

Projekt decyzji Rady  
Państwa (rządu)  
Finlandii w sprawie  
obszarów morskiej  
energetyki wiatrowej w  
obrębie strefy  
ekonomicznej i odnośny  
raport środowiskowy  
sporządzony zgodnie z  
ustawą SEA



## MINISTERSTWO PRACY I PRZEDSIĘBIORCZOŚCI

### Projekt decyzji Rady Państwa (rządu) Finlandii w sprawie obszarów morskiej energetyki wiatrowej w obrębie strefy ekonomicznej

#### Wprowadzenie

Zgodnie z fińską ustawą o morskiej energetyce wiatrowej w obrębie strefy ekonomicznej (937/2024) Rada Państwa może zdecydować o przeznaczeniu części fińskiej strefy ekonomicznej na cele związane z wytwarzaniem energii wiatrowej (*obszar morskiej energetyki wiatrowej w obrębie strefy ekonomicznej*), przeprowadzeniu procedury przetargu i warunkach użytkowania takiego obszaru. Fińska strefa ekonomiczna to międzynarodowy obszar morski, który Finlandia może wykorzystać na przykład na potrzeby morskiej energetyki wiatrowej. Rada Państwa może wydać w tej sprawie stosowną decyzję na wniosek Ministerstwa Pracy i Przedsiębiorczości. Tak zwana decyzja o wyborze obszaru jest warunkiem koniecznym dla umożliwienia budowy morskich farm wiatrowych w obrębie strefy ekonomicznej. Dokument ten określa jeden lub więcej obszarów w obrębie fińskiej strefy ekonomicznej dla celów morskiej energetyki wiatrowej i może określać harmonogram procedury przetargu na wykorzystanie takiego obszaru, czy takich obszarów. Za organizację postępowania przetargowego odpowiada fiński Urząd Energetyki. Zwycięzca przetargu ma prawo zwrócić się do Rady Państwa o zezwolenie na użytkowanie, które daje dostęp do obszaru biorącego udział w procedurze przetargu. Uzyskanie prawa użytkowania daje projektantowi pewność opracowania morskiego projektu energetyki wiatrowej i ubiegania się o zezwolenia niezbędne do realizacji projektu, przede wszystkim zezwolenia na wykorzystanie zasobów wodnych. Tak więc decyzja ta zostanie podjęta przed faktycznym opracowaniem projektu.

Decyzja Rady Państwa w sprawie obszarów morskiej energetyki wiatrowej w obrębie strefy ekonomicznej dotyczy wykorzystania energii wiatrowej. Obejmuje to na przykład prawo do wykorzystania obszaru do dalszego przetwarzania energii elektrycznej generowanej z energii wiatrowej na wodór. Decyzja Rady Państwa o wyborze obszaru nie obejmuje praw do prowadzenia kabli niezbędnych do realizacji projektu morskiej energetyki wiatrowej. Rada Państwa wydaje zezwolenie na prowadzenie kabli na dnie morza zgodnie z fińską ustawą o strefie ekonomicznej (1058/2004).

W odniesieniu do decyzji Rady Państwa należy dokonać tzw. strategicznej oceny oddziaływań na środowisko planów i programów (tzw. oceny SEA, ang. Strategic Environmental Assessment) zgodnie z ustawą o ocenie oddziaływania na środowisko planów i programów organów publicznych (200/2005, tzw. ustawa SEA). W świetle ustawy SEA każda decyzja o utworzeniu obszarów morskiej energetyki wiatrowej w obrębie strefy ekonomicznej jest planem lub programem, mimo iż w dosłownym sensie pozostaje decyzją. Zgodnie z § 8 ustawy SEA raport środowiskowy jest sporządzany w ramach innych działań przygotowawczych *przed zatwierdzeniem planu lub programu*.

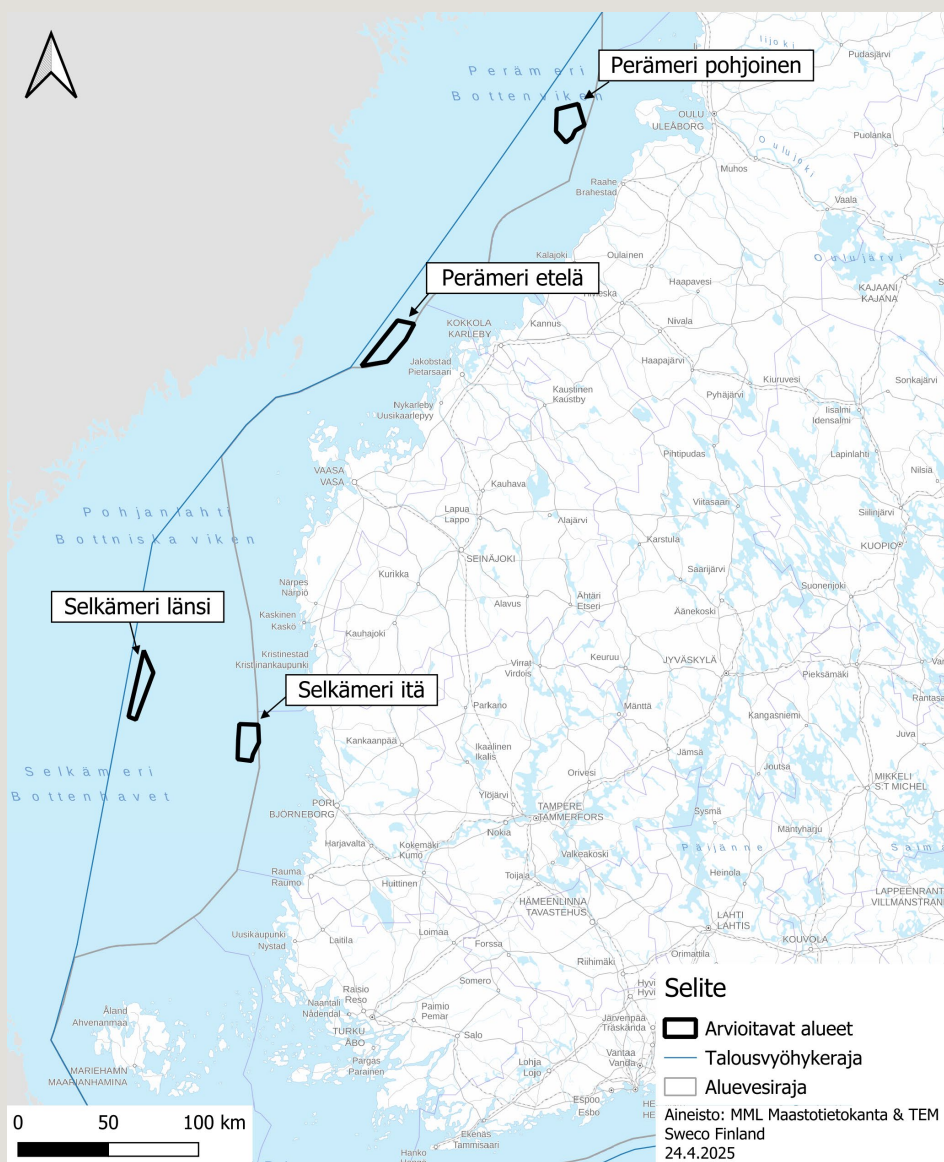
Niniejszy raport środowiskowy stanowi odrębną część tego samego dokumentu (spis treści na stronie 8, treść zaczyna się od strony 10), w którym następnie uściśla się przebieg procesu zgodnego z ustawą SEA. Decyzja Rady Państwa może zostać podjęta dopiero po dokonaniu oceny projektu decyzji zgodnie z ustawą SEA. Z tego względu w niniejszym dokumencie projekt decyzji został opisany w takim zakresie, w jakim był on przedmiotem oceny SEA. Rada Państwa ma decydujący głos w tej sprawie, jednak jako organ prezentujący projekt Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości przygotowało opis treści projektu decyzji.

#### Projekt decyzji

Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości proponuje Radzie Państwa podjęcie decyzji o przeznaczeniu czterech obszarów w fińskiej strefie ekonomicznej do wykorzystania energii

wiatrowej. Obszary te widnieją na rys. 2. Spośród czterech obszarów dwa znajdują się na Botniku Południowym (zachód i wschód), a dwa na Botniku Północnym (południe i północ). Obszary północ i południe na Botniku Północnym oraz obszar wschód na Botniku Południowym graniczą z wodami terytorialnymi Finlandii. Obszar zachód na Botniku Południowym znajduje się w pobliżu granicy stref ekonomicznych między Szwecją a Finlandią. Łączna powierzchnia tych obszarów wynosi 921 km<sup>2</sup>. Powierzchnie poszczególnych obszarów są następujące:

- **Botnik Południowy Zachód: 211 km<sup>2</sup>**
- **Botnik Południowy Wschód: 202 km<sup>2</sup>**
- **Botnik Północny Południe: 284 km<sup>2</sup>**
- **Botnik Północny Północ: 224 km<sup>2</sup>**



Rys. 1: Mapa Zatoki Botnickiej pokazuje cztery potencjalne morskie obszary energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej. Patrząc od północy jest to Botnik Północny Północ i Południe oraz Botnik Południowy Zachód i Wschód.

**Propozycja warunków użytkowania każdego z obszarów jest następująca:**

- Obszar można użytkować do wykorzystania energii wiatrowej i badań naukowych w tej dziedzinie. Obejmuje to prawo do wykorzystania obszaru do dalszej produkcji energii elektrycznej (takiej jak instalacja wodorowa), jeśli zostaną uzyskane niezbędne zezwolenia.
- Wydajność użytkowania obszaru powinna wynosić co najmniej 5 MW mocy zainstalowanej morskiej energii wiatrowej na km<sup>2</sup>. Jeżeli strefa nadająca się do wykorzystania jako źródło energii zostanie następnie delimitowana zgodnie z § 17, ust. 3 ustawy o morskiej energetyce wiatrowej w obrębie strefy ekonomicznej, wymagana wydajność będzie obliczana na podstawie tej wyodrębnionej strefy.
- Obszar może być wykorzystywany przez 35 lat po oddaniu elektrowni wiatrowej do planowanego użytku.
- Jeśli projekt energetyki wiatrowej, który ma zostać zrealizowany na tym obszarze, zostanie podłączony do krajowej sieci energetycznej Finlandii, wówczas maksymalna moc przyłączeniowa wyniesie 1,3 gigawata.

**Uzasadnienia**

Warunek wykorzystania energii, który należy uwzględnić w projekcie decyzji, opiera się na § 1–2 ustawy o morskiej energetyce wiatrowej w obrębie strefy ekonomicznej. Decyzja o wyborze obszaru pozwala na użytkowanie go do wykorzystania energii wiatrowej i badań naukowych w tej dziedzinie. W związku z tym zezwolenie na wykorzystanie, które należy w późniejszym etapie uzyskać dla obszaru będącego przedmiotem procedury przetargu na podstawie decyzji o wyborze obszaru, dotyczy wyłącznie prawa do wykorzystania energii wiatrowej. Jeśli terytorium ma być wykorzystywane do innych celów, konieczne jest osobne uzyskanie zgody Rady Państwa na mocy ustawy o strefie ekonomicznej. Prowadzenie kabli również wymaga zgody na mocy ustawy o strefie ekonomicznej. Wykorzystanie energii wiatrowej obejmuje również wykorzystanie energii elektrycznej generowanej z wiatru do dalszego przetwarzania.

Celem warunku wydajności jest zapewnienie, że na tym obszarze zostanie zbudowana wystarczająco duża morska elektrownia wiatrowa i że żaden duży obszar nie będzie zarezerwowany na dłuższy czas dla projektu, który nie generuje znacznych ilości energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Precyzowanie delimitacji obszaru odnosi się do art. 17 ust. 3 ustawy o wykorzystaniu morskiej energii wiatrowej w obrębie strefy ekonomicznej, zgodnie z którym ważność zezwolenia na wykorzystanie energii wiatrowej można ograniczyć w taki sposób, że po upływie określonego czasu zezwolenie to będzie dotyczyło wyłącznie obszaru, na którym zlokalizowany jest projekt morskiej energetyki wiatrowej. Tak więc po upływie przedmiotowego terminu zezwolenie na eksploatację może być ważne tylko na obszarze, na którym faktycznie będzie realizowana budowa. Posiadacz zezwolenia będzie zatem uprawniony do wykorzystania całego obszaru pod budowę morskiego projektu energetyki wiatrowej, jeśli sobie tego życzy i uzyska niezbędne zezwolenia na eksploatację. W przypadku części obszaru, na którą firma nie złoży wniosku ani nie uzyska zezwoleń, ważność zezwolenia byłaby ograniczona, tj. na przykład ta część obszaru, na której nie zbudowano instalacji w czasie budowy morskiej farmy wiatrowej nie będzie już mogła być eksploatowana. Celem jest zapewnienie, że obszar znajdujący się poza projektem energetyki wiatrowej może zostać w razie potrzeby wykorzystany do innych celów lub ponownie objęty procedurą przetargu na skutek decyzji Rady Państwa.

35-letni okres wykorzystania przewidziany w projekcie decyzji zaczynałby się od momentu oddania elektrowni wiatrowej do zaplanowanego użytku. Oddanie do zaplanowanego użytku oznacza, że zaplanowane przez operatora elektrownie wiatrowe, do których pozyskano zezwolenia, pozostają w większości w eksploatacji. W praktyce dotyczy to rozpoczęcia wytwarzania energii w morskim parku energii wiatrowej. Celem tego warunku jest

umożliwienie wykorzystania obszaru w okresie, który można uznać za techniczny okres przydatności elektrowni wiatrowych. Nie ma to na celu umożliwienia posiadaczowi zezwolenia na kontynuowanie eksploatacji obszaru poprzez aktualizację instalacji. Warunek ten należy określić już w decyzji o wyborze obszaru, ponieważ jest to kluczowy warunek, który musi być znany przed rozpoczęciem postępowania przetargowego. Ważność zezwolenia na wykorzystanie wyniesie ponad 35 lat, ponieważ pomiędzy wydaniem zezwolenia na eksploatację, a rozpoczęciem produkcji energii nastąpi faktyczny okres planowania, badań, wnioskowania o zezwolenia i budowy, co potrwa kilka lat.

Warunek dotyczący maksymalnego mocy podłączanej do sieci przesyłowej ma z kolei na celu zachęcenie projektantów do poszukiwania rozwiązań, które zmniejszą rozmiar mocy podłączanej do sieci fińskiej w sytuacjach, gdy moc instalacji w obszarze morskiej energetyki wiatrowej wyniesie łącznie ponad 1,3 GW. W ten sposób dąży się do zapewnienia wystarczającej mocy przyłączeniowej dla jak największej liczby projektów w pożądanym terminie.

Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości proponuje, aby Rada Państwa ustaliła harmonogram procedur przetargowych na co najmniej jednym obszarze i określiła, w jaki sposób zostanie ustalony harmonogram procedur przetargu dla pozostałych obszarów. Niemniej jednak na obecnym etapie w projekcie decyzji nie zawarto propozycji harmonogramu postępowania przetargowego. Na proces sporządzania harmonogramu mają wpływ liczne czynniki i jego dostarczenie nie jest jeszcze wymagane na etapie oceny SEA. Jeśli chodzi o ocenę SEA, kluczowe znaczenie dla projektu decyzji mają cztery proponowane obszary. Harmonogram procedury przetargu również nie określa, kiedy projekt zostanie zakończony, ponieważ wpływa na niego szereg innych czynników, takich jak czas trwania opracowania projektu, w tym czas trwania uzyskania zezwolenia i czas trwania możliwych odwołań. Decyzja Rady Państwa nie określa zatem terminu realizacji projektu.

W decyzji Rady Państwa o wyborze obszaru mogą być uwzględnione również inne warunki wykorzystania obszaru. O ile nie zostały one opisane powyżej, są to warunki nieistotne pod względem oceny SEA. Tego rodzaju warunki mogą być związane na przykład z wymogami regulacyjnymi dotyczącymi zamówień, ponieważ procedury przetargu na morskie farmy wiatrowe w obrębie strefy ekonomicznej podlegają wymogom określonym w dyrektywie UE w sprawie udzielania koncesji (2014/23/UE). Warunki te nie mają jednak wpływu na środowisko, który to warunek podlega ocenie w procesie SEA.

Decyzja Rady Państwa o wyborze obszarów przeznaczonych na morskie farmy wiatrowe nie daje pewności, że morskie farmy wiatrowe zostaną zbudowane na tych obszarach. Decyzja ta dotyczy wyboru obszarów. Dopiero przy faktycznym opracowaniu projektu, co może potrwać kilka lat, stanie się jasne, czy projekt będzie realizowany. Morskie farmy wiatrowe i możliwe dalsze instalacje będą wymagały wielu zezwoleń, o których wydaniu decydują niezależnie różne organy. Możliwe jest również, że w trakcie procedury przetargu nie zostanie złożona ani jedna oferta spełniająca te wymagania. W takim przypadku można jednak rozważyć przeprowadzenie ponownej procedury przetargu na danym obszarze.

## **Przygotowanie projektu decyzji**

Przy wyborze obszarów morskiej energetyki wiatrowej objętych projektem decyzji, Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości uwzględniło cele rządowego programu Premiera Petteriego Orpo w zakresie zwiększenia produkcji czystej energii i promocji morskiej energetyki wiatrowej. W czasie prac przygotowawczych celem było wyznaczenie kilku obszarów morskiej energetyki wiatrowej w obrębie strefy ekonomicznej, przy czym każdy z obszarów nadawałby się do projektu budowy morskiej energetyki wiatrowej o potencjale około jednego gigawata. Zgodnie z § 2 ustawy o morskiej energetyce wiatrowej przy wyborze morskich obszarów energetyki wiatrowej w obrębie strefy ekonomicznej należy wziąć pod uwagę ogólny interes społeczny. Zgodnie z propozycją rządu dotyczącą ustawy (147/2024 vp) oznacza to uwzględnienie innych form użytkowania morza, zwłaszcza transportu i



rybołówstwa, a także czynników środowiskowych. Celem pojęcia „ogólnego interesu społecznego” jest kierowanie morskiej energii wiatrowej do obszarów, w których przynosi ona społeczeństwu jak największe korzyści, nie powodując jednak nadmiernych utrudnień dla innych form wykorzystania morza. W celu określenia wpływu wyboru obszarów morskiej energetyki wiatrowej, w ramach przygotowań skonsultowano się z grupą koordynacyjną ds. energetyki wiatrowej<sup>1</sup>, w skład której wchodzi m.in. ministerstwa, urzędy, grupy interesów, koordynator współpracy w zakresie planowania obszarów morskich, spółka sieci przesyłowej Fingrid, Fiński Ośrodek Badań Geologicznych oraz projektanci morskiej energetyki wiatrowej.

Na podstawie dostępnych danych, uwzględniono wpływ na środowisko między innymi w odniesieniu do ptaków, środowiska morskiego, podwodnych walorów przyrodniczych i krajobrazu. Niemniej jednak przy wyznaczaniu obszarów stwierdzono, że informacje o środowisku i warunkach naturalnych dot. strefy ekonomicznej są niekompletne, a wobec braku danych obserwacyjnych, ocena oddziaływania na środowisko bazowała głównie na danych symulacyjnych.

Jeśli chodzi o żeglugę morską, celem było zapewnienie bezpieczeństwa żeglugi we wszystkich portach Finlandii przez cały rok również w przyszłości, zgodnie z uzasadnieniem § 2 propozycji rządu. W odniesieniu do rybołówstwa, zgodnie z tymi samymi przesłankami, uwzględniono znaczące obszary połowowe w obrębie strefy ekonomicznej oraz cel zapewnienia wystarczających warunków funkcjonowania dla rybołówstwa.

W celu określenia odpowiednich obszarów morskiej energetyki wiatrowej w obrębie strefy ekonomicznej, Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości zleciło fińskiemu Centrum Ochrony Środowiska sporządzenie raportu dotyczącego potencjalnych obszarów. Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości postawiło sobie za cel znalezienie w każdym obszarze – w którym projektantom przyznano zezwolenia na prowadzenie badań nad morską energetyką wiatrową zgodnie z ustawą o strefie ekonomicznej – najbardziej odpowiedniego obszaru do użytkowania morskiej energetyki wiatrowej o wielkości 200–250 km<sup>2</sup>. Wnioski o zezwolenia na badania złożone przez projektantów wskazują, które obszary są atrakcyjne z punktu widzenia projektantów, a tym samym, które obszary mogą faktycznie budzić zainteresowanie. W raporcie fińskiego Centrum Ochrony Środowiska zwrócono uwagę na istniejącą wiedzę na temat czynników przyrodniczych i środowiskowych, koordynację działań morskich oraz techniczną i ekonomiczną wykonalność projektów (w szczególności głębokość obszaru). W styczniu 2025 r. członkowie grupy koordynacyjnej oraz projektanci morskiej energetyki wiatrowej mieli możliwość skomentowania siedmiu regionów zaproponowanych przez fińskie Centrum Ochrony Środowiska. Uwagi przekazało 18 podmiotów: Ministerstwo Transportu i Komunikacji, Ministerstwo Środowiska, Ministerstwo Rolnictwa i Leśnictwa, Traficom, Fińska Agencja Infrastruktury Transportu, federacje gmin, Rząd Regionalny Wysp Alandzkich, Fingrid, Fiński Ośrodek Badań Geologicznych, grupa koordynacyjna planowania obszarów morskich, Zarząd Gospodarki Leśnej, pięć firm zajmujących się rozwijaniem morskich projektów wiatrowych, stowarzyszenia Suomen uusiutuivat ry i Energiateollisuus ry. Po otrzymaniu uwag wprowadzono szereg zmian w pierwotnych propozycjach. Głównymi przyczynami zmian były wpływ na żeglugę morską i rybołówstwo oraz uznana za nadmierną głębokość obszaru. Według komentarzy projektantów, rozmiar działek był zbyt mały i ich zdaniem docelowa przestrzeń powinna wynosić około 300 km<sup>2</sup> dla każdego obszaru morskiej energetyki wiatrowej. Po otrzymaniu informacji zwrotnej podjęto wysiłki w celu zwiększenia rozmiaru obszarów, ale udało się to tylko na niektórych obszarach. Wzrost rozmiaru obszarów był ograniczony w szczególności głębokością morza i czynnikami związanymi z żeglugą morską.

Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości będzie kontynuować opracowywanie stworzonego przez Radę Państwa projektu decyzji o wyborze obszaru morskiego, a po zakończeniu oceny SEA przekaże go Radzie Państwa do akceptacji.

<sup>1</sup> Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości, "Grupa Koordynacyjna ds. wzmocnienia współpracy krajowej w promowaniu morskiej energetyki wiatrowej". Opublikowano 8.10.2024. <https://tem.fi/-/koordinatiorihmahavvistamaan-merituulivoiman-edistamisen-kansallista-yhteistyota>

# SWECO

## Spis treści

1	Wprowadzenie do oceny środowiskowej.....	10
1.1	Kontekst i cel oceny oddziaływania na środowisko .....	10
1.2	Przebieg i cele oceny SEA.....	11
1.3	Wdrożenie oceny SEA do projektu decyzji o obszarach morskiej energetyki wiatrowej w ramach strefy ekonomicznej.....	14
2	Przedmiot oceny.....	15
2.1	Potencjalne obszary morskiej energetyki wiatrowej w ramach strefy ekonomicznej oraz najistotniejsze elementy projektu decyzji Rady Państwa .....	15
2.2	Cykl życia projektu morskiej energetyki wiatrowej i ogólne metody wdrożeniowe .....	16
2.2.1	Cykl życia projektu.....	17
2.2.2	Ogólne techniczne środki realizacji .....	18
2.2.3	Potencjalna produkcja wodoru na morzu i bezpieczeństwo regionalne .....	20
2.3	Określenie zakresu oceny.....	21
2.4	Odniesienia do innych planów i programów .....	22
2.5	Cele środowiskowe istotne dla planu lub programu .....	27
3	Bieżący stan, charakterystyka i rozwój środowiska w Zatoce Botnickiej .....	29
3.1	Opis aktualnego stanu środowiska .....	29
3.2	Stan wód i eutrofizacja .....	31
3.3	Pozostałe zasoby naturalne .....	32
3.4	Bioróżnorodność .....	34
3.5	Populacja i struktura społeczności.....	39
3.6	Środowiska kulturowe .....	40
3.7	Zmiany klimatu .....	42
4	Wdrożenie oceny oddziaływania .....	43
4.1	Założenia wyjściowe i metoda wdrożenia oceny .....	43
4.1.1	Identyfikacja oddziaływań .....	45
4.1.2	Ocena istotności .....	46
4.2	Przykłady realizacji projektu rozwiązania.....	47
4.3	Zidentyfikowane ścieżki oddziaływania morskiej energetyki wiatrowej .....	51
4.3.1	Sposoby i ścieżki oddziaływania .....	51
4.3.2	Wstępne badania i projektowanie.....	51
4.3.3	Budowa .....	53
4.3.4	Produkcja i utrzymanie .....	55
4.3.5	Demontaż .....	59
4.3.6	Zidentyfikowane znaczące ścieżki oddziaływania .....	60
5	Potencjalnie znaczące oddziaływania projektu decyzji .....	63
5.1	Charakterystyka ekologiczna analizowanych stref morskiej energetyki wiatrowej .....	63
5.2	Oddziaływania na obszarze: Botnik Południowy Zachód .....	70
5.2.1	Stan środowiska obszaru przeznaczonego pod morską energetykę wiatrową.....	70
5.2.2	Znaczący wpływ morskiej energetyki wiatrowej na środowisko w obszarze Botnik Południowy Zachód .....	71

5.3	Oddziaływania na obszarze: Botnik Południowy Wschód .....	74
5.3.1	Stan środowiska obszaru przeznaczonego pod morską energetykę wiatrową.....	74
5.3.2	Znaczący wpływ morskiej energetyki wiatrowej na środowisko w obszarze Botnik Południowy Wschód .....	75
5.4	Oddziaływanie na obszar: Botnik Północny Północ.....	78
5.4.1	Stan środowiska obszaru przeznaczonego pod morską energetykę wiatrową.....	78
5.4.2	Znaczący wpływ morskiej energetyki wiatrowej na środowisko w obszarze Botnik Północny Północ.....	79
5.5	Oddziaływanie na obszar: Botnik Północny Południe .....	82
5.5.1	Stan środowiska obszaru przeznaczonego pod morską energetykę wiatrową.....	82
5.5.2	Znaczący wpływ morskiej energetyki wiatrowej na środowisko w obszarze Botnik Północny Południe.....	83
5.6	Implikacje VE0: brak wyboru obszaru.....	86
5.6.1	Opis realizacji .....	86
5.6.2	Ocena oddziaływań transgranicznych i synergii w przypadku realizacji wariantu VE0 .....	87
5.7	Oddziaływania wariantu VE1: Wariant realizacji projektów w dwóch regionach .....	89
5.7.1	Opis realizacji .....	89
5.7.2	Ocena oddziaływań transgranicznych i synergii w przypadku realizacji wariantu VE1 .....	91
5.8	Efekt VE2: Realizacja projektów we wszystkich regionach .....	94
5.8.1	Opis realizacji .....	94
5.8.2	Ocena oddziaływań transgranicznych i kumulatywnych w przypadku realizacji wariantu VE2.....	97
5.9	Porównanie wariantów wdrożeniowych .....	101
5.10	Produkcja energii, łagodzenie zmian klimatu i przejście na zieloną gospodarkę .....	105
5.11	Podsumowanie wyników oceny oddziaływania .....	106
6	Środki łagodzące oddziaływania niepożądane .....	109
6.1	Hierarchia środków łagodzących .....	109
6.2	Propozycje środków łagodzących.....	110
7	Realizacja oceny i wiarygodność wyników.....	113
7.1	Braki danych i czynniki niepewności.....	114
7.2	Zastosowanie zasady ostrożności .....	115
8	Propozycje monitorowania i zarządzania oddziaływaniami projektów:.....	117
8.1	Propozycje monitorowania oddziaływań projektu decyzji.....	118
8.2	Propozycje monitorowania oddziaływań projektów .....	120
8.3	Inne propozycje przedstawione podczas procesu oceny .....	122
	Załącznik 1: Wyniki konsultacji .....	124



# Podsumowanie

Przedmiotem oceny oddziaływania na środowisko w rozumieniu ustawy o planach i programach organów państwowych (200/2005, tzw. ustawy SEA) jest decyzja Rady Państwa w sprawie obszarów morskiej energetyki wiatrowej. W raporcie środowiskowym będącym wynikiem oceny opisano założenia i wyniki oceny SEA. Raport środowiskowy zawiera ocenę oddziaływania na ludzi, środowisko naturalne, strukturę społeczności, wykorzystanie zasobów naturalnych oraz wzajemne oddziaływanie tych czynników w odniesieniu do poszczególnych obszarów morskiej energetyki wiatrowej. Ponadto raport wskazuje na kumulatywne oddziaływania wariantów wdrożeniowych, a także główne zagrożenia w projekcie decyzji oraz przygotowane propozycje zarządzania oddziaływaniami.

Ocena koncentruje się na identyfikacji i oszacowaniu znaczących oddziaływań na środowisko, które mogą dotyczyć ludzi, środowiska naturalnego, struktury społeczności oraz wykorzystania zasobów naturalnych. Raport środowiskowy ilustruje wyniki za pomocą tabel i map.

Dokument ten przedstawia skumulowane oddziaływania poszczególnych wariantów realizacji i ocenia główne ryzyka związane z projektem decyzji. Ponadto w sprawozdaniu zaproponowano środki mające na celu zarządzanie skutkami.

Raport obejmuje konsultacje krajowe i międzynarodowe przeprowadzone zgodnie z ustawą SEA. Opinie uzyskane podczas konsultacji podlegały uwzględnieniu w raporcie środowiskowym i stanowiły warunek jego ukończenia.

Celem oceny jest wspieranie decyzji Rady Państwa i planowania obszarów morskiej energetyki wiatrowej oraz promowanie zrównoważonego wdrażania energii wiatrowej. Ocena środowiskowa określa warunki ramowe, w których mogą być realizowane projekty związane z morską energetyką wiatrową i łagodzi ich negatywne skutki. Jednocześnie wzmacnia się przyzwolenie społeczne i zapewnia podstawowe informacje podmiotom działającym w branży na potrzeby planowania poszczególnych projektów.

Opinie uzyskane w ramach konsultacji wymaganych ustawą SEA znajdują się w załączniku do niniejszego sprawozdania w formie podsumowania (załącznik 1); opinie te zostały uwzględnione w niezbędnym zakresie przy finalizowaniu sprawozdania.

# 1 Wprowadzenie do oceny środowiskowej

Wpływ na środowisko planów i programów niektórych organów publicznych należy oceniać na podstawie ustawy o ocenie oddziaływania na środowisko planów i programów organów publicznych (200/2005, tzw. ustawy SEA). Obowiązek ten obejmuje również decyzję Rady Państwa o budowie obszarów morskiej energetyki wiatrowej w obrębie strefy ekonomicznej, choć w dosłownym znaczeniu nie jest to plan, lecz decyzja. Przed podjęciem decyzji w procesie oceny SEA należy ocenić wpływy projektu decyzji na środowisko.

W tym rozdziale opisano podstawy prawne, znaczenie i cele procesu oceny SEA. Opisano również przebieg oceny środowiskowej, zarówno ogólnie, jak i w ramach tej konkretnej oceny, oraz sposób wykorzystania wyników oceny.

## 1.1 Kontekst i cel oceny oddziaływania na środowisko

Zgodnie z § 3 ustawy SEA organ odpowiedzialny za plan lub program ma obowiązek zapewnić odpowiednie badanie i ocenę wpływu planu lub programu na środowisko w trakcie prac przygotowawczych, o ile wdrożenie planu lub programu może mieć znaczący wpływ na środowisko.

W trakcie przeprowadzania oceny oddziaływania na środowisko decyzja Rady Państwa o obszarach morskiej energetyki wiatrowej w obrębie strefy ekonomicznej miała charakter wstępny, a ostateczna decyzja zostanie podjęta dopiero po zakończeniu oceny oddziaływania na środowisko. Zawartość projektu decyzji została omówiona bardziej szczegółowo na początku niniejszego dokumentu. Za przygotowanie projektu decyzji Rady Państwa odpowiada Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości, które zleciło firmie Sweco Finland Oy przeprowadzenie oceny oddziaływania na środowisko oraz sporządzenie raportu środowiskowego zgodnie z ustawą SEA. Komitet sterujący, reprezentowany przez Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości oraz Ministerstwo Środowiska, brał aktywnie udział w poszczególnych etapach procesu oceny SEA. Bardziej szczegółowe informacje na temat przeprowadzania oceny SEA można znaleźć w sekcji 1.3.

Niniejszy dokument jest zgodny z raportem środowiskowym w rozumieniu ustawy SEA. W niniejszym dokumencie ocena oddziaływania na środowisko oznacza, zgodnie z § 2 ustawy SEA, ocenę oddziaływania planu lub programu na środowisko zgodnie z § 8-11 ustawy oraz sporządzenie zawartej w niej oceny

oddziaływania na środowisko, organizowania konsultacji, uwzględniania raportu środowiskowego i wyników konsultacji w procesie decyzyjnym, a także informowania o podjętej decyzji. Dla jasności, w razie potrzeby jako drugą nazwę oceny środowiskowej stosuje się termin „proces oceny SEA”, aby odróżnić tę ocenę od oceny oddziaływania na środowisko (OOS) konkretnego projektu.

Ocena obejmuje następujące elementy:

1. Identyfikacja i ocena prawdopodobnych znaczących skutków dla środowiska obszarów morskiej energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej
2. Plan monitorowania zgodnie z § 12 ustawy SEA
3. Sprawozdawczość w formie sprawozdania środowiskowego zgodnie z ustawą i przepisami SEA
4. Różne etapy krajowych procesów informacyjnych i konsultacyjnych zgodnie z ustawą SEA
5. Rozpatrywanie oświadczeń i poglądów uzyskanych w trakcie sesji konsultacyjnych i przesłuchań w ramach raportu środowiskowego

Ocena środowiskowa ma na celu wsparcie procesu decyzyjnego Rady Państwa i planowania obszarów morskiej energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej. Ponadto jej celem jest wspieranie zrównoważonego wdrażania morskiej energetyki wiatrowej poprzez dostarczanie materiałów referencyjnych operatorom prywatnym i publicznym. W ocenie określa się warunki środowiskowe i społeczne, w ramach których można realizować projekty związane z morską energią wiatrową oraz łagodzić ich negatywne skutki i ryzyka. Sesja konsultacyjna i przesłuchanie wzmacniają przyzwolenie społeczne na morską energię wiatrową w strefie ekonomicznej. Jednocześnie podmioty działające w tej branży otrzymują podstawowe informacje i punkty wyjścia do planowania poszczególnych projektów. Proces oceny SEA przyczynia się do poprawy możliwości do zarządzania ryzykiem przez podmioty realizujące projekty, ponieważ określono warunki ramowe działania, co również zwiększa atrakcyjność inwestycji.

Celem procesu oceny SEA i końcowego raportu środowiskowego nie jest wypracowanie stanowiska w sprawie zatwierdzania projektów morskiej energetyki wiatrowej ani ocena wykonalności poszczególnych projektów elektrowni z technicznego, ekonomicznego lub prawnego punktu widzenia. Celem procesu oceny SEA jest ocena samego projektu decyzji i uzyskanie informacji o wpływie jego realizacji na środowisko. Dobrze przeprowadzona ocena oddziaływania na środowisko może zwiększyć korzyści lub akceptowalność wdrożenia planu lub wskazać najlepsze możliwości zidentyfikowania i zminimalizowania szkodliwych skutków.

## 1.2 Przebieg i cele oceny SEA

Wysokiej jakości ocena środowiskowa w rozumieniu ustawy SEA jest przeprowadzana jako proces związany z różnymi etapami planowania, tak aby w trakcie prac zidentyfikowano sposoby łagodzenia znaczących skutków na etapie realizacji planu.

Celem procesu oceny decyzji Rady Państwa w sprawie morskich farm wiatrowych jest zebranie istotnych istniejących danych i przeanalizowanie ich z punktu widzenia określonego w ustawie, przy użyciu systemu oceny



oddziaływania na środowisko oraz z uwzględnieniem różnych etapów cyklu życia projektu morskiej energetyki wiatrowej. Wyniki służą interesom zarówno administracji publicznej, jak i firm i interesariuszy. Poziom szczegółowości wyników zależy od publicznie dostępnych danych, ponieważ w procesie oceny SEA nie przeprowadza się badań terenowych ani nie dostarcza zupełnie nowych danych środowiskowych.

Zgodnie z ustawą SEA raport środowiskowy opisuje wpływ na różnorodność biologiczną, faunę i florę, roślinność, wodę, glebę, powietrze i czynniki klimatyczne, populację, zdrowie ludzkie, warunki życia i komfort, krajobraz, środowisko cywilne i zabudowane, własność materialną, dziedzictwo kulturowe, eksploatację zasobów naturalnych i relacje między tymi czynnikami.

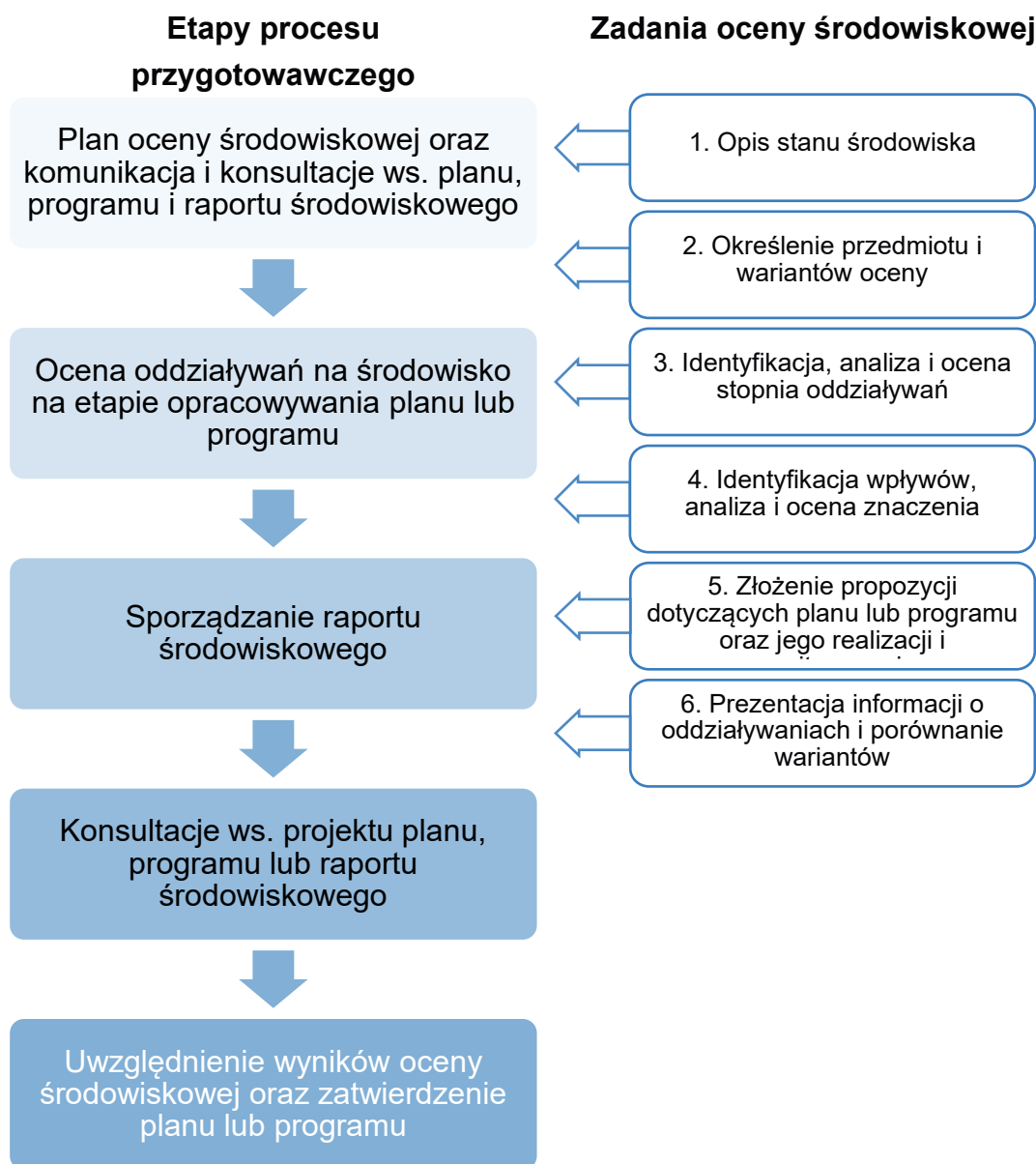
Raport środowiskowy zawiera następujące treści wymagane przez prawo:

- W rozdziale 3 opisano stan i charakterystykę środowiska danego obszaru, czyli w szerokim ujęciu Zatoki Botnickiej, a także rozwój obszaru i występowanie różnych problemów środowiskowych na tym obszarze. Opis ten odpowiada sytuacji, w której wcale nie dojdzie do wykorzystywania morskiej energetyki wiatrowej (tzw. opcja zerowa). W odniesieniu do każdego punktu widzenia wymieniono najważniejsze źródła i luki w informacjach.
- Zarówno identyfikacja, jak i ocena skutków, opierają się na ścieżkach oddziaływania. W takich przypadkach projekt morskiej elektrowni wiatrowej jest czynnikiem zmieniającym środowisko, powodującym widoczną zmianę w obszarach oddziaływania, których wpływ rozprzestrzenia się dalej na ekosystem. Rozdział 4 opisuje ten system oceny oraz jego założenia i ograniczenia.
- Cztery potencjalne obszary docelowe w projekcie decyzji omówiono osobno, przy czym najpierw przedstawia się bardziej szczegółowo istniejące informacje na temat aktualnego stanu środowiska w obszarze planowanym do wykorzystania w ramach każdego projektu morskiej elektrowni wiatrowej oraz na lukach informacjach. Następną część stanowi opis oddziaływań, potencjalnie znaczących w ramach oceny, wynikających z uruchomienia obszaru. Analizie podlegają również oddziaływania wzajemne, czyli wariant maksymalnej kumulacji oddziaływań. Te oceny wpływu można znaleźć w rozdziale 5.
- Związek projektu decyzji z innymi planami i programami został przeanalizowany w ramach pozostałej struktury w taki sposób, że istotne plany i programy zostały opisane w rozdziale 2 i uwzględnione w kosztach rozwoju środowiska zgodnie z rozdziałem 3. W rozdziale 5 omówiono możliwe wpływy synergii na środowisko w razie utworzenia obszarów morskiej energetyki wiatrowej zgodnie z projektem decyzji
- Projekt decyzji wywołał wśród zainteresowanych stron dyskusję dotyczącą kwestii istotnych dla branży i sytuacji społecznej, takich jak bezpieczeństwo dostaw, przyzwolenie społeczne i przygotowanie na zmiany klimatyczne. Chociaż nie są one bezpośrednio ujęte w wymaganiach ustawy SEA, podjęto wysiłki, aby uwzględnić je w odpowiednich kontekstach.

Proces oceny SEA został przeprowadzony zgodnie z przepisami ustawy SEA oraz uzupełniającego ją rozporządzenia Rady Państwa w sprawie oceny wpływu na środowisko planów i programów organów publicznych (347/2005, tzw. rozporządzenie SEA) przy użyciu najnowszych wytycznych SEA<sup>2</sup> oraz

<sup>2</sup> Paldanius, J. 2025. Podręcznik oceny środowiskowej zgodny z ustawą SEA. Publikacje Ministerstwa Środowiska, 17/2025.

wytycznych dotyczących badań przyrodniczych i oceny oddziaływania na środowisko<sup>3</sup>. Procedura przeprowadzania oceny środowiskowej (zob. Rys. 1) określona w przepisach i wytycznych SEA.



