

Bałtyckie źródło mocy

Uwarunkowania rozwoju morskiej
energetyki wiatrowej w Polsce

Instrat Policy Note 03/2024

Piotr Siwiński

Warszawa, styczeń 2025

Rekomendujemy cytowanie:

Siwiński, P. (2025). Bałtyckie źródło mocy. *Uwarunkowania rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce*. Instrat Policy Note 03/2024.

Autorstwo:

Piotr Siwiński

Współpraca:

Michał Smoleń

Kontakt:

Patryk Berus
patryk.berus@instrat.pl

Redakcja:

Julia Zaleska

Grafiki:

Anna Olczak

Treść publikacji dostępna na licencji:
Creative Commons Attribution 4.0
International (CC BY 4.0).



Niniejsza publikacja powstała przy
wspieraniu European Climate Initiative (EUKI)

Publikacja dostępna jest do pobrania pod
adresem:

www.instrat.pl/baltyckie-zrodlo-mocy

Wszelkie błędy są nasze.
Stosuje się zwyczajowe zastrzeżenia.

Instrat Policy Note 03/2024

Warszawa, styczeń 2025

**Fundacja Instrat**

ul. Flory 3/4
00-586 Warszawa

Spis treści

Kluczowe liczby i wnioski	4
Wstęp	
1. Uwarunkowania prawne i strategiczne sektora MEW	6
2. Współistnienie ze środowiskiem naturalnym	9
3. Morskie planowanie przestrzenne	10
4. Rozwój infrastruktury towarzyszącej	11
Podsumowanie	13
Bibliografia	14

Kluczowe liczby i wnioski

18 GW

tyle ma wynieść moc zainstalowana w elektrowniach wiatrowych na polskiej części Bałtyku do 2040 r.

31–33 GW

to szacowany potencjał wiatrowy polskiej części Bałtyku.

2025 r.

rok, w którym ma zostać przeprowadzona pierwsza aukcja offshore w ramach II fazy systemu wsparcia.

2026 r.

w tym roku ma zostać oddana do użytku pierwsza morska farma wiatrowa w Polsce – Baltic Power.

- Obecnie w Polsce nie pracuje jeszcze żadna morska farma wiatrowa. Przygotowania do pierwszych prac instalacyjnych na morzu zaczęły się z początkiem 2025 r.
- Przygotowania do uruchomienia polskich elektrowni wiatrowych na Bałtyku sukcesywnie posuwają się do przodu, jednak osiągnięcie ambitnych celów z rządowych planów (np. projekt aktualizacji KPEiK) nie jest jeszcze pewne.
- Dla dobra krajowej gospodarki, potrzebujemy wdrożenia skutecznych zachęt i rozwiązań prawnych wspierających lokalny przemysł wiatrowy i polskich usługodawców. Porozumienie sektorowe i plany łańcucha dostaw materiałów i usług są w tym zakresie niewystarczające.
- Powodzenie najbliższej aukcji w 2025 r. dla projektów z II fazy w dużej mierze zależy od jej kształtu. Należy uelastyczyć przepisy, które będą definiować jej przebieg, żeby uniknąć spiętrzenia wolumenu aukcyjnego w 2027 r. i przerwania ciągłości realizacji inwestycji.
- Aby uwolnić pełny potencjał wiatrowy polskiej części Bałtyku (szacowany na 31–33 GW), konieczna jest aktualizacja *Planu zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich*.
- Powrót do koncepcji utworzenia Specjalnych Stref Energetycznych – położonych na północy kraju centrów przemysłu wykorzystującego tańszą energię ze źródeł wiatrowych – mógłby być jednym z rozwiązań ułatwiających integrację morskich farm wiatrowych z Krajowym Systemem Elektroenergetycznym (KSE).
- W związku z rosnącymi celami Polski w zakresie budowy mocy wytwórczych na morzu, należy rozważyć utworzenie nowych morskich połączeń transgranicznych i hybrydowych. Perspektywnymi kierunkami integracji przesyłu energii z morskich farm wiatrowych mogą być m.in. Dania i Szwecja.

Wstęp

Polskie ambicje w zakresie rozwoju morskiej energetyki wiatrowej (MEW) sięgają 6 GW na 2030 r. oraz 18 GW na 2040 r. Wpisuje się to w strategię Unii Europejskiej, która zakłada osiągnięcie nawet 317 GW w morskim wietrze do połowy stulecia (Komisja Europejska, 2023). Choć dominującą rolę w realizacji tego celu niewątpliwie odegrają państwa basenu Morza Północnego i Bałtyku, to potencjał wiatrowy Adriatyku czy Morza Czarnego planują także wykorzystać kraje na południu kontynentu.

Instrat uczestniczy w projekcie BLUECEE – Strengthening Policy and Governance Capacity for Blue Energy in Central and Eastern Europe. Ma on na celu wymianę dobrych praktyk między interesariuszami oraz wzmocnienie gotowości do wdrożenia nowych mocy wytwórczych na morzach kontynentu. W ramach projektu, współpracujemy z organizacjami z Bułgarii (Center for the Study of Democracy), Rumunii (Energy Policy Group) oraz Chorwacji (Wydział Inżynierii Mechanicznej i Architektury Morskiej Uniwersytetu w Zagrzebiu).

Wspólnie analizujemy najważniejsze wyzwania związane z budową morskich farm wiatrowych (MFW) w państwach Europy Środkowo-Wschodniej. W tym celu przeprowadziliśmy warsztaty i webinary skupiające się na tym zagadnieniu. Polska edycja warsztatów (Instrat, 2024) dotyczyła rozwoju infrastruktury towarzyszącej – sieci przesyłowych, urządzeń wyprowadzenia mocy oraz zaplecza logistyczno-produkcyjnego.

Dzięki dyskusji w międzysektorowym gronie ekspertów z Polski i z Europy, w tym naszych partnerów, podczas spotkania poruszono wybrane problemy stanowiące potencjalne przeszkody na drodze do wdrożenia morskiej energetyki wiatrowej, ze szczególnym uwzględnieniem polskiej części Bałtyku. Przedstawiono wiele ciekawych pomysłów oraz zauważono szanse, jakie stoją przed polskim sektorem MEW. Wnioski ze spotkań, przeprowadzonych również w pozostałych krajach partnerów projektu, znalazły się we wspólnej publikacji *At the Frontier – Guidelines for Unlocking the Offshore Wind Energy Potential in Central and Eastern Europe* (CSD, 2024).

