



Forum
Energii

Analizy i dialog



Wyścig z czasem

Kiedy morska energetyka wiatrowa wejdzie do gry?

Forum Energii to europejski, interdyscyplinarny think-tank z Polski, którego zespół tworzą ekspertki i eksperci działający w obszarze energii. Łączymy doświadczenia zdobyte m.in. w administracji publicznej, biznesie, nauce i mediach.

Misją Forum Energii jest inicjowanie dialogu, proponowanie rozwiązań opartych na wiedzy, a także inspirowanie do działania na rzecz sprawiedliwej i efektywnej transformacji energetycznej, która prowadzi do neutralności klimatycznej. Cel ten realizujemy poprzez analizy, opinie i dyskusję na temat dekarbonizacji głównych obszarów gospodarki. Wszystkie analizy Forum Energii mogą być powielane pod warunkiem wskazania ich źródła i autorów.

AUTORZY

Paweł Wróbel – Gate Brussels

WSPÓŁPRACA MERYTORYCZNA

Tobiasz Adamczewski – Forum Energii

REDAKCJA

Wojciech Kość

OPRACOWANIE GRAFICZNE

Karol Koszniec

ZDJĘCIE

Nicholas Doherty, Unsplash

DATA PUBLIKACJI

kwiecień 2024

SPIS TREŚCI

Wstęp	
Kluczowe wnioski	3
Wprowadzenie	4
Rozdział I: perspektywa globalna, charakterystyka MEW	6
Rozdział II: perspektywa unijna – plan, regulacje, potencjał	10
Rozdział III: europejski łańcuch dostaw i rynek pracy	16
Rozdział IV: perspektywa krajowa – wyzwania, potencjał, plan	21
Local content	27
Podsumowanie	31
Rekomendacje	32
Bibliografia	34

Wstęp

Zbliżamy się do przełomu w polskiej elektroenergetyce. Mamy do czynienia z trzema zjawiskami, które muszą zostać skoordynowane z chirurgiczną precyzją. Między rokiem 2025 a 2030 ma zostać odstawionych od 7 do 9 GW jednostek konwencjonalnych ze względu na wiek elektrowni i koszty produkcji energii z węgla. Jednocześnie wzrośnie zapotrzebowanie na energię i moc ze względu na elektryfikującą się gospodarkę. Zaradzić temu mają głównie nowe moce gazowe, nowe inwestycje w źródła odnawialne i zwiększenie elastyczności Krajowego Systemu Energetycznego (KSE). Niezbędnym filarem transformacji, ze względu na swój profil wytwórczy, będzie morska energetyka wiatrowa. Do 2030 roku ma powstać 6 GW nowych mocy offshore. Pierwsze farmy powinny się pojawić już od 2026 roku, uzupełniając kurczący się potencjał węglowy. Powstać musi niezbędna infrastruktura obsługująca budowę: porty instalacyjne oraz serwisowe. Kluczowe będą inwestycje w sieć: linie i stacje transformatorowe wprowadzające nowe moce i przesyłające energię do odbiorców.

Rok 2026 jest tuż za rogiem. Czy energetyka morska zdąży na czas? W tej analizie przyglądamy się rozwojowi sektora offshore i analizujemy potencjał spełniania zapowiedzianych harmonogramów w kontekście polskich potrzeb energetycznych oraz warunków legislacyjno-strategicznych tworzonych w Unii Europejskiej. Polska ma przewagę nad wieloma krajami ze względu na bezpośredni dostęp do morza i możliwości rozwoju energetyki morskiej. Jej potencjał przekracza 33 GW. Od sprawności realizacji pierwszych gigawatów – zależy powodzenie kolejnych. Dlatego ważna jest bieżąca analiza tego procesu oraz uczenie się i poprawa procesów. Temu – mamy nadzieję – będzie służyć nasza analiza.

Zachęcam do lektury i dyskusji.

dr Joanna Pandera

Prezeska Forum Energii

Kluczowe wnioski

- Rozwój morskiej energetyki wiatrowej (MEW) jest strategicznym kierunkiem transformacji energetycznej Polski, który pomoże wzmocnić bezpieczeństwo energetyczne kraju. Realizacja pierwszych 6 GW projektów energetyki morskiej powinna zbiec się w czasie z odstawieniami elektrowni węglowych.
- Równie istotne jest efektywne uruchomienie realizacji kolejnych 12 GW w ramach II fazy, tak by optymalnie wykorzystać zasoby i łańcuchy dostaw pierwszych projektów. Dzięki temu MEW będzie wypełniać lukę po węglu w krajowej energetyce po roku 2030.
- Morska energetyka wiatrowa ma jeden z najwyższych współczynników wykorzystania mocy wśród odnawialnych źródeł energii (powyżej 40%)¹, co skutecznie pozwoli uzupełnić miks energetyczny.
- Analiza obecnych projektów wskazuje na to, że ich terminowa realizacja jest możliwa. Jednak istnieją ryzyka, którymi trzeba zarządzać na bieżąco, żeby aktualnie realizowane projekty powstały na czas. Ryzykami są m.in.:
 - wydolność łańcuchów dostaw (w tym statków instalacyjnych, turbin, wież, fundamentów i kabli), która została zachwiana na skutek pandemii COVID-19,
 - wzrost kosztów materiałów, sprzętu i pracy powodujący konieczność aktualizacji założeń finansowych projektów,
 - opóźnienia dotyczące rozbudowy portów instalacyjnych i serwisowych,
 - terminowa rozbudowa infrastruktury przyłączeniowej,
 - brak kadr posiadających odpowiednie kompetencje i uprawnienia do realizacji projektów.
- Ponad 90% komponentów morskich turbin wiatrowych zainstalowanych w Europie w 2019 roku zostało wyprodukowane na naszym kontynencie. Chcąc zachować tzw. *local content* wraz z dynamicznymi planami dalszego rozwoju offshore w Europie będzie musiała rosnąć wydajność przemysłu związanego z tym sektorem. Jest to jedno z głównych wyzwań unijnej polityki przemysłowej i klimatyczno-energetycznej. Szczególnie, że zgodnie z unijną strategią dotyczącą wykorzystania potencjału energii z morskich źródeł odnawialnych, offshore ma być głównym filarem zdekarbonizowanego sektora elektroenergetycznego².

¹ K. Pogorzelski, K. Mitraszewski, M. Matczak, J. Pardus, Ł. Szydłowski, J. Zaucha, J. Fisker Jensen, M. Brezgin, R. Scheffler, M. Foy, M. Schwarzkopf, J. Przychodzen, J. Kamman, M. Wójcik, P. Wodecki, K. Lasocki, *Potencjał Morskiej Energetyki Wiatrowej, Kompleksowa analiza możliwości rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w polskich obszarach morskich*, Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej, 2022, s. 12, https://konferencja-offshore.pl/wp-content/uploads/2022/11/FarmyMorskie_RaportShort_Prev.pdf

² *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Strategia UE mająca na celu wykorzystanie potencjału energii z morskich źródeł odnawialnych na rzecz neutralnej dla klimatu przyszłości*, COM(2020) 741 final, 19.11.2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0741>.

- Potencjał rozwoju morskich elektrowni wiatrowych na polskim obszarze Bałtyku szacowany jest na poziomie 33 GW do 2040 roku³. Pozwoliłoby to:
 - produkować ponad 130 TWh zeroemisyjnej energii elektrycznej rocznie,
 - zredukować emisje o ponad 100 mln ton CO₂ rocznie,
 - zaspokoić nawet 57% krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną⁴,
 - obniżyć hurtowe ceny energii⁵.
- Wśród pilnych zadań niezbędnych do wykorzystania tego potencjału jest aktualizacja Planu zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich⁶ – tak, by wskazać obszary realizacji kolejnych projektów morskich farm wiatrowych.
- W celu optymalizacji wykorzystania potencjału morskiej energetyki wiatrowej na Bałtyku już teraz należy zwiększać zaangażowanie we współpracę w regionie Morza Bałtyckiego. Jest to istotne zarówno z perspektywy tworzenia unijnych regulacji, planowania przestrzennego, wdrażania inwestycji w sieci i połączenia międzysystemowe, jak i projektowania farm offshore, w tym hybrydowych.

Wprowadzenie

4

Potencjał rozwoju offshore w Polsce był dotychczas niedoceniany w najważniejszych krajowych strategiach energetycznych. Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku (PEP2040) i Krajowy Plan na rzecz Energii i Klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK)⁷ uwzględniały jedynie 10,9 GW mocy w morskiej energetyce wiatrowej do 2040 roku (względem potencjalnych 33 GW).

Obecnie realizowana jest tzw. I faza, która zakłada budowę 6 GW offshore do 2030 roku. W ramach tych inwestycji pierwsze farmy mają być ukończone w 2026 roku. II faza, wynikająca z harmonogramu aukcyjnego zapisanego w tzw. ustawie offshore, powinna przynieść dodatkowo 12 GW do 2040 roku⁸. Harmonogram inwestycji jest niezwykle ważny z uwagi na potrzebę wypełnienia luki w wytwarzaniu energii elektrycznej, która powstanie po odstawieniach mocy węglowych w drugiej połowie lat 20-tych i rosnącym zapotrzebowaniu na energię elektryczną.

³ PSEW, *Potencjał Morskiej Energetyki Wiatrowej w Polsce*, 11.2022, <http://psew.pl/nowy-potencjal-baltyku-33-gw-mocy-i-20-nowych-obszarow-pod-mfw-raport/>

⁴ K. Pogorzelski, K. Mitraszewski, M. Matczak, J. Pardus, Ł. Szydłowski, J. Zaucha, J. Fisker Jensen, M. Brezgin, R. Scheffler, M. Foy, M. Schwarzkopf, J. Przychodzen, J. Kamman, M. Wójcik, P. Wodecki, K. Lasocki, *Potencjał Morskiej Energetyki Wiatrowej, Kompleksowa analiza możliwości rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w polskich obszarach morskich*, Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej, 2022, s. 12, https://konferencja-offshore.pl/wp-content/uploads/2022/11/FarmyMorskie_RaportShort_Prev.pdf.

⁵ Ceny energii zależą również od popytu i podaży. Niemniej, koszt wytworzenia jednej MWh w kontraktach różnicowych dla pierwszych projektów offshore został wyceniony na 319,60 zł z coroczną korektą inflacyjną, przy czym koszt wytworzenia jednej MWh w jednostkach gazowych i węglowych wynosi powyżej 500 zł. Źródła: MKiŚ, *Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 30 marca 2021 r. w sprawie ceny maksymalnej za energię elektryczną wytworzoną w morskiej farmie wiatrowej i wprowadzoną do sieci w złotych za 1 MWh, będącej podstawą rozliczenia prawa do pokrycia ujemnego salda*, 31.03.2022, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20210000587>; Forum Energii, *Miesięcznik*, <https://www.forum-energii.eu/miesiecznik>.

⁶ Plan zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich, <https://www.gov.pl/web/morska-energetyka-wiatrowa/plan-zagospodarowania-przestrzennego-polskich-obszarow-morskich>.

⁷ *Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku, Załącznik do uchwały nr 22/2021 Rady Ministrów z dnia 2 lutego 2021 roku*, <https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski>, *Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 z dn. 18.12.2019*, <https://www.gov.pl/web/klimat/krajowy-plan-na-rzecz-energii-i-klimatu>.

⁸ Potencjał II fazy, która ma być realizowana w latach 2031-2040 określa kalendarz aukcji przyjęty w 2023 roku dopuszczający wsparcie do 12 GW (ponad 5,9 GW realizowanych w I fazie), choć w kluczowych dokumentach strategicznych tj. PEP 2040 i KPEiK wciąż są zapisy o łącznym potencjale I i II fazy do 2040 na poziomie jedynie 10,9 GW. Źródło: *USTAWA z dnia 17 grudnia 2020 r. o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych*, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20210000234/U/D20210234Lj.pdf>.

Wdrożenie w Polsce inwestycji w morską energetykę wiatrową na zaplanowaną skalę musi uwzględniać międzynarodowe uwarunkowania. Obejmują one przede wszystkim zapewnienie dostawców głównych komponentów i usług, a także ich know-how w przygotowaniu projektów, ich realizacji i sprawnym funkcjonowaniu farm wiatrowych.

Rynek dostawców i producentów głównych komponentów turbin wiatrowych, a także najważniejszych usług pozwalających na ich instalację jest mocno ograniczony. Wynika to z niewystarczającej ich liczby w obliczu rosnących ambicji poszczególnych państw oraz skali zamówień w ramach realizowanych projektów. Dotyczy to nie tylko Europy, która dotychczas była miejscem większości inwestycji, ale także Azji, Ameryki Północnej i Południowej.

W skali globu moc zainstalowana w morskiej energetyce wiatrowej zwiększyła się ponad dwukrotnie w ciągu ostatnich kilku lat – w 2019 roku było to 28,3 GW, a w 2022 – już 62,6 GW⁹. Jednocześnie w obliczu rosnących ambicji, by do 2030 roku zainstalować w państwach UE aż 111 GW, już dziś branża boryka się z brakiem dostatecznej ilości portów i statków instalacyjnych, producentów kabli, stacji, wież i fundamentów.

Powodzenie rozwoju polskiego sektora MEW wymaga zakotwiczenia planów offshore w europejskich ramach regulacyjnych¹⁰. Dotyczą one:

- planowania rozwoju obszarów morskich,
- rozwoju rynku energii,
- inwestycji w projekty OZE,
- budowy europejskiego przemysłu zielonych technologii,
- instrumentów i mechanizmów współpracy na poziomie pięciu regionów morskich UE (w tym Bałtyku).

Niniejszy raport wskazuje jak powyższe ramy regulacyjne będą przekładać się na rozwój sektora OZE w Polsce. Raport przybliży również krajowe uwarunkowania rozwoju offshore poprzez wskazanie trendów dotyczących:

- finansowania,
- kosztów rozwijania nowych projektów,
- dostępności łańcucha dostaw do budowy,
- późniejszej obsługi farm.

Celem raportu jest przedstawienie stanu rozwoju sektora morskiej energetyki wiatrowej (offshore) w Polsce oraz zaznaczenie obszarów, które będą wymagały interwencji legislacyjnej, strategicznej i biznesowej tak, by nowy sektor mógł się rozwijać.

Przykład Polski – ze względu na skalę wyzwań, potrzeb i potencjału – warto potraktować jako jeden z ważnych punktów odniesienia dla oceny szans realizacji europejskich ambicji związanych z offshorem. Dążą one do umocnienia MEW jako jednej ze strategicznych gałęzi przemysłu, który jest istotnym czynnikiem rozwoju innowacji. Specjalnego znaczenia nabiera współpraca regionalna w obszarze Morza Bałtyckiego, gdzie aktywni są zarówno światowi liderzy przemysłu MEW, jak i państwa Unii Europejskiej, które stawiają ten obszar w centrum swoich strategii dotyczących transformacji energetycznej oraz rozwoju przemysłu.

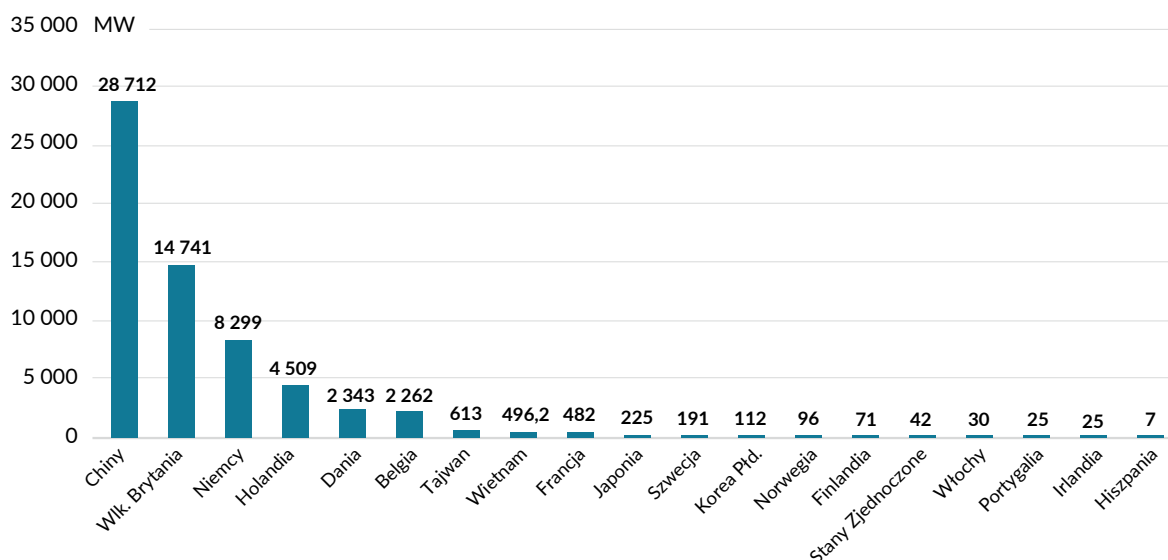
8 IRENA, *Wind Energy Data*, <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Wind-energy>.

10 Kluczowe zapisy, które raport przywołuje w kolejnych rozdziałach są zawarte m.in. w dyrektywie OZE, dyrektywie TEN-T, dyrektywie i rozporządzeniu ws. rynku wewnętrznego energii elektrycznej, dyrektywą ws. planowania przestrzennego obszarów morskich, a także projekcie rozporządzenia Net Zero Industry Act (NZIA).

Rozdział I: perspektywa globalna, charakterystyka MEW

Rozwój odnawialnych źródeł energii (OZE) to jeden z głównych globalnych kierunków transformacji energetycznej. W jej ramach od kilkunastu lat coraz istotniejsze miejsce zajmuje morska energetyka wiatrowa jako w pełni dojrzała, wielkoskalowa technologia, efektywnie funkcjonująca w wielu miejscach na świecie.

