

MOCNE STRONY

Rozwój globalnego sektora energetyki wiatrowej w 2014 roku

Tomasz Müller

Globalny sektor energetyki wiatrowej odnotował wyraźny wzrost w 2014 roku – moc nowopowstałych instalacji wiatrowych po raz pierwszy w historii przekroczyła 50 GW (51GW), co przekłada się na wzrost w ujęciu rocznym o 16%, jednocześnie całkowita moc siłowni wiatrowych w skali globalnej osiągnęła 369 GW ([Global Wind Energy Council](#), [TPA Horwath](#))¹.

[Str. 2 >>>](#)

SŁABE STRONY

Oddziaływanie energetyki wiatrowej na środowisko

Tomasz Müller

Szybki rozwój energetyki wiatrowej w wymiarze globalnym, podyktowany min. staraniami o ograniczenie i zapobieganie zmianom klimatu oraz ograniczanie ich następstw, a także zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, wiąże się z wywieraniem presji na przyrodę nieożywioną i ożywioną, w tym na warunki życia człowieka (Wang & Wang, 2015)¹.

[Str. 2 >>>](#)

SZANSE

Prognozy dla europejskiej energetyki wiatrowej do 2030 roku

Tomasz Müller

Europejska Agencja Energetyki Wiatrowej (EWEA – European Wind Energy Agency) opublikowała prognozę rozwoju energetyki wiatrowej w państwach członkowskich UE do roku 2030 ([EWEA](#)). Prognoza – oprócz trzech wariantów zakładających różne tempo przyrostu mocy elektrowni wiatrowych (wariant pesymistyczny, pośredni oraz optymistyczny), zawiera omówienie czynników mających bezpośredni wpływ na szybkość przeobrażeń europejskiego sektora energetycznego, w tym na dynamikę wzrostu sektora energetyki wiatrowej.

[Str. 4 >>>](#)

ZAGROŻENIA

Niepewność na amerykańskim rynku energetyki wiatrowej

Tomasz Müller

Amerykański rynek energetyki wiatrowej pozostaje uzależniony od ulg podatkowych ([Govtech.com](#)). Dotychczasowy rozwój energetyki wiatrowej w Stanach Zjednoczonych był możliwy dzięki doskonaleniu technologii, spadku kosztów budowy nowych instalacji, spadku cen wyprodukowanej energii elektrycznej, oraz obecności takich federalnych ulg podatkowych jak PTC (Production Tax Credit) obowiązującego obecnie dla instalacji, których budowa rozpoczęła się nie później niż w 2014 roku.

[Str. 5 >>>](#)

MOCNE STRONY

Rozwój globalnego sektora energetyki wiatrowej w 2014 roku

Globalny sektor energetyki wiatrowej odnotował wyraźny wzrost w 2014 roku – moc nowopowstałych instalacji wiatrowych po raz pierwszy w historii przekroczyła 50 GW (51 GW), co przekłada się na wzrost w ujęciu rocznym o 16%, jednocześnie całkowita moc siłowni wiatrowych w skali globalnej osiągnęła 369 GW ([Global Wind Energy Council](#), [TPA Horwath](#))¹.

Łączna wartość inwestycji w sektorze wyniosła 99,5 mld dolarów, wobec 80,3 mld dolarów w roku 2013, w którym oddano do użytku siłownie wiatrowe o mocy 35,6 GW. Jak dotąd największy przyrost mocy siłowni wiatrowych (45 GW) miał miejsce w roku 2012. Do dynamicznego rozwoju światowej energetyki wiatrowej przyczyniły się przede wszystkim Chiny, a w mniejszym stopniu kraje Europy i USA. Chiny, w których ogólna moc siłowni wiatrowych osiągnęła 114,6 GW, utrzymały pozycję lidera globalnego rynku energetyki wiatrowej piastowaną nieprzerwanie od 2009 roku ([Obserwator 4 – „Chiny pozostają globalnym liderem na rynku energetyki wiatrowej”](#)). Moc zainstalowana w pozostałych państwach odgrywających istotną rolę w omawianym sektorze przedstawiała się następująco (dane na koniec 2014 roku); USA – 65,9 GW, Niemcy – 39,2 GW, Hiszpania – 23,0 GW, Indie – 22,5 GW oraz Wielka Brytania – 12,4 GW. W kolejnych 18 państwach moc zainstalowanych siłowni wiatrowych przekroczyła 91 GW, przy czym 13 z nich to państwa europejskie, dwa należą do rejonu Azji i Pacyfiku (Japonia oraz Australia), kolejne dwa są położone w Ameryce Północnej (Kanada i Meksyk), a jedno w Ameryce Południowej (Brazylia).

Prognozy na kolejnych 4-5 lat wskazują na ugruntowanie się dominującej pozycji głównych azjatyckich rynków w wymiarze globalnym (chodzi przede wszystkim o Chiny oraz Indie), do czego przyczynia się polityczna wola rozwoju energetyki wiatrowej przekładająca się na odpowiednie rozwiązania prawne. Przyszłość energetyki wiatrowej w Europie podejmującej starania o osiągnięcie celów rozwoju energetyki odnawialnej w horyzoncie 2020 roku również napawa optymizmem, natomiast sytuacja w USA jest bardziej złożona, a przyszłość sektora po 2015 roku, który według prognoz ma być pomyślny, będzie w dużym stopniu zależeć od kontynuacji polityki wsparcia dla energetyki odnawialnej ([Obserwator 11 – „Niepewność na amerykańskim rynku energetyki wiatrowej”](#)). Bieżący rok powinien okazać się pomyślny dla rozwoju sektora w Brazylii, Kanadzie i w Meksyku, a także w wielu krajach Azji, oraz w Afryce, gdzie od początku roku przyrost nowych mocy wyniósł 934 MW.

