

RAPORT 2025



POLSKA STRATEGIA ROZWOJU PRZEMYSŁU MORSKICH FARM WIATROWYCH



POLSKIE STOWARZYSZENIE
ENERGETYKI WIATROWEJ



WIND
INDUSTRY
HUB



CEE Energy Group

Spis treści

1. SŁOWA WSTĘPNE	6
Robert Kropiwnicki , Sekretarz stanu, Ministerstwo Aktywów Państwowych	6
Michał Jaros , Sekretarz stanu, Ministerstwo Rozwoju i Technologii	8
Miłosz Motyka , Podsekretarz stanu, Ministerstwo Klimatu i Środowiska	10
Stanisław Gawłowski , Senator RP, Przewodniczący Komisji KiŚ SRP	12
Wojciech Balczun , Prezes Zarządu, ARP S.A.	14
Janusz Bil , Prezes Zarządu, ORLEN Neptun	16
Bartosz Fedurek , Prezes Zarządu, PGE Baltica	18
Piotr Matczuk , Prezes Zarządu, Polski Fundusz Rozwoju	20
Paweł Pudłowski , Wiceprezes Zarządu, Polska Agencja Inwestycji i Handlu	22
Dorota Zawadzka-Stępniak , Prezes Zarządu, NFOŚiGW	24
2. KLUCZOWE TEZY	26
3. ZNACZENIE MORSKIEJ ENERGETYKI WIATROWEJ	29
3.1 Morska Energetyka Wiatrowa to dojrzała technologia z europejskimi korzeniami	29
3.2 Europa, a w szczególności Polska, potrzebują energii z morskich farm wiatrowych	30
4. POLITYKA EUROPEJSKICH INSTYTUCJI I STAN BRANŻY	34
4.1 Polityka Unii Europejskiej	34
4.2 Łańcuch dostaw Morskiej Energetyki Wiatrowej w krajach europejskich	35
4.3 Wyzwania konkurencyjności Europy w łańcuchu dostaw.....	36
5. WYZWANIA POLSKIEGO ŁAŃCUCHA DOSTAW	38
5.1 Doświadczenia z budowy pierwszych farm w Polsce	38
6. STRATEGIA DLA POLSKI	45
6.1 Rozwiązania systemowe	45
6.2 Wpływ Polski na europejskie regulacje	46
6.3 Priorytetowe programy wdrożeniowe	48
6.4 Finansowanie	53
6.5 Edukacja i praca	57
6.6 Innowacje	59
6.7 Bezpieczeństwo	60
6.8 Instytucje	62
7. O AUTORACH	64

1. Słowa wstępne



Robert Kropiwnicki



Ministerstwo
Aktywów Państwowych

Sekretarz stanu

Ministerstwo Aktywów Państwowych

Szanowni Państwo,

Energia wiatrowa jest jednym z filarów dekarbonizacji polskiej gospodarki. To strategiczny kierunek transformacji energetycznej, który w dłuższym okresie zapewni tanią energię oraz zwiększy bezpieczeństwo energetyczne Polski. Realizacja tego celu wymaga jednak ogromnych inwestycji. W najbliższych latach wartość nakładów na morską energetykę wiatrową (MEW) sięgnie setek miliardów złotych. Zgodnie z Projektem Krajowego Planu na rzecz Energii i Klimatu (KPEiK), po 2040 roku energia z wiatru może odpowiadać nawet za połowę produkcji energii elektrycznej w Polsce.

Tak znaczne inwestycje, ich skala oraz zaawansowanie technologiczne, stanowią szansę rozwoju dla rodzimego przemysłu. Dlatego też powinniśmy zadbać, aby dzięki tym inwestycjom nastąpił rozwój innowacyjnych gałęzi przemysłu energetycznego z centrami kompetencji w kraju oraz wysokopłatnymi miejscami pracy. Już teraz około 300 polskich firm ma kompetencje w produkcji elementów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych dla branży offshore. Wiele z nich angażuje się już w projekty budowy farm wiatrowych za granicą, co świadczy o możliwości zaangażowania również w krajowe inwestycje.

Ministerstwo Aktywów Państwowych aktywnie wspiera transformację energetyczną. Kluczowymi inwestorami w sektorze energetycznym są spółki z udziałem Skarbu Państwa. Baltic Power, inwestycja Orlen S.A., będzie pierwszą polską farmą wiatrową działającą na Bałtyku. Jej otwarcie planowane jest na 2026 r., kiedy zacznie ona zasilać w energię elektryczną około 1,5 miliona gospodarstw domowych. Projekt Baltica II, którego realizację rozpoczęły polska PGE i duński Ørsted, to farma wiatrowa o mocy 1,5 GW. Jedno z największych przedsięwzięć tego typu na Bałtyku, która będzie mogła produkować prąd dla 2,5 mln gospodarstw. Natomiast, Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. (ARP) wspiera MEW poprzez rozwój sektora stocznioowego. W tym celu powstała Grupa Przemysłowa Baltic, która modernizuje polskie stocznie. W inwestycjach w offshore uczestniczą m.in. Odlewnia Rafamet oraz Kuźnia Raciborska – firmy specjalizujące się w produkcji elementów stalowych i odlewów.

Rozwój morskiej energetyki wiatrowej jest szansą nie tylko dla stoczni, ale także dla przemysłu stalowego, metalowego oraz firm usługowych i serwisowo-instalacyjnych. Polska ma duży potencjał w zakresie dostaw i usług związanych z budową oraz eksploatacją farm wiatrowych m.in. w konstruowaniu jednostek pływających.

Polski rząd traktuje inwestycje w energetykę, w tym w MEW, jako działanie priorytetowe, które stworzy fundament pod budowę długoterminowej przewagi konkurencyjnej kraju. W ramach swoich kompetencji MAP będzie wspierać spółki w pozyskiwaniu finansowania dla projektów ze środków krajowych oraz unijnych. Istotne jest również, aby w transformacji energetycznej brały udział lokalne firmy: zarówno dostawcy komponentów, jak i firmy dysponujące zaawansowaną wiedzą inżynierską. W tych niepewnych czasach, powinniśmy w jak największym stopniu stawiać nacisk na samowystarczalność technologiczną i energetyczną Polski.

Robert Kropiwnicki

Sekretarz stanu

Ministerstwo Aktywów Państwowych

Słowa wstępne



Michał Jaros



Ministerstwo
Rozwoju i Technologii

Sekretarz stanu
Ministerstwo Rozwoju i Technologii

Określenie wizji rozwoju gospodarczego jest przedsięwzięciem złożonym i wymagającym bliskiej współpracy zarówno polskiej administracji jak i środowiska biznesowych i społecznych. Powinna oba obejmować szerokie spektrum zagadnień wpływających na funkcjonowanie sektora przemysłu, usług oraz energii. Współczesna polityka przemysłowa powinna być konglomeratem wielu kluczowych polityki, w tym energetyczno-klimatycznej, technologicznej, surowcowej.

Aktualnie obowiązująca Strategia Produktywności określa pewną wizję rozwoju polskiej gospodarki do 2030 r., a także kierunki interwencji i instrumenty wsparcia, które rząd wykorzystuje, aby pobudzić wzrost inwestycji i produktywności przedsiębiorstw. Celem przyjętej Strategii Produktywności było wsparcie cyfrowej, zielonej i organizacyjnej transformacji polskich firm w taki sposób, by polska gospodarka mogła czerpać przewagi konkurencyjne z zaawansowania technicznego oraz wykorzystania wiedzy.

Z uwagi na dynamikę zmian, jaka dokonuje się dziś w turbulentnym geopolitycznie otoczeniu kluczowa wydaje się rewizja strategicznych kierunków rozwoju i technologii, które zbieżna będą z kolejnymi, rozwijanymi w ramach Unii Europejskiej dokumentami, jak choćby Akt o przemyśle neutralnym emisyjnie (NZIA), czy Akt w sprawie surowców krytycznych (CRMA).

Lądowa i morska energetyka wiatrowa to znaczące źródło wytwarzania energii, w rozwijaniu której Europa powinna oprzeć się na lokalnych zdolnościach technologicznych i wytwórczych. Rozwój odnawialnych źródeł energii ma szansę zostać istotną zmianą gospodarczą warunkującą rozwój europejskiego przemysłu. Jesteśmy na najlepszej ścieżce do zbudowania nowego sektora gospodarki i aby miał on szansę rozwinąć pełen łańcuch wartości niezbędne są skoordynowane działania na poziomie Rady Ministrów, agencji rządowych, samorządów, instytucji państwowych i biznesu.

Niniejszy dokument traktuję jako merytoryczną podbudowę, ekspercki głos, wspierający państwowe procesy planistyczne i inspirujący do działania. Efektywne wykorzystanie wewnętrznych potencjałów i specjalizacji dla osiągnięcia zrównoważonego rozwoju kraju, jest priorytetem moim oraz zespołu MRiT. Z tego względu z zainteresowaniem podjąłem dialog z sektorem wiatrowym zmierzający do wypracowania dla tej branży założeń strategicznych i ich wdrożenia.

Michał Jaros

Sekretarz stanu

Ministerstwo Rozwoju i Technologii

Słowa wstępne



Miłosz Motyka



Ministerstwo
Klimatu i Środowiska

Podsekretarz stanu

Ministerstwo Klimatu i Środowiska

Transformacja energetyczna jest jednym z kluczowych wyzwań współczesnej gospodarki, a dekarbonizacja sektora energetycznego stanowi fundament działań na rzecz ochrony klimatu i zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego. W obliczu globalnych zobowiązań redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz dążenia do neutralności klimatycznej Unii Europejskiej do 2050 roku, Polska musi dynamicznie rozwijać odnawialne źródła energii. W tym kontekście morska energetyka wiatrowa odgrywa strategiczną rolę jako jeden z głównych filarów transformacji polskiej energetyki.

Dzięki doskonałym warunkom naturalnym Morza Bałtyckiego oraz rosnącemu potencjałowi technologicznemu i inwestycyjnemu, Polska ma szansę stać się liderem w regionie w zakresie rozwoju morskiej energetyki wiatrowej. To nie tylko odpowiedź na wyzwania klimatyczne, ale także impuls dla krajowej gospodarki. Kluczową rolę w budowie i eksploatacji farm wiatrowych na morzu powinny odgrywać polskie przedsiębiorstwa poprzez ich aktywny udział w łańcuchu dostaw materiałów i usług – od produkcji komponentów po montaż, serwis i innowacyjne rozwiązania technologiczne. Niezbędny jest ciągły rozwój rodzimych firm inżynierskich, logistycznych, budowlanych czy usługowych, aby mogły w pełni uczestniczyć w procesie realizacji projektów na Bałtyku. Ponadto, współpraca z międzynarodowymi liderami branży stwarza możliwość transferu technologii i zwiększania konkurencyjności polskiego sektora offshore wind na rynkach zagranicznych.

Chciałbym podziękować autorom niniejszego dokumentu za podjęcie trudu dokonania tak obszernej analizy rynku morskiej energetyki wiatrowej. W niniejszej strategii określono bardzo ambitne kierunki rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce, uwzględniając zarówno cele klimatyczne, jak i potencjał gospodarczy tego sektora. Niniejszy dokument jest dobrym punktem startowym do wypracowania obiektywnej i realistycznej strategii, uwzględniającej warunki regulacyjne, inwestycyjne oraz technologiczne, która pozwoli na pełne wykorzystanie możliwości, jakie niesie za sobą rozwój offshore wind w Polsce.

Tylko dzięki wspólnym działaniom na rzecz tworzenia warunków do dalszego dynamicznego i zrównoważonego rozwoju sektora offshore wind uda nam się zbudować silną pozycję polskiej gospodarki.

Miłosz Motyka

Podsekretarz stanu

Ministerstwo Klimatu i Środowiska

Słowa wstępne



Stanisław Gawłowski

Senator RP

Przewodniczący Komisji Klimatu i Środowiska
Senatu Rzeczypospolitej Polskiej

Polska potrzebuje własnej strategii rozwoju przemysłu czystych i zasobooszczędnych technologii (tzw. net-zero) by rozwinąć krajowy potencjał, zwiększyć udział krajowych wykonawców w projektach inwestycyjnych na terenie naszego kraju i regionu oraz uczynić z technologii strategicznych dla Europy siłą napędową naszego rozwoju gospodarczego i eksportu.

Numerem jeden w tym procesie powinna być energetyka wiatrowa.

Udział energii z wiatru w miksie energetycznym UE ma wzrosnąć z obecnych 20% do 34% w 2030 r. i ponad 50% w 2050 r. W Polsce kierunek zmian będzie zbliżony. Ambicje w zakresie nowych mocy w wietrze, wymuszają wzmożone tempo rozwoju inwestycji w zaplecze produkcyjne.

Źródła wiatrowe historycznie budowane w UE dziś powstają na świecie z udziałem innych graczy rynkowych, którzy agresywnie wypierają przemysł europejski z globalnej branży wiatrowej i coraz więcej komponentów sektora wiatrowego eksportują do UE, zagrażając powieleniem scenariusza branży PV, gdzie UE jest niemal w pełni zależna od Chin.

Komisja Europejska rozwija od 2021 r. narzędzia regulacyjne mające wesprzeć odporność i konkurencyjność europejskiego przemysłu, a poszczególne państwa w oparciu o posiadane strategie przemysłowe inwestują w nowe zakłady produkcyjne.

Dotychczasowy rozwój morskich farm wiatrowych w Polsce pokazuje, że niezbędne jest wsparcie krajowego przemysłu, aby mógł on włączyć się w dostawy komponentów i usług.

Europa praktycznie nie posiada swoich surowców energetycznych. Suwerenność i niezależność energetyczną zapewnić mogą nam jedynie rozproszone źródła nieemisyjne. Nakłady inwestycyjne związane ze skalą przeobrażeń transformacyjnych, jakie obserwujemy dziś w Europie powinny motywować polski rząd do budowy rodzimego łańcucha dostaw, który stanie się również częścią strategicznego bezpieczeństwa Europy i jej konkurencyjności.

Polska może być w środku tej rewolucji bo ma adekwatne zasoby i wystarczający potencjał, jednak nie może odwlekać przyjmowania odpowiednich regulacji i strategii. Zachęcam zatem Państwa nie tyle do przeczytania niniejszej Strategii, co do jej wdrożenia.

Stanisław Gawłowski

Senator RP

Przewodniczący Komisji Klimatu i Środowiska

Senatu Rzeczypospolitej Polskiej

Słowa wstępne



Szanowni Państwo!

Morska energetyka wiatrowa stanowi istotny filar transformacji energetycznej i gospodarczej Polski. To dynamicznie rozwijający się sektor, który nie tylko zapewnia dostęp do czystej, odnawialnej energii, ale także stwarza unikalną okazję do rozwoju nowoczesnych kompetencji przemysłowych i technologicznych, wzmacniając konkurencyjność krajowej gospodarki na arenie międzynarodowej.

Niniejszy dokument odpowiada na wyzwania naszych czasów. Jedynie poprzez mądrą politykę przemysłową, Unia Europejska może stać się beneficjentem dywersyfikacji energetycznej. Zawarte w dokumencie Strategii propozycje i rekomendacje wskazują, że Polska posiada znaczący potencjał, aby odegrać kluczową rolę w europejskim łańcuchu dostaw technologii offshore wind. Skuteczne wykorzystanie tego potencjału wymaga skoncentrowanych działań na poziomie krajowym, obejmujących rozwój lokalnych kompetencji, edukację techniczną, innowacyjność oraz budowę stabilnego otoczenia instytucjonalno-prawnego.

Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. odgrywa aktywną rolę w rozwoju tego strategicznego sektora, realizując kluczowe przedsięwzięcia. Realizuje je Baltic Towers - czołowy europejski producent wież wiatrowych dla morskich turbin oraz Grupa Przemysłowa Baltic, której zadaniem jest wszechstronne wsparcie rozwoju krajowego łańcucha dostaw dla morskiej energetyki wiatrowej. Poprzez te działania ARP S.A. wzmacnia pozycję polskich przedsiębiorstw, pomagając im zdobywać kluczowe kompetencje i konkurować na rynku międzynarodowym.

Realizacja Strategii zawartej w tym dokumencie stworzy stabilne środowisko inwestycyjne, które przyciągnie inwestorów zagranicznych, jednocześnie istotnie zwiększając udział krajowych firm w budowie kluczowych elementów morskich farm wiatrowych. Długofalowo przyczyni się to do zwiększenia autonomii technologicznej Polski oraz zagwarantuje konkurencyjne, stabilne dostawy energii odnawialnej.

Zapraszamy do zapoznania się z dokumentem oraz aktywnego udziału we wspólnym budowaniu przyszłości polskiego przemysłu offshore wind.

Miłej lektury,

Wojciech Balczun

Prezes Zarządu
ARP S.A.

Słowa wstępne



Janusz Bil

Prezes Zarządu
ORLEN Neptun

Jednym z największych wyzwań, z jakimi boryka się sektor energetyczny w Polsce, jest zmiana miksu energetycznego i odejście od paliw kopalnych, których zasoby są ograniczone. Morska energetyka wiatrowa (MEW) odegra w tej transformacji dużą rolę. Jest to technologia, która umożliwi nam skok dekarbonizacyjny przy jednoczesnym zachowaniu bezpieczeństwa energetycznego. Daje też realną szansę na stworzenie nowoczesnego i perspektywicznego przemysłu.

Aby tak się stało, niezbędny jest zestaw skoordynowanych, kompleksowych działań, angażujących wszystkich interesariuszy: deweloperów, dostawców, stowarzyszenia branżowe oraz państwo. W kluczowych pakietach morskich farm wiatrowych, tj. kablach, morskich i lądowych stacjach elektroenergetycznych, fundamentach, transporcie i instalacji, bezpieczeństwie i środowisku, geo-technice i geologii, polskie przedsiębiorstwa mają szansę zająć liczącą się pozycję.

To właśnie na te obszary w szczególności powinien być ukierunkowany rozwój krajowego łańcucha dostaw dla morskiej energetyki wiatrowej. Jesteśmy w tym zakresie bogatsi o doświadczenia z pierwszej fazy MEW. W ramach projektu Baltic Power, realizowanego przez Grupę ORLEN w partnerstwie z Northland Power, zawarto kontrakty z polskimi dostawcami m.in.: na dwie konstrukcje morskich stacji elektroenergetycznych, dostarczenie kabli lądowych, budowę lądowej stacji elektroenergetycznej oraz bazy serwisowej w Łebie i wiele innych. Łącznie poziom zaangażowania polskich dostawców wyniesie minimum 21% w całym cyklu życia tego projektu.

Jako spółka wspierająca transformację energetyczną oraz uczestnik porozumienia sektorowego zobowiązaliśmy się do dołożenia starań, w celu osiągnięcia poziomu 45% local content. Liczymy na jak największy udział polskich przedsiębiorstw w łańcuchu dostaw MEW. Dążymy również do tego, aby inwestycje, które realizujemy, przynosiły wielowymiarowe korzyści społeczne i ekonomiczne - a projekty związane z morską energetyką wiatrową oferują takie możliwości.

Z naszego punktu widzenia, jako dewelopera, niniejsza strategia stanowi kierunkową odpowiedź na pytanie, jak wykorzystać ten potencjał. Dokument wskazuje konkretne działania na najbliższe lata, takie jak budowa silnego łańcucha dostaw, inwestycje w produkcję komponentów, podnoszenie kompetencji polskich przedsiębiorstw, edukacja, które mają doprowadzić do maksymalnego wykorzystania szans, jakie oferuje morska energetyka wiatrowa.

Należy jednak pamiętać, że realizacja tych planów wymaga ścisłej współpracy i skoordynowanych działań ze strony deweloperów, biznesu, sektora bankowego oraz twórców prawa. Liczymy, że niniejszy dokument posłuży jako punkt wyjścia do konstruktywnego dialogu i wspólnych działań, które umożliwią dynamiczny rozwój polskiego przemysłu MEW.

Ostatecznie wszystkim zaangażowanym stronom zależy, aby nasze wysiłki przełożyły się na wzrost konkurencyjności polskich firm na rynkach międzynarodowych oraz na wzmocnienie krajowej gospodarki.

Janusz Bil

Prezes Zarządu
ORLEN Neptun

Słowa wstępne



Bartosz Fedurek

Prezes Zarządu
PGE Baltica



Polska branża morskiej energetyki wiatrowej rozwija się w imponujący sposób. Mamy już dwa pierwsze projekty w fazie budowy - Baltic Power (Orlen i Northland Power) i Baltica 2 (PGE/Ørsted) o łącznej mocy 2,7 GW, a kilka kolejnych jest blisko podjęcia finalnych decyzji inwestycyjnych. W budowie znajdują się dwa nowoczesne porty instalacyjne (w Świnoujściu i w Gdańsku) i już trzy bazy operacyjno-serwisowe (w Ustce i w Łebie). Powstają nowoczesne, wielkoskalowe zakłady produkcyjne (Baltic Towers, Vestas, Windar), a krajowe firmy aktywnie uczestniczą w łańcuchu dostaw dla projektów I fazy, w tym zaczynają skutecznie konkurować o kontrakty Tier 1 (CRIST, Grupa Przemysłowa Baltic, Tele-Fonika Kable).

Z tych sukcesów mamy prawo i powinniśmy być dumni! Tym bardziej, że młodej morskiej energetyce wiatrowej w Polsce przyszło rozwijać się w trudnych czasach, nie tylko pod względem globalnych czynników makroekonomicznych, ale też geopolitycznej niepewności. Pewne jest natomiast, że strategiczne uzasadnienie rozwoju morskiej energetyki wiatrowej i atuty tej technologii dla polskiej energetyki i gospodarki pozostają niezmiennie.

PGE Baltica stanowi centrum kompetencyjne Grupy PGE w zakresie przygotowania, budowy i eksploatacji morskich farm wiatrowych. Aktualnie wspólnie z Ørsted realizujemy największy pod względem mocy projekt tzw. pierwszej fazy – morską farmę wiatrową Baltica 2. Współpracujemy na wielu polach z krajowymi dostawcami, aby wspólnie osiągnąć założone cele local content. Ale nasze ambicje sięgają dalej. Portfel projektów offshore wind PGE obejmuje obszary o łącznym potencjale około 7 GW. Nasze plany chcemy realizować w partnerstwach, które są sprawdzonym modelem współpracy pozwalającym na dzielenie się doświadczeniem, finansowaniem i ryzykiem.

Warunkiem koniecznym kontynuacji sukcesu morskiej energetyki wiatrowej w Polsce jest stabilne i przewidywalne środowisko regulacyjne, w tym przewidywalny w długim terminie wolumen inwestycji w kolejne farmy. Wszelkie decyzje kształtujące otoczenie prawne, które będą zapadały w najbliższych latach, będą miały wpływ na warunki, w jakich cała branża będzie mogła pracować nad rozwojem projektów o istotnym wpływie na miks energetyczny kraju. Wszystkim nam zależy przecież, by offshore wind w Polsce nie zatrzymał się na pierwszych projektach. Wszyscy chcemy uniknąć zjawiska luki inwestycyjnej, która przekreśliłaby wszystko to, co udało się wypracować wspólnie do tej pory.

