

PAWEŁ CZAPLIŃSKI

Uniwersytet Szczeciński, Polska • University of Szczecin, Poland

## Problemy rozwoju morskiej energetyki wiatrowej na południowym Bałtyku

### Problems of Development of Offshore Wind Power in the Southern Baltic

**Streszczenie:** Zgodnie z założeniami przyjętymi przez Unię Europejską, średni udział energii odnawialnej w zużyciu energii finalnej brutto w 2020 roku w krajach członkowskich powinien wynieść 20%. Szacuje się, że około 60–70% tej wielkości stanowić będzie energia uzyskiwana z wiatru. Zalicza się do niej także energię pochodzącą z morskich instalacji wiatrowych, których liczba – ze względu na mniejsze ograniczenia lokalizacyjne, znacznie lepsze warunki aerodynamiczne (wietrzność), korzystne warunki prawno-finansowe oraz możliwość zastosowania większych i bardziej wydajnych urządzeń – już od dekady dynamicznie wzrasta. W związku z tym podjęto rozważania na temat możliwości rozwoju morskiej energetyki wiatrowej (MEW) na południowym Bałtyku na tle rozwiązań europejskich, ze szczególnym uwzględnieniem doświadczeń polskich. Przeprowadzono analizę potencjalnych możliwości lokalizacji i funkcjonowania morskich farm wiatrowych oraz morskich linii energetycznych w obecnym i prognozowanym stanie prawnym. Ze względu na specyfikę struktury przestrzenno-organizacyjnej MEW dużo miejsca poświęcono na analizę międzynarodowych warunkowań funkcjonowania morskiej energetyki wiatrowej w Europie, w tym także na południowym Bałtyku. Dotychczasowe ustalenia badawcze świadczą o tym, że perspektywy rozwojowe tego typu energetyki są silnie determinowane nie tylko przez czynniki ekonomiczne, ale również polityczne na poziomie krajowym i międzynarodowym.

**Abstract:** According to the assumptions adopted by the European Union, the average share of renewable energy in the consumption of gross final energy in 2020 in member states should reach 20%. It is estimated that approx. 60-70% of this amount will be energy obtained from wind. This includes energy from offshore wind farms whose numbers, due to fewer restrictions regarding their location, much better aerodynamic conditions (windiness), favourable legal and financial conditions and the possibility of using larger and more efficient equipment, have been rapidly growing for a decade. Thus, the possibility of development of offshore wind energy (OWE) in the southern Baltic in light of European solutions, with particular emphasis on Polish experience started to appear in considerations. An analysis of the potential of establishing offshore wind farms and marine power lines and them operating in the current and the anticipated state of the law has been conducted. Due to the nature of the spatial and organizational structure of OWE a lot of attention has been devoted to the analysis of international conditions of operation of offshore wind farms in Europe, including those in the southern Baltic. Current findings indicate that the prospects for development of this type of energy are strongly determined not only by economic factors but also by political factors on the national and international level.

**Słowa kluczowe:** morska energetyka wiatrowa (MEW); podwodne kable energetyczne; południowy Bałtyk

**Keywords:** offshore wind energy (OWE); south Baltic Sea; subsea power cables

**Otrzymano:** 10 lutego 2016

**Received:** 10 February 2016

**Zaakceptowano:** 13 lipca 2016

**Accepted:** 13 July 2016

**Sugerowana cytacja / Suggested citation:**

Czapliński, P. (2016). Problemy rozwoju morskiej energetyki wiatrowej na południowym Bałtyku. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 30(3), 173–184.

## WSTĘP

Morska energetyka wiatrowa stanowi obecnie jeden z najszybciej rozwijających się rynków energetycznych na świecie. Istnieje wiele opracowań, które wyjaśniają przyczyny tego rozwoju (m.in. Cox, Cheyne, 2000; Ackermann, 2005; Gill, 2005; Lewandowski, 2010; Wiśniewski, Michałowska-Knap, Koć, 2012). Najczęściej przytaczanymi czynnikami stymulującymi postęp są: korzystne warunki aerodynamiczne, które pozwalają na dość regularne i stabilne dostawy energii, co z kolei umożliwia generowanie stałych zysków, znacznie większa swoboda lokalizacyjna, co przy rozmiarach farm i samych wiatraków nie jest bez znaczenia, oraz umiarkowana akceptacja przez społeczności lokalne budowy i funkcjonowania tego typu konstrukcji. Warto także podkreślić, że morska energetyka wiatrowa (nie tylko w fazie budowy instalacji, ale także w fazie obsługi) tworzy nowe, tzw. zielone, miejsca pracy. Jak wynika z badań przeprowadzonych w Warszawskim Instytucie Studiów Ekonomicznych, liczba stałych miejsc pracy, które powstaną dzięki morskiej energetyce wiatrowej w Polsce do 2030 roku, w przeliczeniu na 1 MW, może wynieść od 20 do 23 (Bukowski, Śniegocki, 2015). Tym samym energetyka wiatrowa stworzy więcej miejsc pracy w przeliczeniu na wyprodukowaną energię niż energetyka konwencjonalna, w tym węglowa (Blyth, 2014).