Rys. 1: Przebieg procesu SEA i zawartość poszczególnych etapów. Podręcznik oceny środowiskowej zgodny z ustawą SEA<sup>4</sup>.

W momencie sporządzania raportu środowiskowego nie opublikowano jeszcze najnowszych wytycznych dotyczących oceny środowiskowej w rozumieniu ustawy SEA, w związku z czym przy sporządzaniu raportu wykorzystano również

<sup>3</sup> Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Badania przyrodnicze i ocena wpływu na przyrodę, Przewodnik dla autora, klienta i władz. Raport Fińskiego Centrum Ochrony Środowiska za 43/2023.

<sup>4</sup> Paldanius, J. 2025. Podręcznik oceny środowiskowej zgodny z ustawą SEA. Publikacje Ministerstwa Środowiska, 17/2025.

wytyczne SEA opublikowane w przewodniku z 2017 r.<sup>5</sup>. Przewodniki SEA w swej istocie stanowią rekomendacji dobrych praktyk w procesie oceny SEA. Interpretacje i zalecenia zawarte w przewodnikach mają charakter orientacyjny i nie są prawnie wiążące. Nowy przewodnik opublikowany w 2025 r. obejmuje zmiany wprowadzone w przepisach SEA po 2017r., które mają wpływ na przeprowadzanie ocen środowiskowych, i obejmują zaktualizowane praktyczne narzędzia, modele i praktyki operacyjne w celu skutecznego zarządzania procesem oceny SEA.

### 1.3 Wdrożenie oceny SEA do projektu decyzji o obszarach morskiej energetyki wiatrowej w ramach strefy ekonomicznej

Proces oceny SEA wdrożono w okresie od kwietnia do listopada 2025 r. Ocena została opracowana na zlecenie Ministerstwa Pracy i Przedsiębiorczości, które przygotowuje odpowiednią decyzję. Oceny dokonała firma Sweco Finland Oy, której zespół ekspertów obejmuje morską energetykę wiatrową i szerzej pojmowaną zrównoważoną eksploatację mórz, ekologię morską, przemysł morski i oceny środowiskowe. W skład zespołu komitetu sterującego procesem oceny weszli przedstawiciele Ministerstwa Pracy i Przedsiębiorczości oraz Ministerstwa Środowiska.

W ocenie środowiskowej wykorzystano istniejące i publicznie dostępne dane oraz modelowanie cech i warunków środowiskowych na danym obszarze, a także literaturę badawczą na temat wpływu morskiej energetyki wiatrowej na środowisko. Ponadto przy opisywaniu obecnego stanu środowiska i ocenie oddziaływania na środowisko wykorzystano opisy potencjalnych morskich stref energetyki wiatrowej przygotowane przez fiński Centrum Ochrony Środowiska. W centralnej części dokumentu znalazła się również specjalistyczna analiza sporządzona przez zespół wdrożeniowy.

W ramach procesu oceny przeprowadza się dwie rundy konsultacji w kraju i za granicą. W czasie pierwszej rundy w okresie od maja do lipca odbyły się konsultacje dotyczące planowania oceny oddziaływania na środowisko i przygotowania raportu środowiskowego. W czasie drugiej rundy jesienią 2025 r. mają miejsce docelowe konsultacje dotyczące projektu decyzji Rady Państwowej i gotowego raportu środowiskowego. Druga runda konsultacji krajowych odbywają się w trybie określonym w ustawie SEA, natomiast konsultacje międzynarodowe w sposób uzgodniony w konwencji ramowej (SopS 69/1997, tzw. konwencja z Espoo) i strategicznym protokole oceny oddziaływania na środowisko (SopS 69/2010, tzw. protokół SEA). Oświadczenia zebrane w czasie konsultacji w ramach ustawy SEA podlegają archiwizacji i publikacji jako załącznik do raportu środowiskowego oraz streszczenie (Załącznik nr 1).

<sup>5</sup> Paldanius, J. 2017. Podręcznik oceny środowiskowej zgodny z ustawą SEA. Wytyczne administracji ds. środowiska, 2/2017.

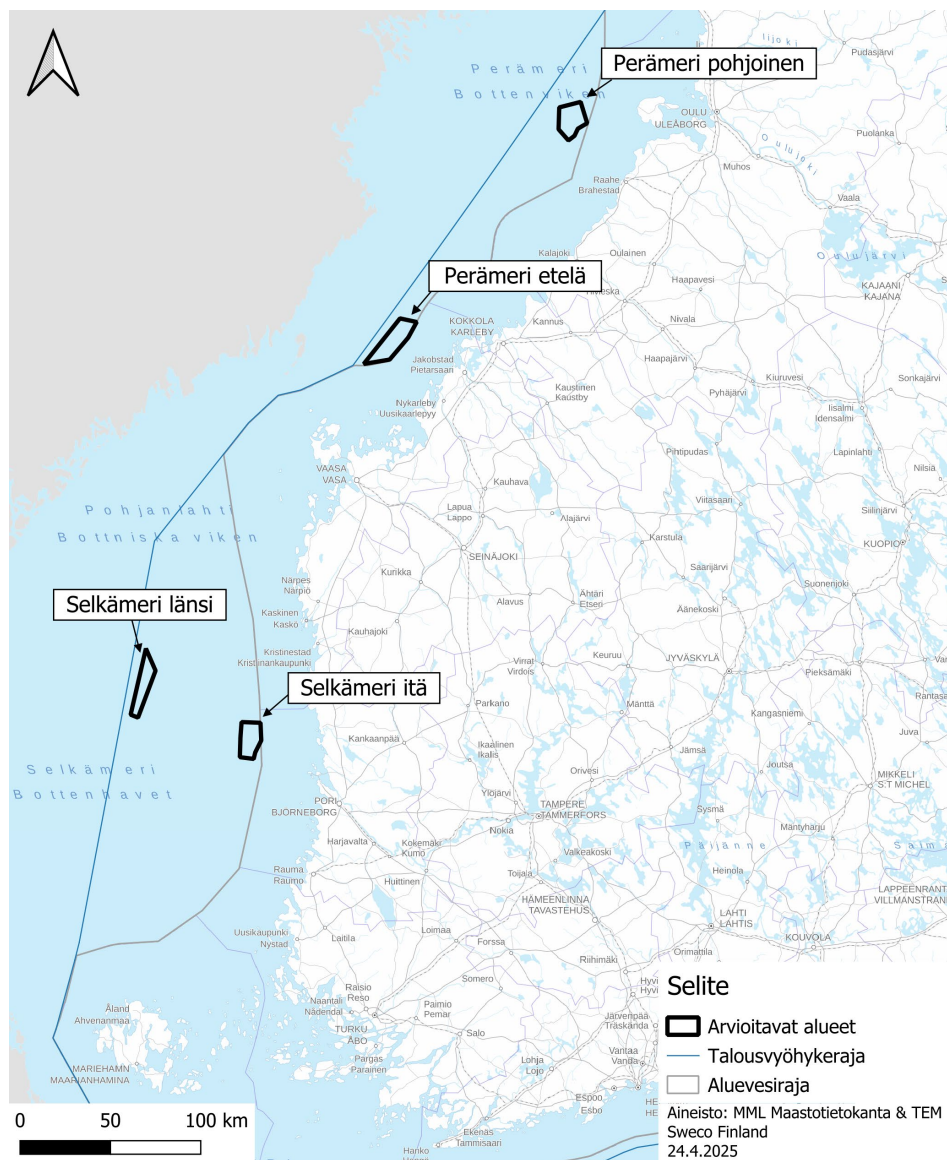


## 2 Przedmiot oceny

### 2.1 Potencjalne obszary morskiej energetyki wiatrowej w ramach strefy ekonomicznej oraz najistotniejsze elementy projektu decyzji Rady Państwa

Przedmiotem oceny jest rządowy projekt decyzji w sprawie morskich farm wiatrowych w strefie ekonomicznej, choć w dosłownym znaczeniu nie jest to plan, ale decyzja. Zasadnicza treść projektu decyzji obejmuje cztery potencjalne morskie obszary energetyki wiatrowej wraz z obejmującymi je warunkami. Treść została opisana na początku niniejszej dokumentacji. Łączna powierzchnia tych obszarów wynosi 921 km<sup>2</sup>. Powierzchnie poszczególnych obszarów są następujące:

- **Botnik Południowy Zachód: 211 km<sup>2</sup>**
- **Botnik Południowy Wschód: 202 km<sup>2</sup>**
- **Botnik Północny Południe: 284 km<sup>2</sup>**
- **Botnik Północny Północ: 224 km<sup>2</sup>**



Rys. 2: Mapa Zatoki Botnickiej pokazuje cztery potencjalne morskie obszary energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej. Patrząc od północy jest to Botnik Północny Północ i Południe oraz Botnik Południowy Zachód i Wschód.

Za przygotowanie decyzji w sprawie morskich stref energetyki wiatrowej odpowiada Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości, które dnia 31 marca 2025 r. przedstawiło wykonawcy oceny kluczowe informacje dotyczące projektu decyzji.

## 2.2 Cykl życia projektu morskiej energetyki wiatrowej i ogólne metody wdrożeniowe

Morska energetyka wiatrowa odnosi się do produkcji energii z wiatru na morzu analogicznie do lądowej energetyki wiatrowej. W przypadku morskiej energetyki

wiatrowej ważne jest, aby strefy wytwarzania energii elektrycznej znajdowały się w pewnej odległości od większości <sup>6</sup>końcowych odbiorców energii elektrycznej znajdujących się na lądzie. Powyższe dotyczy w szczególności obszary farm wiatrowych zlokalizowane z dala od brzegu.

Do celów niniejszej oceny środowiskowej morską energię wiatrową definiuje się jako jedną całość składającą się z jednostek energetycznych w obszarze produkcyjnym, niezbędnej infrastruktury oraz przesyłu energii elektrycznej do sieci elektrycznej na lądzie. Infrastruktura obszaru produkcyjnego obejmuje kable na terenie obszaru i morską stację przesyłową. Przesył energii elektrycznej na ląd odbywa się za pomocą linii przyłączeniowej ze stacji przesyłowej do punktu przyłączeniowego na lądzie. Decyzja Rady Państwa o wyborze obszaru nie będzie jednak dotyczyć instalacji kabli. Również przesyłanie energii elektrycznej do kraju nie jest obowiązkowe.

Ocena środowiskowa SEA opiera się na dostępnych informacjach i nowoczesnych, powszechnych rozwiązaniach w tej dziedzinie. Ocena SEA nie obejmuje produkcji komponentów potrzebnych do morskiej energetyki wiatrowej i pochodzenia surowców. Ocena, porównanie i wybór różnych rozwiązań technicznych dla morskiej energetyki wiatrowej jest częścią procesu planowania konkretnego projektu i oceny oddziaływania na środowisko (OOS), a także procesu koncesjonowania projektu.

### 2.2.1 Cykl życia projektu

W ramach niniejszej oceny środowiskowej cykl życia morskiego projektu energetyki wiatrowej składa się z czterech etapów (zob. Rys. 3: Etapy i cykl życia morskiego projektu energetyki wiatrowej od planowania do rozbiórki.). Przedstawione emisje i odpady w cyklu życia są objęte zakresem niniejszej oceny. Sam proces oceny SEA wykracza poza proponowany cykl życia przed przeprowadzeniem wstępnych badań i planowaniem projektu.

**Faza wstępnego badania i planowania** obejmuje mapowanie terenu i badania przyrodnicze, projekt morskiej energetyki wiatrowej i projektowanie sieci energetycznych, a także wybór rozwiązań technicznych. Ten etap obejmuje proces oceny OOS i uzyskanie zezwoleń.

Po przeprowadzeniu badań i planowania oraz zakończeniu procesu oceny OOS i koncesjonowania, zostanie rozpoczęta budowa morskiej farmy wiatrowej i związanej z nią infrastruktury. **Budowa** może przykładowo obejmować modyfikację dna morskiego, prace instalacyjne na morzu, układanie kabli, palowanie, transport morski i lądowy, a także operacje portowe, takie jak magazynowanie pośrednie i montaż komponentów. Prace budowlane zależą od wybranej technologii i liczby obiektów, które zostaną zbudowane.

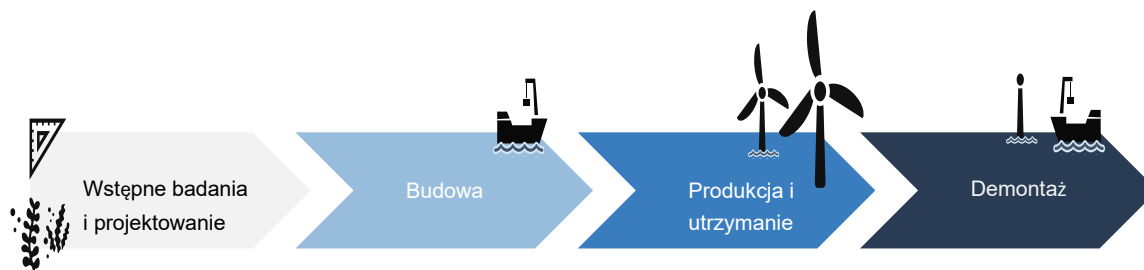
Po zakończeniu prac budowlanych rozpocznie się **produkcja i konserwacja**. Ten etap jest najbardziej rozciągnięty w czasie. Obejmuje on monitorowanie, konserwację turbin i kabli podmorskich oraz powiązany transport załogi i części zamiennych. W tym czasie ma miejsce również ewentualne monitorowanie zgodności z przepisami środowiskowymi i dalsze badania.

Żywotność morskiej turbiny wiatrowej wynosi obecnie około 30 lat, po czym podlega ona wycofaniu z eksploatacji. **Etap demontażu** obejmuje czynności transportowe i rozbiórkowe w obszarze produkcyjnym oraz powiązane z nimi operacje w portach. Faza ta obejmuje również ewentualne prace związane z

<sup>6</sup> Patrz Rys. 2



rekultywacją środowiska, a także recykling materiałów i odpadów. Zgodnie z założeniami niniejszego procesu oceny SEA pod koniec projektu konstrukcje nad i pod powierzchnią wody zostaną zdemontowane przynajmniej do głębokości niezbędnej do zapewnienia bezpieczeństwa żeglugi. Ponadto faza ta obejmuje możliwe badania monitorowania środowiska po rozbiórce.



Rys. 3: Etapy i cykl życia morskiego projektu energetyki wiatrowej od planowania do rozbiórki.

## 2.2.2 Ogólne techniczne środki realizacji

### Struktura i wymiary elektrowni

Wybór wielkości elektrowni to jedna z pierwszych czynności po uruchomieniu projektu. Rozmiar turbiny wiatrowej odnosi się do całkowitej wysokości jednostki napędowej, która obejmuje wieżę i wirnik z łopatom. Jest to więc całkowita wysokość do wierzchołka łopaty wirnika skierowanego do góry. Elektrownia może być zarówno pozioma, jak i pionowa; najczęstszym typem elektrowni jest elektrownia pozioma.

Wielkość elektrowni wpływa na jej zdolność do wytwarzania energii: większe elektrownie wytwarzają więcej energii elektrycznej niż mniejsze. Aby osiągnąć taką samą moc wystarczy mniejsza ilość dużych elektrowni. Jednocześnie wielkość elektrowni wpływa na jej stopień oddziaływania na środowisko. Na przykład większe elektrownie są wyższe, więc ich wpływ na krajobraz i ryzyko kolizji z ptakami są większe, ale mniejsze elektrownie wymagają więcej fundamentów na dnie morskim. Ponadto wielkość elektrowni wpływa na ich rozmieszczenie: większe elektrownie wymagają więcej miejsca w porównaniu z mniejszymi.

W wariantach realizacji programów OOS projektów planowanych w Finlandii wielkość elektrowni waha się od 15 MW do 30 MW, a całkowita wysokość od 260 do 400 m. Projekt przedmiotowej decyzji nie określa mocy ani innych specyfikacji pojedynczej elektrowni, ale maksymalną i minimalną łączną moc morskich farm wiatrowych odpowiednich dla określonych morskich stref energetyki wiatrowej.

### Fundamenty i rozmieszczenie

Istnieją różne rozwiązania techniczne dla budowy turbin wiatrowych, wśród których istotne różnice w morskiej energetyce wiatrowej odnoszą się do wykonania fundamentów elektrowni. Na wybór metody układania fundamentu wpływają cechy planowanego miejsca wytwarzania energii, takie jak jakość i głębokość fundamentu. Rozmieszczenie elektrowni może odbywać się pojedynczo i z uwzględnieniem miejscowych warunków środowiskowych i naturalnych. Rozmieszczenie i wybór rodzaju fundamentu stanowi element lokalnych środków łagodzących.

W opublikowanych w Finlandii programach oceny oddziaływania na środowisko dla morskich projektów wiatrowych <sup>7</sup>(programy OOS dla morskich projektów energetyki wiatrowej) oraz w raporcie globalnym<sup>8</sup> Fundacji Naturvårdsverket zaproponowano rozwiązania budowy fundamentów dla morskich turbin wiatrowych. Z grubsza można je podzielić na rozwiązania denne i pływające.

Konstrukcje denne obejmują m.in. fundamenty palowe, grawitacyjne i trójnożne, spośród których najczęściej stosuje się fundament palowy. Różne rozwiązania fundamentowe mają swoje własne ograniczenia pod względem jakości dna i głębokości, ale wszystkie bazują na mocowaniu do dna morskiego.

Dla energetyki wiatrowej opracowano również rozwiązania pływające, które są zasadniczo przywiązane do dna morskiego za pomocą lin stalowych. Jak sama nazwa wskazuje, elektrownie unoszą się na powierzchni morza. Pływające elektrownie można instalować na wodach głębszych niż elektrownie mocowane do dna, a głębokość musi wynosić co najmniej 60 metrów. Jednak pływające elektrownie są stosunkowo nowym rozwiązaniem technologicznym, a ich praktyczna wykonalność wiąże się z własnymi wyzwaniami. Obłodzenie występujące w Zatoce Botnickiej może dodatkowo nastręczać trudności, a na obecnym etapie rozwoju pływające elektrownie mają trudności z przystosowaniem się do wymagających warunków lodowych.

### **Przesył energii elektrycznej i rozmieszczenie instalacji przesyłowej**

Morska energetyka wiatrowa zasadniczo obejmuje morskie turbiny wiatrowe, kable w obszarze produkcyjnym, stacje przesyłowe oraz wszelkie kable przesyłowe prowadzące z obszaru produkcyjnego do naziemnej infrastruktury elektroenergetycznej.

Każdy projekt morskiej energetyki wiatrowej wymaga stacji przesyłowej służącej do przekazywania energii elektrycznej. Każda elektrownia wiatrowa w obszarze produkcyjnym jest połączona kablami z morską stacją przesyłową. Stacja przesyłowa może składać się ze styczników, do których prowadzą przewody o tym samym napięciu z kilku różnych elektrowni, albo też z transformatorów, które pozwalają przesłać ją w standardzie obowiązującym w instalacji lądowej. Konieczne napięcie podlega określeniu zgodnie z technologią kabli. Na tej podstawie określa się parametry robocze stacji transformatorowych oraz dokonuje wyboru przesyłu w prądzie stałym lub zmiennym.

Ze stacji przesyłowej energia trafia za pośrednictwem kabla podmorskiego do stacji nabrzeżnej. Kable przesyłowe układa się na dnie morza w specjalnie do tego celu przygotowanych korytach. Inną metodą stosowaną na dnie miękkim polega na opuszczaniu kabla w osadzie dennym po jego uprzednim odgarnięciu i zabezpieczeniu przenośnym materiałem, tak jak np. żwirem lub elementami

<sup>7</sup> Programy OOS dla projektów morskiej energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej: projekt morskiej energetyki wiatrowej Navakka. <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-navakka-merituulivoimahanke-satakunnan-edusta-selkameri#contact-information>, Wellamo-merituulivoimahanke <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-wellamo-merituulivoimahanke-selkameri>, Vågskär-merituulivoimahanke <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/ilmatar-offshore-ab-vagskar-merituulivoimahanke-selkameri> ja Bothnia-merituulivoimahanke <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/ilmatar-offshore-ab-bothnia-merituulivoimahanke-selkameri>

<sup>8</sup> Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021 – Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv, En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverket rapport 7049

betonowymi<sup>9</sup>. Zastosowana metoda układania kabli zależy od kształtu i jakości podłoża.

Każda elektrownia wiatrowa potrzebuje co najmniej jednego kabla przesyłowego, chyba że w przyszłości miałyby przekształcać energię w wodór. Jeśli przesył energii drogą morską odbywa się za pomocą więcej niż jednego kabla, obszar dna morskiego dotknięty taką tego rodzaju operacją również ulega zwiększeniu.

Przy planowaniu tras kablowych należy wziąć pod uwagę jakość dna i głębokość wody, a także walory przyrodnicze i stopień ochrony danego obszaru. Podczas wyrównywania korytarza należy wziąć pod uwagę walory naturalne, ale jednocześnie linia korytarza powinna być tak prosta, jak to tylko możliwe. Ze względu na problemy techniczne i wpływ na środowisko, zazwyczaj dąży się do unikania nierówności dna i jego modyfikowania. Podczas układania kabli należy również wziąć pod uwagę inne działania morskie, takie jak rybołówstwo i żegluga. Podobnie należy wziąć pod uwagę istniejące rurociągi i korytarze kablowe wraz z ich odstępami bezpieczeństwa. Ponadto w związku z korytarzami kablowymi należy uwzględnić potrzebę ochrony wraków i ewentualnych materiałów wybuchowych pochodzących z czasów wojny. Montaż kabli podlega zatem pewnym ograniczeniom, które mają wpływ na wytyczanie ich trasy: jest to obszar produkcji, odbiorca energii elektrycznej, niezawodność zasilania, inni użytkownicy strefy morskiej, potrzeby społeczne i warunki naturalne.

### 2.2.3 Potencjalna produkcja wodoru na morzu i bezpieczeństwo regionalne

#### Produkcja wodoru na morzu

W przyszłości, po nowelizacji ustawy o rynku energii elektrycznej (588/2013), możliwe będzie dostarczanie energii elektrycznej ze strefy produkcji bezpośrednio do przybrzeżnych odbiorców końcowych.

Koncepcje produkcji wodoru morskiego są w toku, ale rzeczywiste instalacje i oceny oddziaływania na środowisko są nadal bardzo ograniczone. Produkcja wodoru na pełnym morzu opiera się na elektrolizie, która wykorzystuje odnawialną energię wiatrową do ekstrakcji wodoru z wody morskiej. Taki system wymaga energii odnawialnej, instalacji elektrolizy i ewentualnie odsalania wody morskiej, a także możliwości magazynowania i transportu.

W razie wytwarzania wodoru na morzu zmniejsza się konieczność montażu kabli przesyłowych i zdolności przyłączeniowej. Jednak wodór lub produkty jego przetwarzania również muszą być transportowane - ta technologia wymaga rurociągu lub floty.<sup>10</sup>

Produkcja, magazynowanie i transport gazów i cieczy łatwopalnych i wybuchowych wymaga uwzględnienia zagrożeń, w tym tzw. zapobieganie powtarzaniu się ryzyka "efektu domina" lub wypadków. Dla przykładu wypadek taki jak eksplozja wodoru może spowodować awarię lub przewrócenie się elektrowni wiatrowej. W przypadku przechowywania, przeładunku i transportu towarów niebezpiecznych na dużą skalę na lądzie obowiązują stosowne przepisy bezpieczeństwa dotyczące lokalizacji zakładów i użytkowania gruntów. Wzrost

<sup>9</sup> Niras Consulting Ltd. 2015. Subsea cable interactions with the marine environment, Expert review and recommendations report. Renewables Grid Initiative.

<sup>10</sup> W przyszłości możliwe będzie również rozmieszczenie w pobliżu farm wiatrowych energii wiatrów funkcji łańcucha wartości opartych na wodrze, takich jak na przykład dalsze przetwarzanie wodoru w amoniak lub metanol. W tym przypadku Infrastruktura jest zależna od rodzaju produktów wytwarzanych w regionie.

liczby planowanych projektów wodorowych spowodował konieczność aktualizacji przepisów<sup>11</sup>. W ramach niniejszego procesu oceny SEA techniczna i ekonomiczna wykonalności produkcji wodoru na obszarach docelowych jest wyłączona z zakresu analizy.

### **Zarządzanie ryzykiem i bezpieczeństwo w energetyce wiatrowej na morzu**

Jak każda inna infrastruktura ważna dla społeczeństwa, morska energia wiatrowa jest podatna na wyjątkowe sytuacje, ryzyko wypadków i możliwość celowego uszkodzenia. Zagrożenia te są identyfikowane, oceniane i minimalizowane podczas lokalizacji zakładu, planowania, uzyskiwania pozwoleń oraz w ramach procedur stosowanych na etapie produkcji. Poniżej znajduje się lista zidentyfikowanych potencjalnych zagrożeń związanych z morską energetyką wiatrową.

Z morską energetyką wiatrową i pracami na morzu wiążą się zagrożenia bezpieczeństwa, takie jak te dotyczące personelu zaangażowanego w budowę i utrzymanie projektu. Ponadto morskie turbiny wiatrowe stwarzają ryzyko kolizji z jednostkami pływającymi ograniczając dostępność szlaków żeglugowych i dokładność obrazowania radarowego. Awarie elektrowni, czy np. odpadające elementy lub uderzenie lodu nagromadzonego na konstrukcjach zwykle nie stanowią znaczącego zagrożenia dla bezpieczeństwa w strefie morskiej, ponieważ żegluga w pobliżu morskich turbin wiatrowych jest ograniczona.

Elektrownie są zwykle monitorowane za pomocą zdalnego monitorowania i poddawane konserwacji prewencyjnej, ponieważ ich serwisowanie przy występującej pokrywie lodowej jest trudniejsza niż porze ciepłej. Konserwacja prewencyjna zmniejsza również ryzyko pęknięcia i oderwania skrzydła, a poprawia chociażby bezpieczeństwo pracy personelu serwisującego.

Bezpieczeństwo produkcji i dostaw energii jest powodem publicznej debaty na temat tego, czy dla każdej morskiej strefy produkcji energii z wiatru powinien istnieć więcej niż jeden kabel przesyłowy, tak aby w przypadku awarii lub uszkodzenia energia elektryczna w całym obszarze produkcyjnym nie odłączyła się od sieci i nie uszkodziła wewnętrznego systemu energetycznego.

## **2.3 Określenie zakresu oceny**

Celem niniejszej oceny środowiskowej będą cztery geograficzne obszary wytwarzania energii określone w projekcie decyzji. Omawiane działania dotyczą morskich instalacji wiatrowych: elektrowni zlokalizowanych w obszarach produkcji wraz z ich konstrukcjami oraz przesyłu energii elektrycznej na morzu. Wpływ każdego z czterech obszarów zostanie oceniony zarówno w miejscu produkcji, jak i na poziomie zbiorczym korytarzy kablowych.

Obszarem analizowania oddziaływań kumulatywnych i funkcji będzie w szczególności Zatoka Botnicka. Jednocześnie należy zauważyć, że niektóre odrębne ścieżki oddziaływania wykraczają poza opisane tutaj, na przykład w odniesieniu do południowej części Morza Bałtyckiego. Tak więc rzeczywisty obszar oddziaływania jest szerszy niż analizowany obszar. W miarę możliwości niniejsza ocena środowiskowa ma na celu identyfikację i wyszczególnienie oddziaływań wykraczających poza zakres analizowanego obszaru, ale nie przewiduje ich bardziej szczegółowej oceny.

<sup>11</sup> Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości: wymogi bezpieczeństwa związane z przemysłowym przetwarzaniem wodoru i potrzeba aktualizacji przepisów. Seria publikacji ministerstwa 2024:37



W tym rozdziale przedstawiono ocenę różnych oddziaływań, a także ich zakresu i intensywności<sup>4</sup>.

## 2.4 Odniesienia do innych planów i programów

W ramach oceny SEA analizuje się związek między ocenianym planem lub programem a innymi planami lub programami. Tabela 1 W ramach procesu podjęto wysiłki w celu opracowania innych planów lub programów, które odgrywają kluczową rolę w rozwoju morskiej energetyki wiatrowej, a także rządowego projektu decyzji. Obejmują one strategie i plany dotyczące polityki energetycznej i klimatycznej, eksploatacji morza i morskiej energetyki wiatrowej oraz zobowiązania i programy dotyczące ochrony środowiska morskiego i różnorodności biologicznej.

Tabela 1. Najistotniejsze plany i programy związane z decyzją w sprawie rozwoju projektów morskiej energetyki wiatrowej i odpowiednich obszarów w strefie ekonomicznej oraz ich związek z projektem decyzji.

Plan lub program	Treść związana z morską energią wiatrową w strefie ekonomicznej	Relacja z projektem decyzji
Program rządu Petteriego Orpo: Silna i opiekuńcza Finlandia, 16.6.2023	<p>Uchwalenie przepisów dotyczących rozwoju morskiej energetyki wiatrowej, ograniczenia globalnego ocieplenia, podwojenia produkcji czystej energii elektrycznej, bezpieczeństwa operacyjnego, inwestycji, wodoru, czystej i zróżnicowanej przyrody, zakończenia utraty różnorodności biologicznej</p> <p>Źródło: <a href="#">Silna i opiekuńcza Finlandia - Exposé premiera Petteriego Orpo, 20.6.2023r. - Valto</a></p>	<b>Synergia:</b> Projekt decyzji odzwierciedla program rządowy i kilka tematów zaproponowanych w programie rządowym
Finlandia neutralna pod względem emisji dwutlenku węgla do 2035 r. - krajowa strategia klimatyczna i energetyczna (2022)	<p>Realizacja zobowiązań UE w zakresie klimatu do 2030 r. i celów redukcji emisji wynikających z ustawy klimatycznej, zwiększenie udziału energii odnawialnej i wyeliminowanie paliw kopalnych w Rosji, krajowa strategia wodorowa i produkcja energii w celu promowania gospodarki wodorowej i paliw elektrycznych</p> <p>Źródło: <a href="#">Neutralny ślad węglowy Finlandii do 2035 - narodowa strategia</a></p>	<b>Synergia:</b> w razie jej wdrożenia morska energia wiatrowa w strefie ekonomicznej przyczyni się to do osiągnięcia celów redukcji emisji, zwiększenia udziału energii odnawialnej i wdrożenia krajowej strategii wodorowej.

	<u>klimatyczna i energetyczna - Valto</u>	
Przygotowanie nowej krajowej strategii energetycznej i klimatycznej	<p>Jeszcze nie zatwierdzono</p> <p>Cele klimatyczne, zaopatrzenie w energię i bezpieczeństwo, promocja odnawialnych źródeł energii, obliczenia scenariuszowe oceniające rozwój energetyki i emisji</p> <p>Źródło: <u>Strategia energetyczna i klimatyczna - Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości</u></p>	NIE DOT.
Fingrid: wstępne możliwości podłączenia morskiej energii wiatrowej do sieci Fingrid w latach 2030-tych.	<p>Wstępne rozmieszczenie siedmiu punktów przyłączy o mocy 1,3 GW w krajowej sieci energetycznej w Finlandii kontynentalnej wpływa na potencjalne moce produkcyjne morskich farm wiatrowych i układanie kabli podmorskich, ujawniając potrzebę inwestycji we wzmocnienie sieci</p> <p>Źródło: <u>Raport końcowy Fingrid wyjaśnia wstępne możliwości podłączenia obiektów morskiej energetyki wiatrowej - Fingrid &amp; Raport końcowy</u></p>	<b>Synergia:</b> Plan Fingrid określa opcje podłączenia do sieci lądowej morskiej energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej. W związku z powyższym sposób rozmieszczenia morskich farm wiatrowych ma wpływ na umiejscowienie punktów przyłączy.
Gasgrid: zaktualizowany plan krajowej sieci wodorowej	<p>Umożliwienie powstania gospodarki wodorowej, planowanie rurociągów w oparciu o ocenę potencjału produkcyjnego i/lub eksploatacyjnego oraz jego rozmieszczenia</p> <p>Źródło: <u>Zaktualizowany Plan rurociągów krajowej sieci wodorowej został opublikowany w czasie spotkania "Przyszłość gazów" - Gasgrid Finland</u></p>	<b>Potencjalna synergia:</b> Projekt decyzji pozwala przyczynić się do produkcji energii dla potrzeb gospodarki wodorowej

Planowanie obszarów morskich	<p>Zrównoważone wykorzystanie obszarów morskich i strategiczna koordynacja działań morskich, zbieranie informacji o stanie i wykorzystaniu obszarów morskich, identyfikacja potencjalnych obszarów do produkcji energii morskiej i innych działań</p> <p>Źródło: <a href="#">Planowanie obszarów morskich MSP</a></p>	<p><b>Synergia:</b> Planowanie obszarów morskich sprzyja koordynacji działań morskich, takich jak dostarczanie informacji o wykorzystaniu obszarów morskich i walorach przyrodniczych. Jeden z obszarów wymienionych w projekcie rozwiązania nie należy do obszarów wyznaczonych do produkcji energii w planie rozwoju basenu morskiego.</p>
<p>Pierwotna decyzja Rady Państwowej o rozpoczęciu procedury przetargowej w celu sprzedaży państwowych zasobów wodnych Finlandii w pięciu morskich strefach energetyki wiatrowej w 2023 r. oraz strategia rozwoju energetyki morskiej Zarządu Gospodarki Leśnej</p>	<p>Wstępne opracowanie i przeprowadzenie przetargu na morską energię wiatrową na wodach terytorialnych Finlandii na wodach państwowych; pięć projektów morskiej energetyki wiatrowej zatwierdzonych przez Radę Państwa, z których jeden jest opracowywany wspólnie z partnerem (Korsnäs), a w przypadku dwóch innych za opracowanie projektu odpowiada Zarząd Gospodarki Leśnej (Ebba i Edith)</p> <p>Źródła:  <a href="#">Zarząd Gospodarki Leśnej uruchamia aukcje dużych morskich projektów wiatrowych - Rada Państwa &amp; Ebba i Edith - przetarg na projekty energetyki morskiej dobiegł końca - Zarząd Gospodarki Leśnej kontynuuje opracowywanie projektów w celu późniejszego wprowadzenia obiektów na rynek   Zarząd Gospodarki Leśnej (Metsähallitus)</a></p>	<p><b>Częściowa sprzeczność i potencjalnie synergia:</b> projekt morskiej energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej i na wodach terytorialnych prawdopodobnie będą miały znaczący skumulowany wpływ na środowisko i działalność człowieka. Przy wyborze obszarów strefy ekonomicznej należy wziąć pod uwagę projekty toczące się na wodach terytorialnych. Z drugiej strony rzeczywisty rozwój projektów może potencjalnie korzystnie wpływać na siebie nawzajem w miarę tworzenia się łańcuchów wartości.</p>
Plan zagospodarowania zasobów morskich na lata 2024-2028	<p>Zalecenia strategiczne i program operacyjny Zarządu Gospodarki Leśnej koncentrujące się na takich zagadnieniach dotyczących wód terytorialnych, jak rozwój morskiej energetyki wiatrowej, ochrona dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego, rybołówstwo, żegluga i wydobywanie surowców na morzu.</p> <p>Źródło: <a href="#">Plan zagospodarowania zasobów morskich na lata 2024-2028</a></p>	<p><b>Częściowa sprzeczność i synergia:</b> steruje rozwojem energetyki wiatrowej na wodach terytorialnych i w ten sposób wywiera wpływ na tworzenie się m.in. wzajemnych oddziaływań w Zatoce Botnickiej, a z drugiej strony na potencjalną synergii łańcuchów wartości. Oddziaływania mogą również występować na skutek koordynacji innych działań.</p>

Krajowe plany gospodarki wodnej i morskiej	<p>Ocena stanu środowiska morskiego, monitorowanie stanu morza, środki zarządzania środowiskiem morskim</p> <p>(zob. punkt poniżej)</p> <p>Źródło: <u>Krajowe plany gospodarki wodnej i morskiej</u></p>	<p><b>Częściowa sprzeczność i synergia:</b> rozwój morskiej energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej może utrudniać rozwój stanu środowiska morskiego. Z drugiej strony, poprzez łagodzenie zmian klimatu, może to również mieć pozytywne skutki. Informacje uzyskane w ramach planu zagospodarowania obszarów morskich można wykorzystać do oceny oddziaływania na środowisko i łagodzenia jego skutków.</p>
Krajowy plan odbudowy	<p>W przygotowaniu</p> <p>Akt wykonawczy do rozporządzenia ws. planu odbudowy UE</p> <p>Źródło: <u>Sporządzenie krajowego planu odbudowy - Rada Państwa</u></p>	<p><b>Prawdopodobna sprzeczność:</b> morskie farmy wiatrowe w strefie ekonomicznej ograniczą obszar dziewiczego dna morskiego i siedlisk oraz stworzą zagrożenie dla różnorodności biologicznej</p>

Projekt decyzji o morskich farmach wiatrowych w strefie ekonomicznej stanowi realizację rządowego programu oraz krajowej strategii klimatyczno-energetycznej rządu Petteriego Orpo.

Projekt decyzji przyczynia się do realizacji międzynarodowej polityki klimatycznej i krajowego celu neutralności węglowej, umożliwiając bezemisyjną produkcję energii odnawialnej przy realizacji projektów morskiej energetyki wiatrowej.

Istnieje ścisły związek między planem punktów przyłączeniowych Fingrid a omawianym projektem decyzji. Rozwój sieci energetycznej jest niezbędny, aby umożliwić podłączenie do niej morskich farm wiatrowych. Zakres potrzeb w zakresie rozwoju sieci elektroenergetycznych będzie zależał od liczby projektów morskiej energetyki wiatrowej, które zostaną zrealizowane.

Plan Gasgrid dotyczący sieci wodorowej jest również ściśle powiązany ze zwiększonym wykorzystaniem morskiej energii wiatrowej. Produkcja wodoru wymaga energii, która w swoim najlepszym wydaniu jest całkowicie wolna od emisji. Z drugiej strony wodór lub jego pochodne stosowane w celach magazynowania energii mogą w przyszłości odgrywać ważną rolę w równoważeniu systemu energetycznego, ponieważ udział produkcji energii odnawialnej zależnej od warunków pogodowych nieustannie wzrasta, a produkcja i zużycie pozostają rozproszone pod względem geograficznym.

W celu wspierania zrównoważonego zagospodarowania obszarów morskich we współpracy z krajowymi federacjami gmin nadmorskich odbywa się proces planowania obszarów morskich, w ramach którego realizowane jest strategiczna koordynacja działalności morskiej. Proces ten gromadzi cenne dane dotyczące lokalizacji morskich elektrowni wiatrowych i innych operacji zarówno od badaczy, jak i interesariuszy. Morskie planowanie przestrzenne jest jedynym narzędziem planowania regionalnego dotyczącego rozmieszczenia elektrowni wiatrowych i wspiera inwestycje w morską energię wiatrową na całym terytorium morskim Finlandii biorąc pod uwagę pozostałe funkcje i warunki środowiskowe.



Związek między potencjalnymi morskimi farmami wiatrowymi a polityką różnorodności biologicznej i jej ochroną - na przykład wdrażaniem planu odbudowy - jest dwojaki. Łagodzący wpływ morskiej energetyki wiatrowej zapobiega spadkom populacji wywołanych zmianą klimatu, co jest ich główną przyczyną. Z drugiej strony budowa morskich farm wiatrowych prowadzi do zmian w siedliskach morskich i wpływa na gatunki roślin i zwierząt. Oddziaływania te opisano w niniejszym raporcie środowiskowym. Ich charakter jest najbardziej bezpośredni w odniesieniu do przyrody morskiej oraz gospodarki morskiej i wodnej.

Zarządzanie gospodarką morską ma kluczowe znaczenie dla potencjalnego rozwoju morskiej energetyki wiatrowej.<sup>12</sup> Zgodnie z ustawą o gospodarce wodnej opracowano plan zarządzania zasobami morskimi dla fińskich wód terytorialnych i strefy ekonomicznej. Plan wyznacza cele dla obszarów morskich w strefie ekonomicznej, a z drugiej strony dostarcza informacji o stanie morza w celu wspierania zrównoważonego rozwoju morskiej energetyki wiatrowej oraz monitorowania i łagodzenia wpływu na środowisko. Plan zagospodarowania obszarów morskich składa się z trzech części. Pierwsza część powinna obejmować ocenę stanu środowiska morskiego, definicję pojęcia dobrego stanu i celów środowiskowych. Część druga powinna obejmować badanie adekwatności monitorowania i w stosownych przypadkach aktualizacji, natomiast część trzecia powinna obejmować analizę programu operacyjnego i niezbędnych aktualizacji. Program monitorowania zapewnia ocenę stanu środowiska morskiego za pomocą szeregu wskaźników nazywanych wskaźnikami jakościowymi, takimi jak różnorodność biologiczna, zasoby rybne, eutrofizacja i substancje niebezpieczne.<sup>13</sup> Oprócz krajowego planu zarządzania zasobami morskimi Finlandii zatwierdzonego decyzją Rady Państwa, Komisja Ochrony Morza Bałtyckiego (HELCOM) opracowała plan działania na Morzu Bałtyckim. Program obejmuje 199 działań mających na celu poprawę stanu Morza Bałtyckiego. Ostatnia aktualizacja tego dokumentu miała miejsce w 2021 roku. Działania ujęte w planie są częściowo zgodne z krajowymi środkami zarządzania zasobami wodnymi i morskimi i podlegają realizacji głównie we współpracy między państwami Morza Bałtyckiego.<sup>14</sup>

Obszary morskie położone bliżej wybrzeża są objęte zarówno gospodarką wodną, jak i najbardziej wewnętrzną częścią zarządzania zasobami morskimi. Granica strefy gospodarki wodnej znajduje się około 20 km bliżej wybrzeża niż granica administracyjna między strefą ekonomiczną a wodami terytorialnymi, a w przypadku realizacji projektów morskich stref energetyki wiatrowej w ramach przedmiotowego projektu decyzji podlegającego procesowi oceny SEA kable podmorskie będą układane wyłącznie w obszarach gospodarki wodnej. Ramowa dyrektywa Unii Europejskiej w sprawie gospodarki wodnej<sup>15</sup> określa ramy i cele

<sup>12</sup> Gospodarka obszarów morskich w UE opiera się na dyrektywie w sprawie strategii morskiej (dyrektywa 2008/56/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 czerwca 2008r. określająca ramy działań Wspólnoty w zakresie morskiej polityki ochrony środowiska). W Finlandii odpowiednie ustawy mające na celu jej wdrożenie to ustawa o gospodarce wodnej nr 1299/2004 oraz stosowne rozporządzenia (rozporządzenie w sprawie organizacji gospodarki wodnej nr 980/2011, w sprawie organizacji gospodarki wodnej nr 1040/2006 i w sprawie stref gospodarki wodnej nr 1303/2004).

<sup>13</sup> Itämeri.fi, Merenhoitosuunnitelmat. <https://itameri.fi/ihminen-ja-itameri/merenhoito-ja-suojelu/merenhoitosuunnitelmat/>

<sup>14</sup> Ympäristö.fi, Vesien- ja merenhoidon suunnitelmat. <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/vedet-ja-vesistot/vesien-ja-merensuojelu/vesien-ja-merenhoidon-suunnitelmat#merenhoitosuunnitelma-ja-itameren-suojelun-toimintaohjelma>

<sup>15</sup> Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000r. ustanawiająca ramy dla działań Wspólnoty w zakresie polityki wodnej.

ochrony wewnętrznych wód powierzchniowych, ujść rzek, obszarów przybrzeżnych i wód gruntowych w UE i ma na celu osiągnięcie odpowiedniego stanu zbiorników wodnych.