Niniejsza publikacja ma dwa główne cele:

1. Stanowi rozwinięcie i aktualizację informacji zawartych w naszym raporcie *Winds of Change* (CSD, 2023), w którym wspólnie z konsorcjantami przybliżyliśmy uwarunkowania ekspansji morskiej energetyki wiatrowej na nowo powstających rynkach w Polsce, Bułgarii, Rumunii i Chorwacji.
2. Przedstawia wyzwania, które należy zaadresować, aby program rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce zakończył się powodzeniem. Skupiamy się na czterech głównych obszarach, będących przedmiotem działań i dyskusji podczas trwania projektu BLUECEE:
 - ramy regulacyjne,
 - morskie planowanie przestrzenne,
 - współistnienie ze środowiskiem naturalnym,
 - rozbudowa infrastruktury towarzyszącej.

1. Uwarunkowania prawne i strategiczne sektora MEW

Rozwój polskiej energetyki wiatrowej na Bałtyku jest projektem strategicznym ujętym w obowiązujących dokumentach. Jednym z nich jest *Polityka energetyczna Polski do 2040 r.* (PEP2040) z 2021 r. Realizacja tej inicjatywy, obok budowy elektrowni jądrowych i zwiększenia roli energetyki rozproszonej, stanowi podstawowy warunek obniżenia emisji Krajowego Systemu Elektroenergetycznego.

Ważna pozycja MEW w polskiej strategii wynika z szerokiego poparcia społecznego dla tej technologii – w tym ekspertów, partii politycznych, interesariuszy biznesowych, organizacji pozarządowych i samorządów lokalnych. Zgodnie ze scenariuszem przedstawionym w PEP2040 energia wiatrowa na morzu ma również znacząco przyczynić się do wzrostu gospodarczego kraju, dając impuls rozwojowy regionom, które będą stanowić zaplecze produkcyjno-usługowe i kadrowe dla obsługi tych inwestycji, oferując ponad 60 tys. miejsc pracy do 2040 r. Choć offshore był wskazywany również w poprzednich rządowych strategiach, a pierwsze tzw. pozwolenia na wznoszenie i wykorzystywanie sztucznych wysp były udzielane już w latach 2012–2013, działania na rzecz realizacji inwestycji przyspieszyły dopiero po wejściu w życie *Ustawy o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych* w 2021 r. (tzw. ustawy offshore)¹.

Raport Najwyższej Izby Kontroli wykazał jednak liczne zaniedbania związane z realizacją założeń ekspansji MEW (NIK, 2022). W sporządzonym sprawozdaniu wskazano m.in. brak spójnej i skoordynowanej polityki nakierowanej na przyspieszenie inwestycji, zaniechanie działań dążących do uproszczenia procedur administracyjnych oraz opóźnienie budowy terminala instalacyjnego.

Nowy cel polskiej MEW – 18 GW do 2040 r. – ma dopiero zostać uwzględniony w dokumentach strategicznych. Obowiązująca wersja PEP2040 weszła w życie w marcu 2021 r. Od tego czasu jej zapisy uległy dezaktualizacji, także w kontekście sektora energetyki wiatrowej na morzu. Nowelizacja ustawy offshore z 2023 r. podniosła ambicje z 11 do 18 GW, podwyższając wolumeny aukcyjne, o które mogą konkurować deweloperzy w II fazie rozwoju MEW.

Na rok 2025 przewidziana została aktualizacja różnych dokumentów strategicznych, w tym w szczególności *Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu* (KPEiK). Projekt dokumentu skierowany do konsultacji publicznych we wrześniu 2024 r. zakłada osiągnięcie 5,9 GW mocy offshore w 2030 r. oraz 18 GW w 2040 r. (w scenariuszu WAM), co jest założeniem spójnym z obowiązującą ustawą. Według zapowiedzi po wdrożeniu poprawek do KPEiK ruszą prace nad aktualizacją PEP2040.

Istotnym problemem regulacyjnym jest zbyt długi proces pozyskiwania pozwoleń. Procedura przygotowawcza angażuje liczne organy administracyjne, co sprawia, że jest ona wyjątkowo (jak na skalę europejską) czasochłonna i biurokratyczna. Przedsiębiorcy muszą uzyskać szereg pozwoleń i zgód, zmagać się z niejasnościami prawnymi oraz rozbieżnościami interpretacyjnymi, co zwiększa ryzyko inwestycyjne i może prowadzić do opóźnień.

Dodatkowym utrudnieniem jest rozproszenie kompetencji w zakresie energetyki oraz branż powiązanych pomiędzy różne ministerstwa. Polska powinna docelowo kierować się

¹ Ustawa z dnia 17 grudnia 2020 r. o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 182 ze zm.).

sprawdzoną praktyką z rynków Morza Północnego i ustanowić podmiot (tzw. one-stop-shop), który będzie lokalnym partnerem odpowiedzialnym za koordynację i wydawanie wszystkich niezbędnych licencji i pozwoleń związanych z projektem. W Danii taką instytucją jest Duńska Agencja Energetyczna, w Szkocji Marine Scotland, a w Niemczech taką funkcję pełni Federalna Agencja Żeglugi i Hydrografii (BSH).

Jednym z największych wyzwań dla polskiego rynku offshore wind jest najbliższa aukcja na 4 GW, która musi odbyć się do końca 2025 r. Aukcje stanowią kluczowy element systemu wsparcia II fazy rozwoju MEW w Polsce. W wyniku konkurencyjnego postępowania, określona zostanie stawka dwustronnego kontraktu różnicowego (formalnie: prawo do pokrycia ujemnego salda), który ustabilizuje cenę przyszłej sprzedaży prądu wytworzonego w morskich instalacjach wiatrowych. Ustawowym warunkiem powodzenia aukcji jest zgłoszenie trzech projektów. Dwa z nich – Baltica 1 (PGE) i Bałtyk 1 (Polenergia/Equinor) – są w zaawansowanym stanie przygotowania. Prezes PGE pod koniec października 2024 r. (PAP Biznes, 2024) podał, że grupa planuje wystartować w aukcji z dwoma projektami o łącznej mocy co najmniej 2 GW. Jedną ze swoich inwestycji (prawdopodobnie Baltic East) zamierza zgłosić również Orlen – w przypadku tej farmy pozostaje niewiele czasu na uzyskanie decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych, która jest konieczna, aby dany projekt mógł wystartować w aukcji. Branża wiatrowa podkreśla, że napięte harmonogramy wynikają ze zbyt późnego rozdysponowania przez Ministerstwo Infrastruktury koncesji lokalizacyjnych dla II fazy. Jeśli aukcja w tym roku się nie powiedzie, wówczas, zgodnie z zapisami ustawy offshore, wolumen zostanie przesunięty na aukcję w roku 2027, wynosząc łącznie 8 GW.

