

Szélerőműparkok madártani vizsgálata, különös tekintettel a fészkelő fajokra

Riezing Norbert, Musicz László & Kovács Gyula

ABSTRACT — Riezing, N., Musicz, L. & Kovács, Gy.: **Ornithological survey of wind turbine parks with a special emphasis to breeding species.** We studied bird populations and with a special emphasis breeding species in close proximity to wind turbines. Point mapping within 100 m radius circles around wind turbines was carried out for three years between the months of April and June of 2010–2012. Results were compared with surveys of reference areas with a similar habitat composition. Neither the number of the observed bird species nor their observed abundance differed significantly between wind turbine areas and reference areas. Similarly, no significant difference was detected in the number of breeding species or the number of breeding pairs. Two frequent bird species, however, showed different tolerance to wind turbine areas when compared to control areas. The Yellow Wagtail (*Motacilla flava*) was less frequent in wind turbine areas while the Crested Lark (*Galerida cristata*) more abundant on habitats created by wind farm constructions when compared to reference sites. Influence by the presence of wind turbines to the abundance of further observed bird species could not be confirmed during the breeding season.

Key words: breeding birds, wind turbines, *Motacilla flava*, *Galerida cristata*, Hungary

Correspondence: Riezing Norbert, H-2851 Környe, Alkotmány u. 43/7.

Bevezetés

Napjainkban egyre jobban előtérbe kerül a megújuló energiaforrások használata. Ennek eredményeként egyre több szélerőműparkot létesítenek hazánkban is. A „zöld” energia használata általánosságban megegyezik a természetvédelem érdekeivel, de a nem elég körültekintően átgondolt beruházásoknak jelentős természetkárosító hatásuk lehet. A szélerőművek madárvilágra gyakorolt káros hatásainak bőséges külföldi szakirodalma van (Drewitt & Langston, 2006; Everaert & Stienen, 2006; Hötker et al., 2004; 2006; Langston & Pullan, 2003; Smales, 2006, stb.); e közlemények fontosabb eredményei magyarul, ismeretterjesztő stílusban összefoglalva: Riezing, 2011a; 2011b). Hazai vizsgálatok során a szélerőművek által okozott madár- és denevérelütésekkel, a széltornyok körül megfigyelhető madárfajokkal, valamint néhány madárfaj tornyok körüli mozgásával foglalkoztak (Jánoska, 2004; Vácsi & Prommer, 2009; Gyurácz 2011; Jánoska, 2012). Hazai viszonylatban meglehetősen kevés vizsgálat történt arra vonatkozóan, hogy a szélerőművek működése mennyiben befolyásolja az egyes madárfajok fészkelőhely-választását és költőpársűrűségét. Magyarország egyik legnagyobb szélerőműparkjában több éve kezdtünk el egy átfogó – több mint 40 toronyra kiterjedő – vizsgálatot, melynek részeként (más kutatások mellett) kiemelt figyelmet fordítottunk a széltornyok közvetlen környezete és a kontrollterületek fészkelő madárközösségei között megfigyelhető esetleges különbségek feltárására.

Anyag és módszer

A vizsgált terület a Kisalföld keleti felében, Bábolna, valamint Kis- és Nagyigmánd közigazgatási határában található. A kutatás ideje alatt a szélérőműparkok folyamatosan épültek ki a térségben. Az első évben még csak 25 széltorony működött, a vizsgálat utolsó évében viszont már 62 üzemelt Bábolna és Nagyigmánd között. A táj túlnyomórészt agrár jellegű: nagyüzemi, nagyábrás szántóföldek (elsősorban kukorica és búza, néhol repce), illetve fasorok, kisebb akácos erdőfoltok találhatóak itt.