Powodzenie całego przedsięwzięcia pod tytułem rozwój polskiego przemysłu morskich farm wiatrowych wymaga gry zespołowej. Tu w jednej drużynie ściśle ze sobą współpracować muszą wszyscy – instytucje państwowe, deweloperzy, dostawcy i instytucje finansujące. Tylko wówczas istnieje szansa na zwycięstwo.

Autorzy raportu podjęli się trudnego zadania zgromadzenia w jednym dokumencie diagnozy zjawisk i opisu wyzwań, z którymi ma do czynienia morska energetyka wiatrowa w Polsce na przestrzeni ostatnich kilku lat. To ciekawa propozycja stanowiąca punkt wyjścia już nie tylko do dyskusji nad strategicznym kierunkiem, ale konkretnymi wspólnymi działaniami pozwalającymi na sprawną kontynuację tego przełomowego przedsięwzięcia, jakim jest offshore wind w Polsce.

Bartosz Fedurek

Prezes Zarządu
PGE Baltica

Słowa wstępne



Szanowni Państwo,

Z zainteresowaniem zapoznałem się ze „Strategią Rozwoju Przemysłu Morskich Farm Wiatrowych” i polecam jej lekturę. W dokumencie, opracowanym przez Fundację Wind Industry Hub we współpracy z licznymi ekspertami, nie tylko zarysowana zostaje ambitna perspektywa (całkowity potencjał polskiej strefy ekonomicznej Morza Bałtyckiego szacuje się na 33 GW), ale przede wszystkim pojawiają się konkretne propozycje rozwoju przemysłu offshore wind. To wizja kompleksowa. Uwzględnia ona zarówno globalne trendy, jak i specyfikę polskiej gospodarki.

Jednym z kluczowych elementów Strategii są Priorytetowe Programy Wdrożeniowe. To propozycja segmentacji rynku. Ma ona umożliwić stworzenie pełnego łańcucha dostaw dla morskiej energetyki wiatrowej w naszym kraju. Od produkcji turbin, przez budowę fundamentów, aż po innowacyjne usługi utrzymania i eksploatacji – każdy segment ma potencjał, by stać się motorem rozwoju gospodarczego i technologicznego.

Jako prezes Polskiego Funduszu Rozwoju jestem przekonany, że morska energetyka wiatrowa to szansa na czystą i stabilną energię oraz impuls do stworzenia nowego, innowacyjnego sektora przemysłowego. Jej rozwój rozpędza się w Europie (EU Wind Power Package) i liczę, że istotnie przyspieszy w Polsce.

Dlatego PFR już dziś aktywnie działa w tym kierunku. Jednym z filarów naszej obecnej strategii jest transformacja energetyczna - energetyka wiatrowa jest w nim priorytetem. Wraz z partnerami jesteśmy zaangażowani w budowę terminala instalacyjnego T5 w Gdańsku. Oferujemy szereg możliwości finansowania uczestników całego łańcucha wartości dla morskich farm wiatrowych. Będziemy także dążyć do mobilizacji kapitału prywatnego poprzez inwestycje bezpośrednie.

Jestem przekonany, że rozwój energetyki wiatrowej to szansa, którą powinniśmy odpowiednio docenić. Zachęcam więc wszystkich interesariuszy - przedsiębiorców, naukowców, instytucje publiczne - do aktywnego włączenia się w dyskusję wokół proponowanej strategii. Wspólnie możemy zbudować silny, innowacyjny przemysł morskiej energetyki wiatrowej w Polsce, przyczyniając się do zrównoważonego rozwoju naszej gospodarki i ochrony środowiska.

Piotr Matczuk

Prezes Zarządu

Polski Fundusz Rozwoju

Słowa wstępne



Paweł Pudłowski



Polska Agencja
Inwestycji i Handlu
Grupa PFR

Wiceprezes Zarządu
Polska Agencja Inwestycji i Handlu

Szanowni Państwo,

W imieniu Polskiej Agencji Inwestycji i Handlu S.A. chciałem zaprosić Państwa do zapoznania się z Polską Strategią Rozwoju Przemysłu Morskich Farm Wiatrowych w Polsce.

Dokument ten jest wynikiem intensywnych prac i analiz, mających na celu stworzenie kompleksowego planu wspierającego rozwój sektora *Offshore Wind* w naszym kraju. Polska, dzięki swojemu położeniu geograficznemu i dostępie do płytkiego i wietrznego Morza Bałtyckiego, ma wyjątkową szansę na stanie się liderem w dziedzinie morskiej energetyki wiatrowej i dokonania transformacji energetycznej.

Raport zawiera szczegółowe informacje na temat technologii, koniecznych do poniesienia nakładów inwestycyjnych (CAPEX), oraz korzyści płynących z budowy morskich farm wiatrowych. Strategia przedstawia wizję rozwoju sektora offshore w poszczególnych krajach europejskich i analizę rynku łańcucha dostaw.

Polska Agencja Inwestycji i Handlu wspiera przedsiębiorstwa mające na celu zwiększenie potencjału rozwoju OZE i produkcji komponentów do wytwarzania energii odnawialnej, w tym w szczególności w sektorze morskiej energetyki wiatrowej.

W ramach swoich kompetencji, PAIH informuje inwestorów lub oferuje programy wsparcia inwestycji polegających na produkcji komponentów do offshore regionalną pomocą publiczną (tj.: TCTF, grant rządowy, zwolnienie z podatku CIT czy zwolnienie z podatku od nieruchomości), które mogą współfinansować inwestycje, a także zwiększać ich innowacyjność, współpracę z edukacją i szkolnictwem wyższym, a także zapewnić odpowiednie instytucjonalne wsparcie.

Ponadto, korzystając z szerokiej siatki kontaktów i bazy ofert inwestycyjnych, staramy się wspierać inwestorów w doradztwie lokalizacyjnym.

Zapraszamy do zapoznania się z raportem i mamy nadzieję, że przedstawione w nim informacje będą pomocne w podejmowaniu decyzji oraz planowaniu działań na rzecz rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce.

Jestem przekonany, że dzięki wspólnym wysiłkom oraz zaangażowaniu wszystkich interesariuszy, Polska stanie się liderem w dziedzinie morskiej energetyki wiatrowej wraz z rozwiniętym przemysłem i silnym łańcuchem dostaw.

Paweł Pudłowski

Wiceprezes Zarządu

Polska Agencja Inwestycji i Handlu

Słowa wstępne



**NARODOWY FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ**

Dorota
Zawadzka-Stępniak

Prezes Zarządu
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Transformacja w kierunku gospodarki niskoemisyjnej to ogromna szansa na modernizację polskiej gospodarki oraz zwiększenie jej konkurencyjności na arenie międzynarodowej. Rozwój odnawialnych źródeł energii, w tym zwłaszcza morskiej energetyki wiatrowej, stanowi główny kierunek interwencji dla osiągnięcia realnych zmian w polskim miksie energetycznym. Dywersyfikacja źródeł energii oraz inwestycje w nowoczesne technologie mogą znacząco zwiększyć niezależność i bezpieczeństwo energetyczne.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej od 35 lat wspiera działania na rzecz ochrony środowiska, zrównoważonego rozwoju i walki ze zmianami klimatycznymi. W strategii działania NFOŚiGW na lata 2025-2028 r. określiliśmy 9 priorytetów, wśród których ważne miejsce zajmuje transformacja energetyczna. Celem jest wdrożenie gospodarki niskoemisyjnej poprzez zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, rozwój infrastruktury elektroenergetycznej oraz budowę systemów magazynowania energii. Nasze wsparcie kierowane jest zarówno do przedsiębiorców, operatorów sieci elektroenergetycznej jak i samorządów oraz instytucji publicznych.

Realizacja priorytetów związanych z transformacją energetyczną i poprawą jakości powietrza pozostaje dominującym celem działania NFOŚiGW. W 2024 roku fundusz zakontraktował wsparcie na poziomie niemal 18 miliardów złotych, a plany na rok 2025 przekraczają 25 miliardów złotych, z czego 85 proc. zostanie skierowane właśnie na transformację energetyczną i poprawę jakości powietrza.

NFOŚiGW będzie aktywnie działał na rzecz wdrażania nowoczesnych i innowacyjnych rozwiązań środowiskowych. W ramach priorytetu innowacyjność wsparcie będzie kierowane na rozwój zielonych technologii. Naszą misją jest napędzanie zielonej transformacji poprzez wsparcie efektywnych inicjatyw, które wpływają na rozwój gospodarki i są ukierunkowane na realizację interesu publicznego i środowiskowego.

Dorota Zawadzka-Stępnia

Prezes Zarządu

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

2. Kluczowe tezy

Niniejszy dokument jest wynikiem analiz przeprowadzanych w latach 2023 – 2024 przez zespół ekspercki Wind Industry Hub, Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej i CEE Energy Group. Dokument składa się z czterech części. Pierwsza część omawia znaczenie morskiej energetyki wiatrowej w zwiększaniu podaży taniej i czystej energii w Polsce. Część druga podsumowuje kontekst strategicznej pozycji branży *offshore wind* w Unii Europejskiej. Część trzecia skupia się na wyciągnięciu wniosków z pierwszych krajowych doświadczeń w budowie morskich farm wiatrowych. Część czwarta określa szczegółowe rozwiązania niezbędne do wdrożenia, aby morskie farmy wiatrowe stały się motorem rozwoju polskiej gospodarki. W centralnym punkcie dokumentu są zawarte **Priorytetowe Programy Wdrożeniowe** – zestaw kluczowych segmentów rynku, które (co wynika ze szczegółowych analiz rynku i ekonomiki, posiadanego doświad-

czenia, synergii i aspektów bezpieczeństwa) powinny być rozwijane w Polsce. Rozwiązania dotyczą konkretnych, krótkoterminowych działań, jak i kierunkowych propozycji do wdrożenia w średnim i długim terminie.

Nadrzędnym celem opracowania jest dostarczenie Radzie Ministrów RP kompleksowego materiału umożliwiającego przyjęcie krajowej **Strategii Rozwoju Przemysłu Morskich Farm Wiatrowych**, uznając go za jeden z najważniejszych programów inwestycyjnych.

Dokument, który trzymają Państwo w ręku jest esencją opracowaną na bazie 400-stronicowego dokumentu analitycznego, stanowiącego kompleksowe studium w zakresie możliwości rozwoju polskiego i europejskiego przemysłu energetyki wiatrowej na morzu.

Podstawowe kierunki i narzędzia krótkoterminowe strategii (do implementacji do końca 2026 r.) to:

Pakiet programowy

Potencjał gospodarczy sektora będzie tak duży (nawet ponad 400 miliardów PLN wydatków do 2050 r. na MFW w Polsce i kilkukrotnie większy potencjał eksportu na rynek EU), że przyjęcie strategii dotyczącej rozwoju morskiej energetyki wiatrowej jako dokumentu rządowego jest kluczowym krokiem, aby nadać jej formalny charakter i zagwarantować systemowe wsparcie na poziomie krajowym. Autorzy rekomendują przyjęcie przez Radę Ministrów *Strategii Rozwoju Przemysłu Morskich Farm Wiatrowych do 30 czerwca 2025 roku*, a szczegółowego dokumentu implementacyjnego do 31 grudnia 2025 roku. Presja czasu wynika z harmonogramów kontraktowania komponentów i usług dla projektów tzw. II fazy *offshore*, jak również otwartych procesów negocjacyjnych w zakresie międzynarodowych partnerstw przy realizacji projektów, dla których w 2022 r. Minister Infrastruktury wydał pozytywne decyzje w postępowaniach rozstrzygających.

Pakiet rynkowy

Energetyka wiatrowa po 2040 r. będzie fundamentem dekarbonizacji polskiej gospodarki. Zgodnie z Projektem KPEiK w tym czasie energia z wiatru odpowiadać ma za 70% generacji w elektroenergetyce (136,9 TWh/r) spośród źródeł OZE (łącznie 195,3 TWh).

Należy zapewnić wiarygodną i dobrze rozłożoną w czasie ciągłość popytu w Polsce, poprzez ambitny harmonogram realizacyjny i efektywny program przyznawania wsparcia dla MFW w kolejnych latach –

ciągłość popytu to jedna z najważniejszych zachęt inwestycyjnych. Autorzy rekomendują zatem przyjęcie przez Radę Ministrów zaktualizowanego PEP2050 z uwzględnieniem łącznego celu 33 GW dla morskich farm wiatrowych.

Pakiet europejski

Polska zdefiniuje swój wkład dla strategii przemysłowej w ujęciu europejskim, który powinien określać jakie podmioty, produkty i usługi będą mieć status europejskich czempionów, które z nich powinny wykorzystywać głównie regionalne łańcuchy dostaw, a które komponenty można bez znaczącego ryzyka importować spoza UE, z zachowaniem określonego poziomu mocy produkcyjnych w Europie. Polska aktywnie zaproponuje i wesprze zapewnienie ogólnoeuropejskich środków na inwestycje, finansowanie projektów oraz badania i rozwój w przemyśle *offshore wind*. Założenia Strategii Rozwoju Przemysłu Morskich Farm Wiatrowych będą wkładem w politykę unijną Polski.

Priorytetowe Programy Wdrożeniowe

Strategia obejmie uruchomienie Priorytetowych Programów Wdrożeniowych, w każdym z kluczowych segmentów produktów i usług. Realizacja Strategii zapewni Polsce miejsce w budowie europejskich czempionów w zakresie budowy turbin wiatrowych (ponad 50% komponentów produkowanych w Polsce pod względem wartości), transformatorów i usług instalacji morskich farm wiatrowych (z krajową spółką instalacyjną z partnerami europejskimi). Realizacja Strategii zapewni promocję stworzenia na bazie polskich firm i kompetencji europejskich krajowych czempionów w zakresie produkcji i instalacji kabli lądowych i morskich oraz budowy floty instalacyjnej. Realizacja Strategii powinna zapewnić, że od 2027 roku krajowe firmy będą w stanie zapewnić zdolność 100% montażu morskich stacji transformatorowych i elementów przejściowych dla polskich farm wiatrowych - jako dostawcy Tier 1 (w skutecznych konsorcjach). Dokument implementacyjny Strategii Rozwoju Przemysłu Morskich Farm Wiatrowych określi maksymalnie trzy jednostki odpowiedzialne za koordynację wdrożenia Strategicznych Programów Wdrożeniowych. Jednostki odpowiedzialne powinny dysponować odpowiednim budżetem w latach 2025–2027 na działania rozwojowe dla polskich firm (rekomendowane środki w ramach Programu Gospostrateg).

Pakiet finansowania inwestycji

Strategia zakłada, że w Polsce systematycznie będą ogłaszane programy dotacyjne lub pożyczkowe, które zapewnią minimum 1 miliard PLN kapitału rocznie na inwestycje. Autorzy rekomendują, by do 2035 roku NFOŚiGW co roku uruchamiał program ukierunkowany na budowę linii produkcyjnych (np. „Innowacje dla Środowiska – morska energetyka wiatrowa”) z budżetem 500 milionów PLN rocznie. Rekomendowane jest także, aby w ramach grantów rządowych w modelu „TCTF” (ang. *Temporary Crisis and Transition Framework*¹) udostępnianych było 500 milionów PLN rocznie grantów bezpośrednich dla przedsiębiorstw inwestujących w moce produkcyjne łańcucha dostaw morskiej energetyki wiatrowej.

Pakiet finansowania produkcji

Strategia zakłada, że w Polsce będą dostępne gwarancje państwowe na realizację największych kontraktów w projektach MFW w Polsce i Europie, PFR/ARP/BGK/KUKE uruchomią preferencyjny program gwarancyjny umożliwiający ciągłe finansowanie realizacji kontraktów do kwoty 2 miliarda EUR.

¹ https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/temporary-crisis-and-transition-framework_en [Dostęp z dnia 6.12.2024].

Pakiet innowacyjności

Strategia przewiduje, że powstanie centralne laboratorium *offshore wind* w Polsce, a co roku zapewnione będą konkursy udostępniające minimum 200 milionów PLN na działania badawczo-rozwojowe dla firm. Stworzona zostanie Agenda Innowacyjności MEW jako część dokumentu implementacyjnego Strategii. NCBiR w każdym roku będzie uruchamiał program „Nowe technologie w morskiej energetyce wiatrowej” o wartości co najmniej 100 milionów PLN dla fazy B+R. Polski Fundusz Rozwoju uruchomi dedykowany program finansowania start-upów koncentrujących się na rozwiązaniach dla morskiej energetyki wiatrowej.

Pakiet edukacji i pracy

Wskazane w dokumencie implementacyjnym Ministerstwo (sugerowane Ministerstwo Edukacji Narodowej) przyjmie i wdroży Program Rozwoju Kompetencji Energetyki Wiatrowej, które dysponując środkami z budżetu Państwa, KPO i Funduszy Europejskich, skoordynuje rozwój edukacji, kwalifikacji, staży, praktyk oraz budowę lub rozbudowę ośrodków kształcenia MEW.

Pakiet bezpieczeństwa

Ministerstwo Obrony Narodowej lub inne wskazane w dokumencie implementacyjnym Strategii Ministerstwo wyda pakiet wytycznych w zakresie cyberbezpieczeństwa morskich farm wiatrowych oraz zabezpieczenia fizycznego kluczowych węzłów produkcyjnych w Polsce. Zagadnienia bezpieczeństwa będą uwzględniane w Strategicznych Programach Wdrożeniowych, programach finansowania inwestycji, jak również programach finansowania innowacji i edukacji.

Pakiet instytucjonalny

Autorzy rekomendują, aby wraz z przyjęciem Strategii, Rada Ministrów powołała Radę Wykonawczą, w skład której wchodziłoby przedstawiciele Rady Ministrów (odpowiedzialni za poszczególne działy administracji rządowej) na poziomie sekretarzy lub podsekretarzy stanu, przedstawiciele kluczowych urzędów centralnych, samorządu terytorialnego, organizacji branżowych, w tym przemysłowych, przewodniczący Zespołów Priorytetowych Programów Wdrożeniowych. Rada powinna działać pod przewodnictwem Pełnomocnika ds. morskiej energetyki wiatrowej.



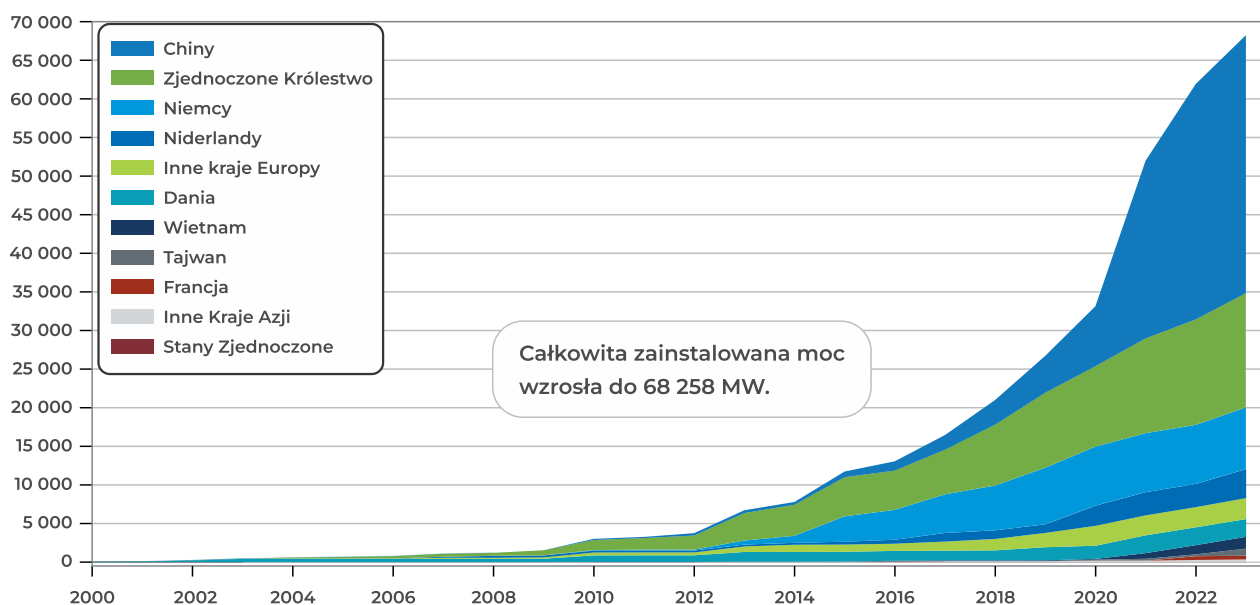
3. Znaczenie morskiej energetyki wiatrowej

3.1 MORSKA ENERGETYKA WIATROWA TO DOJRZAŁA TECHNOLOGIA Z EUROPEJSKIMI KORZENIAMI

Morska energetyka wiatrowa to technologia zapewniająca efektywną kosztowo produkcję nieemisyjnej energii. Ma ona nadal istotny potencjał rozwoju, w tym zwiększenia produktywności, a także rozwinięcia łańcucha wartości np. do gospodarki wodorowej. Od pierwszych instalacji farm na morzu w latach 90. technologia morskich turbin wiatrowych przeszła ogromne zmiany. Dzisiejsze turbiny są znacznie większe, efektywniejsze i bardziej niezawodne niż ich wcześniejsze odpowiedniki. Wprowadzenie turbin o mocy przekraczającej 10 MW, a nawet 15 MW, umożliwia budowę farm wiatrowych na większą skalę i z wyższą wydajnością.

Budowa morskiej farmy wiatrowej to przedsięwzięcie multidyscyplinarne. Wymaga ona współpracy wielu sektorów gospodarki. Proces budowy i eksploatacji morskich farm wiatrowych (MFW) angażuje szeroki zakres kompetencji, od inżynierii morskiej, poprzez logistykę, aż po zaawansowane technologie energetyczne. Kluczowe elementy takich instalacji obejmują morskie turbiny wiatrowe z fundamentami, wewnętrzne i zewnętrzne (eksportowe) kable morskie oraz morskie i lądowe stacje transformatorowe. Złożoność budowy tych farm przynosi korzyści wykraczające poza tradycyjny łańcuch dostaw energetyki, wspierając rozwój licznych sektorów gospodarki i wzmacniając lokalne kompetencje w produkcji technologicznie zaawansowanych komponentów.

Wykres 1. Instalacje morskich farm wiatrowych na świecie w MW do 2023 r.