Istnieje wiele wątpliwości natury ekonomicznej i ekologicznej związanych z budową morskich instalacji energetycznych, gdyż są one od 30 do 50% droższe od analogicznych na lądzie. Morskie instalacje to również większe trudności w dostępie do obiektu, znacznie wyższe koszty fundamentowania i połączenia z siecią elektroenergetyczną, dużo droższa konserwacja i obsługa, konieczność ograniczania do minimum czynności związanych z utrzymaniem siłowni (wysokie koszty), zastosowanie droższej, wyższej jakości konstrukcji turbiny w celu ograniczenia serwisu i wymiany części oraz stosowanie potencjalnie szkodliwych dla środowiska środków zabezpieczających konstrukcję i fundamenty przed wysoko korozyjnym oraz erozyjnym środowiskiem morskim. Wydaje się jednak, że waga przedstawionych barier może być znacznie ograniczona przy odpowiednio wysokim PKB per capita. Potwierdzają to poniższe dane.

Na koniec 2014 roku całkowita moc europejskich instalacji morskich wyniosła 8045 MW. Pochodziła ona z 74 pracujących farm wiatrowych, rozmieszczonych w 11 krajach Wspólnoty. Spośród 2488 podłączonych do sieci turbin<sup>1</sup> 52,3% funkcjonuje na wodach Wielkiej Brytanii. Moc brytyjskich turbin to ponad 55% mocy wszystkich europejskich morskich turbin wiatrowych. Łączna produkcja energii elektrycznej pozwala na pokrycie około 1% zużycia energii elektrycznej w UE, jednak przewiduje

<sup>1</sup> W 2014 roku zdecydowanym liderem sprzedaży turbin dla morskich farm w Europie był koncern Siemens AG – 1278 MW (85,5% instalowanej mocy).

się, że w 2020 roku udział w produkcji morskich farm wiatrowych wyniesie około 25%, a w 2030 roku – 49% całkowitej energii elektrycznej pochodzącej z wiatru (*The European offshore wind industry...*, 2015) (tab. 1).

Według Europejskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej 50,7% zainstalowanych w 2014 roku morskich turbin wiatrowych zlokalizowano na Atlantyku, a 49,3% na Morzu Północnym. Nie powstały nowe instalacje na Bałtyku, aczkolwiek istnieją dalsze plany rozbudowy niemieckich i duńskich morskich farm wiatrowych oraz będące na bardzo różnym etapie zaawansowania merytorycznego plany budowy farm w Polsce, na Litwie i w obwodzie kaliningradzkim (Rosja).

Tab. 1. Stan morskiej energetyki wiatrowej w Europie w 2014 roku

| Państwo         | Morskie farmy wiatrowe |        | Turbin w morskich farmach wiatrowych |        | Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych |        |
|-----------------|------------------------|--------|--------------------------------------|--------|---|--------|
|                 | liczba                 | %      | liczba                               | %      | MW  | %      |
| Wielka Brytania | 24                     | 32,43  | 1301                                 | 52,30  | 4494  | 55,86  |
| Dania           | 12                     | 16,21  | 513                                  | 20,61  | 1271  | 15,79  |
| Niemcy          | 16                     | 21,62  | 258                                  | 10,37  | 1049  | 13,04  |
| Belgia          | 5                      | 6,77   | 182                                  | 7,32   | 712   | 8,85   |
| Holandia        | 5                      | 6,77   | 124                                  | 4,98   | 247   | 3,07   |
| Szwecja         | 6                      | 8,11   | 91                                   | 3,66   | 212   | 2,66   |
| Finlandia       | 2                      | 2,70   | 9                                    | 0,36   | 26  | 0,32   |
| Irlandia        | 1                      | 1,35   | 7                                    | 0,28   | 25  | 0,31   |
| Hiszpania       | 1                      | 1,35   | 1                                    | 0,04   | 5   | 0,06   |
| Norwegia        | 1                      | 1,35   | 1                                    | 0,04   | 2   | 0,02   |
| Portugalia      | 1                      | 1,35   | 1                                    | 0,04   | 2   | 0,02   |
| Razem           | 74                     | 100,00 | 2488                                 | 100,00 | 8045  | 100,00 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *The European offshore wind industry – key trends and statistics 2014* (2015: 10)

W świetle przedstawionych faktów przedmiotem artykułu jest charakterystyka uwarunkowań funkcjonowania i planów rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w regionie południowego Bałtyku<sup>2</sup>. Analiza krytyczna dotyczy głównie analizy przestrzennej MEW oraz określenia szans i zagrożeń jej dalszego rozwoju na poziomie krajowym oraz międzynarodowym.

