

Analysis of the impact of wind energy on the natural environment on the example of bats

Analiza oddziaływania energetyki wiatrowej na środowisko naturalne na przykładzie nietoperzy

Martyna Bartczak¹

¹Student, Częstochowa University of Technology, ul. Dąbrowskiego 69, Częstochowa 42-201, Poland, e-mail: martyna.bartczak20@gmail.com

Abstract: The article presents the use of wind energy as a future-proof and modern method of obtaining renewable energy, as well as the effects of using such method that are not always beneficial for the environment. The article presents the basics of how a wind turbine works which are used in modern wind energy and what environmental effects, according to the research, may apply if the design of a wind farm is inconsistent with the guidelines. The publication shows how the modern application of wind energy in reality relates to the context of the natural environment on the example of bats which occur almost all over Poland. One of the many causes of bat mortality are wind turbines and collisions with them, as well as death as a result of pressure shock. Selected studies and guidelines introduced for the protection of this small group of mammals will be analyzed. It will also show the reason why certain places are more vulnerable to harmful influence than others and how to apply these guidelines in practice. Later in the article, solutions and recommendations proposed for investors and contractors aimed at reducing the negative effects of wind farms on the environment and maximizing the positive impact of this important renewable energy will also be discussed.

Streszczenie: Artykuł przedstawia wykorzystanie energetyki wiatrowej jako przyszłościowa i nowoczesna metoda pozyskiwania energii odnawialnych a także nie zawsze korzystne dla środowiska efekty zastosowania takiej metody. W artykule przedstawiono podstawy działania turbin wiatrowych wykorzystywanych we współczesnej energetyce wiatrowej oraz jakie skutki dla środowiska według badań mogą mieć zastosowanie i konstrukcja elektrowni wiatrowych niezgodnie z wytycznymi. Publikacja pokazuje jak współczesne zastosowanie pozyskiwania energii wiatrowej rzeczywiście odnosi się do kontekstu środowiska naturalnego na przykładzie występujących w niemal całej Polsce nietoperzy. Jedną z wielu przyczyn śmiertelności nietoperzy są turbiny wiatrowe i zderzenia z nimi czy śmierć w wyniku szoku ciśnieniowego. Przeanalizowane zostaną wybrane badania oraz wytyczne wprowadzone w potrzeby ochrony tej nielicznej grupy ssaków. Ukazany zostanie również powód dla którego właśnie pewne miejsca są bardziej narażone na szkodliwe oddziaływanie niż inne i jak zastosować te wytyczne w praktyce. W dalszej części artykułu zostaną również omówione proponowane dla inwestorów, wykonawców rozwiązania i zalecenia mające na celu zmniejszenie negatywnych skutków elektrowni wiatrowych na otoczenie i zmaksymalizowanie pozytywnego wpływu tej ważnej energii odnawialnej.

Key words: wind farms, wind turbines, renewable energies, bat mortality

Słowa kluczowe: elektrownie wiatrowe, turbiny wiatrowe, energie odnawialne, śmiertelność nietoperzy

1. Wprowadzenie

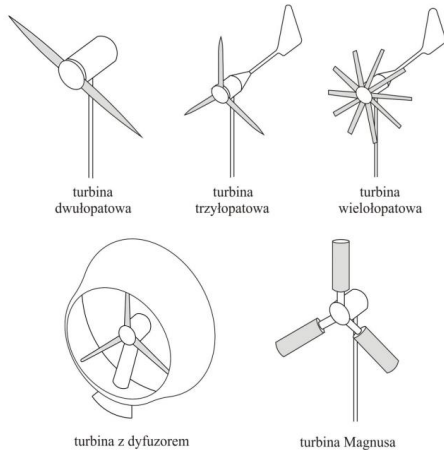
W całym kraju powstają liczne elektrownie wiatrowe lub planuje się ich budowę. Jest to bardzo ważny sposób pozyskiwania energii odnawialnych, który cały czas zyskuje na popularności. Podczas długich przejazdów samochodem czy nawet w niedalekiej okolicy nie da się nie zauważyć wielkich, białych wiatraków sięgających wysoko ponad 45m. Takie elektrownie znacznie zmniejszają emisję dwutlenku węgla do atmosfery i głównie przypisuje się im zasługę korzystnego oddziaływania na otoczenie. Jednak budowę takiej elektrowni powinna poprzedzić analiza i ocena potencjalnego wpływu na środowisko takiej inwestycji. Często nie odbywa się to prawidłowo. Zazwyczaj powodem takiego stanu rzeczy jest po prostu brak doinformowania, jakie wytyczne tak naprawdę powinna elektrownia spełniać. Przyczyną dezinformacji było przez