A mintaterületek kiválasztása többféle szempont figyelembe vételével történt. Elemeztük valamennyi torony környezetét, vagyis a tornyokat körülvevő vegetációt. A különféle élőhelyek alapján csoportokat különítettünk el (pl. a közelben kizárólag nagyábrás szántók, vagy a szántók mellett kisebb fasorok, vagy a szántók mellett a közelben kisebb akácültetvény is található stb.), majd meghatároztuk az egyes csoportok gyakoriságát. A tornyok kiválasztása a környezetükben található élőhelyek alapján történt úgy, hogy a különféle élőhelycsoportok aránya megegyezzen a teljes szélérőműparkban tapasztalhatóval, illetve a vizsgált tornyok térben lehetőleg közel egyenletes eloszlásban legyenek. A kiválasztás után feljegyeztük a tornyok környezetében aktuálisan vetett növényeket, valamint azok arányát (pl. 25% repce, 25% búza, 50% kukorica). A kontrollterületek kiválasztása úgy történt, hogy az egyes tornyok közelében tapasztalható vegetációnak az „élőhelypárját” alkossák. Az előbbi példát folytatva olyan pontot választottunk ki, amelynek környezetében csak szántóföldek találhatóak (lásd elkülönített élőhelycsoportok), melyeken a vetett növények faja és aránya: 25% repce, 25% búza, 50% kukorica. A módszerből adódóan a kontrollterületek helyzete évente változhat a gazdálkodás évenkénti különbségeinek (pl. vetésforgó) megfelelően (a vizsgált tornyok nyilván állandósítottak). A kontrollterületek kiválasztásakor további szempont volt, hogy a térségben legyenek, de a tornyoktól távolabb helyezkedjenek el. A minimális távolságot 500 m-ben határoztuk meg, bár a területen is fészkelő madárfajok esetében korábbi külföldi vizsgálatok már ennél jóval kisebb távolságban sem tapasztalták a turbinák fészkelést befolyásoló hatását (*Langston & Pullan, 2003; Hötker et al., 2004*). A felméréseket 2010–12 között végeztük. 2010-ben 9, 2011-ben 14, 2012-ben 15 mintaterületen és az azoknak megfelelően kontrollterületeken (9, 14 és 15 db) dolgoztunk. A madarak vizsgálatához a pontszámlálással történő felmérést választottuk, ahol a középpont a torony, illetve kontrollterületek esetében a fentebb említett szempontok alapján kiválasztott pont volt. A felmérés hatósugarának a detektálhatóság figyelembe vétele mellett 100 métert választottunk, a számlálás időtartamát pedig felállásonkénti 5 percben állapítottuk meg. Terepi felmérést minden évben három alkalommal végeztünk április közepe és június közepe között (április, május és június hónapokban), a madarak szempontjából legaktívabb kora reggeli–reggeli órákban (legkésőbb 10 óráig), kedvező időjárási körülmények között (szélcsendes, esőmentes idő) úgy, hogy a bejárások között legalább 14 nap elteljen. A felmérések során feljegyeztük, és az erre a célra előre elkészített térképeken bejelöltük az észlelt madárfajokat (térbeli helyzetüket, számukat, aktivitásukat). Az éneklő, revírtartó és táplálkozó egyedek mellett feljegyeztük az átrepülő, illetve tájékoztatásul a 100 m-es hatósugáron kívüli, de a közelben tartózkodó madarakat is. A három év alatt a mintaterületekről és a kontrollterületekről összesen 114–114 db adatsor áll rendelkezésünkre.

Faj / Species	Széltorony / Wind turbines	Kontroll / Control sites
<i>Coturnix coturnix</i>	–	6
<i>Phasianus colchicus</i>	2	–
<i>Circus aeruginosus</i>	1	–
<i>Buteo buteo</i>	3	–
<i>Vanellus vanellus</i>	–	1
<i>Columba palumbus</i>	1	–
<i>Streptopelia turtur</i>	3	2
<i>Cuculus canorus</i>	–	1
<i>Dendrocopos major</i>	1	–
<i>Lanius collurio</i>	4	9
<i>Oriolus oriolus</i>	2	4
<i>Garrulus glandarius</i>	2	4
<i>Corvus frugilegus</i>	–	1
<i>Corvus corone cornix</i>	3	1
<i>Parus major</i>	4	5
<i>Parus caeruleus</i>	1	1
<i>Parus palustris</i>	2	2
<i>Hirundo rustica</i>	2	3
<i>Galerida cristata</i>	47	10
<i>Alauda arvensis</i>	196	194
<i>Iduna pallida</i>	–	1
<i>Phylloscopus collybita</i>	3	–
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	–	1
<i>Sylvia atricapilla</i>	10	10
<i>Sylvia borin</i>	–	1
<i>Sylvia nisoria</i>	2	–
<i>Sturnus vulgaris</i>	11	10
<i>Turdus merula</i>	5	4
<i>Turdus philomelos</i>	–	2
<i>Luscinia megarhynchos</i>	4	3
<i>Saxicola rubetra</i>	2	4
<i>Saxicola torquatus</i>	1	9
<i>Oenanthe oenanthe</i>	1	4
<i>Ficedula albicollis</i>	1	–
<i>Passer domesticus</i>	–	1
<i>Passer montanus</i>	30	20
<i>Motacilla flava</i>	17	55
<i>Motacilla alba</i>	9	6
<i>Anthus campestris</i>	2	1
<i>Anthus pratensis</i>	2	1
<i>Anthus trivialis</i>	3	–
<i>Anthus spinoletta</i>	–	1
<i>Fringilla coelebs</i>	22	22
<i>Carduelis chloris</i>	3	4
<i>Carduelis carduelis</i>	9	4
<i>Carduelis cannabina</i>	16	7
<i>Emberiza citrinella</i>	9	13
<i>Emberiza schoeniclus</i>	–	1
Összesen:	436	429