## MORSKIE FARMY WIATROWE NA POŁUDNIOWYM BAŁTYKU – STAN I PLANY ROZWOJU

Obecnie rozmieszczenie morskich farm wiatrowych na południowym Bałtyku jest bardzo nierównomierne. Funkcjonują one w części zachodniej morza w granicach Danii, Niemiec i Szwecji, natomiast nie istnieją w części wschodniej regionu

<sup>2</sup> W opracowaniu za południowy Bałtyk uznano międzynarodowe obszary pogodowe: B9-Bałtyk Południowo-Wschodni, B10-Bałtyk Południowy, B11-Bałtyk Zachodni, B12-Sund i Bełty. Źródło: Urząd Morski w Słupsku, <http://www.umsl.gov.pl/pliki/ION/helcom/radio.html> (2015, 28 grudnia).

Ryc. 1. Farmy wiatrowe na południowym Bałtyku (stan na luty 2015 roku)



Źródło: Kopits, Westwood (2009)

należącej do Polski, Rosji (obwód kaliningradzki) i Litwy. Moc siedmiu duńskich morskich elektrowni wiatrowych to 473 MW, dwóch niemieckich – 288 MW, a czterech szwedzkich – 131 MW. Razem na południowym Bałtyku funkcjonuje 13 MEW, których łączna moc wynosi 1049 MW (ryc. 1).

Taki rozkład przestrzenny farm jest determinowany m.in. tradycją wytwórczości energii na morzu. Warto bowiem zaznaczyć, że to właśnie na Bałtyku powstała pierwsza na świecie komercyjna farma wiatrowa. W 1991 roku na północ od wyspy Lolland, na wysokości miejscowości Vindeby w Danii, wybudowano pierwszą na świecie komercyjną farmę wiatrową na morzu, o mocy 4,95 MW. Korzystne oceny jej funkcjonowania przyczyniły się do realizacji następnych projektów, a w konsekwencji do tworzenia kolejnych rządowych planów działania na rzecz morskiej energetyki wiatrowej w Danii. Duńskie doświadczenia stały się podstawą rozwoju MEW w innych krajach, stosunkowo szybko w Szwecji i Holandii, a w dalszej kolejności m.in. w Wielkiej Brytanii i Niemczech. Należy dodać, że przedstawiona kolejność przystępowania do programów rozwoju energetyki wiatrowej na morzu nie jest przypadkowa i wiąże się z preferowanym wzorcem transferu innowacji. W przypadku Niemiec przyjmuje się często scenariusz ostrożnościowy.

Czynnik mający wpływ na tempo dyfuzji innowacji w zakresie MEW, a ostatecznie na jej strukturę przestrzenną, to koszty produkcji energii. Istnieją duże rozbieżności w ocenie tych kosztów, które mają u źródeł różne założenia metodologiczne, ale nie bez znaczenia jest również czynnik polityczny. Według raportu Ernst & Young (Ciżkowicz,

Gabryś, Baj, Bawół, 2012) uzyskiwanie energii elektrycznej na morzu jest bardzo kosztowne<sup>3</sup>. Jednocześnie podkreśla się to, że koszty mają silnie uwarunkowania geograficzne (wietrzność, kształt dna morskiego, rodzaj wybrzeża itp.), co wpływa na czas pracy elektrowni i stopień wykorzystania całej mocy. Przy pełnej ocenie kosztochłonności technologii należy uwzględnić nie tylko koszty stałe oraz koszty zmienne produkcji energii, ale również nakłady inwestycyjne na budowę farm wiatrowych, które według niektórych autorów niemal dorównują kosztom budowy elektrowni jądrowych (Ciżkowicz, Gabryś, Baj, Bawół, 2012).

Tab. 2. Kalkulacja kosztów produkcji energii elektrycznej w Wielkiej Brytanii według wybranych technologii

| Sposób kalkulacji kosztów  | Energetyka jądrowa | Energetyka węglowa | Energetyka gazowa | Energetyka fotowoltaiczne | Energetyka wiatrowa na lądzie | Energetyka wiatrowa na morzu |
|--|--------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|
|  | euro/MWh           |                    |                   |                           |                               |                              |
| LCOE 2013<br>– Redukcja kosztów<br>+ Cena CO <sub>2</sub><br>+ Koszty paliwa                             | 79                 | 63                 | 60                | 145                       | 81                            | 140                          |
| LCOE 2025<br>+ Dotacje<br>+ Koszty transmisji<br>+ Koszty zmienności                                     | 79                 | 115                | 83                | 105                       | 55                            | 95                           |
| LCOE 2025<br>+ Koszty systemowe<br>+ Koszty społeczne<br>– Efekty zatrudnienia<br>+ Ryzyko geopolityczne | 140                | 118                | 84                | 127                       | 72                            | 110                          |
| SCOE* 2025   | 107                | 110                | 89                | 78                        | 60                            | 61                           |

\* SCOE – koszty grup energetycznych (częściowo ukrytych) w postaci dotacji, dostępu do sieci, zmienności kosztów, kosztów społecznych, kosztów gospodarczych, korzyści i skutków geopolitycznych.