Wykres 1. Moc morskiej energetyki wiatrowej w eksploatacji na świecie w I połowie 2023 roku - według krajów



Źródło: World Forum Offshore Wind, *Global Offshore Wind Report HY1 2023*, 2023, <https://wfo-global.org/wp-content/uploads/2023/10/WFO-Global-Offshore-Wind-Report-HY1-2023-1.pdf>.

RYS HISTORYCZNY

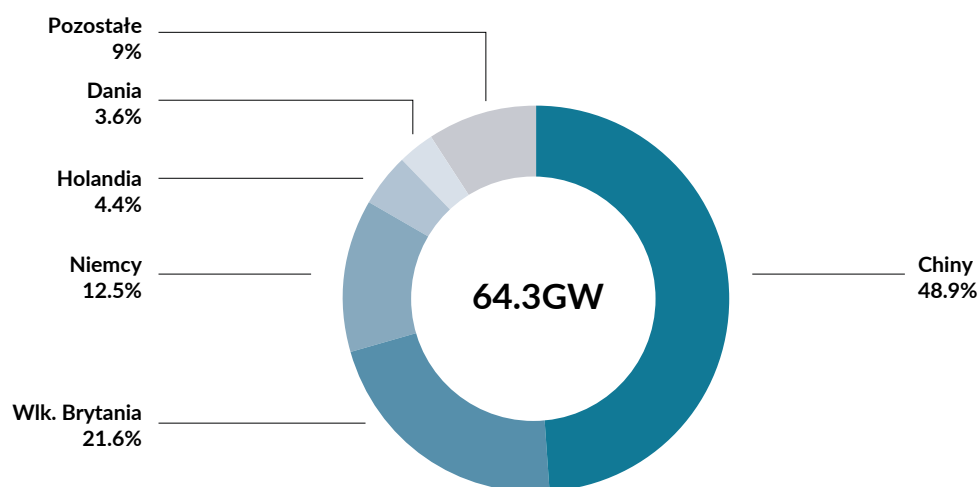
Pionierami energetyki morskiej są Duńczycy – ich pierwsza na świecie eksperymentalna farma wiatrowa Vindeby z 11 turbinami o mocy 450 kW została uruchomiona w 1991 roku. Pierwszą komercyjną instalacją była Horns Rev1 o mocy 160 MW z 2002 roku. Brytyjczycy swoją pierwszą elektrownię North Hoyle o mocy 60 MW uruchomili na Morzu Północnym w 2003 roku. Jednak prawdziwy boom na offshore nastąpił dopiero w połowie drugiej dekady XXI wieku. Przyczyniły się do tego korzystne regulacje, systemy wsparcia oraz spadające koszty inwestycji w MEW. Obecnie największe na świecie farmy morskie znajdują się u wybrzeży Wielkiej Brytanii. Są to:

- będąca w fazie uruchomienia Dogger Bank (A, B i C) o łącznej mocy aż 3,6 GW, która w pełni rozpocznie pracę w 2026 roku,
- Hornsea 2 o mocy 1386 MW (rok uruchomienia 2022),
- Hornsea 1 – 1218 MW (2019),
- Seagreen – 1075 MW (2023).

W 2023 roku wśród państw z największą ilością mocy zainstalowanych na morzu są obecnie Chiny (28,7 GW), Wielka Brytania (14,7 GW), Niemcy (8,3 GW), Holandia (4,5 GW) oraz Dania (2,3 GW)¹¹.

11 World Forum Offshore Wind, *Global Offshore Wind Report HY1 2023*, 2023, <https://wfo-global.org/wp-content/uploads/2023/10/WFO-Global-Offshore-Wind-Report-HY1-2023-1.pdf>.

Wykres 2. Moc morskiej energetyki wiatrowej na świecie – procentowy udział krajów



Źródło: R. Williams, F. Zhao, *Global Offshore Wind Report 2023*, Global Wind Energy Council, 2023 <https://gwec.net/wp-content/uploads/2023/08/GWEC-Global-Offshore-Wind-Report-2023.pdf>.

Istotną rolę MEW w transformacji energetycznej podkreślają także globalne deklaracje dotyczące dekarbonizacji, np.:

- Potrojenie udziału OZE do 2030 r.**

Zobowiązanie do potrojenia udziału OZE na świecie do 2030 roku ogłoszone podczas ostatniego szczytu klimatycznego ONZ (COP28) w Dubaju w 2023 roku. Podstawą tej deklaracji jest raport IRENA *World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway*¹² wskazujący, że na świecie powinno być zainstalowanych około 500 GW MEW do 2030 roku (wobec ok. 64 GW w 2023), by móc osiągnąć globalne cele klimatyczne.
- Sojusz branży wiatrowej – 380 GW do 2030 r.**

Zainicjowany w zeszłym roku światowy sojusz branży MEW tj. GOWA (Global Offshore Wind Alliance)¹³ przyjął jako cel osiągnięcie całkowitej mocy morskiej energetyki wiatrowej na świecie na poziomie co najmniej 380 GW do 2030 roku. Ma się to odbywać poprzez średni wzrost o 35 GW rocznie do 2030, a następnie o 70 GW rocznie.
- Deklaracja G7 – 150 GW do 2030 r.**

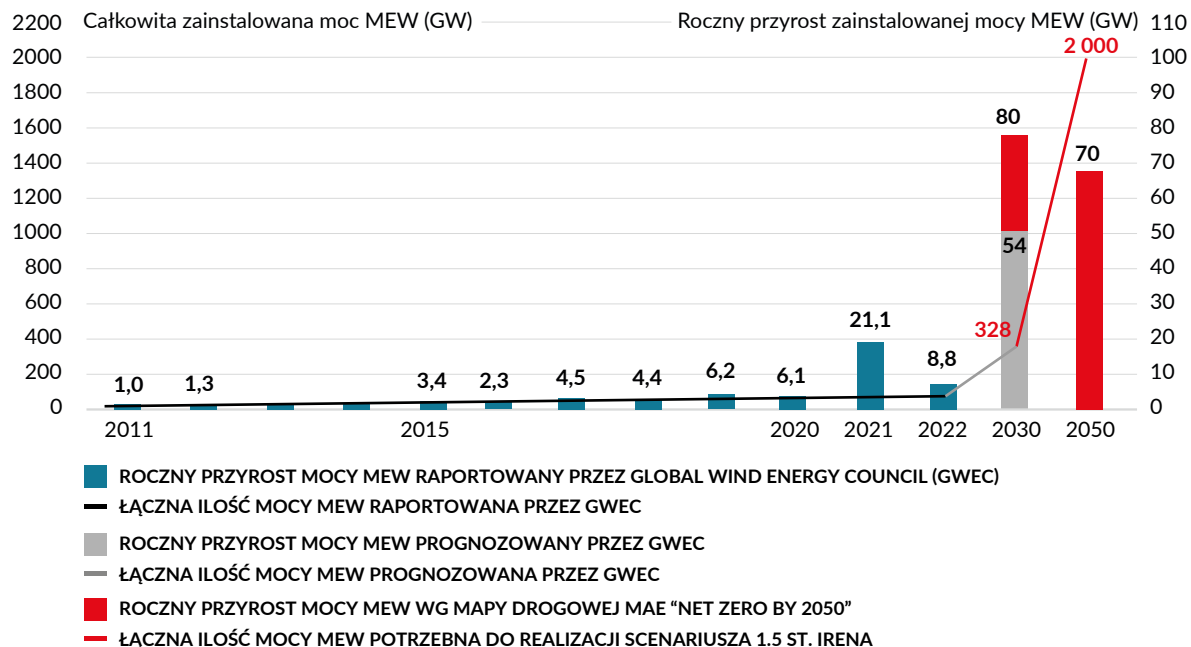
Równie doniosła jest deklaracja przyspieszenia rozwoju MEW, którą podjęły najbardziej rozwinięte gospodarczo państwa świata w ramach grupy G7, zgadzając się w maju 2023 roku na wzrost swoich mocy offshore do 150 GW do 2030 roku¹⁴.

¹² IRENA, *World Energy Transition Outlook 2023: 1.5°C Pathway*, 2023, <https://www.irena.org/Publications/2023/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook-2023>.

¹³ Którego członkami są: IRENA, Global Wind Energy Council (GWEC) oraz państwa - Australia, Belgia, Kolumbia, Dania, Niemcy, Irlandia, Japonia, Holandia, Norwegia, Portugalia, Hiszpania, Wielka Brytania i Stany Zjednoczone.

¹⁴ G7 Hiroshima Leaders' Communique, 20 May 2023, https://www.g7hiroshima.go.jp/documents/pdf/Leaders_Communique_01_en.pdf.

Wykres 3. Ścieżka przyrostu mocy morskiej energetyki wiatrowej zgodnej ze scenariuszem Międzynarodowej Agencji Energii Mapy Drogowej Net-Zero do 2050 roku



Źródło: R. Williams, F. Zhao, *Global Offshore Wind Report 2023*, Global Wind Energy Council, 2023 <https://gwec.net/wp-content/uploads/2023/08/GWEC-Global-Offshore-Wind-Report-2023.pdf>.

8

CHARAKTERYSTYKA MEW - EFEKTYWNOŚĆ I KOSZTY

Wiatraki na morzu pracują ze znacznie wyższą średnioroczną efektywnością od pozostałych źródeł pogodozależnych. Dzięki temu dostarczają energię przez większą liczbę godzin w roku. Nie oznacza to, że morska energetyka wiatrowa zastąpi rozwój innych źródeł odnawialnych, ale że uzupełni miks wytwórczy o bardziej wydajne moce.

Nowoczesna turbina lądowa produkuje średnio 3 TWh energii elektrycznej rocznie z każdego zainstalowanego gigawata; w przypadku turbiny na morzu jest to 4,4 TWh¹⁵. Współczynnik wykorzystania mocy (tzw. *capacity factor*), który pozwala ocenić efektywność pracy turbiny, pokazuje jak w praktyce wygląda wydajność morskich farm na tle lądowych.

W przypadku Wielkiej Brytanii współczynnik wykorzystania mocy to 40,6% dla farm morskich i 26,3% dla lądowych¹⁶, w Danii odpowiednio 51% i 21,4%¹⁷, w Holandii 39% i 23%¹⁸, a we Francji 45% i 22%. Dla porównania *capacity factor* dla lądowej energetyki wiatrowej w Polsce wynosi 27%, a fotowoltaiki 11%¹⁹.

Należy uwzględnić jeszcze, że obecnie instalowane nowoczesne turbiny na morzu o mocy 8-12 MW są znacznie większe od tych na lądzie, których moc to średnio 4-6 MW²⁰. Krzywa rozwoju technologicznego obu typów turbin wskazuje, że w najbliższej przyszłości instalowane będą turbiny o mocy 15 MW na morzach i ponad 8 MW na lądzie.

Ze wszystkich źródeł odnawialnych inwestycja w MEW stanowi największe logistyczne i technologiczne wyzwanie. Wynika to ze skali inwestycji oraz poziomu ich złożoności. Przy projektowaniu i instalacji potrzebne jest łączenie unikalnych i trudno dostępnych na rynku kompetencji ludzkich związanych z energetyką i obszarami morskimi. Przekłada się to na poziom ryzyka, a także na idące za tym koszty inwestycji – co ma wpływ na zapewnienie źródeł finansowania projektów.

15 WindEurope, *EU wind installations up by a third despite challenging year for supply chain*, 2023, <https://windeurope.org/newsroom/press-releases/eu-wind-installations-up-by-a-third-despite-challenging-year-for-supply-chain/>.

16 RenewableUK, *Wind Energy Statistics Explained*, <https://www.renewableuk.com/page/UKWEDEExplained/Statistics-Explained.htm>.

17 The Master Data Register of Wind Turbines, *Statistics on wind turbines in Denmark*, <https://turbines.dk/statistics/>.

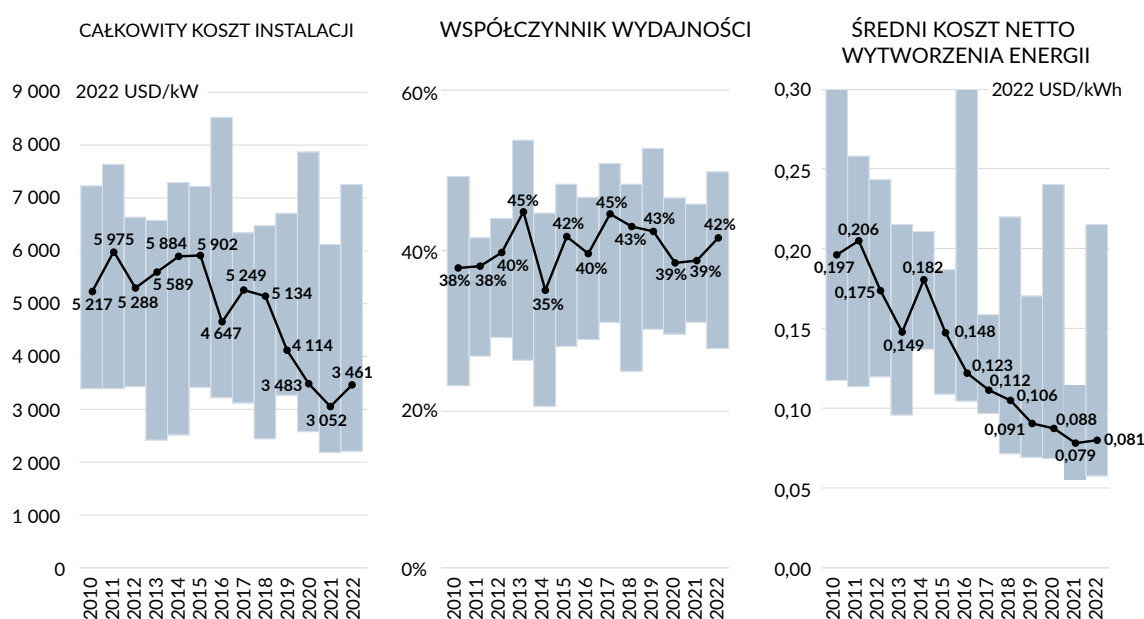
18 Międzynarodowa Agencja Energii, *Wind Data - The Netherlands*, <https://iea-wind.org/about-iea-wind-tcp/members/the-netherlands/>.

19 Forum Energii, *Jak wypełnić lukę węglową? 43% OZE w 2030 roku*, 27.10.2020, <https://www.forum-energii.eu/jak-wypelnic-luke-weglowa-43-oze-w-2030-roku>.

20 Na podstawie danych IRENA: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Wind-energy>.

Istotnym czynnikiem rozwoju offshore'u i rosnącej ilości projektów w ostatnich latach jest spadek kosztów inwestycji. W skali światowej inwestycje w MEW stają się bardziej opłacalne od inwestycji w instalacje węglowe lub gazowe. Wg danych Bloomberga LCOE (*levelized cost of electricity*), czyli średni koszt netto wytworzenia energii z danej jednostki wytwórczej, wynosił w pierwszym półroczu 2023 roku: 296 zł/MWh dla offshore'u, 296 zł/MWh dla węgla i 368 zł/MWh dla gazu²¹ – uwzględniając koszty inwestycyjne, a bez kosztów uprawnień do emisji. W warunkach polskich różnica kosztów wytworzenia energii między tymi technologiami jest większa. Zgodnie z przyznanymi kontraktami różnicowymi dla pierwszych projektów offshore w Polsce, gwarantowana cena energii z elektrowni wiatrowych na morzu wynosi 319,60 zł/MWh z coroczną korektą inflacyjną²². Jednocześnie koszt wytworzenia jednej MWh w jednostkach gazowych i węglowych jest znacznie wyższy i wynosi obecnie powyżej 500 zł, uwzględniając koszt emisji²³.

Wykres 4. Charakterystyka morskiej energetyki wiatrowej – koszty, efektywność, 2010-2022



9

Źródło: IRENA, *Renewable Power Generation Costs in 2022, 2023*, https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Aug/IRENA_Renewable_power_generation_costs_in_2022.pdf?rev=cccb713bf8294cc5bec3f870e1fa15c2.

Koszt wytworzenia energii z wiatru na morzu, mimo spadających kosztów inwestycyjnych, wciąż jest wyższy niż w przypadku lądowej energetyki wiatrowej i fotowoltaiki.

21 BloombergNEF, *Cost of Clean Energy Technologies Drop as Expensive Debt Offset by Cooling Commodity Prices*, 2023, <https://about.bnef.com/blog/cost-of-clean-energy-technologies-drop-as-expensive-debt-offset-by-cooling-commodity-prices/>; kurs NBP z dnia 1 lipca 2024 roku: 1USD=4,0 PLN.

22 MKiŚ, *Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 30 marca 2021 r. w sprawie ceny maksymalnej za energię elektryczną wytworzoną w morskiej farmie wiatrowej i wprowadzoną do sieci w złotych za 1 MWh, będącej podstawą rozliczenia prawa do pokrycia ujemnego salda*, 31.03.2022, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20210000587>.

23 Forum Energii, *Miesięcznik*, <https://www.forum-energii.eu/miesiecznik>.

Rozdział II: perspektywa unijna – plan, regulacje, potencjał

Morska energetyka wiatrowa ma ugruntowaną pozycję w Unii Europejskiej. Wynika to z uwarunkowań historycznych, o których mowa była w poprzednim rozdziale, a także z konieczności wdrażania celów rozwoju OZE i redukcji emisji. Pozycja MEW na rynku europejskim ma swoje odzwierciedlenie w unijnych deklaracjach i politykach, a także konkretnych aktach legislacyjnych.

