

Ewa Mazur-Wierzbicka

Uniwersytet Szczeciński

STAN I PERSPEKTYWY ROZWOJU ENERGETYKI WIATROWEJ NA ŚWIECIE

Streszczenie: Współcześnie świat boryka się z wieloma problemami, wśród których za jedno z istotniejszych uważa się emisję gazów cieplarnianych i zmiany klimatyczne. Rozwiązaniem pozwalającym ograniczać negatywne oddziaływanie sektora energetycznego na środowisko naturalne jest m.in. rozwój odnawialnych źródeł energii. Problematyka dotycząca wykorzystywania na szerszą skalę odnawialnych źródeł energii zaznaczona jest w licznych programach i strategiach o wymiarze lokalnym, krajowym i międzynarodowym (np. Unii Europejskiej) czy w międzynarodowych dokumentach (Protokół z Kioto). Atutem energii odnawialnej jest to, że nie opiera się na niepewnych prognozach przyszłej dostępności paliw, a jej zwykle zdecentralizowany charakter ogranicza zależność energetyczną każdego społeczeństwa. Obecnie jednym z dynamiczniej rozwijających się sektorów energetyki odnawialnej jest energetyka wiatrowa (głównie lądowa). Powstające elektrownie wiatrowe należą do bezemisyjnych źródeł wytwarzania energii elektrycznej (tzw. czystych), a ich wykorzystanie umożliwia zmniejszenie negatywnego oddziaływania sektora energetycznego na środowisko naturalne. Największe zainteresowanie energetyką wiatrową występuje w Azji, Ameryce Północnej i w Europie. Jeszcze do niedawna liderem na rynku energetyki wiatrowej była Europa. Jej udział w zakresie nowo zainstalowanych mocy w roku 2004 wynosił 75%, podczas gdy w roku 2009 już tylko 25%. Obecnie czołową pozycję w sektorze energetyki wiatrowej zajmują Chiny. W przypadku Europy zaznaczyć należy, że pomiędzy poziomem rozwoju rynku energetyki wiatrowej w poszczególnych krajach Unii Europejskiej występują znaczne dysproporcje, wynikające ze zróżnicowania geograficznego i klimatycznego. Liderem w energetyce wiatrowej w UE są Niemcy. Polska zajmuje obecnie czołowe miejsce w porównaniu z krajami nowo przyjętymi, jednak na tle UE-27 jej pozycja jest raczej niezadowolająca (bliżej poziomu średniego). Obecnie energetyka wiatrowa dostarcza ok. 2% globalnego zużycia energii elektrycznej, dzięki czemu uznawana jest za światowego lidera „zielonych” technologii. W sektorze tym zaczyna tworzyć się coraz więcej nowych miejsc pracy. Według Światowego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej na koniec roku 2012 w energetyce wiatrowej ma być zatrudnionych ponad 1 mln osób na całym świecie. Celem artykułu jest próba analizy stanu obecnego i perspektyw rozwoju energetyki wiatrowej na świecie. Poszczególne części artykułu przedstawiają znaczenie, jakie nadaje się obecnie problematyce energii odnawialnej; ukazano w nich stan i perspektywy rozwoju sektora energetyki wiatrowej na świecie. Skupiono się także na rozwoju energii wiatrowej w Unii Europejskiej. Praca ma charakter teoretyczno-empiryczny. Wykorzystano w niej materiał teoretyczny dotyczący poruszanej problematyki. W części empirycznej analizie poddano wybrane ogólnodostępne dane statystyczne, charakteryzujące omawiane zagadnienie.

Słowa kluczowe: odnawialne źródła energii, energetyka, energia wiatru.

1. Wstęp

Już w czasach starożytnych pozyskiwano energię dzięki wykorzystaniu naturalnej siły wiatru. W Kodeksie Hammurabiego z 1750 r. p.n.e. istnieją zapisy mówiące o podejmowaniu wysiłku budowy urządzeń wiatrowych ponad 4000 lat temu. Energię wiatru używano wówczas m.in. w celach transportowych (żaglowce) bądź do pompowania wody, nawadniania pól, do mielenia zboża i przecierania ryżu (wiatraki). W największym stopniu energia wiatru służyła wówczas Hindusom i Persom. Najstarsze wzmianki o zastosowaniu wiatraków w Europie w Anglii pochodzą z IX wieku. Dwa wieki później dokonano tego samego we Francji, a XIII wieku – na ziemiach polskich [Leszczyński 2009, s. 39].