W Finlandii wymagania ramowej dyrektywy ws. gospodarki wodnej są wdrażane w szczególności poprzez ustawę o gospodarce wodnej i kilka rozporządzeń rządowych związanych z tą ustawą.<sup>16</sup> Zgodnie z prawem ogólnym celem zarządzania zasobami wodnymi i morskimi jest ochrona, poprawa i odbudowa zasobów wodnych i Morza Bałtyckiego w taki sposób, aby stan wód powierzchniowych i głębokich Morza Bałtyckiego nie pogorszył się i utrzymywał się co najmniej na poziomie dobrym. Jeśli chodzi o dyrektywę ramową w sprawie gospodarki wodnej i strategii morskiej, Finlandia odpowiada za przekazywanie do UE zarówno danych o Finlandii kontynentalnej, jak i Wysp Alandzkich.

Obecnie okresy planowania gospodarki wodnej (czwarty) i morskiej (trzeci) obejmują lata 2022-2027.<sup>17</sup>

## 2.5 Cele środowiskowe istotne dla planu lub programu

Dyrektywa w sprawie strategii morskiej ma na celu utrzymanie dobrego stanu środowiska morskiego. W Finlandii dyrektywa ta jest wdrażana poprzez plan zarządzania gospodarką morską, jednocześnie będący częścią krajowej strategii morskiej przewidzianej w dyrektywie. W programie operacyjnym fińskiego planu zarządzania gospodarką morską na lata 2022-2027 ustalono kilka celów środowiskowych. W szczególności z perspektywy promocji rozwoju morskiej energetyki wiatrowej są cele związane ze zrównoważonym wykorzystaniem zasobów morskich i zmniejszeniem liczby gatunków inwazyjnych przenoszonych przez ruch statków. Jednym z wskaźników jakościowych dobrego stanu środowiska morskiego jest to, że morska energetyka wiatrowa ma negatywny wpływ, w szczególności na podwodny hałas i integralność dna morskiego. Oddziaływania te są nieuniknione w rozwoju morskiej energetyki wiatrowej, ale na ich znaczenie może mieć wpływ wybór regionu i opracowanie odpowiednich rozwiązań technicznych dla danego projektu. Przy wyborze obszaru celem było zmniejszenie oddziaływania poprzez unikanie lokalizacji, w których szacunkowo budowa morskich farm wiatrowych mogłaby mieć znaczący wpływ na środowisko.

Dyrektywa siedliskowa dotyczy dzikich gatunków i siedlisk sklasyfikowanych w UE jako zagrożone. Celem tego aktu prawnego jest osiągnięcie i utrzymanie korzystnego poziomu ochrony gatunków i siedlisk z uwzględnieniem gospodarczych, społecznych i kulturalnych potrzeb, a także specyfiki regionalnej i lokalnej. W praktyce dyrektywa ta jest wdrażana za pośrednictwem sieci obszarów chronionych Natura 2000.

Celem dyrektywy ptasiej jest utrzymanie populacji ptaków na poziomie spełniającym wymagania środowiskowe, naukowe i kulturowe, z uwzględnieniem potrzeb ekonomicznych i rekreacyjnych, lub dostosowanie ich populacji do tego

<sup>16</sup> Rozporządzenie Rady Państwa o organizacji zarządzania zasobami wodnymi nr 1040/2006, o organizacji zarządzania zasobami morskimi nr 980/2011, o obszarach zarządzania zasobami wodnymi nr 1303/2004 i o substancjach niebezpiecznych i szkodliwych w środowisku wodnym nr 1022/2006.

<sup>17</sup> Wprowadzenie do planowania gospodarki wodnej i morskiej. Przegląd etapów współpracy w zakresie planowania gospodarki wodnej i morskiej oraz ich utrzymania na lata 2022-2027. Wersja z 29.5.2023.

poziomu. Podstawowym środkiem jest identyfikacja obszarów zainteresowania ptaków i stworzenie dla nich stref Natura 2000.

Przy wyborze tych obszarów uwzględnia się dane dotyczące wrażliwych obszarów siedlisk ptaków, przyrody morskiej i podwodnych walorów przyrodniczych. Wybór lokalizacji miał na celu uniknięcie obszarów, w których szacuje się, że morska energetyka wiatrowa będzie mogła mieć znaczący wpływ na środowisko. Morskie farmy wiatrowe nie występują na obszarach chronionych Natura 2000. Północna część Botniku Północnego znajduje się około trzech kilometrów od rezerwatu przyrody Merikalla, który jest chroniony ze względu na podwodne piaszczyste łachy odpowiadające kryteriom Natura 2000. Oczekuje się jednak, że wpływ projektu morskiej energetyki wiatrowej na ten obiekt Natura 2000 nie będzie znaczący ani długoterminowy.

Projekt decyzji o morskich elektrowniach wiatrowych w strefie ekonomicznej nie obejmuje kabli, a zatem nie określa możliwych lokalizacji tras kablowych od morskiej farmy wiatrowej do lądu. Celem ramowej dyrektywy wodnej jest osiągnięcie dobrego stanu ekologicznego wód powierzchniowych i podziemnych. Ramowa dyrektywa wodna nie ma zastosowania w odniesieniu do strefy ekonomicznej, ale jest brana pod uwagę przy wydawaniu pozwoleń na układanie kabli w środowisku wodnym.

# 3 Bieżący stan, charakterystyka i rozwój środowiska w Zatoce Botnickiej

## 3.1 Opis aktualnego stanu środowiska

Opis aktualnego stanu środowiska ogólnie uwzględnia trendy w rozwoju środowiska i stan zasobów wodnych w ramach dzisiejszych warunków użytkowania. Opis wyszczególnia wyzwania środowiskowe, problemy związane ze zdrowiem i samopoczuciem człowieka oraz możliwości związane z inwestycjami w morską energię wiatrową, a także zagrożenia dla środowiska związane na terenie wybrzeża i obszarów morskich. Oprócz tego w opracowaniu określono również potrzeby inwestycyjne związane z przejściem na "zieloną" gospodarkę, regionalny rozwój gospodarczy oraz koordynację rozwoju morskiej energetyki wiatrowej z innymi ekonomicznymi i kulturowymi zastosowaniami środowiska morskiego. Stanowi to podstawę do oceny wpływu środków przewidzianych w planie na kolejnych etapach oceny.

Na obszarach morskich dostępnych jest mniej informacji na temat środowiska i cech naturalnych niż na lądzie. W przeciwieństwie do mórz na lądzie kluczowe cechy środowiskowe, takie jak siedliska, są wyraźnie widoczne. Gromadzenie danych środowiskowych odbywa się zgodnie z ustawą o użytkowaniu obszarów (132/1999), która reguluje wykorzystanie obszarów i gromadzenie danych w ramach procesu planowania. Obejmuje to konsultacje z interesariuszami i publiczny proces decyzyjny, w którym obywatele mogą również wyrażać swoje stanowisko, na przykład w sprawie ochrony lokalnej przyrody lub udzielać informacji na temat zaobserwowanych przez nich cech naturalnych danego obszaru. Fauna i flora pod powierzchnią morza lub inne cechy środowiskowe nie zawsze są widoczne lub dostępne bez specjalnego sprzętu i wykwalifikowanego personelu.

Baza wiedzy na temat obecnego stanu oceanów opiera się zatem prawie wyłącznie na ilości badań naukowych stanu mórz sfinansowanych przez społeczeństwo. W praktyce przekłada się to na częstotliwość próbkowania lub badania dna, na przykład poprzez nurkowania lub filmowanie.

Ponadto za monitorowanie stanu wód odpowiadają firmy posiadające odpowiednie pozwolenia środowiskowe. Materiały te znajdują się częściowo w

domenie publicznej, na przykład za pośrednictwem programu VELMU<sup>18</sup>, który zbiera informacje o różnorodności podwodnych siedlisk i gatunków i został stworzony jako unikalna baza danych naturalnych badań nad bioróżnorodnością morską w Finlandii. Jednak do tej pory program VELMU koncentrował się głównie na rejonie wybrzeża niż strefy ekonomicznej. Jeśli chodzi o wody terytorialne, niektóre dane dotyczące głębokości są objęte klauzulą poufności zgodnie z potrzebami sił obronnych. W zakresie projektu decyzji dotyczącego strefy ekonomicznej dotyczy to głównie potencjalnych obszarów przyszłych połączeń kablowych. Na obszarze strefy ekonomicznej jawność informacji może być ograniczona wytycznymi Straży Granicznej.

Ocena oddziaływań opiera się na opisie środowiska morskiego na obszarach objętych planem na podstawie dostępnych danych. Istotne dane uzupełniające opisujące stan środowiska obejmują na przykład informacje o obszarach chronionych i kryteriach ich ochrony, znaczące podwodne walory przyrodnicze i jakość dna morskiego. Jeśli chodzi o obszary morskie, badania przyrodnicze koncentrują się na obszarach położonych w pobliżu wybrzeża, gdzie realizowane są projekty i inwestycje, a przede wszystkim odbywa się pozostała działalność człowieka.

Ponieważ ocena środowiskowa nie obejmuje prowadzenia badań terenowych ani uzyskiwania nowych informacji na temat środowiska i stanu naturalnego obszarów morskich, opis obecnego stanu opiera się na odpowiedniej metodzie wybranej przez fiński Centrum Ochrony Środowiska (SYKE) w <sup>19</sup>formie skróconych opracowań przygotowanych dla każdego obszaru docelowego.

Opublikowane źródła:

- **Wrażliwe obszary bytowania ptaków:** wrażliwe obszary bytowania ptaków na fińskiej części Morza Bałtyckiego - plan działania: uwzględnienie życia ptaków w planowaniu miejsc instalacji turbin wiatrowych na morzu. Raport Fińskiego Centrum Ochrony Środowiska 24/2025
- **Meriluontoaineistot:** Forsblom, L., Virtanen, E.A., Arponen, H. *et al.* Finnish inventory data of underwater marine biodiversity. *Sci Data* Volume 11, 2024
- **Miejsca o istotnym znaczeniu dla ludzi:** Obszary o wartości usług ekosystemowych na obszarach morskich Finlandii, raport Fińskiego Centrum Ochrony Środowiska 6/2024
- **Wartości i modele podwodnej przyrody:**
  - Virtanen E. A., Viitasalo M., Lappalainen J., Moilanen A. Evaluation, Gap Analysis, and Potential Expansion of the Finnish Marine Protected Area Network, *Frontiers in Marine Science*, Volume 5, 2018
  - Virtanen, E.A., Kallio, N., Nurmi, M., Jernberg, S., Saikkonen, L., Forsblom, L. Recreational land use contributes to the loss of marine biodiversity. *People and Nature*, Volume 6, 2024
  - Forclem, L., S. Jernberg, H. Kuosa, K. Kostamo, C. Gustafsson, and E. Virtanen Integrating Regulating Ecosystem Services in Marine Conservation Planning." *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* Volume 35, 2025

<sup>18</sup> Program inwentaryzacji podwodnej bioróżnorodności morskiej

<sup>19</sup> E.A. Virtanen et.al. Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 158, 2022



## 3.2 Stan wód i eutrofizacja

Stan Morza Bałtyckiego jest w dużej mierze zagrożony rozproszonym zanieczyszczeniem emitowanym ze strony lądu<sup>20</sup>. Z tego powodu jakość wody w warstwach powierzchniowych poprawia się wraz z odległością od linii brzegowej. Spadek stężenia składników odżywczych w miarę oddalania się od wybrzeża jest również zauważalny, na przykład w rozmieszczeniu gatunków i różnorodności fauny bezkręgowców<sup>21</sup>. Jakość wody w Zatoce Botnickiej jest lepsza niż na Morzu Archipelagowym i w Zatoce Fińskiej, gdzie historycznie nagromadziło się więcej składników odżywczych spowodowanych obciążeniem wewnętrznym i gdzie sinice lub niebiesko-zielone algi kwitną i są przenoszone przez wiatry i prądy oceaniczne z centralnego basenu Morza Bałtyckiego.<sup>22</sup>

Klasyfikacja stanu wód fińskich została wykonana przy okazji monitorowania stanu zasobów wodnych. Wszystkie obszary energetyki wiatrowej analizowane w ramach procesu oceny SEA znajdują się w strefie podlegającej gospodarce morskiej na otwartym morzu z dala od brzegu. Kable do przesyłu energii elektrycznej z morskich stref energetyki wiatrowej zostaną częściowo ułożone w obszarze gospodarki wodnej. Na obszarach objętych gospodarką wodną stan wód jest monitorowany z pomocą systemu klasyfikacyjnego określonego w ramowej dyrektywie wodnej. (Więcej informacji na temat gospodarki morskiej i wodnej - patrz punkt 2.4)

W najnowszym raporcie o stanie środowiska morskiego Finlandii (2024)<sup>23</sup> na otwartym morzu w Botniku Południowym pogorszyły się poziomy azotu, fosforu, chlorofilu A, niebiesko-zielonych alg i przejrzystości. Dynamika stężenia azotu i przejrzystości była dodatnia, ale zmiana stężenia fosforu i niebiesko-zielonych alg była ujemna. Stężenie tlenu i populacja organizmów dennych zostały ocenione jako dobre, jednak tendencja w przypadku tlenu była negatywna.

W Botniku Północnym stan zmiennych był taki sam, jednak nie przeprowadzono tam analizy niebiesko-zielonych alg. Produkcja azotu była dodatnia, a a-chlorofilu ujemna. Pozostałe zmienne utrzymywały się na stałym poziomie.

Zgodnie z danymi z monitoringu Morza Bałtyckiego prowadzonego przez Komisję Helsińską (HELCOM)<sup>24</sup> Zatoka Botnicka znajduje się w złym stanie pod względem eutrofizacji. Według raportu HELCOM<sup>25</sup> obie części zatoki charakteryzują się niezadowolającym stanem pod względem zawartości szkodliwych substancji. W oparciu o klasyfikację HELCOM żaden z regionów

<sup>20</sup> Program operacyjny fińskiego planu gospodarki morskiej na lata 2022-2027. Publikacje Ministerstwa Środowiska 2021:30

<sup>21</sup> Rinne, H., Blanc, J-F, Salo, T., Nordström, M., Salmela, N. & Salovius-Laurén, S. 2022. Variation in *Fucus vesiculosus* associated fauna along a eutrophication gradient. Estuarine, Coastal, and Shelf Science 275, 107976

<sup>22</sup> Helminen, H. & Inkala, A. 2024. Modelled Water and Phosphorus Transports in the Archipelago Sea and through the Åland Sea in the Northern Baltic Sea and Their Links to Water Quality. Journal of Marine Science and Engineering 12, 1252.

<sup>23</sup> Piepponen, H., Laamanen-Nicolas, L., Korpinen, S., Back, M., Ekebom, J., Suomela, J., Lahtinen, T., Paavilainen, P. & Rinne, H. 2024. Stan środowiska morskiego Finlandii w 2024r. Raporty fińskiego Centrum Ochrony Środowiska 35/2024

<sup>24</sup> HELCOM Thematic assessment of Eutrophication 2016–2021. Baltic Sea Environment Proceedings No.192

<sup>25</sup> HELCOM (2023): HELCOM Thematic assessment of hazardous substances, marine litter, underwater noise and non-indigenous species 2016-2021. Baltic Sea Environment Proceedings n°190.

morskich nie różni się szczególnie od innych regionów Morza Bałtyckiego; istnieją jednak różnice w poszczególnych parametrach.

Stan Morza Bałtyckiego jest ogólnie słaby zarówno na wodach przybrzeżnych, jak i na pełnym morzu, aczkolwiek tendencja może być różna w przypadku poszczególnych zmiennych. Dla przykładu zaobserwowano długoterminową tendencję spadkową stężeń azotu, podczas gdy stężenia fosforu w dłuższej perspektywie (1990-2021) wzrosły<sup>26</sup>. Dzięki aktywnym środkom ochrony środowiska *emisje* obydwu substancji biogennych do Morza Bałtyckiego uległy zmniejszeniu,<sup>27</sup> co dobrze wróży przyszłemu rozwojowi rolnictwa, o ile wysiłki na rzecz ochrony będą kontynuowane. Na ten rozwój prawdopodobnie nie wpłyną żadne decyzje dotyczące budowy morskich farm wiatrowych w strefie ekonomicznej. Jednak wywołane przez człowieka zmiany klimatyczne jeszcze bardziej zwiększą zagrożenia dla środowisk wodnych, więc w przyszłości konieczne będzie również zastosowanie środków ochronnych w celu poprawy stanu Morza Bałtyckiego.

### 3.3 Pozostałe zasoby naturalne

W Zatoce Botnickiej rybołówstwo i wydobywanie piasku i żwiru morskiego zostały zidentyfikowane jako inne ważne zasoby morskie, z których rybołówstwo ma większe znaczenie.

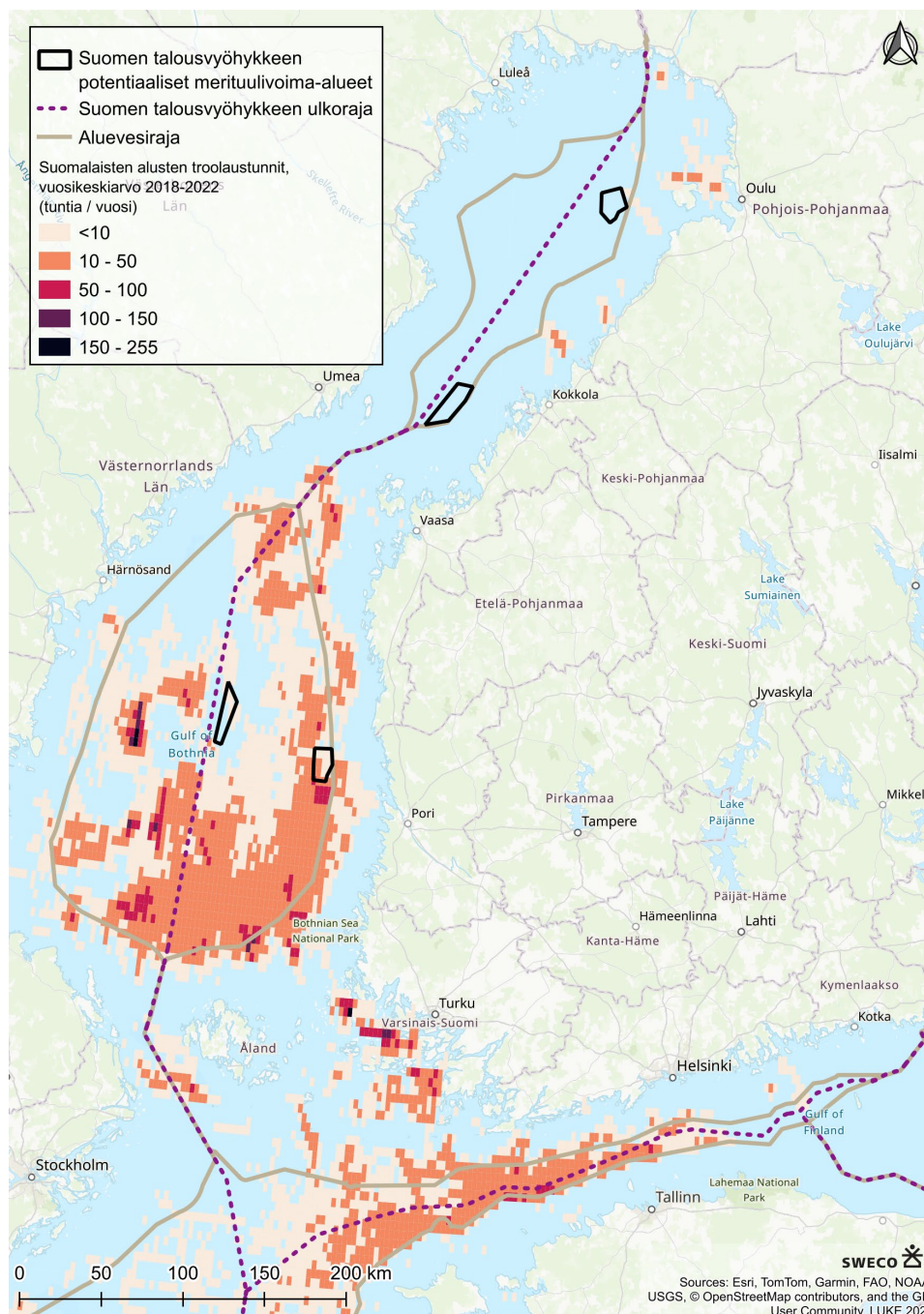
W 2022 r. w Finlandii istniały 1053 przedsiębiorstwa zajmujące się rybołówstwem morskim, w których przepracowano 135 osobołat i uzyskano przychód w kwocie 34 mln euro.<sup>28</sup> Oprócz zawodowych rybaków w skład branży wchodzi m.in. porty rybackie, zakłady przetwórstwa i hurtownie. Zatoka Botnicka, a w szczególności Botnik Południowy są ważnymi obszarami połowów trałowych dla fińskiej floty rybackiej. Pod tym względem Botnik Północny ustępuje Południowemu (Rys. 4). Śledzie mają bardzo wysoki udział w połowach: w latach 2010-2022 stanowiły one 97% połowów<sup>29</sup>.

<sup>26</sup> Piepponen, H., Laamanen-Nicolas, L., Korpinen, S., Back, M., Ekebom, J., Suomela, J., Lahtinen, T., Paavilainen, P. & Rinne, H. 2024. Stan środowiska morskiego Finlandii w 2024r. Raporty fińskiego Centrum Ochrony Środowiska 35/2024

<sup>27</sup> HELCOM Thematic assessment of Eutrophication 2016–2021. Baltic Sea Environment Proceedings No.192

<sup>28</sup> Planowanie przestrzenne obszarów morskich na 2025 r.: morskie planowanie przestrzenne i regionalny wpływ gospodarczy sektorów morskich. Raport z 27.6.2025 (niepublikowany skrypt). Sitowise Oy.

<sup>29</sup> Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. & Söderkultalahti, P. 2023. Obszary połowowe fińskiej floty trałowej na Morzu Bałtyckim w latach 2010-2020. Luke, badanie zasobów naturalnych i bioekonomii, 102/2023.



Rys. 4. Mapa Zatokii Botnickiej zawiera dane na temat średniorocznej ilości godzin trałowania fińskich jednostek w latach 2018-2022. Wartości godzin trałowania koncentrują się w Botniku Południowym zwłaszcza w wyłącznej strefie ekonomicznej i w ramach granic wód terytorialnych. Fińskie statki prowadzą połowy również na szwedzkich wodach Botniku Południowego. Na obszarze morskich farm wiatrowych większość połowów odbywa się we wschodniej części Botniku Południowego. Rybołówstwo w Botniku Północnym jest rzadsze, zlokalizowane bliżej fińskiego wybrzeża i w nieznacznym stopniu sięgające przybrzeżnych obszarów morskiej energetyki wiatrowej w ramach strefy ekonomicznej. (Źródło obrazu: Instytut Zasobów Naturalnych Finlandii<sup>29</sup>.)

Jednak obszary wykorzystywane do rybołówstwa komercyjnego w przyszłości będą trudne do przewidzenia, ponieważ zmiany klimatyczne zmuszą tę branżę do ewoluowania.<sup>30</sup> Inne źródła presji to zmiany w przepisach dotyczących połowów śledzia, a także wzrost udziału morskich obszarów chronionych UE oraz ograniczenie stref wykorzystywanych do połowów ogólnych lub trałowania ze względu na potrzeby związane z obroną narodową czy morską energetyką wiatrową. Zmieniający się stan morza wpływa również na rybołówstwo poprzez żywotność zasobów rybnych<sup>31</sup>.

Szacuje się, że rybołówstwo amatorskie stworzy około 1021 miejsc pracy i wartość dodaną w wysokości 54 milionów euro, które powstaną m.in. poprzez handel detaliczny, transport oraz usługi turystyczne i rekreacyjne<sup>32</sup>.

W Zatoce Botnickiej w pobliżu Pyhäjoki na wysokości osady Yppäri znajduje się zaznaczone miejsce wydobycia żwiru. W strefie ekonomicznej nie prowadzi się oficjalnie tego rodzaju działalności wydobywczej.<sup>33</sup> Zakłada się, że presja na wydobycie piasku morskiego lub żwiru będzie rosła, jednak rentowność takich przedsięwzięć w strefie ekonomicznej może być uniemożliwiona z powodu dużych odległości transportowych.<sup>34</sup>

Oprócz kruszywa potencjalne zasoby dna morskiego nadające się do wydobycia obejmują osady mineralne i inne złoża. Obecnie tego rodzaju aktywność na Morzu Bałtyckim nie jest rozwijana, a złoża takich surowców są zbyt mało znane, szczególnie na bardziej oddalonych obszarach morskich. Niemniej jednak rosnące zapotrzebowanie na surowce m.in. w ramach przemysłu akumulatorowego w połączeniu z nowymi technologiami może zapewnić ich uzasadnioną eksploatację w przyszłości. W strefie ekonomicznej Szwecji toczy się projekt na etapie składania wniosku, którego celem jest o uzyskanie pozwolenia na wydobycie osadów mineralnych w Zatoce Botnickiej. W razie pozytywnej decyzji analogiczne przedsięwzięcie może zostać uruchomione również w fińskiej strefie ekonomicznej.<sup>35</sup>

### 3.4 Bioróżnorodność

W tym rozdziale omówiono różnorodność Morza Bałtyckiego i Zatoki Botnickiej. Później rozdziały dotyczące oddziaływań będą zawierać więcej szczegółów na temat różnorodności obszarów docelowych w podziale na gatunki i ekosystemy.

Na Morzu Bałtyckim, w tym w Zatoce Botnickiej, różnorodność biologiczna i gatunki regionalne w dużej mierze są zależne od zasolenia. Morze Bałtyckie to największy na świecie basen ze słoną wodą. Zasolenie wpływa na

<sup>30</sup> Arki, V. & Mikkola, R.: Rybołówstwo a planowanie obszarów morskich - dane. Planowanie obszarów morskich. <https://merialuesuunnittelu.fi/wp-content/uploads/2025/01/arki-ja-mikkola-kalastuksen-huomioiminen-merialuesuunnittelussa-1-1pdf-1.pdf> (odnośnik: 12.6.2025)

<sup>31</sup> Planowanie przestrzenne obszarów morskich na 2025 r.: morskie planowanie przestrzenne i regionalny wpływ gospodarczy sektorów morskich. Raport z 27.6.2025 (niepublikowany skrypt). Sitowise Oy.

<sup>32</sup> Planowanie przestrzenne obszarów morskich na 2025 r.: morskie planowanie przestrzenne i regionalny wpływ gospodarczy sektorów morskich. Raport z 27.6.2025 (niepublikowany skrypt). Sitowise Oy.

<sup>33</sup> VELMU: obszary wydobycia piasku morskiego i żwiru (2025)

<sup>34</sup> Planowanie przestrzenne obszarów morskich na 2025 r.: morskie planowanie przestrzenne i regionalny wpływ gospodarczy sektorów morskich. Raport z 27.6.2025 (niepublikowany skrypt). Sitowise Oy.

<sup>35</sup> Planowanie przestrzenne obszarów morskich na 2025 r.: morskie planowanie przestrzenne i regionalny wpływ gospodarczy sektorów morskich. Raport z 27.6.2025 (niepublikowany skrypt). Sitowise Oy.

występowanie gatunków na danym obszarze, tak więc wraz z przemieszczaniem się na północ zmniejsza się udział życia morskiego, a jednocześnie rośnie udział gatunków słodkowodnych.<sup>36</sup> Istnieje wyraźna granica między rozmieszczeniem dwóch kluczowych gatunków morskich na wysokości Kvarken: morskich pęcherzykowaty i omulek bałtycki praktycznie nie występują na północ od tego rejonu.

Podobnie zasolenie wpływa na rozmieszczenie wielu innych gatunków wodnych i liczebność osobników w populacjach, takich jak sielawa, która jest gatunkiem słodkowodnym w Botniku Północnym i nie występuje w Botniku Południowym. Rozmieszczenie gatunków, które nie oddychają w wodzie, nie zależy bezpośrednio od zasolenia. Jednak na dystrybucję pośrednio wpływa dostępność pożywienia, na przykład ekspansja edredona koreluje z liczebnością małży, które są głównym pożywieniem tego gatunku.

### Siedliska denne

W zakresie stanu organizmów dennych zarówno Botnik Północny, jak i Południowy znajdują się w dobrym stanie, również w skali całego Bałtyku.<sup>37</sup> Należy jednak zauważyć, że dane klasyfikacyjne są zbierane z ograniczonej liczby punktów pobierania próbek, zaś wyniki wykorzystano do wygenerowania klasyfikacji przestrzennych dla dużych obszarów. W miarę oddalania się od wybrzeża liczba punktów pobierania próbek maleje, więc w samej strefie ekonomicznej jest ich bardzo niewiele.

Pod względem różnorodności biologicznej strefa ekonomiczna charakteryzuje się dużą głębokością wody. W pobliżu wybrzeża znajdują się obszary plaże, łachy i rafy, które zapewniają bogate środowisko dla morskiej fauny. Takie siedliska występują głównie na głębokościach, gdzie fotosynteza jest możliwa dzięki wystarczającej ilości światła<sup>38</sup>. Jednak w strefie ekonomicznej głębokość wody jest w większości tak duża, że fotosynteza nie jest możliwa. W tym przypadku siedliska denne składają się z gatunków heterotroficznych (gatunków, które nie są pierwotnymi producentami, np. organizmy fotosyntetyzujące). Na miękkim dnie ilość gatunków i biomasy są większe niż na dnie twardym, z wyjątkiem kolonii omulek, gdzie ilość biomasy może być bardzo wysoka. To prawda, że omulek bałtycki nie występuje w Botniku Północnym, a jego zasięg kończy się na Botniku Południowym. Jeśli chodzi o siedliska denne, Zatoka Botnicka zapewnia przyjazne środowisko, ponieważ stężenie tlenu na tym obszarze od zawsze utrzymywało się na dobrym poziomie. Botnik Północny jest ubogi w faunę denną ze względu na brak gatunków morskich. Na przykład wiele gatunków małży, które tworzą duże złoża biomasy, nie występuje na tym obszarze. Do takich gatunków należą omulek bałtycki (*Limecola balthica*), mięczak piaszkowy (*Mya arenaria*) i omulek jadalny (*Mytilus trossulus x edulis*).

Jeśli chodzi o siedliska podwodne, istnieje jeszcze jedna znacząca różnica między Botnikiem Północnym a Południowym: Botnik Południowy jest domem dla

<sup>36</sup> Snoeijls-Lejonmalm, P. (2017) Patterns of biodiversity. From: Snoeijls-Lejonmalm, P., Radziejewska, T. & Schubert, H. (ed.) *Biological Oceanography of the Baltic Sea* (s. 123–192). Springer Science+Business Media Dordrecht.

<sup>37</sup> HELCOM Thematic assessment of biodiversity 2016–2021. Baltic Sea Environment Proceedings No.191.

<sup>38</sup> Snoeijls-Lejonmalm, P. (2017) Patterns of biodiversity. From: Snoeijls-Lejonmalm, P., Radziejewska, T. & Schubert, H. (ed.) *Biological Oceanography of the Baltic Sea* (s. 123–192). Springer Science+Business Media Dordrecht.



morszczyzny pęcherzykowatego i botnickiego (*Fucus vesiculosus*<sup>39</sup> i *Fucus radicans*<sup>40</sup>), które tworzą podłoże siedliskowe dla innych gatunków i nie występują w Botniku Północnym. Podobnie małże tworzące ekosystemy w Botniku Południowym praktycznie nie występują w Botniku Północnym<sup>41</sup>. Ekosystemy bazujące na glonach fotosyntetyzujących w Botniku Północnym nie sięgają do takiej głębokości jak w Botniku Południowym właśnie z powodu braku tychże gatunków glonów, jednak z drugiej strony wegetacja roślin wodnych w wodach płytkich i przybrzeżnych rozciąga się głębiej niż w Botniku Południowym<sup>42</sup>.

## Ptactwo

Większość ptaków morskich występuje głównie na wybrzeżu lub w jego pobliżu. Ptaki lub zwierzęta w ogóle nie osiedlają się w danym obszarze bez powodu, na przykład w celu karmienia, gniazdowania lub migracji. Podczas migracji ptaki mogą również przemieszczać się nad obszarami morskimi, jednak za wyłączeniem tych okresów ptaki żyjące na obszarach morskich dzielą się głównie na trzy kategorie<sup>43</sup>:

- Rybożerne ptaki morskie, które żerują na powierzchni wody lub nurkują w słupie wody. Żerowanie nie jest zależne od głębokości wody. Do tej grupy należą na przykład mewy, alki i kormorany.
- Gatunki ptaków żywiące się organizmami dennym, które nurkują na dno w poszukiwaniu pożywienia. Do tej grupy należą na przykład edredon i czernica.
- Roślinożerne ptaki morskie, które żerują w wodach płytkich o głębokości do jednego metra. Ptaki te występują w strefie ekonomicznej bardzo rzadko poza okresem migracji, ponieważ obszary te znajdują się zbyt głęboko, aby nadawały się do żerowania. Do tej grupy należą na przykład łabędzie i kaczki.

Ptaki rybożerne mogą poruszać się po pełnym morzu zarówno w czasie żerowania, jak i poszukiwania miejsc na żer. Ptactwo wodne żywiące się organizmami dennymi, może żerować na płytszych obszarach. Dla przykładu edredon potrafi nurkować na głębokość około 30 metrów, ale w praktyce żerowanie odbywa się na płytszych akwenach, gdzie łatwiej jest zdobyć pożywienie.

W ogólnym ujęciu różne gatunki ptaków, w tym ptaki lądowe, mogą również pojawiać się na pełnym morzu podczas migracji poza<sup>44</sup> granice ich zwykłego siedliska, jednak wysokość lotu, liczebność i wrażliwość na morską energetykę wiatrową podczas migracji w Zatoce Botnickiej pozostają niesprecyzowane. Z drugiej strony na wysokość lotu ptaków wędrownych wpływają warunki

<sup>39</sup> Laji.fi: Morszczyzn pęcherzykowaty <https://laji.fi/taxon/MX.206710> [Lajit | Suomen Lajitietokeskus](#) (odnośnik: 12.6.2025)

<sup>40</sup> Laji.fi: Morszczyzn bałtycki <https://laji.fi/taxon/MX.213359> [Lajit | Suomen Lajitietokeskus](#) (odnośnik: 12.6.2025)

<sup>41</sup> Laji.fi: Sinisimpukka <https://laji.fi/taxon/MX.212392> [omulek jadalny \(tyynenmerensinisimpukka\) - Mytilus trossulus | Yleiskuvaus | Suomen Lajitietokeskus](#) (odnośnik 12.6.2025)

<sup>42</sup> Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isäus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021 R., Schack av havsbaserad vindkraft på marint liv – En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverket rapport 7049

<sup>43</sup> Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isäus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021 – Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv – En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverket rapport 7049

<sup>44</sup> Piironen, A., Paasivaara, A. & Laaksonen, T. (2021). Birds of three worlds: moult migration to high Arctic expands a boreal-temperate flyway to a third biome. *Movement Ecology* 9:47.

pogodowe i wiatrowe oraz pora dnia<sup>45</sup>. Pod względem ptaków lęgowych i wędrownych obszary morskie Finlandii można podzielić na cztery różne klasy wrażliwości. Wszystkie obszary przybrzeżne i archipelagi są szczególnie narażone zarówno w odniesieniu do gatunków lęgowych, jak i wędrownych, w związku z czym czynniki ryzyka związane z morską energetyką wiatrową są oceniane jako bardzo istotne dla życia ptaków. W praktyce jedyne obszary nadające się do wykorzystania morskiej energetyki wiatrowej znajdują się na pełnym morzu, gdzie szacunkowe ryzyko jest niskie. Pomimo tego należy zawsze przeprowadzić badanie dotyczące konkretnego projektu, aby dokładniej ocenić narażenie związane z danym obszarem. Znaczenie raportów dotyczących konkretnych projektów wynika w szczególności z braku informacji, takich jak znaczenie migracji morskiej dla życia ptaków<sup>46</sup>.

## Ryby

Sieć pokarmowa na otwartym oceanie opiera się na fitoplanktonie i rozkładnikach dennych. Ryby na tym obszarze żywią się organizmami dennymi, zooplanktonem żywiącym się fitoplanktonem i sobą nawzajem<sup>47</sup>. Typowe gatunki ryb występujących na tym obszarze to m.in. śledź (*Clupea harengus membras*), szprotawa (*Sprattus sprattus*) i węgorzyca (*Zoarces viviparus*) i małże, a na obszarze Botniku Północnego także sielawa (*Coregonus albula*).

Ponadto na pełnym morzu można napotkać ryby wędrowne, takie jak łosoś (*Salmo salar*), stynka (*Osmerus eperlanus*), węgorz europejski (*Anguilla anguilla*) i lipień pospolity (*Thymallus thymallus*). Znaczenie wielozn dla populacji śledzia (Botnik Południowy) i sielawy (Botnik Północny) jest w dużej mierze nieznane.<sup>48</sup> Pstrąg (*Salmo trutta*) i sieja pospolita (*Coregonus lavaretus*) mogą również występować w strefie ekonomicznej, jednak z reguły trzymają się bliżej wybrzeża w porównaniu z łososiem i węgorzem. Pomimo tych danych ścieżki migracji ryb na Morzu Bałtyckim nieznane. Działalność człowieka osłabiła żywotność populacji ryb wędrownych, a utrzymanie ich naturalnego cyklu jest kluczowym sposobem na poprawę tej sytuacji.

Wpływ ryb migrujących na środowisko może być transgraniczny, co podnosi wynikającą z niej problematykę do poziomu międzynarodowego. Zarazem jest to dobry przykład kwestii środowiskowych, które wykraczają poza morskie farmy wiatrowe i których ocena jest trudna ze względu na brak informacji naukowych na temat dokładnych tras migracji różnych gatunków i wymagań dotyczących warunków życia. Potencjalne oddziaływania na środowisko dla migracji ryb może obejmować zmiany tras migracji ryb wędrownych lub ich nawyków żywieniowych. Jeśli chodzi o łososa, potencjalny wpływ pól magnetycznych na obszarach energetyki wiatrowej na migrację jest nieznany<sup>48</sup>.

Z punktu widzenia rybołówstwa największe ryzyko wiąże się z brakiem wiedzy i rozległymi interakcjami wynikającymi nie tylko ze zmian klimatu, ale także z rozwoju morskiej energetyki wiatrowej po szwedzkiej stronie Zatoki Botnickiej.<sup>48</sup>

<sup>45</sup> Kahlert, J., Leito, A., Laubek, B., Luigujõe, L., Kuresoo, A., Aaen, K. & Luud, A. 2012. Factors affecting the flight altitude of migrating waterbirds in Western Estonia. *Ornis Fennica* 89.

<sup>46</sup> Tikkanen, H., Below, A., Ekblad C., Lehtiniemi T., Lindén A., Mikkola-Roos M. i Pöllänen A., raporty fińskiego Centrumu Ochrony Środowiska, 24 | 2025 "Wrażliwe obszary siedlisk ptaków na Morzu Bałtyckim". Uwzględnienie bytowania ptaków przy planowaniu lokalizacji turbin wiatrowych na morzu

<sup>47</sup> Snoeijs-Leijonmalm, P. (2017) Patterns of biodiversity. From: Snoeijs-Leijonmalm, P., Radziejewska, T. & Schubert, H. (ed.) *Biological Oceanography of the Baltic Sea* (s. 123–192). Springer Science+Business Media Dordrecht.

<sup>48</sup> Notatka ustna, Antti Lappalainen, LUKE, 1.9.2025

## Ssaki

W Zatoce Botnickiej występują dwa gatunki fok: foka szara (*Halichoreus grypus*) i nerpa obrączkowana (*Phoca hispida botnica*). Oba gatunki mogą szeroko przemieszczać się po wodach morskich w poszukiwaniu zdobyczy. Foki szare zakładają siedliska na wysepkach. Finlandia, wraz ze Szwecją, jest w szczególności odpowiedzialna za ochronę fok bałtyckich. Nerpa obrączkowana potrzebuje lodu do swojego cyklu rozmnażania, w związku z czym jej populacja koncentruje się w Botniku Północnym.<sup>49</sup> W ostatnich latach populacja tego gatunku w Botniku Północnym wahała się od 8 000 do 15 000 osobników<sup>50</sup>, zaś w poprzedzających okresach w innych regionach Morza Bałtyckiego była znacznie niższa<sup>51</sup>. Gatunek ten rozmnaża się obecnie na Morzu Archipelagowym, Zatoce Ryskiej i Fińskiej, ale ze względu na zależność od lodu sugeruje się, że zmiany klimatu dodatkowo wpłyną na zwiększenie jego występowania w kierunku północnym.<sup>52</sup>

Morświny bytują również w Morzu Bałtyckim (*Phocoena phocoena*), ale ich zasięg lęgowy i siedliskowy nie sięga Zatoki Botnickiej<sup>53</sup>. Nie zmienia to faktu, że w południowej części Zatoki Botnickiej odnotowywano pojedyncze obserwacje morświnów<sup>54</sup>.

Jak wiadomo, nietoperze występują rzadko na pełnym morzu. Mimo to zaobserwowano ich migracje między Finlandią a Szwecją na wysokości Kvarken<sup>55</sup>. Nie ma jednak dokładnych danych na temat migracji nietoperzy na pełnym morzu dla obu części Zatoki Botnickiej. Zgodnie z wynikami badań pilotażowych przeprowadzonych na Morzu Archipelagowym, Wyspach Alandzkich i regionie Hanko, liczba nietoperzy na najdalszym archipelagu i na obrzeżach otwartego morza jest wyższa niż wcześniej sądzono. Na przykład mały gatunek nietoperza sklasyfikowany jako krytycznie zagrożony (*Pipistrellus nathusii*) zaobserwowano we wszystkich punktach monitorowania, spośród których niektóre były tak daleko wysunięte, jak Bengtskär i Utö na Morzu Archipelagowym oraz Sigillskär i Märket w archipelagu zewnętrznym po zachodniej stronie Wysp Alandzkich<sup>56</sup>. Możliwe, że morska energetyka wiatrowa będzie przyciągać nietoperze, zwiększając ryzyko kolizji z elektrowniami. Nie ma

<sup>49</sup> Snoeijls-Lejonmalm, P. (2017) Patterns of biodiversity. From: Snoeijls-Lejonmalm, P., Radziejewska, T. & Schubert, H. (ed.) *Biological Oceanography of the Baltic Sea* (s. 123–192). Springer Science+Business Media Dordrecht.

<sup>50</sup> Fiński Instytut Zasobów Naturalnych: populacja fok, ocena zasobów, nerpa obrączkowana. Ocena opiera się na obliczeniach szwedzkiego Muzeum Historii Naturalnej. <https://luonnonvaratiето.luke.fi/numerotieto/raportit?panel=merihyljekannat>. Odnośnik: 1.8.2025.

<sup>51</sup> Halkka, A. & Tolvanen, P. (ed.) (2017), WWF Finland: The Baltic Ringed Seal – An Arctic Seal in European Waters.

<sup>52</sup> Halkka, A. & Tolvanen, P. (ed.) (2017), WWF Finland: The Baltic Ringed Seal – An Arctic Seal in European Waters.

<sup>53</sup> HELCOM: Map and data services <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/index.html> (odnośnik: 12.6. 2025)

<sup>54</sup> SYKE 2022: Prezentacja gatunku, morświn. <https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Py%C3%B6ri%C3%A4inen.pdf> (odnośnik: 12.6.2025)

<sup>55</sup> Schneider, M. & Fritzén, N. 2022. Flador och deras insektproduktion – betydelsen för lokala och migrerande fladdermöss i Kvarken. Delrapport inom Interreg Botnia Atlantica projekt Kvarken Flada.

