

Ewa Hamerla

University of Lodz

Faculty of Economics and Sociology

e- mail: [h.ewa@poczta.fm](mailto:h.ewa@poczta.fm)

## **Etyczne aspekty budowy siłowni wiatrowych**

---

### **The ethical aspects of building wind turbines**

The ethicality of building wind farms, especially near homes, has long been questioned. There are people who consider building turbines near households unethical due to their negative impact on the environment. The noise and vibrations associated with the operation of wind turbines are seen so negatively that one should consider whether it is socially irresponsible to put wind farms near buildings.

The article presents both a description of the basic types of wind turbines as well as their impact on the natural environment and human environment. Information on the development of electricity obtained from wind as well as the total share of electricity obtained from renewable sources in total primary energy in Poland was also presented. The need to educate the public about the responsibility of actions for the benefit of the environment and sustainable development is also indicated.

The aim of the article is to try to answer the question: do wind power plants bring more benefits to people and the environment around them, or just the opposite? And also, is it ethical to build turbines in close proximity to households?

**Keywords:** ethics, wind power stations, renewable energy sources

**JEL Classification:** A 13, Q 29, Q 32, Q 57

---

## 1. Wprowadzenie

Etyczność budowania siłowni wiatrowych, zwłaszcza w pobliżu domostw, od dawna jest podawana w wątpliwość. Są osoby uważające budowanie wiatraków w pobliżu gospodarstw domowych za nieetyczne ze względu na negatywne oddziaływanie turbin wiatrowych na środowisko. Hałas i wibracje związane z pracą turbin są postrzegane na tyle negatywnie, że należałoby się zastanowić, czy społecznie odpowiedzialne jest stawianie elektrowni wiatrowych w pobliżu zabudowań.

Celem artykułu jest próba odpowiedzi na pytanie, czy siłownie wiatrowe przynoszą korzyści dla człowieka oraz otaczającego go środowiska czy wprost przeciwnie. Czy etyczne jest budowanie wiatraków w bliskim sąsiedztwie gospodarstw domowych? Przyjęta hipoteza badawcza brzmi następująco: budowanie siłowni wiatrowych, wykorzystujących jedno z odnawialnych źródeł energii, jest korzystniejsze dla człowieka i środowiska niż wznoszenie elektrowni wykorzystujących konwencjonalne źródła energii, jak na przykład węgiel kamienny czy brunatny.

## 2. Siłownie wiatrowe

Zanim przejdziemy do definicji siłowni wiatrowych, warto przypomnieć, czym jest sam wiatr. Zagodnie z definicją przedstawioną w Encyklopedii PWN (wersja *online*), wiatr to po prostu ruch powietrza atmosferycznego nad powierzchnią ziemi. Powstaje na skutek asynchronicznego rozkładu ciśnienia atmosferycznego nad powierzchnią ziemi na danym poziomie.

Siłownie wiatrowe (inaczej: elektrownie wiatrowe, turbiny wiatrowe lub po prostu wiatraki) budowane są na lądzie i na morzu, pojedynczo oraz w grupach. W tym drugim przypadku nazywane są farmami wiatrowymi (Stryjecki & Mielniczuk, 2011, s. 18).

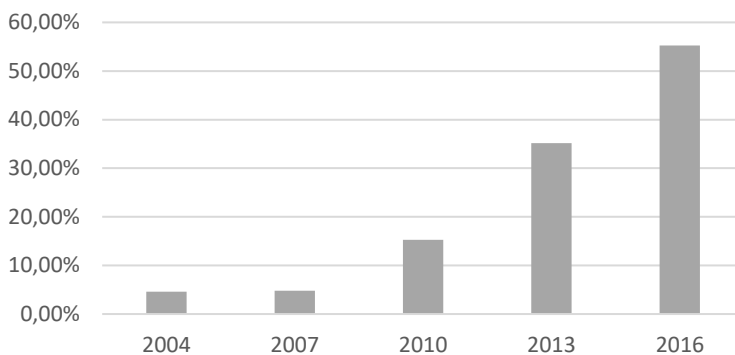
Obecnie energia pozyskiwana przez turbiny wiatrowe wykorzystywana jest do produkcji prądu elektrycznego. Duże siłownie wiatrowe mogą osiągać moc nawet 7–10 MW. Natomiast małe elektrownie wiatrowe to takie, których moc nie przekracza 50 kW. Jest ich coraz więcej (Jastrzębska, 2007, s. 29).