Obecnie na nowo zaczyna się doceniać siły natury w pozyskiwaniu energii. Nie wynika to jednak z chęci wprowadzenia „swoistych nowinek technologicznych”, ale związane jest głównie z zapobieganiem dalszej dewastacji środowiska naturalnego i z powstrzymaniem zmian klimatycznych. Od kilku lat na świecie zauważalna jest tendencja do coraz mocniejszego akcentowania wykorzystywania odnawialnych źródeł energii (OZE), w tym także energii wiatru. Widoczne jest to w licznych dokumentach, programach i strategiach, w których ważne miejsce zajmuje problematyka OZE. Od momentu ogłoszenia I Raportu Rzymskiego – najpierw niejako w sposób pośredni, a od kilkunastu lat już bezpośrednio – akcentuje się problematykę konieczności wykorzystywania odnawialnych źródeł energii na zjazdach i konferencjach (ostatnio: konferencja klimatyczna w Kopenhadze w 2009 roku czy Rio+20 w 2012 roku).

Obecnie energetyka wiatrowa należy do najdynamiczniej rozwijających się sektorów energetyki na świecie, dlatego też autorka w artykule podejmuje próbę analizy stanu obecnego i perspektyw rozwoju energetyki wiatrowej na świecie. Stanowi to zarazem podstawowy cel pracy. Realizacji postawionego celu podporządkowane zostały poszczególne części artykułu, w których przedstawiono znaczenie problematyki odnawialnych źródeł energii: ukazano stan i perspektywy rozwoju sektora energetyki wiatrowej na świecie. Skupiono się także na rozwoju energii wiatrowej w Unii Europejskiej.

Praca ma charakter teoretyczno-empiryczny. Wykorzystano w niej materiał teoretyczny dotyczący poruszanej problematyki. W części empirycznej analizie poddano wybrane ogólnodostępne dane statystyczne, charakteryzujące omawiane zagadnienie.

2. Znaczenie problematyki odnawialnych źródeł energii

Świat znajduje się na rozdrożu w odniesieniu do przyszłości energetycznej. Zmiany klimatyczne, rosnące uzależnienie od ropy naftowej i innych paliw kopalnych, wzrost importu i kosztów energii zagrażają stabilności społeczeństw i gospodarek. Konieczne jest zatem konkretne przeciwdziałanie im.

W ramach złożonej polityki energetycznej sektor energii odnawialnej wyróżnia się pod względem możliwości ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń, wykorzystywania lokalnych i zdecentralizowanych źródeł energii oraz stymulowania przemysłu zaawansowanej technologii. Wiele państw na świecie (m.in. Chiny, USA, Niemcy) dysponuje przekonującymi powodami do utworzenia ram wspierających promocję energii odnawialnej. Energia odnawialna ma w dużym stopniu charakter lokalny, nie opiera się na niepewnych prognozach przyszłej dostępności paliw, a jej zwykle zdecentralizowany charakter ogranicza zależność energetyczną każdego społeczeństwa.

Duże znaczenie dla rozwoju odnawialnych źródeł energii miał Prokół z Kioto, przyjęty po długich pracach 11 grudnia 1997 roku. Zawarte w nim zostały zobowiązania państw uprzemysłowionych do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Kraje rozwinięte w latach 2008-2012 muszą ograniczyć całkowite emisje o minimum 5% (rok bazowy – 1990). Unia Europejska ratyfikowała protokół z Kioto 31 maja 2002 roku. Wszedł on w życie 16 lutego 2005 roku, po ratyfikacji przez Rosję. Podkreślić należy, że niektóre kraje uprzemysłowione odmówiły ratyfikowania protokołu, np. Stany Zjednoczone i Australia. Ponieważ Polska przystąpiła do Unii Europejskiej w 2004 roku, zgodnie z zapisami jest zobowiązana do redukcji swych emisji o 6% (tak samo jest w przypadku Węgier). W protokole zawarto szereg środków, dzięki którym możliwe jest osiągnięcie założonych celów, np. wzmocnienie lub wprowadzenie krajowej polityki ograniczenia emisji m.in. poprzez rozwój źródeł energii odnawialnej.