<sup>56</sup> Vasko, V. i Loisa, O., 2025, Archipelag zewnętrzny jako trasa migracji nietoperzy (niepublikowane)

jednak badań na ten temat, a śmiertelność nietoperzy w wyniku kolizji na kontynencie nie jest śledzona<sup>57</sup>

### 3.5 Populacja i struktura społeczności

W Finlandii istnieją łącznie 34 gminy graniczące z wybrzeżem Zatoki Botnickiej<sup>58</sup>. W fińskich gminach nadmorskich Zatoki Botnickiej mieszka ponad 700 000 ludzi<sup>59</sup>. Ponadto w okolicy znajdują się osiedla rekreacyjne, które według szacunków zwiększają populację gmin o ponad 200 000 osób w sezonie letnim<sup>60</sup>. Na wybrzeżu Zatoki Botnickiej występuje liczna zabudowa letniskowa skoncentrowana na archipelagu i w bezpośrednim sąsiedztwie plaż<sup>61</sup>.

Na wybrzeżu Zatoki Botnickiej znajdują się handlowe szlaki morskie i porty, które odgrywają ważną rolę w zapewnieniu ekonomicznej żywotności Finlandii i niezawodności dostaw<sup>62</sup>. Na otwartym morzu nie ma oddzielnych dróg wodnych; cały obszar morski jest strefą żeglugi. Żegluga handlowa umożliwia Finlandii import i eksport, z których większość (95,7 %) odbywa się drogą morską<sup>63</sup>. W 2023 r. łącznie 20% międzynarodowych połączeń portowych w Finlandii trafiło do portów Zatoki Botnickiej. Porty zlokalizowane na wybrzeżu Zatoki Botnickiej to Tornio, Kemi, Oulu, Raahe, Rauma, Kokkola, Pietarsaari, Vaasa, Kaskinen, Pori, Rauma i Uusikaupunki. Zdecydowana większość ruchu w tych portach jest typu międzynarodowego.<sup>64</sup> Oprócz tego port w Vaasa jest ważnym punktem dla ruchu pasażerskiego<sup>65</sup>.

Tory wodne w Botniku Południowym mogą sięgać aż do strefy ekonomicznej, jednak zwykle kończą się na wodach terytorialnych bliżej wybrzeża. Do pewnego stopnia żegluga koncentruje się na tak zwanych strefach ruchu, które są brane pod uwagę na przykład przy planowaniu zagospodarowania obszarów morskich, ale szczególnie w okresie zimowym, dzięki czemu jednostki mogą wybrać najbezpieczniejszą i najłatwiejszą trasę w zależności od warunków lodowych. W sezonie ciepłym ruch jest intensywny nie tylko w pobliżu portów, ale także w cieśninie Kvarken, gdzie tory wodne przecinają się na niewielkim odcinku i gdzie koncentruje się również ruch pasażerski.<sup>66</sup>

<sup>57</sup> Oświadczenie ustne, Eva-Maria Tidenberg (Uniwersytet w Helsinkach) i Olli Loisa (Uniwersytet w Turku) 5.9.2025

<sup>58</sup> Fiński Urząd Statystyczny

<sup>59</sup> Dane populacyjne fińskiego Urzędu Statystycznego za 2024 rok.

<sup>60</sup> Obliczono na podstawie danych fińskiego Urzędu Statystycznego dotyczących domów wakacyjnych i liczby mieszkańców.

<sup>61</sup> Planowanie przestrzenne obszarów morskich na 2025 r.: morskie planowanie przestrzenne i regionalny wpływ gospodarczy sektorów morskich. Raport z 27.6.2025 (niepublikowany). Sitowise Oy.

<sup>62</sup> M.in. Planowanie przestrzenne obszarów morskich na 2025 r.: morskie planowanie przestrzenne i regionalny wpływ gospodarczy sektorów morskich. Raport z 27.6.2025 (niepublikowany). Sitowise Oy.

<sup>63</sup> Urząd Celny, statystyki: transport zagraniczny w 2023 roku. <https://tilastot.tulli.fi/-/ulkomaankaupan-kuljetukset-vuonna-2023> Odnosnik: 3.6.2025.

<sup>64</sup> Ministerstwo Środowiska, planowanie obszarów morskich 2024: sytuacja morskiej energetyki wiatrowej

- i pełny przegląd rozwoju. Sprawozdanie. Sitowise Oy <https://meritaluesuunnittelun.fi/wp-content/uploads/2025/05/meritaluesuunnittelun-tilanne-ja-kokonaiskuva.pdf> Odnosnik: 4.6.2023.

<sup>65</sup> Statystyki Traficom, ruch w portach. <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/liikenne-satamissa> Odnosnik: 4.6.2023

<sup>66</sup> Ministerstwo Środowiska 2024, planowanie obszarów morskich: przegląd sytuacji i perspektyw rozwoju morskiej energetyki wiatrowej. Sprawozdanie. Sitowise Oy. <https://meritaluesuunnittelun.fi/wp-content/uploads/2025/05/meritaluesuunnittelun-tilanne-ja-kokonaiskuva.pdf> Odnosnik: 4.6.2023.

Oprócz ewentualnego oznakowania toru wodnego, w strefie ekonomicznej nie występuje infrastruktury powyżej poziomu wody.

Po dnie morskim biegną kable telekomunikacyjne i energetyczne. Jeden kabel komunikacyjny między Finlandią a Szwecją biegnie poniżej Kvarken na Morzu Bałtyckim, a drugi zlokalizowany jest dalej na południu przez Wyspy Alandzkie<sup>67</sup>. Podwójny kabel podmorski łączący sieci elektryczne Finlandii i Szwecji przecina Morze Bałtyckie na Botniku Południowym.<sup>68</sup> Podpisano również list intencyjny w sprawie nowego kabla podmorskiego<sup>69</sup>.

Działalnością gospodarczą w strefie ekonomicznej jest głównie rybołówstwo (opisane bardziej szczegółowo w kontekście zasobów naturalnych).

## 3.6 Środowiska kulturowe

W Zatoce Botnickiej wartości kulturowe są związane ze światem podwodnym oraz materialnym i niematerialnym dziedzictwem kulturowym wybrzeża i archipelagu. Środowisko kulturowe składa się z antycznego i późniejszego dziedzictwa archeologicznego i starożytnych zabytków, a także śladów ludzkiej działalności i praktyk kulturowych na tym obszarze.

W 2019 r. opracowano przestrzenny przegląd dziedzictwa morskiego Finlandii jako podstawę planowania obszarów morskich w Finlandii kontynentalnej. Przegląd opisuje morskie i podwodne dziedzictwo kulturowe, jego tematykę i obiekty, a także cechy regionalne<sup>70</sup>. W ankiecie przeprowadzonej w celu zbadania procesu planowania obszarów morskich respondenci mieszkający, pracujący i spędzający czas na wybrzeżu i wyspach wymienili społeczne i kulturowe konsekwencje życia lub rekreacji na wybrzeżu lub archipelagu oraz korzystania z uroków krajobrazu morskiego jako najważniejsze aspekty związane z wykorzystaniem obszarów przybrzeżnych i morskich (obserwacja i słuchanie)<sup>71</sup>. Otwarty horyzont zapewnia istotną perspektywę zarówno dla kultury, jak i turystyki<sup>72</sup>.

W strefie ekonomicznej krajobraz jest otwartą przestrzenią. W zależności od wysokości elektrowni morskie strefy energetyki wiatrowej mogą być widoczne z linii brzegowej. Na przykład w niniejszej ocenie elektrownie, których wysokość powinna wynosić 260-400 metrów, przy dobrej pogodzie mogą być widoczne z daleka, teoretycznie z odległości do 50-70 km, jeśli na przykład nie weźmie się pod uwagę wpływu wilgoci na widoczność. Jednak przy takim oddaleniu mogłyby wydawać się dość małe na linii horyzontu. Ponadto sygnały świetlne elektrowni

<sup>67</sup> TeleGeograph: Submarine Cable Map. <https://www.submarinecablemap.com/> Odnosnik: 11.6.2025.

<sup>68</sup> Fingrid: Część sieci energetycznej Europy Północnej. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kehittaminen/pohjoismaisen-sahkojarjestelma-ja-liitynnat-muihin-jarjestelmiin/> Odnosnik: 12.6.2025

<sup>69</sup> Fingrid 2025: komunikat prasowy, Fingrid i Svenska kraftnät rozpoczynają planowanie połączenia Fenno Skan 3. <https://www.fingrid.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2025/fingrid-ja-svenska-kraftnat-aloitavat-fenno-skan-3-yhteyden-suunnittelun/> Odnosnik: 12.06.2025

<sup>70</sup> Konserwator Zabytków, Departament Usług Kulturalnych i Środowiskowych: krótki przegląd morskiego środowiska kulturowego Finlandii, 2019

<sup>71</sup> Ministerstwo Środowiska 2024, planowanie obszarów morskich: przegląd sytuacji i perspektyw rozwoju morskiej energetyki wiatrowej. Sprawozdanie. Sitowise Oy. <https://meriluesuunnittelu.fi/wp-content/uploads/2025/05/merituulivoiman-tilanne-ja-kokonaiskuva.pdf> Odnosnik: 4.6.2023.

<sup>72</sup> Znaczenie otwartego widoku i horyzontu zostało podkreślone m.in. w trakcie warsztatów dla interesariuszy będących częścią forum dyskusyjnego procesów projektowania obszarów morskich.

mogą być widoczne z daleka, jeśli odbijają się od chmur. Wpływ na krajobraz jest postrzegany jako jeden z aspektów oceny.

Wybrzeże Zatoki Botnickiej wraz z jego wyspami są domem dla kilku cennych obszarów krajobrazowych, takich jak Hailuoto i Kvarken. Archipelag Kvarken jest obiektem dziedzictwa naturalnego, który powstał i zmienia się w wyniku podniesienia lądu. Wspólnie z wysokim wybrzeżem Szwecji (Hega Kusten) jest wpisany na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. Archipelag Kvarken ma również status krajobrazu narodowego i jest domem dla dwóch cennych narodowo obszarów krajobrazowych: krajobrazu archipelagu Kvarken i krajobrazu kulturowego archipelagu Björköby. Nieopodal Kvarken ma zostać potencjalnie zlokalizowany obszar morskiej energetyki wiatrowej Botnik Północny Południe. Położona w północnej części Zatoki Botnickiej wyspa Hailuoto jest ważnym miejscem dziedzictwa kulturowego i krajobrazu Narodowego. Najbliższy dla niej obszar energetyki wiatrowej to potencjalnie Botnik Północny Północ.

Na wybrzeżu Zatoki Botnickiej i przyległych do niej wyspach znajdują się również różne elementy środowiska kulturowego, takie jak latarnie morskie i stacje nawigacyjne, chaty rybackie i wiejskie krajobrazy, a także zabytki, takie jak stosy kamieni, pomniki i znaki morskie. Zazwyczaj strefa ekonomiczna znajduje się z dala od obiektów zabudowanego środowiska kulturowego, ale z drugiej strony wschodnia część Botniku Południowego znajduje się również w pobliżu nieruchomych relikwów, takich jak usytuowane na wyspach starożytne osady i podwodne wraki.

Zatoka Botnicka jest także domem dla niematerialnego dziedzictwa kulturowego. Tradycyjna kultura rybołówstwa w bystrzu rzeki jest uznanym w kraju niematerialnym dziedzictwem kulturowym położonym nad rzeką Tornionjoki, która graniczy z Finlandią i Szwecją<sup>73</sup>. Finlandia i Szwecja proponują wpisanie tradycyjnego sposobu łowienia ryb metodą drążkową na listę niematerialnego dziedzictwa kulturowego ludzkości UNESCO<sup>74</sup>. Rybołówstwo zależy od żywotności i zasobów ryb wędrownych, zwłaszcza łososia i siei.

Podwodne dziedzictwo kulturowe obejmuje wraki i części wraków oraz możliwe inne ślady działalności człowieka, takie jak podwodne konstrukcje morskie i obronne, a także zatopione budynki mieszkalne i miejsca pochówku. Obiekty te są znane ze względu na bliskość wybrzeża, natomiast na terenie potencjalnych morskich stref energetyki wiatrowej nie występują wraki ani podwodne obiekty dziedzictwa kulturowego<sup>75</sup>. Jeśli chodzi o podwodne dziedzictwo kulturowe,

<sup>73</sup> Urząd Konserwacji Zabytków: Żywe dziedzictwo. Krajowy Rejestr niematerialnego dziedzictwa kulturowego. <https://www.aineetonkulttuuriperinto.fi/fi/sopimus-suomessa/kansallinen-luettelo> Odnośnik: 3.6.2025; i Urząd Konserwacji Zabytków: Żywe dziedzictwo. Tradycyjna kultura łowienia na bystrzach rzeki Tornionjoki, opisana w katalogu Wiki. [https://wiki.aineetonkulttuuriperinto.fi/wiki/Tornionjoen\\_perinteinen\\_koskikalastuskulttuuri](https://wiki.aineetonkulttuuriperinto.fi/wiki/Tornionjoen_perinteinen_koskikalastuskulttuuri). Odnośnik: 3.6.2025

<sup>74</sup> Ministerstwo Edukacji i kultury 31.3.2025: "Wędkarstwo drążkowe w Tornionjoki zostało nominowane do wpisania na listę niematerialnego dziedzictwa kulturowego UNESCO. <https://okm.fi/-/tornionjoen-lippokalastuskulttuuri-ehdolle-unescon-aineettoman-kulttuuriperinnon-luettelo> Odnośnik: 3.6.2025

<sup>75</sup> W oknie informacji geoprzestrzennych Narodowego Instytutu Geodezyjnego wykorzystano następujące materiały: Fiński Centrum Ochrony Środowiska: obszary krajobrazowe o wartości narodowej; Urząd Konserwacji Zabytków: ważne w kraju miejsca dziedzictwa kulturowego, inne miejsca dziedzictwa kulturowego i ich granice, miejsca światowego dziedzictwa, nieruchome zabytki i ich granice; ruiny zniszczonych budynków; krajowa baza danych Instytutu Geodezji. Dane uzyskano w czerwcu 2025 roku.



istnieją również luki w bazie wiedzy archeologicznej, więc nie ma pewności co do obecności cennych obiektów w strefie ekonomicznej lub ich braku.

## 3.7 Zmiany klimatu

Skutki zmian klimatu w Zatoce Botnickiej są już znaczące i będą kluczowym czynnikiem wpływającym na zmieniające się warunki ekologiczne i przyrodę w nadchodzących dziesięcioleciach. Fiński Centrum Ochrony Środowiska, Instytut Zasobów Naturalnych i Instytut Meteorologiczny centralnie zbierają i utrzymują informacje na temat zmian klimatu w Przewodniku Klimatycznym<sup>76</sup>, który opisuje przebieg zmian klimatycznych, adaptację i gotowość na ich nadejście, zwłaszcza w warunkach fińskich. Materiały te zawierają również informacje dotyczące Morza Bałtyckiego oraz oceny wpływu na zagospodarowanie morza i przyrodę morską, w tym linki do raportów z badań.

Podsumowując bardzo duże i wielopłaszczyznowe zmiany można powiedzieć, że wzrost temperatury wody w Morzu Bałtyckim zmienia warunki pogodowe, środowisko wodne, jakość wody i środowisko lodowe, a także ma bezpośredni i pośredni wpływ na występowanie siedlisk i skład gatunkowy ekosystemów, zwiększając liczbę gatunków inwazyjnych.

Wzrost opadów w morzu zmniejsza zasolenie słonawej wody, a na lądzie nadal zwiększa wymywanie, a wraz z nim obciążenie składnikami odżywczymi płynącymi z lądu, co z kolei wpływa na rozwój eutrofizacji pomimo przeciwdziałających środków mających na celu zmniejszenie emisji składników odżywczych. Wzrost poziomu morza zwiększa erozję plaż, a tym samym ich wymywanie. Już teraz na morzu obserwuje się wzrost liczby dni sztormowych i nasilonych wiatrów. Pokrywa lodowa na Morzu Bałtyckim uległa zmniejszeniu, choć wahania pomiędzy danymi latami wciąż mogą prowadzić do jej powstawania.

Zmiany te znajdują odzwierciedlenie w całym łańcuchu pokarmowym i różnorodności biologicznej. Zmiana klimatu jeszcze bardziej wpłynie na pogorszenie stanu zasobów wodnych spowodowane działalnością człowieka. Ponadto będzie ona przyczyną utraty siedlisk w wyniku zmieniających się warunków.

Projekty energetyczne na morzu i inne działania człowieka również muszą być przygotowane na wzmożone ekstremalne zjawiska pogodowe i silne zmiany warunków w różnych latach, związane na przykład z oblodzeniem, ale także z montażem konstrukcji i konserwacją w trudnych warunkach pogodowych lub w sytuacjach awaryjnych.

<sup>76</sup> Informacje o zmianach klimatu z jednego adresu, <https://www.ilmasto-opas.fi/etusivu> Dane zweryfikowane 5.9.2025

## 4 Wdrożenie oceny oddziaływania

### 4.1 Założenia wyjściowe i metoda wdrożenia oceny

W tym rozdziale omówiono wpływ morskiej energetyki wiatrowej i powiązanych kabli podmorskich na środowisko oraz ich ogólną ocenę zgodnie z procesem oceny SEA. W praktyce oddziaływanie morskiej farmy wiatrowej i jednego korytarza kablowego zależy od dokładnej lokalizacji turbin wiatrowych i jest oceniane jako część procesu oceny oddziaływania na środowisko (OOS) i uzyskiwania pozwoleń.

Ponieważ przedmiotem oceny SEA jest projekt decyzji o przeznaczeniu obszarów dla celów morskiej energetyki wiatrowej, to działaniem mogącym znacząco oddziaływać na środowisko w ramach ewaluacji SEA jest projekt budowy elektrowni wiatrowej. W związku z powyższym mechanizmy oddziaływania na środowisko odpowiadają działaniom i budowie projektu morskiej energetyki wiatrowej w ich cyklu życiowym.

Celem ustawy SEA jest identyfikacja i ocena czynników, które **mogą mieć znaczny wpływ na środowisko**. W przedmiotowym projekcie decyzji proces ten obejmuje:

- podsumowanie dostępnych informacji o aktualnym stanie ekologicznym obszarów morskich przedstawionych w projekcie rozwiązania
- identyfikację zmian, które projekt morskiej energetyki wiatrowej i jego infrastruktura wymagana do wdrożenia na różnych etapach cyklu życia zazwyczaj wynikają z lokalizacji terytorium i jego otoczenia.
- wyliczenie wszystkich możliwych sposobów wpływu zmian w morskiej energetyce wiatrowej na środowisko z punktu widzenia ustawy SEA
- dostosowanie ścieżek oddziaływania dla każdego obszaru morskiego: jak może zmienić się środowisko w tym konkretnym regionie
- identyfikację potencjalnie znaczących oddziaływań, których znaczenie może wynikać na przykład z trwałości lub skali ekspozycji, wysokiej czułości obiektu lub znacznego braku wiedzy
- ocenę prawdopodobnego znaczącego wpływu i potencjalnego efektu synergii zidentyfikowanego między obszarami lub w związku z planami dla innych obszarów
- identyfikację możliwości łagodzenia negatywnych skutków

Podczas oceny oddziaływania projektów zbadaniu podlega trwałość (czas trwania i odwracalność), intensywność i kierunek (negatywny/pozytywny) zmian wynikających z realizacji działań.<sup>77</sup> Zgodnie z wytycznymi fińskiego Centrum Ochrony Środowiska i Ministerstwa Środowiska w <sup>78</sup>oddziaływania działalności człowieka na środowisko mogą być m.in. następujące:

- negatywne lub pozytywne
- bezpośrednie lub pośrednie (wtórne)
- zbiorcze (narastające, akumulacyjne)
- stałe lub tymczasowe
- odwracalne lub nieodwracalne
- krótko -, średnio-i/lub długoterminowe
- oddziaływania kumulatywne

Przy ocenie istotności oddziaływania na przyrodę istotna jest wrażliwość obiektu oddziaływania. Na przykład w przypadku środowiska morskiego niektóre gatunki są bardziej wrażliwe na zmiany niż inne, a niewielka liczba lub rzadkość niektórych siedlisk może utrudnić ich zastąpienie. Wpływ na kluczowe gatunki morskie nadal ma pośredni wpływ na inne gatunki fauny i flory oraz funkcjonowanie ekosystemów. Z drugiej strony dostępność pewnych zasobów naturalnych, takich jak ważne komercyjnie gatunki ryb, może sprawić, że dany obszar będzie ważny dla utrzymania. Wrażliwość obiektów może opierać się przykładowo na:

- odporności na niekorzystne zmiany (tolerancja lub wytrzymałość)
- zdolności do regeneracji po zmianach (odporność)
- ważności obiektu dla środowiska (kluczowe gatunki)
- społecznym lub ekonomicznym znaczeniu obiektu

Oprócz wpływu na przyrodę, zmiany w środowisku mają również wpływ na ludzi: w kontekście projektów rozważa się ich konsekwencje społeczne. Zgodnie z artykułem § 2, ust. 2 ustawy SEA, oddziaływanie na środowisko analizowane w procesie oceny SEA obejmuje wpływ na zdrowie człowieka, warunki i komfort życia, a także na strukturę cywilną, środowisko zabudowane, krajobraz naturalny i miejski oraz dziedzictwo kulturowe. Poniżej połączyliśmy te efekty z czynnikami zmiany środowiska, biorąc pod uwagę aspekty istotne w szczególności dla środowiska morskiego:

- Zdrowie: narażenie na przykład na hałas lub szkodliwe substancje lub pogorszenie jakości wody
- Warunki życia: zmiany w transporcie i morskich środkach utrzymania
- Komfort: zmiana czynników środowiskowych, takich jak hałas, jakość powietrza i możliwości rekreacji na świeżym powietrzu.
- Zabudowa: zmiany w infrastrukturze
- Krajobraz i dziedzictwo kulturowe: zmiany w krajobrazie morskim, żegludze, życiu morskim i rekreacji

<sup>77</sup> Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Badania przyrodnicze i ocena wpływu na przyrodę-przewodnik dla autora, klienta i władz. Wydanie II poprawione. Raport Fińskiego Centrum Ochrony Środowiska za 43/2023.

<sup>78</sup> Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Badania przyrodnicze i ocena wpływu na przyrodę-przewodnik dla autora, klienta i władz. Wydanie II poprawione. Raport Fińskiego Centrum Ochrony Środowiska za 43/2023.

Należy zauważyć, że istnieją inne aspekty oddziaływań społecznego, które wpływają na przykład na bezpieczeństwo społeczne lub wykonalność i akceptowalność projektów lub planów. Aspekty te obejmują na przykład wpływ na niezawodność dostaw, ogólne bezpieczeństwo, gotowość na różne sytuacje kryzysowe, gospodarkę regionalną, samowystarczalność, bilans handlowy lub zatrudnienie.

Gdyby potencjał morskich projektów energetyki wiatrowej został w pełni zrealizowany w obszarach wyznaczonych w projekcie decyzji, moc tych projektów stanowiłaby znaczną część krajowej energii odnawialnej. W takim przypadku skumulowany efekt działania turbin wiatrowych byłoby prawdopodobnie istotnym czynnikiem, na przykład pod względem ogólnego bezpieczeństwa oraz użytkujących energię przedsiębiorstw i regionów.

W zakresie przyzwolenia społecznego chodzi tu o akceptację wykraczającą poza oddziaływanie na jednostkę przewidziane w ustawie SEA i polega ono na zaakceptowaniu określonego rozwoju przez lokalną ludność i społeczeństwo, na przykład w kontekście przejścia na "zieloną" gospodarkę. Jest to wielowymiarowe i dynamiczne zjawisko, co oznacza, że ewoluuje z biegiem czasu. Przyzwolenie społeczne na taką działalność składa się z trzech wzajemnie powiązanych ze sobą aspektów, którymi są uznanie społeczno-polityczne, akceptacja rynkowa, a także aprobata społeczności lokalnej<sup>79</sup>.

Niniejszy raport środowiskowy przygotowano w celu spełnienia wymogów ustawy SEA, zgodnie z którymi ocena oddziaływania projektu decyzji na środowisko nie wymaga przeglądu ogólnego bezpieczeństwa, gotowości i społecznej akceptacji. Niemniej jednak powiązania z tymi zagadnieniami zostały uwzględnione w części ocen i zaleceń dotyczących narażenia ludzi ze względu na ich znaczenie społeczne.

W niniejszej ocenie SEA uwzględniono również inne plany poza projektami morskiej energetyki wiatrowej na wodach terytorialnych. W przypadku morskich projektów energetyki wiatrowej ważna jest również ocena oddziaływań kumulacyjnych ze względu na ich dużą skalę i liczbę przedsięwzięć w dziedzinie morskiej energetyki wiatrowej planowanych w Zatoce Botnickiej w ujęciu całościowym.

#### 4.1.1 Identyfikacja oddziaływań

Oddziaływanie składa się z trzech elementów:

- 1) źródła (czynnika) oddziaływania
- 2) trasy oddziaływania
- 3) przedmiotu oddziaływania.

Pierwotnym źródłem oddziaływania na środowisko są zwykle nie tylko czynniki fizyczne lub chemiczne albo zmiany, takie jak emisje do wód, hałas, zmiana dna

<sup>79</sup> Källor: Pamela Lesser (2024) Scales of Trust. An Exploration of the Social Licence to Operate of Mining at the Societal Level. Acta electronica Universitatis Lapponiensis 396. ISBN 978-952-337-464-5, ISSN 1796-6310; Lind, A., Määttä, H., Berninger, K., Carus Andersen, L. K., Aasen, M., Leiren, M. D., ... Have, S. (2025). Social acceptance as a prerequisite for the green transition. <https://doi.org/10.6027/temanord2025-507>; Lehtonen, M., Kojo, M., Kari, M., Jartti, T., & Litmanen, T. (2021). Trust, mistrust and distrust as blind spots of Social Licence to Operate: illustration via three forerunner countries in nuclear waste management. Journal of Risk Research, 25(5), 577–593 <https://doi.org/10.1080/13669877.2021.1957987>

morskiego lub wzrost natężenia ruchu, ale także wytwarzana energia. Na różnych etapach realizacji morskich projektów energetyki wiatrowej na źródła oddziaływań wpływają częściowo odmienne czynniki.

W wyniku oddziaływania na obiekt zachodzą zmiany, takie jak zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, zmniejszenie powierzchni dostępnej dla innych działań, fragmentacja lub tworzenie siedlisk gatunków lub ścieżek, zmiana krajobrazu, zmniejszenie lub zwiększenie liczby miejsc pracy, złagodzenie lub przyspieszenie zmian klimatu.

Czynniki te mogą wpływać zarówno na różne ścieżki (np. przez powietrze i/lub wodę, w przypadku oddziaływania na człowieka, np. na przepływy finansowe), jak i na wiele obiektów (np. grupy organizmów, ludzi, zasoby naturalne, miejsca pracy).

#### 4.1.2 Ocena istotności

Istotność oddziaływania zależy od różnych zmiennych związanych z wielkością czynnika wyjściowego i czułością obiektu oddziaływania, to znaczy jego zdolnością do wytrzymania i powrotu do prawidłowego stanu po zaistnieniu niekorzystnych okoliczności. Aby ocenić poziom znaczenia danego rodzaju oddziaływania analizuje się zarówno wielkość i czas trwania efektu, jak i czułość narażonego obiektu. Ponadto warto wziąć pod uwagę wpływ czynników niepewności, które mogą oddziaływać na ocenę różnych wariantów wdrożeniowych na końcowym etapie analiz oraz na ocenę akceptowalności planu.

Wielkość oddziaływania określa się biorąc pod uwagę jego intensywność (mała-średnia-duża), skalę (lokalna, regionalna, krajowa, transgraniczna) i czas trwania (tymczasowy lub stały, ciągły lub przerywany). Oddziaływanie może być pozytywne lub negatywne.

Przy określaniu znaczenia oddziaływań stosuje się kryteria dostępne w publicznych badaniach. Ocena opiera się również na informacjach uzyskiwanych od interesariuszy podczas konsultacji i np. opinii zebranych w procesie planowania gospodarki obszarów morskich w celu lepszego zrozumienia znaczenia wpływu na ludzi i środowisko.

Ocena znaczenia wpływu na gatunek opiera się na funkcji ekologicznej każdego gatunku, która z kolei wynika z jego cech i roli w łańcuchu pokarmowym. W przypadku braku szczegółowych danych dla danego gatunku znaczenie oceniono na podstawie grup gatunków. Grupy gatunków dzielą podobne siedliska i nawyki, co oznacza, że ponoszą zbliżony wpływ na skutek zmian środowiskowych. Na przykład podczas badania ptaków <sup>80</sup>grupy gatunkowe pod względem sposobu żerowania obejmują ptaki nurkujące, półnurkujące i rybożerne, a pod względem wrażliwości na ekspozycję i zakłócenia związane z morską energią wiatrową, grupy gatunkowe obejmują ptaki wędrowne i lęgowe. W obrębie grup gatunkowych można wyróżnić gatunki kluczowe, tj. gatunki kluczowe dla określonego ekosystemu, a także gatunki o szczególnym znaczeniu, na przykład ze względu na zagrożony stan populacji lub słaby poziom ochrony, wymagające szczególnej uwagi.

<sup>80</sup> Wrażliwe obszary bytowania ptaków na fińskich wodach terytorialnych: uwzględnienie życia ptaków w planowaniu miejsc instalacji turbin wiatrowych na morzu. Raport fińskiego Centrum Ochrony Środowiska 24/2025

Potencjalnie znaczący wpływ na środowisko będzie miał taki przypadek, w którym wykorzystanie morskiej energetyki wiatrowej z korzyścią dla środowiska wpłynie na grupę gatunków obficie występujących na danym obszarze lub zmniejszy szanse na przetrwanie kluczowych gatunków na tymże obszarze. Jako narzędzie eksperta analizującego projekt oznacza to, że najpierw należy ustalić dziesiątki teoretycznie możliwych ścieżek narażenia koncentrując się na poszczególnych grupach gatunków i obszarach i odsiewając prawdopodobne ścieżki znaczącego narażenia.

W kontekście interpretacji wyników oznacza to, że gdy pewna grupa gatunków prawdopodobnie zostanie znacząco dotknięta, wpłynie to na wszystkie jej gatunki obecne na danym obszarze. W podobny sposób szkody wyrządzone gatunkowi kluczowemu wpływają na cały jego ekosystem, na przykład zmniejszenie powierzchni występowania morskich ryb pozbawia związane z nim gatunki możliwości bytowania. Znaczące oddziaływanie na gatunek o podniesionym znaczeniu może oznaczać pogorszenie korzystnego stanu ochrony tego gatunku. Na przykład tereny lęgowe fok bałtyckich mogą ulegać skurczeniu w związku z pogarszającymi się warunkami lądowymi na Botniku Północnym. Środki łagodzące i monitorujące narażenie można również przeprowadzić za pomocą grup gatunków lub kluczowych gatunków.

## 4.2 Przykłady realizacji projektu rozwiązania

Podczas oceny oddziaływania na środowisko w ramach procesu oceny SEA każdy pojedynczy obszar morskiej energetyki wiatrowej określony w projekcie decyzji został niezależnie zbadany, a ponadto oddziaływania skumulowane będą poddane analizie pod kątem wybrania do realizacji dwóch lub wszystkich obszarów.

Opcje te nie odzwierciedlają wykonalności, prawdopodobieństwa ani czasu realizacji poszczególnych projektów inwestycyjnych. Stosownie do końcowej decyzji rządu do fazy przetargowej może przejść jeden obszar lub wszystkie cztery, albo też dowolna ich kombinacja. Możliwe jest również, że postępowania dla poszczególnych obszarów będą uruchamiane w różnym czasie. Teoretycznie takie rozwiązanie stwarza 16 możliwych wariantów i jedno opcję zerową (Tabela 2).



Tabela 2. Teoretycznie kombinacje obszarów i warianty wybrane do analizy. Oznaczenie X w komórce i kolor zielony wskazują, że dany obszar morskiej energetyki wiatrowej należy do wariantu wskazanego w danym wierszu i zbadanego w toku oceny środowiskowej. Oznaczenie "t" w kolorze szarym wskazuje, że obszar morskiej energetyki wiatrowej z tej kolumny będzie częścią kombinacji obszarów opisanych w wierszu.

	Botnik Południowy Zachód	Botnik Południowy Wschód	Botnik Północny Południe	Botnik Północny Północ
<b>VE0</b>	Brak obszaru			
<b>VE2</b>	X	X	X	X
<b>Kombinacje 3 obszarów</b>	t	t	t	
		t	t	t
	t		t	t
	t	t		t
	t	t	t	
<b>VE1</b>  <b>Pozostałe kombinacje 2 obszarów</b>	X			X
	t	t		
	t		t	
		t	t	
		t		t
<b>Analiza danego obszaru</b>	X			
		X		
			X	
				X

Zgodnie z § 4 ust. 2 rozporządzenia SEA raport środowiskowy powinien w stosownych przypadkach zawierać informacje o aktualnym stanie środowiska i jego prawdopodobnej zmianie w przypadku niewykonania planu lub programu. Stanowi to tak zwaną "opcję zerową" (VE0), w której obszary nie będą poddane postępowaniu przetargowemu ani nie będą tam realizowane inwestycje. W rzeczywistości inwestycja może również nie zostać zrealizowana, nawet jeśli nastąpi wybór obszarów w strefie ekonomicznej i ogłoszenie przetargów, ponieważ decyzja o wyborze obszaru nie oznacza, że projekty zostaną ostatecznie zrealizowane. Niemniej jednak pierwotne założenie niniejszej oceny środowiskowej jest takie, że przy wyborze obszaru morskiej energetyki wiatrowej zostanie tam zrealizowany projekt morskiej energetyki wiatrowej.

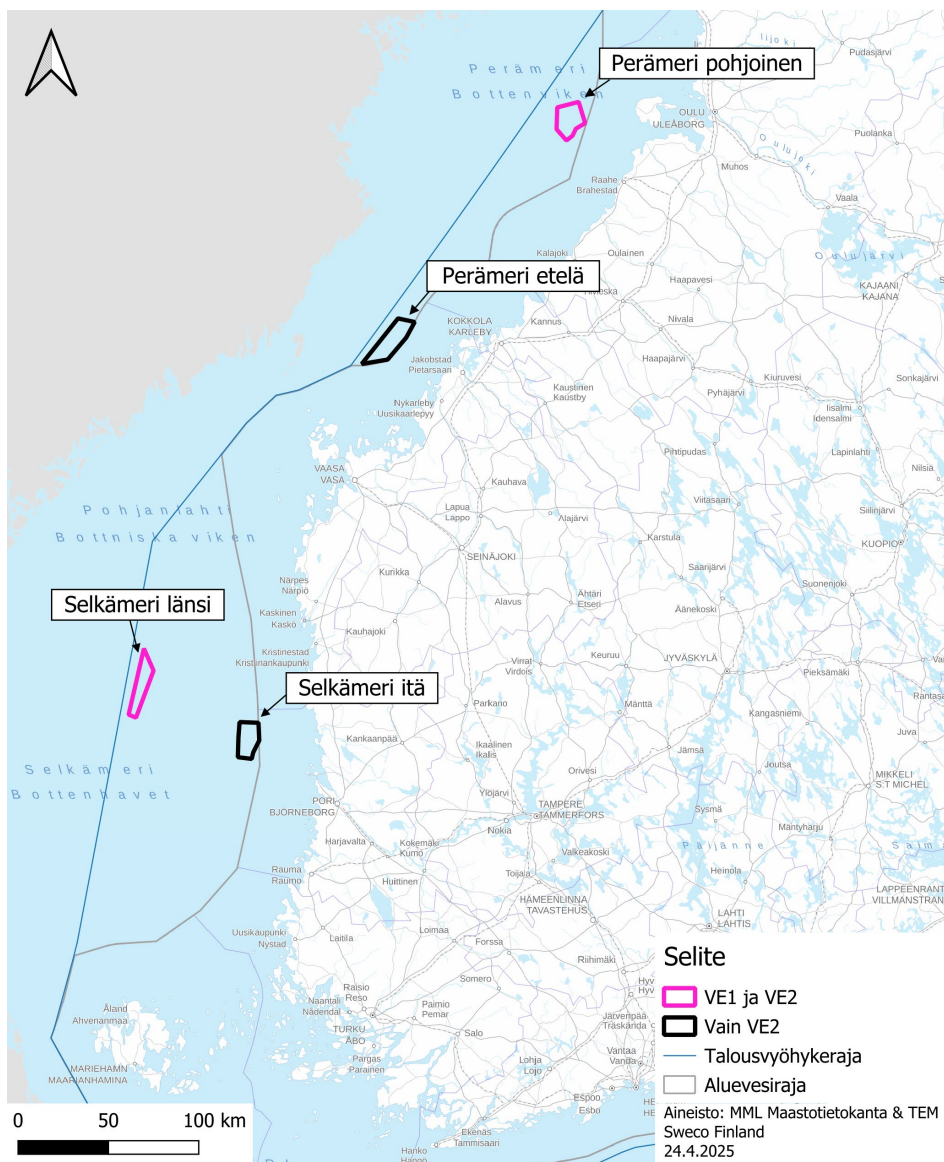
W wariantcie częściowej realizacji (VE1) spośród czterech obszarów zakwalifikowano jedynie północne i zachodnie obszary Zatoki Botnickiej, czyli Botnik Północny Północ i Botnik Południowy Zachód (patrz Rys. 5). Obszary wybrane do realizacji projektu różnią się znacznie od siebie pod względem dwóch parametrów: są geograficznie oddalone od siebie w kierunku północ-południe i znajdują się w różnych odległościach od wybrzeża.

Maksymalna opcja wdrożenia wszystkich obszarów (VE2) oznacza, że uwzględnia wszystkie potencjalne szkodliwe skutki w największym zakresie – zarówno pod względem ich wolumenów, jak i eksploatacji terenu. VE2 opisuje

sytuację, w której projekty morskiej energetyki wiatrowej są realizowane w każdym z czterech regionów. Łączna powierzchnia tych obszarów wynosi 921 km<sup>2</sup>. Zakłada się również, że w przypadku wariantu maksymalnego uwzględnione zostaną nowe rozwiązania technologiczne, czyli możliwość produkcji wodoru na morzu w jednym z proponowanych obszarów. Projekt decyzji zezwala również na wykorzystanie energii wiatrowej do produkcji wodoru. Funkcja wytwarzania wodoru nie będzie przy tym z góry powiązana z żadnym konkretnym obszarem i nie przewiduje konkretnych ram, dlatego rozwiązanie to jest postrzegane jedynie jako potencjalna opcja w przyszłości.

Wszystkie warianty zostały naniesione na mapę (Rys. 5) i opisane bardziej szczegółowo w rozdziale 5.

Istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia nieprzewidzianych okoliczności i ogólnych problemy związanych z bezpieczeństwem morskich elektrowni wiatrowych i kablowych, które nie odnoszą się do oddziaływań na środowisko w rozumieniu ustawy SEA, jednak potencjalnie będą miały wpływ na późniejszą wykonalność docelowych projektów i wynikające z nich oddziaływanie na środowisko. W swoim oświadczeniu Fingrid wskazał, które z potencjalnych stref dostępu są najbardziej odpowiednie dla każdej z czterech morskich farm wiatrowych. Jednocześnie lokalizacja stref przyłączeniowych została wytyczona stosunkowo szeroko. Z tego powodu warianty realizacji tras kablowych nie określają dokładnej lokalizacji, ale ich oddziaływanie podlega ocenie na wyższym poziomie, z szerokim uwzględnieniem obszaru pomiędzy obszarem planowania a kontynentem.



Rys. 5. Mapa Zatoki Botnickiej pokazuje cztery potencjalne morskie obszary energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej. Patrząc od północy jest to Botnik Północny Północ i Południe oraz Botnik Południowy Zachód i Wschód. Obszary Botnik Południowy Zachód i Botnik Północny Północ tworzą rozważany wariant VE1.

## 4.3 Zidentyfikowane ścieżki oddziaływania morskiej energetyki wiatrowej

### 4.3.1 Sposoby i ścieżki oddziaływania

Aby prawidłowo ocenić oddziaływanie na środowisko muszą być dostępne wystarczające informacje na temat jego aktualnego stanu, źródła i charakteru narażenia, przedmiotu i jego wrażliwości. Proces oceny SEA to wstępna ocena oparta na istniejących danych środowiskowych, podczas której wpływ na środowisko jest określany w sposób usystematyzowany i poddawany ogólnej ocenie. Bardziej szczegółowy wpływ każdego morskiego projektu energetyki wiatrowej zostanie określony później, co wiąże się z przeprowadzeniem badań terenowych w docelowym środowisku, modelowaniem oddziaływań i bardziej szczegółowym określeniem metod zarządzania.

Wpływ i ścieżki oddziaływania morskiej energetyki wiatrowej różnią się w zależności m.in. od lokalizacji obszaru produkcyjnego i połączeń kablowych oraz fazy cyklu życia projektu (patrz rozdział 2.2). Lokalizacja strefy produkcyjnej zależy między innymi od rodzajów obiektów, na które oddziałuje energia wiatrowa w strefie oddziaływania: naturalnych cech obszaru i ich względem walorów naturalnych, a także od innych planów wzmocnienia lub złagodzenia znaczenia ścieżek oddziaływania.

Ścieżki oddziaływań morskich projektów energetyki wiatrowej również mogą ulegać zmianie w całym cyklu życiowym<sup>81</sup>: ścieżki oddziaływań w fazie budowy różnią się od tych w fazie eksploatacji lub rozbioru. Intensywność oddziaływań także zmienia się w trakcie cyklu życiowego - np. emisja hałasu w fazie budowy jest bardziej wyraźna, choć krótkotrwała, niż w fazie eksploatacji.

Jak opisano w punkcie 4.1 oddziaływanie na człowieka polega albo na zmianach środowiskowych (wpływ konstrukcji na inne funkcje morskie i rekreację), albo na niematerialnym oddziaływaniu na jakość środowiska (np. hałas, zmiana krajobrazu). Środki łagodzące oddziaływania opisano w rozdziale 6. Konsekwencje każdego wariantu wdrożeniowego opisano bardziej szczegółowo w rozdziale 5.

### 4.3.2 Wstępne badania i projektowanie

Ścieżki oddziaływania na etapie wstępnego badania i planowania w zakresie analizy są wynikiem badań przeprowadzonych w obszarze produkcyjnym i korytarzach kablowych (Rys. 6). Etapowi planowania zwykle towarzyszy proces oceny OOS dla projektów związanych z energią wiatrową oraz proces wydawania pozwoleń wodnych, które bardziej szczegółowo określają potencjalny

<sup>81</sup> Programy OOS dla projektów morskiej energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej: projekt morskiej energetyki wiatrowej Navakka. <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-navakka-merituulivoimahanke-satakunnan-edusta-selkameri#contact-information>, Wellamo-merituulivoimahanke <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-wellamo-merituulivoimahanke-selkameri>, Vågskär-merituulivoimahanke <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/ilmatar-offshore-ab-vagskar-merituulivoimahanke-selkameri> ja Bothnia-merituulivoimahanke <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/ilmatar-offshore-ab-bothnia-merituulivoimahanke-selkameri>

wpływ na środowisko, ustalają limity oddziaływania i obowiązki monitorowania stanu i wpływu na środowisko.