Spiętrzenie wolumenu aukcyjnego w 2027 r. byłoby niekorzystne dla rozwoju MEW w Polsce. Przerwanie ciągłości realizacji projektów w wyniku niepowodzenia pierwszej aukcji mogłoby spowodować odwrócenie uwagi przemysłu wiatrowego na korzyść innych rynków, a skumulowanie tak dużego popytu na komponenty i usługi w jednym, krótkim okresie skutkowałoby opóźnieniami i wzrostem cen wynikającymi ze ściśniętego łańcucha dostaw. Z perspektywy państwa efektem byłaby natomiast pogłębiająca się luka generacyjna (zarówno ze względu na opóźnienie w oddawaniu nowych mocy w morskim wietrze, jak i ryzyko porzucenia realizacji projektów) oraz wyższa cena dla końcowych odbiorców energii.

Ministerstwo Klimatu i Środowiska, dostrzegając te problemy, proponuje szereg zmian prawnych. Projekt ustawy o zmianie ustawy o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych oraz niektórych innych ustaw przewiduje rozwiązania, takie jak:

- wprowadzenie warunkowej prekwalfikacji, co umożliwi projektom bez pełnej dokumentacji środowiskowej ubieganie się o dopuszczenie do aukcji, pod warunkiem dostarczenia brakujących dokumentów na 30 dni przed jej terminem,
- w przypadku niewystarczającej liczby projektów aukcja planowana na 2025 r. mogłaby zostać przesunięta na pierwszą połowę 2026 r.,
- umożliwienie uczestnictwa w aukcjach projektów z obszarów I fazy wsparcia, które wykorzystają dodatkową moc niezagospodarowaną w dotychczasowych kontraktach różnicowych, co ma na celu zwiększenie podaży ofert oraz konkurencyjności aukcji; tym celom ma także służyć umożliwienie składania dwóch oddzielnych ofert dla dwóch farm wiatrowych z tego samego obszaru, pod warunkiem posiadania osobnych wyprowadzeń mocy,
- ograniczenie waloryzacji wsparcia – zamiast indeksacji wskaźnikiem CPI publikowanym przez GUS, proponuje się wprowadzenie tunelu waloryzacyjnego ograniczonego celem inflacyjnym Rady Polityki Pieniężnej, co zmniejszy ryzyko nadmiernego obciążenia finansów publicznych i odbiorców końcowych energii.

Pewne kontrowersje wzbudził projekt rozporządzenia w sprawie maksymalnej ceny za energię dla MFW biorących udział w II fazie. W sierpniu 2024 r. opublikowano *Projekt rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie maksymalnej ceny za energię elektryczną wytworzoną w morskich farmach wiatrowych i wprowadzoną do sieci, jaka może być wskazana w ofertach złożonych w aukcji przez wytwórców*, w którym zaproponowano cenę maksymalną w wysokości 471,83 zł/MWh. Branża wiatrowa zgłosiła wiele, w znacznej części uzasadnionych uwag do projektu. Większość z nich dotyczyła nieadekwatnych założeń technicznych oraz nieaktualnych prognoz kosztowych i rynkowych. W następstwie maksymalna cena możliwa do złożenia w ofercie została w pierwszym kroku podniesiona do 512,32 zł/MWh.

Nowelizacja ustawy offshore pod koniec 2024 r. wprowadziła natomiast możliwość ogłoszenia kilku cen maksymalnych dla różnych obszarów. Ministerstwo Klimatu i Środowiska, po uwzględnieniu uwag zgłoszonych w ramach uzgodnień międzyresortowych, opiniowania i konsultacji publicznych, zdecydowało, że **ostatecznie ceny maksymalne będą wynosić 485,71 zł, 499,33 zł oraz 512,32 zł za MWh w zależności od odległości akwenów od brzegu**, ponieważ to ta zmienna w głównej mierze determinuje koszty projektów.

Nie tylko w Polsce, określenie właściwych stawek kontraktu stanowi wyzwanie. Kontrakty różnicowe powinny zapewniać stabilne perspektywy finansowe umożliwiające realizację inwestycji, ale nie powinny być zbyt hojnym subsydem obciążającym na dekady odbiorców końcowych i budżet państwa. Z jednej strony zbyt niska cena w kontrakcie może doprowadzić do niepowodzenia lub spowolnienia rozwoju MEW, co miało miejsce na rynkach zachodnich. Brak elastycznego podejścia do renegotjowania wsparcia często skutkowało wstrzymaniem realizacji projektów, brakiem ofertów w aukcji lub wycofaniem się inwestorów z danego rynku (Financial Times, 2024). Jednocześnie, dotychczasowe doświadczenia z I fazy pokazują, że atrakcyjne warunki wsparcia offshore wind m.in. przyciągnęły do Polski wielkoskalowe inwestycje i zakłady produkcyjne potentatów łańcucha dostaw.

Z drugiej strony nadmiernie wysokie wsparcie może powodować dotkliwe obciążenie finansów publicznych oraz wysokie ceny energii elektrycznej dla odbiorców końcowych zarówno przemysłowych, jak i dla gospodarstw domowych. A przecież to właśnie odnawialne źródła energii miały przyczynić się do utrzymania kosztów energii elektrycznej na akceptowalnym poziomie.