W ograniczenie emisji gazów cieplarnianych i zmian klimatycznych bardzo mocno zaangażowała się Unia Europejska, podkreślając, że energia odnawialna stanowi kluczowy element zrównoważonej przyszłości. Rada Europejska w marcu 2006 roku wezwała do przyjęcia przez UE wiodącej roli w zakresie energii odnawialnych, jednocześnie uznając problematykę energii odnawialnej za podstawę swojej nowej polityki energetycznej. Parlament Europejski wezwał do tego, aby do 2020 roku udział energii odnawialnych w zużyciu ogólnym energii w UE był na poziomie 25% [*W kierunku europejskiej...* 2006]. Kolejnym istotnym działaniem podjętym przez UE było przyjęcie pakietu klimatyczno-energetycznego, w którym założono: po pierwsze redukcję emisji gazów cieplarnianych do 20%, po drugie wzrost efektywności wykorzystania energii o 20%, po trzecie wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych do 20% (do roku 2020). Za rok bazowy przyjęto rok 1990. Dzięki realizacji założeń pakietu gospodarka europejska ma stać się gospodarką niskoemisyjną.

Kolejnym dokumentem, w którym podkreśla się konieczność wprowadzenia założeń zbieżnych z tymi z pakietu klimatyczno-energetycznego jest strategia *Europa 2020* [Komunikat Komisji 2010], a konkretnie wytyczna 5 oraz obszar *Czysta i efektywna energia*. W ramach strategii zostały opracowane tzw. programy przewodnie. W przypadku odnawialnych źródeł energii należy zwrócić uwagę na dokument *Europa efektywnie korzystająca z zasobów* [2011]. Założono w nim udzielanie wspar-

cia wszelkim działaniom, które będą przyczyniały się tworzenia społeczeństwa niskoemisyjnego, efektywniej korzystającego z zasobów [Mazur-Wierzbicka 2012, s. 89- 94].

Osiągnięcie celów dotyczących sektora energetycznego zapisanych w powyższych dokumentach zapewni znaczne zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, ograniczy roczne zużycie paliw kopalnych o ponad 250 Mt do 2020 roku, a także będzie bodźcem do tworzenia nowych technologii. Korzyści te będą wiązały się z koniecznością ponoszenia dodatkowych kosztów średnio na poziomie 10-18 mld euro rocznie w latach 2005-2020, w zależności od cen energii. W przeszłości dokonywano poważnych inwestycji w konwencjonalne źródła energii, głównie w energię pozyskiwaną z węgla i energię nuklearną. Naszedł teraz czas, aby zrobić to samo dla odnawialnych źródeł energii, w tym dla energii wiatrowej.

3. Sektor energetyki wiatrowej na świecie

Energetyka wiatrowa staje się coraz bardziej zauważalna na świecie, nie tylko w krajach europejskich, ale także w Chinach, w USA i w Indiach, gdzie w 2011 roku zrealizowano największą inwestycję. W roku 2010 moc zainstalowana w energetyce wiatrowej na świecie osiągnęła 200 GW (obecnie jest to już 238 GW). Łączną wartość nowych urządzeń wytwórczych zainstalowanych w 2010 roku oszacowano na około 40 mld euro. Spośród wszystkich państw na świecie w roku 2010 liderem były Chiny z 44,7 GW, w dalszej kolejności uplasowały się Stany Zjednoczone – 40,2 GW, Niemcy – 27,2 GW, Hiszpania – 20,7 GW i Indie – 13,1 GW – które pod względem skumulowanej zainstalowanej mocy zajmowały piątą pozycję, jednak pod względem nowych instalacji wyprzedziły Niemcy i Hiszpanię, awansując tym samym na trzecią pozycję. Łączna moc zainstalowana na koniec 2010 roku pozwoliła na wyprodukowanie około 440 TWh energii elektrycznej, co stanowiło w przybliżeniu 2,2% światowego zapotrzebowania na energię elektryczną [*Renewable energy snapshots...2011*, s. 41].

Z analizy danych wynika, że pomimo iż w pierwszej dekadzie światowej energetyki wiatrowej jest sześć krajów europejskich, to jednak zauważalny jest coraz wolniejszy rozwój tego sektora w Europie. W 2010 roku średnio światowa wielkość mocy zainstalowanej w energetyce wiatrowej wzrosła o 24,8%, podczas gdy w Unii Europejskiej zaledwie o 12,2 %.

W roku 2009 istniał prawie równy rozkład udziału w rynku energetyki wiatrowej pomiędzy Europą, Ameryką Północną a Azją. Rok później sytuacja diametralnie się zmieniła i w odniesieniu do nowo zainstalowanych mocy:

- Azja zdominowała rynek nowych instalacji, ich udział wyniósł około 54%,
- udział Ameryki Północnej spadł znacznie, osiągając poziom 15%,
- udział Europy oscylował wokół 25%, podczas gdy w roku 2004 wynosił 75% [*Renewable energy snapshots... 2011*, s. 42].

