

ANNA GIELNIK

Adam Mickiewicz University



REMIGIUSZ ROSICKI

Adam Mickiewicz University

Faculty of Political Science and Journalism

For more information, contact:

r.rosicki@gmail.com

Energetyka wiatrowa w Polsce – możliwości rozwoju i zagrożenia

Wstęp

Energetyka wiatrowa jest jednym z najbardziej dynamicznie rozwijających się sektorów w ramach energetyki odnawialnej. Wzrost inwestycji w odnawialne źródła energii (OZE) na świecie umożliwia zróżnicowanie struktury energetycznej w poszczególnych państwach, co z kolei umożliwia zmniejszenie zależności importowej od tradycyjnych surowców energetycznych (gaz, węgiel i ropa naftowa). Do niezaprzeczalnych zalet rozwoju pozyskiwania energii z OZE należy zaliczyć znikomą szkodliwość dla środowiska naturalnego i antropogenicznego. Odnawialne źródła energii, w tym energia pochodząca z wiatru, dobrze wpisują się w cele polityki energetycznej w zakresie ochrony środowiska i rozwoju zrównoważonego.¹

Do barier w rozwoju sektora OZE (w tym energetyki wiatrowej) należy zaliczyć: (1) bariery techniczno-ekonomiczne, (2) bariery lokalizacyjno-infrastrukturalne, (3) bariery energetyczno-sieciowe, (4) bariery natury administracyjnej, (5) bariery społeczne, (6) bariery finansowe, (7) bariery prawne, (8) bariery edukacyjno-informacyjne, (9) bariery geograficzne.² W obecnej sytuacji w Polsce do głównych problemów związanych z rozwojem energetyki wiatrowej należy zaliczyć: finansowe możliwości wsparcia, prawne regulacje wsparcia, administracyjno-proceduralne bariery, spodziewane problemy z funkcjonowaniem sieci przesyłowych. Ponadto należy spodziewać się,

¹ Zob. art. 13 i art. 1 ust. 2 Ustawy *Pravo energetyczne* z dnia 10 kwietnia 1997r. (Dz.U. z 2006r. Nr 89, poz. 625, z późn. zm.).

² Katalog barier rozwoju źródeł energii odnawialnej na podstawie: I. Soliński, B. Soliński, R. Ranosz, *Uwarunkowania rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce na tle Unii Europejskiej*, w: J. Pyka (red.), *Szansa i zagrożenia rozwoju rynku energetycznego w Europie i Polsce*, AE Katowice, Katowice 2007, s. 66 – 68.

że wraz ze zwiększeniem się liczby instalacji wiatrowych pojawią się problemy lokalizacyjne, powiązane z konfliktami ekologicznymi typu NIMBY.

W tekście autorzy skupili się na kwestiach związanych z (1) potencjałem energetyki wiatrowej w Polsce, (2) pakietem energetyczno-klimatycznym jako czynnikiem zmian w sektorze energetycznym, (3) prawnymi przeszkodami rozwoju energetyki wiatrowej, (4) zagrożeniami dla środowiska naturalnego i antropogenicznego, które powstają na etapie budowy i likwidacji oraz eksploatacji instalacji wiatrowych.

Potencjał rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce

Należy zwrócić uwagę, że dynamicznie rozwijająca się technologia OZE powoduje, że wzrasta moc elektrowni wiatrowych oraz wielkość urządzeń.³ Skutkiem tego będzie wzrost możliwości uzyskiwania energii na obszarach, które wcześniej nie były brane pod uwagę, a co za tym idzie należy spodziewać się wzrostu potencjalnych możliwości uzyskiwania energii z farm wiatrowych.

Mimo znacznych możliwości Polska nie wykorzystuje swojego potencjału w zakresie OZE, mimo to mamy do czynienia ze systematycznym wzrostem udziału energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej z 5,5% w 2004r. do 9,0% w 2009r. Oznacza to, że w okresie tym pozyskiwanie energii pierwotnej z OZE wzrosło w Polsce o ponad 40%.⁴ Należy jednak zwrócić uwagę na specyficzną strukturę pozyskiwania energii odnawialnej – w 2009r. biomasa stała stanowiła ok. 86%, natomiast energia wiatru jedynie 1,5%.⁵ W przypadku struktury produkcji energii elektrycznej z OZE w 2009r. biomasa stała stanowiła 56,5%, natomiast energia wiatru 12,4%.⁶ W okresie od 2001r. do 2010r. mieliśmy do czynienia ze stałym wzrostem pozyskiwania energii wiatru do produkcji energii elektrycznej – z 13,8 GWh do 1664,5 GWh, natomiast znaczna dynamika wzrostu wykorzystania energii wiatru nastąpiła w latach 2005 – 2010 [zob. Rys. 1].⁷ Według danych Urzędu Regulacji Energetyki z marca 2012r. w Polsce funkcjonowało 619 instalacji wiatrowych, których moc wynosiła 2188,9 MW, a wzrost ich mocy wpływał na wzrost uzyskiwanej energii [zob. Rys 2]. W porównaniu z rokiem poprzednim mieliśmy do czynienia z ponad 57% przyrostem mocy zainstalowanych elektrowni wiatrowych. Największa moc zainstalowana w 2012r. była w województwie zachodnio-pomorskim (stanowiła

³ A. Chochwowski, *Energetyka wiatrowa*, w: F. Krawiec (red.), *Odnawialne źródła energii w świetle globalnego kryzysu energetycznego. Wybrane problemy*, Difin, Warszawa 2010, s. 125 – 128.

⁴ *Energia ze źródeł odnawialnych w 2010r.*, GUS, Warszawa 2011, s. 21.

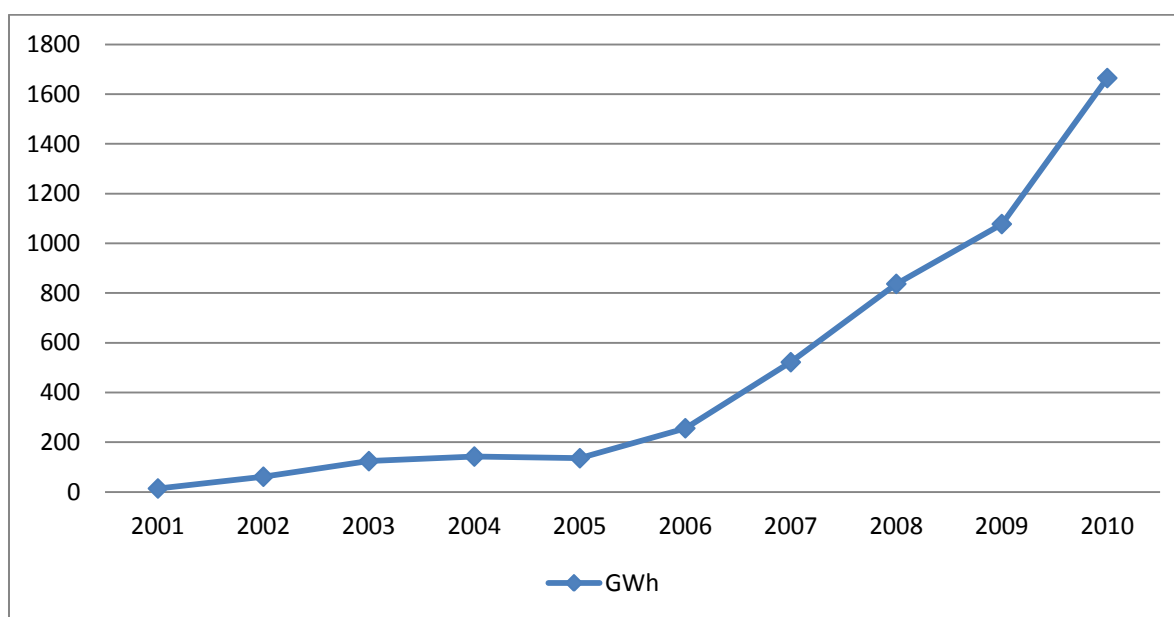
⁵ *Ibidem*, s. 23.