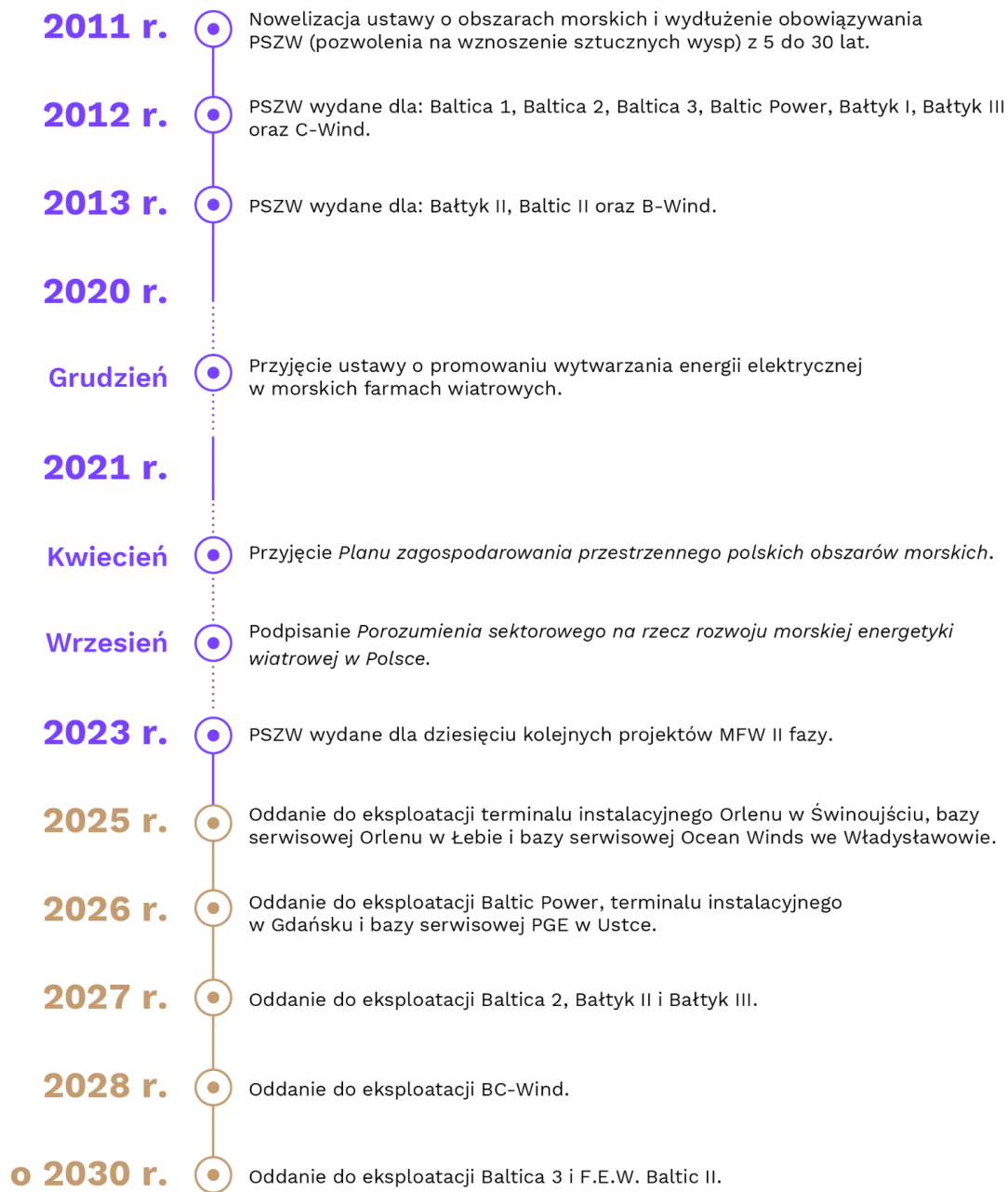
Rozwój offshore w Polsce jest zależny od kontrolowanych przez państwo spółek energetycznych. Odgrywają one dominującą rolę w procesie transformacji energetycznej, dlatego konieczne jest także rozwiązanie trapiących je problemów, w tym obciążenia aktywami węglowymi. Brak jasnej strategii zarządzania elektrowniami węglowymi i kopalniami ciężącymi na finansach PGE, która dysponuje potencjałem zainstalowania ponad 7 GW mocy wiatrowych na morzu, zwiększa koszty koncernu, ogranicza możliwości inwestycyjne i może przyczynić się do opóźnień realizacji ekspansji MEW oraz prowadzić do większej presji na wyższą stawkę kontraktów w kolejnych aukcjach.

Przygotowaniom do rozwoju offshore towarzyszyły obietnice dotyczące skali local content, czyli udziału krajowych przedsiębiorstw w rozwoju sektora. Rozwój MEW miał być szansą dla gospodarki poprzez zaangażowanie polskich producentów komponentów oraz firm usługowych. Tymczasem ich udział w realizacji inwestycji jest do tej pory ograniczony.

Ambicje w zakresie local content i miejsc pracy szerzej definiuje Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce (MKIŚ, 2021). Doświadczenia dostawców pokazują jednak, że inwestorzy nie zawsze są zainteresowani korzystaniem z

lokalnych usług i produktów. Brakuje efektywnych zachęt i rozwiązań ze strony państwa, które skutecznie dążyłyby do zwiększenia udziału polskiego przemysłu w rozwoju MEW. Wymóg przedstawienia Urzędowi Regulacji Energetyki (URE) planów łańcucha dostaw materiałów i usług² okazał się instrumentem mało efektywnym – nie przekłada się on na faktyczne zobowiązania w toku realizacji projektu. Choć ostateczny wskaźnik *local content* można wyznaczyć dopiero po zakończeniu cyklu życia MFW, to analiza informacji publicznie dostępnych o zakontraktowanych produktach i usługach pokazuje, że dotychczasowy udział polskich przedsiębiorstw w I fazie rozwoju projektów jest raczej niski.

² Plany miały na celu zapewnienie udziału polskich firm w projektach morskiej energetyki wiatrowej. Dokumenty zawierają szczegółowe informacje dotyczące strategii zaangażowania lokalnych dostawców, struktury łańcucha wartości oraz współpracy z krajowymi podwykonawcami i lokalnymi społecznościami.



Rys. 1. Kalendarium rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce.

2. Współistnienie ze środowiskiem naturalnym

Każdy z projektów morskich farm wiatrowych I fazy posiada decyzje środowiskowe. Decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach przedsięwzięcia (DOOS) wydawane są przez regionalnych dyrektorów ochrony środowiska (RDOŚ) w celu ograniczenia negatywnego wpływu inwestycji na pobliskie ekosystemy. Wydanie decyzji poprzedzone jest dostarczeniem do właściwego RDOŚ raportu dotyczącego oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko, który sporządzany jest na zlecenie dewelopera.