W przypadku mocy zainstalowanej w morskiej energetyce wiatrowej w roku 2010 odnotowano ponaddwukrotny wzrost w porównaniu z lądową energetyką wiatrową. Stopa wzrostu dla morskiej energetyki wiatrowej w roku 2010 wynosiła 59,4%. Warto mieć na uwadze fakt, że wzrost ten nastąpił od bardzo niskiego punktu wyjściowego.

Istotnym elementem energetyki wiatrowej jest produkcja turbin wiatrowych. W roku 2010 niekwestionowanym liderem pod tym względem była duńska firma Vestas, dwie kolejne pozycje zajęli producenci z Chin: Sinovel oraz Goldwind, a na czwartym miejscu uplasowała się firma GE Wind ze Stanów Zjednoczonych. Produkcja turbin wiatrowych zaczyna być powoli domeną chińskich przedsiębiorców – na 10 największych producentów turbin wiatrowych 4 to przedsiębiorstwa pochodzące z Chin [*Renewable energy snapshots... 2011*, s. 42].

Chińska Republika Ludowa zaczyna odgrywać bardzo istotną rolę w światowym sektorze energetyki wiatrowej, pod względem zarówno wielkości instalowanych mocy, jak też produkcji turbin wiatrowych. Boryka się jednak z poważnymi problemami z przyłączeniem. Doprowadziło to do sytuacji, kiedy w 2010 roku 67,6% krajowej energii elektrycznej było wytwarzane z węgla, energetyka zaś wiatrowa dostarczyła jej jedynie 1,1%. W opublikowanej w 2011 Białej Księdze zapisano, że łączna moc zainstalowana w energetyce wiatrowej w Chinach w roku 2015 przekroczy 90 GW, a 150 GW – w roku 2020 [*Renewable energy snapshots... 2011*, s. 43].

Energetyka wiatrowa to także sektor tworzący nowe miejsca pracy. Według Światowego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej (WWEA) na koniec roku 2010 branża utrzymywała 670 000 bezpośrednich oraz pośrednich miejsc pracy. Stowarzyszenie zakłada, że do końca 2012 roku w sektorze energetyki wiatrowej zatrudnionych zostanie ponad 1 mln ludzi na całym świecie.

Ponieważ obecnie jednym z dynamicznie rozwijających się sektorów energetyki jest energetyka wiatrowa (obecnie głównie lądowa) Światowa Rada Energetyki Wiatrowej (Global Wind Energy Council – GWEC) zaproponowała trzy możliwe scenariusze jej rozwoju. Bazowa prognoza zakłada wzrost mocy z około 94 GW w 2007 roku do 573 GW w 2030 roku. Według scenariusza najbardziej optymistycznego w roku 2030 moc zainstalowana osiągnie 2341 GW (tab. 1). Przy obecnym tempie rozwoju energetyki wiatrowej na świecie można przypuszczać, że osiągnięty powinien zostać plan założony w scenariuszu umiarkowanym, co oczywiście nie oznacza, że obserwując ambitne plany np. Chin czy Unii Europejskiej w zakresie rozwoju odnawialnych źródeł energii, z naciskiem m.in. na energię wiatrową, nie jest możliwe zrealizowanie scenariusza zaawansowanego. Znamienne, iż osiągnięta w roku 2010 moc zainstalowana w energetyce wiatrowej na świecie wyniosła 200 GW, co potwierdza dynamiczny rozwój sektora i daje nadzieję na realizację właśnie scenariusza zaawansowanego. Przeszkody, jakie mogą się pojawić, wynikają głównie z przeciągających się zjawisk kryzysowych (szczególnie gospodarczych) oraz widocznego spowolnienia tempa rozwoju sektora energetyki wiatrowej w Unii Europejskiej. Z kolei działaniami pobudzającymi rozwój sektora energetyki wiatrowej

są ujęte w strategiach, planach, protokołach cele zaplanowane do zrealizowania z zakresu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych czy rozwoju szeroko rozumianego rynku OZE.

Tabela 1. Scenariusz rozwoju energetyki wiatrowej na świecie (MW)

| Scenariusz | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
|--------------|--------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| Bazowy | 93 864 | 120 297 | 158 505 | 185 258 | 295 783 | 415 433 | 572 733 |
| Umiarkowany | 93 864 | 120 297 | 158 505 | 198 717 | 460 364 | 832 251 | 1 777 550 |
| Zaawansowany | 93 864 | 120 297 | 158 505 | 201 657 | 533 233 | 1 071 415 | 2 341 984 |

Źródło: *Energetyka wiatrowa w Polsce*, Raport Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej, listopad 2010, s. 6.