STRATEGICZNY SEKTOR

Z perspektywy Unii zwiększenie udziału MEW w miksie energetycznym jest istotne dla celu redukcji emisji gazów cieplarnianych i zmniejszenia zależności od importu paliw kopalnych. Powinno się to odbywać w sposób pogłębiający integrację wspólnotowego rynku energii i wzmocnienia europejskiego przemysłu zielonych technologii. **Energetyka morska jest uznawana za unijny sektor strategiczny.**

W ciągu ostatnich kilku lat UE przygotowała szereg instrumentów, które mają pomóc przyspieszyć realizację projektów morskich farm wiatrowych:

- Pierwsza unijna strategia dedykowana offshore'owi została przyjęta przez Komisję Europejską w listopadzie 2020 roku.²⁴ Wskazała ona wprost, że celem jest „uczynienie energii z morskich źródeł odnawialnych głównym elementem europejskiego systemu energetycznego do 2050 r.” Komisja oszacowała, iż należy zwiększyć moc instalacji z ówczesnych 12 GW do co najmniej 60 GW w 2030 roku, a następnie do 300 GW w 2050 roku.
- W październiku 2023 roku powstał Europejski plan działania na rzecz energii wiatrowej, który nakreśla w jaki sposób UE będzie realizować ambitne plany rozwoju sektora offshore. Dokument ten został przedstawiony bardziej szczegółowo w dalszej części tego rozdziału.
- UE jest światowym liderem w dziedzinie technologii i przemysłu MEW – np. aż 93% komponentów morskich turbin wiatrowych zainstalowanych w Europie w 2019 roku zostało wyprodukowane na naszym kontynencie. W europejskim łańcuchu dostaw znajdują się:
 - producenci turbin wiatrowych,
 - przedsiębiorstwa specjalizujące się w budowie wież i fundamentów,
 - dostawcy kabli,
 - operatorzy statków.

Europejskie firmy to kluczowi operatorzy na światowym rynku, choć stoją w obliczu rosnącej konkurencji – głównie ze strony firm azjatyckich. Europejski łańcuch dostaw obejmuje setki firm, z których wiele to małe i średnie przedsiębiorstwa dostarczające komponenty i zatrudniające tysiące pracowników, inżynierów i naukowców. Są wśród nich także firmy zlokalizowane w regionach śródlądowych w państwach bez dostępu do morza. Według danych potwierdzonych przez KE w 2023 roku w sektorze offshore w państwach UE pracowało około 80 000 osób²⁵.

24 Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Strategia UE mająca na celu wykorzystanie potencjału energii z morskich źródeł odnawialnych na rzecz neutralnej dla klimatu przyszłości, COM(2020) 741 final, 19.11.2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0741>.

25 Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Osiągnięcie ambitnych unijnych celów w zakresie energii z morskich źródeł odnawialnych, COM(2023) 668 final, 24.10.2023 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0668>.

POPRAWA WSPÓŁPRACY POMIĘDZY KRAJAMI UE

Podejście unijne promuje zwiększanie koordynacji regionalnej głównie między państwami oraz operatorami sieciowymi. Stąd warto wymienić inicjatywy regionalne poszczególnych państw członkowskich Unii podejmowane ze wsparciem Komisji Europejskiej. Są wśród nich:

- **Deklaracja z Esbjerg (2022) – Morze Północne**
Przedstawiciele rządów Niemiec, Belgii, Danii oraz Holandii zadeklarowali w niej zwiększenie łącznej mocy zainstalowanej na farmach na Morzu Północnym w tych czterech krajach z 16,7 GW obecnie do 65 GW w 2030 roku i do 150 GW do 2050 roku²⁶. Deklaracja z Esbjerg została poszerzona o kolejne państwa unijne tj. Francję, Irlandię, Luksemburg oraz Wielką Brytanię i Norwegię, które wspólnie podpisały w 2023 roku Deklarację z Ostendy. Wskazano w niej, że Morze Północne ma być „Zieloną Elektrownią Europy” dzięki realizacji wspólnych projektów transgranicznych²⁷.
- **Deklaracja z Marienburg (2022) – Morze Bałtyckie**
Szefowie rządów i ministrowie energii wszystkich ośmiu unijnych państw regionu Morza Bałtyckiego zobowiązali się do budowy 19,6 GW mocy morskich farm wiatrowych do 2030 roku. Punktem wyjścia jest zaledwie 2,8 GW mocy na całym Bałtyku w momencie podpisania zobowiązania²⁸.
- **Inicjatywa dotycząca bałtyckiej sieci przesyłowej (2020) – Morze Bałtyckie**
Operatorzy systemów przesyłowych z regionu Morza Bałtyckiego nawiązali współpracę w zakresie transgranicznej morskiej sieci przesyłowej Morza Bałtyckiego²⁹.
- **Projekty wysp energetycznych – Morze Bałtyckie i Morze Północne**
Dania i Niemcy współpracują przy projekcie wyspy energetycznej, gdzie moc z instalacji odnawialnych przy i na wyspie Bornholm będzie wyprowadzana do obu państw³⁰. Dania również współpracuje z Belgią, która na Morzu Północnym planuje zbudowanie wyspy energetycznej łączącej oba państwa przy projekcie offshore o mocy zainstalowanej 3,5GW³¹.

11

USUWANIE BARIER

Energetyka morska jako relatywnie nowy sektor z szybko rosnącą dynamiką rozwoju napotyka szereg barier. W strategii z 2020³² roku Komisja Europejska odnosi się do głównych wyzwań:

- **Niewystarczająca przestrzeń dla inwestycji w morskich planach przestrzennych dla nowych projektów offshore.** Komisja wskazuje, że potrzebne jest zwiększanie obszarów przeznaczonych pod nowe inwestycje w dokumentach planistycznych.
- **Zbyt słaby rozwój transgranicznej infrastruktury sieciowej.** Komisja sugeruje, by powstawały morskie projekty hybrydowe, tj. podłączone do co najmniej dwóch krajowych systemów elektroenergetycznych. To podejście obejmuje także wyspy energetyczne. Zatem już na poziomie

26 *The Esbjerg Declaration on the North Sea as a Green Power Plant of Europe*, Esbjerg, 19.05.2022, [https://en.kefm.dk/Media/637884571703277400/The%20Esbjerg%20Declaration%20\(002\).pdf](https://en.kefm.dk/Media/637884571703277400/The%20Esbjerg%20Declaration%20(002).pdf) łączna moc zainstalowana 16.7 GW dotyczy stanu na koniec drugiego kwartału 2023 roku, na podstawie danych WindEurope.

27 *Ostend Declaration on the North Seas As Europe's Green Power Plant Delivering Cross-Border Projects and Anchoring the Renewable Offshore Industry in Europe*, Esbjerg, 18.05.2022, <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/64523a88c33b460012f5e5bd/ostend-leaders-declaration.pdf>.

28 *The Marienburg Declaration*, 30.08.2022, <https://www.regeringen.dk/aktuelt/tidligere-publikationer/the-marienburg-declaration/>.

29 Elering.ee, *TSOs agreed to strengthen cooperation for the future of offshore grid in the Baltic Sea*, 2020, <https://elering.ee/en/tsos-agreed-strengthen-cooperation-future-offshore-grid-baltic-sea>.

30 energiobornholm.dk, *Energy Island Bornholm*, <https://www.energiobornholm.dk/en>.

31 Windeurope, *Energy islands coming to Europe's seas*, 14.11.2022, <https://windeurope.org/newsroom/news/energy-islands-coming-to-europes-seas/>.

32 *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Strategia UE mająca na celu wykorzystanie potencjału energii z morskich źródeł odnawialnych na rzecz neutralnej dla klimatu przyszłości*, COM(2020) 741 final, 19.11.2020.

planowania należy zwiększyć i ustrukturyzować współpracę państw, operatorów sieci przesyłowych oraz krajowych regulatorów tak, by rozwój morskiej sieci przesyłowej obejmował cały basen morski w jurysdykcji państw członkowskich. W zakresie planowania infrastruktury sieciowej KE proponuje włączenie Regionalnych Centrów Koordynacji, a w dalszej przyszłości ustanowienie regionalnych operatorów sieci offshore³³. Istotne będą także takie działania, jak opracowanie wspólnego podejścia do wymogów przyłączania do sieci wysokiego napięcia prądu stałego (HVDC).

- **Niedostosowany do potrzeb rozwoju offshore łańcuch dostaw.** Komisja odniosła się do tego problemu w tzw. Net-Zero Industry Act (NZIA), o którym piszemy w rozdziale trzecim raportu.

Europejski plan działań na rzecz energii wiatrowej z 2023 r.

Kolejnym zestawem dokumentów strategicznych zaprezentowanych przez Komisję Europejską jest tzw. „Wind Power Package” z października 2023 roku. Pakiet składa się z:

- Planu Działań dla sektora wiatrowego pt. *Europejski plan działania na rzecz energii wiatrowej*³⁴ oraz
- komunikatu *Osiągnięcie ambitnych unijnych celów w zakresie energii z morskich źródeł odnawialnych*³⁵.

Komisja Europejska podkreśliła w pakiecie, że od czasu publikacji strategii w 2020 roku wśród państw członkowskich znacząco wzrósł poziom deklaracji inwestycji w energetykę morską. Według informacji zebranych na początku 2023 roku państwa UE chcą zrealizować projekty o łącznej mocy zainstalowanej 111 GW do 2030 roku. To prawie dwukrotnie więcej niż unijny cel 60 GW przyjęty w 2020 roku.

W Europejskim planie działań wskazane są cztery kroki, które mają umożliwić szybsze wdrożenie szeregu reform, które w większości zostały przygotowane już wcześniej. Przedstawiamy je poniżej.

12

1. **Porozumienie dla każdego z pięciu unijnych obszarów morskich**, co do których państwa mają ustanowić cele rozwoju MEW do 2050 roku wraz ze wskazaniem etapów pośrednich do 2030 i 2040 roku³⁶. W przypadku Morza Bałtyckiego takie porozumienie zostało przyjęte 19 stycznia 2023 roku. Państwa basenu Morza Bałtyckiego zadeklarowały plan rozwoju 22.5 GW do 2030 roku (patrz tabela 1).

Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie wytycznych dotyczących transeuropejskiej infrastruktury energetycznej (TEN-E)³⁷, planując rozwój offshore'u, kraje bazowały na swoich krajowych planach ds. klimatu i energii (KPEiK). Choć daje to spójność ze strategicznymi dokumentami, to jednak utrudnia podanie bardziej aktualnych danych, jeśli nie są one jeszcze oficjalnie uwzględnione w tych planach. Na przykład w Polsce na podstawie harmonogramu aukcji zapisanego w znowelizowanej ustawie offshore planowanych jest już w sumie 18 GW w energetyce wiatrowej na morzu³⁸. Do 24 grudnia 2024 roku – a następnie co dwa lata – państwa mają aktualizować swoje porozumienia. Nie są to jednak dokumenty prawnie wiążące³⁹.

³³ Ustanowione na mocy Rozporządzenia (UE) 2019/943 w sprawie rynku wewnętrznego energii elektrycznej.

³⁴ Komunikat Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, *Europejski plan działania na rzecz energii wiatrowej*, COM(2023) 669 final, 24.10.2023, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52023DC0669>.

³⁵ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, *Osiągnięcie ambitnych unijnych celów w zakresie energii z morskich źródeł odnawialnych*, COM(2023) 668 final, 24.10.2023 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0668>.

³⁶ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/869 z dnia 30 maja 2022 r. w sprawie wytycznych dotyczących transeuropejskiej infrastruktury energetycznej, zmiany rozporządzeń (WE) nr 715/2009, (UE) 2019/942 i (UE) 2019/943 oraz dyrektyw 2009/73/WE i (UE) 2019/944 oraz uchylenia rozporządzenia (UE) nr 347/2013, Dz. U. UE L152/45, 3.6.2022 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022R0869> Art. 14 wskazuje, iż takie porozumienia należało zawrzeć do dnia 24 stycznia 2023 r. przez państwa członkowskie, przy wsparciu Komisji Europejskiej i w ramach swoich konkretnych priorytetowych korzyści sieci przesyłowej energii morskiej (...), biorąc pod uwagę specyfikę i rozwój każdego regionu.

³⁷ Transeuropejskie Sieci Energetyczne (ang. Trans-European Networks for Energy – TEN-E).

³⁸ Ustawa z dnia 17 sierpnia 2023 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw, Dz. U. 2023, Poz 1762.

³⁹ Wszystkie porozumienia dla 5 unijnych obszarów morskich dostępne są na: https://energy.ec.europa.eu/news/member-states-agree-new-ambition-expanding-offshore-renewable-energy-2023-01-19_en.

Tabela 1. Cele mocy MEW w planie połączeń międzysystemowych państw bałtyckich

Państwo członkowskie	Cel na 2030 (GW)	Cel na 2040 (GW)	Cel na 2050 (GW)
Dania	7,9	7,9	7,9
Niemcy	4,1	4,1	4,1
Estonia	1	3,5	7
Łotwa	0,4	0,4	0,4
Litwa	1,4	2,8	4,5
Polska	5,9 (6)	10,9 (17,9) ⁴⁰	10,9 (17,9) ⁴¹
Finlandia	1	5	12
Szwecja	0,7	B/D	B/D
łącznie	22,5	34,6	46,8

Źródło: BEMIP, *Non-binding agreement on goals for offshore renewable generation in 2050 with intermediate steps in 2040 and 2030 for priority offshore grid corridor Baltic Energy Market Interconnection Plan offshore grids (BEMIP offshore) pursuant to Article 14(1) of the TEN-E Regulation (EU) 2022/869*, 19 styczeń 2023, https://energy.ec.europa.eu/system/files/2023-01/BEMIP_non-binding_offshore_goals_final.pdf.

2. **Plany rozwoju strategicznej zintegrowanej sieci morskiej dla każdego basenu morskiego.** Wynikają one ze znowelizowanego rozporządzenia TEN-E i zostały opracowywane i opublikowane m.in. dla Morza Bałtyckiego⁴² przez ENTSO-E⁴³ w styczniu 2024 we współpracy z:

- właściwymi operatorami systemów przesyłowych,
- krajowymi organami regulacyjnymi,
- administracjami zaangażowanych krajów,
- Komisją Europejską.

13

Ich aktualizacja, w zgodzie z wyżej wspomnianymi porozumieniami dla obszarów morskich, ma następować co dwa lata w ramach ogólnounijnego dziesięcioletniego planu rozwoju sieci.

Do powyższych planów odwołuje się też uzgodniona jesienią 2023 roku zrewidowana dyrektywa o promocji OZE (RED III). Wskazuje ona, że państwa powinny do końca 2025 roku ustanowić współpracę w zakresie wspólnych projektów OZE na morzu lub lądzie z co najmniej jednym państwem członkowskim. Do końca 2030 roku państwa powinny dążyć do ustanowienia co najmniej dwóch wspólnych projektów, a do końca 2033 roku państwa o rocznym zużyciu energii elektrycznej przekraczającym 100 TWh (do których należy Polska) – także trzeciego wspólnego projektu. Wskazanie projektów MEW powinno być spójne ze wspomnianymi wcześniej strategicznymi zintegrowanymi planami rozwoju sieci morskich dla każdego basenu morskiego⁴⁴.

⁴⁰ Polska podała wartości wynikające z PEP2040, nie uwzględniła jednak danych z kalendarza aukcji wynikającego z tzw. ustawy offshore zgodnie z którą do 2040 roku powinno powstać 17,9 GW mocy w morskiej energetyce wiatrowej.

⁴¹ Dotychczas Polska nie przyjęła celu MEW na 2050 rok, stąd został wpisany cel taki jak na 2040.

⁴² ENTSO-E, *Sea Basin ONDP Report, TEN-E Offshore Priority Corridor: BEMIP Offshore Grids*, styczeń 2024, <https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/tyndp-documents/ONDP2024/ONDP2024-baltic-sea.pdf>.

⁴³ Europejskiej Sieci Operatorów Elektroenergetycznych Systemów Przesyłowych (ang. European Network of Transmission System Operators for Electricity - ENTSO-E).

⁴⁴ Art. 9 Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/2413 z dnia 18 października 2023 r. zmieniająca dyrektywę (UE) 2018/2001, rozporządzenie (UE) 2018/1999 i dyrektywę 98/70/WE w odniesieniu do promowania energii ze źródeł odnawialnych oraz uchylająca dyrektywę Rady (UE) 2015/652 odwołuje się do Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/869 z dnia 30 maja 2022 r. w sprawie wytycznych dotyczących transeuropejskiej infrastruktury energetycznej, zmiany rozporządzeń (WE) nr 715/2009, (UE) 2019/942 i (UE) 2019/943 oraz dyrektyw 2009/73/WE i (UE) 2019/944 oraz uchylecia rozporządzenia (UE) nr 347/2013 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=OJ:L_202302413.

W dalszej kolejności ENTSO-E połączy plany rozwoju sieci z informacjami na temat planowania przestrzennego tych obszarów. Następnie zaproponuje strategiczne zintegrowane plany rozwoju sieci morskich, zapewniając inwestorom wgląd w to, jak może wyglądać rozwój sieci w każdym basenie morskim do 2050 roku.

3. **Ułatwienia realizacji transgranicznych projektów MEW** w ramach projektów infrastrukturalnych transeuropejskiej sieci energetycznej (TEN-E) poprzez:

- ułatwienia w wydawaniu pozwoleń dla hybrydowych morskich połączeń międzysystemowych,
- zwiększenie dostępu do wsparcia z unijnego instrumentu „łącząc Europę” (Connecting Europe Facility, CEF) dla energetyki,
- wytyczne dotyczące transgranicznego podziału kosztów w celu wdrożenia planów rozwoju sieci morskiej w basenach morskich⁴⁵,
- wsparcie w realizacji projektów poprzez utworzenie unikalnych punktów kontaktowych dla projektów sieci morskiej⁴⁶.

Ponadto w 2023 roku projekty dedykowane MEW po raz pierwszy znalazły się wśród głównych kategorii tzw. „projektów będących przedmiotem wspólnego zainteresowania”⁴⁷. Stanowią one kluczowe transgraniczne inicjatywy infrastrukturalne, które tworzą połączenia między systemami energetycznymi państw Unii. Dzięki temu korzystają z:

- przyspieszonego planowania i wydawania pozwoleń,
- niższych kosztów administracyjnych dzięki usprawnionym procesom oceny oddziaływania na środowisko,
- prawa do ubiegania się o finansowanie z CEF.