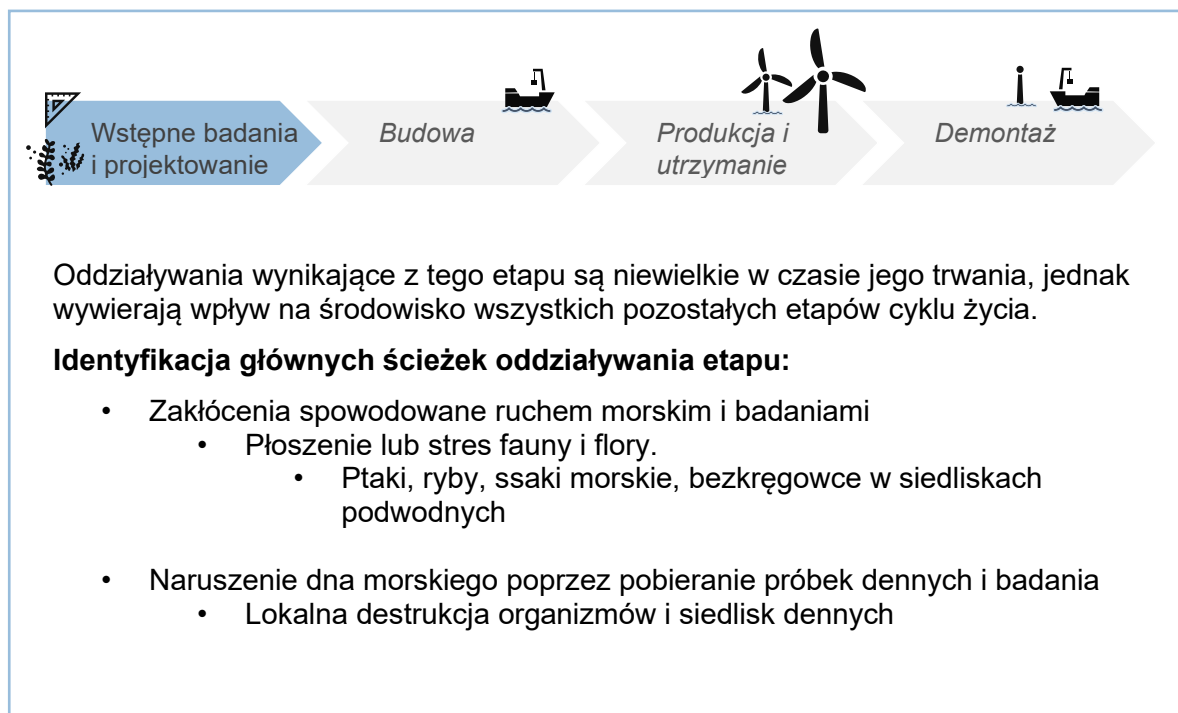
Niektóre badania środowiskowe wymagane w procesie planowania i wydawania pozwoleń można przeprowadzić w formie badań stacjonarnych na podstawie już zebranych istniejących danych. Jednak morskie projekty wiatrowe wymagają badań terenowych i przyrodniczych, a także pobierania próbek na obszarze projektu w celu określenia i złagodzenia wpływu na środowisko oraz projektowania obiektów energetyki wiatrowej.

Badania terenowe zwiększają natężenie ruchu wody w obszarze badań, choćby w toku jego skanowania, mapowania przyrody i analizowania właściwości dna. Dno również ulega wzruszeniu podczas pobierania próbek oraz odwiertów wymaganych do prawidłowego zaprojektowania fundamentu. Z dna pobierane są też próbki w celu określenia stężenia zanieczyszczeń w skałach osadowych (takich jak metale ciężkie), określenia miejsc posadowienia na etapie budowy zależnie od jakości osadów.

Na wszystkie inne etapy cyklu życia projektu pośrednio wpływają decyzje podjęte na etapie pracy w terenie. Najważniejszym aspektem wpływu na populację ludzką stanowią założenia projektowe (np. rozwiązania wpływające na redukcję hałasu) oraz ostateczne rozmieszczenie konstrukcji, które determinują ograniczenia żeglugi morskiej (dziedzictwo rekreacyjne i kulturowe, wpływ na krajobraz) i działalności (rybołówstwo, żegluga). Ekonomiczno-techniczne studia wykonalności leżące u podstaw projektu pozwalają na określenie technologii i rozwiązań, co z kolei kształtuje cykl życia projektu i ilość wytwarzanej energii odnawialnej.

Ilość odnawialnych źródeł energii z kolei wpływa na realizację i rozmiary odbierających je obiektów lądowych, co następnie znajduje odzwierciedlenie w działalności gospodarczej, zatrudnieniu i gospodarce regionalnej. Morska energetyka wiatrowa ma wpływ na szereg innych planów i programów opisanych w punkcie 2.4. Realizacja tych projektów nadal ma bezpośredni i pośredni wpływ na środowisko, na przykład poprzez przechwytywanie dwutlenku węgla, produkcję wodoru i powiązane łańcuchy wartości.

Na etapie planowania prawdopodobnie konieczne będzie również uwzględnienie ogólnego bezpieczeństwa społeczeństwa, a także środków bezpieczeństwa niezbędnych dla krytycznej infrastruktury energetycznej (strefy bezpieczeństwa, ograniczenia ruchu i nadzoru).



Rys. 6. Cykl życia morskich projektów wiatrowych: identyfikacja ścieżek znaczącego oddziaływania na etapie wstępnych badań i planowania.

#### 4.3.3 Budowa

Oddziaływania na etapie budowy są stosunkowo krótkotrwałe, ale jednocześnie intensywne (rys. 7). Instalacja sprzętu i okablowanie wymagają zaangażowania znacznych zasobów transportu morskiego i wykonywania prac kształtujących dno. W fazie budowy następują pierwsze trwałe zmiany w środowisku w ramach realizowanego projektu. W tym okresie podejmowane będą również decyzje dotyczące dokładnego określenia kierunków oddziaływania. Od strony praktycznej może na przykład dojść do ujawnienia potrzeb zmiany konstrukcji dennych i ich dokładnego rozmieszczenia. Zmiany należy wprowadzić zgodnie z warunkami pozwolenia na budowę i, jeśli to konieczne, poprzez złożenie wniosku o zmianę pozwoleń.

W strefie wytwarzania energii najpierw ma miejsce formowanie dna morskiego w celu budowy fundamentów; zakres tej zmiany zależy od jakości podłoża i wybranego rodzaju fundamentu. Podczas budowy fundamentów osady mogą być usuwane przez pogłębianie. Osady są wówczas przenoszone do miejsc zrzutu określonych podczas wstępnych analiz. W trakcie układania kabli na miękkim podłożu przewody są zanurzane w dnie. W przypadku występowania twardego dna kable mogą wymagać dodatkowej ochrony. Podłoża twarde lub nierówne mogą też wymagać prac strzałowych w celu budowy fundamentu lub ułożenia kabli.

W zależności od rozwiązania dla fundamentów, ich budowa obejmuje m.in. palowanie, kotwienie i wypełnienie, a także transport fundamentów. Roboty fundamentowe polegające na palowaniu lub pracach strzałowych wytwarzają krótkotrwały głośny hałas. Podczas i po wzniesieniu fundamentu będzie miała miejsce emisja hałasu i wzmożony ruch w wyniku realizowanej budowy. Wzrost żegluga morskiej w fazie budowy, w połączeniu z natychmiastową śmiercią



rodzimej flory i fauny bentosowej w rejonie fundamentów może potencjalnie doprowadzić do rozprzestrzeniania się gatunków inwazyjnych w okolicy morskich farm wiatrowych. Nie istnieją jednak wystarczające dane badawcze na ten temat.

82

Tak więc oddziaływanie na środowisko na etapie budowy jest spowodowane fizycznym naruszeniem dna i zakłóceniami spowodowanymi innymi pracami budowlanymi. Modyfikacje dna powodują również rozpuszczenie osadu w słupie wody, co może spowodować natychmiastowe rozpuszczenie szkodliwych substancji w wodzie i uwolnienie składników odżywczych. Siedliska istniejące w miejscu posadowienia fundamentów ulegają zniszczeniu. W trakcie formowania dna i układania kabli oddziaływania są tymczasowe pod warunkiem starannego wytyczenia obszarów korytowania i układania tras kablowych i ich poparcia badaniami rozpoznawczymi.

Tak więc najpotężniejszymi źródłami wpływu na etapie budowy są fundamenty i układanie kabli, które służą do formowania dna morskiego.

Potencjalny wpływ na ludzi obejmuje narażenie na hałas budowlany, ponieważ dźwięk niesie się daleko w morze. Naruszenie dna morskiego powoduje wydzielanie się do wody szkodliwych substancji, co z kolei prowadzi do krótkotrwałego pogorszenia jakości wody. Obszary otwartego morza nie są bezpośrednio objęte przybrzeżnymi działaniami rekreacyjnymi (kąpiel itp.), więc nie można zakładać bezpośredniego narażenia ludzi na znaczne stężenia szkodliwych substancji. Etap budowy oznacza wyłączenie przedmiotowych obszarów z żeglugi rekreacyjnej i uniemożliwia narażenie ludzi na zmiany jakości lub przejrzystości wody morskiej. Możliwe są również pośrednie konsekwencje dla rybołówstwa rekreacyjnego, na przykład poprzez wypieranie ryb, ale najprawdopodobniej będą one ograniczone głównie do fazy budowy. Najbardziej znaczący wpływ na ludzi niesie ze sobą wycofanie morskich farm wiatrowych i strefy bezpieczeństwa ze sfery rekreacyjnej, a także trwała zmiana krajobrazu na cały okres cyklu życiowego elektrowni.

<sup>82</sup> Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021 – Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv – En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverket rapport 7049

Na wodach przybrzeżnych jedyną aktywność powodującą naruszenie dna to układanie kabli, co oznacza, że osoby znajdujące się w pobliżu instalowanych przewodów mogą napotkać zmętnienie wody podczas prowadzenia prac budowlanych.



Oddziaływania w tej fazie są silne, ale krótkotrwałe.

#### Identyfikacja głównych ścieżek oddziaływania etapu:

- Zakłócenia spowodowane transportem, budową elektrowni i układaniem kabli:
  - Płoszenie lub stres fauny i flory.
    - Ptaki, nietoperze, ryby, ssaki morskie, bezkręgowce w siedliskach podwodnych
  - Uszkodzenie słuchu spowodowane odgłosami konstrukcji
    - Ptaki, ryby, ssaki morskie
  - Możliwe pojawienie się gatunków inwazyjnych
- Układanie fundamentów i prowadzenie kabli
  - Destrukcja lokalnych siedlisk dennych
  - Mieszanie składników odżywczych osadu w słupie wody
    - Pogorszenie jakości wody
  - Rozpuszczanie zanieczyszczeń w skałach osadowych w słupie wody
    - Pogorszenie jakości wody, nagromadzenie szkodliwych substancji w faunie i florze

Rys. 7. Cykl życia morskich projektów wiatrowych: identyfikacja ścieżek znaczącego oddziaływania na etapie budowy.

W ogólnym ujęciu znaczące oddziaływanie na populację ludzką wiąże się z przeniesieniem elektrowni, kabli i obszarów bezpieczeństwa na cele eksploatacji oraz ograniczeniem rybołówstwa, co może z kolei podważyć źródła utrzymania na morzu i związaną z nim kulturę. Oddziaływanie zaczyna się podczas budowy i trwa przez cały cykl życia farmy wiatrowej.

#### 4.3.4 Produkcja i utrzymanie

W porównaniu z budową oddziaływanie w czasie produkcji i utrzymani są rozłożone na dłuższy okres, ale mają mniejszą intensywność (rys. 8). Przykładem różnicy czasu trwania i intensywności oddziaływania pomiędzy etapem budowy a etapem produkcji jest aspekt hałasu: eksplozje w fazie budowy są krótkotrwałe i intensywne, a wibracje i szum pracującej elektrowni są łagodniejsze, ale długotrwałe. W ramach produkcji i konserwacji odbywa się serwisowanie elektrowni. W przypadku usterki może być również konieczna naprawa zarówno samej elektrowni, jak i kabli, w którym to przypadku na miejsce serwisu muszą

najpierw zostać dostarczone części. W przypadku zerwania kabla należy go podnieść z dna morskiego i naprawić z pomocą odpowiedniej jednostki.

Transport wodny i prace naprawcze powodują zakłócenia fauny danego obszaru, zaś po naprawie może zajść konieczność naruszenia osadów dennych prowadząc do tymczasowego zakłócenia siedlisk oraz propagacji osadu w słupie wody.

Na etapie produkcji turbiny wiatrowe wytwarzają ciągły hałas, szczególnie poniżej poziomu wody. Hałas ma różny wpływ na poszczególne rodzaje organizmów. Na przykład w przypadku ryb oddziaływanie jest zależne od gatunku: niektóre gatunki pływają się pod wpływem hałasu i wibracji elektrowni wiatrowych, ale z drugiej strony na pełnym morzu turbiny przyciągają ryby w okolice fundamentu. Należy zauważyć, że fale również wywołują pod wodą stały, naturalny szum.

W obszarze produkcji morskiej energetyki wiatrowej w normalnych okolicznościach nie ma możliwości poruszać się pomiędzy elektrowniami. Wyjątek stanowią sytuacje awaryjne, że jest to wyraźnie zabronione. Morska energetyka wiatrowa w zasadzie wyklucza trałowanie w strefie produkcji, jak i trałowanie dennie w pobliżu korytarzy kablowych. Jeśli chodzi o ryby i faunę denną, strefa wytwarzania energii jest w rzeczywistości obszarem, na którym są one chronione przed połowami włókiem.<sup>85 83</sup> Na skutek ustania połowów metodą trałowania dennego rozpuszczanie osadów dennych w słupie wody może ulec zmniejszeniu w porównaniu z poprzednim okresem.

Podwodne konstrukcje turbin i kabli mogą również przyczynić się do powstawania nowych siedlisk dla gatunków bytujących na twardym dnie; jest to znane jako efekt rafy<sup>8485</sup>. Na intensywność efektu rafy wpływa na przykład różnorodność i skala konstrukcji<sup>85</sup>.

Projekty elektrowni wpływają również na przepływ wody i fale, co z kolei może oddziaływać na faunę i florę. Prądy bezpośrednio wpływają na mikroalgi, które z kolei, jako część reszty sieci pokarmowej, wpływają na inne rodzaje fauny i flory, zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio. Ponadto elektrownie mają wpływ na warunki wiatrowe na obszarze po stronie zawietrznej.

Podobnie jak wszystkie stałe lub ruchome konstrukcje na morzu, morska energetyka wiatrowa również jest podatna na zużycie i erozję. Odpadające elementy lub kawałki, czy też mikroskopijna erozja powierzchni powoduje stopniowe łuszczenie się materiału do morza, czy to betonu, stali, włókna węglowego, plastiku, czy też powłok w postaci farb i środków ochronnych. Wybór konstrukcji i materiałów odbywa się zgodnie z normami, które są również opracowywane z myślą o środowisku. Jednocześnie długa żywotność elektrowni prawdopodobnie spowoduje zainicjowanie nowych badań i podniesienie świadomości na temat mniej znanych i kontrolowanych aspektów

<sup>83</sup> W zakresie występowania wzburzającego osady denne trałowania dennego lub przydennego w Zatoce Botnickiej, a także samej definicji trałowania dennego istnieją pewne niejasności w odniesieniu do eksploatacji zasobów naturalnych przedmiotowego obszaru.

<sup>84</sup> Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isäus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021 – Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv – En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverket rapport 7049

<sup>85</sup> Vehanen, T., Hario, M., Kunnasranta, M. & Auvinen H. Oddziaływanie morskich elektrowni wiatrowych na przybrzeżne populacje ryb, ptaków i ssaków - przegląd literatury. 2010. Fiński Instytut Rybołówstwa i Myślistwa, zbiór raportów 17/2010.

środowiskowych, takich jak mikroplastik powstający w wyniku erozji materiałów uważanych za tworzywa sztuczne<sup>86</sup>.

Chociaż kable nie hałasują podczas pracy, to tworzą wokół siebie pole elektromagnetyczne, które może mieć wpływ magnetyczny na wrażliwe gatunki ryb, takie jak migracja węgorzy i fauna denna. Badania pokazują, że migracja węgorzy nie ulega zaniechaniu, ale co najwyżej spowolnieniu<sup>87</sup>. Osady na kablach osłabiają pole elektromagnetyczne i zmniejszają jego przenikanie do słupa wody. Żywotność kabla wynosi około 40 lat, ale ryzyko uszkodzenia i naprawy wzrasta po około 10 latach użytkowania. Tak więc manipulowanie dnem po zakończeniu budowy powinno ograniczać się do wyjątkowych sytuacji.<sup>88</sup> Wpływ instalacji zależy od siedliska i organizmów w miejscu instalacji, a także od cech podłoża.

Przez cały okres wytwarzania energii elektrycznej znaczący wpływ na ludzi ma wykluczenie morskich farm wiatrowych i wyznaczonych stref bezpieczeństwa z innych zastosowań, takich jak rybołówstwo i żegluga, a także zmiana krajobrazu i struktury gospodarczej regionów spowodowana produkcją energii odnawialnej.

Energia pozyskiwana z morskiej energetyki wiatrowej może znacząco zmienić strukturę gospodarczą obszarów przybrzeżnych podczas cyklu życia morskich projektów energetyki wiatrowej. Czynniki napędzającymi zmiany w strukturze gospodarki są z jednej strony ograniczenia eksploatacji obszarów morskich (przeznaczenie elektrowni, kabli i stref bezpieczeństwa wyłącznie do produkcji energii), a z drugiej strony potencjalna możliwość wykorzystania morskiej energii wiatrowej dla wzrostu i inwestycji w branży powstałe dzięki produkcji energii odnawialnej. Ograniczenie połowów i żeglugi może zależeć od lokalizacji obszarów osłabić gospodarkę morską i kulturę rybołówstwa. Beneficjentami będą z kolei innowacyjni odbiorcy energii elektrycznej w przemyśle i energetyce wodorowej, którzy mają mieć na nią zapotrzebowanie do produkcji nowego rodzaju energii odnawialnej. Regionalne mapy drogowe dla projektów wodorowych,<sup>89</sup> jak np. BotH<sub>2</sub>nia Hydrogen Valley, wskazują, że osiem projektów wodorowych z łańcuchami sprzedaży zlokalizowanymi między Pori i Oulu, stworzy 10 000 miejsc pracy przy wielkości inwestycji na poziomie 9 746 mln euro w latach 2025-2030. W takim przypadku nastąpiłyby znaczące zmiany w strukturze społecznej i przemysłowej, które w wpłynęłyby na żywotność, zapotrzebowanie na wykwalifikowaną siłę roboczą, struktury edukacyjne, mobilność siły roboczej, rozwój demograficzny i potrzeby w zakresie usług.

Wzrost gospodarczy zharmonizowany z przestawieniem się na "zieloną" gospodarkę jest pożądanym rodzajem rozwoju zgodnie ze strategiami gmin i regionów. Niemniej jednak zbyt szybkie zmiany strukturalne mogą stwarzać również wyzwania.

<sup>86</sup> Badanie przeprowadzone w Holandii wykazało, że morskie turbiny wiatrowe stanowią mniej niż jedną tysięczną wszystkich sztucznych konstrukcji eksploatowanych na pełnym morzu, na które oprócz obiektów infrastruktury składają się m.in. jednostki pływające oraz erozja ich powierzchni i powłok. Caboni M., Estimating microplastic emissions from offshore wind turbine blades in the Dutch North Sea, Wind Energ. Sci. 10/2025

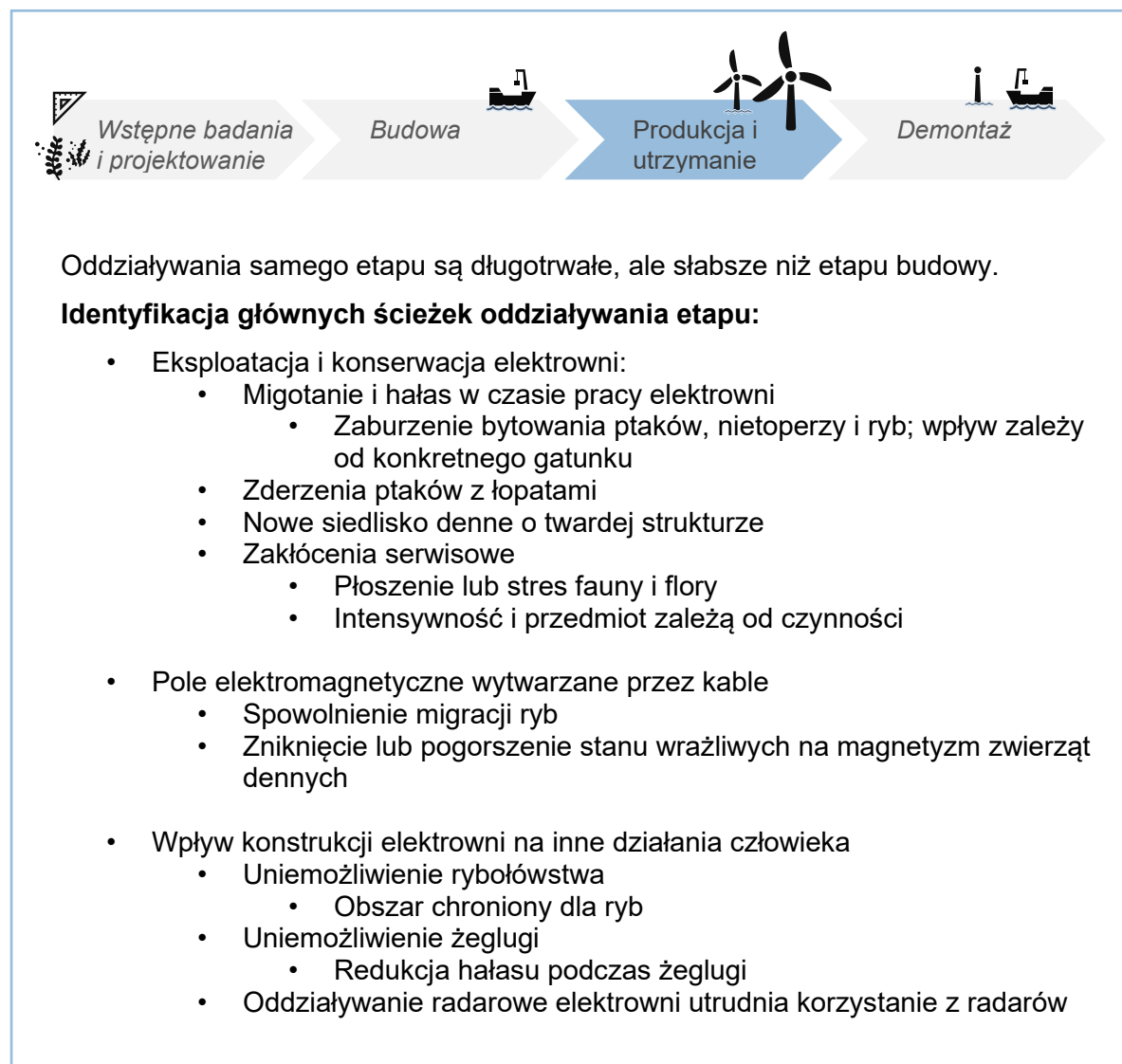
<sup>87</sup> Niras Consulting Ltd. 2015. Subsea cable interactions with the marine environment, Expert review and recommendations report. Renewables Grid Initiative.

<sup>88</sup> Niras Consulting Ltd. 2015. Subsea cable interactions with the marine environment, Expert review and recommendations report. Renewables Grid Initiative.

<sup>89</sup> Np. Mapa Drogowa regionu Satakunta w kontekście gospodarki wodorowej do 2035 r., BotH<sub>2</sub>nia Hydrogen Valley 2030

Obszary przeznaczone do wykorzystania energii wiatrowej w ramach strefy ekonomicznej położone daleko na pełnym morzu, na ogół nie posiadają znaczenia rekreacyjnego. Z drugiej strony zmiana krajobrazu, migotanie, hałas i wibracje przenoszone z wirników turbin wiatrowych prawdopodobnie będą również odczuwalne poza tymi obszarami. Na późniejszym etapie oceny oddziaływania na środowisko dla danego projektu morskiej energetyki wiatrowej dotknięte obszary zostaną bardziej szczegółowo wymodelowane i zidentyfikowane zostaną sposoby zminimalizowania negatywnych oddziaływań.

Prace serwisowe mogą powodować zakłócenia w żegludze na danym obszarze. Naprawy wymagane na skutek uszkodzenia lub usterki kabla mogą prowadzić do tymczasowej ingerencji w dno morskie. Działania takie mają charakter lokalny i raczej nie doprowadzą do pogorszenia jakości wody i wpływu na ludzi.



Rys. 8. Cykl życia morskich projektów wiatrowych: identyfikacja ścieżek znaczącego oddziaływania na etapie wstępnych produkcji i konserwacji.

#### 4.3.5 Demontaż

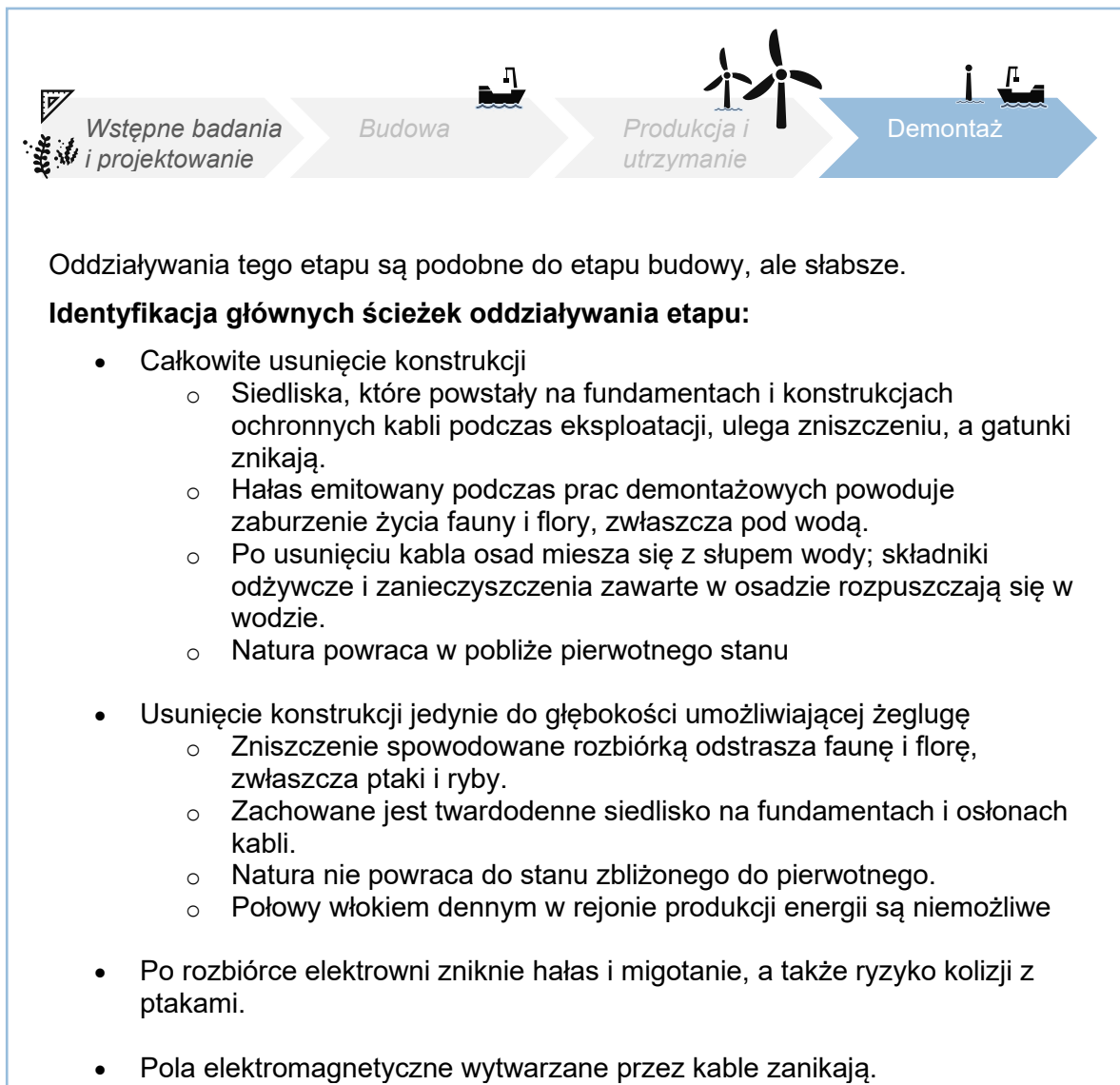
Po wycofaniu elektrowni z użytkowania konstrukcje zostaną rozebrane, aby umożliwić wykorzystanie obszaru produkcyjnego do innych celów oraz poprawę warunków środowiskowych (rys. 9). Oddziaływanie procesu rozbiórki sięga co najmniej wód powierzchniowych oraz podpowierzchniowych w stopniu, w jakim obszar ten jest używany do żeglugi morskiej. Konkretnych obowiązków związanych z rozbiórką morskich elektrowni wiatrowych w fińskiej strefie ekonomicznej nie ujęto jeszcze w ustawodawstwie. Co więcej nie można się też posiłkować w tej kwestii zasadą precedensu.

Faza demontażu zaburza bytowanie fauny ze względu na prace rozbiórkowe i zwiększony ruch jednostek. Zależnie od zakresu operacji np. obejmującej usunięcie fundamentów może dojść do ingerencji w dno morskie w stopniu adekwatnym do fazy budowy. Na tym etapie jest mało prawdopodobne, aby konieczne było pogłębianie i nasypywanie. Jeśli rozbiórka spowoduje zniwelowanie konstrukcji do głębokości umożliwiającej nawigację, jej pozostałości będą miały wpływ na trałowanie gatunków pelagicznych.

Demontaż fundamentów może powodować większe oddziaływanie na przyrodę niż pozostawienie ich na dnie pod warunkiem, że z elementów pozostawione na dnie nie będą się uwalniać szkodliwe substancje. Stosowne rozwiązania zostaną ustalone na późniejszym etapie w trakcie oceny oddziaływania na środowisko lub w warunkach zezwoleń wodnych z uwzględnieniem zmian w przepisach i rozwoju technologicznego w okresie eksploatacji instalacji.

Nie zidentyfikowano oddziaływań fazy rozbiórki, które mogłyby mieć negatywny wpływ na środowisko życia i zdrowie ludzi. Po zakończeniu cyklu życiowego morskich projektów energetyki wiatrowej konieczne będzie podjęcie decyzji, czy dane obszary morskie będą mogły zostać ponownie przydzielone do wytwarzania energii. W trakcie analizowania tych problemów na pierwszy plan wysuwają się działania związane z dostosowaniem się do zmian klimatu w społeczeństwie przyszłości.

Oprócz prac rozbiórkowych ten etap cyklu życia obejmuje również ewentualne działania zapobiegawcze mające na celu rekultywację walorów naturalnych na obszarze dotkniętym wytwarzaniem energii z wiatru, a także monitorowanie stanu środowiska. Jeśli obszary zostaną zwolnione do innych celów, takich jak rybołówstwo lub produkcja innej morskiej żywności, warunki eksploatacji mogą się nawet poprawić. Z drugiej strony w przyrodzie Morza Bałtyckiego mogą już wystąpić znacznie większe zmiany w związku z ociepleniem spowodowanym zmianami klimatu niż obecnie, tak że eksploatacja mórz i potrzeby rekreacyjne mogą różnić się od tych oczekiwanych w 2025 roku.



Rys. 9. Cykl życia morskich projektów wiatrowych: identyfikacja ścieżek znaczącego oddziaływania na etapie demontażu.

#### 4.3.6 Zidentyfikowane znaczące ścieżki oddziaływania

Pod względem oddziaływań najważniejszymi etapami cyklu życia są faza budowy oraz produkcji i utrzymania.

Zidentyfikowano następujące najważniejsze ścieżki oddziaływania na etapie budowy:

- Przy budowie fundamentów i układaniu kabla część prac wykonywana jest na dnie morza, co ma wpływ na siedliska występujące na dnie morskim. W przypadku podłoża miękkich przywrócenie siedliska do pierwotnego stanu zależy od demontażu fundamentu lub kabli pod koniec cyklu życia. Wpływ budowy na dno morskie został zidentyfikowany jako potencjalnie znaczący, ponieważ mimo jego miejscowego charakteru organizmy niezdolne do samodzielnej migracji



ulegają destrukcji w procesie zmiany dna morskiego. Gdy działalność człowieka w fazie budowy ustaje, siedlisko dna morskiego zmodyfikowane przez maszyny budowlane może zostać przywrócone lub na miejscu może utworzyć się środowisko dla ekosystemu.

- Mieszanie i osadzanie się osadu może prowadzić do eutrofizacji i rozpuszczania szkodliwych substancji w słupie wody. Eutrofizacja zwiększa kwitnienie mikroalg i wraz z cząstkami osadów dennych zmniejsza przejrzystość wody wpływając na rozprzestrzenianie się glonów i roślin wodnych na coraz większe głębokości wraz z liczebnością epifitów. Oddziaływanie zależy od charakterystyki obszaru. Opadanie osadów może prowadzić do śmierci organizmów, które nie są w stanie uciec ani migrować. Na to zagrożenie szczególnie narażona jest ikra składana w okresie tarła ryb.
- Hałas emitowany podczas budowy mogą powodować zaburzenia słuchu u ryb i ssaków morskich, a także odstraszać zwierzęta od placów budowy. Ponadto zwiększony ruch morski w połączeniu z dźwiękami dochodzącymi z budowy może zakłócać rozmnażanie się zwierząt lub żerowanie.

Zidentyfikowano następujące główne ścieżki oddziaływania na etapie produkcji i utrzymania:

- Hałas podwodny może odstraszyć ryby i ssaki morskie i utrudnić im komunikację. W większości specyfika hałasu pozostaje jednostajna. Jednak badania nad wpływem hałasu podwodnego na poszczególne gatunki są niewystarczające i brakuje na przykład informacji o wpływie na różne grupy organizmów lub na wczesne etapy życia różnych gatunków.<sup>90</sup>
- Projekty związane z morską energetyką wiatrową mogą zmienić warunki lodowe w obszarze ich lokalizacji, co może mieć potencjalny wpływ na wykorzystanie mórz i siedliska różnych gatunków zwierząt. W niedalekiej przyszłości na środowisko lodowe wpłynie skumulowana presja ze strony zmian klimatu i żeglugi morskiej. Tego rodzaju oddziaływania mogą być istotne dla nerpy obrączkowanej, która rozmnaża się tylko na krze lodowej. W miarę pogarszania się warunków lodowych obszary lęgowe tego gatunku przemieszczają się dalej na północ do Morza Północnego, a jego zasięg występowania gatunku ulega znacznemu zawężeniu<sup>117</sup>.
- Pola elektromagnetyczne emitowane przez kable podmorskie w połączeniu z hałasem mogą spowolnić lub stłumić migrację ryb lub zakłócać rozmnażanie w pobliżu miejsc tarła. Nie ma dokładnych informacji o szlakach migracyjnych, chociaż zakłada się, że ławice łososia do pewnego stopnia mają tendencję migrowania wzdłuż wybrzeża. Zmiana szlaków wędrówek może być spowodowana np. zmianą temperatury wody<sup>48</sup>. Zgodnie z innymi obserwacjami stwierdzono też, że populacje ryb mimo wszystko odradzają się na obszarach wzmożonej żeglugi. Jej wpływ jako źródła hałasu może okazać się nieistotny, chyba że będzie występował w kumulacji z innymi czynnikami.
- W rejonie wytwarzania energii ryby mogą skorzystać z wykluczenia tych obszarów z trawienia. Z drugiej strony, nie ma dokładnych informacji o wpływie morskiej energetyki wiatrowej na konkretne gatunki, gdy np.

<sup>90</sup> Mooney, T.A., M.H. Andersson, and J. Stanley. 2020. Acoustic impacts of offshore wind energy on fishery resources: An evolving source and varied effects across a wind farm's lifetime. *Oceanography* 33(4):82–95, <https://doi.org/10.5670/oceanog.2020.408>.

przesunięcie występowania niektórych gatunków może wywierać wpływ na rybołówstwo i populację ryb. Zdolność rybaków do prowadzenia rentownej działalności również maleje wraz ze spadkiem powierzchni połowów.

- Oddziaływanie na ptactwo jest zależne od gatunku. Elektrownie wypierają niektóre gatunki ptaków (takie jak nur rdzawoszyi, alka i markaczka) z terenów produkcyjnych, potencjalnie wykluczając wykorzystanie terenu do żerowania i gniazdowania. Niektóre ptaki mogą również ulegać kolizjom z łopatami wirnika. Ryzyko zderzenia różni się w zależności od gatunku i zależy od prędkości lotu osobników i tego, z jak daleka omijają elektrownię.

## 5 Potencjalnie znaczące oddziaływania projektu decyzji

### 5.1 Charakterystyka ekologiczna analizowanych stref morskiej energetyki wiatrowej

Aby pomóc w wyborze obszarów nadających się do wykorzystania pod budowę morskiej energetyki wiatrowej i rozważanych w ramach oceny środowiskowej Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości zleciło fińskiemu Centrum Ochrony środowiska przygotowanie raportu mającego na celu identyfikację takich obszarów na podstawie istniejących danych na temat przyrody morskiej i działalności człowieka. Dane z tych materiałów wykorzystano jako informacje źródłowe do symulacji przeprowadzonych w celu wyznaczenia potencjalnych obszarów.

Zgodnie z informacją dostarczoną przez SYKE dnia 19.5 obszary potencjalnie odpowiednie do wykorzystania do celów morskiej energetyki wiatrowej zostały zidentyfikowane na podstawie obszernych danych dotyczących na temat działalności morskiej i lądowej, które mogą potencjalnie prowadzić do konfliktów z inwestycjami w morską energię wiatrową. Ze względu na brak kompleksowych danych z badań przyrodniczych w strefie ekonomicznej opracowanie opierało się głównie na danych symulowanych<sup>91</sup>. Przy wyznaczaniu odpowiednich obszarów bazowano na wcześniejszych pracach nad inwestycjami w morską energetykę wiatrową<sup>92</sup>, dzięki czemu z pomocą priorytetyzacji przestrzennej zidentyfikowano najbardziej dogodne obszary pod względem gospodarczym, społecznym i przyrodniczym, które pozwalają na uniknięcie szkodliwych

<sup>91</sup> Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. and Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Frontiers in Marine Science*, 5, p.402.

Virtanen, E.A., Kallio, N., Nurmi, M., Jernberg, S., Saikkonen, L. and Forsblom, L., 2024. Recreational land use contributes to the loss of marine biodiversity. *People and Nature*, 6(5), pp. 1758-1773.

Forsblom i in. skrypt

<sup>92</sup> Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuo, M., Tikkanen, H. and Moilanen, A., 2022. Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, p. 112087.

oddziaływać wraz z zachowaniem warunków opłacalności procesu wytwarzania energii.

Ta sama zasada została zastosowana w niniejszym opracowaniu, jednak w oparciu o zaktualizowane dane, dotyczące m.in. siedlisk ptaków wrażliwych na morską energetykę wiatrową, trasy migracji, rybołówstwo i usługi ekosystemowe, skorygowane w ramach projektu 2023 "obszary nadające się do morskiej energetyki wiatrowej na wodach terytorialnych Finlandii".

Kryteria dodatkowe uwzględniały wystarczający rozmiar morskich farm wiatrowych (ok. 200 km<sup>2</sup>), odpowiednią głębokość (maks. 60 m) i zachowanie odległości co najmniej dwóch mil morskich od zewnętrznej granicy strefy ekonomicznej. Obszary zostały dobrane w taki sposób, aby zapewnić bieżące monitorowanie stanu środowiska morskiego poprzez ustanowienie co najmniej dwukilometrowej odległości do obecnych stacji monitoringowych. Przy doborze obszarów kierowano się głównie tym, czy wydano dla nich pozwolenia na badania. Celem miało być sprawienie, aby wybrane obszary były atrakcyjne pod kątem produkcji energii.

W procesie identyfikacji obszarów i ich analiz fiński Centrum Ochrony Środowiska korzystał z narzędzia do priorytetyzacji przestrzennej Zonation<sup>93</sup>. Jest szeroko stosowane rozwiązanie do wspierania planowania ochrony przyrody i użytkowania gruntów. Narzędzie to integruje informacje przestrzenne poprzez ustalanie priorytetów w odniesieniu do występowania gatunków, siedlisk i usług ekosystemowych, zagrożeń dla przyrody, łączności, kosztów ochrony oraz potrzeb w zakresie alternatywnych sposobów użytkowania gruntów i morza.

Analizę można wykorzystać do zidentyfikowania obszarów, w których występują mniej lub bardziej cenne obiekty przyrodnicze, lub które oferują takie warunki realizacji, które wywołają możliwie najmniejsze szkody dla ludzi oraz gospodarcę lądowej i morskiej.

W kolejnych rozdziałach każda z rozważanych morskich stref energetyki wiatrowej została osobno przeanalizowana na podstawie danych uzupełniających dostarczonych przez Centrum Ochrony Środowiska (SYKE). Pod innymi względami obecny stan obszarów morskich został opisany na bardziej ogólnym poziomie. W przypadku braku danych obserwacyjnych obecny stan obszaru należy zdefiniować w oparciu o dobrze znane cechy morza. Z tego względu w rozdziałach dotyczących poszczególnych w sposób nieunikniony występują powtarzalne fragmenty ze względu na pewne podobieństwa tychże obszarów.

Informacje o stanie ekologicznym obszarów i szczególnych oddziaływaniach na środowisko związanych z określonymi gatunkami, a także braki informacyjne w procesie oceny SEA zostały uzupełnione i potwierdzone poprzez przesłuchanie następujących osób:

- Ptactwo: Kim Jaatinen i Markku Mikkola-Roos (SYKE), 25.8.2025
- Nerpa obrączkowana: Penina Blankett (YM) i Mervi Kunnasranta (LUKE), 22.8.2025
- Populacje ryb: Antti Lappalainen (LUKE) 1.9.2025
- Populacje ryb: Mikko Malin (Suomen Ammattikalastajaliitto ry) 2.9.2025

<sup>93</sup> Moilanen, A., Lehtinen, P., Kohonen, I., Jalkanen, J., Virtanen, E. A., & Kujala, H. (2022). Novel methods for spatial prioritization with applications in conservation, land use planning and ecological impact avoidance. *Methods in Ecology and Evolution*, 13, 1062–1072.  
<https://doi.org/10.1111/2041-210X.13819>

- Zagospodarowanie obszarów morskich i ochrona przyrody morskiej, dno morskie: Ari Laine (Zarząd Gospodarki Leśnej) 2.9.2025
- Nietoperze: Eeva-Maria Tidenberg (Helsingin Yliopisto) i Olli Loisa (Turun AMK), 5.9.2025
- Rozmowa z Lasse Tallskogiem, ekspertem ds. procesów SEA (YM), śr. 27.8.2025r.

W odniesieniu do wielu obszarów nie istnieją dane oparte na badaniach terenowych (np. próbkach lub nagraniach wideo). Zamiast tego dostępne są jedynie opisy i wyciągane z nich wnioski opierające się na zapożyczeniach z wiedzy o ekologii Morza Bałtyckiego. Potencjalne istnienie różnorodnych ekosystemów opiera się na modelowaniu, które zakłada z pewną dozą prawdopodobieństwa występowanie cech geologicznych i ekologicznych. W zakresie walorów przyrodniczych opisy te opierają się na informacjach o cechach środowiska danego obszaru i opisach potencjalnie występujących w nich gatunkach oraz i siedliskach. Strefy występowania gatunku, jak i informacje lub ich niedobór w odniesieniu do szlaków migracyjnych również wpływają na ocenę aktualnego stanu obszaru.

W praktyce oznacza to, że np. wynik modelowania w postaci rafy lub dna piaszczystego wskazuje na zwiększone prawdopodobieństwo wystąpienia takich obszarów geologicznych. Z drugiej strony wiadomo, że różnorodne siedliska typowych i istotnych dla ekosystemu Bałtyku makrofitów (takich jak łąki morszczyzny lub trawy z piaszczystym dnem) występują tylko do pewnej głębokości. Z kolei na głębokim miękkim dnie występują inne gatunki niż na dnie twardym, a z kolei w wodach przybrzeżnych żyją inne gatunki makrofitów. Zatoka Botnicka pod względem siedlisk różni się nieco od Botniku Południowego. Obecność roślin, mięczaków i owadów typowych dla każdego zidentyfikowanego ekosystemu wpływa ze swojej strony na znaczenie takiego obszaru jako siedliska ptaków lub ryb.