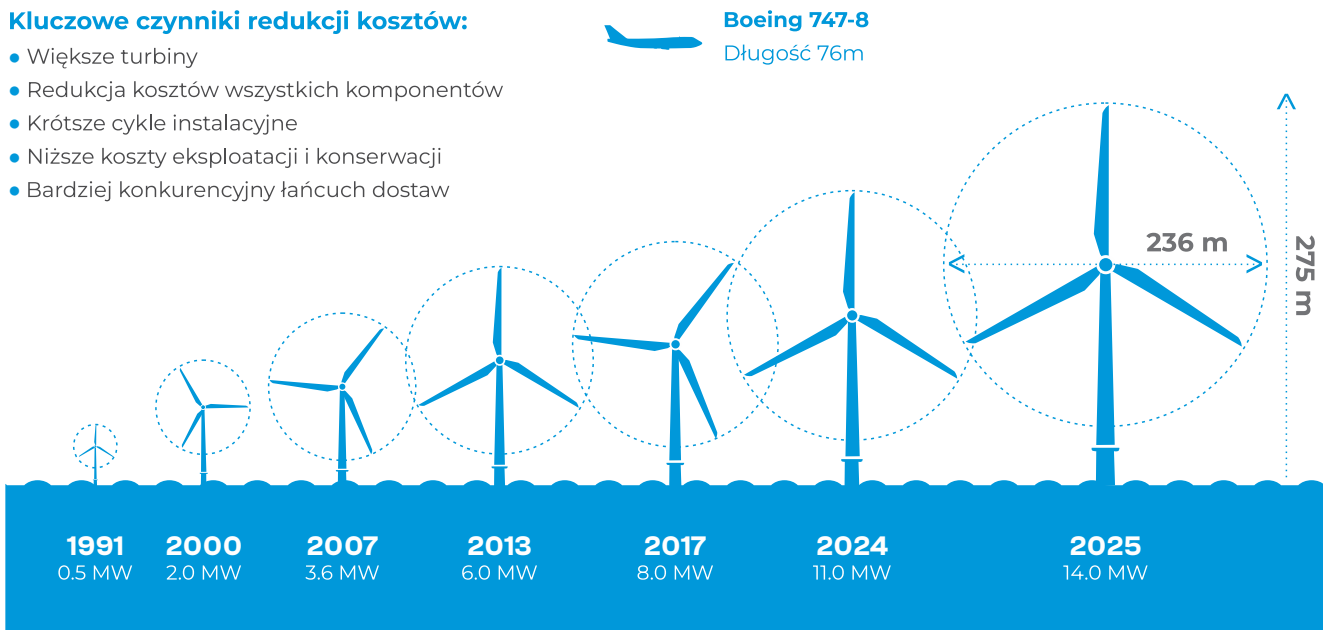


Źródło: Offshore Wind Market Report: 2024 Edition, <https://www.nrel.gov/docs/fy24osti/90897.pdf>

Rysunek 1. Ewolucja wielkości turbin morskich farm wiatrowych.

Kluczowe czynniki redukcji kosztów:

- Większe turbiny
- Redukcja kosztów wszystkich komponentów
- Krótsze cykle instalacyjne
- Niższe koszty eksploatacji i konserwacji
- Bardziej konkurencyjny łańcuch dostaw



Źródło: <https://orsted.com/en/what-we-do/renewable-energy-solutions/offshore-wind>

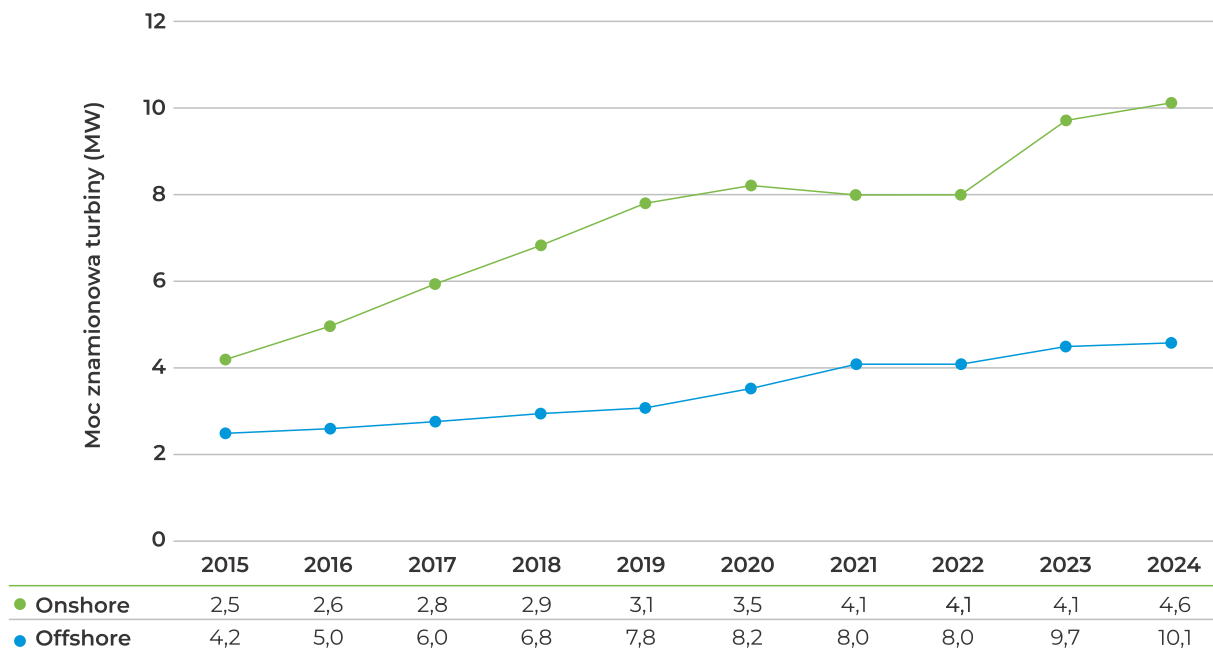
3.2 EUROPA, A W SZCZEGÓLNOŚCI POLSKA, POTRZEBUJĄ ENERGII Z MORSKICH FARM WIATROWYCH

Energetyka wiatrowa, a po 2040 roku w szczególności sektor offshore, będzie fundamentem dekarbonizacji gospodarek – wielkoskalowość, dojrzałość technologii i relatywnie szybka możliwość realizacji projektów będą odgrywać tu największą rolę. Polska rozpoczęła rozwój morskiej energetyki wiatrowej w odpowiedzi na rosnące potrzeby w zakresie dekarbonizacji sektora energetycznego, zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska. Kluczowymi dokumentami regulującymi tę dziedzinę są (1) Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku (PEP2040), która określa cele rozwoju morskich farm wiatrowych oraz (2) Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r., którego projekt aktualizacji jesienią 2024 r. Ministerstwo Klimatu i Środowiska skierowało do konsultacji publicznych. Rząd Polski przewiduje zainstalowanie około 5,9 GW do 2030 r. i kolejnych 12 GW do 2040 r., co daje łącznie 18 GW w MFW do 2040 r. Całkowity potencjał obszarów morskich Morza Bałtyckiego możliwych do zagospodarowania przez nasz kraj oszacowany przez Polskie

Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej wynosi 33 GW, co stwarza perspektywę dla wyznaczania dalszych horyzontów rozwojowych po 2040 r.

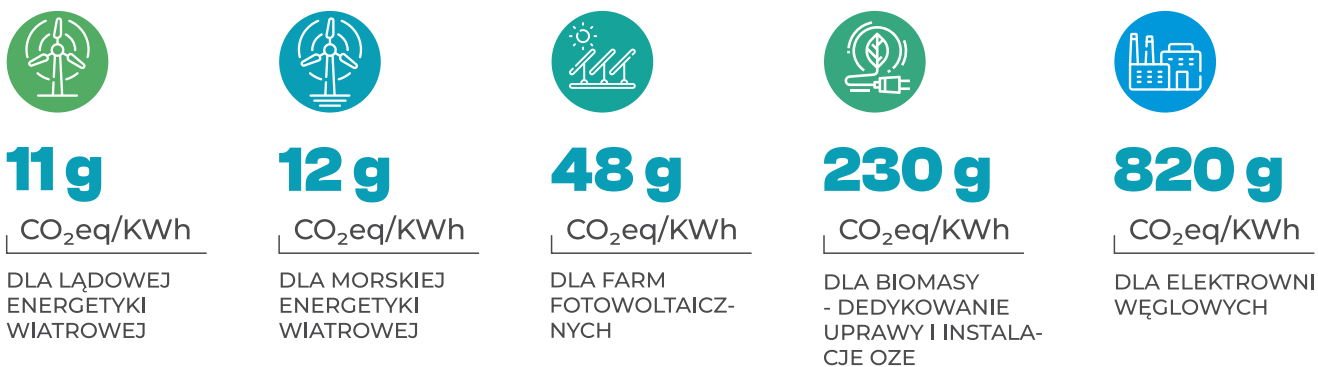


Wykres 2. Średnia moc pojedynczej turbiny morskiej energetyki wiatrowej w latach 2015-2024, w porównaniu do mocy turbin lądowych.



Źródło: Wind Europe.

Rysunek 2. Poziom emisji CO₂ w cyklu życia dla technologii wytwarzania energii.



Źródło: Raport PSEW „Diagnoza obecnej sytuacji i potencjału krajowego łańcucha dostaw dla lądowej energetyki wiatrowej w Polsce”, 2021.

W Polsce istnieje szerokie porozumienie ponad podziałami politycznymi dotyczące kluczowej roli morskiej energetyki wiatrowej w transformacji energetycznej kraju. Zostało to potwierdzone uchwaleniem jednomyślnie ustawy regulującej rozwój tego sektora (Ustawa z dnia 17 grudnia 2020 r. o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych), która wprowadza ramy prawne oraz harmonogram dla kolejnych aukcji na projekty morskich farm

wiatrowych (aukcje: 2025 r. na 4 GW, 2027 r. na 4 GW, 2029 r. na 2 GW i 2031 r. na 2 GW). Polska ma zdefiniowaną ścieżkę rozwoju sektora jednak branża wskazuje na konieczność modyfikacji przepisów prawnych tak, aby przyspieszyć proces inwestycyjny w MFW w Polsce (dzisiaj jest on najdłuższy w Europie) i zapewnić, że pierwsza aukcja dla MFW w 2025 r. się odbędzie i zakończy sukcesem. Działania rządu powinny zapewniać długofalową stabilność dla rozwoju morskiej energetyki

wiatrowej, co przyczyni się do wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego i zrównoważonego rozwoju kraju, ale też pozwoli na stworzenie pełnego

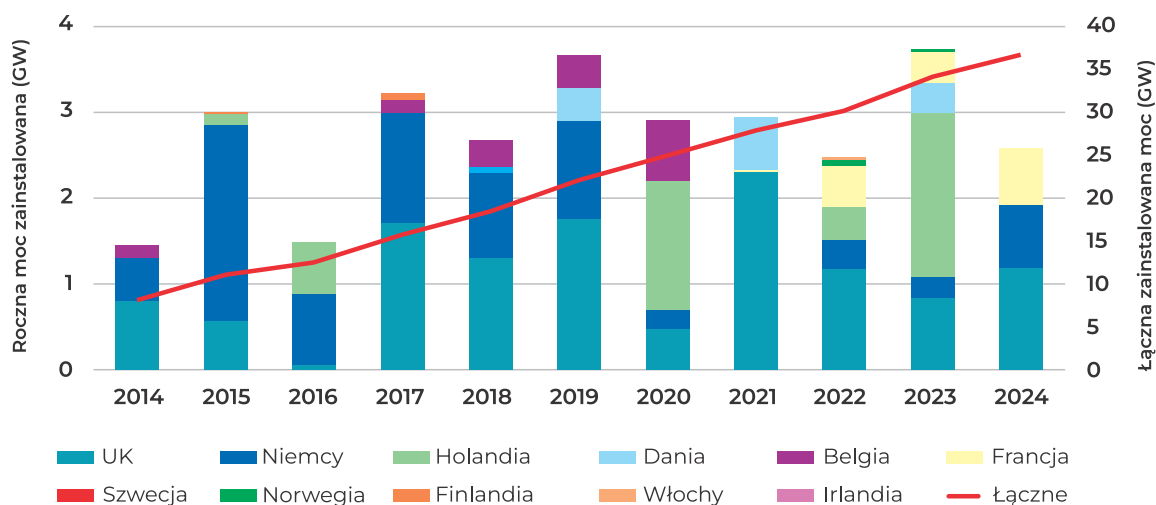
łańcucha wartości nowego sektora gospodarki, jakim jest MEW.

Tabela 1. Analiza SWOT budowy morskich farm wiatrowych.

MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
• odnawialne źródło energii • sprawdzona, efektywna technologia • wysoka produktywność turbin najnowszej technologii • duży potencjał innowacyjny, który przekłada się na efektywność kosztową inwestycji • systemowe publiczne wsparcie finansowe dla projektów • rosnące zapotrzebowanie na energię elektryczną (elektryfikacja gospodarki) • technologia nie obciążająca powierzchni lądowych (nie konkurująca z rolnictwem, mieszkalnictwem, itd.)	• nieprzewidywalne koszty inwestycji i dodatkowo zmienne w czasie z uwagi na długi proces przygotowawczy • relatywna słabość lokalnego łańcucha dostaw • niski poziom wykorzystania potencjału krajowych firm • mnogość ośrodków decyzyjnych w procesie inwestycyjnym • wyzwania demograficzne związane ze znalezieniem odpowiedniej kadry wykwalifikowanych pracowników • wysokie nakłady na sieci przesyłowe dla wykorzystania energii w innych regionach
SZANSE	ZAGROŻENIA
• płytkie wody, piaszczyste dno oraz długa linia brzegowa Morza Bałtyckiego • zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego kraju • korzystne warunki wietrzności (umiarkowanie silny i stabilny wiatr) • sprzyjająca polityka UE (Zielony Ład) • rozwój regionów nadmorskich • rozwój przemysłu stocznioowego i stalowego • nowe tzw. zielone miejsca pracy (zarówno w fazie instalacji jak i eksploatacji) • niezależność energetyczna od źródeł paliw kopalnych z importu • docelowo obniżenie cen energii elektrycznej w Polsce • wykorzystanie technologii związanych z budową farm dla celów obronności	• długi czas trwania procesów administracyjnych • skomplikowane przepisy regulacyjne wymagające ciągłego dostosowania do aktualnych interesów kraju • brak jasnej strategii łańcucha dostaw ze strony rządu polskiego • możliwe problemy techniczne związane z budową i utrzymaniem MFW • zmiany polityczne i regulacyjne mogą wpływać na stabilność oraz przewidywalność inwestycji • realizacja dużych projektów morskich może spotkać się z oporem ze strony różnych interesariuszy • brak osób wykwalifikowanych do pracy zarówno przy budowie, jak i obsłudze farm • dodatkowe koszty związane z ochroną inwestycji przed zagrożeniami ataków cybernetycznych, fizycznych i hybrydowych

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 3. Roczne instalacje i kumulatywna moc zainstalowana morskiej energetyki wiatrowej w Europie.

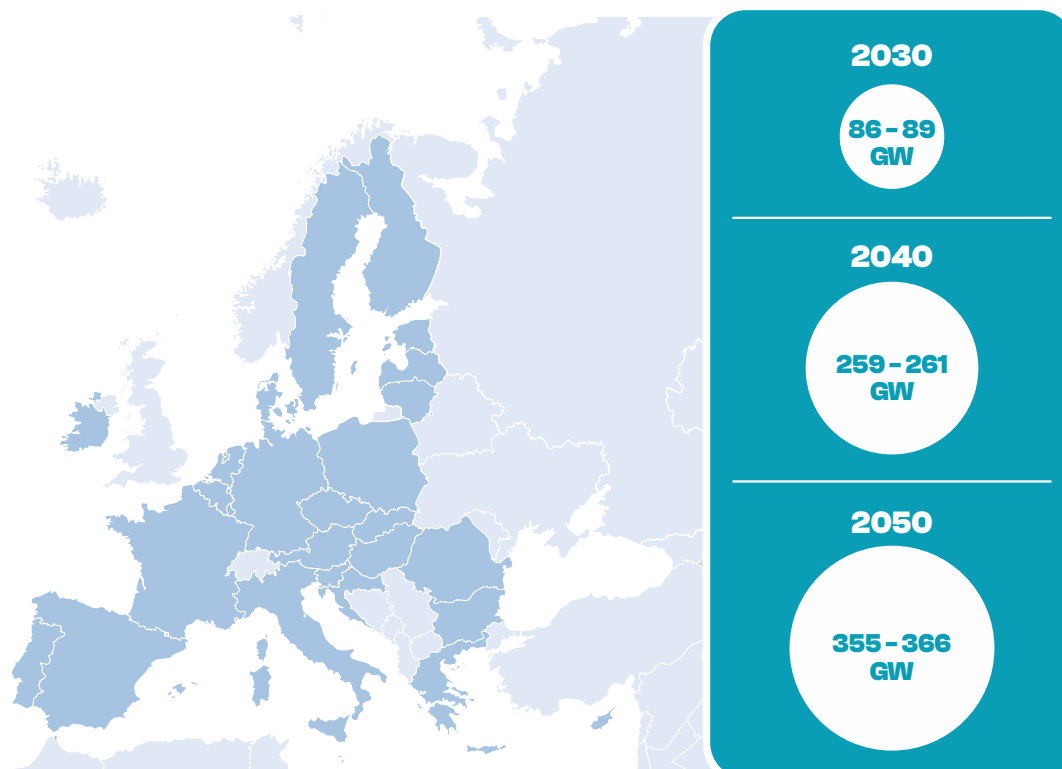


Źródło: Wind Europe 2025.

Polska w bardzo trudnych warunkach ekonomicznych z sukcesem realizuje pierwsze projekty. W trakcie realizacji projektów morskich farm wiatrowych z tzw. I fazy napotkano szereg wyzwań, które wpływają na tempo i koszty inwestycji. Pandemia koronawirusa, kryzys energetyczno-

gazowy i wojna w Europie, a także wzrost kosztów kluczowych surowców, komponentów i usług na skutek zwiększenia globalnego zapotrzebowania nie wstrzymały krajowych projektów, z których pierwszy ma stać się operacyjny w 2026 r.

Rysunek 3. Kumulatywne łączne cele krajów UE dotyczące energii morskiej dla lat 2030, 2040 i 2050.



Źródło: Komisja Europejska, Offshore renewable energy.

4. Polityka europejskich instytucji i stan branży

4.1 POLITYKA UNII EUROPEJSKIEJ

Polityka Unii Europejskiej ukierunkowana na dekarbonizację i uniezależnienie się od paliw kopalnych, jest konsekwentnie realizowana. Unia Europejska od początku trzeciej dekady XXI w. przyspiesza z legislacją mającą na celu nie tylko dekarbonizację, ale także zapewnienie konkurencyjności przemysłu, w tym poprzez wsparcie rozwoju zielonych technologii. Cały pakiet proklimatyczny zmierza do maksymalizacji elektryfikacji, wskazując energetykę wiatrową jako strategiczne, wielkoskalowe źródło czystej energii elektrycznej.

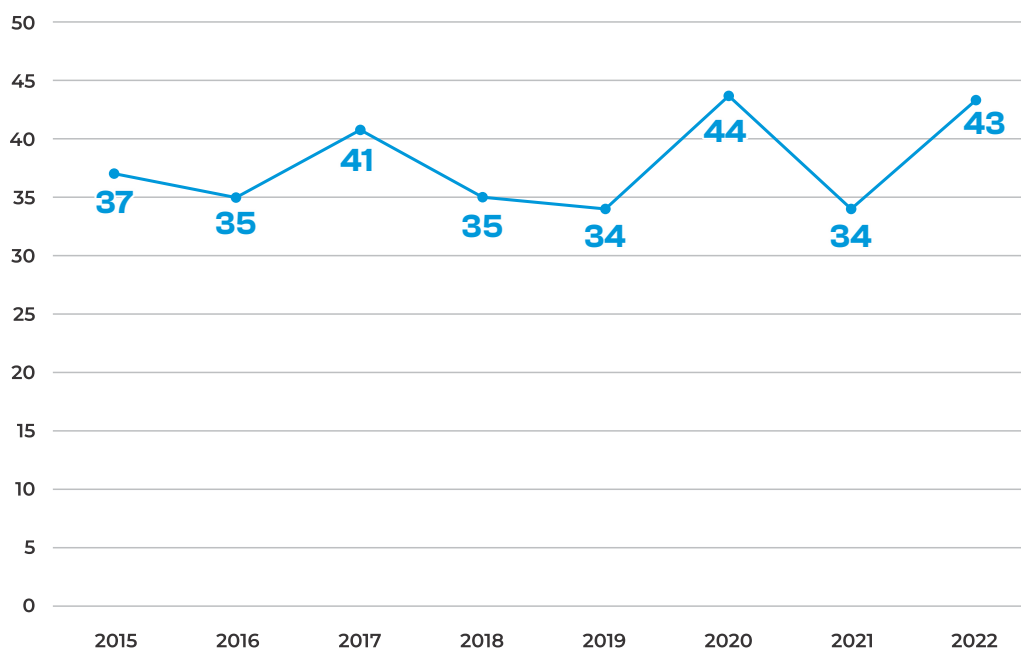
Uwarunkowania wewnętrzne w ramach wspólnoty, takie jak rosnące zapotrzebowanie na odnawialne źródła energii oraz działania krajów spoza UE, które dynamicznie rozwijają swoje sektory zielonych technologii, wywarły znaczący nacisk na Unię Europejską, aby wzmocnić wsparcie dla przemysłu czystych technologii. W odpowiedzi na globalną konkurencję (w tym działania USA i Chin) i konieczność przyspieszenia transformacji energetycznej, UE zwiększyła swoje zaangażowanie w rozwój zielonych technologii, w tym morskiej energetyki wiatrowej, poprzez polityczne deklaracje (*European Wind Power Action Plan*) i regulacje (*Net Zero Industry Act*, *Critical Raw Materials Act*, *Renewable Energy Directive III*).

Strategia przemysłowa UE ma na celu zabezpieczenie autonomii technologicznej Europy i zmniejszenie zależności od dostawców spoza Wspólnoty - takie podejście ma również wymiar

związany z zapewnieniem bezpieczeństwa energetycznego (aby uniknąć zmiany uzależnienia od surowców energetycznych na uzależnienie od komponentów na potrzeby realizacji projektów OZE). Dla wielu interesariuszy rozwiązania te wydają się jednak niewystarczające by europejski przemysł mógł utrzymać konkurencyjność. Jednocześnie zauważalne jest przyjmowanie krajowych stanowisk co do kierunków polityki przemysłowej opartej o technologie net-zero (w krajach takich jak Niemcy lub Francja).