Źródło: *What is the real cost of offshore wind?* (2014: 5)

W dyskusji nad kosztami produkcji energii elektrycznej na morzu za interesującą należy uznać kalkulację kosztów produkcji energii elektrycznej na 2025 rok przygotowaną przez koncern Siemens AG. Wynika z niej, że morskie elektrownie wiatrowe powinny być głównym filarem energetyki w niedalekiej przyszłości. Ten optymistyczny scenariusz wymaga jednak uwag. Po pierwsze, analizy dokonano na zlecenie jednego z największych graczy na rynku morskiej energetyki wiatrowej, co może (ale nie musi) budzić pewne wątpliwości. Po drugie, jak już wspomniano,

<sup>3</sup> Na podstawie danych z roku 2011 firma Ernst & Young przygotowała we współpracy z Polskim Stowarzyszeniem Energetyki Wiatrowej oraz European Energy Wind Association raport *Wpływ energetyki wiatrowej na wzrost gospodarczy w Polsce*. Wynika z niego, że szacowany koszt produkcji prądu z morskich farm wiatrowych w Polsce wyniósłby 713 zł/MWh.

uzyskiwanie energii elektrycznej na morzu może być bardzo zróżnicowane regionalnie, a nawet lokalnie. Nie wydaje się jednak, aby procedury lokalizacyjne wskazywały miejsca o znacznie wyższych kosztach inwestycyjnych. Uwzględniając oba fakty, warto dostrzec trend spadkowy kosztów odnawialnych źródeł energii (OZE), w tym morskiej energetyki wiatrowej. Podobne wnioski należy wyciągnąć z raportu, jaki został przygotowany przez Komisję Europejską na koniec 2014 roku, w którym zwraca się uwagę na rosnącą konkurencyjność energii elektrycznej z wiatru (*Subsidies and costs of EU energy*, 2014).

Pomimo dużego zainteresowania potencjalnych inwestorów, jak dotąd na obszarach morskich Litwy, Polski czy Rosji nie powstała żadna morska farma wiatrowa. Głównymi przyczynami takiej sytuacji były brak doświadczeń komercyjnych w zakresie funkcjonowania MEW, a także ograniczone możliwości finansowe dotyczące zakupu technologii i realizacji inwestycji. Warto przy tym pamiętać, że inwestor nie będzie w stanie zapłacić za całą inwestycję na morzu, np. za zbiorcze elementy infrastruktury przesyłowej. Ale najistotniejszy wydaje się brak narodowych strategii rozwoju morskiej energetyki wiatrowej, brak precyzyjnych regulacji prawnych oraz brak planów zagospodarowania przestrzennego obszarów morskich wytyczających obszary dla morskich farm wiatrowych. W przypadku Polski dopiero ostatnie lata przyniosły pewne rozwiązania administracyjnoprawne, w tym istotne zmiany dotyczące MEW w ustawach o obszarach morskich i o odnawialnych źródłach energii<sup>4</sup>. Było to jednak wymuszone koniecznością wdrożenia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/89/UE z dnia 23 lipca 2014 r. ustanawiającej ramy planowania przestrzennego obszarów morskich, a *de facto* wprowadzającej obowiązek opracowania morskich planów zagospodarowania przestrzennego do 2021 roku (Dz. Urz. UE L 257 z 28 sierpnia 2014, s. 135).

Powyższe trudności stanowiły poważne bariery rozwoju morskiej energetyki wiatrowej we wschodniej części południowego Bałtyku. Niemniej jednak niezależni inwestorzy podejmowali i podejmują działania przygotowawcze, w postaci studiów wykonalności i badań środowiskowych dla wybranych lokalizacji. W Polsce, Rosji i na Litwie istnieją obszary wyznaczone do rozwoju MEW (ryc. 2).