Turbiny wiatrowe zmieniają energię kinetyczną wiatru na energię mechaniczną i wykorzystują ją do uzyskania energii użytkowej, przy czym najczęściej jest nią energia elektryczna. Docelowo energia pozyskiwana z wiatru może być wykorzystywana do uzyskiwania energii cieplnej lub też do podgrzewania wody (Marchwiński & Zielonko-Jung, 2012, s. 107).

Wyróżniamy dwa podstawowe rodzaje siłowni wiatrowych – o pionowej osi obrotu oraz o poziomej osi obrotu. Te drugie, często określane mianem tradycyjnych siłowni wiatrowych, są bardziej znane i były znacznie silniej rozwijane na przestrzeni lat. Są to turbiny typu HAWT (z ang. *Horizontal – Axis Wind Turbine*). Siłownie wiatrowe o pionowej osi obrotu są turbinami typu VAWT (z ang. *Vertical – Axis Wind Turbine*) i zyskały na popularności stosunkowo niedawno. Wyróżnić tu można dodatko-

wo takie typy, jak Savonius, Darrieus czy Zefir (określenia pochodzą od nazwisk ich pomysłodawców), które stały się punktem wyjścia, pod względem kształtu turbiny, do tworzenia innych podtypów siłowni wiatrowych o pionowej osi obrotu. Najczęściej są to wiatraki dużo mniejsze od tradycyjnych, produkujące mniej prądu (Boczar, 2007, s. 149–157).

Odnawialne źródła energii, w tym wiatr, odgrywają coraz większą rolę w energetyce światowej oraz polskiej (Miciuła & Miciuła, 2014, s. 240). Poniższy wykres ilustruje procentowy udział energii wiatru w produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w Polsce w latach 2004–2016 w odstępach trzyletnim.



Wykres 1. Udział energii wiatru w produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w Polsce w latach 2004–2016

Źródło: opracowanie własne na podstawie: GUS, 2011, s. 52; 2014, s. 58; 2016a, s. 44; 2017b, s. 45.

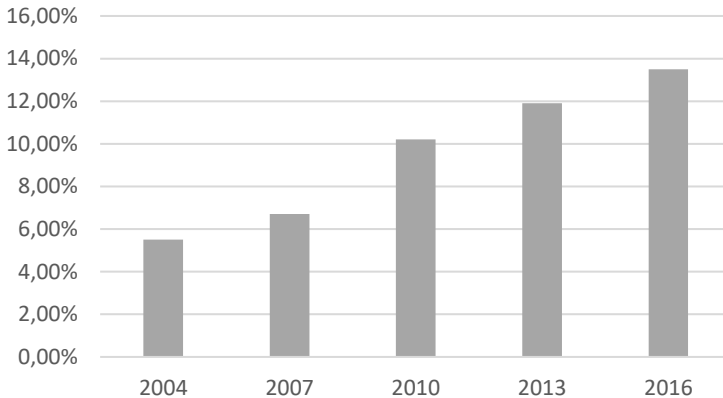
Przedstawione na wykresie dane pokazują, że w latach 2004–2007 udział energii wiatru w produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych wynosił niecałe 5%. W kolejnych latach (2010 oraz 2013) widzimy znaczny wzrost udziału wiatru w produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. W 2016 roku było to już 55,22%. To dowód, jak olbrzymi postęp w wykorzystywaniu tego typu energii odnawialnej do pozyskiwania energii elektrycznej nastąpił w Polsce od 2004 roku.

W opozycji do powyższych danych poniższy wykres numer 2 prezentuje udział energii ze źródeł odnawialnych w produkcji energii elektrycznej ogółem w Polsce w latach 2004–2016 w odstępach trzyletnim.