1. táblázat. A megfigyelt madarak száma a széltornyok közelében, illetve a kontrollterületeken
Table 1. The number of observed birds around the wind turbines and on the control sites

Az adatok elemzésekor fészkelőnek tekintettük a fiókákat etető, a táplálékot hordó, valamint azon revírtartó egyedeket, melyek legalább két különböző alkalommal nagyjából ugyanazon a helyen fordultak elő. A fajszám és az egyedszám átlagának összehasonlítására – a normalitásvizsgálat elvégzése után – kétmintás *t*-próbát alkalmaztunk. A fajazonosság

meghatározásához a *Bray–Curtis*-indexet használtuk. A térbeli eloszlást a diszpergáltsági indexszel állapítottuk meg, melyet χ^2 -próbával ellenőriztünk. A madárközösségek diverzitását a *Shannon–Weaver*-indexszel és a *Simpson*-indexszel, valamint a kiegyenlítettséggel értékeltük. A diverzitások összehasonlítására bootstrapping (*Efron, 1979*) eljárást alkalmaztuk. Az adatokat statisztikai értékelése PAST programmal (*Hammer et al. 2001*) készült.

Eredmények és megbeszélés

Megfigyelt madarak

A széltornyok közelében, illetve a kontrollterületeken megfigyelt madarak fajtát és mennyiségét az 1. táblázatban soroltuk fel. Az átlagosan megfigyelhető faj- és egyedszám tekintetében a hároméves vizsgálat során kapott eredményeket a 2. táblázat mutatja be. A statisztikai elemzés alapján a széltornyok közvetlen környezete és a kontrollterület között szignifikáns különbség sem a megfigyelhető madárfajok száma (*t*-próba, $t = 0,04$; $p = 0,97$), sem a megfigyelhető madarak mennyisége között nem volt (*t*-próba, $t = 0,19$; $p = 0,85$). A *Bray–Curtis*-index alapján a fajazonosság viszonylag magas, 79,8% volt. A diszpergáltsági indexet tekintve mindkét esetben egynél nagyobb eredményt kaptunk (χ^2 -próba, $\chi^2 > 6,35$; $p = 0,01$), ami alapján megfigyelt madarak térbeli eloszlása aggregált volt. A széltornyok közelében és a kontrollterületeken megfigyelt madárközösségek diverzitása között nem volt szignifikáns különbség sem a ritka fajokra érzékeny Shannon-index, sem a gyakori fajokra érzékeny Simpson-index tekintetében (3. táblázat).

A megfigyelt madárfajok közül leggyakoribbnak a mezei pacsirta (*Alauda arvensis*) bizonyult (az összes megfigyelt egyed 45%-a), mely az adatok alapján nem érzékeny a széltornyok jelenlétére (*t*-próba, $t = 0,10$; $p = 0,92$). A második leggyakrabban észlelt madár összességében a sárga billegető (*Motacilla flava*) volt (az összes megfigyelt egyed 8%-a). Ennél a fajnál jelentős különbség (*t*-próba, $t = 3,97$; $p = 0,0001$) tapasztalható a széltornyok (17 egyed, a mintaterületek madarainak 3,9%-a) és a kontrollterület között (55 egyed, a kontroll mintaterületek madarainak 12,8%-a). Az adatok alapján a sárga billegető tehát kerüli a széltornyok közvetlen közelségét. A harmadik leggyakoribb fajnak a búbos pacsirta (*Galerida cristata*) bizonyult (az összes megfigyelt egyed 6,6%-a), mely viszont a széltornyok környezetét preferálta, ahol közel ötször annyi egyedet figyeltünk meg, mint a kontrollterületeken (*t*-próba, $t = 4,51$; $p < 0,0001$). A negyedik leggyakrabban látott madár a mezei veréb (*Passer montanus*) volt, melynek kisebb csapatai többször megjelentek a vizsgált területek fasoraiban. Tapasztalataink alapján megjelenésüket nem befolyásolja a tornyok jelenléte. A sorrendben következő további gyakoribb fajok: erdei pinty (*Fringilla coelebs*), kenderike (*Carduelis cannabina*), seregély (*Sturnus vulgaris*), barátposzáta (*Sylvia atricapilla*), citromsármány (*Emberiza citrinella*). A ritkábban megjelenő fajok közül úgy tűnik, hogy a fűrj (*Coturnix coturnix*) kerüli a szélparkokat, de ennek eldöntéséhez további vizsgálatok szükségesek (vö. *Bergen, 2001; Hötter et al., 2006*). Érdeemes még megemlíteni, hogy a felmérések során egy vonuló halvány geze (*Iduna pallida*) is előkerült, mely igen ritka a térségben.