Decyzje środowiskowe zawierają wytyczne, które inwestorzy muszą spełniać, aby zminimalizować wpływ inwestycji na morską przyrodę. Zapisy te obejmują m.in. ograniczenia dotyczące czasu trwania i sposobu prowadzenia prac budowlanych, środki mające na celu ochronę morskich zwierząt i roślin, a także wymagania związane z monitoringiem środowiskowym. Co istotne, obostrzenia różnią się w zależności od lokalizacji inwestycji, zatem każda morska farma wiatrowa musi być oceniana indywidualnie oraz z uwzględnieniem specyfiki danego obszaru, takiej jak obecność chronionych gatunków czy wrażliwych siedlisk.

Jednym ze sposobów ograniczenia negatywnego wpływu środowiskowego MFW może być wprowadzanie do aukcji systemu wsparcia kryteriów pozacenowych. Są to dodatkowe parametry jakościowe, które mają zachęcić deweloperów do konkutowania nie tylko ceną, ale również stwarzaniem korzyści dla różnorodności biologicznej czy lokalnej gospodarki. Można wyszczególnić stosowane już w innych krajach Europy kryteria, takie jak np. redukcja hałasu podczas instalacji fundamentów i wykorzystanie zielonej stali w Niemczech czy rozwiązania wspierające lepszą integrację MFW z systemem elektroenergetycznym w Holandii.

Przyjęty w połowie 2024 r. Net-Zero Industry Act³ nakłada na państwa członkowskie UE obowiązek wprowadzania kryteriów pozacenowych dla co najmniej 30% (lub 6 GW) rocznego wolumenu aukcyjnego dla odnawialnych źródeł energii. Na rozwijających się dopiero rynkach offshore wind dobór ewentualnych dodatkowych kryteriów należy jednak poprzedzić dogłębną analizą i konsultacjami, aby nie prowadziły one do większej komplikacji rozwoju sektora.

Pomocnym narzędziem analitycznym do identyfikacji wrażliwych obszarów przyrodniczych są tzw. mapy wrażliwości (ang. *sensitivity mapping*). Proces tworzenia map wrażliwości polega na zbieraniu informacji przyrodniczych, takich jak występowanie i status ochronny danych gatunków, trasy migracyjne zwierząt, przeżywalność osobników, ryzyko kolizji ptaków z turbinami wiatrowymi czy ryzyko przemieszczenia siedlisk przyrodniczych pod wpływem zabudowy akwenu farmą wiatrową. W następnym kroku szacuje się poziom wrażliwości danych jednostek przestrzennych (kwadratów) na podstawie zebranych danych.

Mapy wrażliwości nie zastąpią szczegółowej oceny oddziaływania MFW na środowisko, ale mogą pomóc w identyfikacji wstępnych terenów do dalszej analizy. Jest to szczególnie przydatne w kontekście wyboru obszarów przyspieszonego rozwoju OZE (go-to-areas),

³ Net-Zero Industry Act to inicjatywa UE, której celem jest zwiększenie zdolności produkcyjnych czystych i niskoemisyjnych technologii, aby do 2030 r. zaspokoić co najmniej 40% rocznego zapotrzebowania w UE. Ma to przyspieszyć realizację celów klimatycznych, wzmocnić konkurencyjność przemysłu, stworzyć miejsca pracy i zwiększyć niezależność energetyczną UE.

które są częścią strategii REPowerEU. Komisja Europejska przy współpracy z BirdLife i Arcadis wydała poradnik dotyczący map wrażliwości (Komisja Europejska, 2020). Narzędzie to jest obecnie wykorzystywane w Polsce – BirdLife ze swoim partnerem krajowym, Ogólnopolskim Towarzystwem Ochrony Ptaków, tworzą mapy wrażliwości dla energetyki wiatrowej na lądzie i morzu.

3. Morskie planowanie przestrzenne

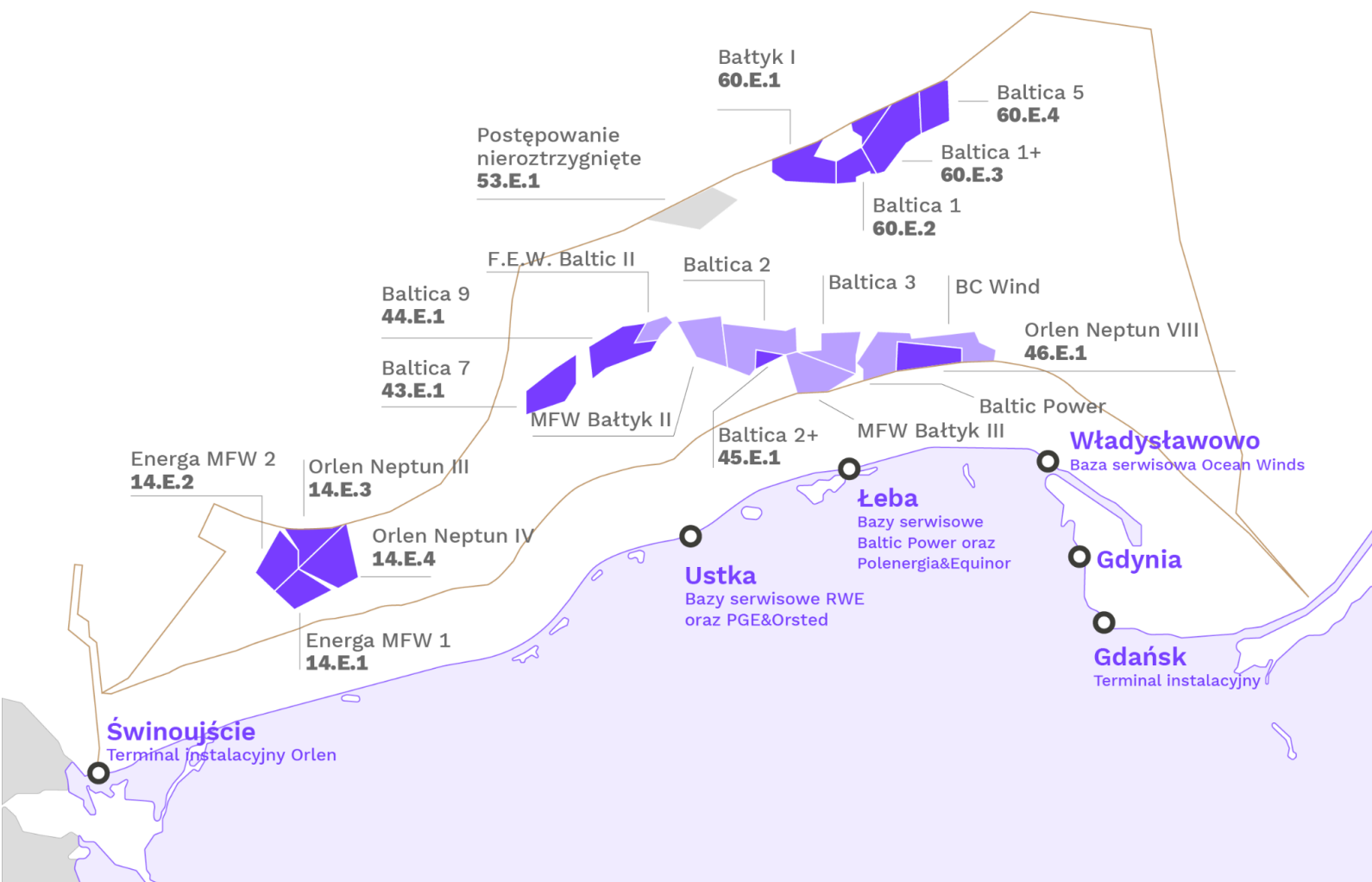
Morskie planowanie przestrzenne to przede wszystkim proces zrównoważonego zarządzania morzami. Rozpoczyna się on od identyfikacji różnorodnych form działalności na morzu, takich jak rybołówstwo, turystyka czy wydobycie surowców. Następnie analizowane są potencjalne konflikty między tymi sektorami oraz ich wpływ na morskie ekosystemy.

