált tetemek száma	Talált ragadozók száma	Ellenőrzött oszlopok száma	Tetem/oszlop	Ragadozó/oszlop
MME I. országos felmérés	581	230	~4067	0,14	0,06

4. táblázat: Az első országos vezetékfelmérés eredményeinek összefoglalása.

2004. 12. 09.
MME Monitoring Központ



5. ábra: Az első országos vezetékfelmérés helyszínei településenként és a talált madártetemek mennyiségének megoszlása.

Az ország területén található középvezetékű szabadvezeték-oszlopok száma megközelítőleg 645 000 db. Feltételezések szerint a hazai oszlopok mintegy egy harmada, 215 000 db oszlop jelenthet veszélyt a madarakra. Ezen adatok és az első országos felmérés eredményei alapján, ha csak a megtalált egyedek számát vesszük figyelembe (tehát nem számolunk a négy lábú ragadozók okozta veszteséggel – tetemek elhurcolása), becslésünk szerint évente országsszerte több mint 30 000 áramütött madár (köztük mintegy 12 000 ragadozó) pusztul el áramütés következtében, amelyek eszmei értéke meghaladja az 1 340 000 000 Ft-ot, azaz 1 milliárd 340 millió forintot!

Az utóbbi tíz évben előkerült fokozottan védett, áramütött madarakat foglalja össze a 2. sz. melléklet táblázata. Fontos megjegyezni, hogy a mellékletben szereplő áldozatok túlnyomó része véletlenszerűen került meg, nem pedig szisztematikus ellenőrzések során.

2.7 Az MME szigetelő papucs programja (Bagyura János)

Az MME 1987-ben vette fel a kapcsolatot a hazai áramszolgáltató vállalatokkal, hogy valamilyen megoldást dolgozzanak ki a madarakat tizedelő áramütések visszaszorítására. Többféle megoldás megvitatása után, figyelembe véve a költségeket, hatékonyságot, tartósságot és a tömeggyártás lehetőségét, egy kersztartó-burkolat („szigetelő papucs”) kifejlesztésére esett a választás, mely az oszlopok földelt kereszttartóinak burkolásával megakadályozhatja a madarak által okozott földzárlat kialakulását és így a kereszttartóra ülő madarak pusztulását.

Ezután a Magyar Villamosművek Tröszt (a mai MVM Rt.) segítségével megkezdődött az eszköz megtervezése, valamint a szóba jöhető anyagok tesztelése tartósság és szigetelőképeség szempontjából. Mindez, valamint a gyártó gépsor kidolgozása és megalkotása, az első prototípusok legyártása és utó-tesztelése évekig eltartott. A munka eredményeképpen létrejött a ma is használt, könnyű, olcsó és könnyen felszerelhető „szigetelő papucs”, melyből az első 70 darabot a Hortobágyi Nemzeti Park területén helyezték fel 1991-ben. A szigetelések koordinálását a kezdetekben is, és ma is az MME Ragadozómadár-védelmi Szakosztálya végzi.

Az azóta eltelt tizenhárom év alatt több tízezer szigetelőpapucsot gyártatott le az MME, jelentős állami (Környezetvédelmi Alap Célelőirányzat – KAC) finanszírozással, de az utóbbi években az áramszolgáltatók önerőből is gyártatnak szigetelő papucsokat. Az eddig legyártott és áramszolgáltatókhoz eljuttatott szigetelőpapucsok mennyiségét mutatja be az 5. sz. táblázat, nemzeti park illetékességi területekre és oszlopok számára vonatkoztatva (egy tartóoszlopra két darab szigetelő papucs szükséges).



Szigetelő papucs felhelyezése tartóoszlopra. Fotó: Bagyura János

Nemzeti park igazgatóság	Szigetelhető oszlopok száma
Bükk Nemzeti Park Igazgatóság	8 160
Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság	2 901
Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság	2 580
Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság	5 627
Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság	1 750
Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság	960
Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság	13 301*
Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság	2 110
Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatóság	890
Összesen	38 279

*Jelentős részben a DÉDÁSZ finanszírozásával!

5. táblázat: : Legyártott és az áramszolgáltató vállalatokhoz eljuttatott szigetelőpapucskok mennyisége oszlopszáma és nemzeti park illetékességi területekre vonatkoztatva.

2.8 Az MME gólyavédelmi, fészekmagasító programja (Lovászi Péter)

A gólyavédelem több évtizedes múltra tekint vissza Magyarországon. Az első hazai felmérést 1941-ben szervezte a Madártani Intézet, 1958 óta pedig ötévente sor kerül a fészkek összeírására. A gólyaállomány felmérések adatai szerint az elmúlt négy évtizedben alapvetően megváltozott a fehér gólyák fészkelőhely-választása. Míg korábban épületeken és fákön lehetett a legtöbb gólyafészket találni, ma már a madarak négyötöde villanyoszlopokon neveli fiókáit. Az első 91, oszlopokra épült fészket 1968-ban jelentették, s az eltűnő hagyományos fészekrakó helyek (oldalfüstölős kémények, öreg fák, nádtetők) helyett gyorsan emelkedett a villamos hálózatok oszlopain, majd a különálló segédoszlopokon helyet választó madarak aránya. A fészkelőhely-váltás lehetőségét az 1960-1970-es években nagy kiterjedésben kiépített kifestésű hálózatok tartóoszlopai jelentették. Ezek túlnyomó többsége vízszintes elrendezésű – a 90-120 cm hosszú vízszintes karokon (kereszttartókon) 30-40 cm távolságra található a vezeték, így megfelelnek a madarak fészekrakásához.