Tomasz Müller

Komentarz (Tomasz Müller): Ostatnie dwie dekady przyniosły dynamiczny rozwój światowej energetyki wiatrowej – moc instalacji do produkcji energii elektrycznej z wiatru wzrosła z 7,6 GW w 1997 roku do 369 GW w roku 2014, a średnie roczne tempo przyrostu mocy w latach 2005-2014 wyniosło aż 23% ([GWEC](#)). Przytoczone dane pozwalają sądzić, że zauważalne w 2013 roku zahamowanie tempa rozwoju sektora, spowodowane min. spowolnieniem rozwoju gospodarczego w Europie, oraz niedostosowaniem rozwoju systemu przesyłowego do szybkiego przyrostu mocy w Chinach, ma się ku końcowi.

Bardzo istotną rolę w rozwoju energetyki wiatrowej ma systematyczny spadek kosztów budowy instalacji wiatrowych wynikający z systematycznego wzrostu rynku. Ocenia się, że ceny dużych turbin wiatrowych spadały średnio w ciągu ostatnich 40 lat o około 7% wraz z każdym podwojeniem się wielkości rynku ([Popczyk, 2014](#))². Spadek cen instalacji wiatrowych przekłada się z kolei na obniżanie się cen produkowanej przez nie energii elektrycznej, które na wielu rynkach stają się konkurencyjne w stosunku do cen energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł kopalnych. Ważnym aspektem rozwoju energetyki wiatrowej jest doskonalenie technologii konwersji energii wiatru w energię elektryczną, które jest pochodną wzrastającego strumienia funduszy przeznaczanych na rozwój energetyki odnawialnej (w dużej mierze wiatrowej i słonecznej), owocującego licznymi patentami, których liczba w ostatnim dziesięcioleciu wzrosła o 15% rocznie (20% dla energetyki słonecznej). Wartości te są porównywalne z danymi patentowymi dla technologii informatycznych ([Trancik, 2014](#))³.

Zwiększanie się mocy światowych siłowni wiatrowych wpływa na ich rosnący udział w światowej produkcji energii elektrycznej. Jeszcze w 2004 roku produkcja energii elektrycznej w siłowniach wiatrowych wyniosła 84 TWh co odpowiadało 0,5% produkcji globalnej, podczas gdy w ubiegłym roku wzrosła do 700 TWh czyli 3,1% produkcji globalnej ([The Shift Project Data Portal](#)).

¹ TPA Horwath. Energetyka wiatrowa w Polsce. 2015/2016.

² Popczyk, J. 2014: Energetyka prosumencka. Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego.

³ Trancik, J.E. 2014: Back the renewable boom. *Nature* **507**: pp. 300–302.

SŁABE STRONY

Oddziaływanie energetyki wiatrowej na środowisko

Szybki rozwój energetyki wiatrowej w wymiarze globalnym, podyktowany min. staraniami o ograniczenie i zapobieganie zmianom klimatu oraz ograniczanie ich następstw, a także zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, wiąże się z wywieraniem presji na przyrodę nieożywioną i ożywioną, w tym na warunki życia człowieka ([Wang & Wang, 2015](#))¹.

Do najważniejszych elementów tej presji należy emisja gazów cieplarnianych, przekształcanie obszarów o dużej powierzchni, zużycie surowców, w tym metali ziem rzadkich, powodowanie zagrożenia dla ptaków i nietoperzy, oraz zmiany mikroklimatu.

Do oceny emisji gazów cieplarnianych przez siłownie wiatrowe stosuje się analizę cyklu życia LCA (Life-cycle analysis), która uwzględnia wszystkie procesy technologiczne niezbędne podczas ich powstawania, eksploatacji i utylizacji. Większość gazów cieplarnianych powstaje w czasie produkcji betonu i stali niezbędnych do budowy turbiny wiatrowej. Wyniki publikowanych analiz LCA dla turbin wiatrowych mieszczą się w zakresie 2-82 g/równoważnika CO₂/kWh, przy czym mediana tych wyników wynosi około 11g równoważnika CO₂/kWh ([Dolan & Heath, 2012](#))². Emisja gazów cieplarnianych, w przeliczeniu na jednostkę wyprodukowanej energii elektrycznej jest porównywalna w siłowniach wiatrowych i elektrowniach jądrowych, natomiast w elektrowniach węglowych jest ona około 20 razy większa

([National Renewable Energy Laboratory](#)).

Posadowienie farmy wiatrowej wymaga stosunkowo dużego obszaru, przy czym niewielka część tego obszaru musi zostać przekształcona, zarówno okresowo podczas budowy farmy, a także na stałe, na czas jej eksploatacji. Przekształcenia okresowe obejmują teren niezbędny do budowy tymczasowych dróg dojazdowych, gromadzenia materiałów niezbędnych do budowy oraz postawienia turbin wiatrowych. Przekształcenia stałe dotyczą terenu zajętego przez fundamenty turbin, stałe drogi dojazdowe, budynki serwisowe i inne elementy infrastruktury. Nieprzekształcona część terenu farmy wiatrowej może być użytkowana (np. rolniczo) podczas budowy i eksploatacji farmy wiatrowej. Badania amerykańskich farm wiatrowych zbudowanych w latach 2000-2009 wykazały, że posadowienie 1 MW mocy wymaga terenu o średniej (średnia ważona wielkością farmy wiatrowej) powierzchni około 34,5 hektarów, przy czym teren objęty przekształceniami okresowymi jak i stałymi, zajmuje powierzchnię około 1 hektara ([National Renewable Energy Laboratory 2](#)).