W II poł. 2024 roku Mario Draghi opublikował raport² - zamówiony przez Przewodniczącą Komisji Europejskiej, Ursulę von der Leyen. Raport koncentruje się na kluczowych wyzwaniach gospodarki UE, w tym transformacji energetycznej i wskazuje w tym względzie na kluczową korelację z polityką przemysłową. Dokument ten zawiera szczegółową analizę wyzwań związanych z sieciami energetycznymi, finansowaniem, procesami uzyskiwania zezwoleń, łańcuchami dostaw, zapewnieniem równych szans producentom europejskim oraz innowacjami. Raport podkreśla konieczność wprowadzenia nowych ram prawnych, przyspieszenia procesów decyzyjnych oraz udzielenia wsparcia finansowego na rzecz rozwoju infrastruktury energetycznej. Stanowi on punkt wyjścia do działań nowej Komisji Europejskiej (która rozpoczęła kadencję z końcem 2024 r.) i szansę na przyjęcie prorozwojowego kursu, opartego między innymi na technologiach czystej energii.

² https://commission.europa.eu/topics/strengthening-european-competitiveness/eu-competitiveness-looking-ahead_en [Dostęp z dnia 6.12.2024].

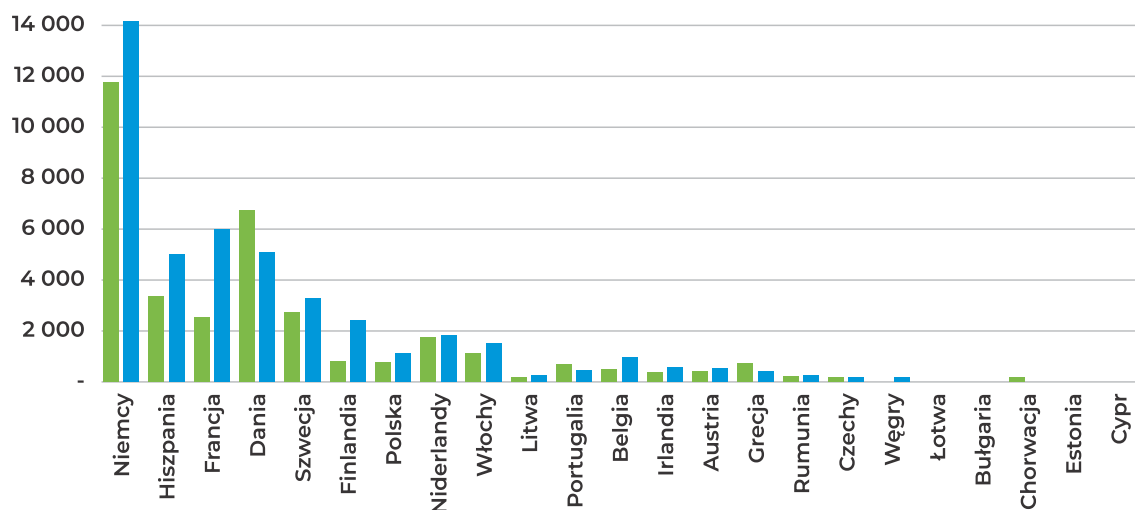
Wykres 4. Obroty europejskiej branży wiatrowej (*onshore i offshore*) w mld EUR.

Źródło: Joint Research Centre (European Commission). Publication: "Clean Energy Technology Observatory, Wind energy in the European Union". <https://data.europa.eu/doi/10.2760/0882709>

4.2 ŁAŃCUCH DOSTAW MORSKIEJ ENERGETYKI WIATROWEJ W KRAJACH EUROPEJSKICH

Morska energetyka wiatrowa to technologia z głębokimi korzeniami w Europie. UE była jednym z pierwszych graczy w rozwoju zaplecza produkcyjnego dla technologii czystej energii. Dania jako gospodarz pierwszej na świecie farmy wiatrowej i kraj, w którym dziś wiatr pokrywa połowę produkcji energii całego kraju, ma

nadal kluczową pozycję w produkcji turbin wiatrowych na morzu. Portugalia stworzyła pierwszą pływającą farmę wiatrową, a Holandia – pierwszą morską farmę fotowoltaiczną. Mimo tego istniejące na Starym Kontynencie centra produkcyjne technologii czystej energii nie są wystarczająco równomiernie rozlokowane w całej UE.

Wykres 5. Obroty producentów komponentów do sektora energetyki wiatrowej w EU 2021 (*zielony*) i 2022 (*niebieski*) w mln EUR.

Źródło: Joint Research Centre (European Commission). Publication: "Clean Energy Technology Observatory, Wind energy in the European Union". <https://data.europa.eu/doi/10.2760/0882709>

Obecnie europejski łańcuch dostaw dla morskiej energetyki wiatrowej na poziomie Tier 1 i Tier 2 wciąż jeszcze opiera się głównie na przedsiębiorstwach z państw członkowskich UE. Dostawcy Tier 1 i Tier 2 mają około 140 zakładów zlokalizowanych w Europie, z czego około 80% zlokalizowanych jest na terenie UE. Dostawcy pierwszego poziomu (Tier 1) znajdują się głównie na wiodących rynkach morskiej energetyki wiatrowej w Europie, tj. wokół Morza Północnego i Morza Bałtyckiego, w państwach takich jak Niemcy, Dania, Wielka Brytania, Holandia i Belgia, a także w krajach, które mogą wykorzystać doświadczenia silnego łańcucha dostaw energii wiatrowej na lądzie (Hiszpania).

Rozwój technologii morskich farm wiatrowych wywołał zainteresowanie łańcuchem dostaw w wielu krajach na świecie, co spowodowało zmniejszenie dominacji i konkurencyjności Europy. Wzrost konkurencyjności pozaeuropejskich rynków, oferujących tańszą produkcję i zdecydowane wsparcie państwowe, znacząco wpłynął na udział Europy w globalnym łańcuchu dostaw, zmuszając europejskich producentów do restrukturyzacji i wysokonakładowych innowacji celem utrzymania pozycji w sektorze. Wiele europejskich przedsiębiorstw poniosło znaczące nakłady na rozwój, nie skompensowane zyskami (Siemens), a niektóre nawet zbankrutowały (np. ST3 Offshore).

Równocześnie europejskie moce produkcyjne dla budowy lokalnych morskich farm wiatrowych będą już wkrótce niewystarczające w bardzo wysokim stopniu. Każdy pakiet zakupowy charakteryzuje się istotnymi niedoborami mocy produkcyjnych w stosunku do planowanego w najbliższych latach zapotrzebowania, wynikającego z już ogłoszonych aukcji dla *offshore wind* oraz finalnych decyzji inwestycyjnych (FID), jak i celów budowy mocy państw europejskich. Poszczególne kraje Europy dostrzegając trend regionalizacji łańcuchów dostaw, podejmują dziś konkretne kroki budowy potencjału produkcyjno-usługowego. Z drugiej strony, Chiny posiadają już ogromny potencjał, kto jest nastawiony na ekspansję eksportową.

Do 2030 r. inwestycje w łańcuch dostaw dla czystych technologii, objętych analizą Raportu M. Draghiego, mogą osiągnąć co najmniej 52 mld EUR (jeśli obecny udział przemysłu UE w zaspokajaniu popytu regionalnego zostanie utrzymany). Jeśli UE zwiększy zdolności produkcyjne zgodnie z przewidywaniami rozporządzenia *Net Zero Industry Act (NZIA)*, kwota ta może osiągnąć 92 mld EUR. Gdyby UE chciała zaspokajać 100% swojego popytu, nakłady inwestycyjne zaalokowane w europejskim przemyśle wyniosłyby 119 mld EUR. Kolejne inwestycje szacowane na 23 mld EUR będą konieczne w latach 2031–2040, w celu dalszego zwiększenia zdolności produkcyjnych UE.

4.3 WYZWANIA KONKURENCYJNOŚCI EUROPY W ŁAŃCUCH DOSTAW

Istnieje wiele czynników ryzyka związanego z łańcuchem dostaw dla morskich farm wiatrowych, a spowolnienie globalizacji, utrata konkurencyjności i napięcia geopolityczne to główne z nich. Inne technologie net-zero pokazują efekty, gdy takie ryzyko się materializuje. UE coraz bardziej polega na imporcie, aby zaspokoić swój rosnący popyt, przez co jest dziś importem netto czystych technologii. W przypadku turbin wiatrowych, gdzie utrzymuje nadwyżkę handlową, jej bilans handlowy pogarsza się (wartość importu UE wzrosła o 504% między 2012 a 2022 r.). UE polega głównie na rosnącym imporcie z Azji, a w szczególności z Chin. Jeśli

chodzi o baterie, wartość importu wzrosła 7,5-krotnie między 2017 a 2023 r. Ponadto w przypadku kluczowych komponentów pomp ciepła deficyt handlowy UE podwoił się między 2021 a 2022 r. W 2023 r. wartość importu UE z Chin wyniosła około 43 mld EUR w obszarze fotowoltaiki, technologii wiatrowych, baterii i pomp ciepła. W przypadku akumulatorów i niektórych elementów fotowoltaicznych zależność UE obejmuje również maszyny produkcyjne, co może powodować wąskie gardła w razie konieczności konserwacji i naprawy lub ograniczenia ich dostępności na rynku.

Tabela 2. Podsumowanie wąskich gardeł produkcyjnych w globalnym łańcuchu dostaw (bez Chin).

Komponenty	2023-2026	2027-2030	2031-2033
Gondole			
Łopaty			
Wieże			
Przekładnie			
Konwertory			
Generatory			
Kable			
Stal			
Odlewy			
Statki instalacyjne			

Legenda  brak wąskich gardeł  potencjalne wąskie gardło  wąskie gardło

Źródło: Analiza własna na podstawie GLOBAL SUPPLY CHAIN STUDY, ERM, Wind Europe, PSEW, Rystad.

W nadchodzących latach, najpóźniej do 2030 r., zdolności produkcyjne Chin dla morskiej energetyki wiatrowej będą znacząco wyższe niż globalny popyt. Chiny intensywnie wspierają czyste technologie poprzez subsydia i tanie kredyty. Inne kraje, takie jak Indie, Japonia czy Brazylia, również uruchomiły programy mające na celu rozwój lokalnej produkcji w obszarze technologii odnawialnych.

Wsparcie finansowe w UE dla tych technologii jest mniej skoncentrowane i niższe. Globalny wyścig o konkurencyjność w zielonych technologiach wyraźnie oparty jest dziś o protekcjonizm gospodarczy.

Wyzwania dla konkurencyjności europejskich producentów są coraz większe. Koszt budowy nowych zakładów produkcyjnych w UE i USA jest od 70% do 130% wyższy na jednostkę mocy produkcyjnej niż w Chinach, co wynika z wyższych kosztów pracy, cen energii oraz surowców, szczególnie w przypadku stali i innych kluczowych materiałów.

UE pozyskuje samodzielnie zaledwie 2% surowców potrzebnych do produkcji turbin wiatrowych, podczas gdy Chiny wg Raportu M. Draghiego mają 43% udziału światowego. Wiele czystych technologii, takich jak baterie, turbiny wiatrowe i elektrolizery, wymaga dostępu do

krytycznych surowców, z których UE wydobywa jedynie 1%–5%. W przypadku niektórych surowców, jak lit czy grafit, UE jest w 100% uzależniona od importu. Szacuje się, że do 2030 r. zapotrzebowanie na magnesy trwałe i pierwiastki ziem rzadkich w UE wzrośnie pięciokrotnie. Sektor produkcji czystych technologii w UE boryka się też z brakiem wykwalifikowanej siły roboczej. W latach 2015–2020 zatrudnienie w tym sektorze wzrosło o 12%, lecz równocześnie liczba wakatów podwoiła się, co stanowi wyzwanie dla dalszego rozwoju branży. Wydatki UE na innowacje w obszarze technologii dekarbonizacji są niższe niż w Azji.



5. Wyzwania polskiego łańcucha dostaw

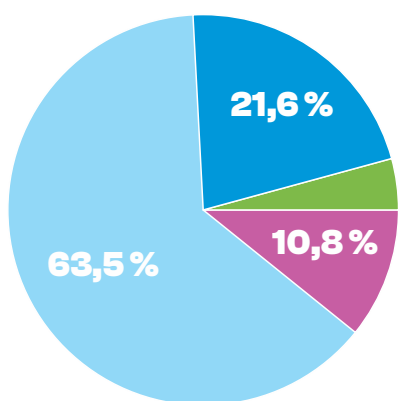
5.1 DOŚWIADCZENIA Z BUDOWY PIERWSZYCH FARM W POLSCE

Mimo dużej liczby zainteresowanych przedsiębiorstw, notowany jest niski odsetek uczestnictwa w krajowych projektach. Badanie z maja 2023 roku przeprowadzone przez Bank Gospodarstwa Krajowego³ wskazało, że w Polsce funkcjonuje ponad 200 przedsiębiorstw, które mogą potencjalnie brać udział w realizacji projektów związanych z morskimi farmami wiatrowymi, z czego 20 już aktywnie uczestniczy w tej branży, a około 112 obecnie planuje swoje zaangażowanie w projektach MEW.

Niewielki udział krajowych przedsiębiorstw w I fazie i niewykorzystany potencjał. Analiza udziału polskich firm w tzw. fazie I, w części CAPEX projektów, wskazuje na szacowany udział na poziomie od kilku do kilkunastu procent (zależnie od projektu i od gotowości największych trwają-

cych inwestycji przemysłowych - do dostaw dla polskich projektów). Jednocześnie, uwzględniając potencjał techniczny i organizacyjny krajowych przedsiębiorstw, należy uznać, że możliwe byłoby podpisanie przez nie większej liczby kontraktów na komponenty lub usługi takie jak: morskie stacje transformatorowe, elementy przejściowe fundamentów (*ang. transition piece*), statki instalacyjne (jako Tier 2), czy kable. Brak polskich dostawców jako Tier 1 utrudnia zbudowanie lokalnego łańcucha dostaw dla dostawców drugiego i trzeciego rzędu, z uwagi na fakt, że zagraniczni dostawcy z reguły angażują własny konwój technologiczny w realizację kontraktów. W ramach realizacji postanowień planów łańcucha dostaw inwestorzy I fazy realizowali przede wszystkim działania informacyjne dotyczące postępowań zakupowych.

Wykres 6. Wyniki badania ankietowego wśród interesariuszy rynku energetyki wiatrowej 2023 r.



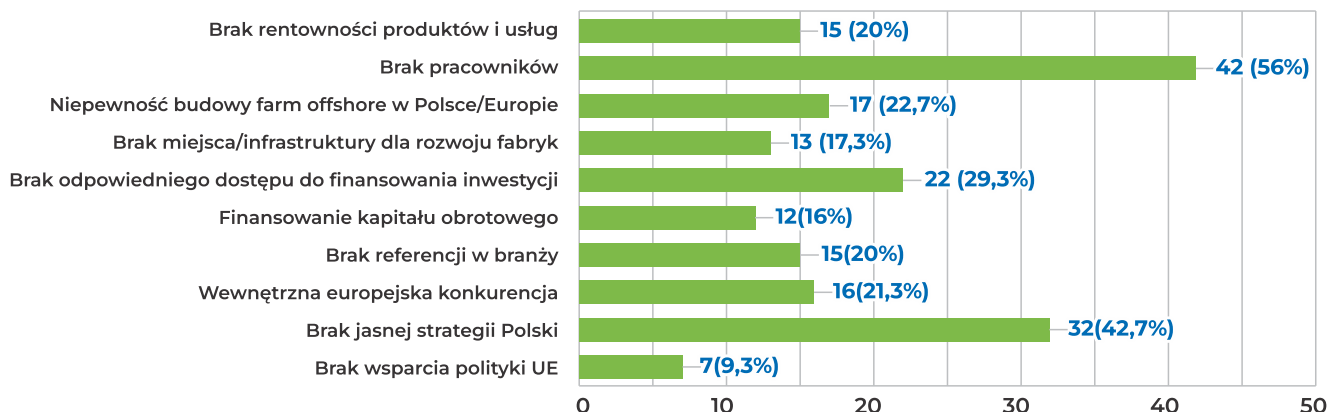
Jak oceniasz udział polskich przedsiębiorstw w budowie I Fazy morskich farm wiatrowych?

- Porażka Polski / It is a failure
- Mogło być lepiej / Should be better
- Jest dobrze / It's OK
- Wykorzystaliśmy w pełni szansę / We used the chance in full

Źródło: CEE Energy Group, PSEW.

³ https://www.bgk.pl/files/public/Pliki/Analizy_ekonomiczne/Local_content_w_offshore_gotowosc_polskich_przedsiębiorcow_do_rozwoju_morskiej_energetyki_wiatrowej.pdf [Dostęp z dnia 6.12.2024].

Jakie widzisz największe zagrożenia dla rozwoju krajowego łańcucha dostaw? (wybierz trzy najważniejsze).



Źródło: CEE Energy Group, PSEW.

Przyczyny niskiego poziomu zaangażowania krajowych przedsiębiorstw w budowę morskich farm wiatrowych I fazy w Polsce są złożone.

Przede wszystkim budowa morskich farm wiatrowych w Europie przez ostatnie lata nie spowodowała rozwinięcia krajowych przedsiębiorstw na poziomie Tier 1, co z kolei uniemożliwia zaangażowanie lub wybudowanie potencjału dostawców niższego rzędu. Krajowe firmy inżynierskie nie projektują komponentów i systemów (np. morskiej stacji transformatorowej lub elementów fundamentowych), co znacząco zawęża możliwość formatowania produktów pod aktywa i kompetencje krajowych firm. Rozwój działalności w łańcuchu dostaw wymaga przekonania, że działalność

ta będzie stabilna i rentowna, a podmiot będzie w stanie zapewnić odpowiednie środki, aby zainwestować i poszerzyć kompetencje i zasoby. Realizacja kontraktów wymaga bardzo wysokiego poziomu jakości we wszystkich procesach przygotowania i produkcji/usługi. Finansowanie (i zabezpieczenie finansowe poprzez gwarancje) kontraktów jest w szczególności istotną barierą zaistnienia w europejskich łańcuchach dostaw. Polskie przedsiębiorstwa nie dysponują odpowiednią „masą” finansową lub nie mogą zaoferować pełnych gwarancji finansowych, których wymaga się od nowego dostawcy. Brak odpowiedniej skali działalności dodatkowo utrudnia wyścig o zasoby ludzkie.



Rysunek 4. Modele kontraktowania.

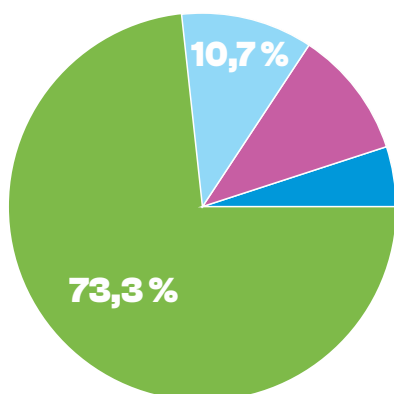
	 Model scentralizowany	 Strategia wielokontraktowa	 Model hybrydowy
Liczba umów	Pakiety, obejmujące 1-3 zakresy prac	Powyżej 9	Od 4 do 9
Cena kontraktowa	Relatywnie wysoka, zawiera premię za ryzyko, lump sum	Relatywnie niskie (w porównaniu do EPCI)	Średnia
Ekspozycja na ryzyko	Relatywnie niska, zazwyczaj limitowana (capped)	Relatywnie wysoka odpowiedzialność zamawiającego za interfejsy pomiędzy wykonawcami	Średnia
Kontrola zamawiającego	Relatywnie niska	Wysoka, bezpośrednia	Wysoka, ale mniejsza niż przy EPCI

Źródło: Realizacja morskich farm wiatrowych Prawne aspekty kontraktów, Wind Industry Hub, DWF.

Wśród polskich firm dominuje pogląd, że krajowe inwestycje powinny być punktem zwrotnym dla ich rozwoju. Realizacja pierwszych kontraktów na polskich farmach umożliwi pozyskanie referencji

i niezbędnego doświadczenia. Brak referencji, których pozyskanie wymaga inwestycji (o wysokim poziomie ryzyka) powoduje z kolei brak szansy na bardziej znaczące zaangażowanie eksportowe.

Wykres 7. Wyniki badania ankietowego wśród interesariuszy rynku energetyki wiatrowej 2023.



Polska powinna zaprojektować dedykowaną strategię dla przemysłu offshore wind...

- Pilnie / Urgently
- Spokojnie, zobaczymy jak się rozwinie sytuacja na rynku / Easy, let's see what will happen
- Już jest za późno / It's too late!
- Nie ma takiej pilnej potrzeby / No need for that

Źródło: CEE Energy Group, PSEW.

Okres przygotowania do budowy pierwszych morskich farm w Polsce został wykorzystany dla zdobycia zrozumienia przez polskie firmy kwestii odpowiedniego określenia strategii zakupowej. Należy zakładać, że z jednej strony krajowe firmy i instytucje już w większości posiadają wiedzę, za co w projekcie jest odpowiedzialny inwestor, a za co jest odpowiedzialny dostawca Tier 1 i 2. Z drugiej strony, krajowi inwestorzy nabyli cenną wiedzę, jak odpowiednie ułożenie strategii zakupowej może pozwolić na zaangażowanie większej liczby polskich przedsiębiorstw.

Podczas realizacji polskich farm wiatrowych na morzu I fazy pojawiły się kontrowersje związane z niedostatecznym uwzględnieniem kwestii bezpieczeństwa dostawy z krajów poza UE w procesach zakupowych. Niektóre kluczowe elementy, takie jak budowa morskich stacji transformatorowych i kabli, są wykonywane poza UE (w tym w Chinach i Wietnamie). W Polsce wciąż brakuje dedykowanych standardów w zakresie cyberbezpieczeństwa dla turbin i stacji transformatorowych, a także wytycznych w zakresie lokalnych wykonawców i operatorów statków odpowiedzialnych za instalację MFW.

Choć Polska posiada już rozwinięty zestaw regulacji dotyczących budowy i eksploatacji morskich farm wiatrowych, legislacja dotycząca łańcucha dostaw dla MEW wymaga dostosowania. Krajowe przepisy mające na celu zapewnienie udziału polskich przedsiębiorstw wymagają doprecyzowania i stanowią kompromis między potrzebą przestrzegania europejskich zasad konkurencyjności, a ambicją stworzenia krajowego ekosystemu dla rozwoju rodzimych technologii. Regulacje sektorowe, w tym przepisy odnoszące się do tzw. "planów łańcucha dostaw", są rozwiązaniem, które wymaga dalszego rozwoju i doskonalenia.

Nowe inwestycje w zakłady produkcyjne dla MEW w Polsce cieszą, jednak realizowane są przede wszystkim z bardzo dużym udziałem kapitału zagranicznego i w oparciu o zagraniczny know-how. Ogłoszone inwestycje w łańcuch dostaw dla morskiej energetyki wiatrowej w Polsce koncentrują się głównie wokół zagranicznych koncernów (Vestas, Windar, GRI – z udziałem ARP). To międzynarodowi gracze wiodą prym w budowie kluczowych komponentów, takich jak turbiny czy wieże wiatrowe i w tym kontekście

należy jednoznacznie pozytywnie postrzegać chęć zaangażowania ich kapitału w Polsce. Niemniej jednak istnieją również przedsiębiorstwa krajowe, które w poszczególnych segmentach łańcucha

dostaw jawią znaczący potencjał dla rozwoju w kierunku dostawcy pierwszego poziomu (Tier 1), a które napotykają trudności w pozyskaniu finansowania i realizacji inwestycji.