dłuższy czas na pewno brak sprecyzowanych wytycznych dotyczących nietoperzy. W przypadku ptaków takie zalecenia zostały opracowane z ekspertami wcześniej i dzięki temu udało się uniknąć wielu niepotrzebnych śmierci [1]. Jak wykazują badania, i doświadczenia z zagranicznych farm wiatrowych, niektóre lokalizacje mogą mieć nawet większe negatywne oddziaływanie na nietoperze niż ptaki. Dynamicznie rozwijające się technologie OZE sprawiają, że możliwe jest użycie maszyn, które są coraz większe i silniejsze. Dzięki temu są one lepsze, wydajniejsze, przynoszą więcej korzyści. Skutkiem tego jest również możliwość rozwoju OZE i energetyki wiatrowej na obszarach, które mogły zostać wcześniej pominięte [2]. Tak więc Polskie farmy wiatrowe oraz zobowiązania co do nich są istotnym czynnikiem rozwoju pozyskiwania energii odnawialnych. Potencjał nie jest jeszcze wykorzystywany w 100% a pole rozwoju jest duże. Jednak występują na drodze rozwoju tego

sektora pewne bariery, w tym omawiany w artykule wpływ na środowisko naturalne. Jednak zastosowanie się do wytycznych takiej bariery nie tylko będzie miało korzyść dla otoczenia i fauny, ale także zmaksymalizuje pozytywny wpływ OZE oraz zwiększy jego popularność.

2. W jaki sposób działają turbiny wiatrowe – ekologiczny sposób pozyskiwania energii

Za przyczynę intensywnego rozwoju odnawialnych źródeł energii przyjmuje się potrzebę ochrony klimatu, zmniejszenie emisji dwutlenku węgla do atmosfery czy też rosnące ceny energii. Na energie odnawialne zapotrzebowanie wciąż wzrasta i coraz więcej osób postanawia w nie inwestować. Jednym z takich źródeł energii odnawialnych są elektrownie wiatrowe. Każda elektrownia wiatrowa napędzana jest przez urządzenie, które zamienia energię wiatrową w mechaniczną zwane turbiną wiatrową. Choć są to precyzyjne i skomplikowane urządzenia to ich działanie można prosto opisać. Energia kinetyczna jest przetwarzana w energię elektryczną. Energia kinetyczna wytwarzana jest podczas gdy wiatr wprawia w ruch łopaty wirnika. Zwykle za śmigłem znajduje się przekładnia, a za nią generator, który wytwarza energię elektryczną [3]. Im większy jest generator, tym więcej energii wiatru zamieni na energię elektryczną. Turbiny wiatrowe dzieli się na różne typy ze względu na konstrukcję. Decyduje o tym oś obrotu wirnika lub rotatora. Najczęściej używane i powszechnie znane są turbiny wiatrowe o poziomej osi obrotu. Najbardziej rozpowszechnioną z tej grupy jest turbina trzyłopatowa stosowana w wielu elektrowniach wiatrowych. Wiatrak wielołopatowy był powszechnie stosowany w Ameryce Północnej jako źródło napędu pomp wodnych. Do jego cech zalicza się wolnoobrotowość, duży moment rozruchowy i cichą pracę. Wirniki wykorzystujące efekt Magnusa i oraz z dyfuzorem nie są zbyt popularne a na świecie można spotkać tylko kilka przykładów takich konstrukcji [4].