Az 1970-es években a gólyafészkek okozta problémák elhárítására a Madártani Intézet és az áramszolgáltató vállalatok dolgozták ki a fészkek magasításának módszerét. A gyakorlati védelem jelentős lépése volt, amikor úttörő munkát végezve, a Tiszántúli Áramszolgáltató Vállalat és a Magyar Villamos Művek Tröszt a természetvédelemmel együttműködve kifejlesztette a fészekmagasító-kosarat. A villamos hálózatokon történő madárvédelmi munka egyik szószólója a Magyar



Gólyacs család egy magasított fészkekben. Fotó: Lovászi Péter



Gólyafészkek-magasító felhelyezése. Fotó: Lovászi Péter

Elektrotechnikai Múzeum volt. A gólyavédelem koordinálását 1974-es megalakulása után fokozatosan a Magyar Madártani Egyesület (MME) vette át.

A nyolcvanas években mintegy 3000 gólyafészek-tartót helyeztek ki az áramszolgáltató vállalatok az MME közreműködésével. A kilencvenes években, a privatizáció során a munka sajnos háttérbe szorult. Az évtized második felében az MME gyártott le mintegy 650 db magasítót, a program legnagyobb támogatója a MOL Rt. volt. Az ezredfordulón a nemzeti park igazgatóságok, az MME és a Természetvédelmi Hivatal a Környezetvédelmi Alap Célelőirányzat (KAC) forrásából újabb 2000 villanyoszlopra és 100 kéményre szerelhető gólyafészek-tartó gyártását végezte el. A fészekmagasítók kihelyezését az áramszolgáltató vállalatok saját költségükön végezték el. Az országsszerte végzett magasító-kihelyezéseket foglalja össze a 6. sz. táblázat.

Év	Kihelyezett magasítók száma
1980-1985	1000
1986	1000
1988	900
1996-1999	650
2000-2002	2100

6. táblázat: Jelentősebb magasító-kihelyezések 1980 és 2002 között.

A 2001. évi gólyaállomány-felmérés során az MME adatokat gyűjtött a gólyákat veszélyeztető villanyoszlopról és a fészekrakó helyül szolgáló oszlopok tulajdonságairól is. A villanyoszlop típusáról 1671 jelentés számolt be: A-típusú vagy támasztott oszlopon (bakoszlopon) van 1004 fészek, szimpla oszlopon 579 fészek, egyéb oszloptípuson 88. Összesen 1357 fészektartó állapotáról érkezett jelentés, melyből 47 megdőlt, 24 korrodált állapotú, 1286-ot épnek láttak a megfigyelők. A fészektartók 5,2%-a rossz állapotú, szemmel láthatóan is cserére szorul (ekkor a 2000 új gyártású fészektartókból még nem kerültek ki).

A madarakat veszélyeztető villanyoszlopok közelségét 1578 fészeknél ellenőrizték a felmérést végzők. Ebből 172 fészeknél transzformátor, 80 fészeknél felső átkötésű csupasz vezeték, 329 fészeknél felső állású szigetelő, 52 fészeknél más műszaki megoldás (pl. túlfeszültségevezető, árbóckapcsoló) veszélyezteti a madarakat. Egyes fészkeknél több tényező is jelen van egyszerre. Összesen 459 fészek közvetlen közelében volt valamilyen, a madarak szempontjából veszélyes oszlopfej-kiképzés, mely az ilyen szempontból felmért oszlopok 29,1%-a! A 2002-es felmérés eredményei alapján a fészkek 32-33%-a veszélyeztetettnek bizonyult! 1994-es és 1999-es mortalitás adatok alapján a kirepülés utáni fiatal és az öreg gólyák ismert, antropogén eredetű pusztulása 95%-ban elektromos vezetékhez köthető.

2.9 Problémák a jelenlegi szigetelési gyakorlatban

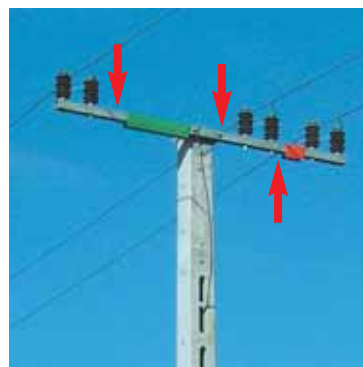
Elhúzódo szigetelések

Bár az oszlopok szigetelése, a tartóoszlopok keresztartóinak burkolása az egyetlen olyan megoldás, ami egy-egy vezeték szakaszon bizonyos oszloptípusok esetében igen rövid időn belül megoldás lehet az elektromos áramütés problémájára, sajnos a mai gyakorlat számos problémát vet fel. Először is, a szigetelések nem haladnak olyan ütemben, ahogyan az természetvédelmi szempontból indokolt és igen sürgető lenne. Sajnos a legtöbb áramszolgáltató éveken keresztül szigeteletlenül hagy olyan vezeték szakaszokat is, amelyeken tömegesen pusztulnak a madarak, és amelyek szigetelésére a termé-