Na wykresie 2 widać, że udział energii elektrycznej pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych w latach 2004–2016 w stosunku do energii elektrycznej pozyskiwanej ogółem w Polsce rośnie. W 2004 roku wynosi 5,5 %, zaś w roku 2016 już 13,5%. Z roku na rok w omawianych latach przyrost tego udziału wynosi średnio około 8% (cf. GUS, 2014, s. 20; 2017b, s. 33).

W 2017 roku produkcja energii elektrycznej w Polsce wyniosła 165 852 GWh i była większa niż w 2016 roku o 1,98%, a jej zużycie wyniosło 168 139 GWh i było większe niż rok wcześniej o 2,13%. W roku 2016 elektrownie na węgiel kamienny wyprodukowały 79 868 GWh energii, czyli produkcja była o 1,82% mniejsza niż rok wcześniej, a jej udział w krajowej produkcji ogółem wyniósł około 48,2%. Elektrownie wiatrowe wyprodukowały

wały w roku 2016 13 855 GWh – o 19,2% więcej niż rok wcześniej, a ich udział w krajowej produkcji energii elektrycznej ogółem wyniósł ok. 8,4% (cf. GUS, 2017a, s. 13–17; Polskie Sieci Elektroenergetyczne, 2018). Wskazuje to na rozwój produkowanej energii elektrycznej, której źródłem jest wiatr.



Wykres 2. Udział pozyskiwanej energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej ogółem w Polsce w latach 2004–2016

Źródło: opracowanie własne na podstawie: GUS, 2014, s. 20; GUS, 2017b, s. 33.

Analizując powyższe dane i biorąc pod uwagę wykresy numer 1 i 2, widzimy, że w podanych latach ma miejsce wzrost zarówno udziału energii elektrycznej pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych w energii ogółem, jak i wzrost udziału energii elektrycznej pozyskiwanej z wiatru w energii ze źródeł odnawialnych. To świadczy o rozwoju polskiej energetyki odnawialnej i jest korzystne ze względu na bezpieczeństwo energetyczne państwa, zwiększające się również dzięki wykorzystaniu energii wiatru.

### 3. Zalety i wady siłowni wiatrowych

Wykorzystanie każdego źródła odnawialnej energii jest pożyteczne. Za źródła te nie musimy płacić, w dodatku są niewyczerpywalne. Zaliczają się do nich przepływ wody, ciepło słońca czy energia wiatru. Występują na Ziemi naturalnie, jako zjawiska pogodowe (Lewandowski, 2007, s. 141). W XIX wieku były one uznawane za dobra wolne, dostarczane bezpośrednio przez przyrodę, z którymi nie wiązały się prawa własności. Zważywszy na duże zanieczyszczenie środowiska naturalnego i nakłady, jakie ponosimy, aby utrzymać je w niepogorszonym stanie, dobra te utraciły już tę kategorię. Niektórzy autorzy mówią o dobrach wolnych w kategoriach historycznych i wskazują ich wartość jako równą zero, nie jest to jednak równoznaczne z określeniem ich jako dobra publiczne. Dobrami publicznymi są dobra definiowane jako takie, do których

każdy człowiek ma dostęp, a fakt korzystania z nich przez jedną osobę nie ogranicza możliwości dostępu do nich innym osobom (Solarz, 2004; cf. *Encyklopedia PWN*, wersja online).

Wykorzystując wcześniej wspomniane źródła energii odnawialnej, oszczędzamy na tym, że nie zużywamy źródeł energii nieodnawialnej, które darmowe nie są (Jastrzębska, 2007, s. 43). Dodatkowo budowanie siłowni wiatrowych przyczynia się do zwiększania zróżnicowania źródeł energii w Polsce, a co za tym idzie bezpieczeństwa energetycznego, co stanowi kolejną zaletę wiatraków.