Pozyskiwanie energii z siłowni wiatrowych wymaga nakładów energetycznych i wiąże się z zużyciem surowców. Wskaźnik EROI (Energy Return on Investment) – stanowiący iloraz energii uzyskanej z danego źródła energii i energii wydatkowanej podczas produkcji energii z tego źródła, wynosi dla farm wiatrowych 19,8, przy $n=60$ i odchyleniu standardowym (Kubiszewski et al. 2010).³ Budowa farm wiatrowych wymaga pewnych ilości cementu, rud żelaza, i miedzi, a także niewielkich ilości takich metali ziem rzadkich jak np. neodym. Prognozowany intensywny rozwój energetyki wiatrowej w horyzoncie 2050 roku może budzić obawy o zapewnienie dostaw surowców, szczególnie w kontekście dominującej pozycji Chin w światowym wydobyciu metali ziem rzadkich (Davidsson et al. 2012).⁴

Ruchome elementy turbin wiatrowych oraz przekształcanie terenu podczas ich budowy i eksploatacji, stanowią niebezpieczeństwo dla gatunków latających. Liczba ginących rokrocznie ptaków i nietoperzy zależy min. od lokalizacji farm wiatrowych (szczególnie w relacji do tras przelotów nietoperzy), sposobu rozmieszczenia turbin w obrębie farm, wysokości turbin oraz liczebności ptaków i nietoperzy w sąsiedztwie farm wiatrowych. Opracowanie procedur wyboru lokalizacji farm wiatrowych wpłynęło na zmniejszenie śmiertelności ptaków w Stanach Zjednoczonych. Ocenia się, że rocznie w USA ginie 573 tysięcy ptaków w następstwie kolizji z turbinami wiatrowymi, co stanowi niewielki odsetek wśród antropogenicznych przyczyn śmiertelności ptaków, wśród których na pierwszym miejscu stawia się zderzenia z budynkami powodujące śmierć (według różnych szacunków) od 97 000 do 976 000 tysięcy ptaków rocznie. Najbardziej narażone na kolizje ze śmigłami turbin wiatrowych są duże gatunki ptaków drapieżnych. Śmiertelność nietoperzy w wyniku zderzenia ze łopatomy turbin wiatrowych ocenia się w różnych rejonach Stanów Zjednoczonych na 0,8-53,3/MW/rok, a w wartościach bezwzględnych na 888 tysięcy/rok (Kunz et al. 2007; Smalwood, 2013; Wang & Wang, 2015).⁵ Farmy wiatrowe mogą mieć wpływ na kształtowanie się warunków pogodowych w ich najbliższym sąsiedztwie, ponieważ powodują zmiany w przepływie powietrza między warstwami atmosfery

przy powierzchni gruntu, co prowadzi do obniżenia się temperatury w ciągu dnia i jej podwyższenia się w nocy (Roy & Traiteur, 2010).⁶

Jednocześnie wyniki niektórych modeli wskazują na możliwość wystąpienia zauważalnych zmian temperatury przy powierzchni globu w wyniku zastosowania energetyki wiatrowej w skali globalnej: np. dla zaspokojenia 10% prognozowanego zapotrzebowania ludzkości na energię w 2100 roku (Wang & Prinn, 2010).⁷

Tomasz Müller

Komentarz (Tomasz Müller): *Problemy oddziaływania na środowisko, to obok nieciągłego charakteru produkcji energii elektrycznej i potrzeby ciągłego zmniejszania kosztów jej wytwarzania, to główne problemy technologiczne, które utrudniają zastosowanie energetyki wiatrowej w skali globalnej. Intensyfikacja prac badawczych w zakresie oceny presji środowiskowej wywieranej przez energetykę wiatrową prowadzi do lepszego zrozumienia tej presji i ułatwia opracowanie metod jej zmniejszenia. Do tego rodzaju działań należy propozycja modyfikacji kształtu łopat wirników turbin wiatrowych, oraz stawiania farm wiatrowych w obszarach o naturalnie wysokiej turbulencji powietrza, co ma zmniejszyć wpływ farm wiatrowych na mikroklimat (Roy & Traiteur, 2010). W tym nurcie mieszczą się też propozycje lokalizacji elektrowni wiatrowych poza głównymi szlakami migracji ptaków, czy też chwilowego przerywania ich pracy podczas przelotu stad ptasich (Wang & Wang, 2015; [TheGuardian](#)). Ponadto działalność badawcza może przyczynić się do rozpoznania i zapobieżenia takim elementom presji, które mogą się ujawnić dopiero w przyszłości, gdy udział energetyki wiatrowej w koszyku produkcji energii elektrycznej będzie znacznie większy niż obecnie. Dla przykładu rozpoznanie możliwości wystąpienia w przyszłości efektu wąskiego gardła w związku z niewystarczającą podażą metali ziem rzadkich, może przyczynić się do opracowania technologii niewymagających ich użycia przy konstrukcji turbin wiatrowych (Davidsson et al. 2012).*