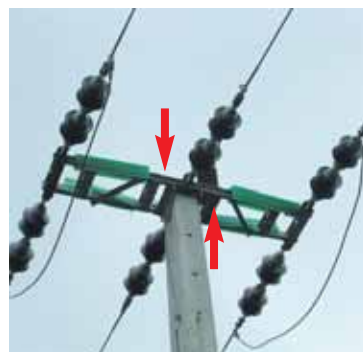
szetvédelem akár többször is felkérte már őket. Ennek oka legtöbbször az, hogy az áramszolgáltatók többsége ma már alvállalkozókon keresztül végzi, végezteti el vezetőkeinek rutin vizsgálatát, bejárását, karbantartását. Az alvállalkozók szoros határidővel dolgoznak, és csak olyan oszlopokon végeznek karbantartást, ahol valamilyen technikai problémát (pl. törött porcelán szigetelőt) találnak. A karbantartásra szánt munkaóra mennyiség nem teszi lehetővé, hogy a karbantartók egy-egy vezeték szakaszon minden oszlopra felmásszanak és ott szigetelő burkolatokat helyezzenek fel. Ez többlet munkaidőt jelent, aminek a fedezetét viszont biztosítani kell. Sok helyen ezért csak akkor kerülnek fel szigetelők az oszlopokra, ha egy vezeték szakaszt teljesen felújítanak, azaz amikor minden oszlopot újakra cserélnék. A fent említett okok miatt fordulhat elő Magyarországon az a kényszerű gyakorlat, hogy nemzeti park dolgozók végeznek el szigeteléseket, egyszerűen azért, hogy ne kelljen éveken át tétlenül nézniük a madarak tömeges pusztulását.

Helytelenül, hanyagul kivitelezett szigetelések

Sajnos gyakori eset, hogy az áramszolgáltatók nem megfelelően helyezik fel a burkolatokat a kereszttartókra. A leggyakoribb probléma ilyen esetekben az, hogy nem burkolják le teljes mértékben a kereszttartót, aminek következtében maradnak olyan helyek az oszlopon, ahol egy madár földzárlatot hozhat létre. Előfordul, hogy egy szakasz szigetelésekor az utolsó néhány oszlopra nem jut megfelelő mennyiségű burkoló, ezért a meglévő mennyiséget feldarabolják, így az utolsó néhány kereszttartóra rövidebb papucskok kerülnek. Ez nyilvánvalóan csak rész megoldást jelent, az oszlop így nem lesz teljesen biztonságos. Sok esetben feszítőoszlopok bonyolult szerkezetű fém kereszttartóit próbálják meg szigetelőpapucssal leburkolni, holott ezeknél az oszlopoknál megfelelőbb védelmet nyújtana az áramkötések burkolt vezetővel történő elkészítése, vagy kiváltása. Bár a kereszttartó-burkolás is csökkentheti az áramütés veszélyét, találtunk már ilyen, burkolt feszítőoszlopok alatt áramütött madarakat. A helyes szigetelésre, burkolásra több figyelmet kell fordítani a jövőben, és a madárvédelemmel foglalkozó szakemberekkel egyeztetve célszerű azokat elvégezni.



Rosszul szigetelt tartóoszlop; a piros nyilak a madarak számára továbbra is veszélyes ülohelyeket jelölik.



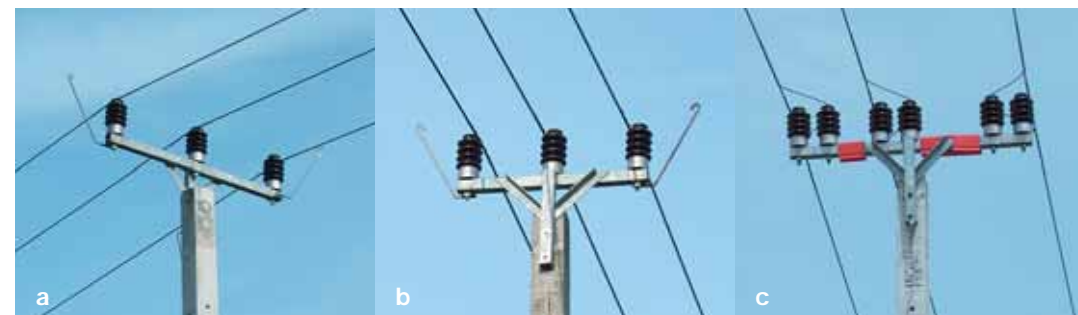
Rosszul szigetelt feszítőoszlop; több olyan hely van szabadon a kereszttartón, amely veszélyt jelent az odaülő madarakra.

Természetvédelmi források felhasználása

A jelenlegi helyzet az, hogy profitorientált cégek tevékenysége által okozott természetkárosítás megelőzéséhez, a szigetelőpapucskok gyártásához a természetvédelem egyébként is szűkös forrásait használjuk fel. Ez azért van ma így, mert csak így lehetett és lehet ma is belátható időn belül megállítani a madarak pusztulását azokon a vezeték szakaszokon, ahol a legsűrűtöbb a helyzet. Látnunk kell, hogy a szigetelés jelenlegi gyakorlata egy átmeneti kényszermegoldás, de sajnos nélkülözhetetlen. Néhány országban már a felméréseket és a madártani szakemberek szakértői munkáját is jelentős részben az áramszolgáltatók finanszírozzák. Az anyagi ráfordítások terén a jövőben a hazai áramszolgáltatóknak kell a vezető szerepet vállalniuk.

Új oszloptípusok megjelenése

Új vezeték szakaszok létesítésekor megjelentek olyan, egysíkú vezetőelrendezésű oszlop-fejszerkezetek, amelyek szigetelése az eddigi, viszonylag olcsó módszerrel, azaz a kereszttartók burkolásával nem megoldható, mivel ezeken az oszlopokon a madarak által előidézett földzárlat mellett igen nagy a fázisok közti rövidzárlat kialakulásának veszélye, a vezetők közelsége miatt. A madarakat érő áramütés problémájának megelőzése érdekében ezek a típusok nem terjedhetnek el a közeljövőben olyan élőhelyeken, ahol a madarakra veszélyt jelenthetnek.



Új, egysíkú vezetőelrendezésű tartóoszlop-típusok: a-b, egyes felfüggesztés, leesésgátlóval; c, kettős felfüggesztéssel – a kereszttartó szigetelése itt nem sokat ér, a vezetők közelsége miatt (fázis-fázis zárlat kialakulásának veszélye!).