⁶ *Ibidem*, s. 25.

⁷ Przeliczenie na GWh na podstawie danych GUS.

ponad 32% całej mocy zainstalowanej farm wiatrowych w Polsce). Należy zwrócić uwagę na zróżnicowanie ze względu na liczbę instalacji wiatrowych i moc zainstalowaną, co związane jest z rodzajem instalacji. Znaczną moc zainstalowaną elektrowni mają również: województwo pomorskie 246,8 MW (27 instalacji), województwo wielkopolskie 245,2 MW (82 instalacji), województwo kujawsko-pomorskie 221,7 MW (204 instalacji), województwo warmińsko-mazurskie 198 MW (19 instalacji), województwo łódzkie 190,2 MW (121 instalacji).⁸ Według założeń rządowych do 2020r. w Polsce moc farm wiatrowych osiągnąć ma poziom 6650 MW. Według raportu Ernst & Young pt. „Renewable Energy Country Attractiveness Indices”, Polska znalazła się w pierwszej dziesiątce państw ze względu na rozwój potencjału energetyki wiatrowej w 2011r.⁹

Rysunek 1. Pozyskiwanie energii wiatru wykorzystywanej do produkcji energii elektrycznej w latach 2001 – 2010 [GWh].

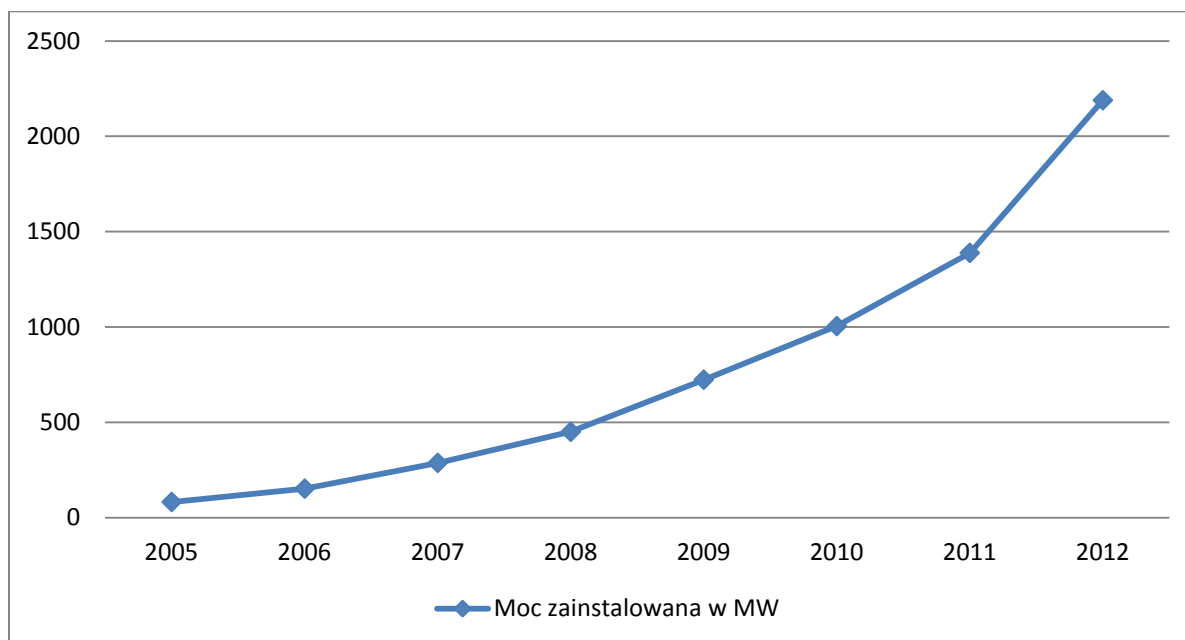


Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

⁸ Dane na podstawie URE (stan na marzec 2012r.). Dane dotyczą tylko elektrowni wiatrowych na lądzie.

⁹ *Renewable Energy Country Attractiveness Indices* (Wind indices at November 2011), E&Y, November 2011.

Rysunek 2. Wzrost mocy zainstalowanej elektrowni wiatrowych w latach 2005 – 2012 [MW].



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych URE i PWE.

W Unii Europejskiej najlepsze warunki wietrzne dla farm wiatrowych (on-shore) mają państwa wyspiarskie – Wielka Brytania i Irlandia. Do państw o bardzo dobrych warunkach wietrznych należy zaliczyć również państwa o dogodnych liniach brzegowych – Belgia, Holandia, Francja, RFN, państwa skandynawskie. Za korzystny uznaje się ogólnie obszar północno-środkowej Europy, także wybrane obszary w Hiszpanii.¹⁰ Dla farm wiatrowych typu off-shore najkorzystniejsze warunki występują na następujących obszarach: wody Oceanu Atlantyckiego przyległe do Irlandii i Wielkiej Brytanii, Morze Północne, Morze Norweskie, wody przyległe do południowego wybrzeża Francji oraz pas od Hiszpanii do Danii.¹¹

Określenie warunków wietrznych dla energetyki w Polsce jest dosyć utrudnione ze względu na brak kompleksowych pomiarów prędkości wiatru na określonych wysokościach. Pomocne mogą być do tego celu analizy, które dokonane zostały przez IMiGW (Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej), jednakże dane z tego źródła w sposób niewystarczający odpowiadają

¹⁰ Dane na podstawie: *European on-shore wind resources at 50 metres a.g.l. for five different topographic conditions*, <http://www.windatlas.dk/europe/landmap.html>, (15.07.2012).

¹¹ Dane na podstawie: *European off-shore wind resources for five different heights above sea level*, <http://www.windatlas.dk/europe/oceanmap.html>, (15.07.2012).

potrzebom sektora energetycznego. Według tych danych najlepsze warunki wietrzne panują w pasie środkowej Polski (od Ślubic, przez Poznań do Warszawy) i w obszarze północnej Polski.¹² Ponadto analizy IMiGW wskazują, że tereny o dobrych warunkach wiatrowych mogą stanowić ok. 30% powierzchni Polski, co daje potencjalną możliwość wykorzystania 8,9% powierzchni lądowej kraju. Natomiast kwalifikacja IMiGW obszarów, jako wybitnie korzystnych dla energetyki wiatrowej daje możliwość potencjalnego wykorzystania 5% powierzchni.¹³ Nie oznacza to, że brak jest w ogóle badań w zakresie warunków wiatrowych, które uwzględniałyby potrzeby energetyki wiatrowej. Przykładem są analizy obszarów północno-wschodniej Polski, północnej i środkowej Polski, Pogórza Sudeckiego i Wysoczyzny Lubińskiej, także terenów nadmorskich.¹⁴

Należy wskazać, że komercyjne wykorzystanie elektrowni wiatrowych możliwe jest przy średniej prędkości wiatru 5 m/s, o gęstości mocy 200 W/m² na wysokości 50 m. Oznacza to, że warunki te spełnia w Polsce ok. 80% użytków rolnych.¹⁵ Jednakże dla celów inwestycyjnych duże znaczenie ma określenie dokładnych warunków wietrznych, bowiem brak tego spowodować może niepowodzenie całej inwestycji. PWE (Polish Wind Energy) wskazuje, że takie pomiary powinny trwać przynajmniej 12 miesięcy – jest to wynikiem szacowania odchyień miesięcznych prędkości wiatru, które wynieść mogą nawet do 20% średniej rocznej.¹⁶