Kolejnym krokiem jest wprowadzenie ram planistycznych, które umożliwiają harmonijne funkcjonowanie różnych gałęzi gospodarki morskiej, jednocześnie chroniąc wrażliwe obszary przyrodnicze. W kontekście rozwoju MEW jest to zazwyczaj pierwsze pole ścierania się opinii różnych grup interesariuszy. Rzetelny i często długotrwały proces konsultacji społecznych pozwala na identyfikację i wczesne zarządzanie potencjalnymi konfliktami.

W Polsce w 2021 r. wszedł w życie Plan zagospodarowania przestrzennego Polskich Obszarów Morskich w skali 1:200 000 (PZPPOM). Prace nad nim rozpoczęły się w 2016 r., a zatem 3–4 lata po wydaniu koncesji lokalizacyjnych dla MFW w I fazie. W ramach trzyletniego procesu konsultacji społecznych zorganizowano kilka debat oraz spotkań krajowych i międzynarodowych. Łącznie wpłynęły 2053 uwagi od 232 wnioskodawców. Wraz z upływem czasu coraz więcej wniosków dotyczyło pozyskiwania energii odnawialnej – świadczy to m.in. o rosnącym znaczeniu Bałtyku dla branży energetyki wiatrowej, która doświadczyła zahamowania rozwoju turbin na lądzie w 2016 r. w związku z zasadą 10H. W efekcie na Bałtyku wyodrębniono akweny o oznaczeniu „E”, w których można wznosić morskie elektrownie wiatrowe. Zajmują one ok. 10% polskiej wyłącznej strefy ekonomicznej.

Wraz z rosnącymi ambicjami i rozwojem technologii MEW coraz częściej mówi się o potrzebie aktualizacji PZPPOM. Argumentów ku temu dostarcza raport Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej (PSEW) (Pogorzelski i in., 2022) identyfikujący 20 potencjalnych obszarów w polskiej części Morza Bałtyckiego, które mogłyby uczestniczyć w tzw. III fazie rozwoju MEW. Zdaniem autorów, istnieje potencjał na 33 GW mocy zainstalowanej. Według analizy Instratu *Co po węglu? Potencjał OZE w Polsce* (Czyżak i in., 2021) w polskiej wyłącznej strefie ekonomicznej moc zainstalowana może sięgać 31,2 GW. Chociaż obecnie takie wolumeny mocy brzmią abstrakcyjne, ich pełne wykorzystanie może okazać się konieczne w obliczu znaczącego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną w miarę zbliżania się do osiągnięcia neutralności klimatycznej w perspektywie 2050 r.

- Projekty z I fazy wsparcia (przedaukcyjnej)
- Projekty z II fazy wsparcia (aukcyjnej)
- Granica Wyłącznej Strefy Ekonomicznej



Rys. 2. Plany rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w polskiej części Bałtyku.

4. Rozwój infrastruktury towarzyszącej

Realizacja polskiego programu offshore wymaga inwestycji w sieć i zaplecze logistyczno-produkcyjne. Obejmuje to rozbudowę wielkoskalowej i kapitałochłonnej infrastruktury niezbędnej do montażu, instalacji, utrzymania i serwisowania farm wiatrowych – portów, baz serwisowych, stoczni i fabryk. Ponadto, aby skutecznie zintegrować duże ilości energii wiatrowej z Krajowym Systemem Elektroenergetycznym, niezbędna jest modernizacja sieci elektroenergetycznej na lądzie i rozbudowa urządzeń wyprowadzenia mocy z morza. Konieczne jest stworzenie połączeń, które umożliwią eksport energii w głąb lądu, zapewniając stabilność i niezawodność przesyłu. Przed rozpoczęciem eksploatacji morskich farm wiatrowych niezbędne jest ukończenie inwestycji w sieć i zabezpieczenie przepustowości zakładów logistycznych i produkcyjnych. Umożliwi to terminową realizację projektów, co jest niezwykle ważne w kontekście zastępowania sukcesywnie wygaszanych elektrowni konwencjonalnych.

W Polsce zostaną wybudowane dwa terminale instalacyjne. Są to wielkopowierzchniowe specjalistyczne porty, w których przygotowuje się, montuje i wysyła elementy farm wiatrowych na morze. Wyposażone są w niezbędną infrastrukturę do obsługi dużych i ciężkich komponentów, takich jak łopaty, gondole, wieże i fundamenty turbin wiatrowych. Pierwszy z nich, będący przedsięwzięciem Orlenu, powstaje w Świnoujściu i ma zostać ukończony w 2025 r. Drugi terminal powstanie do 2026 r. w Gdańsku na terenie T5 kompleksu Baltic Hub. Środki na jego budowę będą pochodziły z funduszu Krajowego Planu Odbudowy (KPO).