Rys. 1. Turbiny wiatrowe o poziomej osi obrotu [5]

3. Śmiertelność nietoperzy wskutek nieprawidłowego zagospodarowania farm wiatrowych

Jedną z przyczyn śmiertelności nietoperzy w Polsce są właśnie coraz gęściej powstające farmy wiatrowe. Przyczyna takiego stanu rzeczy jest niejednoznaczna. Nietoperze używają echolokacji do prawidłowego przemieszczania się i namierzania potencjalnych przeszkód, więc spodziewano się, że turbiny wiatrowe nie będą stwarzać żadnego problemu. Jednak mimo stosunkowo małej liczności tego ssaka doszło do wielu przypadkowych śmierci.

Jedną z hipotez próbującą wyjaśnić, dlaczego właśnie tak się dzieje jest hipoteza przyciągania akustycznego (The hypothesis of acoustic attraction). Łopaty niektórych turbin wydają dźwięki przypominające dźwięk przez dawne urządzenia do łapania nietoperzy. Badania wykazują, że są to dźwięki o niskiej częstotliwości słyszalne z daleka. Dźwięk może przyciągać ssaki używające echolokacji z większych odległości. Badania nad tą hipotezą są jednak niejednoznaczne i trudno określić, czy jest to w ogóle przyczyna śmierci [6].

Spekuluje się również możliwością, iż migrujące zwierzęta mylą wielkie wiatraki z drzewami, na których mogłyby odpocząć. Upodobanie drzew jako miejsca odpoczynku można przypisać kilku gatunkom nietoperzy. Wysokość i wielkość drzew jest ważną cechą przy doborze odpowiedniego miejsca, przy czym właśnie te wyższe są preferowane przez niektóre gatunki [7].

Innym wytłumaczeniem jest też przyciąganie przez turbiny wielu owadów wskutek czego stają się one potencjalnym miejscem polowania. Owady może przyciągać między innymi światło, ciepło emitowane przez turbiny oraz kolor, który najczęściej jest biały lub szary [8]. Owady często również gromadzą się na wznórzach lub na najwyższych punktach lokalnego krajobrazu aby zwiększyć prawdopodobieństwo sukcesu godowego. Może to wyjaśniać zwiększony poziom śmiertelności nietoperzy z powodu turbin wiatrowych umieszczanych na szczytach wzniesień. Duża liczebność owadów wokół konstrukcji może przyczyniać się do kojarzenia się nietoperzom z wysokiej jakości miejscami żerowania. Najbardziej narażonymi z tego powodu są nietoperze, które cechują się szybkim i mało zwrotnym lotem, a także wykorzystującymi otwarte przestrzenie jako żerowiska. Za przykład w Polsce można podać wszystkie borowce *Nyctalus spp.*, karlik większy, a także mroczek posrebrzany [9].

Analiza pełności i treści żołądkowej z ciał nietoperzy zebranych wokół elektrowni wiatrowych a także analiza kału nietoperzy znalezionej wokół elektrowni wiatrowych dostarcza dodatkowych informacji na temat hipotezy i zwiększa jej prawdopodobieństwo [10,11]. Resztki owadów najczęściej występują w żołądkach gatunków wędrownych znalezionych martwych wokół turbin wiatrowych, co potwierdza tezę, że nietoperze żerują również podczas migracji.

4. Zwiększanie pozytywnego wpływu elektrowni wiatrowych na środowisko – wytyczne

Istnieje wiele wytycznych dotyczących budowy wiatraków mających na celu zapobieganie wymierania ptaków wskutek kolizji z wiatrakami. Takich wytycznych dotyczących nietoperzy jest znacznie mniej. Ważnym jest jednak by stosować się do każdego proponowanego wytycznych, jako że mogą zmienić losy wielu gatunków. W 2009 roku powstał dokument pod tytułem „Tymczasowe wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze” opracowany przez zespół organizacji przyrodniczych skupionych w Porozumieniu dla Ochrony Nietoperzy. Dokument miał charakter tymczasowy i określał minimalne standardy, jakie należy stosować w Polsce przy opracowywaniu raportów oddziaływania na środowisko elektrowni wiatrowych, w części dotyczącej ich wpływu na nietoperze. Z rokiem 2013 opublikowany został nowy dokument w tej sprawie o tym samym założeniu. Był on jednak bardziej szczegółowy i lepiej określał standardy. Dokument zaleca szczegółowy zakres badań przed inwestycyjnych, na potrzeby raportów. Ustalono, że nie istnieje jak dotąd żaden model umożliwiający przewidywanie śmiertelności nietoperzy na danym obszarze. Wiadomo jednak, że śmiertelność jest zazwyczaj skorelowana z poziomem aktywności nietoperzy w danej lokalizacji. W związku z tym inwestycje powinny zastosować się do zakre-