Należy zwrócić uwagę na specyfikę elektrowni wiatrowych, które stanowią losowe źródła pierwotnej energii, co wynika ze zmiennej prędkości wiatru. Cecha ta wpływa w sposób istotny na efektywność i poziom niezawodności funkcjonowania instalacji wiatrowych.¹⁷ Wzrost liczby instalacji wiatrowych w sposób istotny wpływać będzie na sposób funkcjonowania sieci przesyłowych, stanowić to będzie wyzwanie dla zabezpieczenia niezawodności dostaw energii elektrycznej oraz dla bilansowania samej sieci. Wpływ źródeł rozproszonych na funkcjonowanie sieci przesyłowych jest w literaturze różnie oceniany. Na przykład, P. Kacejko i M. Wydra w modelowanej przez siebie sytuacji rozwoju farm wiatrowych w Polsce na 2020r. stwierdzają, że *wbrew powszechnym poglądom nie należy zakładać, że – energetyka wiatrowa nakłada na jednostki konwencjonalne konieczność przejęcia dużego gradientu obciążenia w przypadku gwałtownego spadku prędkości wiatru i gwałtownego wzrostu obciążenia w przypadku jej wzrostu.* Ponadto, P. Kacejko i M. Wydra twierdzą, że: *Na skutek znacznego terytorialnego rozproszenia lokalizacji farm (i tym samym różnic w*

¹² Dane za: IMiGW.

¹³ Dane za: *Ocena możliwości rozwoju i potencjału energetyki wiatrowej w Polsce do roku 2020*, Polish Wind Energy Association, [dostępne na: www.psew.pl], (15.07.2012).

¹⁴ Szerzej w: I. Soliński, B. Soliński, M. Solińska, *Rola i znaczenie energetyki wiatrowej w sektorze energetyki odnawialnej*, „Polityka Energetyczna” 2008, nr 1 (Tom 11), s. 451 – 456.

¹⁵ *Windpotential in Polen*, <http://www.polishwindenergy.com/index.php/de/windpotential-on-polen>, (15.07.2012).

¹⁶ *Windmessungen*, <http://www.polishwindenergy.com/index.php/de/grundlagen-der-windenergie-technik/66-pomiary-wiatru>, (15.07.2012).

¹⁷ J. Paska, T. Surma, *Wybrane zagadnienia modelowania niezawodności elektrowni wiatrowych*, „Rynek Energii” 2011, nr 2, s. 43 – 48.

warunkach wietrzności) oraz braku korelacji pomiędzy zmianami prędkości wiatru i losowymi zmianami obciążenia, energetyka wiatrowa nie tylko nie zwiększa w sposób zasadniczy wymagań wobec możliwości regulacyjnych jednostek konwencjonalnych, ale nawet w niektórych przypadkach je łagodzi.¹⁸

Pakiet energetyczno-klimatyczny jako czynnik zmian w sektorze energetycznym

Nie ulega wątpliwości, że zobowiązania Polski, jako członka Unii Europejskiej, są istotnym czynnikiem rozwoju pozyskiwania energii z OZE w Polsce. Duże znaczenie dla transformacji sektora energetycznego w Unii Europejskiej i w poszczególnych państwach członkowskich ma tzw. pakiet energetyczno-klimatyczny. Do najważniejszych dokumentów, które wchodzi w jego skład, można zaliczyć: Dyrektywę 28/2009/WE (Dyrektywa OZE),¹⁹ Dyrektywę 2009/29/WE (Dyrektywa EU ETS),²⁰ Decyzję 2009/406/WE (Decyzja non-ETS)²¹ i Dyrektywę 2009/31/WE (Dyrektywa CCS).²² W polityce energetycznej Unii Europejskiej mamy do czynienia z kompleksowymi rozwiązaniami, które zmierzają do realizacji zasady zrównoważonego rozwoju – działania w zakresie redukcji GHG, działania wspierające OZE, działania wspierające rozwój nowych technologii.

Pakiet energetyczno-klimatyczny można sprowadzić do trzech głównych celów, które mają być osiągnięte do 2020r. – redukcji emisji CO₂ o 20%, zwiększenia udziału OZE do 20% w finalnej konsumpcji energii, zwiększenia efektywności energetycznej o 20%.²³ W przypadku redukcji emisji GHG należy zwrócić uwagę na dwa różne systemy – „EU ETS” i „non-ETS”. W pierwszym przypadku redukcją ma być objęty sektor energetyczny i inne gałęzie przemysłu, które to razem odpowiadają za połowę emisji CO₂ i 40% wszystkich gazów cieplarnianych. W drugim przypadku, który dotyczy m.in. transportu, budownictwa i rolnictwa, nastąpić ma redukcja emisji

¹⁸ P. Kacejko, M. Wydra, *Energetyka wiatrowa w Polsce – analiza potencjalnych ograniczeń bilansowych i oddziaływania na warunki pracy jednostek konwencjonalnych*, „Rynek Energii” 2001, nr 2, s. 30.

¹⁹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE, Dz.U. L 140 z 5.6.2009, s. 16 – 62.

²⁰ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/29/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu usprawnienia i rozszerzenia wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych, Dz.U. L 140 z 5.6.2009, s. 63 – 87.

²¹ Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/406/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie wysiłków podjętych przez państwa członkowskie, zmierzających do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych, Dz.U. L 140 z 5.6.2009, s. 136—148.

²² Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/31/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie geologicznego składowania dwutlenku węgla oraz zmieniająca dyrektywę Rady 85/337/EWG, Euratom, dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2000/60/WE, 2001/80/WE, 2004/35/WE, 2006/12/WE, 2008/1/WE i rozporządzenie (WE) nr 1013/2006, Dz.U. L 140 z 5.6.2009, s. 114 – 135.

²³ Do wymienionych celów należy dodać osiągnięcie 10% udziału biopaliw w konsumpcji paliw transportowych.

GHG o 10%. W przypadku Polski cele zostały określone na niższym poziomie – 15% udział OZE do 2020r., możliwość zmiany emisji do + 14% do 2020r. w ramach systemu non-ETS. Ponadto duże znaczenie dla zmniejszenia obciążeń dla gospodarki polskiej będą miały mechanizmy derogacji w zakresie uprawnień w handlu emisjami. Brak dogodnych mechanizmów derogacji spowodować może destabilizację polskiej gospodarki, co związane jest ze znacznymi obciążeniami wynikającymi z zasad funkcjonowania systemu handlu emisjami.²⁴

Na realizację założeń w ramach ETS, wpływ może mieć kryzys gospodarczy, który zdestabilizował sytuację ekonomiczną państw członkowskich, jak i podmiotów gospodarczych funkcjonujących na obszarze UE. Jednakże dane przedstawione przez UNEP i Bloomberg New Energy Finance wskazują, że na świecie inwestycje w sektor OZE w 2010r. odnotowywały wzrost o prawie 37% w porównaniu z 2009 i wyniosły ok. 220 mld dolarów. W porównaniu z 2009r., w którym mieliśmy do czynienia z zahamowaniem inwestycji, w 2011r. nastąpił wzrost globalnych inwestycji o 60% (257 mld dolarów). Od 2007r. do 2010r. mieliśmy również do czynienia ze wzrostem inwestycji R&D rządowych i przedsiębiorstw w energetykę odnawialną. Jednakże już w 2011r. zanotowano globalny spadek tego rodzaju inwestycji – rządowych o 13%, natomiast inwestycji przedsiębiorców o 19%. Same inwestycje R&D w energetykę wiatrową spadły o 23%. Mimo to koszty wytworzenia energii wiatrowej spadły o 9% w 2011r.²⁵