Bazy operacyjno-serwisowe powstaną na terenie mniejszych portów, takich jak Łeba, Ustka czy Władysławowo. Posłużą one deweloperom jako centralne ośrodki do koordynacji i realizacji działań konserwacyjnych, zapewniając ciągłą eksploatację morskich farm wiatrowych. W skład ich kompleksu wchodzi magazyny części zamiennych, warsztaty naprawcze, biura dla personelu oraz usługi dokowania i tankowania dla statków serwisowych. Porty w Łebie i Ustce również mają zarezerwowane finansowanie z KPO – przystosowanie ich do obsługi morskich farm wiatrowych wymaga pewnych modernizacji, m.in. pogłębienia torów wodnych czy renowacji falochronów. Po rewizji planu wydatkowania funduszu w gronie beneficjentów znalazł się także port w Darłowie dysponujący potencjałem wspierania projektów II fazy.

Europejscy dostawcy najważniejszych komponentów morskich farm wiatrowych lokują w północnej Polsce swoje zakłady produkcyjne. Vestas uruchamia montownię gondol w Szczecinie – w celu jej budowy dokonano akwizycji zakładu produkcji stalowych fundamentów ST3 Offshore, swego czasu jednego z największych dostawców tych konstrukcji w Europie. Na początku 2025 r. do montowni dotarły pierwsze elementy do produkcji gondol. Druga inwestycja przemysłowa Vestas, zlokalizowana na szczecińskim Skolwinie, będzie wytwarzać łopaty do najnowszego modelu turbiny V236 o mocy 15 MW. Również w stolicy województwa zachodniopomorskiego, swoją fabrykę komponentów do siłowni wiatrowych wybuduje hiszpańska spółka Windar Renovables. Z kolei inna firma z Hiszpanii, GRI Renewables Industries, współpracuje z Agencją Rozwoju Przemysłu i polską spółką Baltic Towers przy budowie nowoczesnego zakładu produkcyjnego wież offshore w Gdańsku. Oddanie do użytku zaplanowano na maj 2025 r.

Działania te są dowodem na to, że dostawcy głównych komponentów dostrzegają perspektywę dla rynku morskiej energetyki wiatrowej w Polsce. Ponadpartyjny konsensus,

otoczenie regulacyjne i strategiczne znaczenie sektora offshore wind dla Polski stwarzają korzystne warunki dla nowych inwestycji.

Wyprowadzenie 18 GW nowych mocy z Bałtyku będzie wymagało dużych inwestycji w sieć elektroenergetyczną. Obejmuje to zarówno budowę nowych urządzeń do eksportu energii z morza, takich jak podmorskie kable czy trafostacje, jak również rozwój nowych linii i stacji elektroenergetycznych na lądzie. Za część morską i przybrzeżną odpowiadają deweloperzy MEW, za lądową – operator systemu przesyłowego (PSE). Aby sprostać wyzwaniu nadmiarowych mocy w KSE, zaproponowano budowę stałoprądowego połączenia HVDC (choć technologia przesyłu nie jest jeszcze przesądzona) północ-południe, łączącego Pomorze z Górnym Śląskiem, gdzie ulokowani są najwięksi odbiorcy energii. Zaplanowano też wybudowanie lub modernizację kilku nowych stacji w regionach przybrzeżnych, mając na uwadze konieczność przyłączenia planowanej elektrowni jądrowej w gminie Choczewo. Operator rozpiął wszystkie konieczne inwestycje w nowym *Planie rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2025–2034* (PSE, 2024).

Polskie farmy wiatrowe na Bałtyku będą przyłączone do czterech stacji elektroenergetycznych:

- Największą z nich będzie stacja Choczewo z możliwością obsłużenia 6,3 GW mocy. Inwestycja ma być gotowa do końca 2025 r., aby umożliwić wyprowadzenie energii elektrycznej z pierwszej farmy wiatrowej (Baltic Power), której termin uruchomienia zaplanowano na początek 2026 r.
- Kolejną stacją, do której będą przyłączone inwestycje Polenergii i Equinor (MFW Bałtyk II i III), będzie SE Słupsk–Wierzbienin.
- W sąsiedztwie stacji Żarnowiec powstanie trzecie miejsce przyłączenia, stacja Krzemienica, w celu obsługi MFW Bałtyk I oraz projektu RWE – FEW Baltic II.
- W związku z zaplanowanymi inwestycjami na Ławicy Odrzanej w ramach II fazy, w nowym planie rozwoju sieci przesyłowej PSE wymieniono również budowę nowej stacji 400 kV na Pomorzu Zachodnim, pomiędzy Koszalinem a Szczecinem.

Pomysłem poprzedniego rządu było ustanowienie na północy kraju Specjalnych Stref Energetycznych. Do tej pory nie wiadomo jednak, czy koncepcja będzie realizowana. Historycznie najwięksi wytwórcy energii i jej odbiorcy znajdowali się na południu kraju. Obecnie stan ten ulega zmianie, ponieważ nowo powstające, bezemisyjne źródła energii będą korzystać z wiatru i morza, czyli naturalnych zasobów północnych województw. Mając na uwadze reorientację geograficzną wytwarzania i przesyłu energii w najbliższych latach, poprzednia Pełnomocniczka Rządu ds. Strategicznej Infrastruktury Energetycznej we współpracy z PSE i Gaz-Systemem zaproponowała Specjalne Strefy Energetyczne (SSEn), w sąsiedztwie głównych arterii sieci elektroenergetycznej i gazowej na północy Polski. Obszary te miały zachęcić dużych energochłonnych konsumentów (powyżej 100 GWh zużycia prądu rocznie) niższymi opłatami jakościowymi i sieciowymi do lokowania w ich obrębie zakładów przemysłowych. Takie rozwiązanie mogłoby ułatwić pracę KSE w rejonie nadprodukcji energii i ograniczyć konieczność rozbudowy dodatkowej infrastruktury przesyłowej.