3. A jövő feladatai

3.1 Az érdekcsoportok szerepe

Az áramszolgáltatók felelőssége

Az áramütés okozta madárpusztulás megszüntetése vagy mértékének minimalizálása elsősorban az áramszolgáltatók felelőssége, kötelessége és egyben érdeke is. A legtöbb áramszolgáltató tudja ezt, és próbálnak lépéseket tenni a probléma megoldására, együttműködve a nemzeti park igazgatóságokkal vagy az MME szakembereivel. Az előrehaladás a probléma megoldása felé mégis nagyon lassú. Sajnos a jó szándék korántsem elegendő, a madárvédelmi beavatkozásokat, módosításokat meg kell tervezni, és költségeket kell rendelni hozzájuk. Nem lehet elvárni, hogy a karbantartást alvállalkozóként végző cégek viseljék a védelem költségeit.

Az áramszolgáltatók nagyobb szerepvállalásának vannak biztató példái is. Példás együttműködés volt tapasztalható az áramszolgáltatók és a természetvédelem között a gólyafészek-magasító program során. A középfeszültségű oszlopok szigetelésével kapcsolatban is találunk pozitívumokat. A DÉDÁSZ ma már saját költségén is nagy mennyiségben gyártat szigetelőpapucskokat,



1. Kép: Műanyag leesésgátló, a DÉMÁSZ fejlesztése.

hiszen felismerték, hogy az oszlopok szigetelése az áramellátás biztonságát is jelentősen javítja. A DÉMÁSZ is jelentős előrelépést tett az új létesítések területén: 2003-ban kialakítottak egy új tipushálózatot, és új vezetékeiket 2003 II. félévétől szigorúan csak ennek megfelelően létesítik. Így a tartóoszlopok keresztartóit szigetelő papucskokkal burkolják, és azokon az oszlopokon, transzformátor állomásokon, ahol sok a vezetékátkötés, burkolt vezetékeket használnak. Nyomvonal törésben lévő feszítő oszlopokon az áramköteket szintén burkoltan, a keresztartó alatt helyezik el, szabadá téve ezzel az oszlop tetejét a madarak számára. A leesésgátlókat műanyagból készítetik. Ez kimondottan a DÉMÁSZ fejlesztése (1. kép). Ezzel a szigetelő mellé ülő madár le és felszálláskor nem a földelt vasszerkezetet és a vezetéket érinti szárnyaival, hanem a szigetelést. Az ÉMÁSZ egyik technológusa az MME közreműködésével elkészített egy olyan referenciaanyagot, amely a ma használatos összes hazai közép feszültségű oszlop-fejszerkezet biztonságossá tételének leghatékonyabb módszereit tartalmazza (ÉMÁSZ 2004). Még kérdés, hogy ez az anyag pontosan hogyan kerül használatba a ELMŰ-ÉMÁSZ illetékességi területén, de minden áramszolgáltatót arra fogunk ösztönözni, hogy ezt az anyagot használják a szigetelési munkálataik tervezésekor.

A természetvédelmi szervezetek felelőssége

Az oszlopok számát, a közép feszültségű vezeték hálózat hosszát figyelembe véve nem kérdés, hogy az áramutések visszaszorítása a jövőben jelentős terhet ró majd az áramszolgáltatókra. A természetvédelmi szervezeteknek ösztönözniük kell az áramszolgáltatókat a közös célok elérésében, elsősorban szaktanácsadással, másrészt a prioritások meghatározásával, iránymutatással.

Fontos feladat emellett a társadalom, az energiaszolgáltatók tájékoztatása, a társadalmi tudatosság növelése. Feltételezhetően a társadalom legnagyobb része nem tudja, milyen árat fizetünk mi és a természet azért, hogy otthonainkban legyen világítás, működjenek számítógépeink, elektromos háztartási gépeink.

3.2 Tervezés

Az alábbiakban szeretnénk néhány ötlettel hozzájárulni madárbarát oszlop-fejszerkezetek tervezéséhez Magyarországon. Természetesen a legmegnyugtatóbb megoldás új oszlop-fejszerkezetek tervezésekor az, ha a tartóoszlopokat függő szigetelőkkel látják el, a feszítőoszlopokon pedig minden átkötést a keresztartók síkja alatt vezetnek át. Ideális esetben a veszélyeztetett helyeken az oszlopkapcsolókat is függőleges vagy függesztett helyzetben kell az oszlophoz rögzíteni, más esetben egy magasított kiülöhely kialakítására van szükség a kapcsolószerkezet szintje felett, olyan kivitelezéssel, hogy a kapcsoló védve legyen a madarak ürülékétől (a kapcsoló biztonságos működése érdekében). A 2. sz. képen látható megoldás nem védi a kapcsolót.



2. kép: Oszlopkapcsolóra szerelt ülöhely madaraknak.
Fotó: ÉMÁSZ



3. kép: Fiala vitézsa (*Polemaetus bellicosus*) egy biztonságos oszlopon, Dél-Afrika.
Fotó: Chris van Rooyen.



4. kép: Függő szigetelővel szerelt oszlopfej a Környe-Szár vezetékszakaszon.

Háromszögű vezetőlrendezésnél tartóoszlopokon elegendő a két szélső vezető függesztése, a középső vezető álló szigetelőkön is maradhat, feltéve, hogy a keresztartó kar és a felső vezető között megfelelő a vertikális távolság és az oszlop csúcson nincs alkalmas beülöhely még egy kisebb madár számára sem (ld. 3. kép).