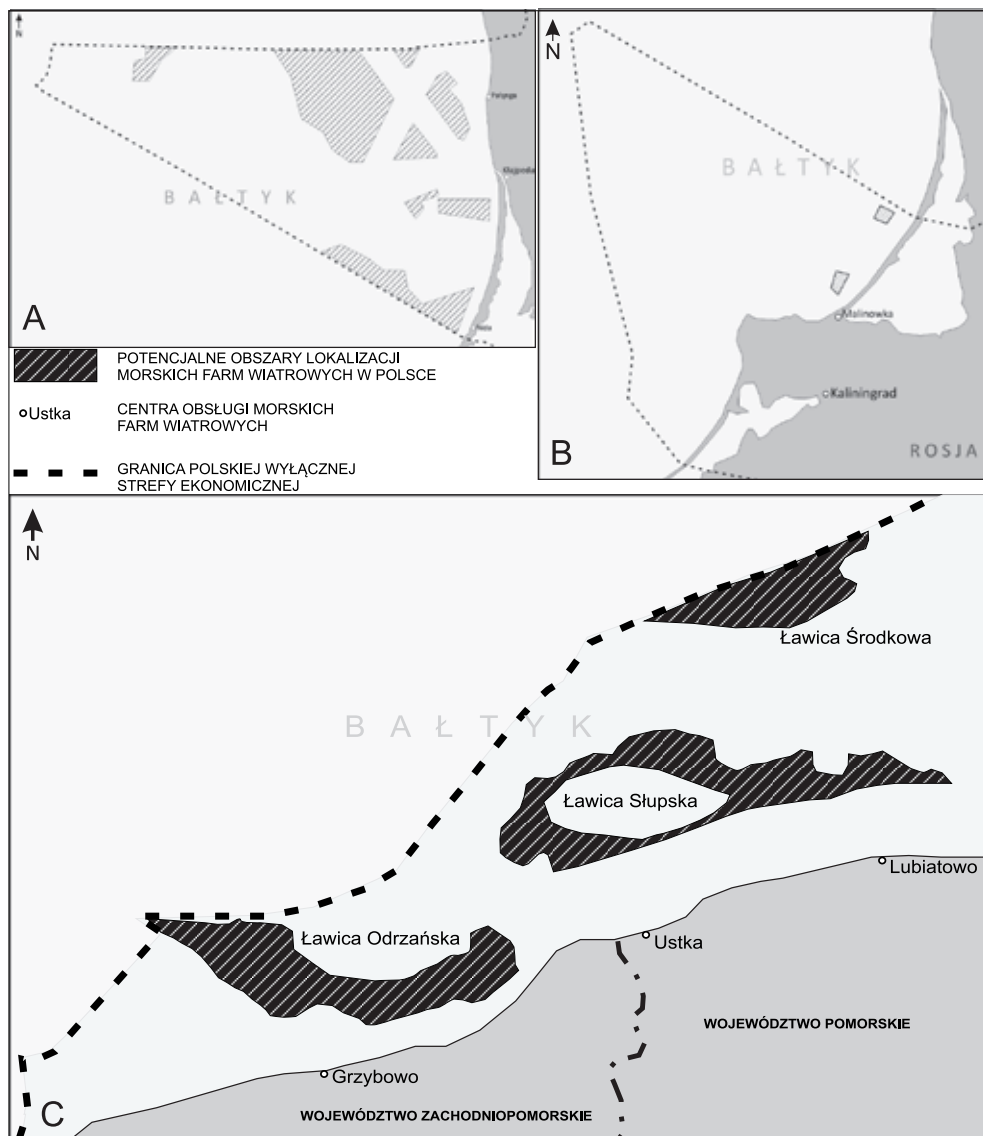
Wskazane obszary pozostają na bardzo różnym etapie badań, co wynika z przyjętych strategii rozwoju. Rosja chce kontynuować zainicjowany w 2010 roku projekt budowy elektrowni atomowej w pobliżu granicy z Litwą. Elektrownia ma zapewniać bezpieczeństwo energetyczne dla obwodu kaliningradzkiego, ale dwie trzecie wytwarzanego w niej prądu Rosja zamierza eksportować m.in. na Litwę. Litwa ukończyła budowę podmorskiego kabla energetycznego NordBalt łączącego ją ze Szwecją. Wybudowano także linię elektroenergetyczną (most energetyczny LitPol Link) między Ełkiem w Polsce oraz miastem Olita na Litwie. Tym samym dokonano dwustronnego zabezpieczenia zasilania systemu litewskiego, zwiększającego bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej. W świetle powyższych faktów wydaje się zrozumiałe, że rozwój MEW w tych krajach został wstrzymany.

Najbardziej zaawansowanym przedsięwzięciem w zakresie morskiej energetyki wiatrowej we wschodniej części południowego Bałtyku jest polski projekt Bałtyk

---

<sup>4</sup> Ustawa z dnia 5 sierpnia 2015 r. o zmianie ustawy o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2015 r. poz. 1642). Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. z 2015 r. poz. 478).

Ryc. 2. Obszary przeznaczone do rozwoju MEW w Polsce, Rosji i na Litwie



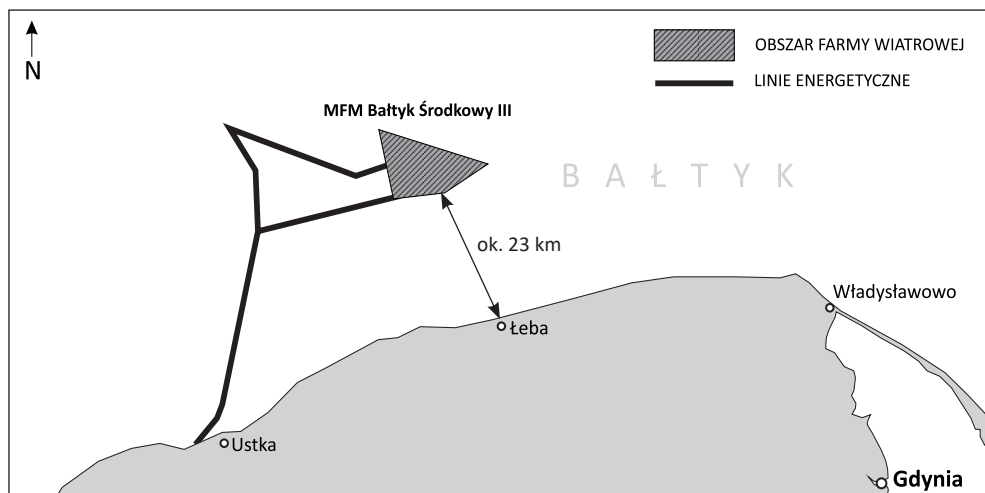
A – Litwa, B – Rosja, C – Polska

Źródło: Błażauskas, Włodarski, Paulauskas (2012)

