

Kontrowersje wokół energetyki wiatrowej

Joanna Marć-Pieńkowska

DOI: 10.24131/3247.180402

Streszczenie:

Bezspornie, w świetle doniesień o zanieczyszczeniu atmosfery na skutek m.in. emisji związanej ze spalaniem paliw kopalnych, należy zadbać o rozwój alternatywnych źródeł energii, w tym energetyki wiatrowej. Jednak budowa siłowni wiatrowych nierzadko budzi niepokój lokalnych społeczności i jest przyczyną protestów. Lęk przeciwników energetyki wiatrowej często wynika z tendencyjnie przekazywanych informacji i nie zawsze ma obiektywne uzasadnienie. Edukacja społeczeństwa poprzez rozpowszechnianie obiektywnych danych, uzyskanych w wiarygodnych badaniach naukowych, z całą pewnością służyłaby złagodzeniu nastrojów społecznych. Artykuł zestawia najczęściej podnoszone argumenty przeciwników siłowni wiatrowych z obiektywnymi naukowymi faktami, podejmuje próbę tłumaczenia powodów niechęci lokalnych społeczności do inwestycji oraz przedstawia rozwiązania pozwalające zminimalizować niekorzystny wpływ pracujących turbin wiatrowych na człowieka oraz środowisko, co może służyć zwiększeniu świadomości ekologicznej obywateli i zmniejszeniu liczby protestów.

Słowa kluczowe: ekologia, energetyka wiatrowa, siłownie wiatrowe

otrzymano: 15.12.2018; przyjęto: 12.11.2019; opublikowano: 31.12.2019



dr inż. Joanna Marć-Pieńkowska:
Katedra Genetyki, Wydział Nauk Biologicznych,
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy
ORCID: 0000-0001-7636-7608

Negatywny wpływ na ptaki

Jednym z najczęściej podnoszonych przez przeciwników turbin wiatrowych argumentów jest śmiertelność ptaków w wyniku zderzeń z pracującymi maszynami. Jest to uzasadnienie często przytaczane i bezdyskusyjne – fotografie ofiar kolizji z turbinami są ogólnie dostępne, a badania naukowe potwierdzają istnienie tego problemu (Zimmerling i wsp., 2013; Kumar i wsp., 2012; Drewitt i Langstron, 2006). Wykazano wzrost śmiertelności sępa płowego w wyniku zderzeń z łopatom siłowni w Hiszpanii (De Lucas i wsp., 2012) oraz rybitw i mew w Belgii (Everaert i Stienen, 2007). Jednak nie można zapomnieć, że konwencjonalne źródła energii także stanowią zagrożenie dla ptaków. Badanie wykonane w Stanach Zjednoczonych w 2006 roku wykazało, że wyprodukowanie gigawatogodziny (GWh) energii elektrycznej dzięki farmom wiatrowym wiąże się ze śmiertelnością 0,3-0,4 osobnika, podczas gdy elektrownie konwencjonalne są odpowiedzialne za 5,2 zgonów ptaków na GWh. Wstępne oszacowanie przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych wykazało, że farmy wiatrowe zabiły ok. 7.000 ptaków, natomiast elektrownie napędzane paliwami kopalnianymi – 14.500.000 sztuk (Sovacool, 2009). Wydaje się zatem, iż opalane paliwami kopalnymi elektrownie mogą stanowić większe zagrożenie dla ptaków i dzikich zwierząt niż siłownie wiatrowe. Ponadto śmiertelność ptaków w wyniku kolizji z ostrzami turbin można zredukować poprzedzając inwestycję wykonaniem analizy trasy ich lotu.

Negatywny wpływ farm wiatrowych na ptaki nie dotyczy tylko śmiertelności bezpośredniej w wyniku ich zderzeń z maszynami, ale także trzech innych aspektów: odstraszenia, wymuszanych zmian tras przelotów (tak zwanego efektu bariery) oraz bezpośredniej utraty lęgówisk lub żerowisk w wyniku przekształceń terenu podczas budowy farmy (Drewitt i Langstron,

2006). Larsen i Madsen (2000) zbadali wpływ siłowni wiatrowych na wykorzystanie siedlisk przez gęsi (*Anser brachyrhynchus*) w Danii. Dzięki doświadczeniu wykazali, że ptaki unikały żerowania jedynie w odległości 200 m od maszty siłowni. Natomiast Tapia i wsp. (2009) w ogóle nie odnotowali, by obecność turbiny wiatrowej skutkowałą mniejszym zagęszczeniem populacji orłów przednich (*Aquila chrysaetos*) w Hiszpanii.