Ha mindhárom szigetelő függő szigetelő, akkor is biztosítani kell, hogy a vezetők és a keresztartó kar között megfelelő legyen a távolság, és legnagyobb testű madaraink se tudják azt áthidalni. A 4. sz. képen látható oszlopon (20kV-os vezeték, Környe-Szár, Fejér-megye) kérdéses, hogy ez a távolság megfelelő-e (egyéb tekintetben ez az oszlopfej igen biztonságos).

Sajnos a függő szigetelők alkalmazásának ötlete nem arat osztatlan sikert az áramszolgáltatók körében. Állításuk szerint az ilyen oszlopfejek gyártása sokkal költségesebb, mint az álló szigetelős oszlopfejek gyártása, és ami a legfontosabb: az egész villamosipar álló szigetelős oszlopfejek gyártására rendezkedett be, és az átállás függő szigetelőkre igen nagy költségeket róna az áramszolgáltatókra és a gyártókra. Elképzelhető azonban, hogy hosszú távon az átállás, és a függő szigetelők alkalmazása megtérülne. Spanyol tapasztalatok szerint a függő szigetelővel szerelt oszlopok sokkal kevesebb karbantartást igényelnek: ezek a szigetelők rugalmasabbak, jobban ellenállnak az időjárás viszontagságainak, emellett a vezetékek nagyobb oszlopközzel létesíthetők (Negro és Ferrer 1995, Ferrer és Janss 1999). A hazai áramszolgáltató cégeknél is dolgoznak olyan szakemberek, akik osztják ezt a nézetet, ám „eretnek” gondolataik ritkán találnak meghallgatásra.

Nagyon fontos, hogy a jövőben megtervezendő új oszloptípusok és fejszerkezet kialakítások tervezési munkáiba be kell vonni az állami és a civil természetvédelem szakembereit. Mindenképpen el kell kerülni, hogy egy költségesen kialakított és használatba kerülő új oszloptípusról kiderüljön, mégsem felel meg a madárvédelmi követelményeknek. Az új típusoknak olyanoknak kell lenniük, hogy semmilyen utólagos beavatkozásra (utólag felhelyezendő burkolatok, szigetelések, magasított ülöhelyek stb.) ne legyen szükség ahhoz, hogy biztonságosak legyenek a madarak számára.

3.3 Szükséges lépések

A probléma megoldásának a kulcsa az áramszolgáltatók elkötelezettsége. A kérdés az, hogy valamilyen módon sikerül-e a jelenleginél erőteljesebben motiválni az áramszolgáltatókat – akár jogi szabályozás, akár saját anyagi érdekeik pontosabb kiszámítása és ennek hangsúlyozása révén. Valószínűleg lehetetlen az áramutések előfordulásának 100%-os megszüntetése, visszaszorítása. A természetvédelem célja csak az lehet, hogy minimális szintre csökkenjen a madárpusztulás, illetve az egyes érintett, ritka fajok számára biológiailag jelentéktelen mértékűre csökkenjen, azaz ne veszélyeztessen állományukat. Az átfogó, országos szintű előrelépéshez a megoldás felé az alábbi, minden érdekcsoport részvételét igénylő lépésekre van szükség:

- Keretmegállapodás megalkotása az áramszolgáltatók és az állami természetvédelem között új oszlop-fejszerkezetek jóváhagyására, amelynek értelmében a természetvédelem legalább véleményezné az áramszolgáltatók által újonnan tervezett és használatra szánt oszloptípusokat.
- Jogi szabályozás kialakítása, mely tartalmazza:
 - a) az áramszolgáltatók kötelezettségét madárbarát oszlopokra való átállásra új létesítések esetén;
 - b) az állami és a civil természetvédelem szervezeteinek bevonását az új oszlopok tervezésébe;
 - c) a régi struktúrák ártalmatlanításának ütemezését, határidejét (pl. 10-15 éven belül történjen meg a meglévő oszlopok átalakítása, akár átépítés, akár szigetelés útján, a természetvédelmi szervezettel kialakított prioritási sorrendnek megfelelően).

- A felmérések intenzitásának fokozása a természetvédelem részéről – ehhez szükséges források behatárolása.
- Új, madárbarát oszlop-alternatívák kidolgozása az áramszolgáltatók és a természetvédelem együttműködésével.
- Prioritások meghatározása – a leginkább érintett területek meghatározása országos és regionális szinten (a különleges madárvédelmi területek hangsúlyozottabb vizsgálatával).
- Ütemterv készítése – a meglévő szerkezetek átalakításának ütemezése a prioritásoknak megfelelően.

Az első pontban megfogalmazott megállapodás bármikor létrejöhet, hiszen itt egy olyan, önkéntes megállapodásról van szó, amely révén elkerülhető, hogy olyan új oszlop-fejszerkezetek jelenjenek meg az országban, amelyek az eddigieknél is nagyobb veszélyt jelentenek a madárvilágra, és ezáltal az áramszolgáltatóknak is komoly gondokat okozhatnak a jövőben.

Egy jogszabály kialakítására mindenképpen szükség van ahhoz, hogy az áramszolgáltatók kötelesek legyenek végre komolyan foglalkozni a problémával, és hathatós, hosszú távú megoldást találjanak. Az áramütés problémája által leginkább érintett területek, a legveszélyesebb vezetékszakaszok és oszlopok kiszűrése továbbra is fontos feladat. Ebben elsősorban a természetvédelemben (akár állami, akár civil) dolgozóknak kell aktívan közreműködniük. A mortalitásról szerzett információkat széles körben kell a jövőben a nyilvánosság felé terjeszteni, hogy rendszeres híradással fenntartható legyen a társadalom érdeklődése. Érdemes a felmérések, vezetékebejárások adatait a probléma által érintett fajok elterjedési adataival összevetni, vagy már eleve egy-egy faj számára fontos, ismert területekre koncentrálni a felméréseket. Például a globálisan veszélyeztetett parlagi sas (*Aquila helica*) hazai, mintegy 70 párt számláló állományának védelme szempontjából kulcsfontosságú, hogy a fiatal madarak által kedvelt, ún. időszakos megtelepedési területek veszélyeztető tényezőit feltárjuk, majd kiküszöböljük.