Ograniczanie zużycia energii ze źródeł nieodnawialnych przynosi jeszcze jedną korzyść w aspekcie środowiskowym (Jastrzębska, 2007, s. 43). Dzięki przechodzeniu na gospodarkę niskoemisyjną unikamy emisji szkodliwych gazów, dostających się do atmosfery, gdy do produkcji prądu elektrycznego używany konwencjonalnych (tradycyjnych) źródeł energii, jak węgiel kamienny czy brunatny. Środowisko jest czystsze i ludzie mogą oddychać lepszym powietrzem. To zdecydowanie największa zaleta korzystania z odnawialnego źródła energii.

Siłownie wiatrowe mogą być budowane na nieużytkach, czyli w miejscach, których nie można wykorzystać do innych celów. Dzięki temu zagospodarowujemy teren, który nie był wykorzystywany do tej pory i tworzymy miejsca pracy, ponieważ każdy wiatrak należy konserwować i nadzorować jego działanie (Lewandowski, 2007, s. 142). Nie można jednak zapomnieć, że ma to wpływ na zatrudnienie przy produkcji energii elektrycznej ze źródeł tradycyjnych. Zatem bilans zatrudnienia może być różny, w zależności od stosunku liczby wybudowanych nowych farm wiatrowych do zamkniętych w tym samym czasie elektrowni zasilanych przez konwencjonalne źródła energii.

Za negatywny czynnik związany z budową turbin wiatrowych mogą być uznane fale elektromagnetyczne generowane przez transformator i generator znajdujące się w gondoli. Jednakże należy wziąć pod uwagę to, że urządzenia te znajdują się na zamkniętej przestrzeni, w otoczeniu przewodników o właściwościach ekranizujących i dlatego nie stanowią zagrożenia dla środowiska. Na wysokości 2 m, czyli poziomie przekraczającym wzrost dorosłego człowieka, pole elektryczne wytwarzane przez siłownie wiatrowe jest nieznaczne (Stryjecki & Mielniczuk, 2011, s. 26–27).

Jeśli chodzi o małe siłownie wiatrowe o pionowej osi obrotu, to warto wspomnieć o kilku dodatkowych ich zaletach: nie wymagają wysokich konstrukcji nośnych; mogą być stosowane do pozyskiwania energii elektrycznej przy wykorzystaniu siły wody; ich praca jest niezależna od kierunku wiatru; dobrze zachowują się przy porywistych wiatrach, a w momentach bezwietrznych wypompowują powietrze pod ciśnieniem (zwłaszcza te typu Zefir), dzięki czemu dodatkową zaletą jest możliwość modułowej instalacji wirników, nawet kilku na jednej konstrukcji nośnej, co nie wymaga zachowania większych odległości między kolejnymi modułami.

Turbiny wiatrowe, zwłaszcza duże, mają jednak także negatywne oddziaływanie. Elektrownie wiatrowe zajmują duże obszary terenu (Jastrzębska, 2007, s. 43). Muszą być rozstawione od siebie na odległość co najmniej 5 do 8 długości średnicy wirnika (Flaga, 2008, s. 652). Kolejnym czynnikiem mogącym wpływać na konieczność jeszcze szerszego ich rozstawienia na danym terenie jest odległość wiatraków od zabudowań (Wolańczyk, 2009, s. 115). W badaniu RICS (Royal Institution of Chartered Surveyors) z 2008 roku przedstawiono, że zabudowania, w sąsiedztwie których znajdują się elektrownie wiatro-

we, tracą na wartości nawet 54% w przypadku domów szeregowych i 34% w przypadku domów typu bliźniak, niemal niezauważalny jest natomiast spadek wartości przy domach jednorodzinnych typu willa. Badaną odległością wiatraków od zabudowań był promień około 1,6 km, a przedstawione dane dotyczą posesji zlokalizowanych wewnątrz wskazanego promienia. Analizie poddanych zostało 919 transakcji, a na potrzeby badania odrzucono nieruchomości, których ceny nie mieściły się w przedziale 50 000–400 000 £ oraz takie, których wartość zawyżały inne czynniki, np. widok na morze (cf. Stryjecki & Mielniczuk, 2011, s. 28).