Poniżej Tabela 3 przedstawiono podsumowanie właściwości ułatwiające poruszanie się po ocenach środowiskowych i identyfikację różnic lub podobieństw między obszarami.

Tabela 3. Cechy ekologiczne, walory przyrodnicze i znaczenie morskich farm wiatrowych dla grup gatunków.

Obszar:	Botnik Południowy Zachód	Botnik Południowy Wschód	Botnik Północny Południe	Botnik Północny Północ
<b>Jakość dna</b>	Przeważnie miękkie, z pewnymi twardymi obszarami	Mieszany osad, głównie z miękkim dnem	Przeważnie miękkie, z pewnymi obszarami twardymi (rafami)	Przeważnie miękkie, z pewnymi obszarami twardymi
<b>Występowanie raf</b>	Nie stwierdzono	Nie stwierdzono	Prawdopodobne występowanie raf	Prawdopodobne występowanie raf
<b>Występowanie łąch</b>	Nie stwierdzono	Prawdopodobne występowanie łąch	Nie stwierdzono	Prawdopodobne występowanie łąch
<b>Głębokość wody</b>	Maksymalnie 60 m, zbyt głęboko dla nurków żywiących się makrofity i pokarmem dennym	Maksymalnie 60 m, zbyt głęboko dla nurków żywiących się makrofity i pokarmem dennym	Maksymalnie 30 m, zbyt głęboko dla makrofitów, rafy są możliwymi miejscami tarła i żerowania dla wszystkich gatunków nurkujących	Głębokość 10-30 m, prawdopodobnie ze lokalnymi obszarami występowania makrofitów, miejscami tarła i żerowania

Obszar:	Botnik Południowy Zachód	Botnik Południowy Wschód	Botnik Północny Południe	Botnik Północny Północ
<b>Znaczenie obszaru dla życia ptaków (kategoria ryzyka)<sup>94</sup></b>	Znaczenie dla ptaków wędrownych (np. nur czarnoszyi, nur rdzawoszyi, niektóre ptaki brodzące) nie jest dokładnie znane  Brak podwyższonego ryzyka	Znaczenie dla ptaków wędrownych (np. nur czarnoszyi, nur rdzawoszyi, niektóre ptaki brodzące) nie jest dokładnie znane  Nieznacznie podwyższone ryzyko (kategoria 3)	Ważne dla ptaków wędrownych (np. nur czarnoszyi, nur rdzawoszyi, itp. Ptaki morskie) - niepełne dane  Zwiększone ryzyko (stopień 2)	Ważne dla ptaków wędrownych (np. nur czarnoszyi, nur rdzawoszyi, itp. Ptaki morskie) - niepełne dane  Zwiększone ryzyko (stopień 2)
<b>Znaczenie obszaru dla populacji ryb</b>	Nieznane	Nieznane	Nieznane w pełni Potencjalnie ważny dla ryb wędrownych (łosoś)	Nieznane w pełni Potencjalnie ważny dla ryb wędrownych (łosoś)
<b>Znaczenie obszaru dla nietoperzy</b>	Nie wiadomo w pełni, aczkolwiek istnieją oznaki migracji na otwarte morze z innych części archipelagu zewnętrznego (np. karlik większy).	Nie wiadomo w pełni, aczkolwiek istnieją oznaki migracji na otwarte morze z innych części archipelagu zewnętrznego (np. karlik większy).	Nie wiadomo w pełni, aczkolwiek istnieją oznaki migracji na otwarte morze z innych części archipelagu zewnętrznego (np. karlik większy).	Nie wiadomo w pełni, aczkolwiek istnieją oznaki migracji na otwarte morze z innych części archipelagu zewnętrznego (np. karlik większy).  Nieznane
<b>Znaczenie obszaru dla fok</b>	Nieznane w pełni	Nieznane w pełni	ważne dla nerpy obrączkowanej	ważne dla nerpy obrączkowanej
<b>Podwodne walory przyrodnicze (priorytetyzacja przestrzenna)</b>	Brak obserwacji znaczących walorów przyrodniczych	Brak obserwacji znaczących walorów przyrodniczych	Możliwość występowania walorów przyrodniczych	Możliwość występowania walorów przyrodniczych

Poniżej znajdują się mapy przedstawiające lokalizację każdego obszaru w stosunku do innych obszarów morskiej energetyki wiatrowej, punktów przyłączeniowych do krajowej sieci energetycznej oraz odległości od najważniejszych znanych obiektów przyrodniczych i obszarach chronionych.

Na mapie wskazano też inne możliwe strefy rozmieszczenia elektrowni wiatrowych w pobliżu potencjalnych obszarów morskiej energetyki wiatrowej w obrębie fińskiej strefy ekonomicznej. Sytuacja i status projektów morskiej energetyki wiatrowej rozważanych lub planowanych na tych obszarach są różne i zależą od procesów zachodzących w różnych krajach. Realizacja tych projektów energetycznych, czyli decyzja o budowie morskich farm wiatrowych i rozpoczęcie produkcji, nie zostało jeszcze uzgodnione.

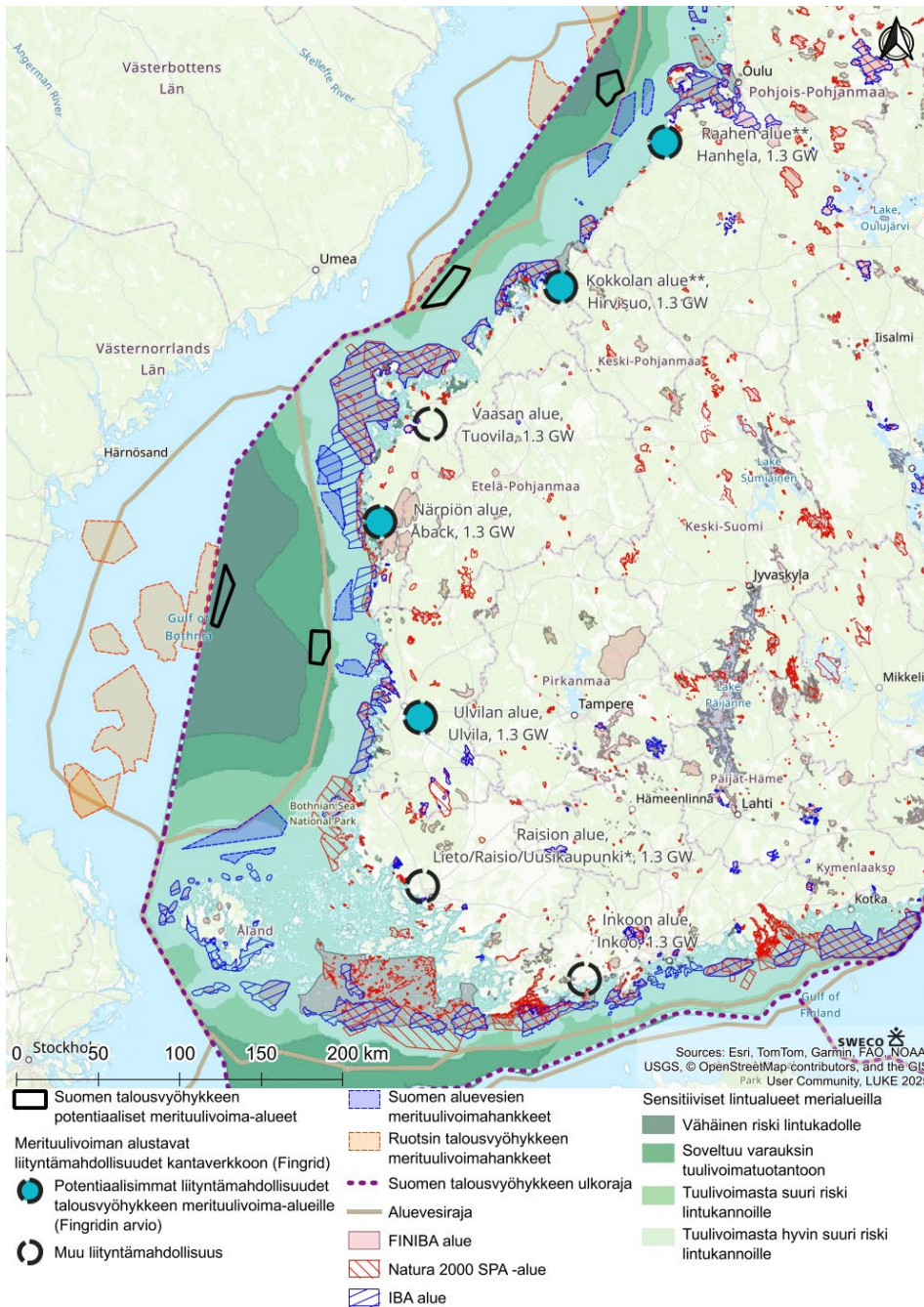
<sup>94</sup> Wrażliwe obszary bytowania ptaków na fińskich wodach terytorialnych: uwzględnienie życia ptaków w planowaniu miejsc instalacji turbin wiatrowych na morzu. Raport fińskiego Centrum Ochrony Środowiska 24/2025

Mapa pokazuje morskie projekty wiatrowe planowane w szwedzkiej strefie ekonomicznej, wodach terytorialnych Finlandii i regionie Morza Alandzkiego<sup>95</sup>. Projekty w szwedzkiej strefie ekonomicznej obejmują zarówno przedsięwzięcia, w ramach których trwa proces uzyskiwania pozwoleń, jak i poprzedzające go wstępne konsultacje. Niektóre z projektów opisanych na wodach terytorialnych Finlandii są na etapie wstępnego planowania, niektóre są dopiero zidentyfikowane, zaś inne są w trakcie uzyskiwania pozwolenia. Ponadto mapa pokazuje potencjalne obszary eksploatacji energii wiatru zidentyfikowane w planie rozwoju basenu Wysp Alandzkich. Sytuacja jest zgodna ze źródłami zweryfikowanymi we wrześniu 2025 r.

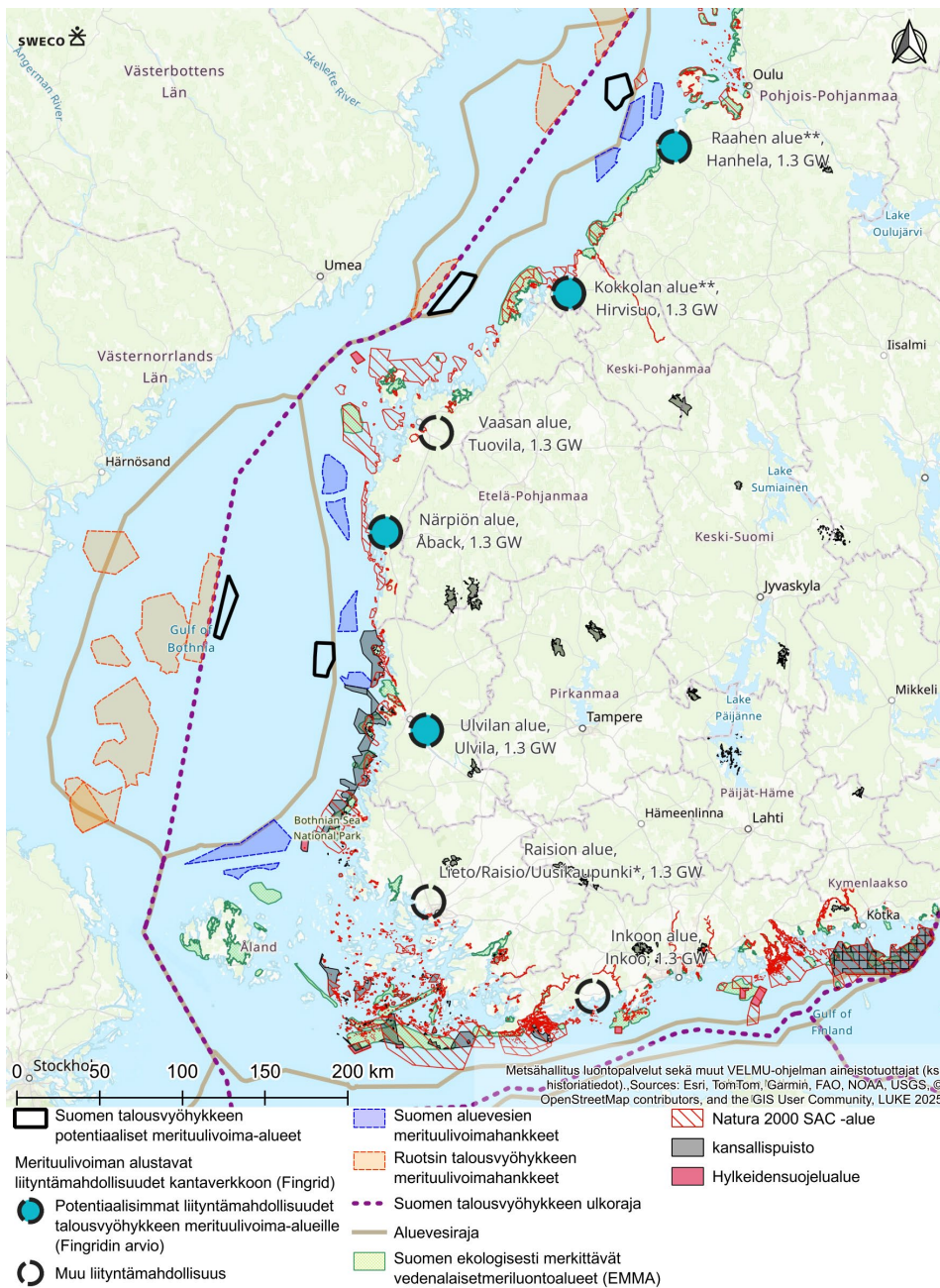
---

<sup>95</sup> Projekty w szwedzkiej strefie ekonomicznej, Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/?appid=d62d1589ccda4b15a4ed2d19d0afdf7b>, projekty na fińskich wodach terytorialnych, Suomen Uusiutuivat ry <https://suomenuusiutuivat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/> i projekty w rejonie Wysp Alandzkich, Havsplanen, <https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3fe10bf5d03c409ead0aa103f01301b3>





Rys. 10. Mapa fińskich wód Morza Bałtyckiego zawiera informacje o potencjalnych morskich strefach energii wiatrowej w ramach strefy ekonomicznej, możliwych strefach podłączenia do krajowej sieci energetycznej, planowanych morskich projektach energii wiatrowej na wodach terytorialnych Finlandii i szwedzkiej strefy ekonomicznej, a także informacje związane z życiem ptaków, takie jak obszary szczególnie chronione dla ptaków, jak i strefami Natura 2000 SPA, IBA i FINIBA. Informacje przedstawione na rysunku są również zawarte w tekście w ramach opisu obszarów.



Rys. 11. Mapa fińskich wód Morza Bałtyckiego zawiera informacje o moŹliwych strefach morskiej energetyki wiatrowej w ramach strefy ekonomicznej, moŹliwych strefach podlączenia do krajowej sieci energetycznej, projektach morskiej energetyki wiatrowej na wodach terytorialnych Finlandii i szwedzkiej strefy ekonomicznej, a takŹe o walorach przyrodniczych, strefach EMMA, obszarach chronionych Natura 2000 SAC, parkach narodowych i strefach ochrony fok. Informacje przedstawione na ilustracji znajdujĄ siĘ równieŹ w opisach poszczególnych obszarów.

W poniŹszych rozdziałach dotyczĄcych danych obszarów zawarto istniejĄce dane o siedliskach i gatunkach, a takŹe o wynikajĄcym z nich obrazie oddziaływań środowiskowych.

## 5.2 Oddziaływania na obszarze: Botnik Południowy Zachód

### 5.2.1 Stan środowiska obszaru przeznaczonego pod morską energetykę wiatrową

W odniesieniu do organizmów i właściwości tego obszaru nie istnieją dane zgromadzone w drodze badań, mapowania i pobierania próbek. Z tego względu ocena aktualnego stanu fauny opiera się na publicznie dostępnych informacjach o jego cechach, takich jak głębokość i jakość dna, a także o stanie środowiska, występowania fauny i flory Morza Bałtyckiego i jego ekologii, które zostały następnie wykorzystane do sformułowania założeń dotyczących obecnego stanu tego obszaru.

#### Opis środowiska obszaru, SYKE, 19.5.2025

"Potencjalny obszar nadający się do celów morskiej energetyki wiatrowej na zachodnim Botniku Południowym (211 km<sup>2</sup>), jest najbardziej odległym, wstępnie ujętym w nawiasy kwadratowy obszarem położonym w pobliżu granicy strefy ekonomicznej. Większość obszaru ma głębokość mniejszą niż 60 m<sup>1</sup>. W północnej części rejonu połowy włokiem prowadzone są w niedużym stopniu głównie oparcu o godziny połowów<sup>2</sup>. Według modeli siedlisk morskich<sup>3</sup> nic nie wiadomo o istnieniu piaszczystych ławic lub raf na tym obszarze, ale nie ma bezpośrednich danych obserwacyjnych. Wiadomo, że obszar ten nie jest wrażliwy dla populacji ptaków morskich pod kątem tworzenia farm wiatrowych<sup>4</sup>. Informacje o szlakach migracji ptaków przemieszczających się przez Zatokę Botnicką do Szwecji nie są dostępne. Na podstawie analizy priorytetyzacji przestrzennej przyrody morskiej wiadomo, że obszar ten nie ma znaczących podwodnych wartości przyrodniczych<sup>5, 6, 7</sup>, ale brakuje danych z obserwacji morskich (VELMU) dla tego obszaru."

#### Źródła użyte w opisie:

<sup>1</sup> Kulha, N., Ruha, L., Väkevä, S., Koponen, S., Viitasalo, M. and Virtanen, E.A., 2024. Satellite bathymetry estimation in the optically complex northern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 298, p. 108634.

<sup>2</sup> Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. and Söderkultalahti, P., 2023. Obszary połowowe fińskiej floty trawowej na Morzu Bałtyckim w latach 2010-2022.

<sup>3</sup> Rinne, H. and Kaskela, A., 2018. Modelowanie podwodnych siedlisk przyrodniczych na fińskich wodach terytorialnych. Instytut Geologii. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020100883047>

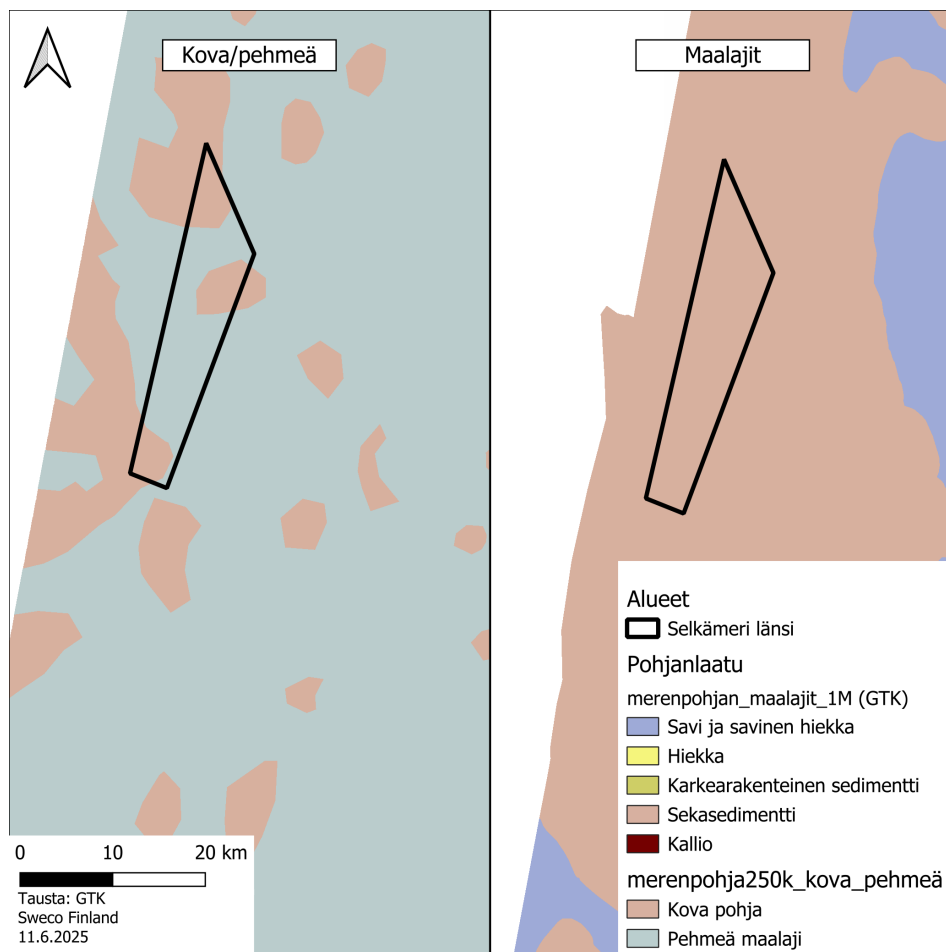
<sup>4</sup> Tikkanen i inni skrypt

<sup>5</sup> Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. and Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Granice nauki morskiej*, 5, s. 402.

<sup>6</sup> Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuo, M., Tikkanen, H. and Moilanen, A., 2022. Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, p. 112087.

<sup>7</sup> Virtanen i in. skrypt





Rys. 12: Mapa zawiera opis jakości dna i gleby obszaru Botnik Południowy Zachód. Na większości obszaru dno jest miękkie, a rodzaje gleby obejmują osad miękkki i w niedużym stopniu glinę i gliniasty piasek.

### 5.2.2 Znaczący wpływ morskiej energetyki wiatrowej na środowisko w obszarze Botnik Południowy Zachód

Zasadniczo najbardziej znaczące oddziaływania na środowisko wynikają z wprowadzenia obiektów niezbędnych do produkcji i przesyłania energii w docelowym obszarze morskim. Zatem oddziaływanie zależy od rodzaju siedlisk i gatunków, które znajdują się na danym obszarze lub od tego, które gatunki wykorzystują ten obszar do migracji lub żerowania. Wnioski można wyciągnąć zarówno dla konkretnego obszaru, jak i na podstawie informacji opartych na ogólnej wiedzy na temat ekologii Morza Bałtyckiego w odniesieniu do różnych rodzajów form dennych i głębokości.

Według danych fińskiego Instytutu Geologicznego dno obszaru Botnik Południowy Zachód składa się w całości z mieszanych osadów, a jego charakter jest w większości miękkki. Poza tym w pewnym stopniu występują również obszary twardego dna. Rodzaj gleby to osady mieszane (zob. Rys. 12). Dane Instytutu dotyczące tego obszaru są dość ogólne, a jakość gruntu może w rzeczywistości się okazać bardziej zróżnicowana w toku dokładniejszych badań.

Obszar ten nie zawiera siedlisk w postaci raf lub łąch. Głębokość wody na tym obszarze nie jest również odpowiednia dla makrofitów (np. kolonii morszczyku lub wywłócznika).

Na podstawie tych informacji siedliska w osadach dennych omawianego obszaru prawdopodobnie składają się głównie z fauny bezkręgowców żyjących na miękkim, głębokim dnie, takich jak pontoporeje czarnookie, rogowce bałtyckie czy skąposzczety. Dno morskie, w którym żyją pontoporeje czarnookie, to szczególnie zagrożony rodzaj środowiska niezmiernie istotny dla morskich łańcuchów pokarmowych. Znaczenie zewnętrznych mielizn jako miejsc lęgowych śledzia jest nieznane<sup>48</sup>. Skład gatunkowy fauny dennej jest umiarkowanie jednorodny, a zatem wrażliwy na zmiany, ale z drugiej strony jest również dość przewidywalny pod względem gatunków w oparciu o dane geologiczne w miarę możliwości poparte pobraniem próbek<sup>101</sup>.

## Budowa

Modyfikowanie dna morskiego w czasie budowy wywiera znaczący wpływ na bentos. Budowa ingeruje w dno morskie niszcząc siedliska występujące w miejscu posadowienia fundamentów. Przywrócenie siedliska do pierwotnego stanu jest zależne od rozbiórki fundamentu pod koniec cyklu życia. W razie pozostawienia go na miejscu, oddziaływanie może być trwałe i negatywne. Oddziaływanie to zostało zidentyfikowane jako potencjalnie znaczące i skoncentrowane w obszarze fundamentów.

Ingerencja w dno w miejscu fundamentu wpływa na miejscowe nieprzemieszczające się organizmy denne. Fauna denna szybko się regeneruje, aczkolwiek w przypadku posadowienia fundamentów ich siedliska ulegają nieodwracalnemu zniszczeniu. Przywrócenie siedliska do pierwotnego stanu jest zależne od rozbiórki fundamentu na koniec cyklu życia. Oddziaływanie na bentos może być trwałe i negatywne, i zostało określone jako potencjalnie znaczące.

Hałas wytwarzany podczas budowy może mieć znaczący wpływ na ssaki morskie. Hałas może uszkodzić słuch ssaków morskich, zwłaszcza jeśli prace są wykonywane bez podjęcia środków łagodzących. To oddziaływanie zostało zidentyfikowane jako potencjalnie znaczące i skoncentrowane na obszarze projektu.

Modyfikacja podłoża podczas układania kabli wpływa na siedliska istniejące w podłożu. Kształtowanie dna może spowodować destrukcję siedlisk na trasie kabla. To oddziaływanie jest jednak ograniczone tylko do stref wzajemnego pokrywania się siedlisk i instalacji, a zatem nie dotyczy całego odcinka kabla.<sup>96</sup> Oddziaływanie na zmodyfikowane dno jest trwałe. Wielkość oddziaływania jest niepewna i zależy od trasy ułożenia kabla i miejsca wyprowadzenia na brzeg. W strefach przybrzeżnych poczynając od głębokości około 15 metrów, rośnie liczba godnych uwagi i zagrożonych gatunków, co również zwiększa ryzyko znaczących oddziaływań.

W początkowej fazie budowy układanie kabli może prowadzić do zakłóceń w życiu dużych ptaków przybrzeżnych, szczególnie w pobliżu nabrzeża.<sup>97</sup>

<sup>96</sup> Kable podmorskie zazwyczaj układa się na miękkim dnie. W przypadku dna twardego kabel można zamknąć w obudowie lub innej konstrukcji ochronnej.

<sup>97</sup> Notatka ustna, Kim Jaatinen i Markku Mikkola-Roos, SYKE 25.8.2025

## Produkcja i utrzymanie

W połączeniu z innymi projektami turbiny wiatrowe mogą oddziaływać w sposób zaburzający bytowanie zagrożonych gatunków ryb. Ich funkcjonowanie może zakłócać migrację lub żerowanie ryb. Nie ma wystarczających informacji na temat oddziaływania na gatunki ryb wędrownych w strefie ekonomicznej. Również elektromagnetyzm kabli podmorskich może wpływać na ścieżki migracji ryb i powodować fizjologiczne szkody dla gatunków takich jak łosoś. Nie ma jednak w tym zakresie wystarczających badań dotyczących określonych gatunków<sup>98</sup>. Jeśli chodzi o trałowanie śledzia, morskie farmy wiatrowe na Botniku Południowym stanowią duży problem, ponieważ obszary, na których można w ogóle trałować, są już w pełni wykorzystywane do połowów, a przeniesienie połowów na inne obszary byłoby trudne.<sup>98</sup>

Elektrownie wiatrowe same lub w połączeniu z innymi projektami mogą tworzyć bariery i zakłócać działanie niektórych gatunków ptaków. Może to spowolnić migrację ptaków, na przykład ze względu na konieczność rozległego obejścia, a następnie zwiększyć zużycie energii przez niektóre z nich (np. nury). Może również wpływać na gatunki korzystające z miejsc odpoczynku. Obszar ten ma ograniczony zakres monitorowania satelitarnego, z pomocą którego obserwowane są również zdarzenia na pełnym morzu, takie jak migracja gatunków brodzących. Brak jest wystarczających danych, aby kompleksowo ocenić stopień oddziaływań na ptaki wędrowne w strefie ekonomicznej.

Pojawienie się turbin wiatrowych w krajobrazie zmniejsza ilość otwartych przestrzeni i może mieć negatywny wpływ na ludzi. Turbiny zachodniego rejonu Botniku Południowego mogą wyróżniać się na linii horyzontu patrząc z parku narodowego Botniku Południowego, którego widoki krajobrazowe są uznawane za istotne walory rekreacyjne<sup>99</sup>. To oddziaływanie utrzymuje się w czasie całego cyklu życiowego elektrowni. Farma wiatrowa nie byłaby jednak widoczna z lądu.

Energia wytwarzana przez energetykę wiatrową stwarza możliwości rozwoju i inwestycji w energię odnawialną. To oddziaływanie zostało zidentyfikowane jako potencjalnie znaczące i wykraczające poza obszar geograficzny projektu.

## Demontaż

Rozbiórka fundamentów z powoduje zniszczenie siedlisk na całym obszarze roboczym. Wraz z fundamentem znika nowe siedlisko i jego specyficzne gatunki. Demontaż może prowadzić do mieszania i osadzania osadu, co negatywnie wpłynie na tarliska ryb. Sedymentacja może powodować zakrywanie siedlisk, jednak prądy morskie przenoszą osady na inne obszary, gdzie ma miejsce stratyfikacja osadów. Oddziaływanie jest odwracalne i negatywne, ale potencjalnie znaczące. Dźwięki wydawane podczas prac rozbiórkowych, zwłaszcza eksplozje, mogą oddziaływać szkodliwie na słuch ssaków morskich. Oddziaływanie to jest trwałe i negatywne, wpływając na osobniki znajdujące się na dotkniętym obszarze.

Na obecnym etapie określenie narażonych gatunków jest niemożliwe, ponieważ termin rozbiórki nie jest znany. Ukończona morska elektrownia wiatrowa będzie miała żywotność około 30 lat, ale możliwe jest, że niektóre konstrukcje zostaną

<sup>98</sup> Notatka ustna, Mikko Malin, Suomen Ammattikalastajaliitto ry, 2.9.2025

<sup>99</sup> Zarząd Gospodarki Leśnej 2022: Plan zarządzania i użytkowania Parku Narodowego Botniku Południowego oraz obiektów Natura 2000. Publikacje na temat ochrony przyrody Zarządu Gospodarki Leśnej. Seria C 181.

zburzone wcześniej. Możliwe jest też, że prace na tym obszarze będą kontynuowane lub że obiekty zostaną zachowane do innych celów.

## 5.3 Oddziaływania na obszarze: Botnik Południowy Wschód

### 5.3.1 Stan środowiska obszaru przeznaczonego pod morską energetykę wiatrową

W odniesieniu do organizmów i właściwości tego obszaru nie istnieją dane zgromadzone w drodze badań, mapowania i pobierania próbek. Z tego względu ocena aktualnego stanu fauny opiera się na publicznie dostępnych informacjach o jego cechach, takich jak głębokość i jakość dna, a także o stanie środowiska, występowania fauny i flory Morza Bałtyckiego i jego ekologii, które zostały następnie wykorzystane do sformułowania założeń dotyczących obecnego stanu tego obszaru.

#### Opis środowiska obszaru, SYKE, 19.5.2025:

"Potencjalny obszar nadający się do morskiej energetyki wiatrowej na wschodnim Botniku Południowym (202 km<sup>2</sup>), położony w pobliżu Merikarvia. Środkowo-północne obszary regionu charakteryzują się w większości odpowiednią głębokością dla energetyki wiatrowej (do 60 m)<sup>1</sup>. W południowej części obszaru prowadzone są połowy włokowe w oparciu o godziny połowowe<sup>2</sup>. Zgodnie z modelami siedlisk morskich<sup>3</sup> w okolicy znajdują się piaszczyste ławice, co do których brak jest jednak wyczerpujących danych obserwacyjnych. Obszar ten jest również oznaczony jako istotny pod względem geologicznym (GTK 2024), jednak budowa farmy wiatrowej niekoniecznie zagraża walorom geologicznym<sup>4</sup>. Na tym obszarze istnieje nieco zwiększone ryzyko (kategoria 3) dla ptaków morskich, w przypadku zlokalizowania na nim elektrowni wiatrowych<sup>5</sup>. Informacje o szlakach migracji ptaków przemieszczających się przez Zatokę Botnicką do Szwecji nie są dostępne. Na podstawie analizy priorytetyzacji przestrzennej przyrody morskiej wiadomo, że obszar ten nie ma znaczących podwodnych walorów przyrodniczych<sup>6, 7</sup>, ale brakuje danych z obserwacji morskich (VELMU) dla tego obszaru."

#### Źródła użyte w opisie:

<sup>1</sup> Kulha, N., Ruha, L., Väkevä, S., Koponen, S., Viitasalo, M. and Virtanen, E.A., 2024. Satellite bathymetry estimation in the optically complex northern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 298, p. 108634.

<sup>2</sup> Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. and Söderkultalahti, P., 2023. Obszary połowowe fińskiej floty trałowej na Morzu Bałtyckim w latach 2010-2022.

<sup>3</sup> Rinne, H. and Kaskela, A., 2018. Modelowanie podwodnych siedlisk przyrodniczych na fińskich wodach terytorialnych. Instytut Geologii. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020100883047>

<sup>4</sup> Härmäläinen 2024 pers. kom.

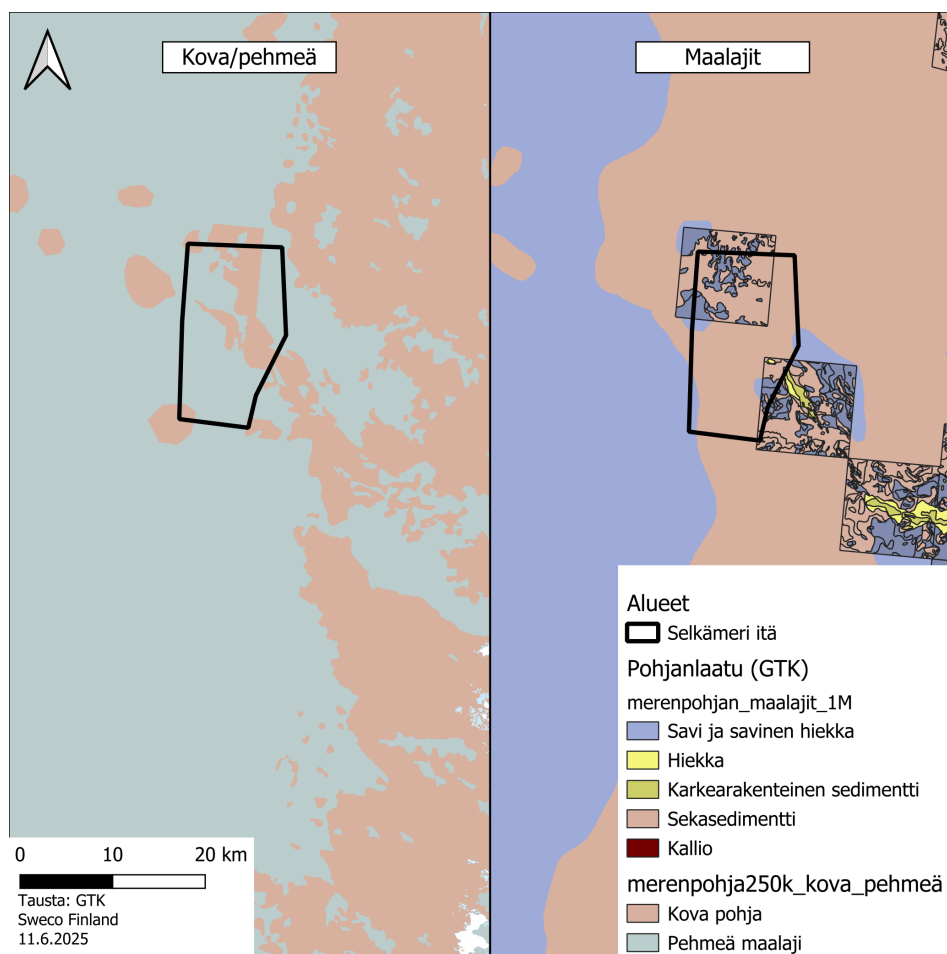
<sup>5</sup> Tikkanen i inni. skrypt

<sup>6</sup> Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. and Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Granice nauki morskiej*, 5, s. 402.

<sup>7</sup> Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuo, M., Tikkanen, H. and Moilanen, A., 2022. Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, p. 112087.

<sup>8</sup> Virtanen i in. skrypt





Rys. 13: Mapa zawiera opis jakości dna i gleby w obszarze Botnik Południowy Wschód. Podłoże jest w większości miękkie, ale zawiera też obszary dna twardego. Rodzaj gleby obejmuje piasek i w mniejszym stopniu osad zmieszany.

### 5.3.2 Znaczący wpływ morskiej energetyki wiatrowej na środowisko w obszarze Botnik Południowy Wschód

Zasadniczo najbardziej znaczące oddziaływania na środowisko wynikają z wprowadzenia obiektów niezbędnych do produkcji i przesyłania energii w docelowym obszarze morskim. Zatem oddziaływanie zależy od rodzaju siedlisk i gatunków, które znajdują się na danym obszarze lub od tego, które gatunki wykorzystują ten obszar do migracji lub żerowania.

Wnioski można wyciągnąć zarówno dla konkretnego obszaru, jak i na podstawie informacji opartych na ogólnej wiedzy na temat ekologii Morza Bałtyckiego w odniesieniu do różnych rodzajów form dennych i głębokości.

Sądząc po przybliżonych danych przestrzennych fińskiego Instytutu Geologii (GTK), jakość dna jest w większości miękka, ale są też strefy twardego podłoża przecinające ten obszar w kierunku południowo-wschodnim. Typ gleby to osady mieszane, glina i piasek gliniasty, a także niewielka ilość piasku (patrz Rys. 13). Dane Instytutu dotyczące tego obszaru są dość ogólne, a jakość gruntu może w rzeczywistości się okazać bardziej zróżnicowana w toku dokładniejszych badań.

W okolicy znaleziono piaszczyste łachy, ale bez raf. Głębokość wody na tym obszarze nie jest również odpowiednia dla makrofitów (np. kolonii morszczyku lub wywłócznika).

Na podstawie tych informacji siedliska w osadach dennych omawianego obszaru prawdopodobnie składają się głównie z fauny bezkręgowców żyjących na miękkim, głębokim dnie, takich jak pontoporeje czarnookie, rogowce bałtyckie czy skąposzczety. Zespoły gatunków żyjących na twardym dnie są skromniejsze niż na miękkim i składają się w szczególności z pąkli bałtyckiej i omułka. Obfitość i liczebność gatunków bytujących na dnie twardym jest prawdopodobnie niewielka, ponieważ na tym obszarze nie wykryto siedlisk rafowych. Znaczenie zewnętrznych mielizn jako miejsc lęgowych śledzia jest nieznane<sup>48</sup>. Skład gatunkowy fauny dennej jest umiarkowanie jednorodny, a zatem wrażliwy na zmiany, ale z drugiej strony jest również dość przewidywalny pod względem gatunków, których występowanie można przewidzieć w oparciu o dane geologiczne i potwierdzić poprzez zbieranie próbek.

## Budowa

Modyfikowanie dna morskiego w czasie budowy wywiera znaczący wpływ na bentos. Budowa ingeruje w dno morskie niszcząc siedliska występujące w miejscu posadowienia fundamentów. Przywrócenie siedliska do pierwotnego stanu jest zależne od rozbiórki fundamentu pod koniec cyklu życia. W razie pozostawienia go na miejscu, oddziaływanie może być trwałe i negatywne. Oddziaływanie to zostało zidentyfikowane jako potencjalnie znaczące i skoncentrowane w obszarze fundamentów.

Ingerencja w dno w miejscu fundamentu wpływa na miejscowe nieprzemieszczające się organizmy denne. Fauna denna szybko się regeneruje, aczkolwiek w przypadku posadowienia fundamentów ich siedliska ulegają nieodwracalnemu zniszczeniu. Przywrócenie siedliska do pierwotnego stanu zależy od tego, czy fundament zostanie rozebrany na koniec cyklu życia. Oddziaływanie może być trwałe i negatywne, i zostało określone jako potencjalnie znaczące.

Hałas wytwarzany podczas budowy może mieć znaczący wpływ na ssaki morskie. Hałas może uszkodzić słuch ssaków morskich, zwłaszcza jeśli prace są wykonywane bez podjęcia środków łagodzących. To oddziaływanie zostało zidentyfikowane jako potencjalnie znaczące i skoncentrowane na obszarze projektu.

Modyfikacja podłoża podczas układania kabli wpływa na siedliska istniejące w podłożu. Modyfikowanie dna może spowodować destrukcję siedlisk na trasie kabla. To oddziaływanie jest jednak ograniczone tylko do stref wzajemnego pokrywania się siedlisk i instalacji, a zatem nie dotyczy całego odcinka kabla. Oddziaływanie na dno poprzez jego modyfikację jest stałe, ale ma minimalną intensywność. Wielkość oddziaływania jest niepewna i zależy od trasy ułożenia kabla i miejsca wyprowadzenia na brzeg.

Hałas budowlany może przeszkadzać żerującym ptakom. Strefa zakłóceń jest ograniczona do niewielkiej części obszaru morskiego. Oddziaływanie jest odwracalne i negatywny i o minimalnej intensywności. Mimo to oddziaływanie może wzrosnąć w wyniku synergii z innymiorskimi projektami wiatrowymi, jeśli w pobliżu będą jednocześnie budowane inne morskie farmy wiatrowe, a hałas rozprzestrzeni się na więcej obszarów.

W początkowej fazie budowy układanie kabli może prowadzić do zakłóceń w życiu dużych ptaków przybrzeżnych, szczególnie w pobliżu nabrzeża<sup>97</sup>.

### **Produkcja i utrzymanie**

W połączeniu z innymi projektami turbiny wiatrowe mogą oddziaływać w sposób zaburzający bytowanie zagrożonych gatunków ryb. Ich funkcjonowanie może zakłócać migrację lub żerowanie ryb. Nie ma wystarczających informacji na temat oddziaływania na gatunki ryb wędrownych w strefie ekonomicznej. Elektromagnetyzm kabli podwodnych może wpływać na ścieżki migracji ryb i powodować fizjologiczne szkody dla gatunków takich jak łosoś. <sup>48</sup>Jeśli chodzi o połowy trałowe śledzia, morskie farmy wiatrowe na Botniku Południowym mogą stanowić wyzwanie, ponieważ strefy dozwolonego trałowania są już wykorzystywane do połowów i przeniesienie ich do innych obszarów stanowiłoby wyzwanie.<sup>98</sup>

Elektrownie wiatrowe same lub w połączeniu z innymi projektami mogą tworzyć bariery i zakłócać działanie niektórych wrażliwych gatunków ptaków. Może to spowolnić migrację ptaków, na przykład ze względu na konieczność rozległego obejścia, a następnie zwiększyć zużycie energii przez niektóre z nich (np. nury). Może również wpływać na gatunki korzystające z miejsc odpoczynku. Obszar ten ma ograniczony zakres monitorowania satelitarnego, z pomocą którego obserwowane są również zdarzenia na pełnym morzu, takie jak migracja gatunków brodzących. Brak jest wystarczających danych, aby kompleksowo ocenić stopień oddziaływań na ptaki wędrowne w strefie ekonomicznej.

Pojawienie się turbin wiatrowych w krajobrazie zmniejsza ilość otwartych przestrzeni i może mieć negatywny wpływ na ludzi. Turbiny wiatrowe w obszarze Botnik Południowy Wschód będą wpływać na krajobraz parku narodowego Botniku Południowego, gdzie widoki krajobrazowe zostały zidentyfikowane jako ważne walory rekreacyjne<sup>100</sup>. Ponadto elektrownie mogą być widoczne na horyzoncie z brzegu. Oddziaływanie na krajobraz będzie trwało przez cały cykl życia elektrowni i można je ocenić jako znaczące dla parku narodowego.