Śmiertelność nietoperzy

Zwiększoną śmiertelność, wynikającą z kolizji z łopatami turbin, notuje się również w przypadku nietoperzy przebywających w sąsiedztwie siłowni wiatrowych. Wzrost śmiertelności tych ssaków wynika również z tak zwanego zjawiska barotraumy. Prawo europejskie zapewnia mechanizm pozwalający oszacować śmiertelność nietoperzy po postawieniu nowej siłowni wiatrowej i tym samym daje szansę na jej zredukowanie. Zgodnie bowiem z przepisami, inwestor ma obowiązek wykonania ekspertyzy środowiskowej, w tym monitoringu chiropterologicznego, która obejmuje roczny monitoring przedinwestycyjny (jeden pełny sezon aktywności nietoperzy) i co najmniej trzyletni monitoring poinwestycyjny (ocena śmiertelności nietoperzy po postawieniu turbiny wiatrowej).

Jednak pomimo zastosowania tej prewencyjnej procedury, problem wzrostu śmiertelności nietoperzy może wystąpić. Dlatego trwają badania mające na celu stworzenie systemu odstrasżającego zwierzęta, uwzględniającego ich zdolność echolokacji. Obiecujące rezultaty otrzymali naukowcy z Wrocławia, którzy opracowali system emitujący dźwięki skorelowane z właściwościami słuchu nietoperzy (Herman i wsp., 2011). Wyniki doświadczeń przeprowadzonych w warunkach naturalnego bytowania zwierząt dają, według uczonych, 95% pewność poprawnego działania systemu.

Wykorzystanie siedlisk przez zwierzęta

Innym argumentem przeciwników turbin wiatrowych jest wpływ maszyn na wykorzystanie siedlisk przez ssaki. Doniesienia naukowe są jednak w tym aspekcie sprzeczne. Większość badaczy sugeruje, że obecność turbiny może niestety negatywnie wpływać na rozmieszczenie zwierząt (Wallin, 1998; Walter i wsp., 2006; Arnett i wsp., 2007; Álvares i wsp., 2011). Zjawisko unikania obszaru siłowni wiatrowej odnotowano u wilków (Álvares i wsp., 2011), jeleni (Arnett i wsp., 2007), łośi (Walter i wsp., 2006) oraz niedźwiedzi (Wallin, 1998). Stan ten był jednak tymczasowy i dotyczył jedynie etapu budowy elektrowni. Wyniki badań norweskich naukowców nad zmianą wykorzystania siedlisk przez renifery potwierdzają te obserwacje. W projekcie VindRein, realizowanym od 2005 roku i oceniającym wpływ farm wiatrowych usytuowanych na otwartych obszarach (takich jak góry i tereny wzdłuż wybrzeża) na rozmieszczenie reniferów, wykazano, że zwierzęta unikały pastwisk przy turbinach podczas ich budowy, ale później wracały na wcześniej zasiedlane tereny (Colman i wsp., 2010). Natomiast Johnson i wsp. (2000) nie odnotowali różnicy pomiędzy liczebnością jednego z przedstawicieli ssaków kopytnych – widłoroga (*Antilocapra americana*) przed i po wybudowaniu siłowni. Doświadczenie obejmowało obszar do 800 m od turbiny wiatrowej. Flydal i wsp. (2004) w badaniu nad wpływem pracującej siłowni na renifery, nie stwierdzili, by wirująca turbina wpłynęła na zachowanie i wybór miejsca żerowania tych ssaków. Walter i wsp. (2006) wskazują jednak, że identyfikacja kluczowych zasobów i ważnych obszarów dla zwierząt, z uwagi na ich żerowanie czy też wydawanie potomstwa, jest niezbędna w analizie przedinwestycyjnej.