Kolejny minus siłowni wiatrowych, zwłaszcza dużych o poziomej osi obrotu, stanowią wysokie koszty inwestycyjne i eksploatacyjne. Budowa jednej elektrowni wiatrowej o mocy 2 MW to koszt około 6 mln złotych. Konieczne trzeba wziąć pod uwagę coroczne koszty eksploatacji, które nie są małe (20%–25% kosztów całkowitych w przeliczeniu na kWh w ciągu całego okresu eksploatacji) (cf. GUS, 2016a; 2017b; MacKay, 2011). W porównaniu do dużych wiatraków tradycyjnych, małe siłownie wiatrowe o pionowej osi obrotu nie generują aż tak wysokich kosztów, choć oczywiście ze względu na swoją wielkość generują mniej prądu.

Turbiny wiatrowe stanowią zagrożenie dla zwierząt. Duże wiatraki emitują hałas oraz wibracje, które mogą zdezorientować je, przeszkadzać im w zwykłym poruszaniu się, a także w trakcie migracji (Flaga, 2008, s. 603; Lewandowski, 2007, s. 142). Budowanie elektrowni wiatrowych może powodować: utratę miejsc lęgowych; bezpośrednią utratę siedlisk oraz ich fragmentację i przekształcenia; utratę lub zmianę tras przelotu ptaków, zniszczenie kryjówek zwierząt. Dla małych zwierząt skutki są bardziej odczuwalne, gdyż są one bardziej wrażliwe na zmiany w ich ekosystemie. Wibracje i hałas wpływają również na człowieka i jakość jego życia (Stryjecki & Mielniczuk, 2011, s. 24). Jednakże odczuwanie tego przez ludzi jest kwestią subiektywną, jako że każdy inaczej odbiera z pozoru te same sytuacje i zdarzenia. Badania własne Ryszarda Ingielewicza i Adama Zagubienia wykazują, że w odległości około 500 metrów od farmy wiatrowej infradźwięki emitowane przez turbiny są na poziomie tła. Infradźwięki to fale dźwiękowe o niskiej częstotliwości niesłyszalne dla człowieka, wykorzystywane przez takie zwierzęta, jak słonie czy wieloryby do komunikacji na dalekie odległości. Maksymalna osiągnięta wartość infradźwięków emitowanych przez farmy wiatrowe to 82,7 dB (Lin) i 78,4 dBG. Wykazywanie wartości na poziomie tła, czyli otoczenia, oznacza, że nie wpływają na nie negatywnie (Ingielewicz & Zagubień, 2004, s. 19).

Następną wadą turbin wiatrowych są zakłócenia sieci energetycznej. Z powodu zmiany prędkości i kierunku wiatru ilość produkowanego prądu jest inna w każdej chwili. Z tym aspektem związana jest konieczność stosowania akumulatorów energii, ze względu na cykliczność pracy turbin (Jastrzębska, 2007, s. 43). Zapewniają one większą stałość w dostawach prądu do sieci, choć nie rozwiązuje to problemu.

Wymienione wady dotyczyły głównie dużych siłowni wiatrowych o poziomej osi obrotu. Do wad małych wiatraków o pionowej osi obrotu zaliczyć można: zerowy moment obrotowy – oznacza to, że turbiny te wymagają wstępnego rozruchu, aby mogły kontynuować pracę samodzielnie i produkować prąd elektryczny; niekompatybilne kąty nachylenia łopat wirnika – dotyczy to siłowni wiatrowych typu H–Darrieus, w których gdy jedna łopata pracuje pod wiatr, druga, przeciwnieległa stanowi dla niej opór, co zmniejsza

efektywność działania tego typu turbiny; małą sprawność – ta cecha związana jest najbardziej z turbinami Savoniusa, gdyż aby uzyskać z nich satysfakcjonującą moc, należy zwiększyć ich rozmiary (Boczar, 2007).

Pozostaje jeszcze aspekt wizualny, gdyż nie wszystkim podobają się wiatraki. Niektórzy uważają, że wiatraki zaburzają piękno naturalnego krajobrazu, choć są też i tacy, którzy traktują je jako ciekawe urozmaicenie pejzaży (Boczar, 2007).