Energia wytwarzana przez energetykę wiatrową stwarza możliwości rozwoju i inwestycji w energię odnawialną. To oddziaływanie zostało zidentyfikowane jako potencjalnie znaczące i wykraczające poza obszar geograficzny projektu.

### **Demontaż**

Rozbiórka fundamentów z powoduje zniszczenie siedlisk na całym obszarze roboczym. Wraz z fundamentem znika nowe siedlisko i jego specyficzne gatunki. Demontaż może prowadzić do mieszania i osadzania osadu, co negatywnie wpłynie na tarliska ryb. Sedymentacja może powodować zakrywanie siedlisk, jednak prądy morskie przenoszą osady na inne obszary, gdzie ma miejsce stratyfikacja osadów. Oddziaływanie jest odwracalne i negatywne, ale potencjalnie znaczące. Dźwięki wydawane podczas prac rozbiórkowych, zwłaszcza eksplozje, mogą oddziaływać szkodliwie na słuch ssaków morskich. Oddziaływanie to jest trwałe i negatywne, wpływając na osobniki znajdujące się na dotkniętym obszarze.

Na obecnym etapie określenie narażonych gatunków jest niemożliwe, ponieważ termin rozbiórki nie jest znany. Ukończona morska elektrownia wiatrowa będzie miała żywotność około 30 lat, ale możliwe jest, że niektóre konstrukcje zostaną

<sup>100</sup> Zarząd Gospodarki Leśnej 2022: Plan zarządzania i użytkowania Parku Narodowego Botniku Południowego oraz obiektów Natura 2000. Publikacje na temat ochrony przyrody Zarządu Gospodarki Leśnej. Seria C 181.

rozebrane wcześniej. Możliwe jest też, że prace na tym obszarze będą kontynuowane lub że obiekty zostaną zachowane do innych celów.

## 5.4 Oddziaływanie na obszar: Botnik Północny Północ

### 5.4.1 Stan środowiska obszaru przeznaczonego pod morską energetykę wiatrową

W odniesieniu do organizmów i właściwości tego obszaru nie istnieją dane zgromadzone w drodze badań, mapowania i pobierania próbek. Z tego względu ocena aktualnego stanu fauny opiera się na publicznie dostępnych informacjach o jego cechach, takich jak głębokość i jakość dna, a także o stanie środowiska, występowania fauny i flory Morza Bałtyckiego i jego ekologii, które zostały następnie wykorzystane do sformułowania założeń dotyczących obecnego stanu tego obszaru.

#### Opis środowiska obszaru, SYKE, 19.5.2025

"Obszar potencjalnie nadający się dla morskiej energetyki wiatrowej o nazwie Botnik Północny Północ (224 km<sup>2</sup>) jest płytki - przeważająca modelowana wartość głębokości to 10-20 m<sup>1</sup>. Na tym obszarze połowy włokami w oparciu o godziny połowów są znikome<sup>2</sup>. Według modeli siedlisk morskich<sup>3</sup> nic nie wiadomo o istnieniu piaszczystych ławic lub raf na tym obszarze i nie ma bezpośrednich danych obserwacyjnych. Wrażliwość ptaków morskich<sup>4</sup> w północnej części Botniku Północnego powoduje mniejsze szkody niż w jego południowej części. Informacje o szlakach migracji ptaków przemieszczających się przez Zatokę Botnicką do Szwecji nie są dostępne. We wschodniej części obszaru, w odległości ok. 3 km znajduje się obszar ochrony Merikalla, którego głównym walorem są podwodne łachy (1110) chronione w ramach programu Natura 2000. Na podstawie analizy metodą priorytetyzacji przestrzennej przyrody morskiej, w ramach której zastosowano ok. dane symulacyjne dla 200 gatunków podwodnych<sup>5, 6, 7</sup>, w okolicy mogą występować podwodne walory przyrodnicze<sup>5, 8, 9</sup>, aczkolwiek brak jest danych z obserwacji morskich (VELMU)."

Źródła użyte w opisie:

<sup>1</sup> Kulha, N., Ruha, L., Väkevä, S., Koponen, S., Viitasalo, M. and Virtanen, E.A., 2024. Satellite bathymetry estimation in the optically complex northern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 298, p. 108634.

<sup>2</sup> Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. and Söderkultalahti, P., 2023. Obszary połowowe fińskiej floty trawowej na Morzu Bałtyckim w latach 2010-2022.

<sup>3</sup> Rinne, H. and Kaskela, A., 2018. Modelowanie podwodnych siedlisk przyrodniczych na fińskich wodach terytorialnych. Instytut Geologii. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020100883047>

<sup>4</sup> Tikkanen i inni skrypt

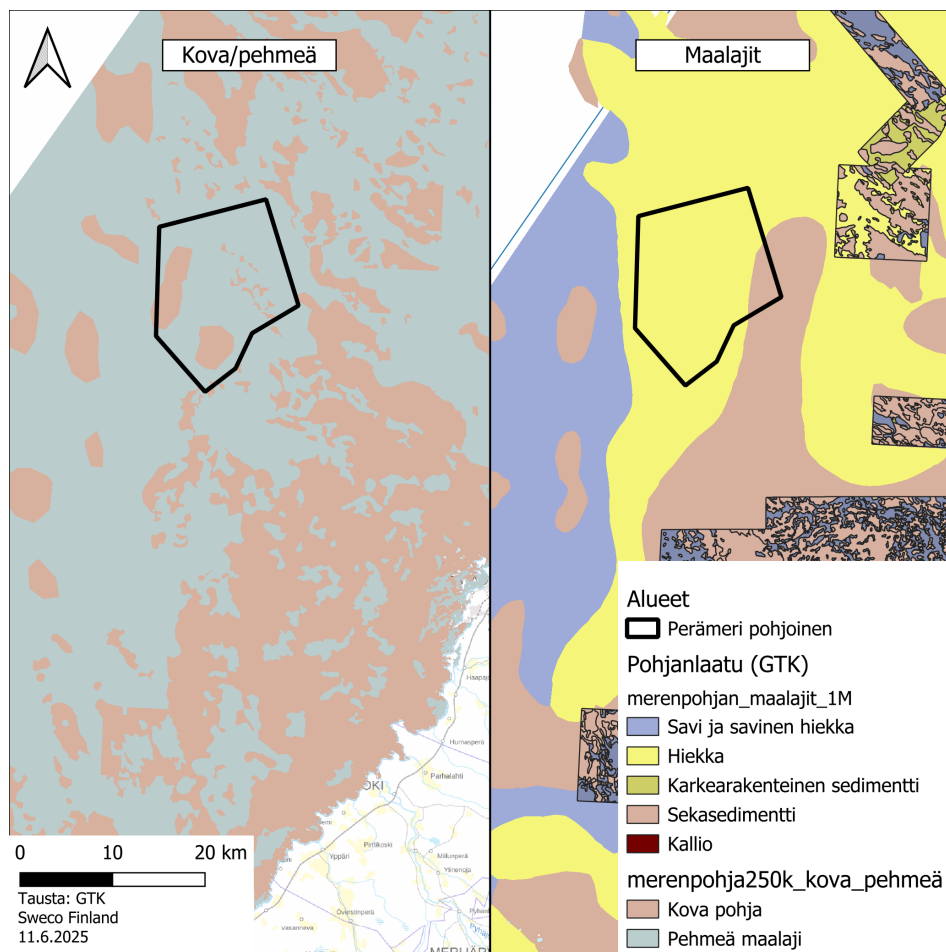
<sup>5</sup> Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. and Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Granice nauki morskiej*, 5, s. 402.

<sup>6</sup> Virtanen, E.A., Kallio, N., Nurmi, M., Jernberg, S., Saikkonen, L. and Forsblom, L., 2024. Recreational land use contributes to the loss of marine biodiversity. *People and Nature*, 6(5), pp. 1758-1773.

<sup>7</sup> Forsblom i in. skrypt

<sup>8</sup> Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuo, M., Tikkanen, H. and Moilanen, A., 2022. Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, p. 112087.

<sup>9</sup> Virtanen i in. skrypt



Rys. 14: Mapa zawiera opis jakości dna i gleby w obszarze Botnik Północny Północ. Podłoże jest w większości miękkie, ale są też obszary z twardym dnem. Rodzaj gleby to głównie piasek i osady mieszane.

#### 5.4.2 Znaczący wpływ morskiej energetyki wiatrowej na środowisko w obszarze Botnik Północny Północ

Zasadniczo najbardziej znaczące oddziaływania na środowisko wynikają z wprowadzenia obiektów niezbędnych do produkcji i przesyłania energii w docelowym obszarze morskim. Zatem oddziaływanie zależy od rodzaju siedlisk i gatunków, które znajdują się na danym obszarze lub od tego, które gatunki wykorzystują ten obszar do migracji lub żerowania.

Wnioski można wyciągnąć zarówno dla konkretnego obszaru, jak i na podstawie informacji opartych na ogólnej wiedzy na temat ekologii Morza Bałtyckiego w odniesieniu do różnych rodzajów form dennych i głębokości.

Z dostępnych materiałów wynika, że jakość dna na tym obszarze jest w większości łagodna, ale na tym obszarze występuje również kilka różnych formacji z twardym dnem. Typ gleby jest w większości piaszczysty, a także w postaci mieszaniny piasków i osadów we wschodniej części obszaru (zob. Rys. 14). Dane Instytutu dotyczące tego obszaru są dość ogólne, a jakość gruntu może w rzeczywistości się okazać bardziej zróżnicowana w toku dokładniejszych badań.

W centralnej części obszaru występują zarówno piaszczyste łachy, jak i rafy. Głębokość wody (10-20 m) umożliwia makrofity tworzenie siedlisk w warunkach Botniku Północnego. Makrofity to wielokomórkowe organizmy wodne, takie jak glony i rośliny, np. morszczyk (glony) i wywłócznik (rośliny wodne).

Na podstawie tych informacji siedliska denne prawdopodobnie składają się głównie z miękkich bezkręgowców dennych i makrofity. Wyptycenia pozwalają dodatkowo żerować ptakom nurkującym. Rafy, płytkie ławice i zagłębienia mogą również służyć jako żerowiska i miejsca tarła niektórych gatunków ryb, takich jak sielawa. Ich rola jest obecnie nieznana<sup>48</sup>.

## Budowa

Modyfikowanie dna morskiego w czasie budowy wywiera znaczący wpływ na bentos. Budowa ingeruje w dno morskie niszcząc siedliska występujące w miejscu posadowienia fundamentów. Przywrócenie siedliska do pierwotnego stanu jest zależne od rozbiórki fundamentu pod koniec cyklu życia. W razie pozostawienia go na miejscu, oddziaływanie może być trwałe i negatywne. Oddziaływanie to zostało zidentyfikowane jako potencjalnie znaczące i skoncentrowane w obszarze fundamentów.

Ingerencja w dno w miejscu fundamentu wpływa na miejscowe nieprzemieszczające się organizmy denne. Fauna denna szybko się regeneruje, aczkolwiek w przypadku posadowienia fundamentów ich siedliska ulegają nieodwracalnemu zniszczeniu. Przywrócenie siedliska do pierwotnego stanu jest zależne od rozbiórki fundamentu na koniec cyklu życia. Oddziaływanie na bentos może być trwałe i negatywne i zostało określone jako potencjalnie znaczące.

Hałas wytwarzany podczas budowy może mieć znaczący wpływ na ssaki morskie. Hałas może uszkodzić słuch ssaków morskich, zwłaszcza jeśli prace są wykonywane bez podjęcia środków łagodzących. To oddziaływanie zostało zidentyfikowane jako potencjalnie znaczące i skoncentrowane na obszarze projektu.

Modyfikacja podłoża podczas układania kabli wpływa na siedliska istniejące w podłożu. Modyfikowanie dna może spowodować destrukcję siedlisk na trasie kabla. To oddziaływanie jest jednak ograniczone tylko do stref wzajemnego pokrywania się siedlisk i instalacji, a zatem nie dotyczy całego odcinka kabla. Oddziaływanie jest stałe, ale ma minimalną intensywność. Wielkość oddziaływania jest niepewna i zależy od trasy ułożenia kabla i miejsca wyprowadzenia na brzeg.

Wybuchy podczas budowy mogą wpływać na tarliska, pokrywając je osadami. Mieszanie osadów i sedymentacja podczas budowy fundamentów również wpływa na tarliska, aczkolwiek prądy oceaniczne przenoszą również osady nagromadzone podczas budowy do naturalnych miejsc akumulacji. Z powyższych względów efekt osadzania jest krótkotrwały i ograniczony, ale może być również negatywny. Kwestia znaczenia oddziaływania pozostaje otwarta, ponieważ nie ma wystarczających informacji na temat cech danego obszaru. Oddziaływanie skierowane jest na obszar projektowy.

W początkowej fazie budowy układanie kabli może prowadzić do zakłóceń w życiu dużych ptaków przybrzeżnych, szczególnie w pobliżu nabrzeża<sup>97</sup>.

## Produkcja i utrzymanie

W połączeniu z innymi projektami turbiny wiatrowe mogą oddziaływać w sposób zaburzający bytowanie zagrożonych gatunków ryb. Czynniki te mogą zakłócać migrację lub żerowanie ryb. Nie ma wystarczających informacji na temat oddziaływania na gatunki ryb wędrownych w strefie ekonomicznej. Również elektromagnetyzm kabli podmorskich może wpływać na ścieżki migracji ryb i powodować fizjologiczne szkody dla gatunków takich jak łosoś<sup>48</sup>. Rola mielizn jako tarlisk sielawy jest nieznana, więc nie można wykluczyć dotyczącego ich oddziaływania<sup>48</sup>.

Elektrownie wiatrowe same lub w połączeniu z innymi projektami mogą tworzyć bariery, powodować kolizje i zakłócać działanie niektórych wrażliwych gatunków ptaków. Może to spowolnić migrację ptaków, na przykład ze względu na konieczność rozległego obejścia, a następnie zwiększyć zużycie energii przez niektóre z nich (np. nury). Może również wpływać na gatunki korzystające z miejsc odpoczynku. Brak jest wystarczających danych, aby kompleksowo ocenić stopień oddziaływań na ptaki wędrowne w strefie ekonomicznej.

Oddziaływania skumulowane w odniesieniu do nerpy obrączkowej mają ogromne znaczenie: na przykład żegluga morska i nowe obszary potrzebne do budowy morskich farm wiatrowych, a także zmiany klimatyczne zmniejszają zasięg występowania tego gatunku w miarę pogarszania się warunków lodowych. Wpływ zmian klimatu na środowisko lodowe już obecnie powoduje, że nerpa obrączkowana wędruje coraz dalej w Botnik Północny co praktycznie ogranicza jego bytowanie do tych obszarów. Gatunek ten nie jest w stanie przystosować się do siedlisk wolnych od lodu. Gatunek ten nie ma również znanych "hot spotów", czyli miejsc zrzućania wylinki, ani też znaczenia żerowisk na pełnym morzu.

Widok turbin wiatrowych w krajobrazie ma negatywny wpływ na ludzi. Obszar otwartego krajobrazu maleje, ponieważ elektrownie są widoczne na horyzoncie już na wybrzeżu. Oddziaływanie to utrzymuje się przez cały cykl życia instalacji i jest uznane za znaczące.

Energia wytwarzana przez energetykę wiatrową stwarza możliwości rozwoju i inwestycji w energię odnawialną. To oddziaływanie zostało zidentyfikowane jako potencjalnie znaczące i wykraczające poza obszar geograficzny projektu.

Zakłócenia wywołane przez żeglugę mogą wpływać na żerowanie ptaków. Intensywność zakłóceń zależy od tego, czy występują one w ważnych żerowiskach. Wpływ będzie trwały i negatywny i wykracza poza obszar projektu.

## Demontaż

Rozbiórka fundamentów z powoduje zniszczenie siedlisk na całym obszarze roboczym. Wraz z fundamentem znika nowe siedlisko i jego specyficzne gatunki. Demontaż może prowadzić do mieszania i osadzania osadu, co negatywnie wpłynie na tarliska ryb. Sedymentacja może powodować zakrywanie siedlisk, jednak prądy morskie przenoszą osady na inne obszary, gdzie ma miejsce stratyfikacja osadów. Oddziaływanie jest odwracalne i negatywne, ale potencjalnie znaczące. Dźwięki wydawane podczas prac rozbiórkowych, zwłaszcza eksplozje, mogą oddziaływać szkodliwie na słuch ssaków morskich. Oddziaływanie to jest trwałe i negatywne, wpływając na osobniki znajdujące się na dotkniętym obszarze.



Na obecnym etapie określenie narażonych gatunków jest niemożliwe, ponieważ termin rozbiórki nie jest znany. Ukończona morska elektrownia wiatrowa będzie miała żywotność około 30 lat, ale możliwe jest, że niektóre konstrukcje zostaną zburzone wcześniej. Możliwe jest też, że prace na tym obszarze będą kontynuowane lub że obiekty zostaną zachowane do innych celów.

## 5.5 Oddziaływanie na obszar: Botnik Północny Południe

### 5.5.1 Stan środowiska obszaru przeznaczonego pod morską energetykę wiatrową

W odniesieniu do organizmów i właściwości tego obszaru nie istnieją dane zgromadzone w drodze badań, mapowania i pobierania próbek. Z tego względu ocena aktualnego stanu fauny opiera się na publicznie dostępnych informacjach o jego cechach, takich jak głębokość i jakość dna, a także o stanie środowiska, występowania fauny i flory Morza Bałtyckiego i jego ekologii, które zostały następnie wykorzystane do sformułowania założeń dotyczących obecnego stanu tego obszaru. Osady w rejonie Kvarken mogą zawierać warstwy radioaktywne Cs-137<sup>101</sup>.

#### Opis środowiska obszaru, SYKE, 19.5.2025

"Potencjalny obszar morskiej energetyki wiatrowej Botnik Północny Południe\* (284 km<sup>2</sup>) jest największym z rozważanych obszarów. Przeważająca część tego sektora ma głębokość mniejszą niż 30 m<sup>1</sup>. Połowy włokami w oparciu o godziny połowów są znikome<sup>2</sup>. Zgodnie z modelami siedlisk morskich występuje tu niewiele raf<sup>3</sup>. Pod względem wrażliwości ptaków morskich<sup>4</sup> obszar plasuje się w kategorii ryzyka 2 (zwiększone ryzyko) w razie instalacji w jego obrębie morskich elektrowni wiatrowych. Informacje o szlakach migracji ptaków przemieszczających się przez Zatokę Botnicką do Szwecji nie są dostępne. Na tym obszarze lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie nie ma obszarów chronionych, ale przestrzenne nadanie priorytetu naturze morskiej sugeruje, że na tym obszarze<sup>5, 7, 8</sup> mogą istnieć podwodne walory naturalne. Niemniej jednak w tym zakresie brak jest danych z obserwacji morskich (VELMU)."

Źródła użyte w opisie:

<sup>1</sup> Kulha, N., Ruha, L., Väkevä, S., Koponen, S., Viitasalo, M. and Virtanen, E.A., 2024. Satellite bathymetry estimation in the optically complex northern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 298, p. 108634.

<sup>2</sup> Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. and Söderkultalahti, P., 2023. Obszary połowowe fińskiej floty trałowej na Morzu Bałtyckim w latach 2010-2022.

<sup>3</sup> Rinne, H. and Kaskela, A., 2018. Modelowanie podwodnych siedlisk przyrodniczych na fińskich wodach terytorialnych. Instytut Geologii. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020100883047>

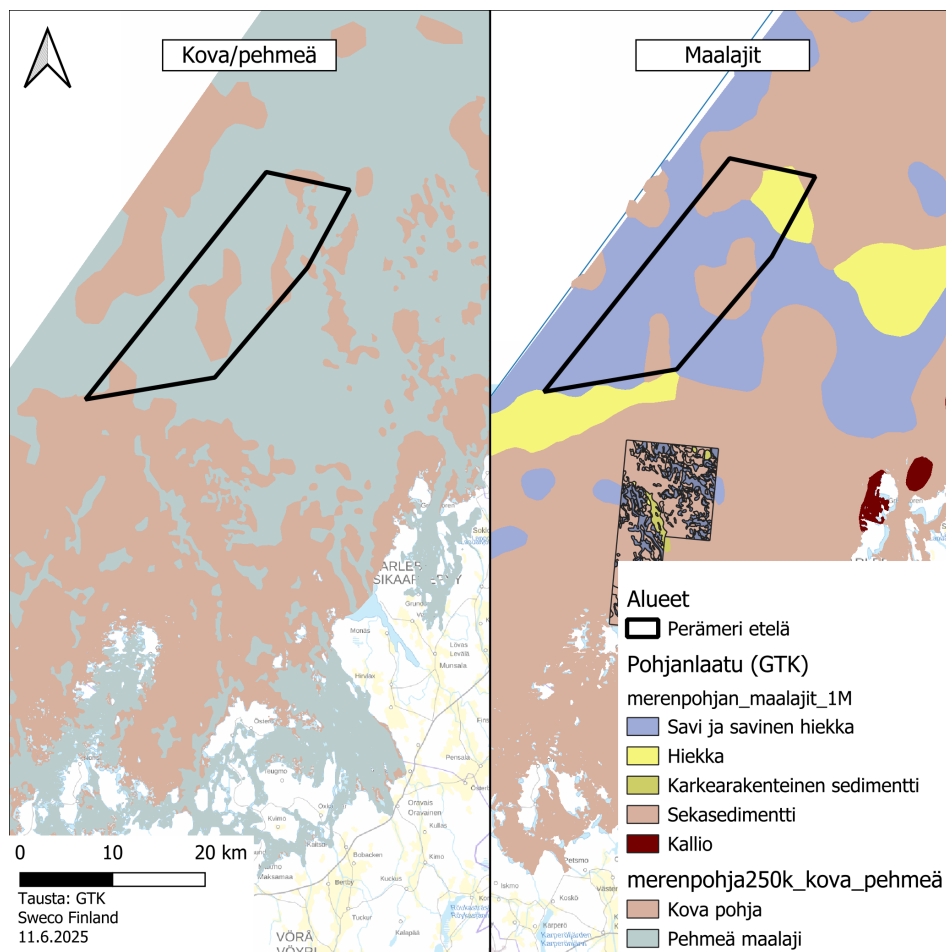
<sup>4</sup> Tikkanen i inni skrypt

<sup>5</sup> Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. and Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Granice nauki morskiej*, 5, s. 402.

<sup>6</sup> Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuo, M., Tikkanen, H. and Moilanen, A., 2022. Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, p. 112087.

<sup>7</sup> Virtanen i in. skrypt

<sup>101</sup> Notatka ustna: Ari Line, Zarząd Gospodarki Leśnej, 2.9.2025



Rys.15: Mapa zawiera opis jakości dna i gleby we obszarze Botnik Północny Południe. Podłoże jest w większości miękkie, ale są też obszary z twardym dnem. Rodzaje gleb to głównie glina i gliniasty piasek, a oprócz tego osad mieszany i piasek.

### 5.5.2 Znaczący wpływ morskiej energetyki wiatrowej na środowisko w obszarze Botnik Północny Południe

Zasadniczo najbardziej znaczące oddziaływania na środowisko wynikają z wprowadzenia obiektów niezbędnych do produkcji i przesyłania energii w docelowym obszarze morskim. Zatem oddziaływanie zależy od rodzaju siedlisk i gatunków, które znajdują się na danym obszarze lub od tego, które gatunki wykorzystują ten obszar do migracji lub żerowania.

Wnioski można wyciągnąć zarówno dla konkretnego obszaru, jak i na podstawie informacji opartych na ogólnej wiedzy na temat ekologii Morza Bałtyckiego w odniesieniu do różnych rodzajów form dennych i głębokości.

Z dostępnych materiałów wynika, że jakość dna na tym obszarze jest w większości miękka, aczkolwiek występuje tu też kilka różnych formacji z twardym dnem. Rodzaj gleby jest głównie gliniasty i gliniasto-piaszczysty, przy niewielkim udziale piasku i mieszanych osadów (zob. Rys.15). Dane Instytutu dotyczące tego obszaru są dość ogólne, a jakość gruntu może w rzeczywistości się okazać bardziej zróżnicowana w toku dokładniejszych badań.

W północnej części obszaru występują rafy. Nie odnotowano piaszczystych ławic. Głębokość wody w warunkach botnickich nie jest odpowiednia dla makrofytów (np. kolonii morskoczynu lub wywłócznika).

Na podstawie tych informacji siedliska w osadach dennych omawianego obszaru prawdopodobnie składają się głównie z fauny bezkręgowców żyjących na miękkim, głębokim dnie, takich jak pontoporeje czarnookie, rogowce bałtyckie czy skąposzczety. Skład gatunkowy fauny dennej jest umiarkowanie jednorodny, a zatem wrażliwy na zmiany, ale z drugiej strony jest również dość przewidywalny pod względem gatunków, których występowanie można przewidzieć w oparciu o dane geologiczne i potwierdzić poprzez zbieranie próbek<sup>101</sup>. Zespoły gatunków żyjących na twardym dnie są skromniejsze niż na miękkim i składają się w szczególności z pąkli bałtyckiej i omułka. Gatunki o twardym dnie mogą występować na rafach w znacznych ilościach; rafy mogą również służyć jako żerowiska i miejsca tarła dla niektórych gatunków ryb, takich jak sielawa, których rola w obecnym stanie jest nieznana<sup>48</sup>.

Ponieważ obszar ten w większości nie przekracza 30 metrów głębokości, to prawdopodobnie niektóre gatunki nurkujące mogą żerować na jego całej powierzchni. Nurki to ptaki, które zdobywają jedzenie pod powierzchnią wody z pomocą nurkowania (np. edredon). Czas gniazdowania na tych obszarach może mieć negatywny wpływ na ptaki rybożerne (takie jak mewy i rybitwy), które mogą wykonywać długie loty w poszukiwaniu pożywienia z przybrzeżnych wysp lęgowych<sup>97</sup>.

## Budowa

Modyfikowanie dna morskiego w czasie budowy wywiera znaczący wpływ na bentos. Budowa ingeruje w dno morskie niszcząc siedliska występujące w miejscu posadowienia fundamentów. Przywrócenie siedliska do pierwotnego stanu jest zależne od rozbiórki fundamentu pod koniec cyklu życia. W razie pozostawienia go na miejscu, oddziaływanie może być trwałe i negatywne. Oddziaływanie to zostało zidentyfikowane jako potencjalnie znaczące i skoncentrowane w obszarze fundamentów.

Ingerencja w dno w miejscu fundamentu wpływa na miejscowe nieprzemieszczone organizmy denne. Fauna denna szybko się regeneruje, aczkolwiek w przypadku posadowienia fundamentów ich siedliska ulegają nieodwracalnemu zniszczeniu. Przywrócenie siedliska do pierwotnego stanu jest zależne od rozbiórki fundamentu na koniec cyklu życia. Oddziaływanie na bentos może być trwałe i negatywne, i zostało określone jako potencjalnie znaczące.

Modyfikacja podłoża podczas układania kabli wpływa na siedliska istniejące w podłożu. Modyfikowanie dna może spowodować destrukcję siedlisk na trasie kabla. To oddziaływanie jest jednak ograniczone tylko do stref wzajemnego pokrywania się siedlisk i instalacji, a zatem nie dotyczy całego odcinka kabla. Oddziaływanie jest stałe, ale ma minimalną intensywność. Wielkość oddziaływania jest niepewna i zależy od trasy ułożenia kabla i miejsca wprowadzenia na brzeg.

Hałas wytwarzany podczas budowy może mieć znaczący wpływ na ssaki morskie. Hałas może uszkodzić słuch ssaków morskich, zwłaszcza jeśli prace są wykonywane bez podjęcia środków łagodzących. To oddziaływanie zostało zidentyfikowane jako potencjalnie znaczące i skoncentrowane na obszarze projektu.

Wybuchy podczas budowy mogą wpływać na tarliska, pokrywając je osadami. Takie oddziaływanie może mieć nie tylko charakter krótkotrwały i ograniczony, ale także negatywny. Kwestia znaczenia oddziaływania pozostaje otwarta, ponieważ nie ma wystarczających informacji na temat cech danego obszaru. Oddziaływanie skierowane jest na obszar projektowy.

W początkowej fazie budowy układanie kabli może prowadzić do zakłóceń w życiu dużych ptaków przybrzeżnych, szczególnie w pobliżu nabrzeża<sup>97</sup>.

### **Produkcja i utrzymanie**

W połączeniu z innymi projektami turbiny wiatrowe mogą oddziaływać w sposób zaburzający bytowanie zagrożonych gatunków ryb. Czynniki te mogą zakłócać migrację lub żerowanie ryb. Nie ma wystarczających informacji na temat oddziaływania na gatunki ryb wędrownych w strefie ekonomicznej. Również elektromagnetyzm kabli podmorskich może wpływać na ścieżki migracji ryb i powodować fizjologiczne szkody dla gatunków takich jak łosoś<sup>48</sup>.

Elektrownie wiatrowe same lub w połączeniu z innymi projektami mogą tworzyć bariery, powodować kolizje i zakłócać działanie niektórych wrażliwych gatunków ptaków. Może to spowolnić migrację ptaków, na przykład ze względu na konieczność rozległego obejścia, a następnie zwiększyć zużycie energii przez niektóre z nich (np. nury). Może również wpływać na gatunki korzystające z miejsc odpoczynku. Brak jest wystarczających danych, aby kompleksowo ocenić stopień oddziaływań na ptaki wędrowne w strefie ekonomicznej.

Oddziaływania skumulowane w odniesieniu do nerpy obrączkowej mają ogromne znaczenie: na przykład żegluga morska i nowe obszary potrzebne do budowy morskich farm wiatrowych, a także zmiany klimatyczne zmniejszają zasięg występowania tego gatunku w miarę pogarszania się warunków lodowych. Wpływ zmian klimatu na środowisko lodowe już obecnie powoduje, że nerpa obrączkowa wędruje coraz dalej w Botnik Północny co praktycznie ogranicza jego bytowanie do tych obszarów. Gatunek ten nie jest w stanie przystosować się do siedlisk wolnych od lodu. Gatunek ten nie ma również znanych "hot spotów", czyli miejsc zrzućcia futra, ani też znaczenia żerowisk na pełnym morzu<sup>98</sup>.

Widok turbin wiatrowych w krajobrazie ma negatywny wpływ na ludzi. Ilość otwartych krajobrazów maleje, co szczególnie wpływa na środowisko kulturowe na północy Kvarken, takie jak krajobrazy o wartości narodowej. Oddziaływanie na krajobraz będzie trwało przez cały cykl życia elektrowni i można je ocenić jako znaczące.

Energia wytwarzana przez energetykę wiatrową stwarza możliwości rozwoju i inwestycji w energię odnawialną. To oddziaływanie zostało zidentyfikowane jako potencjalnie znaczące i wykraczające poza obszar geograficzny projektu.

Zakłócenia wywołane przez żeglugę mogą wpływać na żerowanie ptaków. Intensywność zakłóceń zależy od tego, czy występują one w ważnych żerowiskach. Oddziaływanie będzie trwałe i negatywne i wykracza poza obszar projektu.

### **Demontaż**

Rozbiórka fundamentów z powoduje zniszczenie siedlisk na całym obszarze roboczym. Wraz z fundamentem znika nowe siedlisko i jego specyficzne gatunki. Demontaż może prowadzić do mieszania i osadzania osadu, co negatywnie wpłynie na tarliska ryb. Sedymentacja może powodować zakrywanie siedlisk,

jednak prądy morskie przenoszą osady na inne obszary, gdzie ma miejsce stratyfikacja osadów. Oddziaływanie jest odwracalne i negatywne, ale potencjalnie znaczące. Dźwięki wydawane podczas prac rozbiórkowych, zwłaszcza eksplozje, mogą oddziaływać szkodliwie na słuch ssaków morskich. Oddziaływanie to jest trwałe i negatywne, wpływając na osobniki znajdujące się na dotkniętym obszarze.

Na obecnym etapie określenie narażonych gatunków jest niemożliwe, ponieważ termin rozbiórki nie jest znany. Ukończona morska elektrownia wiatrowa będzie miała żywotność około 30 lat, ale możliwe jest, że niektóre konstrukcje zostaną zburzone wcześniej. Możliwe jest też, że prace na tym obszarze będą kontynuowane lub że obiekty zostaną zachowane do innych celów. Wraz z momentem demontażu konstrukcji oddziaływanie na krajobraz ulega zakończeniu. Z drugiej strony konstrukcje te mogą stać się nowym dziedzictwem kulturowym.

## 5.6 Implikacje VE0: brak wyboru obszaru

### 5.6.1 Opis realizacji

Wariant zerowy to sytuacja, gdy w strefie ekonomicznej nie dochodzi do realizacji morskich elektrowni wiatrowych. W tym przypadku środowiska Zatoki Botnickiej stan przyrody, środowisko kulturowe i warunki życia ludzi będą ewoluować bez oddziaływania wywieranego przez projekty morskiej energetyki wiatrowej realizowane w obrębie strefy ekonomicznej. Tak więc w praktyce opcja zerowa odnosi się do przyszłości podobnej do opisanej w rozdziale 3.

#### **Etap wstępnych analiz**

Obszary określone w projekcie decyzji nie podlegają badaniom środowiskowym na etapie wstępnych analiz, więc w rezultacie wynikające z tego drobne zakłócenia środowiska nie zaistnieją. Jednocześnie informacje przyrodnicze zebrane w fazie badań wstępnych nie są dostępne i nie będą wykorzystywane do celów naukowych ani do innych celów planowania.

Jeśli potrzebne będą informacje o przyrodzie danego obszaru, nie będą one gromadzone z pomocą finansowania komercyjnego, ale poprzez projekty społeczne lub badania uniwersyteckie.

#### **Faza budowy**

Elektrownie wiatrowe, związane z nimi okablowanie i morskie stacje energetyczne nie będą budowane, co nie spowoduje uszkodzenia dna ani nie wpłynie na wpływ zakłóceń spowodowanych budową na środowisko morskie. Terytorium i charakter strefy ekonomicznej pozostaną niezmienione.

#### **Etap produkcji i utrzymania**

Wpływ energetyki wiatrowej na środowisko podczas eksploatacji i utrzymania nie będzie występować, a krajobraz morski się nie zmieni.

Ponieważ projekt morskich farm wiatrowych nie będą realizowany, nie zostanie pozyskana z tego tytułu zakładana energia odnawialna. Pozytywne skutki zmian klimatu jako substytutu kopalnych źródeł energii nie zostaną osiągnięte.

Jednocześnie energia wytwarzana przez obszary strefy ekonomicznej nie będzie sprzyjać rozwojowi fińskiego zielonego przemysłu, takiego jak produkcja wodoru i innych produktów wodorowych.

### **Faza demontażu**

Brak konstrukcji do demontażu sprawi, że nie będą występować oddziaływania typowe dla tego etapu.

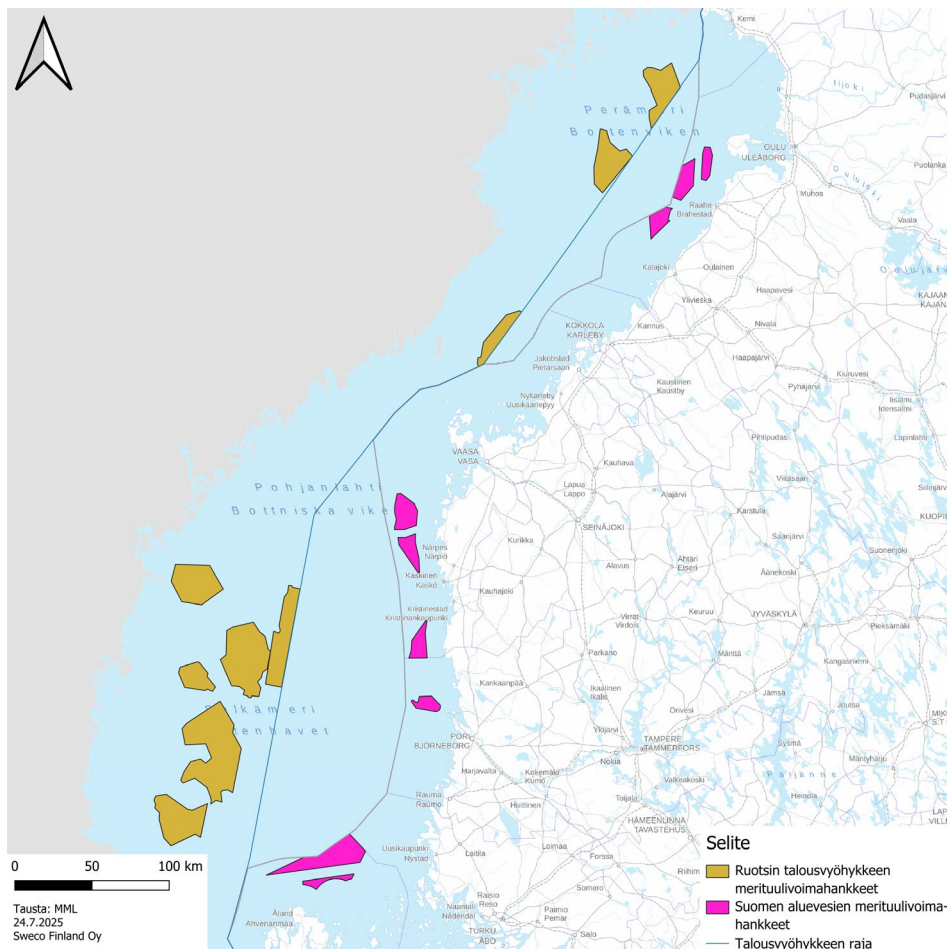
## **5.6.2 Ocena oddziaływań transgranicznych i synergii w przypadku realizacji wariantu VE0**

Konsekwencje transgraniczne są pośrednie i polegają na braku energii wytwarzanej w fazie produkcji i utrzymania.

Skandynawskie i bałtyckie sieci energetyczne są połączone i tworzą wspólny rynek energii elektrycznej. Tak więc produkcja energii elektrycznej w jednym kraju wpływa również na jej dostępność i ceny w innych częściach rynku. Niedobory energii prawdopodobnie ograniczą potencjał przemysłu wodorowego i infrastruktury.

Ponieważ w ramach tej opcji nie zostanie zbudowana morska elektrownia wiatrowa w strefie ekonomicznej Zatoki Botnickiej, środowisko pozostanie zgodne z obecnym stanem (rozdział 3) i będzie podlegać obecnie zidentyfikowanym kosztom (np. zmiana klimatu) i problemem środowiskowym. Za efekt transgraniczny można uznać fakt, że wariant ten nie prowadzi do badań nad przyrodą morską i gatunkami na etapie planowania morskich elektrowni wiatrowych i korytarzy kablowych.

Mniejsza skala projektów przejścia na zieloną gospodarkę lub projektów w energochłonnym przemyśle w Finlandii lub ich niewykonalność może prowadzić do wzrostu liczby nowych lub większych projektów w innych częściach świata, gdzie odnawialne źródła energii są bardziej dostępne (patrz Rys. 16).



Rys. 16: Mapa Zatoki Botnickiej przedstawia planowane projekty morskiej energetyki wiatrowej w szwedzkiej strefie ekonomicznej i na wodach terytorialnych Finlandii, a także dwie możliwe strefy morskiej energetyki wiatrowej w fińskiej strefie ekonomicznej. W pobliżu obszaru Botnik Południowy Zachód po stronie szwedzkiej występują liczne projekty morskiej energetyki wiatrowej. W pobliżu obszaru Botnik Północny Północ realizowane są projekty zarówno na wodach terytorialnych Finlandii, jak i wyłącznej strefy ekonomicznej Szwecji. W Zatoce Botnickiej prawdopodobnie będą również zlokalizowane morskie strefy energetyki wiatrowej w wariancie VE0 101.<sup>102</sup>

<sup>102</sup> Projekty wskazane w punkcie 5.1 Projekty w szwedzkiej strefie ekonomicznej, Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/?appid=d62d1589ccda4b15a4ed2d19d0afd7b>, projekty na fińskich wodach terytorialnych, Suomen Uusiutuvat ry <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/> i projekty w rejonie Wysp Alandzkich, Havsplanen, <https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3fe10bf5d03c409ead0aa103f01301b3>

## 5.7 Oddziaływania wariantu VE1: Wariant realizacji projektów w dwóch regionach

### 5.7.1 Opis realizacji

Wariant VE1 opisuje teoretyczną sytuację, w której projekty morskiej energetyki wiatrowej zostaną zrealizowane w jednym z dwóch obszarów obu części Zatoki Botnickiej: w niniejszej analizie są to Botnik Północny Północ i Botnik Południowy Zachód. Tereny położone są w sporej odległości - ok. 365 km od siebie. Ich łączna powierzchnia wynosi 435 km<sup>2</sup>. Jako obszary różnią się znacznie od siebie, w szczególności ze względu na różne odległości do wybrzeża i różne siedliska gatunków w Botniku Południowym i Północnym.

#### Etap wstępnych analiz

Nie stwierdzono istotnych skutków ścieżek oddziaływań ze względu na ich małą intensywność i zasięg, a także krótkotrwałość. Na obecnym etapie zbierane są informacje przyrodnicze o siedliskach i gatunkach na pełnym morzu oraz innych cechach tychże obszarów. Dzięki wdrożeniu tego wariantu dane przyrodnicze będą gromadzone na obszarach, które różnią się od siebie w skali obszarów morskich Finlandii: w północnej części Botniku Północnego i środkowej części Botniku Południowego. Pozwoliłoby to uzyskać porównywalne informacje na temat morskiej natury Zatoki Botnickiej. Informacje przyrodnicze uzyskane ze wstępnych analiz będą prawdopodobnie dostępne do badań i innych planów po zakończeniu projektów morskiej energetyki wiatrowej.

#### Faza budowy

Oddziaływania etapu budowy w tym wariantie realizacji związane są głównie z budową fundamentów, hałasem i zmianą siedlisk. Budowa fundamentów i modyfikacja dna powoduje lokalną destrukcję siedlisk i wpływa na nieprzemieszczające się (stacjonarne) organizmy denne. Fundamenty zajmują około 0,1% całkowitej powierzchni produkcyjnej<sup>103</sup>. Oznacza to, że budowanie fundamentów w wariantie VE1 może zniszczyć siedliska bazowe o powierzchni 0,43 km<sup>2</sup>. Na obszarze Botnik Południowy Zachód fundamenty mogą stworzyć nowe siedlisko z twardym dnem, o maksymalnej powierzchni 0,21 km<sup>2</sup>. Jednak zakres odbudowy nowych siedlisk pozostaje niepewny. W obszarze Botnik Północny Północ powstawanie nowych siedlisk jest mało prawdopodobne, ponieważ gatunki żyjące na tym obszarze nie preferują głębokich siedlisk o twardym dnie. Jednak rzeczywista powierzchnia zależy od wybranego rodzaju fundamentu, ich ostatecznej liczby i wielkości elektrowni.

Budowa fundamentów i ingerencja w dno w trakcie układania kabli mają ogromne znaczenie, ponieważ powodują mieszanie składników odżywczych w osadach dennych ze słupem wody, jednocześnie pogarszając jej jakość. Północna część Morza Botnickiego, położona w pobliżu obiektu Merikalla Natura 2000 (SAC, FI1100207), może cierpieć z powodu osadów i zmian jakości wody, ale jest mało prawdopodobne, aby wpływ ten był znaczący lub długotrwały.

Hałas podczas budowy może przeszkadzać żerującym ptakom, jednak jego zasięg obejmuje niewielką część obszaru morskiego, a do tego jest to

<sup>103</sup> Program OOS dla projektów morskiej energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej: projekt węzła morskiej energetyki wiatrowej. <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-navakka-merituulivoimahanke-satakunnan-edusta-selkameri#contact-information>



oddziaływanie odwracalne i o ograniczonej intensywności. Bez podjęcia środków łagodzących fale uderzeniowe mogą uszkadzać słuch ssaków morskich.