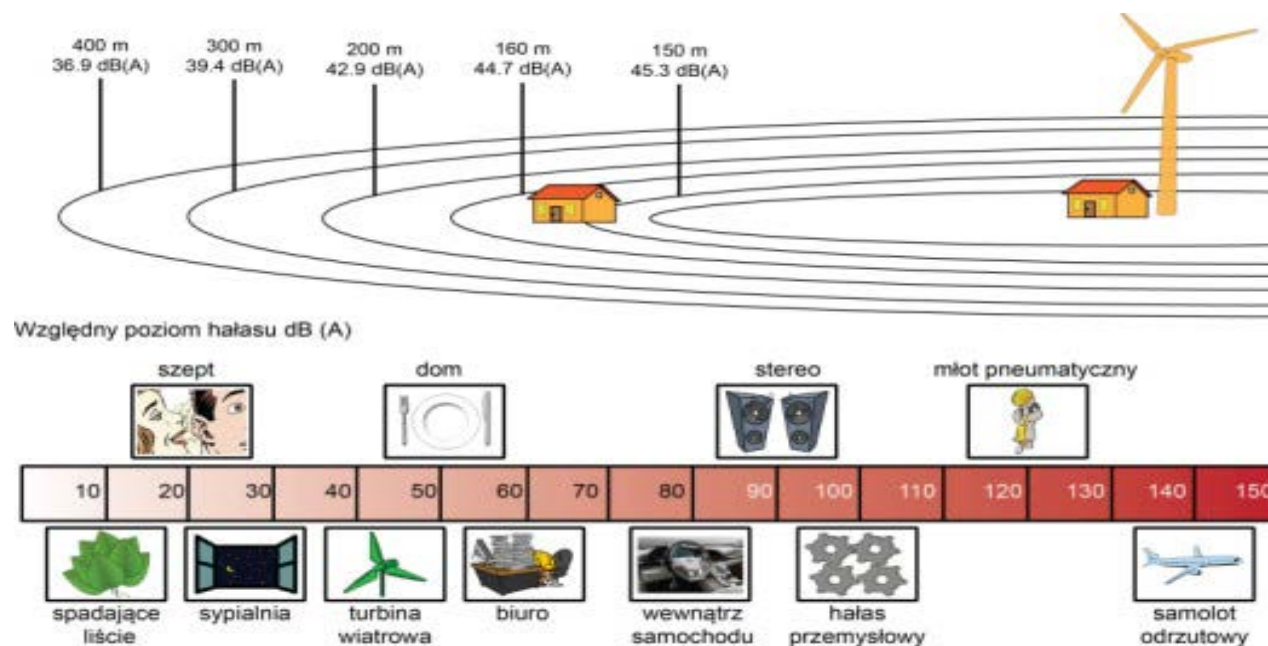
Powyższe argumenty podnoszone są najczęściej przez środowisko ekologów. Złagodzeniu negatywnych

nastrojów tej grupy powinno sprzyjać prawo nakazujące przeprowadzenie wnikliwego i niezależnego monitoringu przedinwestycyjnego, który pozwalałby ustalić jak najlepszą, minimalizującą uciążliwość dla zwierząt, lokalizację obiektu.

Emisja hałasu

Jednak dla lokalnych społeczności to nie śmiertelność ptaków czy nietoperzy stanowi największy problem. Przeciwnicy turbin najbardziej boją się emitowanego przez maszyny hałasu. Mają rację – siłownie wiatrowe są bowiem źródłem hałasu słyszalnego oraz

infradźwięków, a przekraczające normy poziomy tych hałasów mogą wywoływać liczne negatywne skutki fizjologiczne (Landström i wsp., 1983; Landström, 1987). Postawa inwestorów, którzy przedstawiają wyniki pomiarów wyłącznie dla hałasu słyszalnego, pomijając kwestię infradźwięków, nie łagodzi nastrojów społecznych. Ponadto metodyka tych pomiarów, w świetle obserwacji autora, jest często błędna, a jej wynikiem jest fałszywe obniżenie wartości rzeczywistych. Dla potwierdzenia owych spostrzeżeń, poniżej przedstawiono rycinę wykorzystywaną przez tzw. lobby wiatrakowe, która obrazuje emisję hałasu słyszalnego (rycina 1). Zgodnie z tą informacją, w odległości 150 m od siłow-



Ryc. 1. Hałas z turbin wiatrowych na tle innych hałasów

Źródło: <http://zielonaenergia.eco.pl>

ni wiatrowej poziom hałasu słyszalnego wynosi 45,3 dB(A), a w odległości 400 m jedynie 36,9 dB(A).