Tabela 3. Korzyści gospodarcze płynące z rozwoju gałęzi przemysłu w zależności od charakteru podmiotu według analiz Forum Energii.

Kryterium /podmiot	Firma polska, produkcja w Polsce	Polski oddział zagranicznej firmy, produkcja w Polsce*	Firma zagraniczna, produkcja za granicą
Korzyści dla Polski			
Wiedza	Tak, instytucjonalna oraz posiadana przez personel	Tak, posiadana przez personel	Nie
Transfer technologii	Nie	Tak	Nie
Zyski	Najczęściej reinwestowane w Polsce	Częściowo transferowane do spółki-matki	Nie
Płace	Tak	Tak	Nie
Wpływy podatkowe	Trafiają do krajowego i lokalnego budżetu	Prawdopodobnie częściowo wyciekają	Nie
Rozwój firmy	Organiczny	Według strategii spółki-matki	Za granicą
Popyt na lokalne usługi	Raczej większy	Często z kraju spółki-matki	Głównie niehandlowalne (te, które muszą być wykonane na miejscu)

*Na ogół są to większe firmy niż krajowe, co oznacza wyższą produktywność i wyższe płace.

Źródło: Forum Energii pod tytułem "Nowy Ład Przemysłowy 2024+ Jak rozsądnie zmodernizować polski przemysł".

Edukacja

Polski system edukacji zawodowej, zwłaszcza w sektorze morskiej energetyki wiatrowej, nadal ustępuje rozwiązaniami w porównaniu do bardziej rozwiniętych rynków, co jest wyzwaniem systemowym, a nie konkretnie branży *offshore wind*. Mimo pozytywnego trendu, który można zauważyć w ostatnich latach – z większym zaangażowaniem firm w procesy szkoleniowe i programy praktyk – brak jest długoterminowych dedykowanych systemów wsparcia rozwoju nauczania technicznego i wyższego dla branży wiatrowej. Powoduje to wyzwania widoczne w ograniczonym zaangażowaniu firm z łańcucha dostaw w projekty edukacyjne np. na konkursach BCU⁴. Inwestorzy I fazy chętnie rozwijają programy szerzące wiedzę o sektorze, jednak brakuje systematycznych programów praktycznego szkolenia, kierunków zamawianych i integracji z polskimi firmami, co opóźnia rozwój krajowej kadry technicznej. Działania punktowe w tym zakresie (woj. pomorskie i zachodniopomorskie) mogą też okazać się niewystarczające z punktu widzenia zapotrzebowania na kadry dla sektora.

⁴ <https://www.gov.pl/web/nauka/iii-nabor-w-konkursie-na-utworzenie-branzowych-centrow-umiejetnosci> [Dostęp z dnia 6.12.2024].

Innowacje

Przemysł energetyki wiatrowej, silnie zakorzeniony w Europie Zachodniej, ma wykształcone instrumenty wspierania innowacyjności. Polską bolączką jest jednak wciąż zbyt mały udział w wykorzystaniu wspólnotowych instrumentów finansowych (dotacyjnych i pożyczkowych) na prace badawczo-rozwojowe. Porozumienie sektorowe na rzecz morskiej energetyki wiatrowej w Polsce miało do tej pory charakter wyłącznie ekspercki i choć wypracowywało wstępny wkład metodologiczny, brak było jakichkolwiek działań wdrożeniowych. Obszar B+R w morskiej energetyce wiatrowej na poziomie krajowym wydaje się być dostrzegany, ale na razie nie skoordynowany w gronie interesariuszy. Tymczasem trwają między innymi zaawansowane rozmowy pomiędzy Komisją Europejską a *European Technology Innovation Platform on Wind* (ETIPWind) dotyczące utworzenia partnerstwa z dedykowanym finansowaniem dla MEW. Partnerstwo to ma być zawiązane w korelacji z ogłoszeniem mapy drogowej energetyki wiatrowej dla Europy wiosną 2025 r. Bez świadomego, planowego udziału w tym procesie polskiego przemysłu i koordynacji na poziomie administracji państwowej po raz kolejny możemy pozostać poza kluczowymi dla przemysłu wiatrowego impulsami rozwojowymi.

Porty i infrastruktura

Rozwój portów instalacyjnych dla morskiej energetyki wiatrowej w Polsce realizowany jest „na ostatnią chwilę”, mimo kluczowego znaczenia tych inwestycji dla sukcesu projektów offshore. Infrastruktura portowa powstaje bez rezerwy czasowej chociaż planowano jej budowę z wyprzedzeniem. Kilka lat temu zakładano, że terminal instalacyjny powstanie w Gdyni i zacznie działać już od 2024 r. Zdecydowano jednak o przeniesieniu bazy do Gdańska, co wydłużyło proces inwestycyjny. Zmiana lokalizacji oraz wynikające z tego opóźnienia skłoniły ORLEN do budowy własnego terminala w Świnoujściu. Inwestorzy podjęli własne inicjatywy w przypadku portów serwisowych, które mają funkcjonować jako bazy operacyjne dla działających farm morskich. Dotychczas na Pomorzu wyznaczono pięć lokalizacji dla portów serwisowych. Dwie takie bazy powstaną w Łebie, dwie kolejne – w Ustce, a jedna – we Władysławowie. Port we Władysławowie nie został objęty wsparciem ze środków KPO, mimo że zdaniem ekspertów stosunkowo nieduże nakłady mogłyby w łatwy sposób dostosować go do wymagań branży. Wśród lokalizacji portów serwisowych i/lub pomocniczych wskazywane są również Darłowo i Kołobrzeg.



Rysunek 5. Porty planujące wspierać budowę projektów wiatrowych na morzu – Europa.

Źródło: CWEA, Brinckmann, GWEC 2023.

Finansowanie

System finansowania inwestycji i innowacji dla MEW, jako kluczowego sektora w Polsce, rozwija się bardzo powoli. Choć NCBiR, NFOŚiGW i Ministerstwo Rozwoju i Technologii uruchomiły dedykowane programy, wyzwaniem jest bardzo długi czas oczekiwania na decyzje i formuła często przeważająco pożyczkowa, która może nie być wystarczającym impulsem rozwojowym. Brak jest dedykowanych programów gwarancyjnych, co jest kluczowe dla firm, aby mogły zaistnieć jako dostawcy Tier 1. W ostatnim czasie KUKE zdaje się uzupełniać w tym zakresie instrumentarium, jednak niektóre podmioty otwarcie przyznają, że widzą potrzebę dostosowania systemu instrumentów finansowych do potrzeb przemysłu, gdyż dziś w obszarach niezdefiniowanych w KPO brakuje dedykowanych narzędzi wsparcia. KPO okazało się największym rozczarowaniem dla krajowego łańcucha dostaw, ponieważ największe środki przeznaczono na inwestycję w finansowanie projektów farm, a nie w łańcuch dostaw.

Instytucje

Pomimo prób, w tym podpisania krajowego porozumienia sektorowego dla MEW, w Polsce brak jest koordynacji na szczeblu rządowym tego kluczowego sektora przemysłowego. Niepowodzeniem okazały się próby wdrożenia polityk publicznych (np. program Gospostrateg został unieważniony/nierozstrzygnięty), jak i wzmacniania regionalnych klastrów. W przypadku konkretnych projektów, które Polska mogłaby skutecznie przyciągnąć, brak tej koordynacji, jak i brak priorytetyzacji tego sektora, spowodował utratę lub opóźnienie setek milionów EUR inwestycji.

6. Strategia dla Polski

6.1 ROZWIĄZANIA SYSTEMOWE

Potencjał gospodarczy sektora jest tak duży (ponad 400 miliardów PLN wydatków do 2050 r. tylko na farmy w Polsce), że przyjęcie strategii dotyczącej rozwoju morskiej energetyki wiatrowej jako dokumentu rządowego jest kluczowym krokiem, aby nadać jej formalny charakter i zagwarantować wsparcie na poziomie krajowym. Taki dokument wyznaczyłby ramy organizacyjne i regulacyjne, które umożliwiłyby realizację projektów w tej dziedzinie oraz zapewniły ich zgodność z unijnymi normami i priorytetami, takimi jak autonomiczność w zakresie dostaw technologii czystej energii. Dzięki przyjęciu tej strategii, Polska mogłaby efektywnie zarządzać wdrażaniem projektów *offshore wind*, harmonizując je z krajowym prawem i wyznaczając cele w obszarach takich jak rozwój łańcucha dostaw, przyspieszenie procedur administracyjnych oraz wsparcie dla krajowych przedsiębiorstw. Włączenie strategii do oficjalnej polityki państwowej zwiększyłoby jej rangę, a także umożliwiło bardziej efektywne wykorzystanie środków publicznych i unijnych, a także zwiększyło szanse polskiego przemysłu na zaistnienie w europejskim łańcuchu dostaw dla branży wiatrowej. Podejście strategiczne ułatwi uświadomienie wszystkim interesariuszom, że program inwestycyjny w MEW to krajowy priorytet, który wesprze przyspieszenie wszystkich procesów wokół przemysłu *offshore wind* – zarówno permitingu farm, jak i budowy fabryk, czy wdrożenie instrumentów finansowania i programów grantowych.

Bardzo jasna ścieżka budowy krajowych farm wiatrowych może zapewnić krajowym firmom nawet do 40% udziału w łańcuchu dostaw. Należy zapewnić wiarygodną i dobrze rozłożoną w czasie ciągłość popytu w Polsce dla inwestycji w MFW poprzez efektywny program przyznawania wsparcia dla MFW w kolejnych latach – ciągłość

popytu to jedna z najważniejszych zachęt inwestycyjnych.

Promowanie współpracy polskich przedsiębiorstw jako wzmocnienie pewności realizacji długoterminowych, wielomilionowych kontraktów. Dzięki tworzeniu silnych konsorcjów i partnerstw, polskie przedsiębiorstwa będą w stanie lepiej konkurować na międzynarodowym rynku *offshore wind* oraz realizować złożone projekty o dużej skali. Współpraca między przedsiębiorstwami umożliwia współdzielenie zasobów, wiedzy i doświadczeń, co prowadzi do zwiększenia efektywności operacyjnej, redukcji kosztów oraz minimalizacji ryzyka realizacji projektów, a w efekcie wzmocnienia regionalnych łańcuchów dostaw.

Maksymalizacja korzyści inwestycji zagranicznych. Zachęcanie głównych dostawców z kategorii Tier 1 w poszczególnych komponentach do lokowania przynajmniej części swoich zakładów w Polsce będzie jedynie pierwszym krokiem. Niezbędne jest aktywne zachęcanie do stopniowego zwiększania współpracy tych podmiotów z krajowymi firmami, do wplatania w globalne łańcuchy dostaw specjalistycznych dostawców z Polski, którzy mogą dostarczać konkurencyjnie wybrane, istotne komponenty produktów oferowanych przez dostawców Tier 1.



6.2 WPŁYW POLSKI NA EUROPEJSKIE REGULACJE

Wdrożenie postanowień NZIA (*Net-Zero Industry Act*⁵) w Polsce jest kluczowym elementem przyspieszenia rozwoju sektora morskiej energetyki wiatrowej i innych technologii związanych z dekarbonizacją gospodarki.

NZIA wzmacnia założenia dyrektywy RED III (*Renewable Energy Directive*⁶), przewidującej uproszczenie i przyspieszenie procesów uzyskiwania pozwoleń na realizację projektów związanych z odnawialnymi źródłami energii poprzez wzmocnienie lokalnych łańcuchów dostaw w ramach UE. Dla Polski oznacza to m.in. przyspieszenie procedur administracyjnych, które często stanowią jedną z głównych barier dla realizacji projektów *offshore*. W ramach wdrażania NZIA, Polska mogłaby wprowadzić bardziej przejrzyste i cyfrowe procedury uzyskiwania pozwoleń, co znacząco skróciłoby czas przygotowania inwestycji. Kolejnym istotnym aspektem wdrożenia NZIA jest wsparcie dla innowacji i lokalnych firm poprzez promowanie produkcji komponentów na terenie UE. Jednocześnie, Polska wdrażając NZIA powinna być przygotowana na dostosowanie tego prawa do potrzeb krajowego budżetu, co ma konkretny wymiar w promowaniu powołania Funduszu Suwerenności, dzięki czemu zwiększone zostaną środki dostępne dla przemysłu nowych technologii.

Polska powinna być gotowa, aby wskazać swoją propozycję w ramach strategii przemysłowej w ujęciu europejskim, określając jakie produkty i usługi osiągną status europejskich czempionów, które z nich powinny wykorzystywać głównie regionalne łańcuchy dostaw, a które komponenty można bez znaczącego ryzyka importować spoza UE, z zachowaniem określonego poziomu mocy produkcyjnych w Europie. Priorytetowe Programy Wdrożeniowe są taką propozycją. Dzięki takiemu podejściu możemy zdefiniować własną,

znaczącą rolę w odpowiednio skalonym systemie przemysłu unijnego. Zabezpieczenie minimalnego udziału autonomii Polski i Europy w dostawach wybranych technologii czystej energii oraz ich komponentów, na różnych etapach łańcucha wartości jest kluczowym krokiem w kierunku zwiększenia niezawodności i przewidywalności dostaw dla projektów MEW. W ramach zintegrowanego podejścia europejskiego, takie działanie pozwoli na szybsze zwiększenie produkcji w przypadku zakłóceń na rynku, pomoże zatrzymać know-how w UE oraz poprawi przejrzystość struktury kosztów w łańcuchu dostaw. Aby dialog Polski z innymi gospodarkami regionu był możliwy musimy przestać być w obszarze polityki przemysłowej i strategii rozwoju łańcucha dostaw dla MEW "czarną skrzynką", z której sąsiednie państwa nie są w stanie wyczytać planów, priorytetów i potencjalnych synergii. Założenia polskiej Strategii mogą być wkładem w kluczowe postulaty Polski dla kształtowania regulacji rozwoju przemysłu UE.

Systemowe dopasowanie funduszy i rozwiązań UE.

Zapewnienie ogólnoeuropejskich środków na inwestycje, finansowanie projektów oraz badania i rozwój w przemyśle *offshore* wind jest w interesie Polski, która nie może realnie konkurować wysokością środków publicznych z krajami o wyższym poziomie PKB w UE. Mobilizacja instrumentów typu IPCEI (*Important Projects of Common European Interest*⁷), czy Fundusz Innowacyjności, ale też nowych – Funduszu Suwerenności/Konkurencyjności będzie kluczowa. W ramach przyszłego Wieloletniego Ramowego Planu Finansowego⁸ (MFF) należy uprościć proces finansowania projektów związanych z produkcją czystych technologii, zapewniając odpowiednie środki oraz oferując przedsiębiorstwom jedno miejsce kontaktowe.

⁵ https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/net-zero-industry-act_en [Dostęp z dnia 6.12.2024].

⁶ https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en [Dostęp z dnia 6.12.2024].

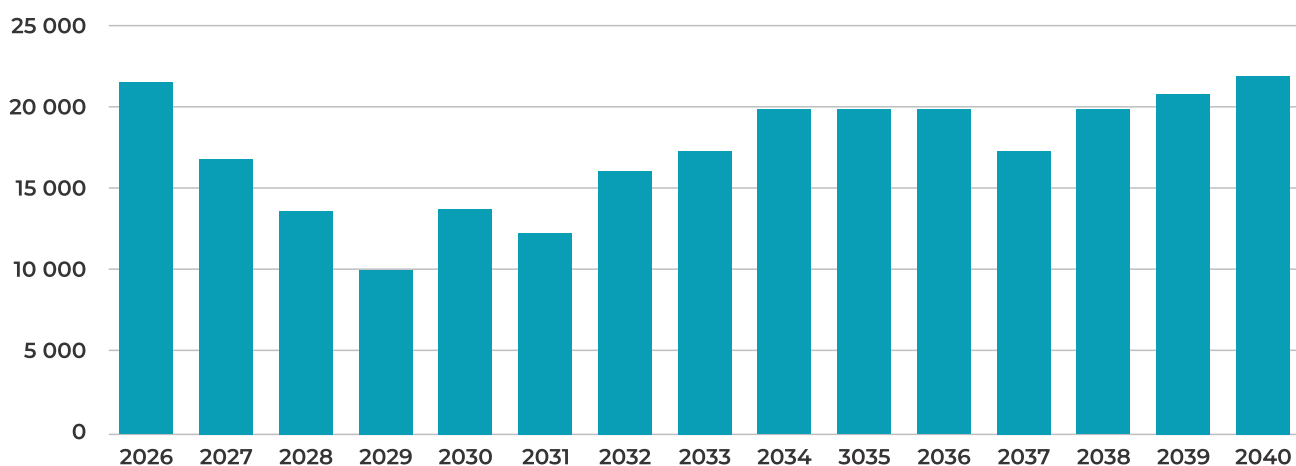
⁷ https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/ipcei_en [Dostęp z dnia 6.12.2024].

⁸ <https://www.gov.pl/web/finanse/wieloletni-plan-finansowy-panstwa> [Dostęp z dnia 6.12.2024].

Ważne jest wsparcie zarówno wydatków inwestycyjnych (CAPEX), jak i operacyjnych (OPEX) na określony czas, szczególnie w początkowej fazie zwiększania produkcji. Pomoc publiczna dla czystych technologii powinna być przenoszona na poziom UE, a w okresie przejściowym tymczasowe ramy

kryzysowe i transformacyjne (TCTF⁹) mogą być przedłużone po 2025 r., obejmując także budowę floty instalacyjnej. Obowiązujący w tym wypadku w Polsce limit 110 milionów EUR powinien zostać zniesiony.

Wykres 8. Szacunek nakładów na CAPEX w budowie morskich farm wiatrowych w Polsce do 2040 r. (mln PLN).



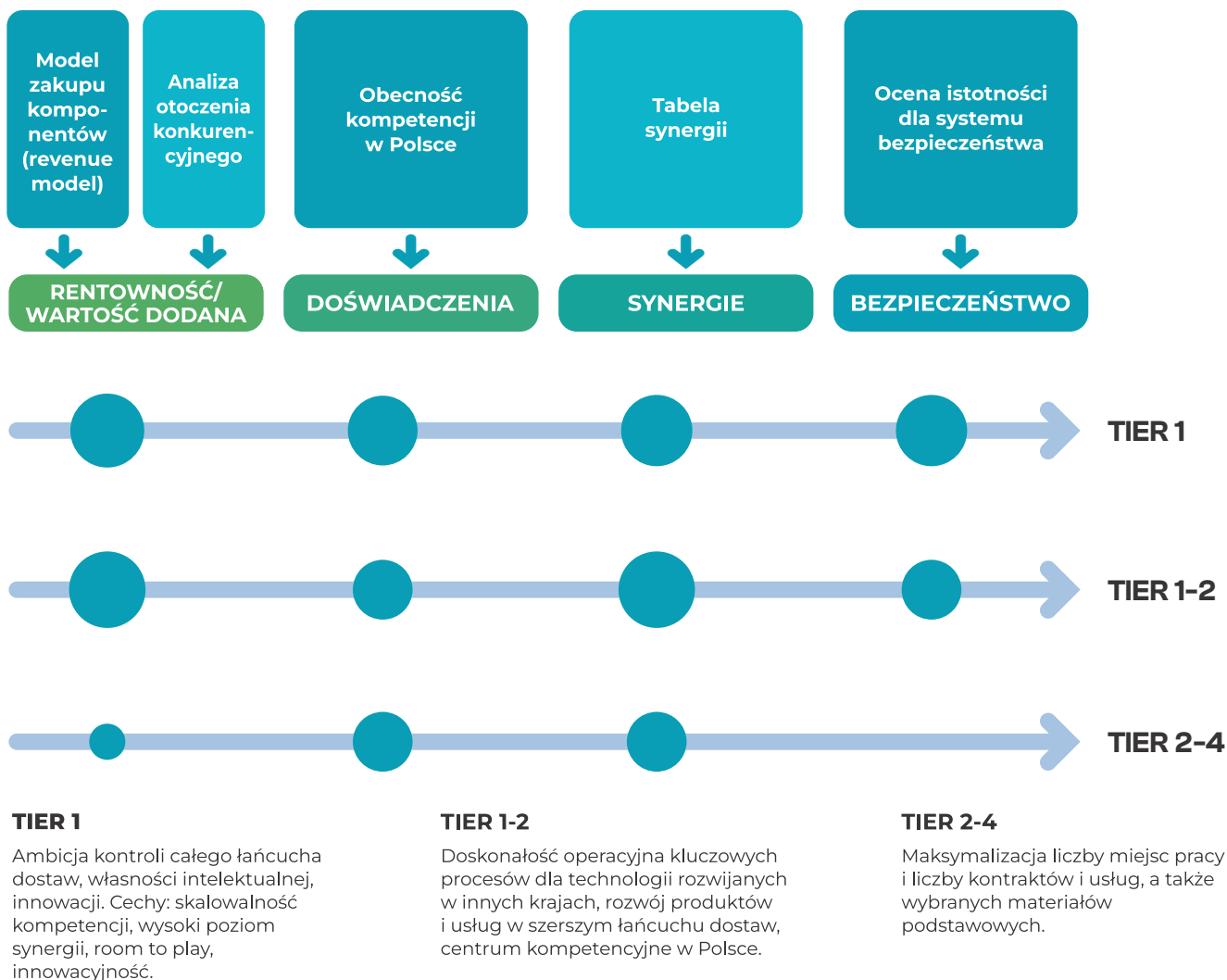
Źródło: Opracowanie własne.

⁹ https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/temporary-crisis-and-transition-framework_en [Dostęp z dnia 6.12.2024].



6.3 PRIORYTETOWE PROGRAMY WDROŻENIOWE

Rysunek 6. Metodyka selekcji programów priorytetowych.



Źródło: Opracowanie własne.

Nowoczesne usługi planowania, projektowania farm wiatrowych to kluczowy element strategii

Program zakłada, że większość (ponad 50%) prac nad projektami rozwojowymi i wdrożeniowymi (DEVEX) będzie realizowanych na terenie Polski. Dzięki temu Polska będzie w stanie rozwijać lokalne kompetencje w zarządzaniu projektami morskiej energetyki wiatrowej, zapewniając wysoki poziom kontroli nad każdym etapem procesu inwestycyjnego. Umożliwi to również tworzenie miejsc pracy w specjalistycznych dziedzinach, takich jak inżynieria morska i projektowanie farm wiatrowych, co w dłuższej perspektywie wzmocni polski przemysł *offshore wind*, jak i inne dziedziny gospodarki. Nasz kraj powinien mieć własny potencjał projektowania kluczowej infrastruktury przyłączeniowej (morska stacja transformatorowa i połączenia kablowe).