Obecnie prezentowane scenariusze dla Europy do 2020 roku zakładają, że w przypadku energii wiatrowej moc zainstalowana osiągnie 180-220 tys. MW. Około 40-50 MW z przewidzianej mocy ma zostać zainstalowane na morzu, przede wszystkim w Wielkiej Brytanii i w Niemczech [Wiśniewski, Michałowska-Knap, Koć 2012, s. 10-11]. Odnosząc się do Polski, w raporcie firmy Ernst & Young *Renewable energy country attractiveness indices* umieszczono kraj nasz na 10 miejscu na świecie w rankingu dotyczącym potencjału energetyki wiatrowej [*Renewable energy country... 2011*].

4. Sektor energetyki wiatrowej w Unii Europejskiej

Analizując ilość energii pozyskiwanej z odnawialnych źródeł energii przez państwa Unii Europejskiej, można zauważyć, iż największą dynamikę wzrostu (rok bazowy 2005) w perspektywie do 2030 roku wykazuje morska energia wiatrowa (zmiana z 2 TWh w 2005 roku do 276 TWh w 2030 roku). Na drugim miejscu plasuje się energia słoneczna (zmiana z 1 TWh w 2005 roku do 75 TWh w 2030 roku), na trzecim zaś – energia wiatrowa pochodząca z lądu (wzrost o 541,18%). Dużą procentową zmianę w omawianym okresie można zauważyć także w przypadku energii pozyskiwanej z pływów, jednak w porównaniu z innymi odnawialnymi źródłami energii ma ona znikome znaczenie. Wśród odnawialnych źródeł energii najmniejszą dynamikę produkowanej energii wykazuje energia wodna. Szacuje się, że w analizowanym okresie 2005-2030 jej wzrost nastąpi zaledwie o 109,12% (tab. 2).

Pomiędzy poziomem rozwoju rynku energetyki wiatrowej w poszczególnych krajach Unii Europejskiej występują znaczne dysproporcje (tab. 3). Zróżnicowanie to uwarunkowane jest przede wszystkim geograficznie i klimatycznie. Ponieważ liderem w energetyce wiatrowej są Niemcy (za nimi plasują się Wielka Brytania, Francja, Hiszpania, Włochy) w tabelach 3 i 4 przedstawiono dane dotyczące tego państwa oraz innych wybranych państw UE nie należących do czołówki energetyki wiatrowej Europy, tak aby móc dokonać pewnego porównania pomiędzy liderem

Tabela 2. Struktura odnawialnych źródeł energii w Unii Europejskiej w latach 2005-2030 – energia produkowana (TWh)

| Rodzaj energii | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|
| Pływów | 0 | 0 | 1 | 3 | 6 | 9 |
| Geotermalna | 5 | 6 | 6 | 7 | 11 | 19 |
| Biomasa | 84 | 127 | 164 | 191 | 218 | 241 |
| Słoneczna | 1 | 17 | 32 | 46 | 60 | 75 |
| Wiatrowa (morska) | 2 | 14 | 72 | 146 | 204 | 276 |
| Wiatrowa (lądowa) | 68 | 147 | 197 | 253 | 316 | 368 |
| Wodna | 307 | 323 | 332 | 339 | 349 | 335 |

Źródło: *EU energy trends to 2030*, Publications Office of the European Union, Luxembourg 2010, s. 28.

Tabela 3. Struktura pozyskania energii wiatru w wybranych krajach UE w latach 2005-2009 (%)

| Wyszczególnienie | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|------------------|------|------|------|------|------|
| Austria | 1,6 | 2,1 | 2,2 | 2,1 | 2,0 |
| Czechy | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,9 | 1,0 |
| Estonia | 0,7 | 1,1 | 1,1 | 1,5 | 2,0 |
| Finlandia | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,3 |
| Litwa | - | 0,1 | 1,1 | 1,2 | 1,4 |
| Łotwa | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,2 |
| Niemcy | 14,0 | 13,3 | 13,2 | 13,1 | 12,0 |
| Polska | 0,3 | 0,5 | 0,9 | 1,3 | 1,5 |
| Słowacja | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Szwecja | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,1 | 1,4 |

Źródło: opracowano na podstawie: *Energia ze źródeł odnawialnych*, GUS, Warszawa 2011, s. 23.

a państwami „starej” i „nowej” UE, w których poziom rozwoju sektora energetyki wiatrowej jest średni lub niski.