Należy tutaj nadmienić, że w obu odległościach hałas słyszalny generowany przez turbinę spełniałby polskie normy dla zabudowy mieszkalnej, zarówno dla pory dziennej, jak i nocnej. Jednak wyniki pomiarów własnych autora, przedstawione w tabeli 1, przeczą tym doniesieniom. W rozpatrywanym przypadku (przy uwzględnieniu jedynie charakterystyki częstotliwościowej A) hałas emitowany przez siłownię spełniałby polskie normy dla zabudowy mieszkalnej, zarówno dla pory dziennej, jak i nocnej dopiero w odległości 1000 m od masztu turbiny. Należy jednak zaznaczyć, że uzyskane średnie wartości hałasu są prawdziwe tylko dla analizowanych obiektów badań. Szeroka gama uwarunkowań, takich jak prędkość wiatru, ciśnienie, szorstkość i ukształtowanie terenu, uniemożliwia bezpośrednie przeniesienie wyników na inne obiekty. Nie można zatem, jak często czynią inwestorzy, powoływać się w każdym studiowanym przypadku wyłącznie na informacje zawarte na jednej rycinie z „wygodnymi” wynikami.

To właśnie stanowisko inwestorów oraz przedstawianie wyników nierzetelnie wykonanych badań spo-

Stanowisko	Skala A	Skala G
Pomiar wg normy	52,1	76,4
50 m	53,1	70,2
500 m	52,9	68,7
1000 m	45,7	56,4

Tabela 1. Wyniki pomiaru emisji hałasu generowanego przez 2 MW siłownię wiatrową (Marć-Pieńkowska, 2016)

skala A – hałas słyszalny, reakcja ucha ludzkiego na dźwięki o niskich poziomach ciśnienia akustycznego,

skala G – infradźwięki,

50 m, 500 m, 1000 m – odległość od siłowni wiatrowej.

wodowało utratę zaufania społeczeństwa dla inwestycji. Do niedawna brakowało bowiem przepisów, które regulowały bezpieczną odległość od siłowni wiatrowej do zabudowy mieszkalnej, a w kwestii budowy nowych turbin istniała pewna samowola. W odpowiedzi na społeczne zapotrzebowanie i w związku z kontrowersjami związanymi z dystansem dzielącym siłownię wiatrową od zabudowy mieszkalnej powstała Ustawa z dnia 20 maja 2016 roku o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz.U. 2016 poz. 961). Przyjęty akt prawny określa minimalną odległość pomiędzy turbiną a zabudowaniami jako 10-krotność wysokości siłowni wraz z wirnikiem oraz łopatami, co w przypadku zbadanych przez autora i jednych z najczęściej stawianych 2 MW urządzeń stanowiłoby blisko 1500 m i byłoby wystarczające dla zapewnienia bezpieczeństwa mieszkańcom sąsiadującym z nową inwestycją.

A zatem dzięki funkcjonowaniu obecnego rozwiązania prawnego nastroje przeciwników energetyki wiatrowej powinny zostać złagodzone, a liczba protestów znacznie zredukowana. Jednak, jak zauważają Łucki i Misiak (2010), niechęć do siłowni wiatrowych nie wynika tylko z rzeczywiście emitowanego hałasu przez turbinę. To negatywne nastawienie do inwestycji może wywoływać rozdrażnienie przypisywane hałasowi.

Inne emisje związane z pracą siłowni wiatrowych

Obawy przedstawicieli lokalnych społeczności związane są również z emisją pola elektromagnetycznego oraz drgań. W badaniach bydgoskich naukowców stwierdzono, że drgania, wynikające z nośności gruntu, są pomijalne, natomiast pole elektromagnetyczne jest stosunkowo małe i związane jest z niskim napięciem sieci (Mikołajczak i wsp., 2013). Należy dodać, że cytowane powyżej rozwiązanie prawne, nakazujące zachowanie bezpiecznej odległości od siłowni wiatro-

wej, dobrze zabezpiecza obywateli przed negatywnymi skutkami dodatkowych emisji wynikających z pracy turbin.

Zjawiska wizualne

Praca siłowni wiatrowej może również wywołać tzw. efekt stroboskopowy, który związany jest z okresowym odbijaniem promieni słonecznych w momencie obrotu łopat wirnika. Powstają wówczas refleksy świetlne, które mogą zaburzać pole widzenia żywych organizmów (Baranowski i wsp., 2014). Opisany efekt jest męczący i uciążliwy oraz wywołuje obawy przed pojawieniem się ataków u chorych na epilepsję (Pawlas i wsp., 2012). Należy jednak wspomnieć, że zastosowanie matowych farb na łopatach wirnika pozwala na zmniejszenie efektu stroboskopowego (Baranowski i wsp., 2014).