Pełny łańcuch dostaw dla morskiej turbiny wiatrowej

Rozwój lokalnego łańcucha dostaw dla komponentów morskich turbin wiatrowych jest kluczowy dla osiągnięcia niezależności Europy w tym obszarze. Polska powinna być kluczowym hubem dla europejskich czempionów przemysłowych w tym produkcie. Celem programu jest zapewnienie, że między 50-75% komponentów dla powstających w Europie turbin (pod względem wartości finansowej do poziomu Tier 2) będzie produkowanych w Polsce. Obejmuje to również zapewnienie wiedzy o kluczowych surowcach oraz technologii, które są niezbędne do produkcji.

Tabela 4. Udziały w kosztach poszczególnych elementów w turbinie morskiej farmy wiatrowej.

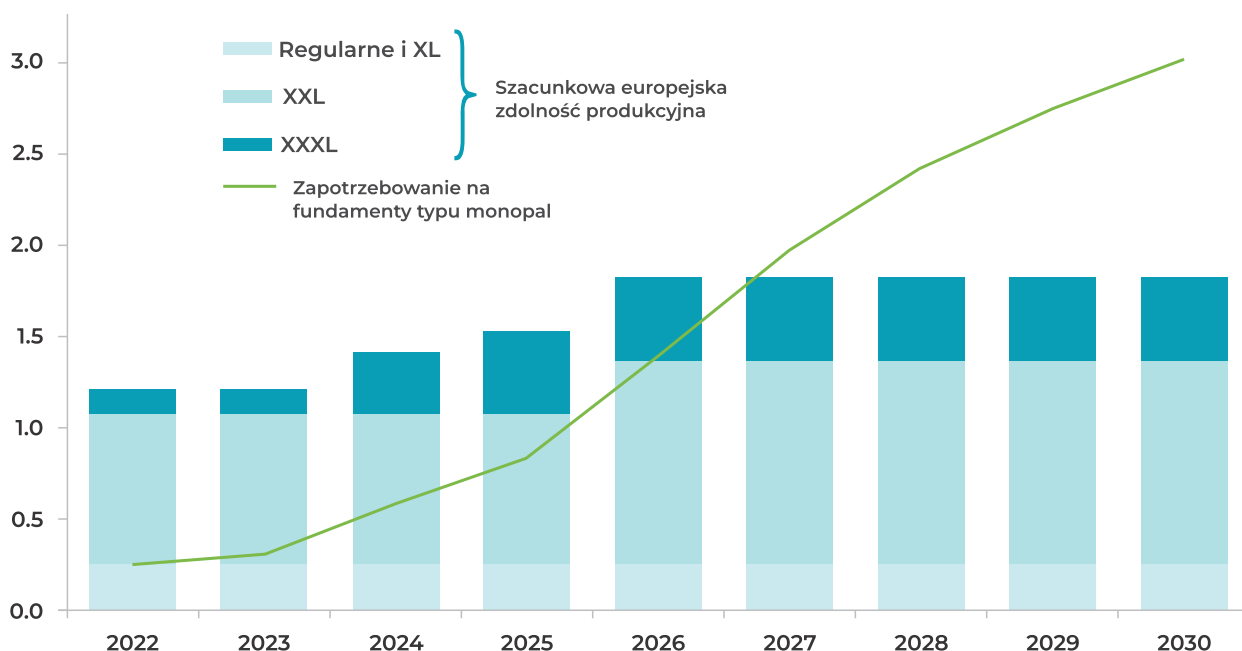
KOMPONENT	Średni udział w kosztach (%)	Potencjał Polski
Łopaty (Blades)	18%-20%	WYSOKI
Piasta (Hub)	3%-4%	WYSOKI
Mechanizmy i łożyska pitch	3%-5%	ŚREDNI
Ośłona przednia turbiny (Spinner, Nose cone)	1%	WYSOKI
Wał wolnoobrotowy (Low speed shaft)	2%	WYSOKI
Łożyska (Bearings)	2%	ŚREDNI
Przekładnia (Gearbox)	16%	ŚREDNI
Hamulce mechaniczne	1%	ŚREDNI
Generator	9%-11%	WYSOKI
Elektronika zmiennej prędkości	10%-12%	WYSOKI
Mechanizm yaw i łożyska	2%	ŚREDNI
Rama główna (Main frame)	4%	WYSOKI
Połączenia elektryczne	5%	WYSOKI
Hydraulika, system chłodzenia	2%	WYSOKI
Ośłona gondoli (Nacelle cover)	2%	WYSOKI
Kontrola, bezpieczeństwo	3%	WYSOKI
Wieża, w tym blacha gruba i kołnierze	17-20%	WYSOKI
RAZEM POTENCJAŁ (bez blachy grubej)		~65%

Źródło: Opracowanie własne.

Montaż fundamentów dla morskich farm wiatrowych

Krajowe stocznie i porty mają bardzo duży potencjał lokowania montażu fundamentów, w szczególności *transition* piece, *jacket*, fundamentów pływających, ale też typu *monopile*. Pomimo zależności od zewnętrznych dostaw blachy grubej, ulokowanie zakładów produkcji fundamentów w Polsce pozwoli na intensyfikację rozwoju przemysłowego portów Bałtyku.

Wykres 9. Prognozowana wielkość produkcji monopali w Europie a szacowany popyt w latach 2022-2030 (m ton).

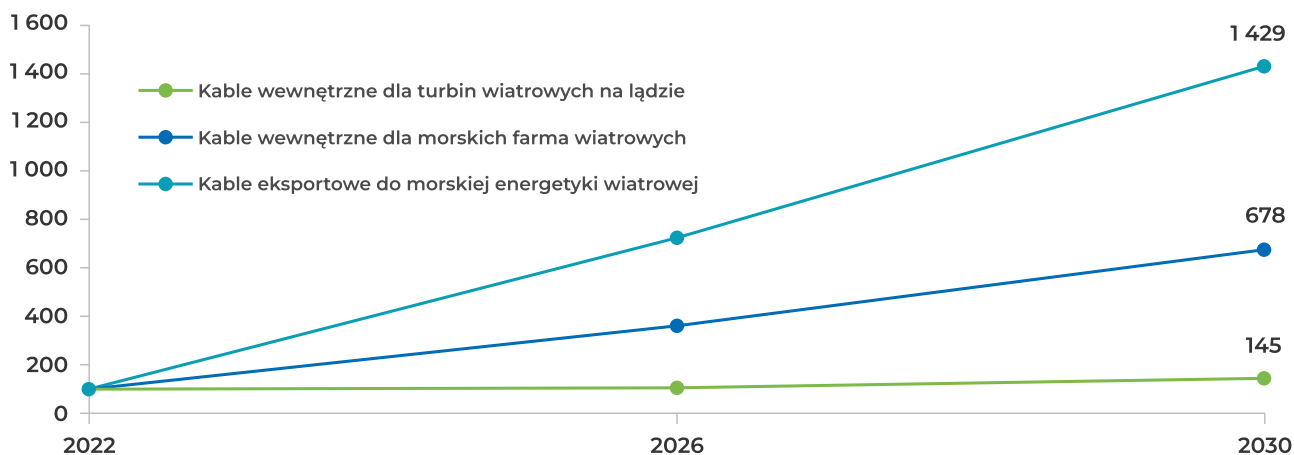


Źródło: A Rystad Energy report in cooperation with WindEurope, The State of the European Wind Energy Supply Chain.

Krajowy projekt morskiej stacji transformatorowej

Każda morska stacja transformatorowa dla polskich farm powinna powstać w kraju, co pozwoli na rozwój polskiego przemysłu stoczniowego, wyposażenia elektrycznego i pomocniczego. Rozwinięcie potencjału projektowego pozwoli na zachowanie kompetencji w inżynierii morskiej w Polsce, zaś krytycznej infrastrukturze energetycznej, której elementem będą MFW, zapewni bezpieczeństwo cyfrowe.

Wykres 10. Indeksowany wzrost popytu na kable wewnętrzne i eksportowe dla morskich elektrowni wiatrowych, indeks, 2022=100.



Źródło: A Rystad Energy report in cooperation with Wind Europe, The State of the European Wind Energy Supply Chain.

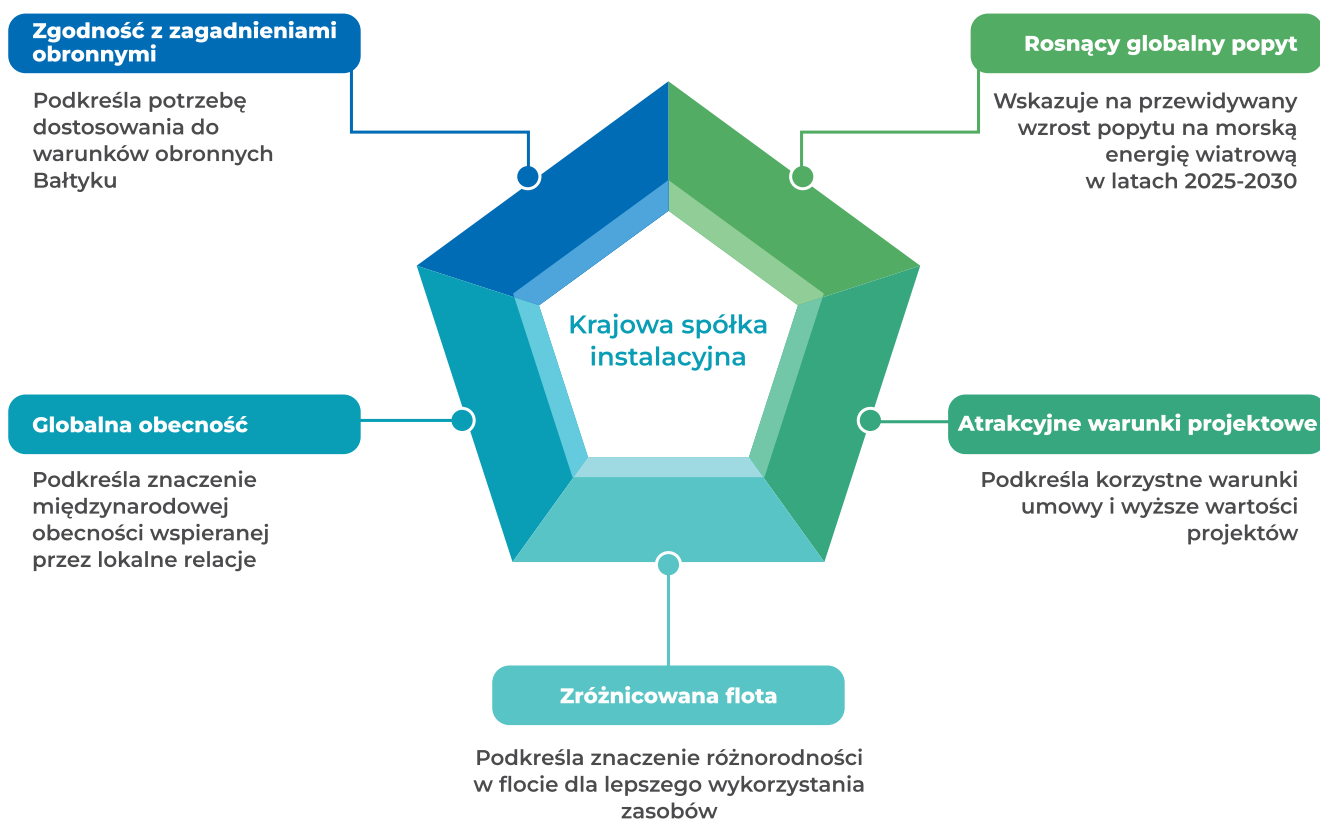
Kable

Polska powinna określić i wesprzeć ambicję rozwoju europejskiego czempiona produkcji kabli dla *offshore wind*. Kluczowym elementem programu będzie także wsparcie budowy zdolności produkcji kabli dla morskich farm wiatrowych w Polsce, co dodatkowo wzmocni lokalny łańcuch dostaw i zmniejszy zależność od zagranicznych dostawców.

Nowa europejska spółka instalacyjna morskich farm wiatrowych z siedzibą w Polsce

Transport i instalacja MEW to domena dużych europejskich spółek i Polska powinna wspierać ich rozwój. Celem krajowym jest utworzenie regionalnej europejskiej spółki instalacyjnej, która będzie miała siedzibę w Polsce. Zdolność instalacji morskich farm wiatrowych będzie realizowana przez krajową spółkę, która – w partnerstwie z jednym z czempionów europejskich - zwiększy polską autonomię w instalacji morskich farm wiatrowych, co wpłynie na obniżenie kosztów projektów oraz przyspieszenie realizacji inwestycji. Program ten przyczyni się do budowy nowoczesnej floty instalacyjnej i pomocniczej oraz zwiększenia kompetencji polskich firm na rynku międzynarodowym. Celem programu jest powrót specjalistycznej produkcji stoczniowej dla *offshore wind*, w szczególności floty instalacyjnej do Europy i zaproponowanie, aby to Polska była głównym miejscem produkcyjnym. Polska dysponuje co najmniej trzema unikalnymi aktywami o zdolnościach budowy lub konwersji własnych statków instalacyjnych.

Rysunek 7. Czynniki wspierające stworzenie krajowej spółki instalacyjnej.



Źródło: Opracowanie własne.

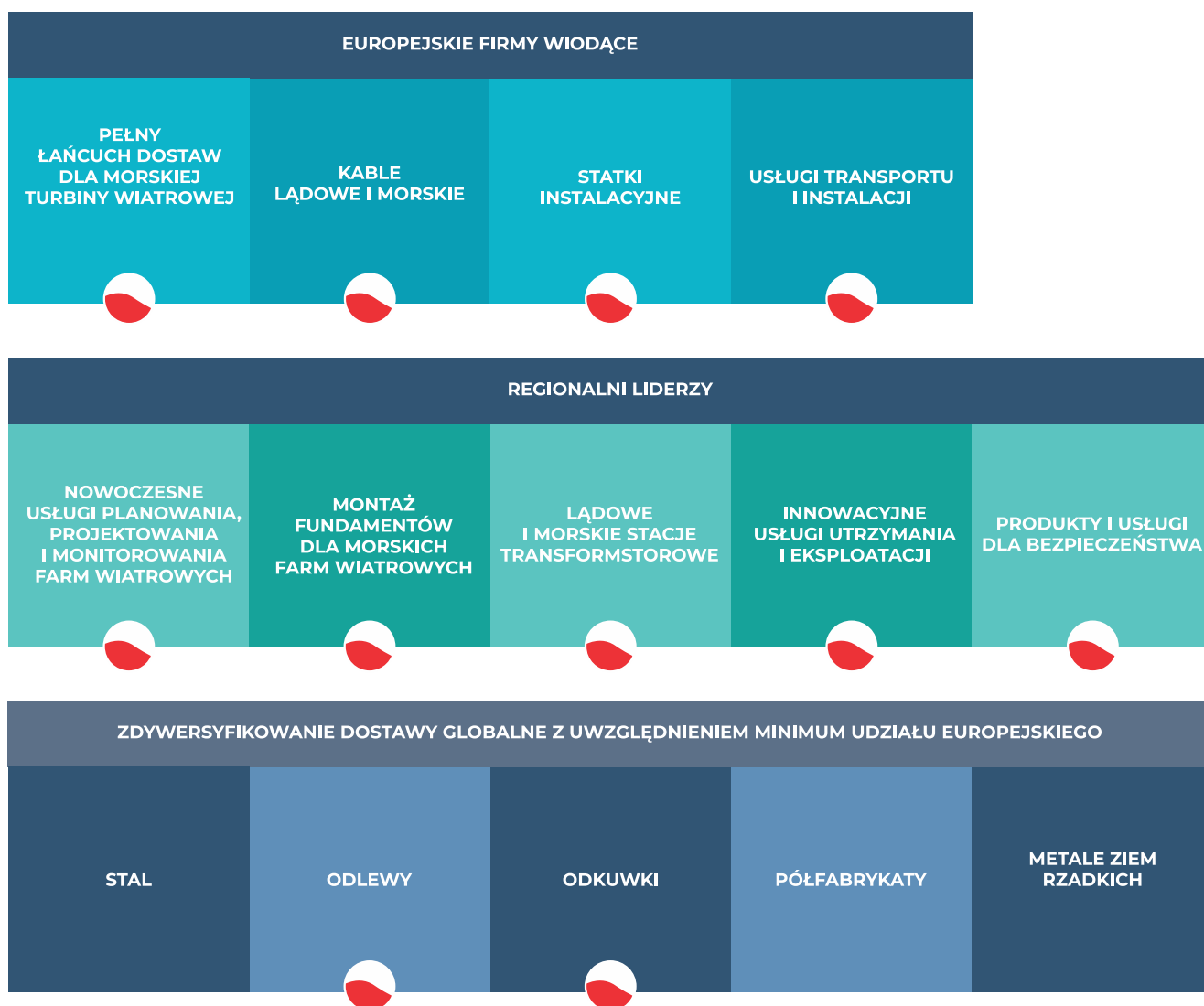
Innowacyjne usługi utrzymania i eksploatacji

Program ten koncentruje się na rozwoju nowoczesnych usług utrzymania i eksploatacji morskich farm wiatrowych, z wykorzystaniem najnowszych technologii, takich jak sztuczna inteligencja oraz automatyzacja. Celem programu jest też stworzenie nowoczesnych narzędzi i systemów, które pozwolą na zdalne lub bezzałogowe monitorowanie i utrzymanie farm wiatrowych, minimalizując przestoje oraz obniżając koszty konserwacji i zapewniając im bezpieczeństwo fizyczne. Wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w obszarze O&M (obsługi i konserwacji) pozwoli na zwiększenie efektywności eksploatacji farm, co przełoży się na długoterminowe korzyści ekonomiczne i środowiskowe dla Polski, ale też pozwoli świadczyć takie usługi dla zagranicznych projektów.

Bezpieczeństwo

Ewolucja postrzegania morskich farm wiatrowych jako infrastruktury krytycznej, a także wykorzystywanie jej do rozwoju technologii podwójnego zastosowania, powoduje konieczność zdefiniowania roli krajowego przemysłu obronnego w rozwoju MFW w Polsce i na świecie.

Rysunek 8. Strategiczna wizja kluczowych branż łańcucha dostaw offshore wind w EU.



Źródło: Opracowanie własne.

Jak argumentują autorzy Strategii, w celu zwiększenia udziału polskiego przemysłu w europejskim rynku morskiej energetyki wiatrowej niezbędne jest wprowadzenie na krajowym rynku koncepcji „*European content*” zamiast tradycyjnego „*local content*”. Chodzi o to, aby polski przemysł nie tylko obsługiwał lokalne projekty, ale także pełnił istotną rolę w europejskim łańcuchu dostaw.

Idea „*European content*” jest również istotna z punktu widzenia wyzwań przemysłu, który z jednej strony stoi przed strategiczną potrzebą konsolidacji swoich zasobów i umiejętności, aby skutecznie stawić czoła wyzwaniom globalnej konkurencji oraz przyczynić się do przyspieszenia zielonej transformacji energetycznej. Ale z drugiej strony,

pewne aktywności gospodarcze, w szczególności związane z przemysłem morskim i logistyką zapewne jeszcze przez wiele lat będą domeną poszczególnych państw członkowskich.

Łańcuch dostaw sektora *offshore wind* w Europie, w opinii autorów, można podzielić na trzy poziomy, od pełnej europejskiej integracji wspierającej rynkowych liderów, przez regionalnych, krajowych graczy, po bardziej zdywersyfikowane dostawy globalne z mniejszym udziałem europejskim. Każdy z tych poziomów obejmuje różne obszary działalności, w których Europa może zaznaczyć swoją obecność na arenie międzynarodowej, zapewniając bezpieczeństwo dostaw i wzmocnienie niezależności energetycznej.

6.4 FINANSOWANIE

Programy grantowe

Finansowanie innowacyjnych projektów zwiększających efektywność technologii *offshore wind* zwiększa atrakcyjność inwestycji i ich stopy zwrotu. Przykładowe programy to program NCBiR-NTE¹⁰, NFOŚiGW „Innowacje dla Środowiska”, czy „Grant rządowy” TCTF. Kierunkowym celem powinno być, aby do 2035 roku NFOŚiGW co roku uruchamiał program typu „Innowacje dla Środowiska – morska energetyka wiatrowa” z budżetem 500 milionów PLN rocznie, a granty rządowe w modelu „TCTF” będą udostępniać 500 milionów PLN rocznie grantów bezpośrednich co roku.

Krajowy Plan Odbudowy (KPO)

Zwiększenie efektywności wydatkowania KPO. Środki z Krajowego Planu Odbudowy powinny być raz jeszcze zrewidowane, w szczególności pod kątem instrumentu pożyczkowego na budowę morskich farm wiatrowych. W przypadku ryzyka niewykorzystania środków (ocenianego jako realne) należy zbadać możliwość przekierowania ich na łańcuch dostaw.

Dochody z EU ETS

Wykorzystanie dochodów z EU ETS powinno być skierowane na inwestycje w rozwój zdolności produkcyjnych czystych technologii. Osiągnięcie tego celu wymaga decyzji o przeznaczeniu części własnych dochodów z systemu ETS na produkcję tych technologii, z określeniem konkretnego procentowego udziału wydatkowania dla łańcucha dostaw MEW.

¹⁰ <https://www.gov.pl/web/ncbr/ncbr-oglosilo-iii-konkurs-w-ramach-strategicznego-programu-badan-naukowych-i-prac-rozwojowych-nowe-technologie-w-zakresie-energii--nte> [Dostęp z dnia 6.12.2024].

Inwestycje w łańcuchach dostaw

Polska powinna minimalizować ryzyko i zmobilizować prywatne inwestycje w łańcuchach dostaw. Należy promować partnerstwa publiczno-prywatne w tym zakresie. Przykładowo, inwestorzy (też branżowi budujący farmy) powinni być zachęceni do inwestowania w produkcję czystych technologii poprzez np. tworzenie funduszy kapitałowych, zarządzanych przez PFR/BGK. Gwarancje publiczne i kontrgwarancje, realizowane przez np. EBI, powinny wspierać banki komercyjne w pokrywaniu ryzyka inwestycji związanych z produkcją czystych technologii.

Program wsparcia eksportu

Program wsparcia internacjonalizacji, wsparcie w eksporcie. Programy finansujące udział przedsiębiorstw w międzynarodowych targach oraz wsparcie w nawiązywaniu partnerstw zagranicznych powinny być udostępnione w szybki sposób umożliwiający ich wykorzystanie, a także znacząco zwiększone. Niezbędna jest skoordynowana współpraca z Państwową Agencją Inwestycji i Handlu oraz zagranicznymi placówkami dyplomatycznymi.