Podkreślić należy, że wspomniane zalety mają większą wartość od wymienianych wad. Należy myśleć o alternatywnych źródłach energii, w tym o wietrze, by ich wykorzystanie wzrastało w stosunku do nieodnawialnych źródeł energii, które są wyczerpywalne. Kolejne pokolenia mogą nie mieć wystarczająco dużo czasu, aby dokonać inwestycji zabezpieczających ich zapotrzebowanie na energię, jeśli już teraz nie zaczniemy podejmować odpowiednich działań. Produkcja energii elektrycznej, a także ciepłej ze źródeł odnawialnych to jeden z kierunków, jakimi powinniśmy podążać, aby chronić środowisko naturalne.

#### 4. Społeczna odpowiedzialność w budowaniu siłowni wiatrowych

Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstwa, czyli CSR (z ang. *Corporate Social Responsibility*) to pojęcie złożone. CSR w odniesieniu do środowiska to głównie działania mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa i czystości środowiska naturalnego, ograniczenie zużycia zasobów nieodnawialnych, minimalizowanie marnotrawienia wody czy energii elektrycznej oraz wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych (Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, 2015, s. 60–72).

W przedsiębiorstwach to działania wspierające rozwój pracowników, czyli głównego komponentu społeczności firmy; usprawnianie ich pracy oraz zwiększanie efektywności wykorzystania zasobów zarówno ludzkich, jak i przyrodniczych. Do działań związanych z odpowiedzialnym prowadzeniem biznesu zaliczyć można: płatne staże i bezpłatne szkolenia, usprawnianie komunikacji w przedsiębiorstwie, dopasowanie systemu pracy do poszczególnych pracowników, redukcję liczby wydruków, szybszą naukę pracowników i ich bardziej efektywną pracę, usprawnianie pracy zatrudnionych, co działa na korzyść firmy, jak i ludzi w niej pracujących. Pracownicy są często kluczem do sukcesu, bo to oni wiedzą, na czym polega specyfika pracy i co jest im najbardziej potrzebne dla osiągnięcia lepszych wyników. Inne działania mieszczące się w granicach środowiskowego aspektu CSR to redukcja zużycia wody oraz ograniczanie zużycia surowców i energii. Niezwykle ważny jest tu sposób podejścia do każdego z tych aspektów. Zakazywanie pracownikom korzystania w firmie z wody, gdyż ogólnie jest ona marnowana, nie jest rozwiązaniem. Należy podejść do tego holistycznie i edukować pracowników, informując, jak korzystać z wody i jak ważna jest odpowiednia eksploatacja jej zasobów. Tak samo sprawa wygląda, jeśli chodzi o wykorzystanie źródeł odnawialnych, w tym wiatru. Trzeba wziąć pod uwagę, w jaki sposób siłownie wiatrowe oddziałują na ludzi i zwierzęta, jakie są ich koszty czy wpływ na wartość pobliskich gruntów. Dopiero po zapoznaniu się ze wszystkimi informacjami można ocenić oddziaływanie tego typu rozwiązania.

Jerzy Lisowski (2004, s. 124) wskazuje, że

*[w] myśl norm ISO skuteczny system zapewniania jakości musi funkcjonować w sposób gwarantujący wysoki stopień wiarygodności co do tego, że:*

- *system ten jest dobrze rozumiany i efektywnie wykorzystywany,*
- *wykonane produkty (lub usługi) rzeczywiście spełniają lub przewyższają oczekiwania nabywcy,*
- *główny nacisk położono na zapobieganie problemom, a nie na ich „odkrywanie”, gdy się już pojawiły.*

Niepożądane zjawiska związane z zanieczyszczaniem środowiska się nasilają. Jednym z nich jest smog, z którym w ostatnich latach zmagają się mieszkańcy polskich miast. Ludzie zaczynają dostrzegać problemy związane z wykorzystywaniem paliw kopalnianych i zdają sobie sprawę, że przechodzenie na gospodarkę niskoemisyjną nie jest już tylko spełnianiem narzuconych norm, lecz służy im samym. Społeczna odpowiedzialność ulega zmianie. Ludzie coraz częściej myślą o komforcie życia i dostrzegają potrzebę zmian. Należałoby dokonać szeroko zakrojonych konsultacji społecznych nie tylko na temat ich wiedzy z zakresu ochrony środowiska, lecz także stosunku do nowych rozwiązań technologicznych w tym kontekście i opinii dotyczących etyczności budowania czy wdrażania tychże rozwiązań.