Az áramütés okozta madárpusztulás problémája sajnos minden bizonnyal jelen lesz még a hazai természetvédelemben az elkövetkező években, évtizedekben is. Hogy addigra sikerül-e minimális szintre csökkenteni a pusztulások mértékét, az azon múlik, hogy most megtegyük-e a szükséges lépéseket a megfelelő irányban, egy végleges megoldás felé. Fontos hangsúlyozni, hogy egy mérnöki problémáról van szó, és semmi nem indokolja, hogy a huszonegyedik században hagyjuk, hogy ezrével pusztuljanak madaraink az ország szabadvezetékeinek oszlopain.

4. Köszönetnyilvánítás

Hálával tartozunk az adatgyűjtést végző 86 önkéntesnek, munkájuk nélkül lehetetlen lenne felmérni a probléma súlyosságát (név szerint ld. alább). Köszönet illeti Takács Gézát (ÉMÁSZ), a szakanyag szakmai szempontú átolvasásáért és hasznos tanácsaiért, továbbá Dr. Kiss Csabát (EMLA) az anyag jogszabályi fejezetében tett észrevételeiért, valamint Farkas Tibort (ELMÜ), Szügyi Kálmánt (DÉMÁSZ), Benkó Nándort (DÉDÁSZ), Oroszvári Esztert (ÉDÁSZ) és Tirpák Jánost (TITÁSZ) az áramellátó hálózattal kapcsolatos alapvető adatok rendelkezésre bocsátásáért. Köszönjük továbbá Chris van Rooyennek (Dél-Afrikai Köztársaság), hogy rendelkezésünkre bocsátotta fotóit.

A 2004. október-novemberi felmérésben részt vevő önkéntesek:

Ács László, Alpek Anikó, Ambrus Béla, Balogh János, Bankovics András, Baranyi Pál, Bartha Csaba,

Bokodi Ágnes, Bokodi Eszter, Bozó László, Búth István, Cserháti Mátyás, Darácsi Zsolt, Demeter Iván, Dezső Tibor, Éliás Csaba, Fajcsák Bence, Falatyné Berkesi Márta, Fatér Imre, Feldhoffer Attila, Forgó Balázs, Füzék András, Gonda István, Gutermuth Miklós, Halasi Attila, Háncs Péter, Harnos Krisztián, Hartwig Adrián, Hoffmann Mónika, Horváth Gábor, Horváth István, Horváth Márton, Illing Máté, Illing Pál, Jolsvai Gábor, Jusztin Balázs, Kazi Róbert, Kohári István, Kolozsvári Donát, Kóródi Zsolt, Kovács András, Kovács Attila, Kovács Gyula, Králl Attila, Kurmai Péter, Lóránt Miklós, Máté András, Medák Tamás, Medgyesi Gergely, Mile Orsolya, Mócsán András, Molnár László, Morandini Pál, Mutter Sándor, Nagy Károly, Nagy Zsolt, Németh Ákos, Németh András, Osztermayer Gábor, Palatitz Péter, Pálkás Csaba, Papp Ferenc, Pintér Zsolt, Rákosné Horváth Erzsébet, Seres Nándor, Serfőző József, Siklósi Máté Mihály, Soós András, Szabó Attila, Szegedi Zsolt, Székely Balázs, Széll Antal, Szele Ernő, Sente János, Szpisjak Nikolett, Takács Noémi, Tóth Imre, Tögye János, Török Hunor Attila, Turny Zoltán, Udvardy Ferenc, Varga Mária, Zalai Tamás, Zilahi Ádám, Zilahi Boglárka, Zilahiné Stolc Mária

5. Irodalomjegyzék

Avian Power Line Interaction Committee (APLIC) 1996. Suggested Practices for Raptor Protection on Power Lines - The State of the Art in 1996. Edison Electric Institute and Raptor Research Foundation. Washington, D.C.

Bevanger, K. 1994. Bird Interactions with utility structures: collisions and electrocutions, causes and mitigating measures. *Ibis* 136(4): 412-425.

Bevanger, K. 1999. Estimating bird mortality caused by collision and electrocution with power lines: a review of methodology. Pages 29-56 in M. Ferrer and G. F. E. Janss, eds. *Birds and power lines: collision, electrocution, and breeding*. Quercus, Madrid, Spain.

Dudás, M. 1999. Távvezetékek és madárpusztulás. *Élet és tudomány* 23: 720-721.

ÉMÁSZ 2004. Középfeszültségű oszlop-fejszerkezetek madárvédelmi megoldásai. Kézirat. Takács Géza, ÉMÁSZ Rt., Miskolc.

Ferrer, M., and F. Hiraldo. 1992. Man-induced sex-biased mortality in Spanish imperial eagles. *Biological Cons.* 60:57-60.

Ferrer, M., Janss, G. F. E. 1999. Avian Electrocution on Power Poles: European Experiences. Pages 145-159. in M. Ferrer and G. F. E. Janss, eds. *Birds and power lines: collision, electrocution, and breeding*. Quercus, Madrid, Spain.

Ferrer, M., Negro, J. 1992. Tendidios electricos y conservación de aves en España; *Ardeola* 39 (2), 23-27.