Dedykowany Fundusz Inwestycyjny

Dedykowany Fundusz Inwestycyjny powinien być docelowo kluczowym elementem wsparcia dla rozwoju infrastruktury i innowacyjnych rozwiązań w sektorze morskiej energetyki wiatrowej. Fundusz powinien zostać zaprojektowany z myślą o finansowaniu projektów, które mają na celu rozwój nowoczesnej infrastruktury niezbędnej do produkcji, instalacji i serwisowania farm wiatrowych na morzu. Dzięki funduszowi, polskie przedsiębiorstwa będą mogły uczestniczyć w wielkoskalowych projektach, przyspieszając transformację energetyczną kraju i wzmacniając swoją pozycję na europejskim rynku *offshore wind*.

Finansowanie celowe konsorcjów przemysłowych

Istotne jest zachęcanie do tworzenia konsorcjów przemysłowych, aby wspólnie realizować projekty, dzieląc ryzyko i koszty. Finansowanie celowe konsorcjów przemysłowych to kluczowy mechanizm wspierający realizację dużych, złożonych projektów, takich jak rozwój morskiej energetyki wiatrowej. Tworzenie konsorcjów przemysłowych umożliwia firmom wspólne działanie, co pozwala na efektywniejsze dzielenie ryzyka oraz kosztów związanych z realizacją projektów. Konsorcja te mogą łączyć różne przedsiębiorstwa, od dużych firm (nawet inwestorów) po MŚP, co zwiększa ich zdolność do realizacji bardziej ambitnych projektów, które mogłyby być trudne do zrealizowania przez pojedyncze firmy. Konsorcja przemysłowe, działające w oparciu o wspólne finansowanie i współpracę, mają również większe szanse na uzyskanie dostępu do publicznych źródeł finansowania, takich jak fundusze UE czy programy rządowe. Przykładem może być mechanizm Sektorowych Programów B+R Polskiego Funduszu Rozwoju (PFR) i Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR), który może wspierać współpracę przedsiębiorstw i instytutów badawczych w ramach konsorcjów przemysłowych, oferując finansowanie na badania, rozwój i innowacje.

Program Rozwoju Infrastruktury Portowej

Długoletni program finansujący rozwój i modernizację portów będzie niezbędny, aby zachęcić inwestorów do budowy fabryk. Odpowiednie przygotowanie gruntów, dróg dojazdowych, umocnień, torów wodnych stanowi o konkurencyjności lokalizacji, na co doskonałym przykładem jest przygotowania inwestycji na Ostrowiu Grabowskim.

Program wsparcia gwarancji

Utworzenie funduszu gwarancyjnego wspierającego firmy produkujące komponenty dla offshore wind, zabezpieczającego gwarancje dobrego wykonania i jakości. Nowa inicjatywa EBI¹¹ (o wartości 5 miliardów EUR) wspierająca produkcję elementów dla energetyki wiatrowej w UE powinna być w kraju pilnie wdrożona, aby wykorzystać ją jeszcze dla I fazy polskiego offshore. Celem powinno być uruchomienie preferencyjnego programu gwarancyjnego umożliwiającego ciągłe finansowanie realizacji kontraktów do kwoty 2 miliardów EUR.

Finansowanie kapitału obrotowego

Tworzenie preferencyjnych linii kredytowych dla przedsiębiorstw, aby zabezpieczyć kapitał obrotowy na produkcję komponentów *offshore wind* przy ścisłej współpracy branży z bankami, takimi jak BGK.

Długoterminowe kontrakty z gwarancją rządową

Wprowadzenie długoterminowych kontraktów na dostawy wybranych komponentów lub usług, w których ryzyko finansowe będzie zabezpieczane przez państwo, a dla których niezbędne jest zabezpieczenie popytu dla długoterminowego finansowania działalności. Przykładem są długoterminowe umowy czarterowe statków instalacyjnych, które mogą umożliwić sfinansowanie zakupu (budowy).

Współpraca z UE

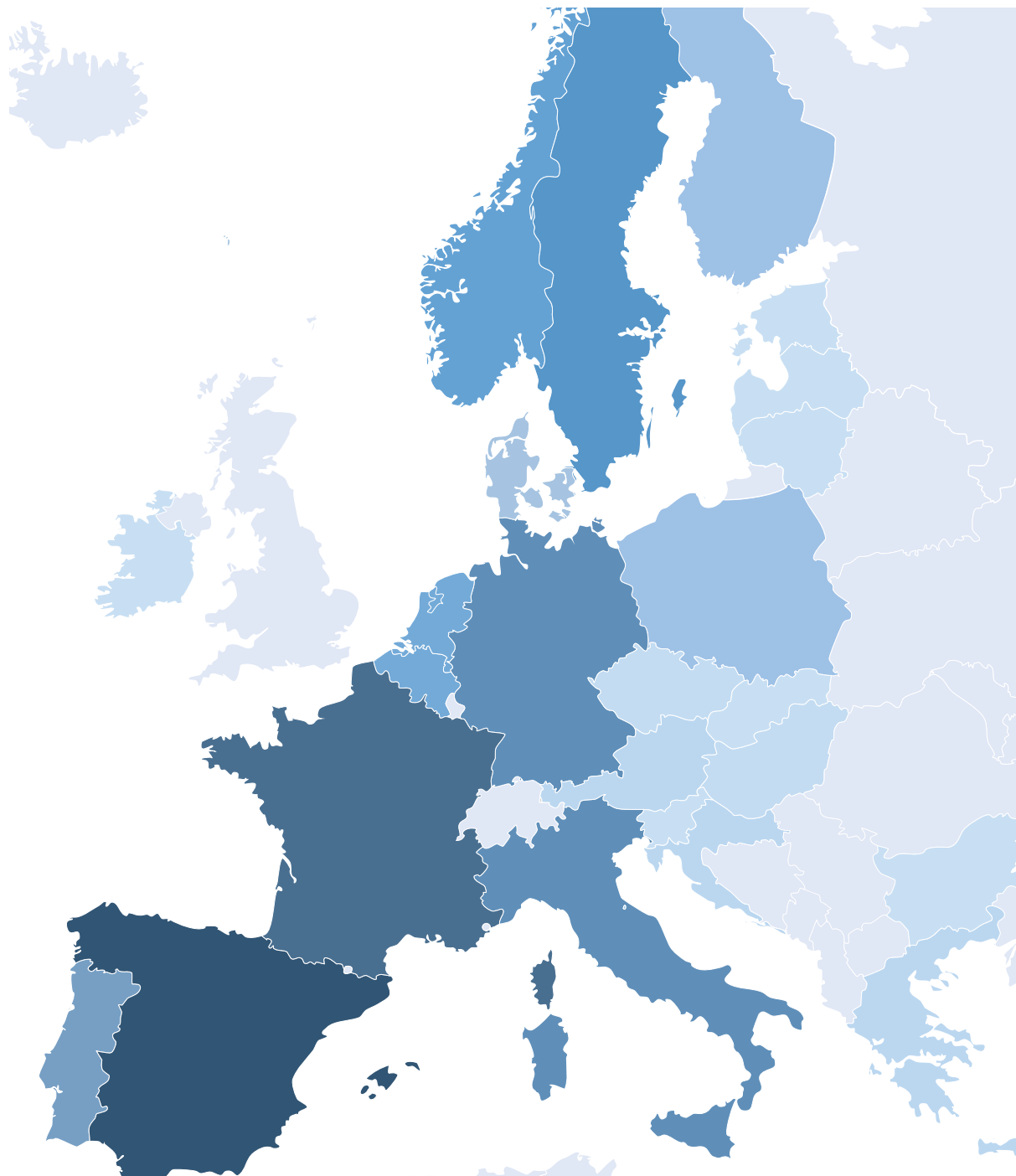
Strategiczne dla Polski jest w szczególności usprawnienie dostępności Funduszu Innowacyjności i stworzenie Funduszu Suwerenności: niezbędna jest współpraca z UE nad utworzeniem nowych instrumentów wsparcia dla offshore wind i optymalizacja wykorzystania funduszy przez Polskę. Komisja Europejska przyznała w październiku 2024 r. dofinansowanie dla 6 projektów z zakresu energetyki wiatrowej w najnowszym naborze do Funduszu Innowacji UE. Wszystkie nagrodzone projekty będą inwestować w nowe moce produkcyjne w zakresie energetyki wiatrowej, a 4 z nich będą przeznaczone na morską energię wiatrową¹². Jeden z nich ma być realizowany w Polsce. Dotychczasowe zwycięskie projekty Funduszu Innowacyjności to jednak głównie projekty spoza krajów CEE.

¹¹ <https://www.eib.org/en/press/all/2023-341-poland-investeu-eib-supports-one-of-the-world-s-largest-wind-farms-with-eur610-million-in-financing?lang=pl> [Dostęp z dnia 6.12.2024].

¹² <https://windeurope.org/newsroom/news/eu-innovation-fund-awards-big-grants-to-6-innovative-wind-turbine-factories/> [Dostęp z dnia 6.12.2024].



Rysunek 9. Intensywność wykorzystania wsparcia w Funduszu Innowacyjności do 2025 roku (kolor ciemniejszy – wysokie, jaśniejszy – niskie).



Źródło: https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs_digit_dashboard_mt/public/sense/app/6e4815c8-1f4c-4664-b9ca-8454f77d758d/sheet/bac47ac8-b5c7-4cd1-87ad-9f8d6d238eae/state/analysis, stan na 23 marca 2025.

Tabela 5. Podsumowanie potrzeb inwestycyjnych na podstawie analiz poszczególnych Priorytetowych Programów Wdrożeniowych.

PRIORYTETOWE PROGRAMY WDROŻENIOWE	SZACOWANE INWESTYCJE
Nowoczesne usługi planowania, projektowania i monitorowania farm wiatrowych	250 – 500 MLN PLN
Pełny łańcuch dostaw dla morskiej turbiny wiatrowej *łopaty, transformatory, montaż gondoli, odlewy, pokrywy gondoli, systemy kontroli – inwestycje ponad te, które obecnie są realizowane	2 – 3 MLD PLN
Montaż fundamentów dla morskich farm wiatrowych	2 MLD PLN
Kable	1,0 – 2 MLN PLN
Krajowy projekt morskiej stacji transformatorowej	0,5 – 1 MLD PLN
Nowa europejska spółka instalacyjna morskich farm wiatrowych z siedzibą w Polsce *jack-up i/lub heavylift x2, kablowiec	5 MLD PLN
Innowacyjne usługi utrzymania i eksploatacji	500 MLN PLN
Bezpieczeństwo	1 - 2 MLD PLN
RAZEM [inwestycje]	12 – 16 MLD PLN

Źródło: Opracowanie własne.

6.5 EDUKACJA I PRACA

Kwestia braku pracowników jest kluczowa dla rozwoju łańcucha dostaw, niezbędne jest systemowe podejście. Wskazane w dokumencie implementacyjnym Strategii Ministerstwo (sugerowane Ministerstwo Edukacji Narodowej) może przyjąć i wdrożyć Program Rozwoju Kompetencji Energetyki Wiatrowej, które dysponując środkami z budżetu Państwa, KPO i Funduszy Europejskich, skoordynuje rozwój edukacji, kwalifikacji, staży, praktyk oraz budowę lub rozbudowę ośrodków kształcenia.

Istnieje potrzeba zmapowania luk kompetencyjnych oraz wdrożenia programów szkoleniowych. Kluczowe będzie zapewnienie uznawania kwalifikacji dla technologii wiatrowych oraz ułatwianie dostępu do rynku pracy dla wykwalifikowanych pracowników, takich jak technicy z innych krajów. Wprowadzenie dedykowanych zezwoleń na pracę mogłoby ułatwić zatrudnianie profesjonalistów w kluczowych obszarach.

Tworzenie dedykowanych kierunków studiów na poziomie licencjackim, magisterskim i podyplomowym.

Nowe kierunki specjalizujące się w offshore wind z tworzeniem programów studiów z naciskiem na inżynierię morską, projektowanie turbin, zarządzanie projektami oraz technologie energetyczne. Istotne będą elastyczne, modułowe programy nauczania, które można łatwo aktualizować, aby nadążyć za rozwojem technologii w branży *offshore wind*, zgodne z systemami kwalifikacji UE. Programy mogłyby obejmować zarówno zajęcia teoretyczne, jak i praktyczne, z wykorzystaniem najnowszych symulatorów.

Szkolenia przekwalifikowujące dla specjalistów z pokrewnych branż.

Wprowadzenie intensywnych kursów specjalistycznych dla chętnych doświadczonych pracowników innych branż. Stworzenie intensywnych programów przekwalifikujących dla inżynierów, techników i specjalistów z innych branż (np. energetyki lądowej, inżynierii morskiej), które pozwolą im zdobyć niezbędne kompetencje do pracy w sektorze *offshore wind* i certyfikacje zawodowe, może wesprzeć transformację na rynku pracy.

Wsparcie edukacyjne na poziomie szkół podstawowych i ponadpodstawowych.

Integracja tematyki *offshore wind* w szkołach, na przykładzie projektów w województwach pomorskim i zachodniopomorskim, dała bardzo dobre rezultaty w zakresie zainteresowania uczniów. Docelowo należy wprowadzić do programów nauczania w szkołach przedmioty dotyczące odnawialnych źródeł energii, w tym morskiej energetyki wiatrowej, poprzez moduły w fizyce lub geografii. Krótkoterminowo, wprowadzenie standardu „innowacji pedagogicznej” do wdrożenia dla chętnych szkół pozwoli na szybkie wprowadzenie tematyki w konkretnych placówkach.

Edukacja ustawiczna i technologie e-learningowe.

Platformy e-learningowe, tworzenie platform online z kursami na temat morskiej energetyki wiatrowej, dostępnymi dla szerokiej grupy odbiorców, od uczniów po doświadczonych inżynierów pozwoli na elastyczne kształcenie, które można zintegrować z pracą zawodową.

Współpraca międzynarodowa i wymiana wiedzy.

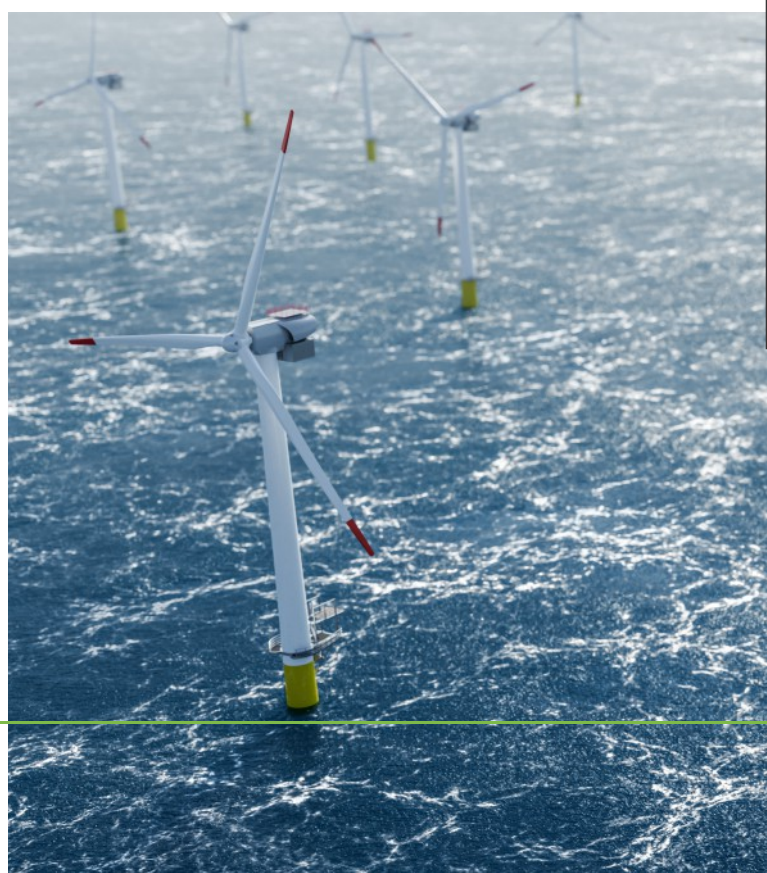
Programy wymiany międzynarodowej, umożliwienie zdobywania doświadczeń za granicą, w krajach będących liderami w *offshore wind* (np. Dania, Niemcy, Wielka Brytania), są możliwe poprzez program Erasmus+. Program wspierania budowy kadr może zapewnić, że część projektów Erasmus+ będzie ukierunkowana na branżę MEW.

Promowanie kariery w offshore wind.

Kampanie edukacyjne, promujące sektor *offshore wind* jako dynamicznie rozwijający się rynek pracy, skierowane do młodzieży oraz osób wchodzących na rynek pracy, budują bazę zainteresowanych i świadomych młodych absolwentów szkół. Dni otwarte i warsztaty branżowe, targi edukacyjne (jak np. Edu Offshore Wind), organizacja spotkań i debat (jak w ramach programów edukacyjnych PSEW), dni otwartych w przedsiębiorstwach energetycznych oraz warsztatów tematycznych w szkołach inspirują młodzież do wyboru kariery w sektorze energii odnawialnej.

Wsparcie rządowe i finansowanie edukacji.

Wprowadzenie dofinansowania stypendiów wypłacanych przez pracodawców w ramach tzw. klas patronackich wesprze długoterminową wiarygodność branży. Niezbędne są ulgi podatkowe oraz inne wsparcie finansowe dla firm, które inwestują w szkolenie i rozwój swoich pracowników w zakresie technologii *offshore wind*.



Rysunek 10. Przewidywany rozwój rynku pracy do 2030 w energetyce wiatrowej (onshore i offshore) w Europie.

CZEGO OCZEKUJEMY W 2030 ROKU			
420 GW Mocy energii wiatrowej	514 000 Łączna liczba miejsc pracy w energetyce wiatrowej	360 000 Bezpośrednie miejsca pracy	38 000 Stanowisk w planowaniu
141 000 Miejsc pracy na produkcji	72 000 Miejsc pracy przy instalacji	7 000 Miejsc pracy przy likwidacji	61 000 Miejsca pracy związane z obsługą i utrzymaniem

Źródło: Wind Europe.

6.6 INNOWACJE

Rada B+R przy Ministerstwie Rozwoju i Technologii (MRiT). Utworzenie rady koordynacyjnej: MRiT mógłby pełnić rolę koordynatora, który wspiera rozwój agendy badawczo-rozwojowej (B+R) dla *offshore wind*, we współpracy z instytucjami państwowymi (NCBiR, PARP, PFR) oraz europejskimi. Nawiązanie stałych relacji z przedstawicielami Komisji Europejskiej oraz ETIPWind w celu dostępu do środków unijnych na B+R w sektorze *offshore wind*.

Stworzenie Strategicznej Agendy Innowacyjności określającej priorytety zagadnień i będącej wkładem do programów europejskich i inicjatywy ETIP pozwoli na usystematyzowanie tematyki. Stworzenie mapy specjalizacji dla polskich firm w ramach europejskiej platformy ETIPWind, która pozwoli skutecznie uczestniczyć w projektach badawczych UE o wartości kilku mld EUR. Zwiększenie udziału w międzynarodowych projektach B+R poprzez aktywne włączanie polskich instytucji i firm w konsorcja unijne poprzez utworzenie sektorowej platformy współpracy z instytucjami europejskimi, promującej udział w projektach finansowanych przez UE.

Wykorzystanie sztucznej inteligencji w optymalizacji łańcucha dostaw. Przewaga konkurentów w zaawansowanych technologiach, takich jak AI, może być inspiracją dla Polski, aby inwestować w technologie wspierające rozwój *offshore wind*, takie jak sztuczna inteligencja do projektowania, zarządzania farmami wiatrowymi, serwisowania turbin czy monitorowania efektywności.

Fundusze celowe na badania i rozwój. Programy grantowe NCBiR: Wsparcie badań i rozwoju technologii *offshore wind* poprzez dedykowane programy finansowe, które promują innowacje w dziedzinach takich jak produktywność, cyberbezpieczeństwo, obniżony ślad węglowy, optymalizacja obsługi i konserwacji, AI. Celem krótkotermino-



wym powinno być, aby NCBiR w każdym roku uruchamiał program „Nowe technologie w morskiej energetyce wiatrowej” o wartości co najmniej 100 milionów dla fazy B+R (w ramach 500 milionów, co uwzględnia fazę inwestycyjną), kontynuując obecnie ogłaszane programy, a PFR uruchomił dedykowany program finansowania start-upów dedykowanych rozwiązaniom morskiej energetyki wiatrowej, korzystając z obecnie realizowanych instrumentów wsparcia.

Innowacyjne ramy fazy rozwoju i budowy farm.

Stworzenie innowacyjnych, określonych procentowo ram łańcucha dostaw, które sprawiedliwie dzielą ryzyko między firmy w zakresie innowacyjnych usług projektowania, wdrożeń i optymalizacji, co pozwoli na rozwój bardziej ryzykownych technologii, i jednocześnie umożliwi analizę możliwości wykorzystania innowacji w fazie budowy.

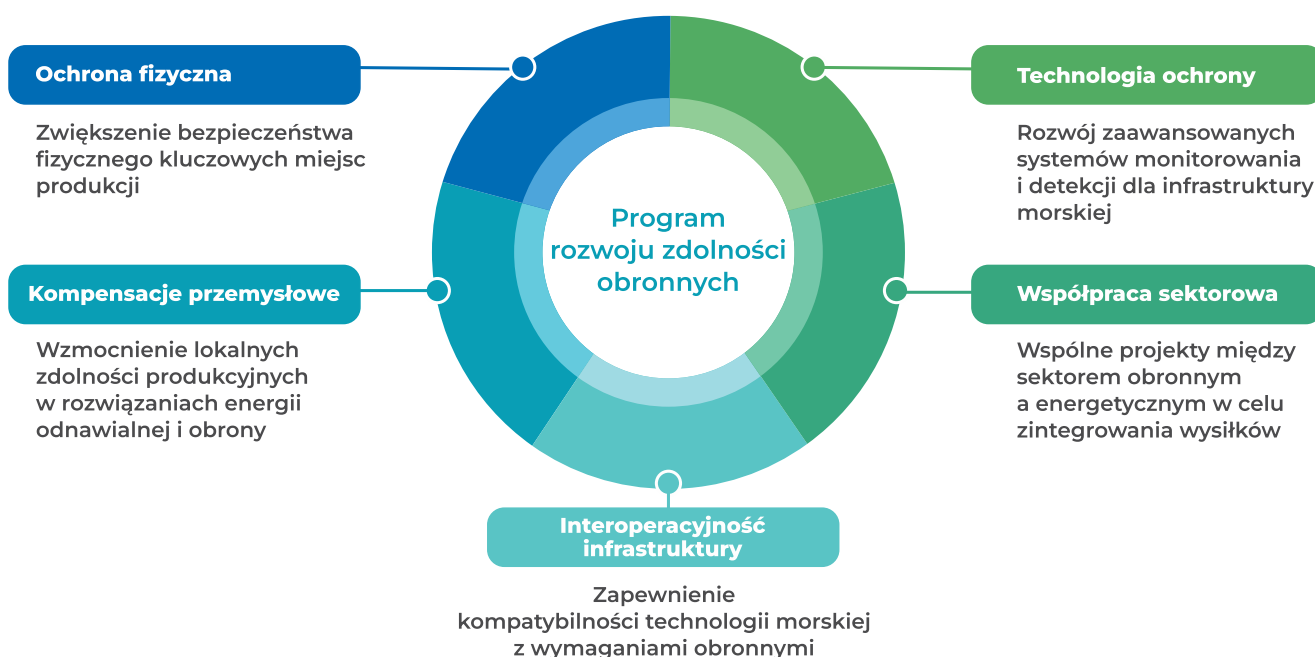
6.7 BEZPIECZEŃSTWO

Zagadnienia bezpieczeństwa będą uwzględniane w Priorytetowych Programach Wdrożeniowych, programach finansowania inwestycji, innowacji i edukacji.