Na pierwszej liście, która została opublikowana w listopadzie 2023 roku, jest łotewsko-estoński projekt połączenia hybrydowego ELWIND oraz Wyspa Energetyczna Bornholm, będąca projektem hybrydowego połączenia Danii i Niemiec⁴⁸.

4. **Krajowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego Obszarów Morskich**

Państwa nadbrzeżne w UE, w tym Polska, przedłożyły Komisji Europejskiej Krajowe plany przed 31 marca 2021 roku⁴⁹. Plany te:

- wskazują obszary morskie przeznaczone dla produkcji energii,
- mają zapewnić koordynację przygotowania inwestycji MEW w sposób przyjazny dla środowiska oraz innych działalności na morzach, w tym rybołówstwa, żeglugi, turystyki czy obrony,
- mają być spójne z KPEiK.

45 Odnosi się do nich także unijny plan rozwoju sieci (EU Action Plan for Grids) z listopada 2023 roku. Po uprzednich konsultacjach, do czerwca 2024 roku Komisja przedstawi wytyczne dla państw członkowskich i krajowych organów regulacyjnych.

46 Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/869 z dnia 30 maja 2022 r. w sprawie wytycznych dotyczących transeuropejskiej infrastruktury energetycznej, zmiany rozporządzeń (WE) nr 715/2009, (UE) 2019/942 i (UE) 2019/943 oraz dyrektyw 2009/73/WE i (UE) 2019/944 oraz uchylenia rozporządzenia (UE) nr 347/2013, Dz. U. UE L152/45, 3.6.2022 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022R0869>.

47 Ang. Projects of Common Interest, PCI.

48 Komisja Europejska, Dyrektoriat Generalny ds. Energii, *Annex on the first Union list of Projects of Common and Mutual Interest*, 28 listopada 2023, https://energy.ec.europa.eu/publications/annex-first-union-list-projects-common-and-mutual-interest_en.

49 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/89/UE z dnia 23 lipca 2014 r. ustanawiająca ramy planowania przestrzennego obszarów morskich, Dz. U. UE L 257/135, 28.8.2014, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014L0089&from=EN>.

Tabela 2. Potencjał morskiej energetyki wiatrowej według Morskich Planów Zagospodarowania Przestrzennego

Kraje regionu morza bałtyckiego	Całkowita dostępna powierzchnia pod MEW km ²	Potencjalna moc GW	Procentowy udział wyłącznej strefy ekonomicznej państw
DANIA	11 000	42,3	10%
NIEMCY*	8 400	70	15%
POLSKA	3 600	17,2	12%
FINLANDIA	3 500	15,7	4,3%
ESTONIA	1 850	9	5%
SZWECJA**	1 400	6-7	1%
LITWA***	664	2,4	9,4%
ŁOTWA	300	4	1%
UNIA EUROPEJSKA	52 000	220	2,9%

Źródło: WindEurope, *Offshore Wind in EU Maritime Spatial Plans*, 19.10.2022, <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/offshore-wind-in-eu-maritime-spatial-plans/>.

*2 000 km² obszary priorytetowe (20-23 GW), a 6 400 km² rezerwowe (40 GW).

** Dostępny obszar może być rozszerzony do 4 400 km² zwiększając tym samym moc do 22 GW i procentowy udział wyłącznej strefy ekonomicznej do 3%.

*** Potencjalna moc może zostać zwiększona do 3,3 GW.

W dalszej kolejności Komisja Europejska planuje prace nad przygotowaniem regionalnych planów zagospodarowania przestrzennego obszarów morskich.

15

Komisja ustanowiła również platformę, by państwa mogły wymieniać się doświadczeniami i wiedzą nt. planowania przestrzennego obszarów morskich i prowadzenia dialogu z interesariuszami⁵⁰. Dotyczą one rozwiązywania ewentualnych sporów z marynarką wojenną, branżą turystyczną, sektorami rybołówstwa czy transportu morskiego. KE przygotowała wytyczne w tej sprawie, a także na temat współpracy transgranicznej.

Zgodnie z dyrektywą OZE z 2023 roku państwa powinny w swoich planach zagospodarowania przestrzennego obszarów morskich przeznaczyć miejsce na projekty dotyczące morskiej energii odnawialnej. Aby ułatwić udzielanie pozwoleń na wspólne projekty, państwa członkowskie powinny:

- ograniczyć złożoność oraz zwiększyć skuteczność i przejrzystość procedury udzielania pozwoleń,
- zacieśniać współpracę między sobą,
- w stosownych przypadkach ustanawiać jeden punkt kontaktowy.

W celu zwiększenia akceptacji społecznej państwa członkowskie mogą włączyć społeczności energetyczne⁵¹ do wspólnych projektów dotyczących morskiej energii odnawialnej. Co więcej, dyrektywa RED III przynosi także istotne zmiany w kwestii procesu wydawania pozwoleń. Wskazuje m.in. na konieczność ustalenia tzw. obszarów przyspieszonego rozwoju energii ze źródeł odnawialnych (ang. *renewables acceleration areas* – RAA), gdzie proces wydawania pozwoleń ma być przyspieszony do:

- dwóch lat dla offshore,
- jednego roku dla pozostałych OZE,
- trzech lat dla OZE poza tymi strefami⁵².

50 Ang. Maritime Spatial Planning (MSP) Platform - Platforma MSP dostępna jest na stronie Komisji Europejskiej: <https://maritime-spatial-planning.ec.europa.eu/msp-eu/introduction-msp>.

51 Komisja Europejska, Energy communities, https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-communities_en

52 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE)2023/2413 z dnia 18 października 2023 r. zmieniająca dyrektywę (UE) 2018/2001, rozporządzenie (UE) 2018/1999 i dyrektywę 98/70/WE w odniesieniu do promowania energii ze źródeł odnawialnych oraz uchylająca dyrektywę Rady (UE) 2015/652, Art. 16a i art. 16b, Dz. Urz. UE L 2023/2413, 31.10.2023 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202302413.

Rozdział III: europejski łańcuch dostaw i rynek pracy

Wzmocnienie europejskiego łańcucha dostaw dla energetyki morskiej to obecnie jedno z głównych wyzwań rozwoju tego sektora. Przede wszystkim tak, by sprostał rosnącemu popytowi oraz był odporny na globalne kryzysy powodowane np. konfliktami zbrojnymi czy pandemiemi takimi, jak COVID-19. Odpowiedzią na te wyzwania ma być zwiększenie produkcji głównych komponentów MEW w Europie.

Deklaracje państw oraz instytucji unijnych, jakkolwiek ważne, nie zadecydują o realizacji konkretnych projektów morskich farm wiatrowych. Tutaj niezbędne są decyzje biznesowe inwestorów i gotowość przemysłu do udziału w inwestycjach. Oprócz korzystnych regulacji i możliwości finansowania są one zależne od dostępu do dostawców towarów i usług oraz odpowiednio wykwalifikowanych pracowników. Co ważne, w obu tych przypadkach dostępność musi być w przewidywalnych i nieodległych ramach czasowych. Dodatkowo wraz z rosnącą ilością morskich farm wiatrowych znaczenia nabiera pewność odbioru energii wytworzonej na morzu. Zależy to przede wszystkim od zapewnienia możliwości przyłączeniowych dla MEW i inwestycji w infrastrukturę sieciową. To kwestia szczególnie dostrzegana w państwach dysponujących dużo większym potencjałem MEW niż zdolności przyjęcia i konsumpcji energii w krajowym systemie. To przypadek choćby Łotwy czy Estonii. W mniejszym stopniu dotyczy Polski z uwagi na dużą ilość energochłonnych odbiorców, którzy w coraz większym stopniu potrzebują zielonej energii z uwagi na wymogi kryteriów ESG.

AKT UE W SPRAWIE PRZEMYSŁU NEUTRALNEGO EMISYJNIE

Zgodnie z propozycją rozporządzenia w sprawie przemysłu neutralnego emisyjnie (Net-Zero Industry Act), a także obowiązującymi do końca 2025 roku wspólnotowymi zasadami pomocy państwa, Unia Europejska zdefiniowała swoje strategiczne sektory przemysłowe. Mają one być wspierane specjalnymi środkami. Jest wśród nich energetyka wiatrowa, a także sektor technologii sieciowych.

16

Net-Zero Industry Act (NZIA), to akt legislacyjny, którego celem jest szybszy rozwój w państwach Unii tych gałęzi przemysłu, które są kluczowe dla osiągnięcia neutralności klimatycznej. Taka „zielona industrializacja” ma zmniejszyć zależność Unii od importu technologii i doprowadzić do zwiększenia unijnej produkcji towarów i urządzeń, których montaż i instalacja są niezbędne, by realizować cele klimatyczno-energetyczne. Dlatego NZIA po raz pierwszy wprost wskazuje strategiczne technologie, których rozwój i produkcja będą traktowane priorytetowo.

Na liście strategicznych technologii zaproponowanej przez KE, a następnie rozszerzonej przez Radę i Parlament Europejski są:

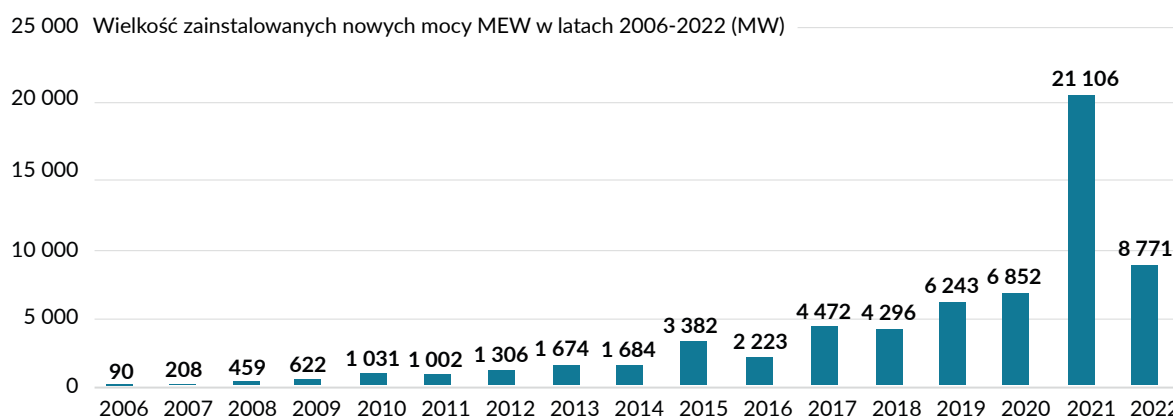
- energetyka wiatrowa lądowa i morska,
- energetyka słoneczna,
- elektrolizery i ogniwa paliwowe,
- akumulatory i magazyny energii,
- pompy ciepła i energia geotermalna,
- wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla,
- zrównoważony biogaz/biometan,
- technologie sieciowe,
- technologie energii pochodzącej z rozszczepienia jądrowego,
- technologie zrównoważonych paliw alternatywnych.

Finalny kształt rozporządzenia NZIA jest obecnie negocjowany przez instytucje UE.

Mimo wzrostu ambicji deklarowanych na poziomie UE i poszczególnych państw, przemysł dostawców dla energetyki wiatrowej mierzy się z problemami finansowymi. Wynikają one z kryzysu inwestycji w offshore po okresie pandemii

oraz rosnącej konkurencji ze strony firm azjatyckich. Źródłem problemów jest przerwanie łańcuchów dostaw, a także wzrost inflacji, co miało wpływ na pogorszenie warunków finansowania projektów. W konsekwencji opóźniła się realizacja wielu inwestycji. Odzwierciedleniem tego opóźnienia jest spadek ilości ukończonych inwestycji w 2022 roku. Choć był to drugi najlepszy rok w historii pod względem przyłączenia nowych mocy MEW do sieci, to spadek w stosunku do rekordowego 2021 roku wyniósł aż 58%.

Wykres 9. Roczny przyrost mocy morskiej energetyki wiatrowej



Źródło: R. Williams, F. Zhao, *Global Offshore Wind Report 2023*, Global Wind Energy Council, 2023, <https://gwec.net/wp-content/uploads/2023/08/GWEC-Global-Offshore-Wind-Report-2023.pdf>

Rośnie także presja konkurencyjna ze strony Stanów Zjednoczonych po przyjęciu ustawy dot. zmniejszenia inflacji (Inflation Reduction Act - IRA) w 2022 roku⁵³. W ramach tego prawa amerykańska administracja przyciąga inwestycje kluczowe dla dekarbonizacji swojej gospodarki, w tym energetykę wiatrową, poprzez system ulg podatkowych i dotacji. Wykorzystując amerykańskie środki publiczne IRA przekierowuje zasoby sektora – np. dostawców usług i towarów, w tym kluczowych metali ziem rzadkich i surowców krytycznych - na krajowy rynek. Przyciąga również inwestycje w budowę fabryk i produkcję krajową. Przez to silnie konkuruje o zasoby i dostawców potrzebnych do rozwoju offshore w UE. Europejska inicjatywa NZIA to w istocie odpowiedź na działania administracji amerykańskiej. Główne elementy NZIA zostały przedstawione poniżej:

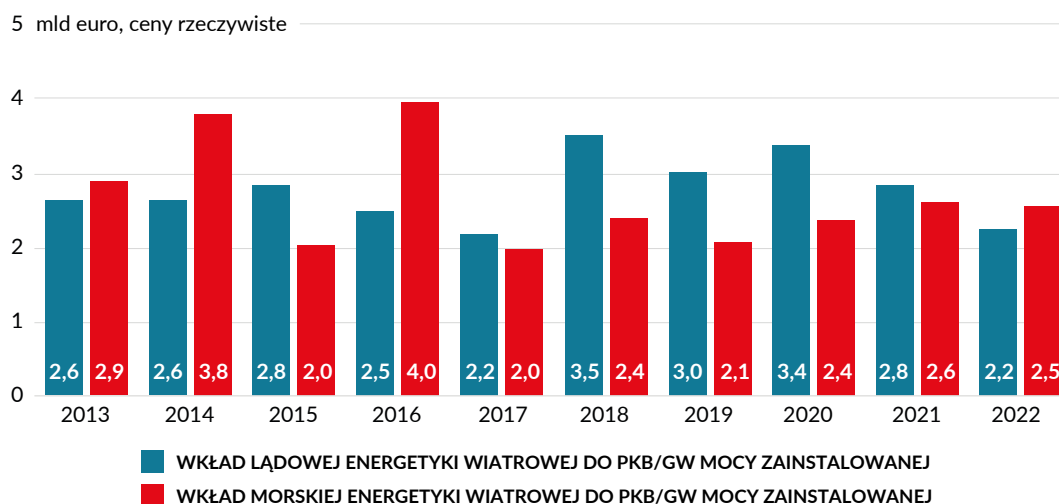
- nadawanie inwestycjom, które rozwijają w/w strategiczne technologie statusu priorytetowych, korzystających z szybszej ścieżki wydawania pozwoleń administracyjnych,
- digitalizacja procesów przyznawania pozwoleń,
- tworzenie tzw. punktów „one-stop shop” dla tych inwestycji,
- szybszy dostęp do publicznego i prywatnego finansowania np. z Funduszu Innowacji oraz poprzez uruchomienie gwarancji Europejskiego Banku Inwestycyjnego ograniczających ryzyko inwestycyjne,
- wprowadzenie zmian w systemach aukcyjnych OZE tak, by duże znaczenie (o wadze nawet pomiędzy 35% do 50%) odgrywały pozafinansowe kryteria odporności finansowej i równowagi środowiskowej. Ma to pomóc w konkurencji z firmami azjatyckimi, które nie są poddane takim samym wymogom środowiskowym i klimatycznym, a także w zwiększeniu odporności na globalne kryzysy (takie, jak pandemia COVID-19).

53

IRA, ang. Inflation Reduction Act przyjęty w 2022 przez amerykańską administrację Prezydenta Bidena. Wśród szeregu reform mających pomóc odbudować gospodarkę po pandemii COVID-19 zawiera pakiet rozwiązań zawierających dotacje i ulgi podatkowe na inwestycje w dekarbonizację gospodarki w tym inwestycje w technologie energii odnawialnej, efektywność energetyczną czy pojazdy elektryczne.

Zgodnie z danymi WindEurope za 2022 dla przemysł wiatrowy generował rocznie z każdego gigawata zainstalowanego na morzu 2,5 mld euro wartości dodanej dla unijnej gospodarki. Każda morska turbina przyniosła unijnej gospodarce średnio 20,3 mln euro rocznie.

Wykres 10. Wkład do PKB UE na zainstalowany gigawat energii wiatrowej.



Źródło: ETIPWind, *European Wind Energy Competitiveness Report*, Czerwiec 2023, <https://etipwind.eu/files/reports/ETIPWind-CWER.pdf>.

18

Roczny przychód europejskiego przemysłu wiatrowego (morskiego i lądowego) wynosi 68,6 mld euro. Z tego 58% stanowi wartość dodaną dla gospodarki UE. Na każde 1000 euro przychodów, prawie 600 euro pozostaje w Unii zwiększając jej PKB. Roczny przychód deweloperów offshore stanowił w 2022 roku 8,1 mld euro, a dostawców dla offshore 2,8 mld euro.

ŁAŃCUCH DOSTAW I DOSTĘPNOŚĆ KADR

Budowa nowych farm wiatrowych w dużej mierze jest uzależniona od potencjału dostawców głównych komponentów i usług w całym łańcuchu wartości, który obejmuje m.in.:

- wieże,
- fundamenty,
- kable,
- badania techniczne i środowiskowe,
- infrastrukturę portową,
- statki do transportu, montażu i obsługi farm,
- doradztwo prawne i finansowe,
- infrastrukturę przyłączeniową,
- zaplecze serwisowe.

Obecnie europejskie firmy pokrywają produkcję wystarczającą dla budowy 7 GW nowych mocy offshore rocznie. Jednocześnie państwa UE muszą zwiększyć roczne wdrażania morskich instalacji wiatrowych z 3 GW do co najmniej 20 GW rocznie do końca tej dekady, aby osiągnąć wyznaczone cele. Jeśli europejskie firmy nie zwiększą produkcji, będą mogły dostarczyć nieznacznie ponad połowę potrzebnych mocy⁵⁴.