Haas, D. 1980. Gefährdung unserer Grossvögel durch Stromschlag: eine Dokumentation. *Ökologie der Vögel* 2: 59-109.

Haas, D., Nipkow, M., Fiedler, G., Schneider, R., Haas, W., Schürenberg, B. 2003. Protecting Birds from Powerlines: a practical guide on the risks to birds from electricity transmission facilities and how

to minimise any such adverse effects. Report written by BirdLife International on behalf of the Bern Convention (for NABU – German Society for Nature Conservation, BirdLife in Germany).

Hallinan, T. 1922. Bird interference on high tension electric transmission lines. Auk 39: 573.

Hannum, G., W. Anderson, and M. Nelson. 1974. Power lines and birds of prey. Paper presented at Northwest Electric Light and Power Assoc. Wilson Bull. 85(4): 478.

Janss, G.F.E., and M. Ferrer. 1999. Mitigation of raptor electrocution on steel power poles. Wildl. Soc. Bull. 27: 263-267.

Janss, G.F.E., and M. Ferrer 2001. Avian electrocution mortality in relation to pole design and adjacent habitat in Spain. Bird Conservation International 11: 3-12.

Ledger, J.A. & Annegarn H.J. 1981. Electrocution Hazards to the Cape Vulture (*Gyps coprotheres*) in South Africa. Biological Conservation 20:15-24.

Lehman, R. N., Ansell, A.R., Garrett, M. G., Miller, D. A., Ollendorff, R. R. 1999. Suggested Practices for Raptor Protection on Power Lines: The American Story, Pages 125-144 in M. Ferrer and G. F. E. Janss, eds. Birds and power lines: collision, electrocution, and breeding. Quercus, Madrid, Spain.

Lehman, R. N. 2001. Raptor electrocutions on power lines: current issues and outlook.

Wildl. Soc. Bulletin 29 (5): 804-813.

Markus, M.B. 1972. Mortality of Vultures Caused by Electrocution. Nature, London 238: 228.

MME, 4. sz. Gömör-Tornai H.Cs. 2000. Középfeszültségű oszlopsorok madárvédelmi felmérése az Aggteleki Nemzeti Park illetékességi területén; Kézirat.

NABU-Naturschutzbund Deutschland e.V. 2002. Empfehlungen zum Vogelschutz an Energiefreileitungen,

Nelson, M.W. and P. Nelson. 1976. Powerlines and Birds of Prey. Idaho Wildlife Review 28(5): 3-7

Sándor, I. 1993. Középfeszültségű távvezetékek okozta madárpusztulások a Hortobágyi Nemzeti Parkban; kézirat

Terhes, A. 2000. Áramütés okozta madárpusztulások középfeszültségű légvezetéseken. Szakdolgozat; Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Főiskolai Kar, Állatleltani és Egészségtani Tanszék, Hódmezővásárhely

Van Rooyen, C. and Ledger, John A. 1999. Birds and Utility Structures: Developments in Southern Africa. Pages 205-229 in M. Ferrer and G. F. E. Janss, eds. Birds and power lines: collision, electrocution, and breeding. Quercus, Madrid, Spain.

Van Rooyen, C. 2000. An Overview of the Eskom-Ewt Strategic Partnership in South Africa. Kézirat.

Vincze, L. 2000. Madárvédelem a DÉDÁSZ Rt. Hálózatain. Madártávlat 6: 21.

Középfeszültségű szabadvezetékek ellenőrzéseinek eredményei; négy felmérés adatai

Faj	Eszmei érték (HUF)	Sándor 1993	Terhes 2000	MME 2000	MME-LIFE	Összes tetem	Eszmei érték összes (HUF)
<i>Accipiter gentilis</i>	50000	2	1	1	1	5	192205
<i>Accipiter nisus</i>	50000	0	0	1	0	1	50000
<i>Buteo buteo</i>	10000	46	4	30	49	129	1290000
<i>Buteo lagopus</i>	50000	1	0	0	0	1	50000
<i>Circus aeruginosus</i>	50000	0	0	0	1	1	50000
Falco cherrug	1000000	10	0	0	2	12	12000000
Falco peregrinus	500000	0	2	0	0	2	1000000
<i>Falco subbuteo</i>	50000	2	1	0	0	3	150000
<i>Falco tinnunculus</i>	50000	207	7	8	20	242	12100000
Falco vespertinus	500000	34	2	0	0	36	18000000
Milvus migrans	250000	1	0	0	0	1	250000
Milvus milvus	500000	0	0	1	0	1	500000
Pandion haliaetus	250000	3	0	0	0	3	750000
Összes ragadozó						437	46382205
<i>Asio otus</i>	50000	1	0	1	0	2	100000
Athene noctua	100000	2	0	0	0	2	200000
Ciconia ciconia	100000	22	5	1	3	31	3100000
Ciconia nigra	500000	0	0	0	2	2	1000000
Coracias garrulus	500000	1	0	0	1	2	1000000
<i>Corvus corax</i>	50000	0	1	2	0	3	150000
<i>Corvus corone</i>	-	5	0	0	11	16	
<i>Corvus frugilegus</i>	10000	159	7	5		171	1710000
<i>Corvus monedula</i>	10000	25	0	0	0	25	250000
Egretta alba	100000	0	0	0	3	3	300000
<i>Lanius minor</i>	50000	1	0	0	0	1	50000
<i>Larus ridibundus</i>	10000	1	0	0	0	1	10000
<i>Motacilla alba</i>	10000	2	0	0	0	2	20000
<i>Pica pica</i>	-	215	8	4	egyéb	227	
<i>Picus viridis</i>	50000	2	0	0	0	2	100000
<i>Streptopelia decaocto</i>	-	8	2	1	0	11	
<i>Sturnus vulgaris</i>	-	68	1	10	13	92	
Tyto alba	100000	2	0	0	0	2	200000
Egyéb		0	5	5	11	21	
Összesen:		820	46	70	117	1053	54572205
Ragadozók:		306	17	41	73	Átlag 109.25	
Ragadozók %:		37.32	36.96	58.57	62.39	48.81	
Fokozottan védett		142	12	32	11	49.25	
Fokozottan védett %:		17.32	26.09	45.71	9.40	24.63	
Vizsgált oszlopok száma		2000	275	106	582	740.75	
Tetem/oszlop		0.41	0.17	0.66	0.20	0.36	
Ragadozó/oszlop		0.15	0.06	0.39	0.13	0.18	
Fokozottan védett/oszlop		0.07	0.04	0.30	0.02	0.11	