su badań, tak aby określić, czy dane miejsce jest miejscem o wyższym lub niższym znaczeniu dla nietoperzy.

We wrześniu 2006 r. Porozumienie o Ochronie Populacji Europejskich Nietoperzy EUROBATS, którego stronami są m.in. wszystkie państwa Unii Europejskiej (w tym Polska) przyjęły dokument p.t. *Wind Turbines and Bat Populations*. Wskazywał on wagę zagrożenia nietoperzy przez elektrownie wiatrowe i konieczność przeprowadzania analiz i badań przed inwestycyjnych w celu minimalizacji problemu. Dokument zawierał także wytyczne dotyczące przeprowadzania takich ocen. Podczas Spotkania Stron EUROBATS we wrześniu 2010 r. wspomniana wyżej rezolucja została zastąpiona nową, która nawołuje państwa strony EUROBATS oraz pozostałe państwa z zasięgu występowania europejskich nietoperzy do podnoszenia świadomości i edukowania na temat wpływu jaki turbiny wiatrowe mogą mieć na populacje nietoperzy, podnoszenia świadomości o siedliskach a także do zachęcania podmiotów inwestujących do angażowania się, dla obustronnej korzyści, badania[9].



Rys. 2. Logo EUROBATS

5. Podsumowanie

Co roku na świecie a także w Polsce powstaje coraz więcej nowych elektrowni wiatrowych. Jest to zjawisko związane z coraz większym zapotrzebowaniem na zmniejszanie emisji dwutlenku węgla do atmosfery oraz chęcią zapobiegania katastrofy klimatycznej. Budowanie nowych elektrowni wykorzystujących energię odnawialne to bardzo dobre zjawisko mające pomóc ludzkości, jednak musi to być robione z głową. Elektrownie wiatrowe, choć ekologiczne, swoimi charakterystycznymi wiatrakami może zagrażać bioróżnorodności i faunie naszego kraju i prowadzić do wymierania wielu gatunków. Wskutek nieprawidłowego zagospodarowania inwestycje te z przyszłościowych, ekologicznych rozwiązań zamieniają się w niszczące środowisko wiatraki. Jak donoszą badania jednym z głównych czynników śmiertelności nietoperzy są właśnie kolizje z turbinami wiatrowymi. Przyczyna przyciągania nietoperzy do turbin jest niejednoznaczna, jednak wiemy już, że wiatraki mogą przyciągać wydawanymi dźwiękami czy przypominać drzewa, na których mogą odpocząć po długiej podróży. Cechą charakterystyczną wiatraków jest też ich biały kolor i najczęściej położenie na najwyższej części wzgórza, co przyciąga znaczną ilość owadów.

Elektrownie wiatrowe mogą stanowić istotne zagrożenie dla nietoperzy, zarówno w skali lokalnej, jak i regionalnej. Inwestycje tego typu negatywnie oddziałują na nietoperze na kilka sposobów, zarówno na etapie budowy, jak i eksploatacji. Utrata kryjówek i miejsc żerowania oraz lokalnych tras przelotowych w trakcie budowy nie różni się swoim charakterem od będącej skutkiem jakiegokolwiek innej inwestycji budowlanej (drogowej, mieszkalnej lub przemysłowej).