Prawne przeszkody w rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce

Można wskazać na dwa elementy, które wpływają negatywnie na nieefektywność wsparcia OZE w Polsce. Pierwszym elementem jest poziom wsparcia finansowego, natomiast drugim – rozwiązania prawne w tym z tym zakresie. Problem ten pojawił się również w związku z koniecznością implementacji dyrektywy 28/2009/WE z 23 kwietnia 2009r. w sprawie promowania energii ze źródeł odnawialnych. Przedłużające się prace nad regulacjami, mającymi implementować założenia dyrektywy do polskiego porządku prawnego, jeszcze w 2012r. groziły wszczęciem postępowania Komisji Europejskiej przeciw Polsce.²⁶ Z punktu widzenia możliwości przyjęcia określonych rozwiązań, implementacja może nastąpić poprzez kompleksowe rozwiązanie w ramach prac nad Projektem Ustawy o odnawialnych źródłach energii lub poprzez doraźne rozwiązania w ramach zmian w Ustawie *Prawo energetyczne*. Przedłużające się prace nad ustawą o OZE mogą spowodować, że szybszym rozwiązaniem stanie się implementacja

²⁴ Por. D. Ciepela, *Klimat na ostrzu noża*, „Nowy Przemysł” 2012, nr 5, s. 60 – 63.

²⁵ Dane na podstawie: *Global Trends in Renewable Energy Investment 2012*, UNEP, FSF&M, REN 21, 2012. Zob. też: *Energetyka wiatrowa w Polsce 2011* (Raport TPA Horwath), 2011.

²⁶ O stanie prac nad projektem ustawy o OZE w: I. Chojnacki, *Ministerstwo Gospodarki: ustawa o OZE od 1 stycznia 2013r.*, ([www.wnp.pl](http://energetyka.wnp.pl/ministerstwo-gospodarki-ustawa-o-oze-od-1-stycznia-2013-r,175380_1_0_0.html)) http://energetyka.wnp.pl/ministerstwo-gospodarki-ustawa-o-oze-od-1-stycznia-2013-r,175380_1_0_0.html, (29.07.2012).

dyrektywy 28/2009/WE w ramach zmian prawa energetycznego, co należałoby uznać za porażkę prac legislacyjnych koordynowanych przez Ministerstwo Gospodarki. Na przedłużające się prace z pewnością mają wpływ interesy różnych sektorów energetycznych – operatorzy przesyłowi, producenci energii konwencjonalnej i niekonwencjonalnej. Ostateczny kształt ustawy o OZE nie był znany jeszcze w połowie 2012r., a zmiany poselskie zmierzały w kierunku pogorszenia pozycji sektora energetyki odnawialnej.

Próba implementacji Dyrektywy 28/2009/WE z ominięciem kompleksowego rozwiązania był wniosek parlamentarzystów z 28 czerwca 2012r. w zakresie zmian Ustawy *Prawo energetyczne*. Przedstawiciele ZPFEO (Związek Pracodawców Forum Energetyki Odnawialnej) wypowiedzieli się krytycznie na temat działań posłów, szczególnie zwrócili uwagę, że skutkiem takich rozwiązań będzie: (1) utrwalenie nieefektywnych narzędzi w zakresie wsparcia OZE, (2) brak poczucia stabilności rozwiązań prawnych. Związek stwierdza wprost, że proponowane rozwiązania prawne: *choć bazują na całych fragmentach projektu ustawy autorstwa Ministerstwa Gospodarki, nie służą dalszemu rozwojowi energetyki odnawialnej. Są tylko techniczną formą wypełnienia niektórych przepisów dyrektywy, nie uwzględniają „jej ducha” ani realnych potrzeb sektora.*²⁷ Przykładem tego jest brak zmian w systemie świadectw pochodzenia bez wprowadzenia stałych taryf, co według ZPFEO uniemożliwi nowe inwestycje i rozwój nowych technologii.

Problem, przed którym stoi Polska, to konieczność zbudowania skutecznych narzędzi wsparcia rozwoju OZE – w tym energetyki wiatrowej. Należy zwrócić uwagę, że proces kształtowania się tych narzędzi rozpoczął się wraz z kolejnymi regulacjami prawnymi energetyki. W 1997r. mieliśmy do czynienia z wprowadzeniem Ustawy *Prawo energetyczne*. Od 1997r. do 2005r. funkcjonował system wsparcia oparty na konieczności zakupu energii elektrycznej z OZE. Wadą tego systemu była konieczność wskazania fizycznych przepływów energii elektrycznej. W 2005r. wprowadzone zostały tzw. „zielone certyfikaty”, które zerwały z „fizycznością” przepływu energii elektrycznej z OZE na rzecz świadectw pochodzenia. „Zielone certyfikaty” to zbywalne świadectwa, które służyć miały: formalizacji obrotu i potwierdzeniu, że wytworzona energia elektryczna pochodzi z OZE.²⁸

Kwestią zasadniczą jest problem woli politycznej do stworzenia sprawnych mechanizmów, które realizowałyby zapisy Dyrektywy 2009/28/WE. W 2012r., czyli dwa lata po terminie obowiązku implementacji Dyrektywy, w dalszym ciągu nie wprowadzono nowych rozwiązań. Rozważano dwie możliwości – (1) tymczasowe zmiany w prawie energetycznym lub (2) kompleksowe rozwiązania w ramach przygotowywanej ustawy o odnawialnych źródłach energii.

²⁷ Stanowisko Związku Pracodawców Forum Energetyki Odnawialnej w sprawie próby implementacji dyrektywy 28/2009/WE poprzez doraźną nowelizację Prawa energetycznego, <http://zpf eo.org.pl/home/154-ustawa-o-oze-jest-zagroona-tak-uwaazwizek-pracodawcow-forum-energetyki-odnawialnej>, (12.07.2012).

²⁸ Zob. art. 9e ust. 1 – 18 Ustawy *Prawo energetyczne*, op. cit.

Do woli politycznej należy też zaliczyć szerszą perspektywę kształtowania polityki energetycznej, która nie opierałaby się jedynie na realizacji wskaźników ilościowych. Przykładem tego może być rzeczywista realizacja zasady zrównoważonego rozwoju w ramach sektora energetycznego.

Z. Muras wskazuje, że w Europie mamy do czynienia zasadniczo z trzema systemami wsparcia wytwarzania energii elektrycznej z OZE – (1) systemy kwotowe, (2) systemy cen sztywnych, (3) systemy mieszane. Systemy kwotowe opierają się na wyrównywaniu różnicy w kosztach, które powstają podczas wytwarzania energii z OZE. Poszczególne podmioty zmuszone są w tym systemie do zakupu quasi papierów wartościowych (np. zielonych certyfikatów) na określonym przez prawo poziomie. Natomiast system cen sztywnych (regulowanych) opiera się na obowiązku zakupu przez przedsiębiorców energetycznych energii wytwarzanej z OZE. Z kolei system mieszany łączy w sobie cechy dwóch wyżej wymienionych systemów.²⁹

Obecny system wsparcia dla OZE został oparty na regulacjach prawa energetycznego, co powoduje, że łączy on elementy koncesji, rejestracji i świadectw pochodzenia energii z OZE. Oznacza to, że podmioty po uzyskaniu koncesji lub po rejestracji³⁰ mogą korzystać z systemu wsparcia. Wsparcie to opiera się na żądaniu zakupu energii wytworzonej z OZE i uzyskiwaniu świadectw pochodzenia.³¹ System ten należy uznać za dosyć sformalizowany dla podmiotów, które nie są zainteresowane zawodowym prowadzeniem działalności w zakresie wytwarzania energii z OZE. Mamy więc do czynienia z utrudnieniami w korzystaniu z systemu wsparcia przez podmioty, które dysponują instalacjami wiatrowymi o małej mocy. Z. Muras wskazuje na kilka problemów związanych z funkcjonowaniem tego systemu: (1) brak rozróżnienia źródeł wytwarzania w związku z wymogami administracyjno-prawnymi, (2) brak rozróżnienia źródeł ze względu na technologię wytwarzania (przyjęcie uśrednionego systemu wsparcia), (3) brak określenia terminu w korzystaniu z systemu wsparcia, (4) brak ścisłych regulacji, które określałyby koszty przyłączenia źródeł do sieci, (5) brak rozwiązań, które uwzględniałyby trudności w zakresie możliwości sieci przesyłowych i ponoszenia kosztów przez odbiorców.³²