Środkowy III. Projekt zakłada budowę do 120 elektrowni wiatrowych w obszarze wyłącznej strefy ekonomicznej Morza Bałtyckiego, o łącznej mocy nominalnej do 1,2 GW wraz z infrastrukturą przyłączeniową. Inwestycja zlokalizowana będzie 23 km od linii brzegowej, na wysokości miejscowości Łeba i gminy Smołdzino. Projekt zakłada otrzymanie ostatecznego pozwolenia na budowę dla Morskiej Farmy Wiatrowej Bałtyk Środkowy III



Ryc. 3. Lokalizacja Morskiej Farmy Wiatrowej Bałtyk Środkowy III (MFM Bałtyk Środkowy III)



Źródło: Morska Farma Wiatrowa Bałtyk Środkowy III. Raport o oddziaływaniu na środowisko (2015)

Ryc. 4. Koncepcja „pierścień litewski” rozwoju morskiej energetyki wiatrowej i sieci energetycznych na południowym Bałtyku



Źródło: Gutkowski, Witoński, Joeck (2012)

do końca 2018 roku, a następnie zrealizowanie procesu budowy w ciągu kolejnych trzech lat i uruchomienie wytwarzania energii elektrycznej na początku roku 2022 (ryc. 3).

Mówiąc o rozwoju morskiej energetyki wiatrowej, warto również zwrócić uwagę na możliwości integracji systemów elektroenergetycznych Danii, Niemiec, Polski, Szwecji i Litwy przy pomocy układu morskich linii przesyłowych, a pośrednio także



stacji węzłowych MEW. Co prawda systemowy przesył energii elektrycznej za pośrednictwem morskich sieci elektroenergetycznych nie był w Polsce rozwijany do końca XX wieku<sup>5</sup>, ale w obecnej sytuacji ekonomicznej i politycznej wydaje się rozwiązaniem wskazanym. Wspomniane cele wpisują się w aktualnie rozwijaną przez Unię Europejską politykę wspierania integracji systemów elektroenergetycznych krajów członkowskich w kierunku tzw. European Super Grid (Huber, 2015) (ryc. 4).

### WNIOSKI

Reasumując, należy postawić szereg pytań, które wynikają z dużej niepewności związanej z bieżącą sytuacją morskiej energetyki wiatrowej w kraju i za granicą. Po pierwsze, jaki kierunek przyjmie polityka energetyczna w Polsce, krajach sąsiednich oraz całej Unii Europejskiej? W nowych polskich realiach politycznych istnieje wyraźna rywalizacja pomiędzy sympatykami energetyki konwencjonalnej a zwolennikami odnawialnych źródeł energii. W tym sporze pozycja MEW jest raczej marginalna, ale nie musi to oznaczać zamrożenia działań na rzecz jej rozwoju, tym bardziej, że powstaje wiele inicjatyw oddolnych, które świadczą o dużym zainteresowaniu możliwościami działań wzmacniających konkurencyjność krajowych przedsiębiorstw sektora morskiego na międzynarodowym rynku dostawców produktów i usług dla morskich farm wiatrowych, realizowanych na Morzu Północnym oraz Morzu Bałtyckim<sup>6</sup>.

Mimo to jesteśmy dotknięci opóźnieniem diagnostycznym, ponieważ problematyka zagospodarowania obszarów morskich została zaprezentowana po raz pierwszy dopiero w 2011 roku w krajowym dokumencie strategicznym: *Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK)*, które wyraża się w zdaniu: „wykorzystanie przestrzeni morskiej jest obecnie domeną kilku sektorów morskich i ma charakter ekstensywny oraz zdeintegrowany”. Z drugiej strony należy zgodzić się z tezą Strupczewskiego (2007), że do planowania rozwoju wiatraków w Polsce trzeba podchodzić z rozwagą, wykluczając czynniki ideologiczne oraz wyciągając naukę z bardzo kosztownych błędów i doświadczeń innych krajów. Nie chodzi wcale o to, aby z energetyki wiatrowej rezygnować, jednak nie należy forsować jej rozwoju za wszelką cenę, oszukując jednocześnie społeczeństwo polskie co do rzeczywistych kosztów tej energii i jej wpływu na środowisko.

Dotychczasowa polityka energetyczna Litwy i Rosji nie wskazuje na szybkie ożywienie morskiej energetyki wiatrowej. Nakreślone wyżej priorytety każą wręcz rezygnować z wcześniejszych planów. Natomiast rozwój MEW w wielu krajach UE ma gwarancje rządowe, co po części wynika z dyrektywy 2009/28/WE, która wprowadza dla krajów członkowskich obligatoryjne zobowiązania, rozszerzając zakres obszarów wsparcia, bowiem nadrzędnym celem dyrektywy jest osiągnięcie w 2020 roku 20%

<sup>5</sup> W Polsce dopiero w 2000 roku uruchomiono pierwszą morską linię energetyczną – SwePol Link, łączącą systemy elektroenergetyczne Polski i Szwecji. Celem realizacji tego połączenia było wzmocnienie niezawodności działania systemów elektroenergetycznych obu krajów i podniesienie ogólnego bezpieczeństwa pracy Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE).