Porównywanie wielkości presji wywieranej na środowisko biotyczne, przez różne technologie produkcji energii elektrycznej (szerzej różne nośniki energii), nastęrcza wielu problemów, z uwagi na zastosowanie odmiennej metodologii przez poszczególnych badaczy. Dla przykładu, podczas szacowania wpływu różnych sposobów produkcji energii elektrycznej na śmiertelność ptaków, zwraca się niejednokrotnie uwagę na presję bezpośrednią, która wyraża się ginieniem osobników w wyniku zderzenia z elementami infrastruktury, czy też utratą siedlisk w wyniku przekształcenia terenu, natomiast pomija się takie elementy presji pośredniej jak np. zamieranie znacznych obszarów lasów w wyniku emisji zanieczyszczeń do atmosfery, które stanowią istotną część presji wywieranej na awifaunę przez elektrownie węglowe (Sovacool, 2013).⁸

Produkcja energii elektrycznej w sposób nieunikniony wiąże się z obecnością negatywnego oddziaływa na środowisko, dlatego istotnego znaczenia nabiera porównanie presji środowiskowej poszczególnych technologii energetycznych. W kontekście globalnych zmian klimatycznych, technologie wiatrowe, podobnie jak inne odnawialne źródła energii oraz energetyka jądrowa, pozwalają na redukcję emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, co może wpłynąć hamująco na dynamikę zmian temperatury powierzchniowych warstw atmosfery). Doniesienia o wynikach modeli klimatycznych, o możliwości

istnienia negatywnego wpływu na klimat ziemski w wykorzystaniu instalacji wiatrowych na skalę globalną, wymagają dalszych prac badawczych, ponadto powinno się je oceniać w odniesieniu do prognozowanych wielkości podniesienia się temperatury powierzchniowych warstw atmosfery w następstwie dalszej, nieskrepowanej emisji gazów cieplarnianych będącej wynikiem spalania kopalnych (Wang & Prinn; 2010, Fitch 2015).⁹

¹ Wang, S. & Wang, S. 2015: Impacts on wind energy on environment: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. **49**: pp. 437–443.

² Dolan, S.L. & Heath, G.A. 2012: Life cycle greenhouse gas emissions of utility-scale wind power. *Journal of Industrial Ecology*. **16**: SI suppl. pp. S136–S154.

³ Kubiszewski, I., Cleveland, C.J. & Endres, P.K. 2010: Meta-analysis of net energy return for wind power systems. *Renewable Energy*. **35**: pp. 218 – 225.

⁴ Davidsson, S., Höök, M. & Wall, G. 2012: A review of life cycle assessments on wind energy systems. *International Journal of Life Cycle Assessments*. **17**: pp. 729–742.

⁵ Kunz, T.H., Arnett, E.B., Cooper, B.M., Erickson, W.P., Larkin, R.P., Mabee, T., Morrison, M.L., Dale Strickland, M. & Szewczak, J.M. 2007: Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: A guidance document. *Journal of Wildlife Management*. **71**, 8: pp. 2449–2486.

Smalwood, K.S. 2013: Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind-energy projects. *Wildlife Society Bulletin*. **37** (1): pp. 19–33.

⁶ Roy, S.B. & Traiteur, J.J. 2010: Potential climatic impacts and reliability of very large-scale wind farms. *Atmospheric Chemistry and Physics*. **10**: pp. 2053–2061.

⁷ Wang, C. & Prinn, R.G. 2010: Impact of wind farms on surface air temperature. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. **107** (42): pp. 17899–17904.

⁸ Sovacool, B.K. 2013: The avian benefits of wind energy. A 2009 update. *Renewable Energy*. **49**: pp. 19–24.

⁹ Fitch, A.C. 2015: Climate impacts of Large-scale wind farms as parameterized in a global climate model. *Journal of Climate*. **28** (15): pp. 6160–6180.

SZANSE

Prognozy dla europejskiej energetyki wiatrowej do 2030 roku

Europejska Agencja Energetyki Wiatrowej (EWEA – European Wind Energy Agency) opublikowała prognozę rozwoju energetyki wiatrowej w państwach członkowskich UE do roku 2030 (EWEA). Prognoza – oprócz trzech wariantów zakładających różne tempo przyrostu mocy elektrowni wiatrowych (wariant pesymistyczny, pośredni oraz optymistyczny), zawiera omówienie czynników mających bezpośredni wpływ na szybkość przeobrażeń europejskiego sektora energetycznego, w tym na dynamikę wzrostu sektora energetyki wiatrowej.

Pośredni wariant prognozy zakłada, że w 2030 roku siłownie wiatrowe będą zaspokajać 24,4% prognozowanego zapotrzebowania na energię elektryczną w krajach UE, przy produkcji równej 778 TWh, co pozwoli na redukcję emisji CO₂ o 436 mln ton. Wariant ten zakłada ponad dwukrotny wzrost mocy instalacji wiatrowych z obecnych 129 GW do 320 GW, z czego 66 GW mają stanowić instalacje morskie. Liczba miejsc pracy związanych bezpośrednio lub pośrednio z energetyką wiatrową ma sięgnąć 334 tysięcy, a wartość infrastruktury omawianego sektora wyniesie 473 mld euro. Warianty pesymistyczny i optymistyczny zakładają instalacje turbin wiatrowych o mocy odpowiednio 251 GW i 392 GW, co pozwoli na pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną krajów UE w 19% i 31%.