	Szélatornyok / <i>Wind turbines</i>	Kontroll / <i>Control sites</i>
Átlagos fajszám (\pm SD) <i>Average number of species (\pmSD)</i>	2,32 (\pm 1,66)	2,31 (\pm 1,59)
Átlagos egyedszám (\pm SD) <i>Average number of individuals (\pmSD)</i>	3,82 (\pm 2,60)	3,76 (\pm 2,40)
Diszpergáltsági index (χ^2 -próba) <i>Dispersion index (χ^2-test)</i>	1,77 ($\chi^2 = 6,35; p = 0,01$)	1,53 ($\chi^2 = 6,63; p = 0,01$)

2. táblázat. Átlagosan megfigyelhető fajszám, egyedszám és diszpergáltsági index a felmérés három éve alatt a szélatornyok körül és a kontrollterületeken

Table 2. Average number of species, individuals and dispersion index detected around the investigated wind turbines and on the control sites during the three-year-long study period

	Szélatornyok <i>Wind turbines</i>	Kontroll <i>Control sites</i>	Bootstrapping <i>p</i>
Shannon-index	4,51	4,54	0,49
Simpson-index	0,99	0,99	0,57
Kiegyenlítettség / <i>Equitability</i>	0,96	0,97	0,47

3. táblázat. A szélatornyok közelében és a kontrollterületeken megfigyelt madárközösségek diverzitásának összehasonlítása bootstrap módszerrel

Table 3. Comparing diversities of bird communities around wind turbines and on the control sites using the bootstrap method

Fészkelők

A fészkelő fajok, valamint a költő párok számát a 4. táblázat tartalmazza. Az adatok értékelése alapján a szélatornyok közvetlen környezete és a kontrollterületek között szintén nem volt szignifikáns különbség sem a fészkelő fajok számában (t -próba, $t = 0,11$; $p = 0,91$), sem a fészkelő párok számában nincsen (t -próba, $t = 0,57$; $p = 0,57$). A kétféle területtípus fajai között a hasonlóság (*Bray–Curtis-index*) 68,4% volt. A fészkelő madarak térbeli eloszlása egyenletes (<1), bár az eredmény csak a tornyok esetén volt szignifikáns (χ^2 -próba, $\chi^2 = 5,41$; $p = 0,02$), a kontroll területek esetében nem (χ^2 -próba, $\chi^2 = 0,90$; $p = 0,34$). A fészkelő közösségek diverzitásának összehasonlítása során sem találtunk szignifikáns különbséget a területtípusok között (5. táblázat).

A fészkelők faji megoszlását illetően a következő eredményeket kaptuk (6. táblázat). Kutatásaink alapján a vizsgált agrártájban leggyakoribb madárfajt, a mezei pacsirtát nem zavarja a szélatornyok jelenléte (t -próba, $t = 0,31$; $p = 0,76$). Hasonló eredményre vezettek *Bergen 2001* németországi vizsgálatai is. A revírtartó hímek sokszor a tornyok közvetlen környezetében énekelnek. Két helyen is megfigyeltük, amint a hím mindössze 2-3 méterrel a forgó rotorok előtt énekel! (Mindkét hímét láttuk a költési időszak végéig, tehát nem estek áldozatul a szélatornyoknak – ezek szerint megszokták azokat, alkalmazkodtak hozzájuk.) A második leggyakrabban fészkelő madárfaj esetében már jelentős különbséget találtuk a szélatornyok közvetlen környezete és a kontrollterületek között. A szélatornyok