⁵⁴ Opracowanie własne na podstawie danych z prezentacji na warsztacie WindEurope w kwietniu 2023 roku z udziałem przedstawicieli firm europejskiego łańcucha dostaw. Dane dotyczą firm europejskich, w tym oprócz UE także m.in. norweskich i brytyjskich. Cel 150 GW także obejmuje państwa UE oraz Wielką Brytanię i Norwegię.

Tabela 3. Roczna produkcja i zapotrzebowanie na kluczowe elementy morskich farm wiatrowych w kontekście budowy w Europie ponad 150 GW do 2030 roku

	Stan obecny	Potrzeby
Fundamenty	600	1200
Morskie podstacje (substation)	4-5	10 HVDC, które są relatywnie nową technologią, lub 20 HVAC
Kable eksportowe	500-700 km	1000 km
Kable typu „array cable”	1200 km	2160 km

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z prezentacji na warsztacie WindEurope w kwietniu 2023 roku.

W Europie jest też niewystarczająca ilość portów. Obecnie w UE znajduje się około 50 dużych i małych portów zaangażowanych w realizację różnych usług związanych z offshore. Istnieje wyraźna potrzeba zarówno budowy nowych portów, jak i rozbudowy portów obecnie specjalizujących się w MEW. Wyzwaniem jest brak miejsca dla transportu i składowania ogromnych gabarytowo elementów farm wiatrowych. Tym bardziej, że coraz większe turbiny wymagają coraz większych łopat, wież oraz fundamentów. Tymczasem budowa i rozbudowa portów jest procesem długotrwałym, sam proces uzyskiwania pozwoleń trwa 6-7 lat⁵⁵. To czyni porty jednym z dwóch głównych wąskich gardeł rozwoju MEW. Dlatego branża zgłasza konieczność przyjęcia europejskiej strategii dla portów.

19

Tabela 4. Potrzeby związane z rozwojem portów w Europie by zrealizować cel budowy ponad 150 GW morskiej energetyki wiatrowej do 2030 roku

	Stan obecny	Potrzeby
porty zaangażowane w budowę morskich farm wiatrowych	50	75-100
składowanie, transport	400 turbin rocznie	1200 turbin rocznie rozbudowa obecnych portów oraz 5 nowych terminali w strategicznych lokalizacjach

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z prezentacji na warsztacie WindEurope w kwietniu 2023 roku.

Również w przypadku statków do instalacji morskich farm wiatrowych potrzeby są dużo większe niż obecne możliwości. Tymczasem średni czas realizacji zamówienia na nowy statek to 3-4 lata.

Dodatkowym wyzwaniem są rosnące rozmiary farm wiatrowych, których elementy statki muszą transportować i instalować. Powoduje to rosnące problemy transportowe, logistyczne i produkcyjne. Częściowo są one rozwiązywane poprzez rozpoczętą niedawno współpracę głównych europejskich producentów turbin – Siemens Gamesa i Vestas. Pod koniec 2023 roku podpisali oni porozumienie na rzecz standaryzacji sprzętu wykorzystywanego w transporcie wież turbin morskich – głównie systemu mocowania wież turbin wiatrowej na statkach⁵⁶. To kierunek, w którym najprawdopodobniej będzie podążać branża, by obniżyć koszty i ryzyka.

55 Tamże.

56 Energy Cluster Denmark, *New partnership on standard solutions for the wind industry*, 13.12.2023, <https://www.energycluster.dk/en/new-partnership-on-standard-solutions-for-the-wind-industry/>.

Tabela 5. Statki niezbędne do budowy morskich farm wiatrowych w kontekście budowy w Europie ponad 150 GW MEW do 2030 roku

	Stan obecny	Potrzeby
Jednostki operujące na świecie (poza Chinami), w tym:	68	124
instalujące turbiny	10	22 (koszt statku - 400 mln euro)
instalujące fundamenty	17	26 (koszt statku - 450 mln euro)
do kładzenia kabli	28	50 (koszt statku - 250 mln euro)
do instalacji substacji morskich	13	26 (koszt statku - 350 mln euro)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z prezentacji na warsztacie WindEurope w kwietniu 2023 roku z udziałem przedstawicieli firm europejskiego łańcucha dostaw. Dane dotyczą firm europejskich, w tym oprócz UE także m.in. norweskich i brytyjskich. Cel 150 GW także obejmuje państwa UE oraz Wielką Brytanię i Norwegię.

20

Z danych branżowych wynika, że większość dostawców jest całkowicie zakontraktowana do 2025/2026 roku. Nie jest możliwe szybkie zwiększenie ich mocy wytwórczych, a do tego jest to bardzo kapitałochłonne⁵⁷.

Rozwój kadr i rynku pracy

W przypadku kadr branża MEW wskazuje na konieczność pilnego zapewnienia nawet 3-4 razy więcej techników niż obecnie pracuje w sektorze⁵⁸. Rozwój kompetencji i wzmocnienie rynku pracy to jeden z kluczowych tematów, łączących główne postulaty przemysłu, administracji unijnej oraz krajowej. Zgodnie z danymi Komisji Europejskiej opublikowanymi w pakiecie „Wind Power Package” obecne zatrudnienie ok. 80 tys. osób w sektorze offshore powinno wzrosnąć o dodatkowe 20-54 tys. w Europie w ciągu najbliższych pięciu lat. W tym celu konieczne jest wprowadzenie szeregu zmian w systemach edukacyjnych – zarówno na poziomie szkół zawodowych, jak i wyższych. Ważne jest przede wszystkim połączenie szkół z przemysłem tak, by umiejętności przekazywane w procesie edukacji w jak najlepszy sposób odpowiadały rzeczywistym potrzebom miejsc pracy w sektorze MEW. W przypadku sektora offshore, który cechuje się koniecznością zdobycia wielu certyfikatów uprawniających do pracy w tej branży, oznacza to potrzebę kształcenia pozwalającego zdobyć odpowiednie uprawnienia. Wynika to z bardzo wysokich standardów bezpieczeństwa pracy na morzu, a także z odpowiedzialności związanej z pracą przy bardzo drogich urządzeniach. Dodatkowo szkoły muszą podążać za szybko zmieniającą się technologią wynikającą z wdrażanych innowacji. Często wymaga to inwestycji w pracownie, symulatory i pomoce naukowe, których koszt przewyższa możliwości placówek edukacyjnych. Dlatego ważne jest bezpośrednie zaangażowanie branży we wzmocnienie edukacji, szczególnie zawodowej.

⁵⁷ Tamże.

⁵⁸ Tamże.

Rozdział IV: perspektywa krajowa – wyzwania, potencjał, plan

WYZWANIA

Morska energetyka wiatrowa ma do odegrania niezwykle ważną rolę:

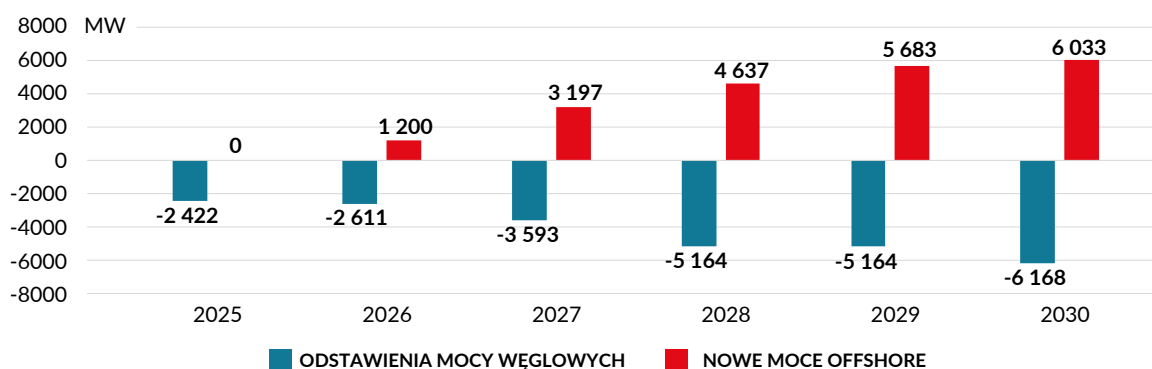
- uzupełnienia miksu generacyjnego po odstawieniu dużych jednostek konwencjonalnych i przy wzrastającym zapotrzebowaniu na energię elektryczną,
- obniżenia emisyjności polskiego miksu energetycznego.

Tempo i harmonogram realizacji inwestycji w MEW ma niezwykle duże znaczenie. By utrzymać bezpieczeństwo systemu, inwestycje te muszą powstać na czas i w odpowiednio dużej skali. O tym jak ważne to wyzwanie świadczą analizy publikowane w ostatnich latach m.in. przez PSE czy administrację rządową⁵⁹.

Przykładem jest raport Ministerstwa Klimatu i Środowiska z lipca 2023 roku. W „Sprawozdaniu z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej” wskazano, iż warunkiem koniecznym dla zapewnienia bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej w okresie najbliższych 5 lat jest terminowe zakończenie rozpoczętych inwestycji oraz utrzymanie funkcjonowania obecnie pracujących jednostek ciepłych. Raport podkreśla, że odstawienia obecnie funkcjonujących źródeł mogą następować w przypadku oddawania do eksploatacji ekwiwalentnej mocy dyspozycyjnej w stabilnych źródłach wytwórczych. Zaś przywołane wyniki analiz bilansowych – w przypadku scenariusza pesymistycznego – wskazują na możliwość istotnych niedoborów wymaganej nadwyżki mocy w KSE już w 2025 roku. W perspektywie długofalowej raport podkreśla, iż bezpieczeństwo systemu zależy od niezwłocznego rozpoczęcia budowy nowych, stabilnych źródeł wytwarzania energii elektrycznej, które wypełnią lukę bilansową KSE w okresie do 2038 roku i w latach późniejszych. W przypadku braku takich inwestycji – których istotną część ma stanowić MEW – systemowi grozi niezbalansowanie mocy i przerwy dostawach energii elektrycznej do krajowych odbiorców⁶⁰. Na wykresie 12 pokazane są zaplanowane odstawienia elektrowni węglowych i przyrosty nowych farm offshore w polskim systemie elektroenergetycznym do końca obecnej dekady.

21

Wykres 12. Sumaryczna moc odstawianych elektrowni węglowych i przyłączanych inwestycji offshore w Polsce w latach 2025-2030



Źródło: opracowanie własne na podstawie PSE, *Zasoby wytwórcze*, <https://www.pse.pl/dokumenty?safeargs=666f6c64657249643d3333393139&fbclid=IwAR10kGISQnvdFg0MCPVaGw6AqWWPIBRBowS3v4MODmEstSMldv6-4hiaqPE>; Inostrat, *Elektrownie i elektrociepłownie w Polsce (baza danych)*, <https://energy.instrat.pl/system-elektroenergetyczny/baza-elektrowni/>; przeglądu komunikatów prasowych.

59 W tym m.in. Polskie Sieci Elektroenergetyczne, *Informacje Spółki PSE S.A. do sprawozdania Ministra Energii z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej za okres 2021-2022*, marzec 2023 r.

60 Minister Klimatu i Środowiska, *Sprawozdanie z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej za okres od dnia 1 stycznia 2021 r. do 31 grudnia 2022 r.*, lipiec 2023, https://bip.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/bip/Energetyka/Sprawozdania_z_wynikow_monitorowania_bezpieczenstwa_dostaw_paliw_gazowych/Sprawozdanie_z_wynikow_monitorowania_bezpieczenstwa_dostaw_energii_elektrycznej_za_okres_od_dnia_1_stycznia_2021_r_do_dnia_31_grudnia_2022_r_.pdf.

Z wykresu 12 wynika, że w latach 2025-2030 zostanie odstawionych 6,2 GW mocy węglowych, a przyłączonych ma zostać 6 GW w instalacjach offshore. Według danych Ministerstwa Klimatu i Środowiska, poziom odstawień w okresie 2023-2030 może wynieść w między 6,9 a 9,2 GW⁶¹ (15-20% potencjału wytwórczego Krajowego Systemu Elektroenergetycznego⁶²). W międzyczasie do systemu ma też wejść 5,7 GW nowych mocy gazowych⁶³. Nowe źródła wytwórcze będą niezbędne do zbilansowania rosnącego zapotrzebowania na energię elektryczną. Ze względu na elektryfikację transportu oraz ogrzewnictwa i konieczność wytwarzania zielonego wodoru, zapotrzebowanie do końca dekady może wzrosnąć o 20% względem roku 2022⁶⁴.

Duży potencjał polskiego Bałtyku dla wytwarzania energii z morskich farm został dostrzeżony już kilkanaście lat temu. Decyzje lokalizacyjne, czyli tzw. pozwolenia na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp (PSZW) dla projektów realizowanych w I fazie zostały przyznane w latach 2012-2013. Jednak aż do 2020 roku musiały czekać na ustawę dedykowaną offshore'owi, która nadała impetu projektom⁶⁵. Przede wszystkim stworzono ramy prawne pozwalające na uruchomienie finansowania dzięki wprowadzeniu systemu wsparcia. Uregulowane zostały także kwestie przyłączenia do sieci, usprawniono procedury w zakresie budowy i eksploatacji MEW, a także postępowania administracyjne. Wskazano również rolę lokalnego łańcucha dostaw obejmującego nie tylko komponenty, ale także usługi, rozwój kadr, współpracę z ośrodkami naukowymi i rozwijanie innowacji.

POTENCJAŁ I PLAN

Charakterystyka Morza Bałtyckiego sprzyja rozwojowi energetyki wiatrowej. Wietrzność, głębokość i ukształtowanie dna Bałtyku ułatwiają inwestycje w MEW w porównaniu do innych akwenów. Dla Polski to duża szansa, której wykorzystanie w dużej mierze będzie wynikać z umiejętności połączenia zaangażowania krajowych zasobów przemysłowych oraz know-how inwestorów zagranicznych. Takie podejście jest widoczne w realizacji projektów I fazy polskiego offshore'u. W większości są one realizowane w formie partnerstwa polskich firm z zagranicznymi deweloperami mającymi już doświadczenie w budowie morskich farm wiatrowych na Morzu Północnym. Taka współpraca zwiększa szanse na realizację projektów zgodnie z ich harmonogramami. Z punktu widzenia bezpieczeństwa systemu elektroenergetycznego kraju i znaczącej ilości odstawień mocy węglowych w drugiej połowie lat 20-tych jest to niezwykle istotne.

Na obecnym etapie realizacji morskich farm wiatrowych oficjalne informacje od inwestorów wskazują niewielkie opóźnienia w stosunku do wcześniejszych planów. Należy jednak założyć, że w przypadku kilku projektów mogą pojawić się dodatkowe opóźnienia rzędu 1-2 lat. Przyczyną ewentualnych opóźnień mogą być przedłużające się procedury administracyjne np. wydawania pozwoleń budowlanych czy decyzji środowiskowych, wydłużone procesy zapewniające finansowanie projektów⁶⁶, długie okresy realizacji zamówień przez dostawców lub brak dostępu do infrastruktury portowej i instalacyjnej. Mimo możliwych opóźnień, projekty I fazy powinny w latach 2026-2030 zapewnić stopniowe włączenie ok 5-6 GW nowych mocy do systemu.

W kontekście dalszych wyłączeń mocy węglowych po 2030 roku niezbędna jest również efektywna realizacja projektów II fazy. Sprawne przejście do niej pozwoli utrzymać w regionie i optymalnie wykorzystać łańcuchy dostaw zbudowane na potrzeby pierwszych projektów. **Ewentualna przerwa pomiędzy I a II fazą może skutkować przeniesieniem istotnej części zasobów ludzkich, finansowych, deweloperów czy głównych dostawców na inne rynki.** Sprowadzenie ich z powrotem będzie generowało koszty i dłuższe okresy realizacji projektów. W tym kontekście ważne jest zaawansowane przygotowanie i wdrażanie realizacji II fazy przed 2030 rokiem.

61 MKIŚ, *Sprawozdanie z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej za okres od dnia 1 stycznia 2021 r. do dnia 31 grudnia 2022 r.*, lipiec 2023, https://bip.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/bip/Energetyka/Sprawozdania_z_wynikow_monitorowania_bezpieczenstwa_dostaw_paliw_gazowych/Sprawozdanie_z_wynikow_monitorowania_bezpieczenstwa_dostaw_energii_elektrycznej_za_okres_od_dnia_1 stycznia_2021_r_do_dnia_31_grudnia_2022_r_.pdf.

62 Obliczenia własne na podstawie PSE, Raport 2022 KSE, 2022, <https://www.pse.pl/dane-systemowe/funkcjonowanie-kse/raporty-roczne-z-funkcjonowania-kse-za-rok/raporty-za-rok-2022>.

63 opracowanie własne na podstawie PSE, *Zasoby wytwórcze*, <https://www.pse.pl/dokumenty?safeargs=666f6c64657249643d3333393139&fbclid=IwAR10kGISQnvdFg0MCPVaGw6AqWWPIBRBowS3v4MODmESTSMldv6-4hiaqPE>; Instrat, *Elektrownie i elektrociepłownie w Polsce (baza danych)*, <https://energy.instrat.pl/system-elektroenergetyczny/baza-elektrowni/>; przeglądu komunikatów prasowych.

64 Forum Energii, *OZE może ograniczyć import paliw*, listopad 2022, <https://www.forum-energii.eu/oze-moze-ograniczyc-import-paliw>

65 *Ustawa z dnia 17 grudnia 2020 r. o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych*, Dz.U. z 2021 r. poz. 234, 784, 1093 i 1642.

66 Obecnie tylko projekt Baltic Power ma zapewnione finansowanie i podjętą w 2023 roku ostateczną decyzję inwestycyjną (tzw. Final Investment Decision).