Obowiązek zawarcia umowy przez przedsiębiorstwa przesyłowe z podmiotami ubiegającymi się o przyłączenie do sieci wynika z art. 7 ust. 1 u.p.e. Jednakże muszą istnieć do tego odpowiednie warunki techniczne i ekonomiczne, a żądający zawarcia umowy powinien spełnić warunki przyłączenia do sieci i odbioru.³³ Mimo stosunkowo jasnych warunków, które

²⁹ Z. Muras, *System wsparcia źródeł odnawialnych de lege ferenda – zmieniać, ale jak?*, „Rynek Energii” 2011, nr 6, s. 111 – 116.

³⁰ Rejestracji podlega działalność wytwarzania biogazu rolniczego lub wytwarzania energii elektrycznej z biogazu rolniczego. Zob. art. 9p Ustawy *Prawo energetyczne*, op. cit.

³¹ Z. Muras, *System*, op. cit., s. 112; RAPORT *zamiarujący analizę realizacji celów ilościowych i osiągniętych wyników w zakresie wytwarzania energii elektrycznej w odnawialnych źródłach energii*, w: „Biuletyn URE” 2010, nr 4, s. 22.

³² Z. Muras, *System*, op. cit., s. 112 – 113.

³³ Zakres obowiązków w art. 7 ust. 1 – 3 Ustawy *Prawo energetyczne*, op. cit.

mają być spełnione przez podmioty ubiegające się o przyłączenie instalacji wiatrowych, mamy do czynienia z wieloma odmowami w tym zakresie. Główne problemy, które wiążą się z procesem przyłączania instalacji wiatrowych, dotyczą spełnienia warunków ekonomicznych i technicznych, a także obowiązków przedsiębiorstw przesyłowych w zakresie zapewnienia realizacji i finansowania budowy i rozbudowy sieci (art. 7 ust. 5 u.p.e.). W praktyce problematyczne było powoływanie się przez przedsiębiorstwa przesyłowe na te czynniki przy odmowie zawarcia umowy o przyłączenie do sieci. Jednak wykładnia sądowa, jak również URE bazuje na tezach, że: (1) przedsiębiorstwo przesyłowe ma publicznoprawny obowiązek realizacji teraźniejszego, jak i przyszłego zapotrzebowania na energię, (2) przedsiębiorstwo przesyłowe zobowiązane jest zapewnić realizację i finansowanie inwestycji w przypadku, gdy przyłączenie podmiotu tego wymaga, a podmiot występujący o przyłączenie zobowiązany jest uiścić opłatę za przyłączenie, (3) brak warunków technicznych jest przeszkodą jeżeli ma charakter trwały, (4) brak infrastruktury nie jest tożsamy z brakiem warunków technicznych.³⁴ K. Lasocki pisze, powołując się na treść wyroków³⁵, że: *istnienie technicznych warunków przyłączenia po stronie operatora systemu powinno zostać sprowadzone do wspólnego mianownika, jakim jest istnienie warunków ekonomicznych. Praktycznie bowiem zawsze sieć można zmodernizować lub rozbudować po poniesieniu określonego kosztu inwestycji. Określenie „warunki ekonomiczne przyłączenia” należy rozumieć szerszej niż pojęcie „rachunek ekonomiczny”*.³⁶ Problem ten dotyczy, więc zarówno kwestii opłacalności, jak również możliwości ekonomicznych przedsiębiorstw przesyłowych w zakresie pokrycia kosztów budowy przyłączy.

Zagrożenia dla środowiska naturalnego związane z energetyką wiatrową

Elementem środowiska naturalnego najbardziej narażonym na oddziaływanie elektrowni wiatrowych jest fauna, w szczególności ptaki i nietoperze. Miejscami wybieranymi do lokalizacji elektrowni wiatrowych są często tereny rolnicze. W Polsce obszary rolnicze są miejscami szczególnie cennymi ze względu na poziom bioróżnorodności. Duże znaczenie mają unikatowe w skali Europy ostoje ptaków, które związane są z krajobrazem rolniczym.³⁷ Mimo rocznego monitoringu ptaków, poprzedzającego budowę farmy wiatrowej, także licznych opracowań i

³⁴ Wyrok SOKiK z 28 sierpnia 2008 r. (Sygn. akt XVII AmE 92/07); Wyrok SOKiK z 25 czerwca 2009 r. (Sygn. akt XVII AmE 205/08); K. Lasocki, *Prawne możliwości odmowy przyłączenia OZE do sieci*, „Czysta Energia” 2011, nr 4, dostępne na: http://www.cire.pl/pokaz-pdf-%252Fpliki%252F2%252Fprawne_mozl_odmowy_oze_sec.pdf, (19.07.2012).

³⁵ Wyrok SA w Warszawie z 19 września 2007 r. (Sygn. akt VI ACa 479/07).

³⁶ K. Lasocki, *Prawne*, op. cit.

³⁷ P. Chylarecki, D. Jawińska, L. Kuczyński, *Monitoring pospolitych ptaków lęgowych. Raport z lat 2003-2004*, Wyd. Ogólnopolskie Towarzystwa Ochrony Ptaków, Warszawa 2006, s. 5 – 29.

analiz, należy wskazać, że zebrane dane na temat możliwego oddziaływania elektrowni wiatrowych na zwierzęta nie są wystarczające.



Negatywne oddziaływanie farm wiatrowych na ptaki i nietoperze może być m.in. związane z:

- bezpośrednią kolizją ptaków i nietoperzy z turbiną,
- powstaniem „efektu bariery”,
- zmianą sposobu wykorzystania terenu (np. przez utratę żerowisk, terenów lęgowych),³⁸
- występowaniem „efektu barotraumy” (dot. nietoperzy).

Bezpośrednim oddziaływaniem farm wiatrowych na ornitofaunę i chiropterofaunę jest kolizja zwierząt z turbiną. W przypadku ptaków zjawisko to jest powszechne i dotyczy 90% przebadanych farm wiatrowych.³⁹ Śmiertelność ptaków, powodowana kolizją, oscyluje w wartościach od niskiej, do bardzo wysokiej.⁴⁰ Częstość zderzeń, zależna jest głównie od liczebności ptaków oraz intensywności wykorzystywania przez nie przestrzeni powietrznej. W przyrodzie istnieją gatunki ptaków, które praktycznie nigdy nie padają ofiarami turbin, także takie, które w kolizji ze śmigłami wchodzą bardzo często. Najbardziej zagrożone są gatunki ptaków drapieżnych, w mniejszym stopniu gatunki wróblowe oraz gatunki migrujące w ciągu nocy. Mniejszym ryzykiem kolizji z turbinami cechują się ptaki z rzędu blaszkodziobych i siewkowych. Należy jednak wskazać, że na częstość kolizji wpływa również lokalizacja farm wiatrowych.⁴¹

W przypadku nietoperzy śmierć, może nastąpić z powodu urazu mechanicznego, spowodowanego bezpośrednią kolizją z turbiną, bądź w wyniku wystąpienia „efektu barotraumy” (szoku ciśnieniowego, urazu ciśnieniowego). Barotrauma jest procesem, który zachodzi w płucach nietoperzy, w momencie kiedy znajdują się one w strefie niskiego ciśnienia, która wytwarza się za obracającymi się łopatom wirnika.⁴² Na skutek doznanej barotraumy, pęcherzyki płucne

³⁸ M. Stryjecki, K. Mielniczuk, *Wtyczne w zakresie prognozowania oddziaływań na środowisko farm wiatrowych*, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2011, s. 24.