Walory estetyczne krajobrazu

Wreszcie, według protestujących, siłownie wiatrowe dominują w krajobrazie, powodując pogorszenie jego wartości wizualnych. Szczególnie ostry konflikt na tym tle obserwowany jest, gdy pod budowę farm wiatrowych wybiera się lokalizacje mające duże lub wręcz symboliczne walory krajobrazowe (Łucki i Misiak, 2010). Trzeba jednak zauważyć, że odczucia naruszenia estetyki krajobrazu są subiektywne.

Rozwiązania minimalizujące negatywny wpływ siłowni wiatrowych

Wiele argumentów przeciwników energetyki wiatrowej jest trafnych. Należy jednak zaznaczyć, że zostały wypracowane lub zaproponowane mechanizmy, które pozwolą wyeliminować bądź zminimalizować uciążliwość pracujących turbin (tabela 2).

Przykład negatywnego oddziaływania siłowni wiatrowych	Rozwiązanie służące zmniejszeniu niekorzystnego wpływu
Śmiertelność ptaków i nietoperzy w wyniku kolizji z ostrzami turbin	Monitoring przedinwestycyjny (wykonanie analizy trasy lotu) oraz monitoring chiropterologiczny
Śmiertelność nietoperzy w wyniku barotraumy	Systemu odstraszczenia zwierzęta, uwzględniający ich zdolność echolokacji
Zmiana wykorzystania siedlisk przez zwierzęta	Analiza przedinwestycyjna uwzględniająca identyfikację kluczowych zasobów i ważnych obszarów dla zwierząt, z uwagi na ich żer czy też wydawanie potomstwa
Emisja hałasu	Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. określająca bezpieczną odległość od siłowni wiatrowej do zabudowy mieszkalnej
Emisja drgań i pola elektromagnetycznego	Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. określająca bezpieczną odległość od siłowni wiatrowej do zabudowy mieszkalnej
Efekt stroboskopowy	Zastosowanie matowych farb na łopatach wirnika
Pogorszenie walorów krajobrazowych	Przestrzeganie zakazu lokalizacji turbin na obszarach szczególnie cennych ze względu na bioróżnorodność oraz walory krajobrazowe (art. 33 i 34 Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych)

Tabela 2. Przykłady negatywnego oddziaływania energetyki wiatrowej wraz z rozwiązaniami pozwalającymi zminimalizować niekorzystny wpływ

Źródło: oprac. własne.

Wydaje się, że ostatecznie postawa wobec siłowni wiatrowych zależeć będzie od indywidualnych wartości i przekonań, np. stosunku do problemu efektu cieplarnianego. Stąd tak ważne jest rzetelne przekazywanie informacji na temat wad oraz zalet turbin wiatrowych i podnoszenie świadomości ekologicznej społeczeństwa.

Literatura

- Álvares F, Rio-Maior H, Roque S, Nakamura M, Cadete D, Pinto S, Petrucci-Fonseca F (2011). Assessing ecological responses of wolves to wind power plants in Portugal: methodological constraints and conservation implications. *Proceedings, Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts*, Trondheim.
- Arnett EB, Inkley DB, Johnson DH, Larkin RP, Manes S, Manville AM, Mason R, Morrison M, Strickland R, Thresher R (2007).

- Impacts of wind energy facilities on wildlife and wildlife habitat. *Special issue by The Wildlife Society, Technical Review*. 7-12.
- Baranowski A, Borowski S, Lubocka-Hoffmann M, Marć-Pieńkowska J, Mikołajczak J, Pojmański G, Rosiak I (2014). *Farmy wiatrowe- zagrożenia dla człowieka i środowiska (na przykładzie Elbląga i Żuław Wiślanych)*. Bydgoszcz: Wydawnictwo Uczelniane UTP.
- Colman JE, Eftestol S, Tsegaye D (2010). Zoological studies. *VindRein- og KraftRein Annual Report Oslo University*. 5-51.
- De Lucas M, Ferrer M, Janss GFE (2012). Using Wind Tunnels to Predict Bird Mortality in Wind Farms: The Case of Griffon Vultures. *PLoS One* [serial online]. 7(11). Dostępny na: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0048092>. Dostęp 03.11.2018.
- Drewitt AL, Langstron RWH (2006). Assessing the Impacts of Wind Farms on Birds. *IBIS*. 148:29-42.
- Dyrektiva Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych.
- Everaert J, Stienen E (2007). Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due