Tabela 6. Harmonogram realizacji inwestycji z I fazy rozwoju MEW w Polsce

Projekt	Deweloperzy	Moc zainstalowana	Czas uruchomienia
Baltic Power	Orlen i Northland Power	1200 MW	2026
BC-Wind	Ocean Winds	500 MW	2027
FEW Baltic II	RWE	350 MW	do 2030
Baltica 1	PGE	900 MW	po 2030
Baltica 2	PGE i Orsted	1497 MW	2027
Baltica 3	PGE i Orsted	1045,5 MW	2029
MFW Bałtyk I	Polenergia i Equinor	1560 MW	brak informacji
MFW Bałtyk II	Polenergia i Equinor	720 MW	2028
MFW Bałtyk III	Polenergia i Equinor	720 MW	2028

23

Źródło: Opracowanie własne na podstawie informacji publicznie dostępnych i konsultacji branżowych.

Partnerstwa z firmami zagranicznymi mają również zaprocentować budową kompetencji, które polskie firmy będą mogły wykorzystać w późniejszych inwestycjach. Tym bardziej, że MEW to szansa na transformację krajowych firm sektora energetycznego – na czele ze spółkami PGE i ORLEN. Dzięki inwestycjom w MEW mogą one zmienić strukturę wytwarzania zastępując paliwa kopalne odnawialnymi źródłami energii. MEW mogą również dać im możliwość zachowania silnej pozycji na rynku wytwórców energii. Jest to szczególnie istotne dla PGE w kontekście planowanego wycofania się grupy z wytwarzania energii z węgla. W kontekście postępującej dekarbonizacji dla spółek takich, jak PGE – obecnie największego krajowego wytwórcy energii z węgla – proces ten wydaje się nieuchronny niezależnie od powodzenia realizacji planu przekazania aktywów węglowych do NABE⁶⁷. Stąd przyjęcie inwestycji w MEW jako jednego z głównych kierunków przekształcenia PGE czy ORLEN jest działaniem zgodnym z otoczeniem regulacyjnym UE determinującym ten proces. Ponadto wpisuje się w trendy ewolucji dużych europejskich wytwórców, którzy odchodzą od paliw kopalnych na rzecz źródeł odnawialnych, głównie wielkoskalowych, zgodnie z ich potencjałem biznesowym. Znalazło to swoje odzwierciedlenie w przydziale wszystkich lokalizacji dla tzw. II fazy rozwoju MEW w Polsce dla PGE i ORLEN.

⁶⁷ Narodowa Agencja Bezpieczeństwa Energetycznego (NABE) - projekt nabycia przez Skarb Państwa wszystkich aktywów związanych z wytwarzaniem energii elektrycznej w elektrowniach zasilanych węglem kamiennym i brunatnym wydzielonych z Grup Energetycznych (PGE, TAURON, ENEA i ENERGA).

Tabela 7. Przydział lokalizacji w II fazie rozwoju MEW w Polsce

	PGE	ORLEN
Ilość przyznanych lokalizacji	5*	5
Łączna moc dla przyznanych lokalizacji	3,9 GW	5,2 GW

Źródło: Opracowanie własne.

* W przypadku lokalizacji 43.E.1 udziałowcem spółki PGE jest także Tauron, zaś lokalizacji 44.E.1 udziałowcem spółki PGE jest również Enea. Natomiast lokalizacja 45.E.1 została przyznana spółce PGE i Orsted.

Zdecydowały o tym kryteria przyjęte przez administrację rządową w postępowaniu rozstrzygającym o lokalizacjach. W opinii wielu ekspertów kryteria owe premiowały PGE i ORLEN, co spotkało się z krytyką pozostałych uczestników procesu. Przede wszystkim chodziło jednak o kryterium wpływu na transformację energetyczną i ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Najwyższe oceny otrzymały podmioty w największym stopniu obciążone wytwarzaniem energii ze źródeł wysokoemisyjnych, co miało zmniejszyć barierę wejścia na rynek offshore. Przyjęte kryterium zmniejszyło jednak szanse na uzyskanie lokalizacji przez firmy bardziej zaawansowane w dekarbonizacji źródeł wytwarzania.

Co istotne – zainteresowanych uzyskaniem lokalizacji była większość najbardziej doświadczonych deweloperów zagranicznych, w tym obecni już w pierwszej fazie. Rozstrzygnięcia nie oznaczają jednak, iż kolejne projekty nie będą realizowane w partnerstwie z nimi. Uzyskanie lokalizacji przez ORLEN i PGE – w połączeniu z umiejętnościami zdobytymi w czasie aktualnie realizowanych projektów – da polskim spółkom mocniejszą pozycję w negocjacjach warunków takiej współpracy. Należy jednak pamiętać, że sukces realizacji inwestycji zależy nie tylko od efektywnej współpracy na poziomie deweloperów, ale w bardzo dużej mierze od zapewnienia łańcucha dostaw, gdzie równie istotne są doświadczenie i kompetencje firm.

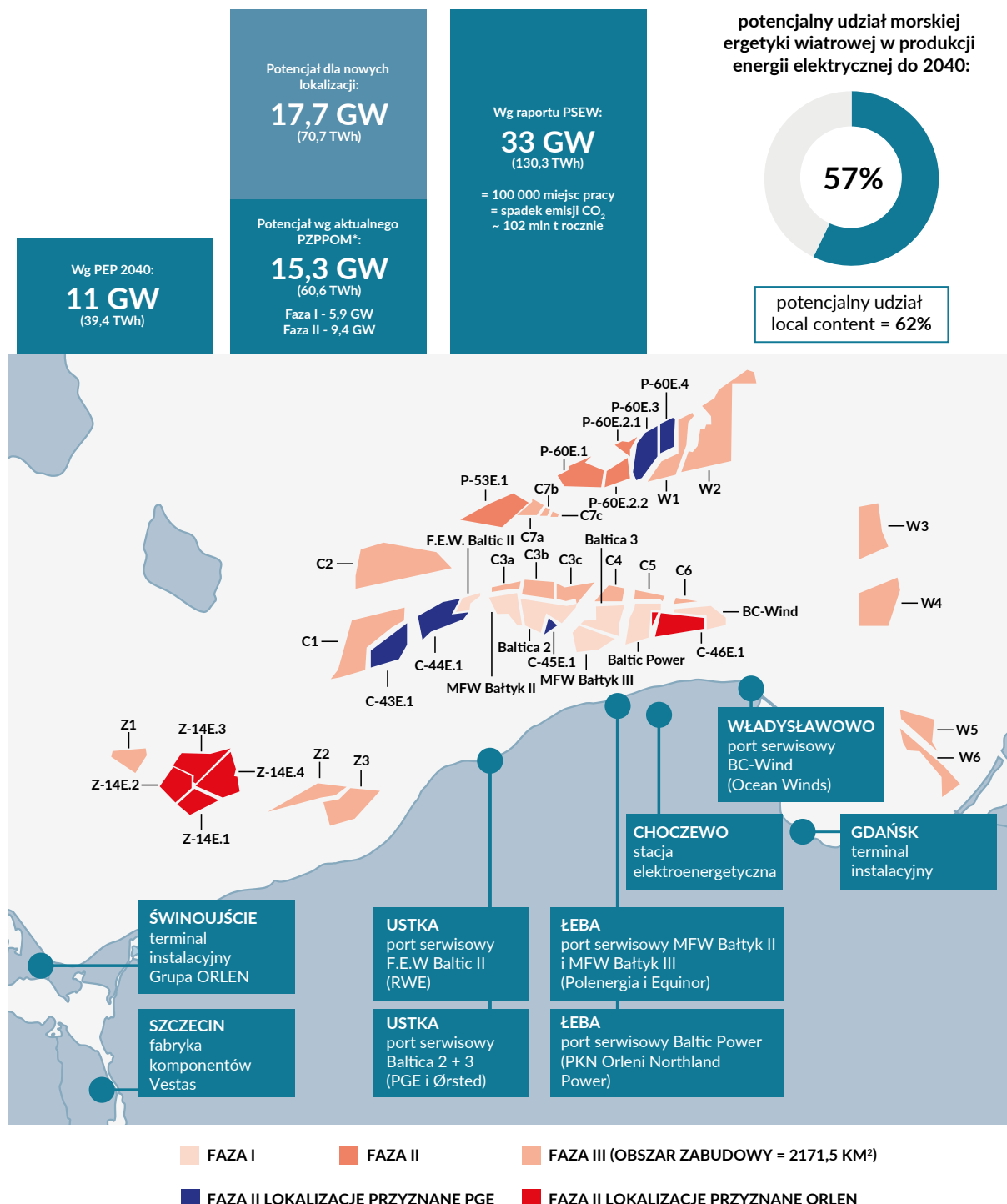
Według danych PSEW średnia produktywność roczna na obszarach przyznanych w ramach I i II fazy o łącznym potencjale 15,3 GW wynosi 60,6 TWh/rok (z tego I faza – 22,7 TWh, a druga 37,9 TWh)⁶⁸.

Całkowity potencjał rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce jest znacznie większy od planowanych 18 GW. Zgodnie z analizą opublikowaną w 2022 roku przez Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej wynosi on 33 GW⁶⁹. Jego efektywne wykorzystanie wymaga globalnej perspektywy uwzględniającej zmiany na rynku dostawców towarów i usług, technologii, a także finansowania. Tym bardziej, że planowanie w MEW wymaga uwzględnienia długiej perspektywy czasowej.

⁶⁸ K. Pogorzelski, K. Mitraszewski, M. Matczak, J. Pardus, Ł. Szydłowski, J. Zaucha, J. Fisker Jensen, M. Brezgin, R. Scheffler, M. Foy, . Schwarzkopf, J. Przychodzen, J. Kamman, M. Wójcik, P. Wodecki, K. Lasocki, *Potencjał Morskiej Energetyki Wiatrowej, Kompleksowa analiza możliwości rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w polskich obszarach morskich*, Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej, 2022, s. 8, https://konferencja-offshore.pl/wp-content/uploads/2022/11/FarmyMorskie_RaportShort_Prev.pdf.

⁶⁹ Tamże.

Wykres 13. Potencjał morskiej energetyki wiatrowej w Polsce



Źródło: BalticWind.EU, Raport Kwartalny Polska Q4 2022, <https://balticwind.eu/pl/balticwind-eu-country-report-polska-q4-2022-r/>.

*Plan zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich w skali 1: 200000 (przyjęty rozporządzeniem Rady PZPOM Ministrów z dnia 14 kwietnia 2021 r. w sprawie przyjęcia planu zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej w skali 1:200 000 (Dz.U. z 2021 r. poz. 935).

SYSTEMY WSPARCIA

Wsparcie dla energii wyprodukowanej w morskich farmach wiatrowych jest w Polsce poddane odrębnym zasadom od pozostałych instalacji OZE.

Zasady ubiegania się i przyznawania prawa do ujemnego salda dla wytwórców określa tzw. ustawa offshore'owa⁷⁰. Definiuje ona zasady pokrycia różnicy pomiędzy rynkową ceną energii a kosztami wytwarzania energii na morzu ustalonymi jako cena referencyjna. Zgodnie z tym modelem, gdy cena rynkowa będzie niższa od ceny referencyjnej ustanowionej przez Ministra Klimatu i Środowiska, beneficjenci będą uprawnieni do otrzymania płatności odpowiadających różnicy między tymi dwiema wartościami. Kiedy natomiast cena rynkowa będzie przewyższać cenę referencyjną, to beneficjenci będą musieli oddać państwu różnicę między nimi⁷¹.

- I faza (przedaukcyjna) – dedykowana najbardziej zaawansowanym projektom, tj. maksymalnie dla 5,9 GW – wsparcie na maksymalnie 25 lat w ramach tzw. dwustronnego kontraktu różnicowego⁷². Kontrakty te zostały przyznane na podstawie decyzji Prezesa URE. Wysokość wsparcia odnosi się do maksymalnej ceny 319,60 zł/MWh za energię wytworzoną w farmie^{73,74}.
- II faza (aukcyjna) – muszą zostać zgłoszone co najmniej trzy projekty morskich farm, a o wygraniu aukcji decyduje najniższa cena energii zadeklarowana przez uczestnika. Licytujący składa ofertę obejmującą szacunkową ilość energii elektrycznej, jaką planuje wytworzyć i wprowadzić do sieci. Określa cenę, po której zgadza się sprzedawać energię elektryczną na podstawie dwustronnego kontraktu różnicowego. Aukcję wygrywają uczestnicy oferujący najniższą cenę. Zwycięskie oferty nie mogą łącznie przekroczyć 100 proc. łącznej maksymalnej mocy elektrycznej określonej w ogłoszeniu o aukcji, oraz 90 proc. łącznej mocy zainstalowanej morskich farm wiatrowych. Wytwórca wygrywający aukcję jest zobowiązany do wytworzenia i wprowadzenia po raz pierwszy do sieci energii elektrycznej w okresie 7 lat od dnia zamknięcia aukcji. W uzasadnionych przypadkach inwestor może wystąpić do Prezesa URE o wydłużenie tego terminu.

26

Zgodnie z nowelizacją z 2023 roku ustawy offshore aukcje dla kolejnych projektów odbędą się w następującej kolejności:

- w 2025 r. – 4 GW,
- w 2027 r. – 4 GW,
- w 2029 r. – 2 GW,
- w 2031 r. – 2 GW.

⁷⁰ Ustawa z dnia 17 grudnia 2020 r. o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych, Dz.U. z 2021 r.

⁷¹ Podstawę do obliczania ujemnego salda stanowi cena maksymalna ustanowiona przez Ministra Klimatu i Środowiska w ramach rozporządzenia ws. ceny maksymalnej za energię elektryczną wytworzoną w morskiej farmie wiatrowej i wprowadzoną do sieci w złotych za 1 MWh, będącej podstawą rozliczenia prawa do pokrycia ujemnego salda. Pomoc będzie ograniczona do 100 000 godzin pracy przy pełnym obciążeniu na każdy megawat zainstalowanej mocy.

⁷² Zgodnie z decyzją notyfikacyjną Komisji Europejskiej nr C(2021) 3436 final z dnia 20 maja 2021 roku https://ec.europa.eu/competition/state_aid/cases1/202126/293712_2289315_113_2.pdf.

⁷³ Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 30 marca 2021 roku.

⁷⁴ Faza przedaukcyjna obowiązywała do 31 marca 2021 roku - do tego terminu inwestorzy I fazy mogli składać wnioski o wsparcie. Ostatecznie do fazy przedaukcyjnej zostały zgłoszone wszystkie projekty z wyjątkiem MFW Baltica 1 o mocy 896 MW i MFW Bałtyk I o mocy 1560 MW.

LOCAL CONTENT

Realizacja projektów budowy MEW w Polsce musi uwzględniać tzw. porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju morskiej energetyki wiatrowej z 15 września 2021 roku⁷⁵. To dokument integrujący najważniejszych interesariuszy w celu zintensyfikowania współpracy. Wśród sygnatariuszy są:

- organy administracji rządowej,
- organy samorządu terytorialnego,
- obecni i przyszli inwestorzy oraz operatorzy morskich farm wiatrowych w Polsce,
- przedstawicielami łańcucha dostaw i usług,
- jednostki naukowo-badawcze,
- instytucje finansowo-ubezpieczeniowe.

Celem strategicznym porozumienia jest osiągnięcie zadeklarowanego poziomu krajowych dostawców usług i towarów (tzw. *local content*) o łącznej wartości na poziomie przedstawionym na Rys. 1:

Rysunek 1. Cele porozumienia na rzecz rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce w zakresie udziału local content (LC)



27

Porozumienie sektorowe nie ma mocy aktu prawnego, zatem nie nakłada prawnego obowiązku angażowania lokalnych podmiotów do realizacji inwestycji w MEW. Byłoby to sprzeczne z zasadami unijnej polityki konkurencji. Zawiera jednak rozwiązania, które mają mobilizować inwestorów do takich działań. Tym bardziej, że odwołuje się do nich ustawa offshore. Przede wszystkim zobowiązuje ona deweloperów do przedstawiania prezesowi URE planu łańcucha dostaw materiałów i usług. Plany te zostały przedstawione w procesie wnioskowania o przyznanie prawa do pokrycia ujemnego salda w I fazie systemu wsparcia. Ponadto będą musiały być złożone w prekwalfikacji do aukcji w II fazie systemu wsparcia.

Plany, które prezes URE publikuje do wiadomości publicznej obejmują proces budowy i eksploatacji morskiej farmy wiatrowej ze szczególnym uwzględnieniem udziału podmiotów lokalnych. Deweloperzy mają także obowiązek składania sprawozdań z realizacji swoich planów.

75

Porozumienie na rzecz rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce (Polish Offshore Sector Deal), 15 września 2021, <https://www.gov.pl/attachment/d03ee113-5f04-465c-aaa1-da3f29af22d6>.

Plany i sprawozdania przedstawiane są w celach informacyjnych i pełnią, wraz z obowiązkowym dialogiem technicznym, funkcję stymulacyjną, umożliwiając lokalnym podmiotom przygotowanie się do współpracy z deweloperami farm wiatrowych na Bałtyku. Należy pamiętać, że inwestorzy wybierając dostawców kierują się przede wszystkim dostępnością usługodawców zgodnie z harmonogramami realizacji projektów oraz kryteriami cenowymi. Kryteria pozacenowe, takie jak lokalne pochodzenie, zazwyczaj odgrywają mniejszą rolę, co wynika z regulacji nt. przetargów i zamówień publicznych, którym podlega część przetargów. Dodatkowo deweloperzy mają własne polityki zakupowe, wśród których coraz istotniejszego znaczenia nabierają kwestie zrównoważonego rozwoju. Choć wszyscy inwestorzy w farmy wiatrowe na polskim Bałtyku zadeklarowali dążenie do realizacji celów *local content* zapisanych w porozumieniu sektorowym, osiągnięcie tych celów nie będzie łatwe. Widać to po pierwszych rozstrzygnięciach - zagraniczni dostawcy wygrywają dotychczas znaczącą większość przetargów.