³⁹ P. Chylarecki i in., *Wtyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na ptaki*, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2011, s. 13.

⁴⁰ Ibidem. Przykładem farmy wiatrowej powodującej wysokie spustoszenie wśród ptaków jest Altamont Pass Wind Resource Area (APWAR) w Kalifornii, tu łączna suma zabitych osobników szacowana jest na 1700 – 4700 osobników rocznie. Zob. też: G. Thelander, K.S. Smallwood, L. Ruge, *Bird Risk and Fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area*, National Renewable Energy Laboratory 2003, s. 2 – 82, <http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/33829.pdf>, (01.07.2012).

⁴¹ P. Chylarecki i in., op. cit.

⁴² A. Kepel, M. Ciechanowski, R. Jaros, *Wtyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze*, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2011, s. 7. Szacuje się, że statystycznie, co drugi nietoperz zabity w skutek działalności siłowni wiatrowych, ginie doznawszy „efektu barotraumy”.

nietoperzy pękają, co powoduje wypełnienie płuc krwią i w efekcie śmierć zwierząt. „Efekt barotraumy” nie dotyczy ptaków, co wynika z innej budowy ich płuc.⁴³

Reakcja nietoperzy na siłownie wiatrowe, tak jak w przypadku ptaków, zależna jest od gatunku.⁴⁴ Na kolizję najbardziej narażone są gatunki, które charakteryzują się szybkim i mało zwrotnym lotem, polujące na otwartych przestrzeniach oraz przebywające sezonowo duże odległości. Lokalizacja farmy wiatrowej oraz jej parametry techniczne również są czynnikiem warunkującym śmiertelność nietoperzy. Najmniej korzystne lokalizacje to miejsca żerowisk nietoperzy, takie jak skraje lasów, okolice cieków i zbiorników wodnych, miejsca zadrzewione. Wyższe wieże turbin oraz dłuższe łopaty stwarzają większe zagrożenie dla zwierząt.⁴⁵

Ornitologowie i chiropterologowie zwracają uwagę na negatywny wpływ tzw. „efektu bariery”. Efekt ten polega na zmianie pułapu lub kierunku lotu przez zwierzęta, które napotkają na swojej drodze przeszkodę. „Efekt bariery” jest rodzajem zmiany wzorca użytkowania przestrzeni przez ptaki i nietoperze. Wymusza on na zwierzętach zmianę trajektorii lotu, co skutkuje nadłożeniem przez nie trasy. Dłuższe trasy wiążą się ze zwiększonym wydatkiem energetycznym. Jest to szczególnie niebezpieczne w sytuacji, gdy elektrownie wiatrowe są zlokalizowane na trasie codziennych, strategicznych lotów ptaków i nietoperzy oraz na trasach migracyjnych.⁴⁶

„Efekt bariery” jest szczególnie niebezpieczny dla ptaków w okresie lęgowym. W czasie karmienia piskląt, ptaki lęgowe pokonują dystans między gniazdem a żerowiskiem od kilku do kilkudziesięciu razy w ciągu dnia. W przypadku częstych przelotów daną trasą, nawet kilkuprocentowe jej wydłużenie, skutkuje znaczącym wzrostem wydatku energetycznego ptaków w ciągu dnia oraz w skali całego sezonu lęgowego. Jest to szczególnie istotne, ponieważ u ptaków tempo zużywania energii jest ściśle skorelowane z prawdopodobieństwem przeżycia kolejnego sezonu. Im szybsze jest tempo zużywania energii tym szansa ptaka na przeżycie jest mniejsza.

Skutkiem pojawienia się dominanty, takiej jak elektrownia wiatrowa, jest wymuszenie na zwierzętach zmiany sposobu wykorzystywania terenu. Zmiana ta wiąże się z unikaniem przez zwierzęta terenów w okolicy farm, co jest szczególnie niekorzystne w sytuacji, gdy tereny te są dla nich miejscem lęgowym lub stanowią ich żerowisko. Wykazano zależność między istnieniem

⁴³ Ibidem.

⁴⁴ Ibidem. Mroczki późne (*Eptesicus serotinus*) omijają obszary siłowni wiatrowych, nie wykorzystując ich jako żerowiska, przez co są mniej narażone na bezpośrednią kolizję z turbiną, natomiast w przypadku Karlika malutkiego (*Pipistrellus pipistrellus*) nie zaobserwowano spadku wykorzystania terenów w okolicach farm wiatrowych, wręcz przeciwnie – stwierdzono wzrost jego aktywności.

⁴⁵ Ibidem, s. 14. Dla 37 farm wiatrowych występujących na terenie Unii Europejskiej, stwierdzono występowanie zależności między wysokością wieży oraz średnicą łopat wirnika a śmiertelnością nietoperzy. Wyższe wieże turbin oraz dłuższe łopaty stanowią większe zagrożenie dla tych zwierząt. Najwięcej nietoperzy ginie w wyniku kolizji z elektrowniami wiatrowymi o wieżach w przedziale wysokości od 100 do 114 m oraz o średnicach rotora mieszczących się w zakresie od 80 do 89 m. Pod turbinami wiatrowymi, których wysokość wieży nie przekraczała 50 m nie znaleziono żadnych martwych nietoperzy.

⁴⁶ P. Chylarecki i in., op. cit. s. 13; A. Kepel, M. Ciechanowski, R. Jaros, op. cit.

farm wiatrowych w środowisku a zmniejszeniem się liczebności ptaków w ich okolicy.⁴⁷ Okolice o zmniejszonej intensywności występowania ptaków to szacunkowo obszar w promieniu 500 m od farmy wiatrowej. Reakcja ptaków na występowanie w środowisku siłowni wiatrowych nie jest jednak taka sama dla wszystkich gatunków.⁴⁸

Wpływ farm wiatrowych na zmianę sposobu wykorzystania przestrzeni przez nietoperze zależy szczególnie od lokalizacji farmy i gatunku nietoperzy. Najmniej korzystne jest umiejscowienie farmy w miejscach żerowisk nietoperzy. Niekorzystne jest również lokowanie farm wiatrowych w pobliżu wsi ze starą zabudową (szopy, domy z poddaszami itd.). Lokalizacja farmy w pobliżu takich miejsc może znacząco wpłynąć na podwyższenie śmiertelności nietoperzy lub rezygnację z wykorzystywania przez nie cennych żerowisk lub kryjówek.⁴⁹

Może być również tak, że farmy wiatrowe staną się miejscem żerowiska nietoperzy. Wysokie, jasno pomalowane wieże elektrowni wiatrowych, wabią owady, które dla wielu gatunków nietoperzy stanowią kluczowe pożywienie. Traktowanie farm wiatrowych, jako żerowiska jest jedną z głównych przyczyn wysokiej śmiertelności osiadłych gatunków nietoperzy, takich jak Karlik malutki (*Pipistrellus pipistrellus*), Mroczek pozłocisty (*Eptesicus nilssonii*) i Mroczek posrebrzany (*Vespertilio murinus*).⁵⁰

Zagrożenia dla środowiska antropogenicznego związane z energetyką wiatrową

Wskazuje się również, że elektrownie wiatrowe mogą powodować zagrożenia dla środowiska życia człowieka. Do najważniejszych zagrożeń środowiska antropogenicznego, powstałych w związku z działaniem elektrowni wiatrowych, zaliczmy:

- emisję hałasu,
- emisję infradźwięków,
- emisję pola elektromagnetycznego,
- ingerencję w krajobraz przez powstanie dominanty w krajobrazie,
- wpływ na wartość nieruchomości,
- powstanie „efektu migającego cienia” oraz „efektu stroboskopowego”.