Wspieranie rozwoju OZE (w tym sektora energetyki wiatrowej) jest środkiem do realizacji ramowych założeń polityki klimatyczno-energetycznej UE. Zgodnie z przyjętymi celami tej polityki, kraje UE do roku 2030 mają zwiększyć udział odnawialnych źródeł energii w koszyku zużycia energii końcowej do 27%, co według szacunków Komisji Europejskiej, wymaga pozyskiwania 46-49% energii elektrycznej ze źródeł OZE, z czego przynajmniej 21 % mają dostarczać siłownie wiatrowe. Prognoza EWEA wyróżnia szereg czynników, które będą miały zasadniczy wpływ dla realizacji planów przekształceń sektora energetycznego UE, w tym rozbudowy energetyki wiatrowej. Na poziomie globalnej polityki klimatycznej będzie to ogólny wydzźwięk postanowień Konferencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu w Paryżu, która odbyła się w listopadzie/grudniu br., natomiast w aspekcie dalszego kształtowania się szczegółów europejskiej polityki klimatycznej, istotną rolę będzie odgrywać uszczegółowienie zasad działania Unii Energetycznej, reforma systemu handlu emisjami ETS, oraz reorganizacja europejskiego rynku energii elektrycznej. Z punktu widzenia perspektyw realizacji programów rozwoju siłowni wiatrowych szczególnie istotny jest dalszy rozwój polityki energetycznej w poszczególnych państwach członkowskich – warto zauważyć, że cele ramowe polityki klimatyczno-energetycznej do 2030 roku są wiążące dla państw członkowskich UE łącznie, natomiast poszczególne państwa członkowskie są zobowiązane do uczestniczenia w staraniach o osiągnięcie tych celów, jednak w stopniu uzależnionym min. od ich zamożności (Rada Europejska, 2014).¹ Istotnymi elementami polityki energetycznej w państwach członkowskich EU będzie kształtowanie się krajowych rynków energii elektrycznej, w tym zmiany systemów wsparcia dla energetyki wiatrowej uwzględniające jej coraz większą konkurencyjność wobec kopalnych źródeł energii elektrycznej (Obserwator 11 - Rozwój globalnego sektora energetyki wiatrowej w 2014 roku), tempo wycofywania z eksploatacji siłowni węglowych i jądrowych, a także rozwój współpracy transgranicznej między sąsiadującymi państwami wymagający rozbudowy infrastruktury energetycznej, oraz zapewnienie zmian w prawie zapewniających dostępność terenów do stawiania siłowni wiatrowych.

Tomasz Müller

Komentarz (Tomasz Müller): Jednym z podstawowych warunków niezbędnych do zapewnienia rozwoju energetyki wiatrowej (a także innych technologii produkcji energii elektrycznej) jest zapewnienie inwestorom stabilnych warunków działania na rynku w dającej się przewidzieć przyszłości. Świadczy o tym przykład takich krajów jak Rumunia czy Bułgaria, w których, po ponownym wprowadzeniu rozwiązań prawnych stawiających pod znakiem zapytania opłacalność inwestycji w siłownie wiatrowe, dynamika przyrostu nowej mocy została znacznie osłabiona; np. w Rumunii z 923 MW w 2012 roku do 354 MW w 2014 roku (EWEA; 2012, GWEC; 2015). Co prawda polityka energetyczno-klimatyczna w UE zapewnia wsparcie dla rozwoju wszelkich technologii OZE, jednak różnorodność uwarunkowań polityki energetycznej w krajach członkowskich (niejednokrotnie niechęć ustosunkowanych do polityki klimatyczno-energetycznej UE o czym świadczy przykład Polski), w zderzeniu z koniecznością zacieśniania współpracy niezbędnej do budowy transgranicznej infrastruktury służącej do przesyłu energii elektrycznej,

utrudnia realizację wspólnej europejskiej polityki zmian sektora energetycznego.

Warto zauważyć, że w ramach UE znajdują się państwa o tak diametralnie odmiennym stosunku do energetyki wiatrowej jak Dania, w której udział energetyki wiatrowej w produkcji energii elektrycznej sięgnął w 2014 roku 39%, co jest rekordem w skali światowej, oraz Bułgaria czy Łotwa, w których analogiczne wskaźniki oscylują na poziomie 2-3% ([ENERGINET.DK](#), [TheShiftProjectDataPortal](#)).² Z kolei potrzeba zmiany sposobu funkcjonowania siłowni wiatrowych na rynkach europejskich w związku z osiągnięciem przez nie paritetu sieci (szczególnie w latach 2015-2016), może przyczynić się do zwiększenia poczucia niepewności wśród inwestorów i właścicieli instalacji wiatrowych ([EWEA](#)). Ponadto niemożność przewidzenia okresów załamania koniunktury gospodarczej, których wystąpienie zmniejsza dynamikę wszelkich inwestycji, w tym inwestycji sektora energetycznego, dodatkowo utrudnia realizację nakreślonych powyżej scenariuszy rozwoju energetyki wiatrowej. Pomimo obecności powyższych uwarunkowań, determinacja Unii Europejskiej do wspierania energetyki odnawialnej (w tym wiatrowej), ciągły spadek cen energii pozyskiwanej z instalacji wiatrowych oraz obecna i przewidywalna dynamika rozwoju siłowni wiatrowych w skali globalnej, pozwalają patrzeć z umiarkowanym optymizmem na rozwój tego sektora energetyki odnawialnej w Europie w horyzoncie 2030 roku.

¹ Rada Europejska, 2014: Konkluzje w sprawie ram polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030. Bruksela, 23 października 2014.

² Udział energetyki wiatrowej w duńskim koszyku energii elektrycznej ma osiągnąć 50% w 2020 roku, natomiast do roku 2050 kraj ten zamierza uzyskiwać 100% energii pierwotnej z OZE ([TheGuardian](#)).