Nie ma w planach budowy projektów hybrydowych ani nowych morskich połączeń transgranicznych. W styczniu 2024 r. ENTSO-E opublikowało *Offshore Network Development Plans* (ONDP) – propozycje budowania wspólnego rynku europejskiego poprzez zapewnienie morskiej infrastruktury przesyłowej. W tworzeniu koncepcji swój udział miały też Polskie Sieci Elektroenergetyczne. W planie ONDP BEMiP (ENTSO-E, 2024) dotyczącym państw basenu Morza Bałtyckiego nie znajdują się jednak żadne morskie połączenia transgraniczne z Polską w perspektywie 2050 r. Warto przy tym zaznaczyć, że pod uwagę wzięto cel 11 GW

mocy zainstalowanej w 2040 r., choć ambicje w międzyczasie zwiększono się do 18 GW (niewykluczony jest dalszy wzrost). Niemniej, dyskusji o możliwej współpracy międzynarodowej w zakresie przesyłu na Bałtyku warto poddać koncepcję budowy połączenia z duńsko-niemiecką Wyspą Energetyczną Bornholm, która ma zostać ukończona w 2030 r. Ustanowienie takiej linii zostało uwzględnione w Planie PSE na lata 2021–2030, lecz dotychczas nie zaobserwowano żadnych zdecydowanych działań w tym zakresie. Należy mieć również na uwadze wymianę transgraniczną ze Szwecją. SwePol Link, oddany do użytku w 2000 r., w przyszłości wymagać będzie modernizacji lub zastąpienia, a to otwiera możliwości dla integracji nowych mocy wytwórczych, w tym morskich farm wiatrowych zarówno w Polsce, jak i w innych krajach nadbałtyckich. Wszelkie inicjatywy w tym zakresie muszą natomiast uwzględniać kwestie bezpieczeństwa, w kontekście nasilających się od 2024 r. aktów sabotażu podmorskiej infrastruktury energetycznej na Bałtyku.

Podsumowanie

Rozwój morskiej energetyki wiatrowej w Polsce ma niezwykle ważne znaczenie dla transformacji energetycznej i osiągnięcia neutralności klimatycznej. Aby w pełni wykorzystać potencjał Bałtyku, konieczne jest stworzenie sprzyjających warunków prawnych, zaktualizowanie planów zagospodarowania przestrzennego, budowa odpowiedniej infrastruktury oraz większe wsparcie lokalnego przemysłu. Istotnym wyzwaniem pozostaje przeprowadzenie najbliższej aukcji oraz zapewnienie ciągłości realizacji projektów przy zachowaniu odpowiednich poziomów wsparcia i współistnienia morskich farm wiatrowych ze środowiskiem naturalnym oraz lokalnymi społecznościami. Sukces programu MEW w Polsce zależy od skoordynowanego działania rządu, inwestorów, dostawców, samorządów i instytucji badawczo-rozwojowych. Odważne decyzje inwestycyjne i zbudowanie silnego łańcucha dostaw to klucz do osiągnięcia długoterminowych korzyści gospodarczych, społecznych i środowiskowych.

Bibliografia

- Ministerstwo Klimatu i Środowiska. (2021). *Polityka energetyczna Polski do 2040 r.* <https://www.gov.pl/attachment/3209a8bb-d621-4d41-9140-53c4692e9ed8>
- Komisja Europejska. (2023). *Państwa członkowskie uzgodniły nową ambicję dotyczącą rozwoju odnawialnej energii na morzu.* https://energy.ec.europa.eu/news/member-states-agree-new-ambition-expanding-offshore-renewable-energy-2023-01-19_en
- Instrat. (2024). *Offshore wind – capacity building workshop.* <https://instrat.pl/en/bluecee-workshop-02-2024/>
- Center for the Study of Democracy. (2024). *At the Frontier. Guidelines for Unlocking the Offshore Wind Energy Potential in Central and Eastern Europe.* Instrat. <https://instrat.pl/at-the-frontier-pl/>
- Center for the Study of Democracy. (2023). *Winds of change. Offshore Renewable Energy for a More Secure and Resilient Central and Eastern Europe.* Instrat. <https://instrat.pl/winds-of-change-2/>
- Najwyższa Izba Kontroli. (2022). *Informacja o wynikach kontroli: Rozwój morskiej energetyki wiatrowej.* Delegatura w Gdańsku.
- Ustawa z dnia 17 grudnia 2020 r. o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych (t.j. Dz.U. 2024 r. poz. 182).
- PAP Biznes. (2024). *PGE chce w XII zamknąć finansowanie dla Baltica 2, w '25 wystawi do aukcji min. 2 GW offshore* (wywiad). <https://biznes.pap.pl/wiadomosci/firmy/pge-chce-w-xii-zamknac-finansowanie-dla-baltica-2-w-25-wystawi-do-aukcji-min-2-gw>
- Ministerstwo Klimatu i Środowiska. (2023). *Podpisano "Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce".* <https://www.gov.pl/web/klimat/podpisano-porozumienie-sektorowe-na-rzecz-rozwoju-morskiej-energetyki-wiatrowej-w-polsce>
- Rachel Millard. (2023). *The struggles of the offshore wind industry.* Financial Times. <https://www.ft.com/content/00e8af58-f2b4-4d91-9c6e-bd2045c22c20>
- Komisja Europejska. (2020). *The wildlife sensitivity mapping manual. Practical guidance for renewable energy planning in the European Union.* <https://op.europa.eu/pl/publication-detail/-/publication/a3f185b8-0c30-11eb-bc07-01aa75ed71a1/language-en>
- Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej. (2022). *Potencjał morskiej energetyki wiatrowej. Nowy potencjał Bałtyku: 33 GW mocy i 20 nowych obszarów pod MFW (RAPORT).* <https://www.psew.pl/nowy-potencjal-baltyku-33-gw-mocy-i-20-nowych-obszarow-pod-mfw-raport/>
- Czyżak, P., Sikorski, M., Wrona, A. (2021). *Co po węglu? Potencjał OZE w Polsce.* Instrat Policy Paper 06/2021. <https://instrat.pl/potencjal-oze/>
- Polskie Sieci Elektroenergetyczne. (2023). *Projekt nowego planu rozwoju sieci przesyłowej na lata 2025-2034.* PSE. <https://www.pse.pl/-/projekt-nowego-planu-rozwoju-sieci-przesylowej-na-lata-2025-2034>
- ENTSO-E. (2024). *Sea-Basin ONDP Report. TEN-E Offshore Priority Corridor: BEMIP Offshore Grids.* ENTSO-E. <https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/tyndp-document/s/ONDP2024/ONDP2024-baltic-sea.pdf>