Spośród wszystkich rodzajów odnawialnych źródeł energii dominowała energia pozyskiwana z biomasy stałej. Na drugim miejscu pod względem skali wykorzystywania była energia wody, a na trzeciej – energia z biogazu. Dopiero na czwartej pozycji można uplasować pozyskiwanie energii z wiatru. Analizując wybrane kraje UE, można stwierdzić, że w 2009 roku najwięcej energii wiatrowej wytwarzano w Niemczech (12%), najmniej na Słowacji (0,1%). Zwraca uwagę bardzo mały udział energii promieniowania słonecznego niemal we wszystkich krajach.

W Polsce w 2009 roku energia pozyskiwana ze źródeł odnawialnych pochodziła w 86,1% z biomasy stałej. Na kolejnych pozycjach były: biopaliwa (7,1%), energia wody (3,4%), biogaz (1,6%), energia wiatru (1,5%), energia geotermalna (0,2%) [*Energia ze źródeł ...* 2011, s. 24].

Tabela 4. Struktura produkcji energii elektrycznej z energii wiatru w wybranych krajach UE w latach 2005-2009 (%)

| Wyszczególnienie | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|------------------|------|------|------|------|------|
| Austria | 3,3 | 4,3 | 4,8 | 4,5 | 4,2 |
| Czechy | 0,5 | 1,0 | 2,1 | 3,9 | 4,0 |
| Estonia | 48,6 | 58,5 | 62,8 | 67,5 | 36,0 |
| Finlandia | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,3 |
| Litwa | 0,4 | 3,2 | 18,2 | 21,8 | 23,1 |
| Łotwa | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 1,8 | 1,4 |
| Niemcy | 45,0 | 44,4 | 46,8 | 46,2 | 42,2 |
| Polska | 3,5 | 6,0 | 9,6 | 12,7 | 12,4 |
| Słowacja | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |
| Szwecja | 1,2 | 1,4 | 1,8 | 2,5 | 3,1 |

Źródło: opracowano na podstawie: *Energia ze źródeł odnawialnych*, GUS, Warszawa 2011, s. 25.

Także znaczne zróżnicowanie pomiędzy krajami Unii Europejskiej widoczne jest w produkcji energii elektrycznej z energii wiatru. Spośród analizowanych państw najwięcej energii elektrycznej z energii wiatru wytwarzane było w 2009 roku: w Niemczech (42,2 %), przy czym w stosunku do roku 2005 (45%) nastąpił spadek, w Estonii (36,0%), także w tym przypadku w stosunku do roku 2005 (48,6%) odnotowano spadek, oraz na Litwie (23,1%) w stosunku do roku 2005 (0,4%) wystąpił znaczny wzrost. Najmniej energii elektrycznej z energii wiatru pozyskiwano w 2009 roku na Słowacji (0,1%), tyle samo co w roku 2005. Za główną przyczynę takiego zróżnicowania uznać można nierówne warunki dostępu do sieci energetycznej oraz wolną jej modernizację i rozbudowę w poszczególnych krajach Unii Europejskiej.

Ostatnie lata pokazują ciągły, dynamiczny wzrost mocy pochodzącej z energetyki wiatrowej w Europie. Do roku 2011 energetyka wiatrowa odnotowywała najwyższe przyrosty roczne mocy zainstalowanej wśród wszystkich technologii produkcji energii elektrycznej (konwencjonalnych i odnawialnych). W roku 2011 wyprzedził ją jedynie sektor fotowoltaiki.

W 2011 roku, jak podaje Europejskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej, w Europie zainstalowano 10281 MW w elektrowniach wiatrowych. W krajach UE zainstalowana moc wynosiła 8750 MW na lądzie oraz 866 MW na obszarach morskich. Inwestycje na energetykę wiatrową w UE wyniosły 12,5 mld euro [Surma 2012].

Liderem „przemysłu wiatrowego” w Europie są obecnie Niemcy, gdzie w ciągu ostatnich pięciu lat zainstalowanych zostało około 7000 MW turbin wiatrowych, które osiągnęły moc zainstalowaną rzędu 29 060 MW. W czołówce europejskich państw wykorzystujących energię wiatru są także Hiszpania, Francja, Włochy i Wielka Brytania [Wiśniewski, Michałowska-Knap, Koć 2012, s. 10-11]. Potwier-

dzają to dane zebrane przez Europejskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej za rok 2011. Wynika, że w Niemczech zainstalowano prawie 2100 MW nowych źródeł wiatrowych, w Wielkiej Brytanii – 1293 MW (w tym 752 MW w elektrowniach wiatrowych na obszarach morskich), w Hiszpanii – 1050 MW, we Włoszech – 950 MW, we Francji – 830 MW [Surma 2012].