Dlatego kluczem do osiągnięcia uzgodnionych w porozumieniu sektorowym poziomów *local content* jest budowa krajowego rynku towarów i usług. Realizacja wiedzie poprzez edukowanie uczestników rynku i angażowanie najważniejszych interesariuszy dla rozwoju MEW.

Tabela 8. Udział elementów budowy MFW w Polsce wg CAPEXu

Element	Udział %
Turbiny	51%
Fundamenty	14%
Sieci kablowe	12%
Morska stacja transformatorowa	7%
Prace lądowe, w tym stacja lądowa	5%
Instalacja	11%

Źródło: Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej, *Energetyka wiatrowa w Polsce. Raport 2023*, 2023, http://psew.pl/wp-content/uploads/2023/06/Energetyka-wiatrowa-w-Polsce_2023_internet.pdf.

Sygnaly płynące z rynku wskazują, że – przede wszystkim ze względu na trudności na rynku dostawców – realizacja części projektów może być nieznacznie opóźniona. To z jednej strony szansa dla krajowych firm, które zdobędą kompetencje niezbędne do udziału w wymagających łańcuchach dostaw dla MEW. Z drugiej strony na rynku, gdzie popyt na tego rodzaju usługi przez długi okres będzie znacznie przewyższał możliwą podaż, firmy te będą mogły realizować swoje zamówienia na europejskim, a nawet globalnym rynku offshore. To sprawia, że rozwojowi krajowych podmiotów zdolnych uczestniczyć w łańcuchu dostaw MEW musi towarzyszyć dbanie o konkurencyjność polskiego rynku. Służyć temu będą stabilne warunki regulacyjne i usuwanie pojawiających się barier. By to osiągnąć, niezbędny jest stały dialog z interesariuszami, do czego przyczynia się porozumienie sektorowe i szereg ciał roboczych, które powołano w konsekwencji jego podpisania.

KRAJOWY PRZEMYSŁ OFFSHORE

Wejście projektów z I fazy w okres intensywnej realizacji przyczyniło się do rozbudowy łańcucha dostaw dla MEW w Polsce. Istotnym czynnikiem przyciągającym zagranicznych inwestorów jest również konsensus głównych interesariuszy co do potrzeby przyspieszenia budowy kolejnych morskich farm po 2030 roku. Ma to solidne potwierdzenie m.in. w planie aukcji do 2040 roku oraz rozstrzygnięciach dotyczących lokalizacji w II fazie polskiego offshore.

Wśród nowych inwestycji w fabryki największych komponentów są:

- fabryka montażowa turbin wiatrowych duńskiej firmy Vestas w Szczecinie, która ma rozpocząć prace w 2024 roku,
- fabryka wież powstająca w Gdańsku jako joint venture spółki Baltic Towers (należącej do Agencji Rozwoju Przemysłu) i hiszpańskiej spółki GRI Renewable Industries, która ma produkować do 150 wież rocznie dla największych turbin wiatrowych o mocy 15 MW,
- fabryka hiszpańskiej firmy Windar Renovables w Szczecinie, która od 2026 roku ma produkować m.in. elementy konstrukcji tj. wieże oraz fundamenty dla morskich turbin wiatrowych.

Warto dodać, iż w wąskim gronie kluczowych dostawców dla deweloperów MEW czyli tzw. Tier 1, jest jedna polska firma – TELE-FONIKA Kable. Jest to jeden z najbardziej wyspecjalizowanych dostawców kabli dla elektroenergetyki na świecie, mający na koncie kontrakty dla wielu projektów MEW.

Doświadczenia wielu regionów europejskich pokazują, że duże inwestycje głównych dostawców branży MEW napędzają rozwój łańcucha dostaw lokalnych producentów. Stąd tak ważne jest przyciąganie lokalizacji fabryk do Polski – także w kontekście ich zaangażowania w projekty poza Polską.

Wśród istniejących istotnych zasobów przemysłowych dla branży MEW są również krajowe stocznie w regionach pomorskim i zachodniopomorskim, a także przemysł okrętowy. Od lat firmy tych sektorów biorą udział w dostawach komponentów wykorzystywanych na farmach wiatrowych instalowanych m.in. na Morzu Północnym. Ponadto wysoko oceniane są kompetencje polskich firm odpowiedzialnych za usługi morskich badań środowiskowych czy pełnozakresowych badań geotechnicznych. Na potrzeby fazy serwisowej – tzw. O&M (ang. *operation and maintenance*) – polskie firmy są zdolne zapewnić pełen zakres usług obejmujący: logistykę w portach, utrzymanie baz serwisowych, w tym statków obsługowych, koordynację prac na morzu, w tym pracy techników serwisujących turbiny.

Na tym tle jednym z głównych wyzwań jest przygotowanie krajowych portów. Przez wiele lat gdyński port jawił się jako miejsce lokalizacji głównego terminala instalacyjnego dla polskiego offshore. Brak działań, które gwarantowałyby inwestorom możliwość realizacji pierwszych projektów zgodnie z harmonogramem, spowodował jednak, że deweloperzy zaczęli rozważać usługi portów zagranicznych. Natomiast Orlen podjął decyzję o budowie własnego terminala w porcie w Świnoujściu. Terminal ten zapewne w pierwszej kolejności będzie wykorzystany do realizacji projektów Orlenu, w tym farmy Baltic Power. Terminal jest już w trakcie budowy z terminem zakończenia na przełomie lat 2024 i 2025. Drugi terminal może powstać przez przystosowanie jednego z nabrzeży w porcie gdańskim do obsługi fazy instalacyjnej MEW. Według wstępnych zapowiedzi mógłby on być gotowy do końca 2025 roku.

Zwiększenie poziomu udziału krajowych przedsiębiorstw w łańcuchu dostaw dla polskiego offshore – będącego częścią międzynarodowej branży – może im pomóc w wejściu na rynki globalne. Zatem sukces realizacji projektów w Polsce przyniesie wymierne korzyści nie tylko naszej energetyce, lecz również może pozwolić w istotnym stopniu rozwinąć się krajowym firmom i zaistnieć na zagranicznych rynkach. Tym bardziej, że unijna polityka wzmocnienia przemysłu wiatrowego jako branży strategicznej prowadzi do postrzegania dostawców towarów i usług dla offshore'u przez pryzmat *European content*. Celem tej polityki jest zwiększanie udziału firm unijnych w inwestycjach realizowanych na terenie wspólnoty.

WYPROWADZENIE MOCY I INFRASTRUKTURA PRZESYŁOWA

Wyzwaniem będzie także przygotowanie infrastruktury sieciowej, która pozwoli odebrać energię z farm na morzu i przesać ją do odbiorców w całym kraju.

Dotychczas krajowy system korzystał przede wszystkim z energii produkowanej na południu i w centrum. Zapotrzebowanie na energię jest w tych regionach dużo większe niż gdzie indziej z uwagi na koncentrację przemysłu energochłonnego i większą gęstość zaludnienia. Jednak serce polskiej energetyki, które dziś bije w Bełchatowie, gdzie zlokalizowana jest największa krajowa elektrownia o mocy 5,3 GW, wkrótce zacznie bić na Bałtyku, gdzie już do 2030 roku ma pojawić się 5,9 GW mocy. Takie połączenie północy i południa poprzez budowę 600 km linii HVDC jest jednym z priorytetów w 10-letniej strategii rozwoju sieci 2023-2032⁷⁶.

Zgodnie z polskim porządkiem prawnym zapewnienie infrastruktury na morzu oraz przyłączenie do KSE jest obowiązkiem dewelopera. Zaś operator systemu przesyłowego, tj. Polskie Sieci Elektroenergetyczne (PSE), jest zobowiązany zapewnić infrastrukturę na lądzie. W Europie najczęściej stosowany model opiera się na tym, by odpowiedzialność za przyłączenie MFV do KSE było po stronie operatora sieci, a nie inwestora. Takie rozwiązanie daje większy wpływ operatora na ostateczny kształt infrastruktury przyłącza. Dla dewelopera zaś oznacza niższe koszty inwestycji.

Wyprowadzenie mocy przez KSE do odbiorców w całym kraju wymaga szeregu inwestycji. W Zintegrowanym Raportcie Wpływu PSE (grudzień 2023) operator sieci przesyłowych przedstawił bieżący stan ich realizacji⁷⁷. Według raportu, po kilkuletnim okresie intensywnych konsultacji i przygotowań, PSE rozpoczyna etap budowy i modernizacji sieci. Strategicznym regionem na mapie polskiego MEW stanie się województwo pomorskie, w tym gmina Choczewo, gdzie będzie wyprowadzona większość mocy. Do 2028 roku mają powstać dwie nowe stacje elektroenergetyczne oraz ponad 250 km nowych linii najwyższych napięć. Jednocześnie znaczna część istniejących już na tym terenie linii zostanie poddana modernizacji⁷⁸.

Inwestycje mają umożliwić przyłączenie 10,9 GW z morskich farm wiatrowych do 2032 r. i wyprowadzenie mocy z tych źródeł na poziomie 40 TWh. Wynika to z ustawy offshore, która jest w tym zakresie spójna z PEP2040, lecz nie uwzględnia łącznego potencjału I i II fazy (18 GW). Realizacja ww. inwestycji zgodnie z harmonogramem jest zadaniem krytycznym dla powodzenia planu wypełnienia przez MEW luki w generacji, która powstanie w drugiej połowie lat 20-tych. Opóźnienia w realizacji projektów farm, czy inwestycji sieciowych niezbędnych do wyprowadzenia mocy, postawi nasz system elektroenergetyczny w obliczu sytuacji kryzysu braku wystarczającej ilości mocy.

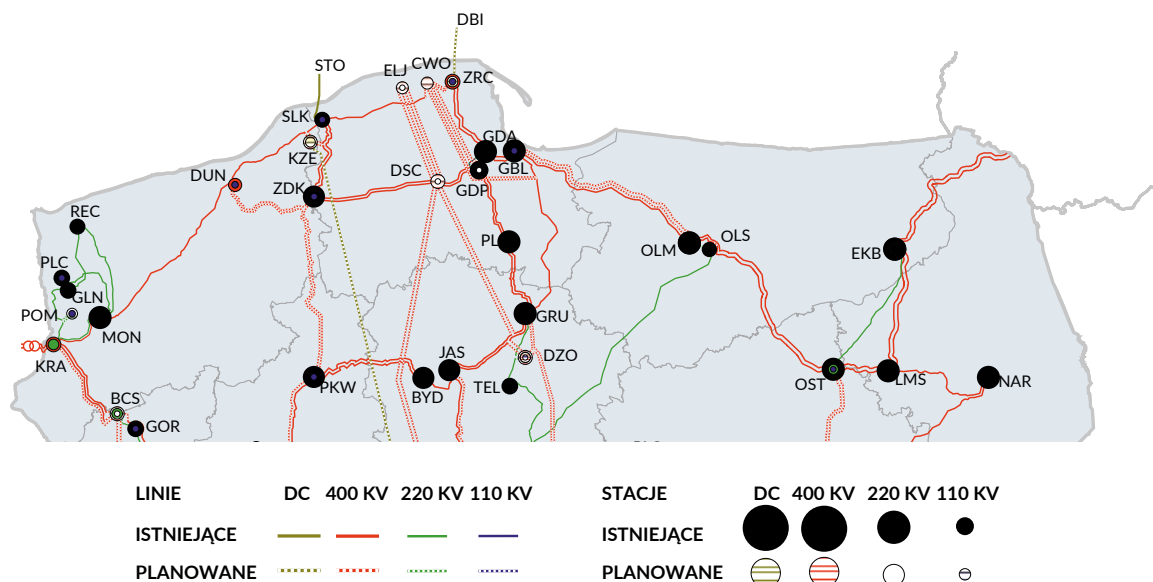
76 Polskie Sieci Elektroenergetyczne, *Plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2025 - 2034*, marzec 2024, https://www.pse.pl/documents/20182/21595261/PRSP_2025-2034-dokument_glowny_do_konsultacji.pdf/dc3ab1a8-4554-4e93-9696-596f83b3b5fb?safeargs=646f776e6c6f61643d74727565.

77 Polskie Sieci Elektroenergetyczne, *Zintegrowany Raport Wpływu za 2022, 2023*, <https://raport.pse.pl>.

78 Lista inwestycji kluczowych dla MEW obejmuje:

- nową linię 400 kV Choczewo – Gdańsk Przyjaźń,
- nową linię 400 kV Choczewo – nacięcie linii Gdańsk Błonia-Grudziądz Węgrowo,
- przebudowę linii 400 kV Choczewo – Żarnowiec na dwutorową linię 400 kV,
- modernizację linii 400 kV Słupsk-Żarnowiec z budową odcinka linii 400 kV Choczewo – nacięcie linii Słupsk-Żarnowiec,
- budowę stacji 400 kV SE Choczewo,
- budowę stacji 400 kV SE Krzemienica z wprowadzeniem linii 400 kV Dunowo-Słupsk i linii 400 kV Słupsk-Żydowo Kierzkowo.

Wykres 14. Mapa kluczowych inwestycji PSE



Źródło: Polskie Sieci Elektroenergetyczne, *Interaktywna mapa inwestycji*, <https://www.pse.pl/inwestycje/interaktywna-mapa-inwestycji>.

31

PODSUMOWANIE

Morska energetyka wiatrowa to jeden z najmłodszych sektorów energetycznych. Łączy ze sobą dwa „światy” – wytwarzania energii elektrycznej oraz branży morskiej. Dotychczas ich przenikanie odbywało się na dużo mniejszą skalę np. w projektach wydobywania ropy i gazu, czy instalacji kabli podmorskich. MEW wynosi na dużo wyższy poziom konieczność współpracy firm z branżą energetyczną i morską, tj. firm energetycznych i operatorów sieci z jednej strony, oraz operatorów portów, flot statków itd. z drugiej. Każdy z tych „światów” jest swoisty regulacyjnie, politycznie, administracyjnie i biznesowo. MEW – nie dość, że podlega obu „światom”, to jeszcze mierzy się z niezwykle wysokim poziomem oczekiwań. Powodzenie dekarbonizacji w dużej mierze zależy od sukcesu rozwoju offshore'u. Dotyczy to konkretnych planów Polski, Unii Europejskiej, a także świata.

Sukces rozwoju offshore'u w Polsce zależy od splotu wielu czynników. W dużej mierze mamy na nie wpływ. Dlatego tak ważne jest uchwycenie wielu perspektyw, które przybliży niniejszy raport – globalnego łańcucha dostaw, europejskich polityk i regulacji, a także krajowych wyzwań transformacyjnych i realiów przemysłowych. Choć pierwszą dekadę polskiego offshore'u, którą symbolicznie zamyka uchwalenie ustawy w 2020 roku, można uznać za wolną przebieżkę, to teraz jesteśmy świadkami coraz szybszego biegu. Jednak offshore to nie sprint, lecz maraton – potwierdzeniem tego będzie realizacja na czas projektów budowy farm wiatrowych I fazy. Równocześnie trzeba uczyć się na błędach, wyciągać wnioski i wdrażać II fazę. Jednak należy to robić tak, by budowanej nowej branży MEW i całemu sektorowi firm i instytucji wokół zapewnić konkurencyjność nie tylko przez szybki rozwój, ale przede wszystkim rozwój trwały i zrównoważony.

By w Polsce MEW rozwijał się w sposób zrównoważony, potrzebne jest dobre i stabilne planowanie, a także usuwanie na bieżąco głównych barier. Niezbędny jest stały i otwarty dialog wszystkich interesariuszy. W przyszłości może on zaowocować nowym modelem wdrażania inwestycji i rozwijania sektora B+R w innych obszarach transformacji energetycznej. Taka kultura dialogu i współpracy może stanowić dodatkową wartość, którą MEW wniesie do polskiej energetyki.

REKOMENDACJE

1. Aktualizacja krajowego celu OZE, w tym offshore na 2040 i przyjęcie celu na 2050

Należy zaktualizować ocenę potencjału MEW w Polsce z 18 GW do aktualnego szacunku wynoszącego 33 GW. Powinno to zostać odzwierciedlone w kluczowych strategiach energetycznych tj. PEP2040 i KPEiK, a także legislacji – począwszy od ustawy offshore. Wszelkie inne regulacje odwołujące się do tego potencjału powinny zostać zaktualizowane, w tym np. plan rozwoju sieci. Wynika to z konieczności uwzględnienia celów na 2030, 2040 i 2050 rok w opisanych w raporcie unijnych planach i regulacjach będących podstawą do o o rozwijania współpracy w regionie Bałtyku, a także zapewnienia finansowania. Zaktualizowana ocena potencjału MEW będzie również pozytywnym bodźcem dla inwestorów zainteresowanych udziałem w krajowym rynku i długofalowej współpracy z polskimi podmiotami.

2. Realizacja II fazy bez przerwy po uruchomieniu projektów I fazy

Wdrażanie projektów II fazy powinno rozpocząć się bez przerwy po zakończeniu fazy I. Takie podejście pozwoli utrzymać kluczowe zasoby ludzkie i dostawców na naszym rynku, co z kolei pozwoli efektywnie oddawać kolejne moce MEW niezbędne do wypełnienia luki po węglu w systemie elektroenergetycznym kraju. To wyzwanie wymaga oddawania nowych mocy nie tylko w krytycznym okresie do 2030 roku, ale także do 2035 roku, który jest prawdopodobną datą wycofania węgla z polskiej elektroenergetyki⁷⁹.

3. Aktualizacja „Planu zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich”

Plan powinien wskazywać pełen potencjał dla MEW z uwzględnieniem celów na lata 2030, 2040 i 2050. Zaktualizowany plan powinien określać nowe obszary dla realizacji kolejnych projektów morskich farm wiatrowych w ramach II i III fazy.