- to collisions. *Biodivers Conserv*. 16:3345-3359.
- Flydal K, Eftestol S, Reimers E, Colman J (2004). Effects of wind turbines on area use and behaviour of semi-domestic reindeer in enclosures. *Rangifer*. 24:55-66.
- Herman K, Stano Ł, Furmankiewicz J (2011). Nietoperze pod skrzydłami wiatraków. *Agroenergetyka*. 3:15-16. <http://zielonaenergia.eco.pl>, dostępny z dnia 26.06.2017.
- Johnson GD, Young DP, Erickson WP, Derby CE, Strickland MD, Good RF (2000). *Wildlife monitoring studies- Seawest windpower project, Carbon County, Wyoming*. Cheyenne, Wyoming: Western Ecosystems Technology, Inc.
- Kumar SR, Samsoor Ali AM, Arun PR (2012). Impact of wind turbines on birds: a case study from Gujarat, India. *J Environ Sci*. 1(1):9-20.
- Landström U, Lundström R, Byström M (1983). Exposure to infrasound. Perception and changes in wakefulness. *J Low Freq Noise Vibe Act Cont*. 2(1):1-11.
- Landström U (1987). Laboratory and field studies on infrasound and its effects on humans. *J Low Freq Noise Vibe Act Cont*. 6(1):29-33.
- Larsen KJ, Madsen J (2000). Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. *Landsc Ecol*. 15:755-764.
- Łucki Z, Misiak W (2010). *Energetyka a społeczeństwo. Aspekty socjologiczne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Marć-Pieńkowska J (2016). *Wpływ dodatku ziół na parametry stresu, wyniki produkcyjne oraz na jakość tuszek i mięsa kurcząt brojlerów utrzymywanych w różnych odległościach od siłowni wiatrowej*. Rozprawa doktorska. Bydgoszcz: Wydawnictwo Uczelniane UTP.
- Mikołajczak J, Odrowąż-Sypniewska G, Woźniak A, Borowski S (2013). *Wpływ siłowni wiatrowych na zachowanie się, wyniki produkcyjne oraz jakość mięsa świń i gęsi na przykładzie siłowni wiatrowej w miejscowości Rypałki, gmina Rypin, województwo kujawsko-pomorskie*. Sprawozdanie wykonane na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego w Toruniu, Bydgoszcz.
- Pawlas K (2009). Wpływ infradźwięków i hałasu o niskich częstotliwościach na człowieka- przegląd piśmiennictwa. *Podst Met Oceny Środ Pr*. 2(60):27-64.
- Sovacool BK (2009). Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity. *Energy Policy*. 37(6):2241-2248.
- Tapia L, Dominguez J, Rodriguez L (2009). Using probability of occurrence to assess potential interaction between wind farm and a residual population of golden eagle *Aquila chrysaetos* in NW Spain. *Biodivers Conserv*. 18:2033-2041.
- Ustawa z dnia 20 maja 2016 roku o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz.U. 2016, poz. 961).

- Wallin JA (1998). *A movement study of black bears in the vicinity of a wind turbine project, Searsburg*. Rapport till Green Mountain Power Corporation South Burlington, Vermont.
- Walter WD, Leslie DM Jr, Jenks JA (2006). Response of Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus*) to wind-power development. *American Midland Naturalist*. 156:363-375.
- Zimmerling JR, Pomeroy AC, d'Entremont MV, Francis CM (2013). Canadian estimate of bird mortality due to collisions and direct habitat loss associated with wind turbine developments. *Avian Conserv Ecol*. 8(2):10.

Controversies around wind energy

Joanna Marć-Pieńkowska

Undoubtedly, in the light of the reports on the atmosphere pollution caused by fossil fuels burning, there is a need to turn to the development of an alternative energy sources, also the wind power. However, wind turbines construction frequently evokes fears of local communities and is a cause of protests. The fears of the antagonists of the wind turbines comes from tendentious reports not always objectively justified. Society's education through the proliferation of objective data, obtained from reliable scientific research certainly would serve to alleviate the unfriendly social attitudes. The article confronts arguments most frequently brought up by the wind turbines adversaries with an objective, scientific facts, undertakes an attempt to explain the reasons for local communities' reluctance to these investments and presents solutions that would allow to minimize the unfavorable effects on people and an ecology of the working turbines, which on the whole may raise the level of citizenry environmental awareness and lower the instances of the protests.

Key words: ecology, wind energy, wind turbines