Forrás:

Terhes, A. 2000. Áramütés okozta madárpusztulások középfeszültségű légvezetéseken. Szakdolgozat; Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Főiskolai Kar, Állatleltani és Egészségtani Tanszék, Hódmezővásárhely

Sándor, I. 1993. Középfeszültségű távvezetékek okozta madárpusztulások a Hortobágyi Nemzeti Parkban; kézirat

MME, 4. sz. Gömör-Tornai H.Cs. 2000. Középfeszültségű oszlopsorok madárvédelmi felmérése az Aggteleki Nemzeti Park illetékességi területén; Kézirat.

MME-LIFE: Parlaji-sas védelmi munkacsoport felmérései 2002 ősz és 2004 tavasz között

Fokozottan védett, áramütött madarak 1994-2004

Faj	Eszmei érték (Ft)	Egyed-szám összesen	Egyed kora	Időpont	Hely
Fehér gólya <i>Ciconia ciconia</i>	100 000	275	-	1994-2004	Az ország egész területe
Fekete gólya <i>Ciconia nigra</i>	500 000	3	- - Juv.	2004. március 2004. március 2004. szeptember	Tizsasüly, Jász-Nagykun-Szolnok-megye Tizsasüly, Jász-Nagykun-Szolnok-megye Fertőújlak, Győr-Sopron-megye
Szirti sas <i>Aquila chrysaetos</i>	500 000	4	Juv. Juv. Imm. Imm.	2002. november 2003. szeptember 2001. tél 2001. július	Szentistván, B-A-Z-megye Pusztaradvány, B-A-Z-megye Mezőtúr, Békés-megye Sima, B-A-Z-megye
Parlagi sas <i>Aquila heliaca</i>	1 000 000	6	Subad. Ad. Imm. Juv. Juv. Imm.	1998. szeptember 1999. március 2000. március 2002. október 2003. március 2004. november	Déaványa, Békés-megye Várpalota, Veszprém-megye Szolnok, Jász-Nagykun-Szolnok-megye Mezőtárkány, Heves-megye Mezősas, Hajdú-Bihar-megye Mezőkövesd, B-A-Z-megye
Rétisas <i>Haliaeetus albicilla</i>	1 000 000	3	Juv. Imm. Juv.	1997. tél 1998. tél 2001. tél	Felsőszentiván, Fejér-megye Bala, Békés-megye Gyomaendrőd, Békés-megye
Pusztai ölyv <i>Buteo rufinus</i>	100 000	3	Ad. -	1996. augusztus 2004. Május 2004. november	Tokaj, B-A-Z-megye Balmazújváros, Hajdú-Bihar-megye Sarud, Heves-megye
Vörös kánya <i>Milvus milvus</i>	500 000	1	-	2000. október	Szikszó, B-A-Z-megye
Kerecsensólyom <i>Falco cherrug</i>	1 000 000	14	6 pd. 3 pd. Ad. Juv. Juv. Juv. Juv.	1997. 1998. 1999. szeptember 2000. november 2003. tavasz 2004. szeptember 2004. november	Balmazújváros, Hajdú-Bihar-megye Balmazújváros, Hajdú-Bihar-megye Jászágó, Jász-Nagykun-Szolnok -megye Tiszalúc, B-A-Z-megye Poroszló, Heves-megye Zámoly, Fejér-megye Kisköre, Heves-megye
Vándorsólyom <i>Falco peregrinus</i>	500 000	3	- - Imm.	2000. 2000. 2003. tavasz	Déaványa, Békés-megye Déaványa, Békés-megye Szentendre, Pest-megye
Kék Vércse <i>Falco vespertinus</i>	500 000	7	- - 4 juv. Juv.	2000. nyár 2001. november 2004. Augusztus 2004. november	Déaványa, Békés-megye Abaújkér, B-A-Z-megye Balmazújváros, Hajdú-Bihar-megye Heves, Heves-megye
Uhu <i>Bubo bubo</i>	250 000	2	- -	2002.szeptember 1999. március	Miskolc, B-A-Z-megye Márianosztra, Pest-megye
Összes eszmei érték	59 800 000				

Középfeszültségű szabadvezetékek és madárpusztulás Magyarországon



Tapasztalatok, természetvédelmi
követelmények és javaslatok

Összeállította: Demeter Iván
Közreműködők: Bagyura János,
Lovászi Péter, Nagy Károly,
Kovács András, Horváth Márton

2004

Magyar Madártani és
Természetvédelmi Egyesület (MME)
1121 Budapest, Költő u. 21.
Tel. & Fax: 275-62-47, 275-62-67
E-mail: mme@mme.hu



Az MME a BirdLife International tagszervezete Magyarországon

„A természet szolgálatában”[®]