	Szélatornyok / <i>Wind turbines</i>	Kontroll / <i>Control sites</i>
Költő fajok száma átlag (±SD) <i>Average number of breeding species (±SD)</i>	1,59 (±1,25)	1,62 (±0,81)
Költő párok száma átlag (±SD) <i>Average number of breeding pairs (±SD)</i>	2,38 (±1,39)	2,56 (±1,37)
Diszpergáltsági index <i>Dispersion index</i>	0,81	0,73

4. táblázat. A fészkelő fajok, valamint a költő párok átlagos száma, illetve a diszpergáltsági index a szélatornyok körül és a kontrollterületeken a felmérés három éve alatt

Table 4. Average number of breeding species, breeding pairs and the dispersion index detected around the investigated wind turbines and on the control sites during the three-year-long study period

	Szélatornyok / <i>Wind turbines</i>	Kontroll / <i>Control sites</i>	Bootstrapping <i>p</i>
Shannon-index	3,48	3,50	0,81
Simpson-index	0,97	0,97	0,78
Kiegyenlítettség / <i>Evenness</i>	0,97	0,97	0,89

5. táblázat. A szélatornyok közelében és a kontrollterületeken megfigyelt fészkelő madárközösségek diverzitásának összehasonlítása bootstrap módszerrel

Table 5. Comparing diversities of breeding bird communities around wind turbines and on the control sites using the bootstrap method

közvetlen környezetében a második leggyakoribb fészkelő a búbos pacsirta, mely a kontrollterületen a ritkább (t -próba, $t = 2,33$; $p = 0,02$), csak a szórványosan megtelepedő fajok közé tartozott. Gyakoriságát valószínűleg az okozta, hogy kedveli a tornyok körüli kopár, köves felületeket, illetve a rendszeresen nyírt, rövidfűvű élőhelyeket. A mezei pacsirtához hasonlóan figyeltünk már meg éneklő búbos pacsirtát közvetlenül a forgó rotorok előtt. A sárga billegető ugyanakkor jóval gyakoribb volt a kontrollterületen (a második leggyakoribb fészkelő), mint a szélatornyok közvetlen környezetében. A különbség szignifikáns (t -próba, $t = 2,83$; $p = 0,006$) és minden évben megfigyelhető volt, ezért ez a faj a jelek szerint (költéskor) kerüli a szélatornyok közvetlen környezetét. Közepesen gyakori fészkelő még az erdei pinty, melyet a vizsgálatok alapján nem zavar a szélatornyok jelenléte (t -próba, $t = 0,24$; $p = 0,81$). A mintaterületeken ritkább fészkelő a citromsármány, melyből valamivel több költött ugyan a kontrollterületeken, de ez a különbség olyan kicsi, hogy nem érdemes belőle messzemenő következtetéseket levonni. Megfigyeléseink alapján egyébként a tornyok közelsége nem zavarja, mivel táplálkozás közben gyakran felkeresi az építmények körüli gyomos gyepfoltokat. Megemlíthető még, hogy a szélatornyok körül a három év alatt több faj költését detektáltuk (14), mint a kontrollterületeken (11), de ez a különbség inkább csak a szórványosan megjelenő fajok alkalmi megtelepedéseinek a különbségét mutatja.

Fajok / Species	Széltornyok / Wind turbines			Kontroll / Control sites		
	jelenlét	%	pár / pairs	jelenlét	%	pár / pairs
<i>Alauda arvensis</i>	29	74	61	31	79	64
<i>Galerida cristata</i>	9	23	9	2	5	2
<i>Fringilla coelebs</i>	5	13	6	6	15	7
<i>Sylvia atricapilla</i>	3	8	3	1	2,5	2
<i>Motacilla flava</i>	2	5	2	11	28	12
<i>Turdus merula</i>	2	5	2	–	–	–
<i>Passer montanus</i>	2	5	2	3	8	3
<i>Emberiza citrinella</i>	2	5	2	4	10	5
<i>Streptopelia turtur</i>	1	2,5	1	–	–	–
<i>Anthus trivialis</i>	1	2,5	1	–	–	–
<i>Luscinia megarhynchos</i>	1	2,5	1	–	–	–
<i>Sturnus vulgaris</i>	–	–	–	2	5	2
<i>Sylvia nisoria</i>	1	2,5	1	–	–	–
<i>Lanius collurio</i>	1	2,5	1	1	2,5	1
<i>Parus major</i>	1	2,5	1	–	–	–
<i>Turdus philomelos</i>	–	–	–	1	2,5	1
<i>Saxicola torquatus</i>	–	–	–	1	2,5	1
Összesen / Total	14 faj / sp.			11 faj / sp.		
		93 pár/pairs			100 pár/pairs	