Rozwój przedsięwzięć związanych z wykorzystaniem energii odnawialnej, w tym energii wiatrowej, jest niezwykle istotny również z perspektywy realizacji celów strategii Europa 2020. Przewiduje ona, że do końca 2020 roku wszystkie państwa członkowskie Unii Europejskiej ograniczą emisję dwutlenku węgla o co najmniej 20%, zwiększą efektywność wykorzystania energii o 20%, a także zwiększą udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnym zużyciu energii do 20% – dla Polski cel ten został ustalony na 15% (*Europa 2020*, s. 13). Cele strategii wynikają z polityki UE w kontekście zrównoważonego rozwoju. Jest to pojęcie bardzo złożone i niezmiernie ważne. Według ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2018 r., poz. 799, 1356, 1479, 1564, 1590, 1592, 1648, art. 3, pkt. 50, s. 15) rozwój zrównoważony to:

*rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych, w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń.*

Zważywszy na nacisk, jaki Unia Europejska kładzie na realizację wymienionych powyżej celów, należy się zastanowić nad sposobami ich osiągnięcia i społecznej edukacji ludności w kontekście zrównoważonego rozwoju.

Wielu ludzi nie zdaje sobie sprawy, jak ważne jest wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii, w tym wiatru, do pozyskiwania energii elektrycznej. Dzięki temu zmniejszamy zużycie tradycyjnych nośników energii, które po pierwsze kiedyś się wyczerpią, a po drugie są dużo bardziej szkodliwe dla środowiska naturalnego. Dlatego też niezmiernie



nie ważna jest edukacja. Społeczeństwo musi mieć świadomość tego, co się wokół niego dzieje i podejmować odpowiedzialne decyzje, mające wpływ bezpośrednio na nie, jak i na przyszłe pokolenia.

## 5. Podsumowanie

Energia pochodząca z siłowni wiatrowych zalicza się do odnawialnych źródeł energii, za które nie musimy płacić. Jej źródłem jest wiatr, wiejący niezależnie od woli człowieka, zatem siłownie wiatrowe mogą być niepewnym źródłem energii elektrycznej. Opracowano jednak technologie radzące sobie z problemem niedoboru energii elektrycznej, jak również nadmiernej ilości prądu. Mowa tu o odpowiednich akumulatorach oraz przesyłce energii pochodzącej z wiatraków do elektrowni, gdzie następuje dalsze jej zagospodarowanie. Natomiast jeśli chodzi o niedobory, tą kwestią zajmują się elektrownie.

Budowanie siłowni wiatrowych jest korzystne dla człowieka oraz środowiska. Jest to teza, którą można wysunąć na podstawie analizowanych materiałów. Wiatraki dają darmowe źródło energii przede wszystkim elektrycznej, ale również cieplnej i mechanicznej. Nie zanieczyszczają środowiska naturalnego, dywersyfikują źródła pozyskiwania energii elektrycznej kraju, pozwalają na spełnienie norm narzucanych przez Unię Europejską. Te powstające na nieużytkach przyczyniają się do zwiększenia liczby miejsc pracy. Druga teza, jaką można wysunąć, brzmi, że budowanie elektrowni wiatrowych jest etyczne. Pamiętać przy tym należy, aby zachować odpowiednią odległość od domostw. Najlepiej byłoby przeprowadzać konsultacje społeczne w miejscach, w których planowane są takie inwestycje.

Tworzenie siłowni wiatrowych jest dość kosztowne i nadal budzi wiele wątpliwości etycznych. Przewaga pozytywnych cech powinna jednak zachęcać do dalszego inwestowania w to właśnie źródło energii. Większość zarzutów związanych z budową siłowni wiatrowych jest bezpodstawna, a obecne technologie pozwalają na bezpieczne dostarczenie prądu z wykorzystaniem energii wiatru.