ZAGROŻENIA

Niepewność na amerykańskim rynku energetyki wiatrowej

Amerykański rynek energetyki wiatrowej pozostaje uzależniony od ulg podatkowych ([Govtech.com](#)). Dotychczasowy rozwój energetyki wiatrowej w Stanach Zjednoczonych był możliwy dzięki doskonaleniu technologii, spadku kosztów budowy nowych instalacji, spadku cen wyprodukowanej energii elektrycznej, oraz obecności takich federalnych ulg podatkowych jak PTC (Production Tax Credit) obowiązującego obecnie dla instalacji, których budowa rozpoczęła się nie później niż w 2014 roku.

Ostatnie lata przyniosły znaczny przyrost mocy zainstalowanej w energetyce wiatrowej w Stanach Zjednoczonych, na co wskazują dane amerykańskiego Departamentu Energii za okres od 2002 roku do roku 2014 (jednak aż trzykrotnie – w latach 2004, 2010 i 2013 – dochodziło do załamania się rynku).

Według raportu Departamentu Energii opublikowanego w sierpniu br., ubiegłoroczne inwestycje w sektorze energetyki wiatrowej osiągnęły wartość 8,3 mld dolarów, jednocześnie – jak informuje Ryan Wiser z Lawrence Berkeley National Laboratory będący jednym z autorów raportu – udział sektora siłowni wiatrowych w koszyku nowych mocy zainstalowanych w amerykańskim systemie elektroenergetycznym w latach 2007-2014, wyniósł 33% ([Wind Technologies Market Report 2014](#)).

Zdaniem Wisera, lata 2015-2016 powinny przynieść dalszy rozwój instalacji wiatrowych, natomiast sytuacja sektora w kolejnych latach będzie zależeć od decyzji Kongresu w sprawie przedłużenia okresu obowiązywania dotychczasowych ulg podatkowych. Kolejnym czynnikiem hamującym rozwój energetyki wiatrowej, pozostaje brak linii przesyłowych w niektórych częściach kraju, w których występują najsilniejsze wiatry. Sytuację utrudnia także konkurencja ze strony energetyki słonecznej oraz utrzymywanie się niskich cen gazu ziemnego. David Ward – rzecznik prasowy Amerykańskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej (AWEA; American Wind Energy Association) – podkreśla konieczność wywierania presji na Kongres (min. poprzez działania edukacyjne) w celu przedłużenia obowiązywania ulg podatkowych w roku bieżącym i w kolejnych latach.

Tomasz Müller

Komentarz (Tomasz Müller): Trudno przecenić znaczenie takich federalnych instrumentów podatkowych jak Production Tax Credit, dla rozwoju amerykańskiego sektora siłowni wiatrowych. PTC zakłada zmniejszenie obciążeń podatkowych o 2,3 centa za każdą kilowatogodzinę energii elektrycznej wyprodukowaną w ciągu dziesięciu lat licząc od momentu uruchomienia instalacji wiatrowej, geotermalnej lub instalacji na biomasę (dotyczy biomasy na cele energetyczne). Ulga PTC obowiązująca od 1992 roku (początkowo jako część Energy Policy Act) aż sześciokrotnie przestawała obowiązywać i sześciokrotnie była wznawiana przez Kongres, po raz ostatni 17 grudnia 2014 roku. Porównując okresy obowiązywania tej ulgi z danymi o przyroście nowych instalacji wiatrowych w USA, można zauważyć, że w latach po wygaśnięciu PTC, ilość nowych mocy pojawiających się na rynku spadała od 76% do 93% w porównaniu z ostatnim rokiem obowiązywania ulgi, co wiązało się ze stratą znacznej liczby miejsc pracy w sektorze. Jednocześnie ponownemu zatwierdzeniu ulgi PTC towarzyszyło zwiększenie przyrostu nowych mocy instalacji wiatrowych. Niezdecydowana polityka Kongresu wobec ulg podatkowych dla instalacji odnawialnych przyczyniała (i przyczynia się nadal) do spowolnienia tempa wzrostu energetyki wiatrowej w Stanach Zjednoczonych. W szczególności, przedłużenia okresu obowiązywania ulgi PTC dokonywane pod koniec roku, zwiększają niepewności wśród inwestorów (po wznowieniu z 17 grudnia 2014 roku, ulga PTC obowiązywała jedynie do końca tego roku). Pomimo przerw w obowiązywaniu, ulga PTC w pełni przyczyniła się do powstania krajowego przemysłu związanego z energetyką wiatrową (obecnie 70% turbin na rynku amerykańskim powstaje w USA, wobec jedynie 20% w latach 2006-2007) oraz spadku cen energii elektrycznej z instalacji wiatrowych o 40% w ciągu ostatnich trzech lat (do poziomu 2,35 centa/kWh), co stanowi wartość konkurencyjną w stosunku do cen hurtowych w wielu rejonach USA. Dalsze obowiązywanie ulgi PTC ma więc kluczowe znaczenie dla rozwoju amerykańskiej energetyki wiatrowej, pozwalając jej konkurować z tradycyjną energetyką opartą o paliwa kopalne oraz energetyką jądrową, które otrzymywały i nadal otrzymują znacznie większe wsparcie z budżetu federalnego ([Union of concerned scientists](#), [BerkeleyLab](#)).

Istotne znaczenie dla przyszłości energetyki wiatrowej ma ogólny kierunek polityki amerykańskiej administracji wobec OZE.