⁴⁷ A. Kepel, M. Ciechanowski, R. Jaros, op. cit., s. 18.

⁴⁸ P. Chylarecki i in., op. cit. Zaobserwowano, że ptaki z rzędu blaszkodziobych i siewkowych reagują na obecność turbin wiatrowych negatywnie. Natomiast ptaki z rzędu szponiastych i wróblowych nie reagują na farmy wiatrowe w tak silny sposób, jak dwa wymienione poprzednio rzędy. Ilość danych na temat wpływu siłowni wiatrowych na zachowanie ptaków jest wciąż niewystarczająca.

⁴⁹ A. Kepel, M. Ciechanowski, R. Jaros, op. cit., s. 18.

⁵⁰ Ibidem.

Praca elektrowni wiatrowej związana jest z emisją hałasu do środowiska, co może mieć niekorzystny wpływ na samopoczucie mieszkańców, których posiadłości zlokalizowane są w okolicy farmy wiatrowej. Turbina wiatrowa emituje dwa rodzaje hałasu: hałas mechaniczny związany z pracą turbiny (emitowany przez przekładnię oraz generator), szum aerodynamiczny powodowany przez obracające się łopaty rotora.⁵¹

Poziom emitowanego hałasu mechanicznego zależy od modelu turbiny wiatrowej – nowsze modele turbin są znacznie lepiej wyciszone niż starsze. Dominującym rodzajem hałasu, powstającym na farmie wiatrowej, jest szum aerodynamiczny. Szum tego rodzaju powodowany jest przez powietrze przepływające pomiędzy łopatami wirnika. Ze względu na mechanizm działania elektrowni wiatrowej, emisja szumu aerodynamicznego jest nieunikniona. Natężenie emisji szumu aerodynamicznego związane jest z prędkością, z jaką poruszają się końcówki łopat wirnika. Obniżenie prędkości końcowych części łopat, podczas pracy turbiny, wydaje się być jedyną możliwością, która pozwala na obniżenie natężenia emitowanego hałasu. Nowe modele turbin wiatrowych, o zmodyfikowanej konstrukcji, pozwoliły na obniżenie natężenia emitowanego szumu aerodynamicznego, jednak jest on nadal słyszalny w okolicy turbin.⁵²

Mechanizm działania elektrowni wiatrowych powoduje, że są one źródłem emisji infradźwięków. Infradźwięki są niesłyszalne dla ludzkiego ucha, charakteryzują się niską częstotliwością oraz dużą długością fali, co oznacza, że mogą rozchodzić się na duże odległości oraz są w stanie przenikać przez bariery fizyczne, takie jak ściany betonowe czy ekrany wyciszające.⁵³ Długotrwała ekspozycja na infradźwięki może prowadzić do powstania tzw. „choroby wibroakustycznej”.⁵⁴ Stwierdzono, że po ponad 10 letniej ekspozycji człowieka na dźwięki niskich częstotliwości, mogą występować patologie neurologiczne oraz neuropsychiatryczne, prowadzące m.in. do zmniejszenia zdolności poznawczych, problemów z pamięcią, pogłębienia zaburzeń psychicznych a nawet zaburzeń natury neurologicznej, które charakterystyczne są dla rozległego uszkodzenia mózgowia.⁵⁵

⁵¹ Ibidem, s. 24.

⁵² M. Stryjecki, K. Mielniczuk, op. cit., s. 24-25.

⁵³ Ibidem.

⁵⁴ A. Janiak i in., *Komentarz merytoryczny do opracowanego przez Wojewódzkie Biuro Urbanistyczne we Wrocławiu „Studium Przestrzennych Uwarunkowań Rozwoju Energetyki Wiatrowej w Województwie Dolnośląskim”*, 2010, <http://nowa-stepnica.x25.pl/2012/02/26/wybitni-naukowcy-ostrzegaja-przed-wiatakami/>, (12.05.2012). W okolicy Hanoweru w Niemczech, wykonano dokładne pomiary emisji infradźwięków generowanych przez elektrownie wiatrowe. Badanie obejmowały 1, 2, 6 oraz 12 elektrowni wiatrowych. Wyniki pokazały, że poziom niesłyszalnego hałasu, czyli poziomu hałasu, za który odpowiadają infradźwięki, wyniósł 125 dB (Lin) przy samej turbinie, oraz osiągnął wartość 50 dB (Lin) w odległości 50 kilometrów od elektrowni. Wywiad środowiskowy przeprowadzony z okolicznymi mieszkańcami, ujawnił, że skarżyli się na złe samopoczucie od momentu pojawienia się turbin w ich okolicy.

⁵⁵ Ibidem.

Pole elektromagnetyczne, emitowane przez farmę wiatrową, jest kolejnym czynnikiem mogącym negatywnie wpływać na mieszkańców okolicznych wsi i miejscowości. Elementy emitujące pole elektromagnetyczne w turbinie wiatrowej (generator i transformator), umieszczone są na dużych wysokościach (w nowszych modelach wiatraków często przekraczają 100 m). Wartości pól elektrycznych i magnetycznych maleją wraz ze wzrostem odległości od źródła emisji, więc im wyższa jest wieża elektrowni wiatrowej, tym mniejsza będzie wartość emitowanego przez nią pola elektromagnetycznego na wysokości gruntu.⁵⁶

Nie można bezwarunkowo założyć, że pole elektromagnetyczne o niskich częstotliwościach jest obojętne dla zdrowia. Nawet niewielka dawka czynnika, na którego działanie organizm jest narażony przez dłuższy czas, może okazać się niebezpieczna dla zdrowia. Naukowcy z Polskiego Towarzystwa Zastosowań Elektromagnetyzmu stwierdzili, że: *wydłużona ekspozycja na działanie nawet minimalnego pola elektromagnetycznego, może stanowić zagrożenie dla zdrowia, jeżeli jest przyczyną stresu. U poszczególnych osób wystawionych na działanie określonych zmian w otoczeniu negatywne skutki zdrowotne wynikają z biologicznej reakcji powodującej zauważalne osłabienie zdrowia lub dobrego samopoczucia.*⁵⁷

Kolejnym elementem, na który wpływa obecność farm wiatrowych jest krajobraz. Elektrownie wiatrowe wywierają wpływ na krajobraz przez tworzenie w nim dominanty. Negatywny wpływ elektrowni wiatrowych na walory krajobrazowe maleje wraz ze wzrostem odległości obserwatora od turbin wiatrowych, co związane jest ze zmniejszaniem się ich widoczności. Należy zauważyć, że wpływ na widoczność turbin wiatrowych ma również ukształtowanie terenu.⁵⁸

Lokalizowanie elektrowni wiatrowych w parkach krajobrazowych i na obszarach chronionego krajobrazu nie jest prawnie zabronione. Decyzja o wydaniu pozwolenia na budowę turbin wiatrowych uzależniona jest od otrzymania przez inwestora decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Wybierając lokalizację elektrowni wiatrowych należy również wziąć pod uwagę fakt, że mogą one negatywnie oddziaływać na atrakcyjność turystyczną całych gmin, szczególnie tych o wysokich walorach krajobrazowych.