## Bibliografia

- Balicka, A. (2014). *Sprawozdawczość środowiskowa – światowe trendy ujawniania informacji środowiskowych*. W: D. Dziawgo, & G. Borys (red.), *Rachunkowość na rzecz zrównoważonego rozwoju. Gospodarka – etyka – środowisko* (s. 30–38). Wrocław: Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu.
- Boczar, T. (2007). *Energetyka wiatrowa. Aktualne możliwości wykorzystania*. Warszawa: Wydawnictwo PAK.
- Dobro wolne. (b.d.). W: *Encyklopedia PWN* (wersja online). <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/dobro-wolne;3893271.html>
- Europa 2020. *Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*, Komunikat Komisji Europejskiej (2010, 3 marca). Bruksela.

- Flaga, A. (2008). *Inżynieria wiatrowa. Podstawy i zastosowania*. Warszawa: Wydawnictwo Arkady.
- GUS. (2011). *Energia ze źródeł odnawialnych w 2010 r.* Warszawa: GUS.
- GUS. (2014). *Energia ze źródeł odnawialnych w 2013 r.* Warszawa: GUS.
- GUS. (2016a). *Energia ze źródeł odnawialnych w 2015 r.* Warszawa: GUS.
- GUS. (2016b). *Zasady metodyczne badań statystycznych z zakresu energii ze źródeł odnawialnych*. Warszawa: GUS.
- GUS. (2017a). *Energia 2017*. GUS: Warszawa.
- GUS. (2017b). *Energia ze źródeł odnawialnych w 2016 r.* Warszawa: GUS.
- Ingielewicz, R., & Zagubień, A. (2004). Uciążliwości hałasowe elektrowni wiatrowych. *Zielona Planeta*, 1(52), 17–21.
- Jastrzębska, G. (2007). *Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
- Lewandowski, W.M. (2007). *Proekologiczne odnawialne źródła energii*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
- Lisowski, J.L. (2004). *Zarządzanie jakością w przedsiębiorstwie*. Białystok: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Finansów i Zarządzania.
- MacKay, D.J. C. (2011). *Zrównoważona energia – bez pary w gwizdek* (M. Popkiewicz tłum.). Wrocław: Fundacja EkoRozwoju. <http://eko.org.pl/energia/book1.php>
- Marchwiński, J., & Zielonko-Jung, K. (2012). *Współczesna architektura proekologiczna*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Miciuła, I., & Miciuła, K. (2014). *Energia odnawialna i jej aspekty finansowe jako element zrównoważonego rozwoju Polski*. W: L. Dziawgo, & L. Patrzalek (red.), *Finanse na rzecz zrównoważonego rozwoju. Gospodarka – etyka – środowisko* (s. 239–247). Wrocław: Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu.
- Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości. (2015). *Odpowiedzialność się opłaca, czyli CSR w MŚP: prezentacja dobrych praktyk powstałych w ramach projektu PARP „Zwiększenie konkurencyjności regionów poprzez społeczną odpowiedzialność biznesu (CSR)”*. Warszawa: PARP.
- Polskie Sieci Elektroenergetyczne (2018). *Zestawienie danych ilościowych dotyczących funkcjonowania RB w 2017 roku*. <https://www.pse.pl/dane-systemowe/funkcjonowanie-rb/raporty-roczne-z-funkcjonowania-rb-za-rok/raporty-za-rok-2017>
- Solarz, J.K. (2004). Dobra publiczne w usługach finansowych. *Ekonomia*, 13, 58–72.
- Stryjecki, M., & Mielniczuk, K. (2011). *Wytyczne w zakresie prognozowania oddziaływań na środowisko farm wiatrowych*. Warszawa: Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U. z 2018 r., poz. 799, 1356, 1479, 1564, 1590, 1592, 1648.
- Wiatr. (b.d.). W: *Encyklopedia PWN* (wersja online). <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/wiatr;3995323.html>
- Wolańczyk, F. (2009). *Elektrownie wiatrowe*. Krosno: Wydawnictwo KaBe.