Według Komisji Europejskiej w latach 2011-2020 w sektorze energetycznym nastąpić ma przyłączenie urządzeń o mocy 333 GW, z czego 41%, tj. 136 GW, będzie przypadało na energetykę wiatrową. W scenariuszu *Energy trends to 2030* Komisja Europejska zakłada także, że znaczna ilość (64%) nowych mocy pochodzić będzie z sektora energetyki wiatrowej. Pozostałych 36% nowych mocy w energetyce dostarczą źródła wykorzystujące: gaz (17%), węgiel (12%), energię nuklearną (4%), ropę (3%) [*Energetyka wiatrowa w Polsce...* 2010].

Przodownictwo w przemyśle wiatrowym należy zatem do krajów UE-15, w przypadku krajów UE-12 pierwsze miejsce pod względem obecnych mocy zainstalowanych w energetyce wiatrowej w Europie zajmuje Polska (w 2011 roku odnotowano przyrost mocy zainstalowanej o 463 MW), co oznacza utrzymanie dynamiki rozwoju z 2010 roku. W perspektywie do 2020 roku wyprzedza nas w obszarze tym jedynie Rumunia.

Nawiązując do sytuacji Polski na tle krajów Unii Europejskiej, można wskazać, że zgodnie z wieloma ostatnio pojawiającymi się raportami z zakresu OZE energetyka wiatrowa w naszym kraju rozwija się znacznie poniżej swojego potencjału. Pomimo iż jesteśmy w czołówce wśród krajów UE-12, a dynamika rozwoju rynku jest bardzo wysoka, to jednak brakuje nam jeszcze dużo do europejskich liderów energetyki wiatrowej.

W Unii Europejskiej lądowa energetyka wiatrowa ma pozycję ugruntowaną, w odróżnieniu do morskiej energetyki wiatrowej, która dopiero jest w początkowej fazie rozwoju. Biorąc pod uwagę szacunki Komisji Europejskiej, do 2030 roku przyrost mocy pochodzącej właśnie z tego sektora w odniesieniu do 2005 roku będzie największy (tab. 1). Budowa farm wiatrowych *offshore* zaczyna stanowić obecnie istotny kierunek rozwoju energetyki wiatrowej w UE. W 2011 roku na morzu zainstalowanych było ok. 1500 turbin, o łącznej mocy rzędu 3813 MW. Tak jak w przypadku lądowej energetyki wiatrowej liderem są Niemcy, tak w przypadku morskiej energetyki wiatrowej na pozycję lidera zdecydowanie wysuwa się Wielka Brytania (w I kwartale 2012 roku zainstalowana moc z morskiej energetyki wiatrowej wyniosła 2695 MW).

5. Podsumowanie

Odnawialne źródła energii są alternatywą dla tradycyjnych, pierwotnych, nieodnawialnych nośników energii. Jednym z dynamicznie rozwijających się obecnie sektorów energetyki odnawialnej jest energetyka wiatrowa. Jej głównymi zaletami są, po pierwsze, możliwości uzupełniania zasobów w naturalnych procesach, dzięki

czemu można uznać je za niewyczerpalne, po drugie – ich proekologiczność, rozumiana jako pozyskiwanie energii z energii wiatru w sposób przyjazny dla środowiska naturalnego. Dzięki wykorzystaniu energetyki wiatrowej następuje ograniczanie negatywnego oddziaływania całego sektora energetyki na środowisko naturalne, przede wszystkim poprzez zmniejszanie emisji szkodliwych substancji, zwłaszcza gazów cieplarnianych. Po trzecie rozwój energetyki wiatrowej daje bezpieczeństwo dostaw energii. W czasie dużej niepewności na rynkach surowcowych nikt nie jest w stanie przewidzieć cen ropy naftowej lub gazu na następnych 20 lat, konieczne jest zatem podjęcie inwestycji m.in. w rozwój energetyki wiatrowej, co z pewnością ograniczy niepewność przyszłości energetycznej wielu państw.

Obecnie energetyka wiatrowa dostarcza ok. 2% globalnego zużycia energii elektrycznej, dzięki czemu uznawana jest za najważniejszą z „zielonych” technologii. Jest to technologia wyprzedzająca w rozwoju np. energetykę wodną czy technologie, które pozwalają wykorzystywać na cele energetyczne biomasę. Można ją współcześnie uznać za technologię wiodącą i perspektywiczną, bardzo istotną w kontekście walki z globalnym ociepleniem. Bez wątpienia stanowi ona jedno z ważniejszych wyzwań w rozwoju współczesnej cywilizacji.