W tym kontekście istotne znaczenie ma Plan Czystej Energii (Clean Power Plan), ogłoszony, w swojej ostatecznej wersji, 3 sierpnia br. przez Baracka Obamę. Zgodnie z założeniami planu, USA mają zredukować emisję gazów dwutlenku węgla o 32% do roku 2030, w stosunku do roku bazowego 2005, między innymi poprzez likwidacje siłowni węglowych i wsparcie dla odnawialnych źródeł energii ([bbc.news](#)). Dawid Ward z AWEA zauważa, że Clean Power Plan może otworzyć nowe perspektywy rozwoju dla branży wiatrowej, ponieważ stany chcąc sprostać ograniczeniom emisji CO₂ będą szukać rozwiązań polegających na wsparciu dla bez (nisko) emisyjnych źródeł energii jak np. siłownie wiatrowe ([Govtech.com](#)).

Jednak może upłynąć jeszcze sporo czasu zanim Plan Czystej Energii zacznie obowiązywać. Przedstawiciele dwunastu stanów o silnie rozwiniętym przemyśle węglowym, wytoczyli proces Agencji Ochrony Środowiska (EPA) (odpowiedzialnej za opracowanie planu), chcąc podważyć jego legalność. Batalia prawna o Plan Czystej Energii może potrwać kilka lat, a ostateczne rozstrzygnięcie może należeć do Sądu Najwyższego. W tym okresie skarżące stany oraz górniczy koncern Murray Energy Corp., który także wytoczył proces EPA, nie będą musieli podporządkowywać się ustaleniom Clean Power Plan. ([Legalplanet](#), [Los Angeles Times](#)).

Komentarz (JP): Zmiana paradygmatu rozwoju energetyki wchodzi (w skali globalnej) w ostatnią fazę. Wprowadzenie świadomości tej zmiany do szerokiej przestrzeni publicznej jest pilną koniecznością. W Polsce jest to sprawa, która ma wymiar fundamentalny ze względu na dokonujące się polityczno-korporacyjne fałszowanie obrazu polityki klimatyczno-energetycznej UE. (Podkreśla się przy tym, że podstawową przyczyną fałszowania są doraźne interesy polityków i przedsiębiorstw korporacyjnych. Jednak ważne jest, że to niekompetencja i brak wyobraźni ze strony sojuszu korporacyjno-politycznego tworzą środowisko, w którym takie interesy mogą być realizowane). Przedstawioną tezę potwierdza problemowy Obserwator 12, poświęcony energetyce wiatrowej. Poniżej przedstawia się pięć uwag obrazujących potrzebę holistycznego (odmiennego od dotychczasowego) opisu sytuacji, która wymaga całkowicie nowego podejścia. Mianowicie, nowe podejście musi się koncentrować na antycypacji rozwoju sytuacji pod wpływem (rynkowych) mechanizmów, a w mniejszym stopniu na „udawaniu”, że możliwe są prognozy (na wzór prognoz w dawnej gospodarce centralnie planowanej, to na „wschodzie”, oraz dawnych planów rozwojowych w monopolistycznej elektroenergetyce, to na „zachodzie”).

Pierwsza uwaga dotyczy prognoz rozwoju energetyki wiatrowej w Europie, Dział „Szanse”. Otóż nie da się skutecznie zaprognozować rozwoju europejskiej energetyki wiatrowej do 2030 roku jeśli prognozy tej nie powiąże się z wykorzystaniem zasobów magazynowych w energetyce wodnej (116 TWh w Norwegii i Szwecji oraz 12 TWh w Austrii i Szwajcarii), Obserwator 10, komentarz JP. Z tego punktu widzenia holistyczne (a nie silosowe) podejście jest konieczne, i musi ono obejmować rozwój energetyki wiatrowej, wykorzystanie zasobów magazynowych w energetyce wodnej i budowę układów przesyłowych (zwłaszcza chodzi tu o budowę układów prądu stałego łączących kontynent z Półwyspem Skandynawskim). Jednak na tym nie koniec. Konieczne jest dalsze rozszerzanie holistycznego podejścia, mianowicie na zrównoważenie rozwoju energetyki wiatrowej z innymi zasobami możliwymi do wykorzystania w procesie przebudowy energetyki (zmiany jej trajektorii rozwojowej), np. takimi jak energetyka fotowoltaiczna, rolnictwo energetyczne i wieloma innymi możliwościami, takimi np. jak trzy wielkie transfery, które są możliwe w energetyce prosumenckiej (EP): transfer ze strony podaży na stronę popytu, transfer od paliw kopalnych do energii odnawialnej i wielka zmiana struktury wydatków (transfer od struktury charakterystycznej dla biernego odbiorcy do całkiem nowej struktury właściwej dla prosumenta), Obserwator 9, komentarz JP.

Druga uwaga jest związana z mechanizmami rynkowymi na rynku IREE (interaktywny rynek energii elektrycznej), na którym bardzo ograniczona (pod względem zróżnicowania technologicznego i rozwiązań organizacyjnych) oferta energetyki WEK wchodzi w interakcje z bardzo bogatymi (znowu, pod względem zróżnicowania technologicznego i rozwiązań organizacyjnych) ofertami niezależnych inwestorów (NI) oraz produktami/rozwiązaniami prosumentów (energetyka EP) z wielkiego „rogu obfitości” [Popczyk, BŻEP]. Wskazuje się tu tylko na jedną z możliwości, mianowicie rolnictwo energetyczne. Ogólnie rolnictwo energetyczne ma wymiar globalny (chodzi o zasoby rolniczej biomasy energetycznej w różnych regionach świata, w tym w Afryce). Jednak tu rozpatruje się je, w kontekście polskiego rynku IREE, jako wielki potencjalny zasób w segmencie NI (biogazownie) oraz istotny zasób w segmencie EP (mikrobiogazownie w gospodarstwach rolnych średniotowarowych). Niewykorzystanie tego zasobu, oznaczające brak interakcji rynkowych między rozwojem energetyki wiatrowej, słonecznej i biomasowej, jest tykającą bombą i trzeba ją rozbroić do 2020 roku. Mianowicie, w tym horyzoncie czasowym będą gwałtownie narastać kłopoty polskiego rolnictwa związane z czterema przyczynami. Trzy są związane z unijną polityką rolną – tymi przyczynami są: uwolnienie kwot mlecznych (ono już nastąpiło w 2014 roku), uwolnienie kwot cukrowych (to nastąpi w 2016 roku) oraz likwidacja dopłat bezpośrednich (po 2020 roku). Czwartą przyczyną jest unia transatlantycka, która skonfrontuje nieefektywne rolnictwo unijne (chronione przez 60 lat unijną polityką rolną) z niezwykle konkurencyjnym rolnictwem amerykańskim.