Następnym elementem objętym oddziaływaniem farm wiatrowych jest wartość nieruchomości. Wartość nieruchomości zależna jest od wielu czynników, takich jak

⁵⁶ M. Stryjecki, K. Mielniczuk, op. cit., s. 26. Na wysokości 1,8 m, odpowiadającej w przybliżeniu wzrostowi człowieka, wypadkowe natężenie pola elektrycznego wyniesie około 9 V/m, natomiast pola magnetycznego około 4,5 A/m. Wartości te są zdecydowanie niższe niż naturalne wartości pola elektrycznego i magnetycznego obserwowane na Ziemi nie znaczy to jednak, iż można z góry założyć, że pozostają one bez wpływu na zdrowie ludzi.

⁵⁷ *Wpływ pola elektromagnetycznego na zdrowie człowieka, płaszczyzny dialogu*, Polskie Towarzystwo Zastosowań Elektromagnetyzmu, Wyd. Instytut Naukowo-Badawczy ZTUREK, Warszawa 2009, s. 4.

⁵⁸ M. Stryjecki, K. Mielniczuk, op. cit.

uksztaltowanie terenu, klasa gruntu czy okoliczna infrastruktura.⁵⁹ Krajobraz ma wpływ na wartość nieruchomości, wnioskować można więc, że powstanie dominanty w krajobrazie, jakim jest farma wiatrowa, może wpływać na ceny nieruchomości. Badacze podkreślają jednak, że istnieje niewiele dowodów na to, że farmy wiatrowe relatywnie obniżają wartość nieruchomości.⁶⁰ Na terenie Polski nie zostały przeprowadzone specjalistyczne badania na ten temat.

Turbiny wiatrowe mogą również stwarzać utrudnienia optyczne, takie jak „efekt migającego cienia” czy „efekt stroboskopowy”. Występowanie obu tych efektów zależne jest od warunków atmosferycznych, tzn. mogą one występować tylko w słoneczne i wietrzne dni.

Występowanie „efektu migającego cienia” możliwe jest, gdy elektrownia wiatrowa znajduje się bezpośrednio na linii obiektu oraz padających na niego promieni słonecznych. Polega on na pojawianiu się krótkich „mignięć” cienia, które widoczne są dla człowieka. Efekt zależy od usytuowania turbiny względem domostw oraz od odległości między elektrownią a nieruchomością, a także od parametrów technicznych elektrowni takich jak wysokość wieży i długości łopaty.⁶¹

„Efekt stroboskopowy” pojawia się gdy od gładkiej, błyszczącej powierzchni łopaty wirnika odbijają się promienie słoneczne, co może powodować powstawanie silnych błysków widocznych z dużych odległości. Powstałe refleksy w ciągu rocznej eksploatacji elektrowni wiatrowej powinny osłabić się o połowę, co jest związane z zabrudzeniami powstającymi na powierzchni łopaty. Nowsze modele turbin wiatrowych posiadają łopaty pokryte specjalną powłoką zapobiegającą powstawaniu refleksów.⁶²

Podsumowanie

Należy założyć, że energetyka wiatrowa w Polsce będzie rozwijać się w dalszym ciągu, co związane jest z koniecznością wypełnienia zobowiązań, jakie nałożone zostały przez tzw. pakiet energetyczno-klimatyczny. Jednakże kwestią otwartą będzie, jak będzie wyglądała dynamika

⁵⁹ S. Sims, P. Dent, *Modelling the Impact Windfarms on House Prices in the UK*, Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), London 2008, s. 12-13, W Kornwalii Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), przeprowadził badania dotyczące cen nieruchomości w odległości, która nie przekraczała 8 km od 3 farm wiatrowych. Obiektem badań były nieruchomości mieszczące się w zakresie cenowym od 50 000 do 400 000 funtów, w analizie odrzucono również nieruchomości, na których cenę mogły wpływać wybitne walory krajobrazowe np. widok na morze. Badania dowiodły, że domy w zabudowie szeregowej, oddalone nie więcej niż 1,6 km od farmy wiatrowej, cechowały się o 54% niższą wartością niż odpowiadające im budynki położone dalej od farmy wiatrowej. Badania RICS wykazały również, że widok z nieruchomości na farmy wiatrowe może wpływać na cenę sprzedaży nieruchomości. Nie znaleziono jednak żadnych dowodów na to, że wartość nieruchomości jest ściśle związana z jej odległością od farmy wiatrowej.

⁶⁰ Ibidem.

⁶¹ *Wind Turbines in Denmark*, Danish Energy Agency, Kopenhaga 2010, s. 9 – 12.

⁶² Ibidem.

rozwoju energetyki wiatrowej po 2020r. Można spodziewać się, że czynniki, które wpłyną będą na lepsze wykorzystywanie potencjału OZE, to dalsze rozwiązania prawne w Unii Europejskiej. Inne czynniki, które wpłyną na rozwój OZE w Polsce to: (1) poprawa infrastruktury przesyłowej, zdolnej do przyjęcia większej ilości energii pochodzącej ze źródeł rozproszonych, (2) utrzymujący się popyt na energię elektryczną, (3) wzrost cen surowców energetycznych (węgiel, gaz). Dużą rolę odgrywać będzie „atmosfera polityczna”, która dałaby możliwość silnego przewartościowania priorytetów w polityce energetycznej Polski w zakresie OZE.

Niewątpliwie Polska stoi przed wyzwaniami, które związane są z przygotowaniem infrastruktury przesyłowej, inwestycjami w nowe instalacje wiatrowe, partycypacją państwa w kosztach rozwoju energetyki wiatrowej, przygotowaniem odpowiednich regulacji, które w sposób trwały i efektywny dadzą możliwość rozwoju źródeł rozproszonych. Ponadto państwo polskie powinno zwiększyć swoje zaangażowanie w kierunku wzmacniania akceptacji społecznej dla energetyki wiatrowej. Działania te będą miały istotne znaczenie w związku z coraz częstszą obecnością farm wiatrowych w otoczeniu człowieka. Budzić to będzie większe zaniepokojenie obywateli w związku z występowaniem pewnych ujemnych skutków dla środowiska naturalnego i antropogenicznego, także dla walorów estetycznych krajobrazu. Przy tej okazji należy spodziewać się zwiększenia występowania konfliktów typu NIMBY („Not In My Back Yard”) czy LULU („Locally Unacceptable Land Use”).

Duże znaczenie będzie miało wsparcie państwa polskiego dla prac badawczych i rozwojowych w zakresie działania sieci przesyłowych w warunkach rozwoju źródeł rozproszonych, także w zakresie prac nad własnymi technologiami OZE. Wsparcie finansowe dla odpowiednich placówek badawczo-rozwojowych i specjalistycznej kadry (podmioty gospodarcze, uniwersytety), będzie niezbędne dla możliwości rozwoju sektora energetyki wiatrowej w Polsce.

Ponadto należy zadbać o stabilność i przewidywalność regulacji prawnych dotyczących systemu wsparcia dla energetyki wiatrowej, co ułatwi racjonalizację procesów inwestycyjnych oraz racjonalność w procesie prowadzenia działalności gospodarczej, zarówno w zakresie przesyłu jak i wytwarzania energii z OZE. W sposób staranny należy przygotować nie tylko rozwiązania na poziomie ustawowym, taką samą uwagę należy skierować na horyzontalne (proceduralne) rozwiązania w ramach systemu wsparcia energetyki wiatrowej, tak aby w systemie tym mogły uczestniczyć również osoby indywidualne, a nie tylko podmioty wytwarzające energię wiatrową zawodowo.



The article presents the issues of wind energy on the example of Poland, an overview of the opportunities of development and barriers. The thesis provides an analysis of: (1) the potential of wind energy development in Poland, (2) the impact of climate and energy package on the energy sector, (3) regulatory obstacles to the development of wind energy in Poland, (4) environmental hazards associated with wind power, (5) risks for anthropogenic environment connected with wind energy.