Analizując dotychczas przygotowywane raporty dotyczące oddziaływania na środowisko rozmaitych inwestycji można

stwierdzić, że ich jakość jest różna [12]. Zdarzają się rzetelnie opracowania wykonywane przez fachowców, które właściwie oceniają stan rzeczy, jednak istnieją też opracowania, które są napisane nieprawidłowo i dyskwalifikuje je to do oceny oddziaływania na środowisko danej inwestycji. Najczęściej wynika to po prostu z braku wiedzy i znajomości aktualnych wytycznych. Ten brak wiedzy dotyczy zarówno inwestorów, wykonawców jak i organów wydających ocenę. Dla ptaków powstało już wiele wytycznych mających na celu zapobieganie ich śmierci w kontakcie z turbinami wiatrowymi. Tymczasem do niedawna nie istniało jeszcze zbyt wiele opracowań, które dotyczyłyby nietoperzy. Jednak badania wyraźnie wskazują, iż te inwestycje mogą mieć podobny, lub nawet większy wpływ na ich śmiertelność niż na śmiertelność ptaków.

Polska jako strona EUROBATS jest zobowiązana do realizacji wspomnianego wcześniej artykułu p.t. *Wind Turbines and Bat Populations*. W związku z tym powinna tak jak inne strony EUROBATS zwiększać świadomość o zagrożeniach, informować o siedliskach i o konieczności wykonywania badań. Bardzo ważnym zagadnieniem jest konieczność motywowania oraz zachęcania podmiotów inwestycyjnych do wykonywania dodatkowych badań oraz monitoringu, ponieważ przynosi to obustronne korzyści i tylko w ten sposób można zapobiec utracie bioróżnorodności. Takie działanie również upowszechnia i podnosi reputację elektrowni wiatrowych jako korzystną i ekologiczną inwestycją przyszłości

Literatura

- [1] PSEW (2008). Wytyczne w zakresie oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na ptaki. Szczecin.
- [2] A. Gielnik, R. Rosicki, *Energetyka wiatrowa w Polsce – możliwości rozwoju i zagrożenia*, w: P. Kwiatkiewicz (red.), *Bezpieczeństwo energetyczne - surowce kopalne vs alternatywne źródła energii*, WSB, Poznań 2013, s. 191 - 205.
- [3] <https://www.kierunekenergetyka.pl/arttykul,53835.jak-dziala-turbina-wiatrowa.html>
- [4] K. Garbala, A. Tokajuk, K. Kałaur, P. Cybulko (2020) – Klasyfikacja i charakterystyka turbin wiatrowych (silników wiatrowych)
- [5] Augustyn M., Ryś J., Kinematyka i moment napędowy turbiny wiatrowej o pionowej osi obrotu wirnika, *Czasopismo Techniczne. Mechanika*, R. 104, z. 1-M, 2008.
- [6] Guest, E. E., Stamps, B. F., Durish, N. D., Hale, A. M., Hein, C. D., Morton, B. P., Weaver, S. P., & Fritts, S. R. (2022). An Updated Review of Hypotheses Regarding Bat Attraction to Wind Turbines. *Animals : an open access journal from MDPI*, 12(3), 343. <https://doi.org/10.3390/ani12030343>
- [7] Crampton L.H., Barclay R.M.R. Selection of roosting and foraging habitat by bats in different-aged aspen mixedwood stands. *Conserv. Biol.* 1998;12:1347–1358. doi: 10.1111/j.1523-1739.1998.97209.x.
- [8] Long C.V., Flint J.A., Lepper P.A. Insect attraction to wind turbines: Does colour play a role? *Eur. J. Wildl. Res.* 2011;57:323–331. doi: 10.1007/s10344-010-0432-7.
- [9] Andrzej Kepel, Mateusz Ciechanowski, Radosław Jaros - Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze
- [10] Rydell J., Bogdanowicz W., Boonman A., Pettersson S., Suchecka E., Pomorski J.J. Bats may eat diurnal flies that rest on wind turbines. *Mamm.Biol.* 2016;81:331–339. doi: 10.1016/j.mambio.2016.01.005.
- [11] Rydell J., Bogdanowicz W., Boonman A., Pettersson S., Suchecka E., Pomorski J.J. Bats may eat diurnal flies that rest on wind turbines. *Mamm.Biol.* 2016;81:331–339. doi: 10.1016/j.mambio.2016.01.005.
- [12] Tymczasowe wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze (na rok 2009)