Z systemami wsparcia jest związana trzecia uwaga. Jeszcze powszechnie rozwój energetyki OZE jest postrzegany nierozzerwalnie (łącznie) z systemami wsparcia. Jednak ten typ rozwoju kończy się. Doświadczenia (perypetie) amerykańskie z systemami wsparcia w postaci ulg podatkowych (bardzo efektywny system !) dla producentów dóbr inwestycyjnych na potrzeby energetyki OZE, por. Dział Zagrożenia, dobitnie to potwierdzają (chodzi o systemy wsparcia dla energetyki wiatrowej, ale także geotermalnej i biomasowej). Opór przeciwko systemom wsparcia energetyki OZE, wyrażający się w szczególności pozwaniem do sądu Agencji Ochrony Środowiska, odpowiedzialnej za opracowanie Planu Czystej Energii (Clean Power Plan), przez biznes węglowy (12 stanów) może mieć znaczenie przełomowe.

Stawia się tu nawet tezę, że pozwanie to wykazuje pewną analogię do zaskarżenia w 1978 roku (kogeneracyjnej) ustawy PURPA (kreującej po raz pierwszy w historii elektroenergetyki sektor niezależnych inwestorów) przez amerykańskie przedsiębiorstwa elektroenergetyczne (utilities) do Sadu Najwyższego USA. I tezę, że skutek będzie podobny. To znaczy, że proces sądowy spowoduje przyspieszenie przebudowy energetyki, bez wsparcia dla nowej i bez ulg (w zakresie dotyczącym kosztów zewnętrznych) dla starej.

Z faktem, że technologie i zdolność społeczeństwa do dyfuzji wynalazków (w podejściu dialektycznym „baza”) wyprzedziły regulacje prawne (nadbudowa/rządy, Imperium) dotyczące szeroko rozumianej przebudowy energetyki jest związana czwarta uwaga. Ta sprawa jest już coraz szerzej dostrzegana. W Dziale Mocne strony, komentarz TM, przywołuje się dane dotyczące dynamiki wynalazczości w dziedzinie energetyki OZE (głównie wiatrowej i PV), mianowicie porównywalności patentów w tej energetyce oraz w biznesie informatycznym. Oczywiście, prawdziwej eksplozji innowacyjności należy oczekiwać w kolejnych latach w obszarze energetycznej inteligentnej infrastruktury: dom autonomiczny energetycznie (w tym energetyczny Internet Rzeczy), nowy transport (car sharing, samochód EV, samochód autonomiczny, ...), Obserwator 8, komentarz JP. Podstawowe znaczenie w ocenie perspektyw przebudowy energetyki (i zwycięstwa bazy nad nadbudową, podobnego do tych, które miały miejsce we wszystkich dotychczasowych zmianach systemów polityczno-społecznych (niewolnictwo → feudalizm → kapitalizm) ma fakt, że w przebudowę rynków energii (ogólnie, nie tylko energii elektrycznej) zaangażowane już są najtęższe głowy świata (firmy informatyczne przygotowują się, jako pretendenci, do przejęcia tych rynków, po ich wcześniejszym zmodyfikowaniu).

Piąta uwaga nawiązuje do zakończonego paryskiego szczytu klimatycznego. W tym wypadku fundamentalne znaczenie mają przyjęte ambitne cele globalnej polityki klimatycznej i brak obligatoryjności celów dla poszczególnych krajów. Takie rozwiązanie zakłada oczywiście realizację celów przez kraje bogate. Rozwiązanie to jest ogłoszone przez Polskę, która nie będzie musiała realizować trudnych celów, jako strategiczny sukces polskiej polityki w zakresie ochrony środowiska i obrony interesu całej gospodarki. Niestety, uczciwy namysł każe przyjęte rozwiązanie traktować zupełnie inaczej niż przedstawia je rządowa propaganda. Mianowicie, jest to rozwiązanie oznaczające świat dwóch prędkości (podział na: kraje/regiony bogate, realizujące cele, budujące swoją konkurencyjność za pomocą innowacyjnej przebudowy energetyki oraz kraje „zepchnięte” na margines, od których nie wymaga się wysiłku, ale które można przejściowo wyzyskać). Bardziej dobitnie: jest to potwierdzenie teorii triadyzacji i korporatyzacji [Michalski, Internet] oraz związanej z tą teorią zasadniczej tezy [Wallerstein, Internet] dotyczącej zagrożenia aż czterech regionów świata postkolonializmem (**Europa Środkowo-Wschodnia, Azja Środkowa, Ameryka Południowa, Afryka**).

Jan Popczyk
21 grudnia 2015