6. táblázat. A megfigyelt fészkelő madarak frekvenciája és a fészkelő párok száma a széltornyok közelében, illetve a kontrollterületeken jelenlétük százalékos sorrendjében

Table 6. The frequency of presence around the investigated wind turbines and on the control sites together with the number of observed breeding birds (pairs)

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Gyurácz Józsefnek az irodalmazásban, valamint Matus Gábornak az angol nyelvű összefoglaló fordításában nyújtott segítségével.

KIVONAT: Jelen vizsgálataink során a széltornyok közvetlen környezetében megfigyelhető madarakat vizsgálatuk különös tekintettel a fészkelőkre. A felmérések három éve alatt (2010–2012) április és június között pontszámlálást végeztünk a tornyok körüli 100 m sugarú körben, melynek eredményeit hasonló élőhely-összetételű kontrollterületekével vetettük össze. Az eredmények alapján a széltornyok közvetlen környezete és a kontrollterület között szignifikáns különbség sem a megfigyelhető madárfajok száma, sem a megfigyelhető madarak mennyisége között nincsen. Ugyanígy nem mutatunk ki szignifikáns különbséget a fészkelő fajok és párok számában sem. Jelentős különbséget tapasztaltunk viszont két gyakori madárfaj szélerőmű-toleranciájával kapcsolatban. A sárga billegető (*Motacilla flava*) került a tornyokat, míg a búbos pacsirta (*Galerida cristata*) kihasználta a szélparkok kialakításakor létrehozott új habitátokat, és jóval nagyobb számban volt ott jelen, mint a kontrollterületeken. Más gyakrabban megfigyelt madárfajok jelenlétét adataink alapján a költési időben nem befolyásolták a széltornyok.

Irodalom

Bergen, F. (2001): Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Unveröffentlichtes Manuskript eingereicht als Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Naturwissenschaften der Fakultät für Biologie der

- Ruhr-Universität Bochum. Lehrstuhl Allgemeine Zoologie und Neurobiologie, Bochum, [287 p.].
- Drewitt, A. L. & Langston, R. H. W. (2006): Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* **148**, p. 29–42.
- Efron, B. (1979): Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife. *Annals of Statistics* **7**(1), p. 1–26.
- Everaert, J. & Stienen, E. W. M. (2006): Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). *Biodivers Conserv* **16**, p. 3345–3359.
- Gyurác J. (2011): Az ikervári szélerőmű park természetvédelmi vonatkozásai. *Cinege* **16**, p. 7–10.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* **4**(1), p. 9.
- Hötker, H., Thomsen, K-M. & Köster, H. (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. NABU, p. 80.
- Hötker, H., Thomsen, K-M., Jeromin, H. (2006): Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats—facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen, p. 65.
- Jánoska F. (2004): A szélerőműveknek a madarakra és denevérekre gyakorolt hatásairól, Kézirat, Sopron, p. 38.
- Jánoska F. (2012): Investigations of bird collisions in 2 wind farms. International Scientific Conference on Sustainable Development & Ecological Footprint, Sopron, p. 4.
- Langston, R. H. W. & Pullan, J. D. (2003): Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report T-PVS/Inf (2003) 12, by BirdLife International to the Council of Europe, Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. RSPB/BirdLife, p. 58.
- Riezing N. (2011a): Széltornyok kontra természetvédelem: leütött madarak. *Élet és Tudomány* **66**(10), p. 300–302.
- Riezing N. (2011b): Széltornyok kontra természetvédelem: eltérő érzékenység. *Élet és Tudomány* **66**(11), p. 338–340.
- Smales, I. (2006): Impacts of avian collisions with wind power turbines: an overview of the modelling of cumulative risks posed by multiple wind farms. Biosis Research, Melbourne, p. 21.
- Váczki M. & Prommer M. (2009): A Mosonszolnok–levéli szélerőműpark területén végzett madártani vizsgálatokról. *Heliaca* **7**, p. 78–85.