4. Intensyfikacja współpracy sektora MEW w regionie Morza Bałtyckiego

Polska ma potencjał, by być liderem offshore'u w regionie Bałtyku. Intensyfikacja powinna obejmować szczebel polityczny, administracyjny i biznesowy. Ważne jest opracowanie planu działań wzmacniających taką współpracę poprzez zwiększenie aktywności w istniejących strukturach i projektach (np. BEMIP, pracach ENTSO-E), a także większe zaangażowanie przedsiębiorstw, operatora sieci, jednostek administracyjnych, ośrodków badawczych oraz edukacyjnych w inicjatywy branżowe w państwach regionu bałtyckiego przez np. udział w kluczowych konferencjach i targach. Takie bałtyckie inicjatywy powinny mieć priorytetowe wsparcie administracyjne i finansowe (np. poprzez PAIH). Warto, by Polska zainicjowała dialog nt. zestawu dobrych praktyk offshore w regionie bałtyckim uwzględniających planowanie i współpracę obejmującą przygotowanie sieci, bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej, bezpieczeństwa środowiskowego itd.

5. Polska strategia dla unijnych branż strategicznych

Pilnie powinna zostać opracowana krajowa strategia – i w ślad za nią narzędzia – rozwoju w Polsce branż wskazanych w NZIA jako strategiczne dla UE, w tym morskiej energetyki wiatrowej. Powinna definiować cele dotyczące produkcji komponentów i rozwijania zasobów ludzkich, co powinno być strategicznym kierunkowskazem dla m. in.:

- a. działań podejmowanych przez rząd w toku wdrażania NZIA w UE, na rzecz równomiernego rozkładu nowych inwestycji w państwach UE tak, by przyciągać inwestycje do Polski,
- b. programów wsparcia B+R (np. NCBiR), wsparcia inicjatyw edukacyjnych (np. branżowych centrów umiejętności, projektów realizowanych przez uczelnie, inicjatyw regionalnych jak Pomorskie Centrum Kompetencji Morskiej Energetyki Odnawialnej).

Strategia powinna wskazać możliwe zasoby, w tym uwzględnić możliwości angażowania pomocy państwa zgodnie z unijnymi zasadami pomocy publicznej dla ww. strategicznych sektorów, przyjętymi w 2023 roku.

6. Umocnienie porozumienia sektorowego dla MEW

Wdrażanie porozumienia powinno koncentrować się na umocnieniu dialogu z branżą i głównymi interesariuszami. Warto wprowadzić cykliczne oceny wdrażania MEW w Polsce wraz z identyfikacją głównych barier, ewentualnych opóźnień, oczekiwanych rozwiązań itd.

7. Przygotowanie administracji do rozwoju MEW w I i II fazie w skali dużo większej niż dotychczas

Zwiększenie skali inwestycji nie będzie możliwe bez wzmocnienia administracji odpowiedzialnej za procedury i wydawanie pozwoleń na szczeblu krajowym i regionalnym. Dotyczy to m.in. kwestii budowlanych, sieciowych i środowiskowych na całym etapie realizacji inwestycji zarówno na lądzie, jak i na morzu. Niezbędne jest wzmocnienie kadrowe administracji, stały dialog z branżą nt. tzw. wąskich gardeł i sposobów przyspieszenia procedur administracyjnych bez szkody dla innych interesariuszy i użytkowników obszarów morskich.

8. Kompleksowe wsparcie uczestnictwa krajowych firm w projektach offshore

Stworzenie dla polskich podmiotów krajowego zintegrowanego instrumentu wsparcia udziału w łańcuchach dostaw morskiej energetyki wiatrowej obejmującego wsparcie informacyjno-analityczne, organizacyjne i finansowe:

- udziału w najważniejszych wydarzeniach branżowych, w tym finansowanie przestrzeni wystawienniczej a także partycypacji w debatach i panelach dyskusyjnych w czasie najważniejszych międzynarodowych wydarzeń branżowych,
- działań marketingowych i promocyjnych na rynkach krajowym i zagranicznych,
- działań analitycznych i monitoringowych obejmujących przetargi, w tym procedury wyłaniania zwycięzców, kryteriów do spełnienia itd.,
- uzyskiwania odpowiednich certyfikatów i pozwoleń,
- sesji B2B z podmiotami zagranicznymi,
- przygotowania obsługi prawnej umów z partnerami zagranicznymi.

Naturalnymi partnerami powyższych działań wydają się administracja rządowa, PAIH oraz organizacje branżowe.

9. Wzmocnienie kształcenia kadr

Globalny wzrost liczby realizowanych projektów ma konsekwencje nie tylko w trudniejszym dostępie do dostawców usług, ale także zasobów ludzkich. Wiele wskazuje, iż bez systemowego przygotowania systemu kształcenia dla polskiego offshoru nie uda się wybudować fa czas farm o tak wielkim potencjale, jak wskazane 6 GW do 2030 i 18 GW do 2040. Plan rozwoju strategicznych sektorów o którym piszemy w rekomendacji nr. 2 powinien uwzględnić priorytetowy rozwój szkolnictwa zawodowego dla tych branż. W tym zakresie niezbędne jest mobilizowanie inwestorów do współpracy z podmiotami odpowiadającymi za edukację (np. w ramach realizacji local content) i wspieranie inicjatyw branżowych (np. jak targi EDU OFFSHORE WIND).

10. Porty instalacyjne

Wykorzystanie potencjału MEW nie będzie możliwe bez infrastruktury portowej i statków instalacyjnych. W przypadku portów możliwości wynajmu usług poza krajem są bardzo ograniczone dystansem geograficznym. Dlatego musimy mieć możliwość instalacji farm z polskich portów. Wymaga to pilnych decyzji. Ponadto polskie porty powinny włączyć się aktywnie w inicjatywy dotyczące współpracy portów offshorowych np. w ramach „WindEurope Ports Platform” czy inicjatyw takich jak alians 6 europejskich portów offshorowych – tj. Oostende z Belgii, Groningen/Eemshaven z Holandii, Niedersachsen/Cuxhaven z Niemiec, Nantes-Saint Nazaire z Francji, Humber z Wielkiej Brytanii i Esbjerg z Danii.

Bibliografia

1. BalticWind.EU, *Raport Kwartalny Polska Q4 2022*, <https://balticwind.eu/pl/balticwind-eu-country-report-polska-q4-2022-r/>.
2. BloombergNEF, *Cost of Clean Energy Technologies Drop as Expensive Debt Offset by Cooling Commodity Prices*, 2023, <https://about.bnef.com/blog/cost-of-clean-energy-technologies-drop-as-expensive-debt-offset-by-cooling-commodity-prices/>; kurs NBP z dnia 1 lipca 2024 roku: 1USD=4,0 PLN.
3. BEMIP, *Non-binding agreement on goals for offshore renewable generation in 2050 with intermediate steps in 2040 and 2030 for priority offshore grid corridor Baltic Energy Market Interconnection Plan offshore grids (BEMIP offshore) pursuant to Article 14(1) of the TEN-E Regulation (EU) 2022/869*, 19 stycznia 2023, https://energy.ec.europa.eu/system/files/2023-01/NSOG_non-binding_offshore_goals_final.pdf.
4. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/89/UE z dnia 23 lipca 2014 r. ustanawiająca ramy planowania przestrzennego obszarów morskich, Dz. U. UE L 257/135, 28.8.2014, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014L0089&from=EN>.
5. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE)2023/2413 z dnia 18 października 2023 r. zmieniająca dyrektywę (UE) 2018/2001, rozporządzenie (UE) 2018/1999 i dyrektywę 98/70/WE w odniesieniu do promowania energii ze źródeł odnawialnych oraz uchylająca dyrektywę Rady (UE) 2015/652, Art. 16a i art. 16b, Dz. Urz. UE L 2023/2413, 31.10.2023 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=OJ:L202302413>.
6. Ekspercka Rada ds. Bezpieczeństwa Energetycznego i Klimatu, *Stanowisko Rady BEiK ws. planu odejścia od energetyki węglowej w Polsce*, 5.02.2024, <https://rada-energetyczna.pl/stanowisko-rady-beik-ws-planu-odejscia-od-energetyki-weglowej-w-polsce>.
7. Elering.ee, *TSOs agreed to strengthen cooperation for the future of offshore grid in the Baltic Sea*, 2020, <https://elering.ee/en/tsos-agreed-strengthen-cooperation-future-offshore-grid-baltic-sea>.
8. Energy Cluster Denmark, *New partnership on standard solutions for the wind industry*, 13.12.2023, <https://www.energycluster.dk/en/new-partnership-on-standard-solutions-for-the-wind-industry/>.
9. ENTSO-E, *Sea Basin ONDP Report, TEN-E Offshore Priority Corridor: BEMIP Offshore Grids*, styczeń 2024, <https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/tyndp-documents/ONDP2024/ONDP2024-baltic-sea.pdf>.
10. ETIPWind, *European Wind Energy Competitiveness Report*, Czerwiec 2023, <https://etipwind.eu/files/reports/ETIPWind-CWER.pdf>.
11. Forum Energii, *Jak wypełnić lukę węglową? 43% OZE w 2030 roku*, 27.10.2020, <https://www.forum-energii.eu/jak-wypelnic-luke-weglowa-43-oze-w-2030-roku>.
12. Forum Energii, *Miesięcznik*, <https://www.forum-energii.eu/miesiecznik>.
13. Forum Energii, *OZE może ograniczyć import paliw*, listopad 2022, <https://www.forum-energii.eu/oze-moze-ograniczyc-import-paliw>.
14. *G7 Hiroshima Leaders' Communique*, 20 May 2023, <https://www.g7hiroshima.go.jp/documents/pdf/LeadersCommunique01en.pdf>.
15. IRENA, *Renewable Power Generation Costs in 2022, 2023*, https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Aug/IRENA_Renewable_power_generation_costs_in_2022.pdf?rev=cccb713bf8294cc5bec3f870e1fa15c2.
16. IRENA, *Wind Energy Data*, <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Wind-energy>.
17. IRENA, *World Energy Transition Outlook 2023: 1.5°C Pathway*, 2023, <https://www.irena.org/Publications/2023/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook-2023>.

18. Komisja Europejska, Dyrektoriat Generalny ds Energii, *Annex on the first Union list of Projects of Common and Mutual Interest*, 28 listopada 2023, <https://energy.ec.europa.eu/publications/annex-first-union-list-projects-common-and-mutual-interesten>.
19. *Komunikat Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Europejski plan działania na rzecz energii wiatrowej*, COM(2023) 669 final, 24.10.2023, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52023DC0669>.
20. *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Osiągnięcie ambitnych unijnych celów w zakresie energii z morskich źródeł odnawialnych*, COM(2023) 668 final, 24.10.2023 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0668>.
21. *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Strategia UE mająca na celu wykorzystanie potencjału energii z morskich źródeł odnawialnych na rzecz neutralnej dla klimatu przyszłości*, COM(2020) 741 final, 19.11.2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0741>.
22. Międzynarodowa Agencja Energii, *Wind Data - The Netherlands*, <https://iea-wind.org/about-iea-wind-tcp/members/the-netherlands/>.
23. Minister Klimatu i Środowiska, *Sprawozdanie z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej za okres od dnia 1 stycznia 2021 r. do 31 grudnia 2022 r.*, lipiec 2023, https://bip.mos.gov.pl/file-admin/user_upload/bip/Energetyka/Sprawozdania_z_wynikow_monitorowania_bezpieczenstwa_dostaw_paliw_gazowych/Sprawozdanie_z_wynikow_monitorowania_bezpieczenstwa_dostaw_energii_elektrycznej_za_okres_od_dnia_1_stycznia_2021_r_do_dnia_31_grudnia_2022_r.pdf.
24. MKiŚ, *Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 30 marca 2021 r. w sprawie ceny maksymalnej za energię elektryczną wytworzoną w morskiej farmie wiatrowej i wprowadzoną do sieci w złotych za 1 MWh, będącej podstawą rozliczenia prawa do pokrycia ujemnego salda*, 31.03.2022, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20210000587>.
25. *Ostend Declaration on the North Seas As Europe's Green Power Plant Delivering Cross-Border Projects and Anchoring the Renewable Offshore Industry in Europe*, Esbjerg, 18.05.2022, <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/64523a88c33b460012f5e5bd/ostend-leaders-declaration.pdf>.
26. Plan zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich, <https://www.gov.pl/web/morska-energetyka-wiatrowa/plan-zagospodarowania-przestrzennego-polskich-obszarow-morskich>.
27. Pogorzelski K., Mitraszewski K., Matczak M., Pardus J., Szydłowski Ł., Zaucha J., Fisker Jensen J., Brezgin M., Scheffler R., Foy M., Schwarzkopf M., Przychodzen J., Kamman J., Wójcik M., Wodecki P., Lasocki K., *Potencjał Morskiej Energetyki Wiatrowej, Kompleksowa analiza możliwości rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w polskich obszarach morskich*, Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej, 2022, s. 12, <https://konferencja-offshore.pl/wp-content/uploads/2022/11/FarmyMorskieRaportShortPrev.pdf>.
28. *Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku, Załącznik do uchwały nr 22/2021 Rady Ministrów z dnia 2 lutego 2021 roku*, <https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski>, *Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 z dn. 18.12.2019*, <https://www.gov.pl/web/klimat/krajowy-plan-na-rzecz-energii-i-klimatu>.
29. Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej, *Energetyka wiatrowa w Polsce. Raport 2023*, 2023, <http://psew.pl/wp-content/uploads/2023/06>.
30. Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej, *Potencjał Morskiej Energetyki Wiatrowej w Polsce*, 11.2022, <http://psew.pl/nowy-potencjal-baltyku-33-gw-mocy-i-20-nowych-obszarow-pod-mfw-raport/>.
31. *Porozumienia dla 5 unijnych obszarów morskich*: <https://energy.ec.europa.eu/news/member-states-agree-new-ambition-expanding-offshore-renewable-energy-2023-01-19en>.

32. Porozumienie na rzecz rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce (*Polish Offshore Sector Deal*), 15 września 2021, <https://www.gov.pl/attachment/d03ee113-5f04-465c-aaa1-da3f29af22d6>.
33. Polskie Sieci Elektroenergetyczne, *Interaktywna mapa inwestycji*, <https://www.pse.pl/inwestycje/interaktywna-mapa-inwestycji>.
34. Polskie Sieci Elektroenergetyczne, *Plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2025-2034*, marzec 2024, https://www.pse.pl/documents/20182/21595261/PRSP_2025-2034-dokument_glowny_do_konsultacji.pdf/dc3ab1a8-4554-4e93-9696-596f83b3b5fb?safeargs=646f776e6c6f61643d74727565.
35. Polskie Sieci Elektroenergetyczne, Raport 2022 KSE, 2022, <https://www.pse.pl/dane-systemowe/funkcjonowanie-kse/raporty-roczne-z-funkcjonowania-kse-za-rok/raporty-za-rok-2022>.
36. Polskie Sieci Elektroenergetyczne, *Zasoby wytwórcze*, <https://www.pse.pl/dokumenty?safeargs=666f-6c64657249643d3333393139&fbclid=IwAR10kGISQnvdFg0MCPVaGw6AqWWPIBRBowS3v4MOD-mEstSMldv6-4hiaqPE>; Instrat, *Elektrownie i elektrociepłownie w Polsce (baza danych)*, <https://energy.instrat.pl/system-elektroenergetyczny/baza-elektrowni/>; przeglądu komunikatów prasowych.
37. Polskie Sieci Elektroenergetyczne, *Zintegrowany Raport Wpływu za 2022*, 2023, https://api-raport.pse.pl/uploads/PSE-Zintegrowany_Raport_Wplywu_2023.pdf.
38. RenewableUK, *Wind Energy Statistics Explained*, <https://www.renewableuk.com/page/UKWEDEExplained/Statistics-Explained.htm>.
39. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/869 z dnia 30 maja 2022 r. w sprawie wytycznych dotyczących transeuropejskiej infrastruktury energetycznej, zmiany rozporządzeń (WE) nr 715/2009, (UE) 2019/942 i (UE) 2019/943 oraz dyrektyw 2009/73/WE i (UE) 2019/944 oraz uchylenia rozporządzenia (UE) nr 347/2013, Dz. U. UE L152/45, 3.6.2022 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022R0869>.
40. *The Esbjerg Declaration on the North Sea as a Green Power Plant of Europe*, Esbjerg, 19.05.2022, [https://en.kefm.dk/Media/637884571703277400/The%20Esbjerg%20Declaration%20\(002\).pdf](https://en.kefm.dk/Media/637884571703277400/The%20Esbjerg%20Declaration%20(002).pdf) Łączna moc zainstalowana 16.7 GW dotyczy stanu na koniec drugiego kwartału 2023 roku, na podstawie danych WindEurope.
41. *The Marienborg Declaration*, 30.08.2022, <https://www.regeringen.dk/aktuelt/tidligere-publikationer/the-marienborg-declaration/>.
42. The Master Data Register of Wind Turbines, *Statistics on wind turbines in Denmark*, <https://turbines.dk/statistics/>.
43. *Ustawa z dnia 17 grudnia 2020 r. o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych*, Dz.U. z 2021 r. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20210000234/U/D20210234Lj.pdf>.
44. *Ustawa z dnia 17 sierpnia 2023 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw*, Dz. U. 2023.
45. World Forum Offshore Wind, *Global Offshore Wind Report HY1 2023*, 2023, <https://wfo-global.org/wp-content/uploads/2023/10/WFO-Global-Offshore-Wind-Report-HY1-2023-1.pdf>.
46. WindEurope, *Energy islands coming to Europe's seas*, 14.11.2022, <https://windeurope.org/newsroom/news/energy-islands-coming-to-europes-seas/>.
47. WindEurope, *EU wind installations up by a third despite challenging year for supply chain*, 2023, <https://windeurope.org/newsroom/press-releases/eu-wind-installations-up-by-a-third-despite-challenging-year-for-supply-chain/>.
48. WindEurope, *Offshore Wind in EU Maritime Spatial Plans*, 19.10.2022, <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/offshore-wind-in-eu-maritime-spatial-plans/>.

Wyścig z czasem



FORUM ENERGII
ul. Wspólna 35/10, 00-519 Warszawa
NIP: 7010592388, KRS: 0000625996, REGON: 364867487

www.forum-energii.eu