Na świecie coraz bardziej widoczny jest trend wzmocnienia rozwoju energetyki wiatrowej. Coraz więcej krajów zwiększa poziom mocy zainstalowanej w energetyce wiatrowej. Za głównych światowych liderów w tej dziedzinie uznaje się Chiny, USA, Indie oraz poszczególne kraje Unii Europejskiej, tj. Niemcy, Hiszpanię, Włochy, Francję i Wielką Brytanię. Polska ma bardzo duży potencjał w obszarze pozyskiwania energii wiatru, jednak jak do tej pory (pomimo znacznego postępu) jest on niewystarczająco wykorzystywany. Ważne jest, że wśród państw nowo przyjętych do UE Polska zajmuje obecnie czołowe miejsce w sektorze energetyki wiatrowej.

Podkreślić należy, że pomimo dynamicznie rozwijającej się w ostatnich latach lądowej energetyki wiatru coraz większą wagę zaczyna się przywiązywać do morskiej energii wiatrowej. Wedle prognoz to właśnie morska energetyka wiatrowa będzie w kolejnych latach najdynamiczniej rozwijającym się sektorem odnawialnych źródeł energii.

Literatura

Energetyka wiatrowa w Polsce, Raport Polskiego Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej, listopad 2010.

Energia ze źródeł odnawialnych, GUS, Warszawa 2011.

EU energy trends to 2030, Publications Office of the European Union, Luxembourg 2010.

Europa efektywnie korzystająca z zasobów – inicjatywa przewodnia strategii „Europa 2020”, Bruksela, 26.01.2011, KOM (2011) 21.

Komunikat Komisji, *Europa 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*, Bruksela, 3.03.2010, KOM (2010) 2020.

Leszczynski T., *Rozwój energetyki wiatrowej w Unii Europejskiej*, Biuletyn Urzędu Regulacji Energetyki nr 2, 2009.

- Mazur-Wierzbicka E., *Ochrona środowiska a integracja europejska. Doświadczenia polskie*, Difin, Warszawa 2012.
- Parlament Europejski, *W kierunku europejskiej polityki energetycznej*, Rezolucja Parlamentu Europejskiego, Bruksela, 14.12. 2006.
- Renewable energy snapshots*, Publications Office of the European Union, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy, Luxembourg 2011.
- Renewable energy country attractiveness indices*, Ernst & Young, sierpień 2011.
- Surma T., *Rozwój energetyki wiatrowej w Unii Europejskiej*, „Czysta Energia” 2012, nr 5.
- Wiśniewski G., Michałowska-Knap K., Koć S., *Energetyka wiatrowa – stan aktualny i perspektywy rozwoju w Polsce*, IEO, Warszawa, sierpień 2012.

THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF WIND ENERGY IN THE WORLD

Summary: Nowadays the world is struggling with many problems, among them the most important are: the emission of greenhouse gases and the climate changes. The solution which limits the negative interaction of the energy sector on natural environment and climate is the development of renewable sources of energy. The issues connected with using on a larger scale renewable energy sources for the energy production, is selected in local, national and international strategies (The European Union) or in the international documents (the protocol from Kyoto). The significant advantage of renewable energy is that it is not based on forecasts of availability of fuel in the future but its character limits the energy dependence of each society. At present one of the most dynamic sectors of renewable energy is wind energy. The wind power stations belong to emission-free sources which produce electricity (pure), but using them reduce the negative interaction of energy sector on the natural environment. Today Asia, America and Europe are the most interested in wind energy. Until recently Europe was a leader of wind energy. Its part in range of newly installed power stations in 2004 was 75% but in 2005 only 25%. Nowadays China takes the main position in wind energy sector. In Europe case we can find big disparities in the development levels between countries because of geographic location and type of climate. Germany is the leader in wind energy in the UE. Poland takes the main place in comparison with new member states but in the UE-27 its position is not very high (closer to the average level). Nowadays the wind energy provides about 2% of global energy consumption and it is considered as a world leader of “green” technologies. New jobs are created in this sector. Over 1 million people should be hired in the world by the Worldwide Wind Energy Association WWEA in the end of 2012.. The main aim of this article is an attempt to analyze the current state and prospects of development of wind energy in the world. Individual parts of this article show the meaning of renewable energy nowadays. Also the development of wind energy in the European Union has been presented. The style of this work is theoretical and empirical. The theoretical material connected with the subject has been used. In empirical part we can find the analysis of individual public statistics which are characteristic for selected issues.

Keywords: renewable energy sources; energy sector, wind energy.