<sup>6</sup> Na przykład: Plan działania dla morskiej energetyki wiatrowej w regionach nadmorskich, Bałtyk dla wszystkich, Program Interreg Południowy Bałtyk 2014–2020.

udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii. Cel ten rozłożono pomiędzy poszczególne kraje, a jego niewypełnienie wiąże się z konsekwencjami prawnymi dla poszczególnych państw.

Równie istotne pytanie dotyczy tego, kogo stać na morską energetykę wiatrową? Koszty budowy samej farmy kształtują się na poziomie około 1,7–1,8 mln euro za 1 MW mocy w przypadku farm wiatrowych usytuowanych na lądzie, natomiast farmy morskie są około dwa razy droższe. Wiadomym jest, że potencjalni inwestorzy nie będą w stanie sfinansować całej inwestycji na morzu (np. za zbiorcze elementy infrastruktury przesyłowej), potrzeba zatem celowego wsparcia. Ważne jest również to, że w przypadku elektrowni wiatrowych nie można mówić o jednym, wspólnym dla wszystkich projektów czasie zwrotu kapitału. Wynika to przede wszystkim z charakteru tej inwestycji. Zwrot zależy jest m.in. od warunków panujących na danym terenie, czyli od wietrzności i ewentualnych kosztów budowy infrastruktury, od dobowego zapotrzebowania na moc, poziomu obciążenia instalacji oraz wielu czynników ekonomicznych związanych z subwencjonowaniem/dotowaniem tego rodzaju projektów oraz samą sprzedażą energii (Chojnacki 2011; Strupczewski, 2014). Wydaje się zatem, że zwrot inwestycji należy rozpatrywać w bardzo długim horyzoncie czasowym, co przy stosunkowo krótkim czasie funkcjonowania morskiej farmy wiatrowej (20–25 lat) stawia pod znakiem zapytania całe przedsięwzięcie.

Istnieje również wiele pytań szczegółowych na poziomie operacyjnym, dotyczących morskiej energetyki wiatrowej dla południowego Bałtyku. Do najważniejszych można zaliczyć następujące:

- Jakie porty mają obsługiwać MEW?
- Gdzie powinno znajdować się centrum koordynacji i zarządzania MEW?
- Czy potrzebny jest broker sieciowy?
- Czy znamy wszystkie konflikty przestrzenne wynikające z lokalizacji MEW?
- Czy istnieje lobby przeciwko MEW?
- Czy istnieją stabilne ramy prawne dla MEW?

Podsumowując, warto podkreślić, że wiatr w żadnej szerokości geograficznej nie da bezpłatnej energii elektrycznej. Dlatego do wielu działań marketingowych MEW należy podchodzić rozważnie, bowiem często kryją się za nimi korzyści polityczne i finansowe dla podmiotów przemysłu offshore. Otwarte pozostaje pytanie o korzyści dla odbiorców energii elektrycznej. Dlatego niezależnie od ścieżek rozwojowych MEW w krajach Europy Zachodniej (niepozabawionych błędów) należy zaprojektować politykę energetyczną dla Polski w sposób pragmatyczny, wskazując miejsce i rolę, jaką ma odgrywać morską energetykę wiatrową w KSE.

## Literatura

## References

- Ackermann, T. (2005). Transmission systems for offshore wind farms. W: *Wind power in power systems*. Sztokholm: Royal Institute of Technology.
- Błażauskas, N., Włodarski, M., Paulauskas, S. (2012). *Perspektywy rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w krajach wschodniego Bałtyku*. Kłajpeda: Wydawnictwo Instytutu Badań Przybrzeżnych i Planowania, UK.