Bezpieczeństwo cybernetyczne i systemy kontroli. Morskie farmy wiatrowe opierają się w dużej mierze na zaawansowanych systemach cyfrowych, które monitorują, kontrolują i optymalizują produkcję oraz przesył energii. Zintegrowane systemy IT i SCADA pełnią kluczową rolę w zarządzaniu farmą, co czyni je potencjalnym celem dla cyberataków. Niezbędne jest rozwinięcie lokalnych systemów IT oraz wdrażanie procedur cyberbezpieczeństwa, które chronią farmy przed złośliwym oprogramowaniem i zewnętrznymi ingerencjami.

Ważnym elementem strategii będzie również stała współpraca z instytucjami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo cybernetyczne oraz regularne testowanie i aktualizowanie zabezpieczeń systemów cyfrowych. Ministerstwo Obrony Narodowej lub inne, wskazane w dokumencie implementacyjnym Strategii Ministerstwo, może wydać pakiet wytycznych w zakresie cyberbezpieczeństwa morskich farm wiatrowych oraz zabezpieczenia fizycznego kluczowych węzłów produkcyjnych w Polsce.

Rysunek 11. Innowacyjne podejście do obrony i energii morskiej.



Źródło: Opracowanie własne.

Jakość produkcji i standardy bezpieczeństwa.

Wysoka jakość produkcji komponentów morskich farm wiatrowych stanowi fundament bezpieczeństwa i niezawodności całej infrastruktury. Wszystkie elementy, od turbin po stacje transformatorowe, muszą być zgodne z międzynarodowymi standardami jakości i bezpieczeństwa, co zapewni długoterminową stabilność oraz niezawodność systemów energetycznych. W realizacji strategii *offshore wind* kluczowe jest certyfikowanie lokalnych producentów zgodnie z najwyższymi normami jakościowymi i bezpieczeństwa, ale na zasadach korzystnych dla krajowych firm. Zwiększy to poziom zaufania do krajowych dostawców, a także stworzy potencjał eksportowy dla polskich firm na rynkach zagranicznych.

Zapewnienie poziomu udziału krajowych firm w kluczowych usługach serwisowania i konserwacji.

Niezawodność farm wiatrowych zależy w dużej mierze od sprawnego systemu utrzymania i eksploatacji. Lokalna kontrola nad dostępnością komponentów pozwala na rozwój sieci serwisowej w regionie, co znacząco skraca czas reakcji na awarie oraz umożliwia szybkie wykonywanie konserwacji. Dzięki lokalnym portom serwisowym i dostępności komponentów na miejscu, ryzyko przestojów w produkcji energii zostanie zminimalizowane.

Innowacyjne podejście do bezpieczeństwa fizycznego.

Obok cyberbezpieczeństwa, ważnym aspektem pozostaje bezpieczeństwo fizyczne infrastruktury morskich farm wiatrowych, jak i kluczowych lokalizacji produkcji w portach i poza nimi. Niezbędne jest wdrożenie zintegrowanych systemów nadzoru, monitorowania i ochrony fizycznej, co zapewni ochronę przed nieautoryzowanym dostępem oraz zagrożeniami związanymi z terroryzmem lub sabotażem.

Opracowanie, we współpracy z agendami branżowymi w UE planów zapewnienia odporności kluczowych łańcuchów dostaw. W obliczu rosnących zagrożeń geopolitycznych oraz niestabilności na globalnych rynkach surowcowych, konieczne jest wprowadzenie mechanizmów monitorowania i weryfikacji łańcuchów dostaw. Taka kontrola pozwala zidentyfikować potencjalne ryzyka związane z zależnością od dostawców

spoza UE, zapewniając tym samym większą autonomię technologiczną oraz minimalizując ryzyko przerw w dostawach komponentów kluczowych dla budowy i eksploatacji morskich farm wiatrowych.

Kontrola Planów Łańcucha Dostaw z punktu widzenia bezpieczeństwa.

Z perspektywy bezpieczeństwa, kluczowe jest również zapewnienie – poprzez istniejący mechanizm planu łańcucha dostaw - przejrzystości procesów monitorowania produkcji i transportu, co pozwoli na szybkie reagowanie na ewentualne zagrożenia oraz efektywniejsze zarządzanie ryzykiem w długoterminowej perspektywie. Wprowadzenie systemów nadzoru, które będą kontrolować zgodność dostawców z europejskimi i krajowymi standardami jakości i bezpieczeństwa, jest niezbędnym krokiem w budowaniu odpornego i bezpiecznego łańcucha dostaw.

Uznanie aspektów bezpieczeństwa jako wysokiego priorytetu w ramach fazy DEVEX.

W fazie DEVEX, która obejmuje przygotowania projektowe, planowanie oraz uzyskiwanie wszelkich zezwoleń, aspekty bezpieczeństwa odgrywają fundamentalną rolę. Należy już na tym etapie uwzględniać potencjalne zagrożenia związane z bezpieczeństwem infrastruktury, łańcuchów dostaw, cyberbezpieczeństwa, jak i bezpieczeństwa środowiskowego. Bezpieczna realizacja fazy DEVEX wymaga dokładnej oceny ryzyka geopolitycznego, stabilności dostaw komponentów oraz zgodności z wymogami regulacyjnymi. Kluczowe jest również opracowanie strategii zabezpieczających przed cyberzagrożeniami już w tej fazie.



6.8 INSTYTUCJE

Rada Wykonawcza wdrażania Strategii Rozwoju Przemysłu Morskich Farm Wiatrowych. Głównym organem odpowiedzialnym za wdrożenie Strategii powinna być Rada Wykonawcza, w skład której wchodziłoby przedstawicieli Rady Ministrów (odpowiedzialni za poszczególne działy administracji rządowej) na poziomie sekretarzy lub podsekretarzy stanu, przedstawicieli kluczowych urzędów centralnych, samorządu terytorialnego, organizacji branżowych, w tym przemysłowych oraz przewodniczących Zespołów Priorytetowych Programów Wdrożeniowych. Rada powinna działać pod przewodnictwem Pełnomocnika.

Zespoły Priorytetowych Programów Wdrożeniowych. Dla efektywnej realizacji poszczególnych Programów Priorytetowych zdefiniowanych w niniejszej propozycji Strategii Rozwoju Przemysłu Morskich Farm Wiatrowych rekomenduje się powołanie Zespołów złożonych z przedstawicieli podmiotów zaangażowanych w realizację poszczególnych Programów, przedstawicieli właściwego samorządu terytorialnego, przedstawicieli administracji rządowej (z działów: aktywa państwowe, finanse publiczne, gospodarka, gospodarka morska, rozwój regionalny w randze dyrektorów właściwych departamentów), innych niezbędnych do realizacji danego Programu Priorytetowego.

Jednostka certyfikująca w Polsce. Polska z potencjałem i istotnością rozwoju morskich farm wiatrowych może rozwijać własne zdolności certyfikujące, które docelowo będą rozpoznawalne i akceptowalne przez kluczowe instytucje finansujące.

Centrum R&D. Sieć dedykowanych konkretnym Priorytetowym Programom Wdrożeniowym cen-

trów badawczo rozwojowych powinna być uzupełniona o jeden centralny ośrodek badawczy, który mógłby skupiać kluczowe bardzo duże inwestycje w linie demonstracyjne lub przekrojowe programy badawcze.

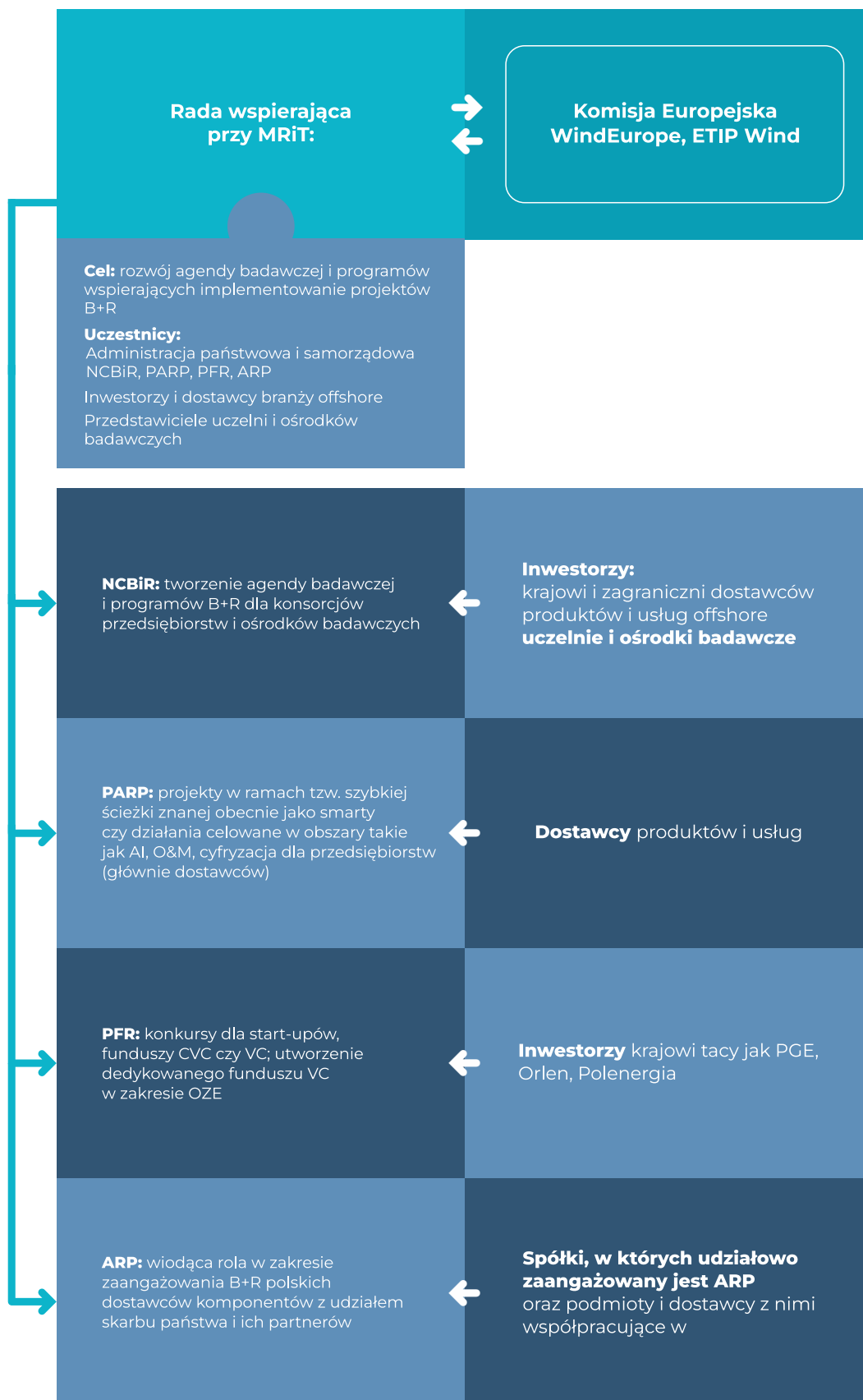
Sieć edukacyjna. Horyzontalny charakter Programu Rozwoju Kompetencji Energetyki Wiatrowej spowoduje, że w jego realizację zaangażowane będą różne podmioty, działające niezależnie, lecz współpracujące ze sobą, które są współodpowiedzialne za osiągnięte wyniki. Za koordynację wdrażania odpowiadać powinno Centrum Rozwoju Kompetencji Wiatrowych, funkcjonujące w urzędzie obsługującym ministra właściwego ds. edukacji.

Klastry. Rola lokalnych klastrów ukierunkowanych na wsparcie lokalnych firm, w szczególności MŚP będzie kluczowa dla powodzenia Strategii, w szczególności dla łączenia potencjału firm Tier 1, z rosnącą bazą podwykonawców. Wyzwania edukacji i innowacji będą często identyfikowane przede wszystkim na poziomie regionalnych klastrów.

Mechanizm miękkiego wpływu (ang. soft power). Mechanizm ten odgrywa kluczową rolę w skutecznym wdrażaniu strategii w obszarach, gdzie działania legislacyjne lub regulacyjne mogą być ograniczone. Jest to forma dyplomacji i komunikacji, która bazuje na budowaniu relacji, kształtowaniu opinii publicznej oraz wykorzystywaniu sieci powiązań w celu wsparcia realizacji zamierzonych celów strategicznych.



Rysunek 12. Proponowany ekosystem wspierania innowacyjności łańcucha dostaw dla morskiej energetyki wiatrowej w Polsce.



Źródło: Opracowanie własne.

O AUTORACH:

Dokument przygotowany pod redakcją merytoryczną Macieja Mierzwińskiego i Krzysztofa Tomaszewskiego z zespołem ekspertów - Dominika Taranko, Oliwia Mróz-Malik, Piotr Czopek, Arkadiusz Sekściński, Michał Michalski.

Zespół analityczny CEE Energy Group: Ewa Małek-Laska, Magda Trzaska, Wiktoria Aszyk, Katarzyna Grzegorowska, Paulina Kordas i Kamil Kamiński.

Eksperci, z których wiedzy, doświadczeń i inspiracji korzystano: Arkadiusz Aszyk, Małgosia Bartosiak, Janusz Gajowiecki, Marcin Jackowicz, Adam Kowalski, Ewa Kruchelska, Karolina Lipińska, Adam Mierzwiński, Karolina Piądlowska-Firlej, Maciej Stryjecki, Konrad Świrski, Jakub Wnuczynski, Mariusz Wójcik, Szymon Żółciński.



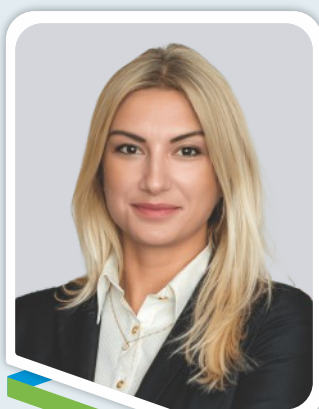
MACIEJ MIERZWIŃSKI

Ekspert rynkowy, zarządzania przedsiębiorstwami i finansów. Od 2003 roku zaangażowany w projekty łańcucha dostaw dla sektorów energetycznych (głównie dla energetyki wiatrowej), wdrażając nowe produkty i usługi w przemyśle. Ekspert opracowań i strategii krajowych dla interesariuszy rynku – na poziomie regionalnym, centralnym i europejskim. Obszar kompetencyjny - zarządzanie rozwojem, restrukturyzacją i finansami przedsiębiorstw, strategię przemysłową, rozwój zasobów ludzkich, z doświadczeniem jako konsultant doradztwie międzynarodowym. Prezes Zarządu i współwłaściciel CEE Energy Group, polskiej spółki doradczej specjalizującej się w rozwoju firm w łańcuchu dostaw dla energetyki odnawialnej. Współtwórca Przemysłowej Akademii Rozwoju, której działalność od 2017 roku jest ukierunkowana na rozwój kadr dla przemysłu w Polsce, w szczególności kadr dla łańcucha dostaw OZE. Ekonomista, absolwent i współpracownik Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie oraz Uniwersytetu w Kolonii.



KRZYSZTOF TOMASZEWSKI

Ekspert z ponad 25-letnim doświadczeniem w obszarze finansów przedsiębiorstw, restrukturyzacji, inwestycji, zarządzania projektami oraz budowania kompetencji i rekrutacji. Specjalizuje się w realizacji projektów głównie w sektorze przemysłowym, pełniąc kluczowe funkcje w działach strategii, rozwoju oraz finansowych na różnych poziomach korporacyjnych. Doświadczony koordynator projektów z zakresu zarządzania i nadzoru nad realizacją inicjatyw obejmujących edukację, współpracę z biznesem, aktywizację społeczną i obywatelską, budowanie relacji i koordynacji współpracy z interesariuszami z sektora biznesu i usług. Ekspert w tworzeniu opracowań i raportów na potrzeby interesariuszy na poziomie regionalnym i centralnym. Wielokrotny prelegent i trener na konferencjach oraz spotkaniach branżowych. Główne doświadczenie zawodowe obejmuje przemysł ciężki, konstrukcje stalowe, przemysł stoczniowy oraz sektor usług przemysłowych. Aktualnie pełni funkcję Prezesa Zarządu Przemysłowej Akademii Rozwoju – spółki dedykowanej rozwojowi kadr dla polskiego przemysłu, ze szczególnym uwzględnieniem łańcucha dostaw w sektorze odnawialnych źródeł energii (OZE). Równocześnie jest Członkiem Zarządu i współwłaścicielem CEE Energy Group.



DOMINIKA TARANKO

Dyrektor Zarządzająca i Wiceprezes Fundacji Wind Industry Hub, założonej przez istniejące od 1999 roku Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej, największą organizację branżową w Polsce i członka WindEurope. Misją Wind Industry Hub jest rozwój silnego łańcucha dostaw dla sektora wiatrowego oraz wspieranie zaangażowania krajowego przemysłu w polskie i europejskie inwestycje wiatrowe. Dominika Taranko jest związana z rynkiem energii od 15 lat. W przeszłości pracowała w strukturach grupy kapitałowej ORLEN S.A., gdzie koncentrowała się na segmencie poszukiwania, rozpoznawania i wydobywania złóż węglowodorów. Następnie związana była z operatorem terminalu importowego LNG w Świnoujściu – spółką Polskie LNG, a także Operatorem Gazociągów Przesyłowych Gaz-System oraz fińską Grupą Fortum. Pełniła także funkcję Dyrektora Forum Energii i Klimatu w Związku Przedsiębiorców i Pracodawców, jednej z trzech największych organizacji biznesowych w Polsce. Absolwentka trzech wydziałów Uniwersytetu Warszawskiego i Uczelni Łazarskiego, w tym kierunku MBA Energetyka.



DR INŻ. OLIWIA MRÓZ-MALIK

Manager ds. morskiej energetyki wiatrowej, inwestycji i rozwoju w PSEW. Zajmuje się przede wszystkim kwestiami regulacyjnymi związanymi z morską energetyką wiatrową. Wcześniej pracownik Enea Operator. Związana z branżą energetyczną od 15 lat. Doktor w dziedzinie nauk społecznych, w dyscyplinie ekonomii, autorka publikacji naukowych z zakresu energetyki, w tym przede wszystkim odnawialnych źródeł energii z naciskiem na morską energetykę wiatrową. Członek Rady Naukowej ds. Morskiej Energetyki Wiatrowej Politechniki Morskiej w Szczecinie.



PIOTR CZOPEK

Absolwent politologii w zakresie studiów europejskich na Akademii Świętokrzyskiej w Kielcach oraz studiów podyplomowych na Uniwersytecie Warszawskim oraz Collegium Civitas w zakresie Globalizacji oraz Bezpieczeństwa Energetycznego. Od 2008 r. pracownik Ministerstwa Gospodarki, następnie Ministerstwa Energii, gdzie w Departamencie Energetyki, a następnie Departamencie Energii Odnawialnej i Rozproszonej zajmował się zagadnieniami związanymi z rozwojem OZE oraz energetyką rozproszoną, prosumencką. Od 2019 r. jako dyrektor Departamentu Energii Odnawialnej (Departamentu Odnawialnych Źródeł Energii) w Ministerstwie Energii, a następnie w Ministerstwie Aktywów Państwowych i Ministerstwie Klimatu i Środowiska wdrażał koncepcję klastrów energii oraz tworzył regulacje wspierające rozwój energetyki rozproszonej. Ponadto, nadzorował prace związane z planowaniem rozwoju odnawialnych źródeł energii oraz tworzeniem warunków prawnych dla ich dalszego funkcjonowania, w tym w obszarze morskiej energetyki wiatrowej. Od stycznia 2021 r. jako dyrektor ds. regulacji, a obecnie jako wiceprezes Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej zajmuje się kwestiami związanymi z promowaniem rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce, w tym realizacji polskich projektów morskich farm wiatrowych. Od 2022 r. współpracuje z Fundacją RE-Source Poland Hub promując wykorzystanie kontraktów cPPA w kontekście rozwoju projektów OZE oraz wykorzystania zielonej energii w przedsiębiorstwach. Od 2023 pełni również funkcję Wiceprezesa Fundacji Wind Industry Hub.



DR ARKADIUSZ SEKŚCIŃSKI

Wiceprezes PSEW oraz wiceprezes Fundacji Wind Industry Hub. Z branżą energetyki wiatrowej związany od 2010 roku.

Były członek zarządów spółek energetycznych (PGE Baltica, PGE Energia Odnawialna, Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo). Odpowiedzialny za rozwój projektów OZE (farm wiatrowych na lądzie i morzu), zarządzanie aktywami produkcyjnymi oraz projekty badawczo - rozwojowe (m. in. *power-to-gas*, produkcja zielonego wodoru).

Studiował na Uniwersytecie Warszawskim (mgr i dr), Uniwersytecie Łazarskiego (MBA), Uniwersytecie w Bergen (studia doktoranckie), Uniwersytet w Atenach (program Erasmus).



DR MICHAŁ MICHALSKI

Doktor nauk ekonomicznych. W latach 2019-2024 Prezes Zarządu Polenergia S.A., największej polskiej prywatnej zintegrowanej grupy energetycznej. Wcześniej jako członek zarządu i dyrektor ds. rozwoju w Polenergii. Odpowiedzialny między innymi za rozwój projektów morskiej energetyki wiatrowej o łącznej projektowanej mocy 3000 MW, a następnie za wynegocjowanie i założenie na bazie tych projektów Joint Venture z norweskim koncernem Equinor. Występując jako jeden z reprezentantów sektora energetycznego uczestniczył w dialogu regulacyjnym z polską administracją zakończonym wypracowaniem i przyjęciem pakietu regulacyjnego dla morskiej energetyki wiatrowej.

Przed okresem w Polenergii zaangażowany na rozmaitych stanowiskach kierowniczych w ramach grupy Kulczyk Investments w takich branżach jak *oil&gas*, motoryzacja i telekomunikacja.

Notatki



www.psew.pl



www.windindustry.pl