- Blyth, W. (2014). *Low carbon jobs: The evidence for net job creation from policy support for energy efficiency and renewable energy*. London: UK Energy Research Centre.
- Bukowski, M., Śniegocki, A. (2015). *Wpływ energetyki wiatrowej na polski rynek pracy*. Warszawa: Warszawski Instytut Studiów Ekonomicznych.
- Chojnacki, I. (2011) (2015, 28 grudnia). *RWE: planowane inwestycje w polską energetykę wiatrową to 2 mld zł do 2015 roku*. Wirtualny Nowy Przemysł. Pozyskano z [http://energetyka.wnp.pl/rwe-planowane-inwestycje-w-polska-energetyce-wiatrowa-to-2-mld-zl-do-2015-roku,150436\\_1\\_0\\_0.html](http://energetyka.wnp.pl/rwe-planowane-inwestycje-w-polska-energetyce-wiatrowa-to-2-mld-zl-do-2015-roku,150436_1_0_0.html)
- Ciżkowicz, P., Gabryś, A., Baj, K., Bawół, M. (2012) (2016, 10 lutego). *Wpływ energetyki wiatrowej na wzrost gospodarczy w Polsce*. Raport Ernst & Young. Pozyskano z [http://www.domrel.pl/\\_publikacje/raport\\_psew\\_2012.pdf](http://www.domrel.pl/_publikacje/raport_psew_2012.pdf)
- Cox, S.J., Cheyne, A.J.T. (2000). Assessing safety culture in offshore environments. *Safety Science*, 1-3, 111-129.
- Gill, A.B. (2005). Offshore renewable energy: ecological implications of generating electricity in the coastal zone. *Journal of Applied Ecology*, 4, 605-615.
- Gutkowski, B., Witoński, M., Joeck, R. (2012). Koncepcja rozwoju sieci morskich na Morzu Bałtyckim. *Czysta Energia*, 6.
- Huber, M. (2015). *Supergrid*. München: Technische Universität.
- Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (2011) (2016, 10 lutego). Pozyskano z [http://mr.bip.gov.pl/strategie-rozwoj-regionalny/17847\\_strategie.html](http://mr.bip.gov.pl/strategie-rozwoj-regionalny/17847_strategie.html)
- Kopits, S., Westwood, A. (2009) (2015, 29 grudnia). Offshore Wind: Time for a Market Take-off? *Renewable Energy World*, 8. Pozyskano z [http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/index\\_pl.htm](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/index_pl.htm)
- Lewandowski, W.M. (2010). *Proekologiczne odnawialne źródła energii*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.
- Morska Farma Wiatrowa Bałtyk Środkowy III. Raport o oddziaływaniu na środowisko* (2015). Warszawa: Grupa Doradcza SMDI.
- Strupczewski, A. (2007). *Czy Polska powinna iść „duńską” drogą? Krótkie porównanie elektrowni wiatrowych i jądrowych*. Warszawa: Narodowe Centrum Badań Jądrowych.
- Strupczewski, A. (2014). *Czy farmy wiatrowe mogą zastąpić elektrownie jądrowe?* Warszawa: Narodowe Centrum Badań Jądrowych.
- Subsidies and costs of EU energy* (2014). Brussels: Ecofys by order of European Commission.
- The European offshore wind industry – key trends and statistics 2014* (2015). Brussels: European Wind Energy Association.
- What is the real cost of offshore wind?* (2014). Hamburg: Siemens AG, Wind Power.
- Wiśniewski, G., Michałowska-Knap, K., Koć, S. (2012). *Energetyka wiatrowa – stan aktualny i perspektywy rozwoju w Polsce*. Warszawa: Instytut Energetyki Odnawialnej (EC BREC IEO).

**Paweł Czaplinski**, dr hab., prof. Uniwersytetu Szczecińskiego, absolwent geografii Akademii Pomorskiej w Słupsku oraz zarządzania i ekonomii Politechniki Gdańskiej. Doktor habilitowany nauk o Ziemi w dyscyplinie geografia, w specjalności geografia ekonomiczna. W latach 1996–2014 asystent, a następnie adiunkt Instytutu Geografii i Studiów Regionalnych AP w Słupsku. Od 2014 roku w Katedrze Badań Miast i Regionów Uniwersytetu Szczecińskiego. Członek rad redakcyjnych czasopism: „Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego”, „Przedsiębiorczość–Edukacja” oraz „Rocznik Naukowy Państwowego Uniwersytetu w Chersoniu” – seria *Geografia*. Autor ponad siedemdziesięciu publikacji i monografii z zakresu transformacji struktur przestrzennych przemysłu Polski Północnej, funkcjonowania i perspektyw rozwoju przemysłu przetwórstwa rybnego w Polsce, przedsiębiorczości młodzieży i osób starszych na obszarach wiejskich oraz wybranych aspektów z zarządzania i administracji samorządowej.

**Paweł Czaplinski**, Ph.D., an associate professor, University of Szczecin. Graduated from geography at the Pomeranian Academy in Słupsk, and from Management and Economics at the Gdańsk University of Technology. He is a professor of Earth Science (economic geography). Between 1996 and 2014 he was a teaching

assistant and associate professor in the Institute of Geography and Regional Studies at the Pomeranian Academy in Słupsk. Since 2014 in the Regional and Urban Studies Department, Faculty of Geosciences, University of Szczecin. He is a member of the editorial board of journals: Studies of the Industrial Geography Commission of the Polish Geographical Society, Entrepreneurship – Education and Scientific Journal of the Kherson State University – Geography. He is the author of more than seventy publications and monographs in the field of transformation of spatial structures of industry in Northern Poland; performance and prospects of development of the fish processing industry in Poland; entrepreneurship of young people and the elderly in rural areas; and some aspects of the management and administration of local government.

**Adres/address:**

Uniwersytet Szczeciński  
Wydział Nauk o Ziemi  
Katedra Badań Miast i Regionów  
ul. Mickiewicza 18, pok. 18, 70-383 Szczecin, Polska  
e-mail: [somma@o2.pl](mailto:somma@o2.pl)