### **Etap produkcji i utrzymania**

Etap produkcji i utrzymania ma wpływ na wiele aspektów środowiska i życia człowieka. Oddziaływania te są długotrwałe i dlatego łatwo się kumulują. Oddziaływanie blokujące może prowadzić do zmiany warunków życia migrujących ryb i ptaków wędrownych, ponieważ w połączeniu z innymi projektami elektrycznymi mogą stwarzać przeszkody w migracji lub żerowaniu tych gatunków.

Pola elektromagnetyczne wytwarzane przez farmy wiatrowe i kabel pole elektromagnetyczne mogą spowolnić migrację gatunków wrażliwych na magnetyzację, zwłaszcza ryb, a efekt ten może ulegać kumulacji wraz ze wzrostem liczby kabli. Ten element może stanowić czynnik kumulatywny wraz z innymi morskimi projektami wiatrowymi i kablami podmorskimi. Ograniczenia eksploatacyjne na obszarze projektu mogą także utrudniać żeglugę morską, jednak same w sobie stanowią znaczącej przeszkody. Obszary wydzielone według wariantu VE1 są oddalone od siebie, więc pojedynczo nie stwarzają znaczących przeszkód ani ograniczeń eksploatacyjnych. Oddziaływanie to może prowadzić do znaczącej kumulacji oddziaływań wraz z innymi przedsięwzięciami niż planowane projekty energetyki wiatrowej i instalacji kablowych w obrębie strefy ekonomicznej. Znaczenie tego oddziaływania ulegnie prawdopodobnie zwiększeniu ze względu na fakt, że nie ma wystarczających informacji na temat kumulatywnych oddziaływań koncentrujących się na wędrownych gatunkach ryb, w związku z czym czynnik niepewności dodatkowo zawyża ocenę ryzyka.

Wpływ na krajobraz w fazie produkcji i utrzymania jest trwały i negatywny, ponieważ widoczność obiektów energetyki wiatrowej w krajobrazie zmniejszy pole otwartego krajobrazu prawdopodobnie w parku narodowym Botniku Południowego i na wybrzeżu Botniku Północnego. Ograniczenie połowów na obszarze eksploatacji farm wiatrowych może mieć przyczynić się do ochrony populacji ryb na pełnym morzu.

Wraz z pojawieniem się nowej generacji energii wytwarzanej przez elektrownie wiatrowe potencjał wzrostu gospodarczego i inwestycji generowanych przez odnawialne źródła energii będzie prawdopodobnie znaczący. Ten rozwój będzie widoczny w działalności przedsiębiorstw, zatrudnieniu i gospodarce regionalnej. Ponadto morskie farmy wiatrowe wspierają cele klimatyczne Finlandii i przejście na zieloną energię, co z kolei sprzyja rozwojowi przemysłowemu, produkcji wodoru i tworzeniu łańcuchów sprzedaży.

Reasumując, oddziaływania fazy produkcji i utrzymania są zróżnicowane i długotrwałe, rozciągają się na dłuższy okres niż oddziaływania etapu budowy, ale są też mniej intensywne. Jednocześnie oddziaływania będą wpływać zarówno na bioróżnorodność i ekosystemy, jak i warunki życia ludzi i gospodarkę.

### **Faza demontażu**

Oddziaływania etapu demontażu są analogiczne do etapu budowy, ale słabsze. Demontaż fundamentów może powodować większe oddziaływanie na przyrodę niż w przypadku pozostawienia ich na dnie pod warunkiem, że z elementów pozostawionych na dnie nie będą się uwalniać szkodliwe substancje. Stosowne rozwiązania zostaną ustalone na późniejszym etapie w trakcie oceny oddziaływania na środowisko lub w warunkach zezwoleń wodnych z

uwzględnieniem zmian w przepisach i rozwoju technologicznego w okresie eksploatacji instalacji.

Demontaż fundamentów może spowodować zniszczenie siedlisk na dnie twardym wraz z gatunkami powiązanymi. Prace rozbiórkowe powodują również zakłócenie życia fauny i flory zwłaszcza pod wodą, a po usunięciu kabla osady mieszaną się z słupem wody, co może pogorszyć jakość wody i rozpuścić w niej składniki odżywcze i zanieczyszczenia. Natura może niemal w całości powrócić do swojego pierwotnego stanu poza fundamentami, gdzie siedliska zostaną zniszczone.

W przypadku usunięcia konstrukcji jedynie do głębokości umożliwiającej żeglugę siedliska twardego zachowają się. Niemniej jednak prace rozbiórkowe spowoduje wyparcie organizmów, zwłaszcza ptaków i ryb, a pierwotny wygląd środowiska nie zostanie w pełni przywrócony. Po demontażu zniknie oddziaływanie hałasu i migotania oraz ryzyko zderzenia z ptakami, a także pola elektromagnetyczne wytwarzane przez kable.

### 5.7.2 Ocena oddziaływań transgranicznych i synergii w przypadku realizacji wariantu VE1

Najbardziej znaczące potencjalne konsekwencje tego wariantu realizacji wynikają z kumulatywnych oddziaływań powiązanych z pozostałą działalnością człowieka na morzu. W szczególności efekt kumulacyjny może wystąpić przy eksploatacji morskich farm wiatrowych na terytorium Szwecji i na wodach terytorialnych Finlandii. Kierunki oddziaływania morskich projektów wiatrowych są podobne, więc łatwo się kumulują. Wpływ pojedynczej morskiej farmy wiatrowej lub kabla na ryby wędrowne oraz ptaki wędrowne i żerujące może być minimalny, ale przy wielu morskich projektach wiatrowych w strefie przybrzeżnej kumulacja ich oddziaływań może stać się znacząca. Niewiele jest badań na temat szlaków migracji ryb i zachowań ptaków wędrownych i nietoperzy na pełnym morzu, więc znaczenie i intensywność oddziaływania omawianego etapu jest niejasna.

Morskie farmy wiatrowe ograniczają również wykorzystanie danego obszaru do innych działań człowieka, takich jak żegluga i rybołówstwo, przez co ulegają one przeniesieniu na inne obszary. Możliwości przeniesienia połowów są ograniczone przez migracje ryb, natomiast po stronie żeglugi powstaje ryzyko zatorów zwłaszcza w okresie występowania pokrywy lodowej. Rybołówstwo ma szczególnie znaczenie na Botniku Południowym, a żegluga zimowa na Botniku Północnym. Wraz z przeniesieniem działalności zmniejszy się również liczba obszarów morskich wolnych od działalności człowieka. W tym przypadku oddziaływanie kumulatywne ma również charakter transgraniczny w związku z planowanymi morskimi projektami energetyki wiatrowej w Szwecji.

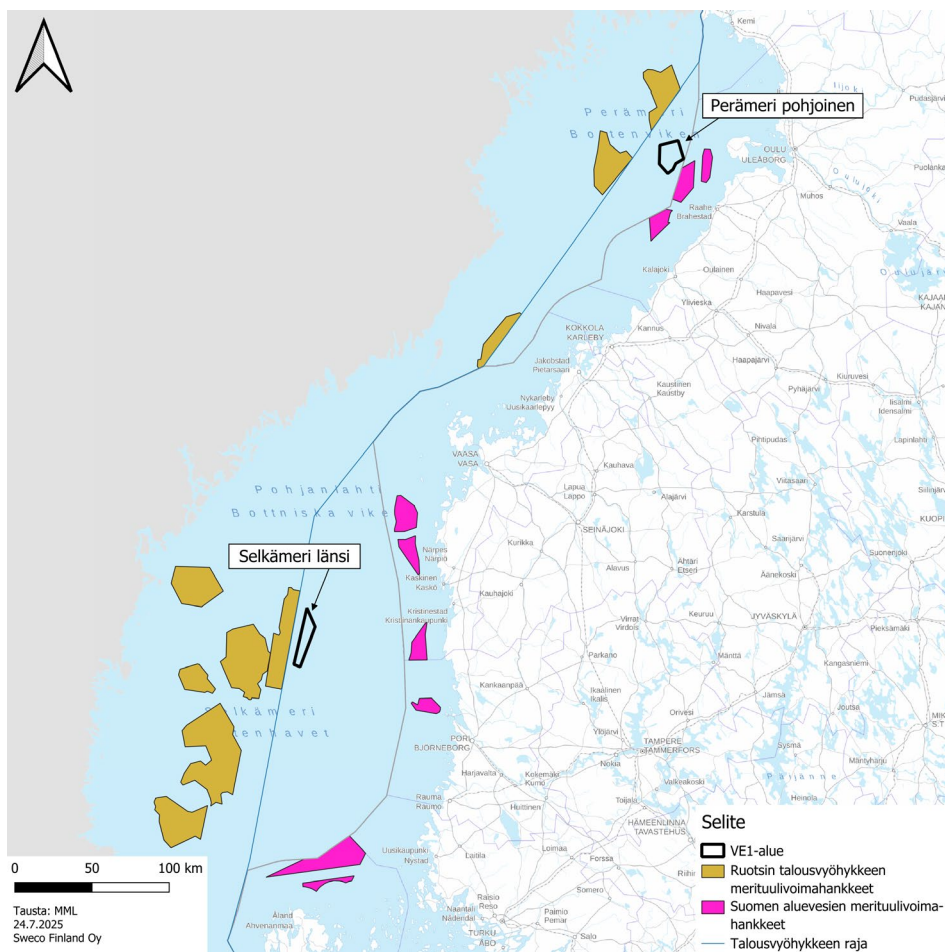
Jeśli chodzi o oddziaływanie na gatunki wędrowne i migrujące, ma ono również charakter transgraniczny i wywiera wpływ na środowisko naturalne w innych krajach.

W wariantcie realizacji VE2 obszary tworzą klastry z morskimi projektami energetyki wiatrowej planowanymi w szwedzkiej strefie ekonomicznej i na wodach terytorialnych Finlandii (por. mapa).

- Obszar Botnik Północny Północ znajduje się pomiędzy lokalizacją projektów po stronie szwedzkiej a projektami na fińskich wodach

terytorialnych. Gdyby wszystkie projekty zostały zrealizowane na Botniku Północnym istniałoby pięć morskich farm wiatrowych zlokalizowanych w bliskiej odległości od siebie. W całościowym ujęciu na skutek efektu blokady projekty te mogą wywierać znaczący łączny wpływ na ryby wędrowne, nerpy obrączkowane, ptaki żerujące i wędrowne. Sytuacja taka może mieć miejsce, jeśli turbiny wiatrowe okażą się utrudniać migrację i żerowanie lub doprowadzą do wyizolowania populacji danego gatunku.

- Po wschodniej stronie obszaru Botnik Południowy Zachód znajduje się strefa morska wolna dla innych działań człowieka i przyrody, dzięki czemu ww. obszar nie stanie się wąskim gardłem po fińskiej stronie Botniku Południowego.
- Strona szwedzka posiada dużą liczbę potencjalnych projektów w dziedzinie morskiej energetyki wiatrowej. Na mapie wskazano wszystkie planowane obszary energetyki wiatrowej, chociaż czas i ostateczny zakres ich realizacji pozostają jeszcze nieokreślone. W przypadku ewentualnej realizacji tych projektów wspólnie z obszarem Botnik Północny Zachód tworzyłyby one sporych rozmiarów strefę energetyki wiatrowej prowadząc do powstawania skumulowanych oddziaływań. Jednocześnie spowodowałyby to zmniejszenie zakresu występowania dziewiczej przyrody na tym obszarze. Realizacja projektów budowy morskich farm wiatrowych we wszystkich obszarach jest mimo wszystko bardzo niepewna.
- Obszar Botnik południowy Zachód jest stosunkowo niewielki w porównaniu z już zaplanowanymi pod morską energetykę wiatrową sektorami po stronie szwedzkiej. Ponieważ na ten moment zakres realizacji projektów w poszczególnych obszarach nie jest jeszcze znany, ostateczna skala ograniczeń trałowania oraz oddziaływanie na populację ryb wraz z przełożeniem na wolumeny połowów nie jest jeszcze znana. Oddziaływanie jest możliwe, ale trudne do oszacowania, ponieważ jego znaczenie zależy od wielkości i orientacji skumulowanych oddziaływań.
- Biorąc pod uwagę projekty po stronie szwedzkiej wariant wdrożenia VE1 nie wpływa znacząco na wielkość otwartego horyzontu na szwedzkiej części morza.



Rys. 17: Mapa Zatoki Botnickiej przedstawia planowane projekty morskiej energetyki wiatrowej w szwedzkiej strefie ekonomicznej i na wodach terytorialnych Finlandii, a także dwie możliwe strefy morskiej energetyki wiatrowej w fińskiej strefie ekonomicznej. W pobliżu obszaru Botnik Południowy Zachód po stronie szwedzkiej występują liczne projekty morskiej energetyki wiatrowej. W pobliżu obszaru Botnik Północny Północ realizowane są projekty zarówno na wodach terytorialnych Finlandii, jak i wyłącznej strefy ekonomicznej Szwecji.

## Oddziaływania skumulowane na etapie produkcji i utrzymania

- Widoczność obiektów energetyki wiatrowej w krajobrazie, wpływ na ludzi
  - Ilość otwartych krajobrazów ulegnie zmniejszeniu zwłaszcza w parku narodowym Botniku Południowym. To oddziaływanie będzie się utrzymywało przez cały cykl życia projektu morskiej energetyki wiatrowej i będzie negatywne. Oddziaływanie będzie znaczące w połączeniu z innymi morskimi projektami energetyki wiatrowej.
- Zakłócenia wywołane przez żeglugę, oddziaływanie na żerowanie ptaków
  - Stopień, w jakim żegluga może szkodzić ptakom, zależy od tego, czy jej nasilenie rośnie w rejonie żerowisk. Ruch żeglugowy będzie trwał przez cały cykl życia morskiego projektu energetyki wiatrowej, a jego skutki będą negatywne. W połączeniu z innymi projektami morskiej

energetyki wiatrowej jego znaczenie skumulowanego oddziaływania ulegnie nasileniu.

- Pola elektromagnetyczne wytwarzane przez kable, oddziaływanie na gatunki ryb wędrownych
  - Kable elektryczne mogą spowolnić lub zatrzymać migrację gatunków wrażliwych na magnetyzm. Efekt może kumulować się w przypadku występowania większej liczby kabli. Oddziaływanie może być potencjalnie znacząco negatywne. W połączeniu z innymi projektami morskiej energetyki wiatrowej jego skumulowane znaczenie ulegnie nasileniu.
- Oddziaływanie elektrowni na ptactwo
  - W połączeniu z innymi projektami farma wiatrowa może stworzyć efekt bariery dla migrujących gatunków ptaków i zakłócić migrację lub żerowanie. Oddziaływanie jest szybkie, ponieważ bariera wpływająca na tor lotu powstaje natychmiast po uruchomieniu elektrowni. Oddziaływanie jest więc silnie negatywne.
- Izolujące oddziaływanie elektrowni, oddziaływanie na gatunki ryb wędrownych
  - W połączeniu z innymi projektami farma wiatrowa może stworzyć utrudnienia dla migrujących gatunków ptaków i zakłócić migrację lub żerowanie. Oddziaływanie jest szybkie i negatywne, i to z dużą intensywnością.
- Ograniczenie eksploatacji obszaru projektu, oddziaływanie na żeglugę
  - Projekty energetyki wiatrowej i związane z nimi kable ograniczają żeglugę, aczkolwiek pojedyncze obszary nie stanowią znaczącej przeszkody. Po realizacji projektu oddziaływanie jest natychmiastowe i negatywne, a jego intensywność można uznać za wysoką ze względu na absolutny charakter ograniczeń użytkowych. W połączeniu z innymi projektami morskiej energetyki wiatrowej jego znaczenie skumulowanego oddziaływania ulegnie nasileniu.
- Ograniczenia użytkowe obszaru projektu, oddziaływanie na rybołówstwo
  - Łowienie ryb metodą trałowania w strefach morskiej energetyki wiatrowej jest niemożliwe. Oddziaływanie jest szybkie i negatywne, i to z dużą intensywnością. W połączeniu z innymi projektami morskiej energetyki wiatrowej jego znaczenie skumulowanego oddziaływania ulegnie nasileniu.

## 5.8 Efekt VE2: Realizacja projektów we wszystkich regionach

### 5.8.1 Opis realizacji

VE2 opisuje sytuację, w której projekty morskiej energetyki wiatrowej są realizowane w każdym z czterech regionów. Łączna powierzchnia tych obszarów wynosi 921 km<sup>2</sup>.

Projekt decyzji zezwala również na eksploatację energii wiatru do celów dalszego przetwarzania, np. produkcji wodoru. Projekt decyzji nie traktuje jednak produkcji wodoru w sposób obowiązkowy i nie wymaga, aby był wytwarzany w określonych ilościach czy technologii. Niniejszy raport środowiskowy sugeruje, że produkcja wodoru metodą elektrolizy na jest obecnie badana i prawdopodobnie zostanie wdrożona na jednym lub więcej obszarach. Na obecnym etapie nie zakłada się dalszego przetwarzania na metanol lub amoniak, a raczej zakłada się transport wodoru rurociągiem lub ewentualnie drogą morską.

Informacje i literatura na temat produkcji wodoru na morzu są na razie ograniczone<sup>104</sup>. Wydobywanie będzie realizowane w oparciu o nowoczesne koncepcje z wykorzystaniem konstrukcji typu platformy wiertniczej zakotwionej do dna. Sam wodór nie jest substancją niebezpieczną dla środowiska, ale z powodu właściwości wybuchowych może zwiększać prawdopodobieństwo uszkodzenia środowiska na skutek wypadków. Jeśli wodór nie ma być transportowany drogą morską, konieczne jest zaprojektowanie rurociągów dostarczających go w taki sposób, aby zastępowały kable przesyłowe energii elektrycznej w określonym obszarze. W razie transportowania wodoru statkami należy wdrożyć odpowiednie rozwiązania ładunkowe na przedmiotowym obszarze. Należy również określić niezawodność i bezpieczeństwo wszystkich rozwiązań w warunkach lodowych Zatoki Botnickiej.

### **Etap wstępnych analiz**

Nie stwierdzono istotnych skutków ścieżek oddziaływań ze względu na ich małą intensywność i zasięg, a także krótkotrwałość. Na obecnym etapie zbierane są informacje przyrodnicze o siedliskach i gatunkach na pełnym morzu oraz innych cechach tychże obszarów. W wariantie implementacji VE2 informacje o przyrodzie mają być gromadzone w różnych częściach Zatoki Botnickiej na otwartym morzu, a uzyskany materiał ma kompleksowo opisywać naturę tego obszaru i jej zmienność. Informacje przyrodnicze uzyskane ze wstępnych analiz będą prawdopodobnie dostępne do badań naukowych i innych planów po zakończeniu projektów morskiej energetyki wiatrowej.

Uruchomienie produkcji wodoru na morzu wymaga specjalnych badań związanych z bezpieczeństwem wykorzystania wodoru i ewentualnie projektów pilotażowych, a także więcej badań niż w przypadku energetyki wiatrowej, takich jak zdatność dna do układania rurociągów.

### **Faza budowy**

Oddziaływania etapu budowy w tym wariantie realizacji związane są głównie z budową fundamentów, hałasem i zmianą siedlisk na skutek modyfikacji dna. Budowa fundamentów i modyfikacja dna niszczy siedliska na poziomie lokalnym, a tym samym wpłynie również na nieprzemieszczające się (stacjonarne) organizmy denne. Fauna denna szybko powróci do stanu pierwotnego, ale siedliska w miejscu fundamentów ulegną bezpowrotnemu zniszczeniu. Fundamenty zajmują około 0,1% całkowitej powierzchni produkcyjnej<sup>105</sup>. Oznacza to, że budowanie fundamentów w wariantie VE2 może zniszczyć siedliska denne o powierzchni 0,92 km<sup>2</sup>. Na obszarze Botnik Południowy Zachód fundamenty mogą przyczynić się do tworzenia nowych siedlisk twardego dna o maksymalnej powierzchni 0,41 km<sup>2</sup>. Niemniej jednak zakres tworzenia się nowych siedlisk pozostaje niepewny. Na obszarach Botniku Północnego

<sup>104</sup> Ramakrishnan S. et.al., Offshore green hydrogen production from wind energy: Critical review and perspective, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2024

<sup>105</sup> Program OOS dla projektów morskiej energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej: [Navakka](#)

powstawanie nowych siedlisk jest mało prawdopodobne, ponieważ gatunki żyjące na tym obszarze nie preferują głębokich siedlisk o twardym dnie. Jednak rzeczywista powierzchnia zależy od wybranego rodzaju fundamentu, ich ostatecznej liczby i wielkości elektrowni.

Fale uderzeniowe w trakcie prac strzałowych mogą uszkodzić słuch ssaków morskich, a bez środków łagodzących ich skutki mogą być znaczące.

Budowa fundamentów i ingerencja w dno w trakcie układania kabli mają ogromne znaczenie, ponieważ powodują mieszanie składników odżywczych w osadach dennych ze słupem wody, jednocześnie pogarszając jej jakość. Obszar Botnik Południowy Północ położony w pobliżu strefy Natura 2000 Merikalla (SAC, FI1100207), może cierpieć z powodu osadów i zmian jakości wody, ale jest mało prawdopodobne, aby wpływ ten był znaczący lub długotrwały.

Jeśli w jakimkolwiek regionie lub obszarach będzie się odbywać produkcja wodoru, proces budowy będzie rozleglejszy, ponieważ tego rodzaju instalacja wymaga własnych struktur fundamentowych. W porównaniu z kablami do przesyłu energii elektrycznej rurociąg wodorowy jest cięższą konstrukcją, która wymaga dużych odstępów bezpieczeństwa i większej ingerencji w dno.

### **Etap produkcji i utrzymania**

Etap produkcji i utrzymania ma wpływ na wiele aspektów środowiska i życia człowieka. Oddziaływanie izolujące może prowadzić do zmiany warunków życia migrujących ryb i ptaków wędrownych, ponieważ w połączeniu z innymi projektami elektrownie mogą one stwarzać przeszkody w migracji lub żerowaniu tych gatunków. Nie ma wystarczających informacji na temat oddziaływania wobec migrujących ryb w obrębie strefy ekonomicznej, jednak szacuje się, że wpływ ten będzie szybki i negatywny, przy dużej intensywności. Ograniczenie połowów na tym obszarze może mieć pozytywny wpływ na zasoby rybne, ponieważ trawienie w przybrzeżnych strefach wiatrowych jest trudne.

Wpływ na krajobraz będzie trwały w fazie produkcji i utrzymania i wpłynie na park narodowy Botniku Południowego, środowisko kulturowe północnej części Kvarken, takie jak obszary krajobrazowe o wartości narodowej oraz być może wybrzeże Botniku Południowego i Północnego. Widok turbin wiatrowych zmniejsza pole otwartego krajobrazu.

W wyniku nowej energii wytwarzanej przez elektrownie potencjał wzrostu i inwestycji w branży powstałe dzięki odnawialnym źródłom energii będzie znaczący. Ten rozwój będzie widoczny w działalności przedsiębiorstw, zatrudnieniu i gospodarce regionalnej. Ponadto morskie farmy wiatrowe wspierają cele klimatyczne Finlandii i przejście na zieloną energię, co z kolei sprzyja rozwojowi przemysłowemu, produkcji wodoru i tworzeniu łańcuchów sprzedaży.

Pola elektromagnetyczne wytwarzane przez farmy wiatrowe i kable energetyczne może spowolnić migrację gatunków wrażliwych na magnetyzm, zwłaszcza ryb, a efekt ten może ulegać kumulacji wraz ze wzrostem liczby kabli. Pojedynczy projekt instalacji kablowej lub elektrowni nie będzie stanowić znaczącej przeszkody, jednak oddziaływanie skumulowane wraz z innymi projektami morskimi energetyki wiatrowej i instalacji kablowych może stać się znaczące. Znaczenie tego oddziaływania ulegnie prawdopodobnie zwiększeniu ze względu na fakt, że nie ma wystarczających informacji na temat kumulatywnych oddziaływań koncentrujących się na wędrownych gatunkach ryb, w związku z czym czynnik niepewności dodatkowo zawyża ocenę ryzyka.

Gdyby energia wytwarzana przez morskie farmy wiatrowe w obszarze została w całości wykorzystana do produkcji wodoru w ramach tego samego obszaru, nie byłoby potrzeby zapewnienia połączenia kablowego z lądem, lecz zamiast tego konieczna byłaby instalacja elektrolizy, infrastruktura załadunkowa i/lub rurociąg wodorowy. Wyeliminowałoby to problem elektromagnetyzmu kabli, ale rura wodorowa i konstrukcje zajmowałyby więcej powierzchni dna od kabla i stwarzałyby ograniczenia dla działalności człowieka także ze względu na zachowanie koniecznych stref bezpieczeństwa.

Ograniczenia w użytkowaniu obszaru projektu w zakresie żeglugi czy trałowania wpływają na inne działania, jednak poszczególne obszary nie stwarzają znaczących przeszkód dla ruchu morskiego. Obszary wydzielone według wariantu VE2 są od siebie oddalone, więc pojedynczo nie stwarzają znaczących przeszkód ani ograniczeń eksploatacyjnych.

Reasumując, oddziaływania fazy produkcji i utrzymania są zróżnicowane i długotrwałe, rozciągają się na dłuższy okres niż oddziaływania etapu budowy, ale są też mniej intensywne. Jednocześnie oddziaływania będą wpływać zarówno na bioróżnorodność i ekosystemy, jak i warunki życia ludzi i gospodarkę.

### **Faza demontażu**

Oddziaływania etapu demontażu projektów morskiej energetyki wiatrowej są analogiczne do etapu budowy, ale słabsze. Demontaż fundamentów może mieć znaczący wpływ na środowisko naturalne. Z drugiej strony w razie ich pozostawienia na dnie możliwe jest uwalnianie się szkodliwych substancji z konstrukcji.

Wraz z rozbiórką fundamentów siedliska twardodenne utworzone po ich posadowieniu ulegają ponownie zniszczeniu wraz z zależnymi od nich gatunkami. Hałasy robocze emitowane przy okazji rozbiórki fundamentów, instalacji do elektrolizy czy też innej infrastruktury do produkcji wodoru mogą powodować zakłócenia życia organizmów, w szczególności tych podwodnych. Po usunięciu kabla lub rurociągu wodorowego osad miesza się z słupem wody, co może pogorszyć jej jakość i rozpuścić w niej składniki odżywcze i zanieczyszczenia. Proces ten może powodować osadzanie się osadów w obszarach tarliskowych, chociaż prądy oceaniczne przenoszą również osady do naturalnych miejsc ich odkładania. Natura może niemal w całości powrócić do swojego pierwotnego stanu poza fundamentami, gdzie siedliska zostaną zniszczone.

W przypadku usunięcia konstrukcji jedynie do głębokości umożliwiającej żeglugę siedliska twardodenne zachowają się. Niemniej jednak prace rozbiórkowe spowoduje wyparcie organizmów, zwłaszcza ptaków i ryb, a pierwotny wygląd środowiska nie zostanie w pełni przywrócony. Po etapie demontażu znika ryzyko kolizji z ptakami i potencjalny efekt izolacji, a także pola elektromagnetyczne wytwarzane przez kable.

## **5.8.2 Ocena oddziaływań transgranicznych i kumulatywnych w przypadku realizacji wariantu VE2**

Najbardziej znaczące potencjalne konsekwencje tego wariantu realizacji wynikają z kumulatywnych oddziaływań powiązanych z pozostałą działalnością człowieka na morzu. W szczególności efekt kumulacyjny może wystąpić przy eksploatacji morskich farm wiatrowych na terytorium Szwecji i na wodach terytorialnych Finlandii. Kierunki oddziaływania morskich projektów wiatrowych



są podobne, więc łatwo się kumulują. Wpływ pojedynczej morskiej farmy wiatrowej lub kabla na ryby i ptaki wędrowne oraz ich żerowanie może być minimalny, jednak wraz z pojawieniem się licznych projektów energetyki wiatrowej kumulacja ich oddziaływań może stać się znacząca. Niewiele jest badań na temat szlaków migracji ryb i zachowań ptaków wędrownych na pełnym morzu, więc znaczenie i intensywność oddziaływania omawianego etapu jest niejasna.

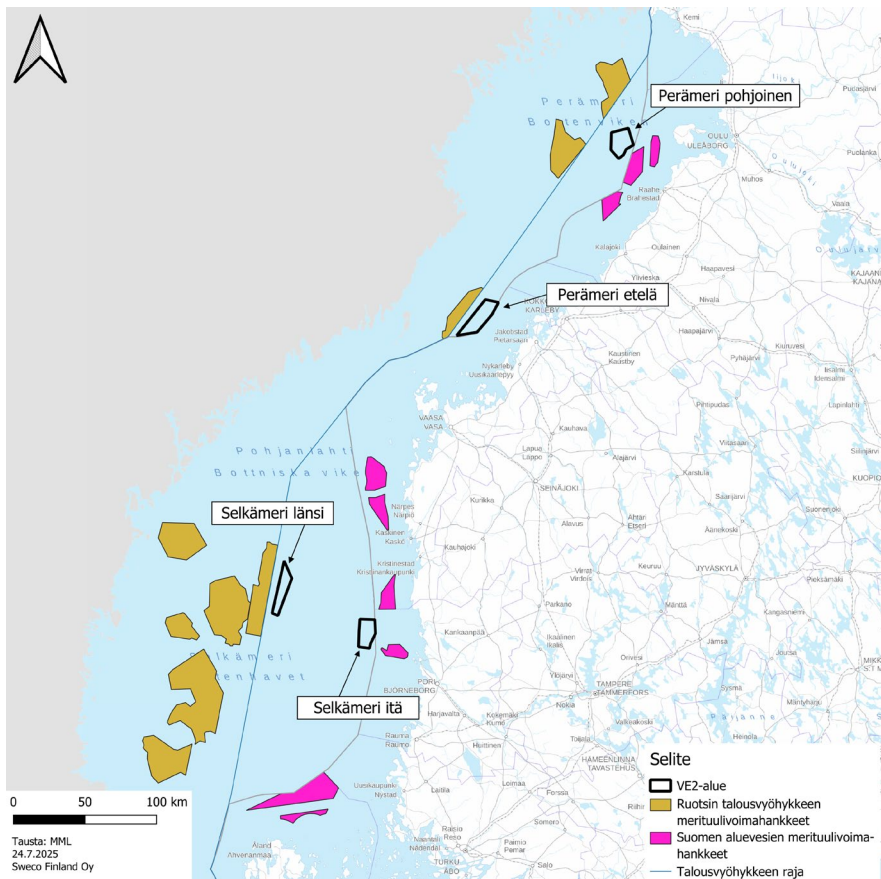
W wariantach realizacji VE2 obszary tworzą klastry z morskimi projektami energetyki wiatrowej planowanymi w szwedzkiej strefie ekonomicznej i na wodach terytorialnych Finlandii (por. Rys. 18).

- Obszar Botnik Północny Północ znajduje się pomiędzy lokalizacją projektów po stronie szwedzkiej a projektami na fińskich wodach terytorialnych. Gdyby wszystkie projekty zostały zrealizowane, na Botniku Północnym w bliskiej odległości od siebie znajdowałyby się sześć morskich klastrów energetyki wiatrowej. Ogólnie rzecz biorąc, ze względu na efekt izolacji projekty mogą mieć znaczący łączny wpływ na ryby wędrowne, ptaki żerujące, ptaki wędrowne i nerpę obrączkowaną.
- W pobliżu obszaru Botnik Północny Południe zaplanowano realizację projektu morskiej energetyki wiatrowej po stronie szwedzkiej. Przedsięwzięcia te są jednak zlokalizowane z dala od innych planowanych projektów i są one otoczone niezagospodarowanymi obszarami, poprzez które fauna prawdopodobnie będzie mogła je omijać.
- Po wschodniej stronie obszaru Botnik Południowy Zachód znajduje się strefa morska wolna dla innych działań człowieka i przyrody, dzięki czemu ww. obszar nie stanie się wąskim gardłem po fińskiej stronie Botniku Południowego.
- Strona szwedzka posiada dużą liczbę potencjalnych projektów w dziedzinie morskiej energetyki wiatrowej. Na mapie wskazano wszystkie planowane obszary energetyki wiatrowej, chociaż czas i ostateczny zakres ich realizacji pozostają jeszcze nieokreślone. W przypadku ewentualnej realizacji tych projektów wspólnie z obszarem Botnik Północny Zachód tworzyłyby one sporych rozmiarów strefę energetyki wiatrowej prowadząc do powstawania skumulowanych oddziaływań. Jednocześnie spowodowałyby to zmniejszenie zakresu występowania dziewiczej przyrody na tym obszarze. Realizacja projektów farm wiatrowych na wszystkich przedmiotowych obszarach jest jednak bardzo niepewna<sup>106</sup>.
- Obszar Botnik Południowy Wschód znajduje się w pobliżu planowanych projektów na wodach terytorialnych Finlandii, które rozciągają się od Pori do południowych obrzeży miasta Vaasa. Ogólnie rzecz biorąc, projekty te tworzą praktycznie jednolitą morską koncentrację obiektów energetyki

<sup>106</sup> <sup>106</sup> Projekt dotyczy planowanych morskich obszarów energetyki wiatrowej znanych w momencie sporządzania oceny. Nie ma konieczności realizacji projektów na każdym z obszarów w okresie ich cyklu życiowego. Projekty w szwedzkiej strefie ekonomicznej, Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/?appid=d62d1589ccda4b15a4ed2d19d0afdf7b>, projekty na fińskich wodach terytorialnych, Suomen Uusiutuivat ry <https://suomenuusiutuivat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/> i projekty w rejonie Wysp Alandzkich, Havsplanen, <https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3fe10bf5d03c409ead0aa103f01301b3>

wiatrowej wraz z obszarem Botnik Południowy Wschód. Gdyby wszystkie projekty zostały zrealizowane, otwarty na tym odcinku przestałby istnieć.

- Biorąc pod uwagę projekty po stronie szwedzkiej wariant wdrożenia VE2 nie wpływa znacząco na wielkość otwartego horyzontu na szwedzkiej części morza.



Rys. 18. Mapa Zatoki Botnickiej przedstawia planowane projekty morskiej energetyki wiatrowej w szwedzkiej strefie ekonomicznej i na wodach terytorialnych Finlandii, a także potencjalne projekty morskiej energetyki wiatrowej w dwóch fińskich strefach ekonomicznych. W pobliżu obszaru Botnik Południowy Zachód po stronie szwedzkiej występują liczne projekty morskiej energetyki wiatrowej. W pobliżu obszaru Botnik Południowy Wschód występują dwa projekty w obrębie fińskich wód terytorialnych. W pobliżu obszaru Botnik Północy Południe znajduje się jeden projekt po stronie szwedzkiej. W pobliżu obszaru Botnik Północny Północ realizowane są projekty zarówno na wodach terytorialnych Finlandii, jak i wyłącznej strefy ekonomicznej Szwecji.

Morskie farmy wiatrowe ograniczają również wykorzystanie danego obszaru do innych celów działalności człowieka, takich jak żegluga i rybołówstwo, które w miarę możliwości będą toczyły się w innych obszarach. W tym przypadku zmniejsza się obszar morza całkowicie wolny od działalności człowieka.

## Oddziaływania skumulowane na etapie produkcji i utrzymania

- Widoczność obiektów energetyki wiatrowej w krajobrazie, wpływ na ludzi
  - Ilość otwartych krajobrazów ulegnie zmniejszeniu zwłaszcza w parku narodowym Botniku Południowego i jego otoczeniu kulturowym. Oddziaływanie na etapie produkcji i utrzymania jest trwałe i

negatywne, i do tego bardzo intensywne. W połączeniu z innymi projektami morskiej energetyki wiatrowej jego znaczenie skumulowanego oddziaływania ulegnie nasileniu.

- Zakłócenia wywołane przez żeglugę, oddziaływanie na żerowanie ptaków
  - Stopień, w jakim żegluga może szkodzić ptakom, zależy od tego, czy jej nasilenie rośnie w rejonie żerowisk. Ruch żeglugowy będzie trwał przez cały cykl życia morskiego projektu energetyki wiatrowej, a jego skutki będą negatywne. W połączeniu z innymi projektami morskiej energetyki wiatrowej jego znaczenie skumulowanego oddziaływania ulegnie nasileniu.
- Pola elektromagnetyczne wytwarzane przez kable, oddziaływanie na gatunki ryb wędrownych
  - Kable mogą spowolnić migrację gatunków wrażliwych na magnetyzm. Efekt może kumulować się w przypadku występowania większej liczby kabli. Oddziaływanie jest kwestią otwartą, to znaczy nieokreśloną (z powodu braków w danych). W połączeniu z innymi projektami morskiej energetyki wiatrowej jego znaczenie skumulowanego oddziaływania ulegnie nasileniu.
- Oddziaływanie elektrowni na ptactwo
  - W połączeniu z innymi projektami farma wiatrowa może stworzyć efekt bariery dla migrujących gatunków ptaków i zakłócić migrację lub żerowanie. Oddziaływanie jest szybkie, ponieważ bariera wpływająca na tor lotu powstaje natychmiast po uruchomieniu elektrowni. Oddziaływanie jest więc silnie negatywne.
- Izolujące oddziaływanie elektrowni, oddziaływanie na gatunki ryb wędrownych
  - W połączeniu z innymi projektami farma wiatrowa może stworzyć utrudnienia dla migrujących gatunków ptaków i zakłócić migrację lub żerowanie.
- Ograniczenie eksploatacji obszaru projektu, oddziaływanie na żeglugę
  - Projekty energetyki wiatrowej i związane z nimi kable ograniczają żeglugę, aczkolwiek pojedyncze obszary nie stanowią znaczącej przeszkody. Oddziaływanie jest szybkie i negatywne, i to z dużą intensywnością. W połączeniu z innymi projektami morskiej energetyki wiatrowej jego znaczenie skumulowanego oddziaływania ulegnie nasileniu.
- Ograniczenia użytkowe obszaru projektu, oddziaływanie na rybołówstwo
  - Łowienie ryb metodą trałowania w strefach morskiej energetyki wiatrowej jest niemożliwe. Oddziaływanie jest szybkie i negatywne, i to z dużą intensywnością. W połączeniu z innymi projektami morskiej energetyki wiatrowej jego znaczenie skumulowanego oddziaływania ulegnie nasileniu. Oddziały na połowy włokiem są bardziej widoczne na Botniku Południowym, gdzie działalność rybacka jest dużo intensywniejsza.

## 5.9 Porównanie wariantów wdrożeńiowych

Zgodnie z § 3 ustawy SEA obowiązek zbadania i oceny wpływu planu lub programu na środowisko powstaje w przypadkach, gdy wdrożenie planu lub programu może generować znaczące oddziaływania środowiskowe.

Ponieważ żaden z ocenianych obszarów morskich farm wiatrowych w strefie ekonomicznej nie posiada obecnie instalacji wiatrowych, ocena opiera się na założeniach dotyczących takiego rodzaju eksploatacji przedmiotowych obszarów morskich. Warto również zauważyć, że w zarówno na Botniku Północnym, jak i Południowym planowane jest powstanie innych stref morskiej energetyki wiatrowej.

Potencjalne narażenia określono tam za pomocą ścieżek oddziaływania opisanych wcześniej dla każdej fazy cyklu życia morskiej energetyki wiatrowej. Oddziaływanie w ramach danego obszaru ocenia się zgodnie z jego własną specyfiką. Jeśli w danym obszarze nie stwierdzono określonego zorientowanego oddziaływania lub częstość występowania jest uważana za niską, oddziaływanie w obszarze uznaje się za nieznaczące. Oznacza to, że jeśli np. na danym obszarze nie zakłada się występowania siedlisk makrofitytów, to uruchomienie projektu morskiej energetyki wiatrowej nie spowoduje znaczących oddziaływań wobec zależnych od makrofitytów gatunków i łańcuchów pokarmowych.

Poniższa tabela porównuje perspektywy całościowych oddziaływań z tytułu wdrożenia z wariantem zerowym (Tabela 3). Dla jasności poszczególne obszary nie zostały uwzględnione w jednej tabeli, ale zostały przedstawione na osobnych rysunkach.

Tabela 3. Krótki opis etapów wdrażania i możliwych oddziaływań różnych wariantów

Wariant	VE0: brak obiektów energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej	VE1: wariant wdrożenia częściowego	VE2: wariant wdrożenia maksymalnego
Opis	Brak obiektów energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej.	Wdrożenie projektu morskiej energetyki wiatrowej <sup>107</sup> na przykładzie obszarów Botnik Północny Północ i Botnik Południowy Zachód rozciąga się na powierzchni 435 km <sup>2</sup> .	Realizacja projektów we wszystkich czterech obszarach dałoby łączną powierzchnię 921 km <sup>2</sup> .  <i>UWAGA! Produkcja wodoru jest możliwa w każdym z obszarów, ale jest analizowana jak przy maksymalnym poziomie oddziaływania.</i>
Obszar zarezerwowany pod eksploatację	Brak obszarów do zabudowy w strefie ekonomicznej.  Analogiczną ilość źródeł energii odnawialnej można by zbudować gdzie indziej.	W sumie 0,43 km <sup>2</sup> zniszczonych siedlisk w miejscach fundamentów i potencjalnie 0,21 km <sup>2</sup> nowych siedlisk twardodennych.  Układanie kabli od każdego obszaru do brzegu również wymaga zarezerwowania powierzchni.	W sumie 0,92 km <sup>2</sup> zniszczonych siedlisk w miejscach fundamentów i potencjalnie 0,41 km <sup>2</sup> nowych siedlisk twardodennych.  Linie kablowe łączące każdy obszar z lądem również zajmują powierzchnię eksploatacyjną; alternatywnie będą to rurociągi do

<sup>107</sup> Przeznaczenie użytkowe przewidziane w projekcie decyzji obejmuje również możliwość dalszego przetwarzania wytwarzanej energii elektrycznej. Ponieważ produkcja wodoru nie ogranicza się do żadnego konkretnego obszaru i jest możliwa we wszystkich z nich, jest brana pod uwagę przy ocenie tylko w ramach maksymalnego wariantu, a nie przy wariantach częściowych.

Wariant	VE0: brak obiektów energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej	VE1: wariant wdrożenia częściowego	VE2: wariant wdrożenia maksymalnego
			pompowania wodoru lub infrastruktura transportowa <sup>108</sup> .
<b>Etap wstępnych analiz energetyki wiatrowej</b>	Brak potrzeby wstępnych analiz. Brak zbierania danych przyrodniczych w ramach projektu.	Informacje przyrodnicze podlegają gromadzeniu w drodze badań terenowych na obszarach docelowych i wzdłuż linii kablowych.	Informacje przyrodnicze podlegają gromadzeniu w drodze badań terenowych na obszarach docelowych i wzdłuż linii kablowych. Ocena ryzyka i metod wdrażania produkcji wodoru.
<b>Etap budowy elektrowni wiatrowej</b>	Brak oddziaływań na etapie budowy.	Budowa fundamentów, ingerencja w dno i hałas. Stałe, lokalne, długotrwałe i odwracalne oddziaływanie na przyrodę na przedmiotowych obszarach.	Budowa fundamentów, ingerencja w dno i hałas. Stałe, lokalne, długotrwałe i odwracalne oddziaływanie na przyrodę na wszystkich obszarach.
<b>Etap produkcji i utrzymania projektu energetyki wiatrowej</b>	Brak wpływu na środowisko lub zmian w krajobrazie.  Brak produkcji energii odnawialnej, a także umożliwionych przez projektów na lądzie, brak oszczędności emisji.	Długoterminowy wpływ na bioróżnorodność, ludzi i gospodarkę. Na dwóch obszarach i ich liniach kablowych występują stałe oddziaływania na przyrodę i eksploatację obszarów morskich. Zmiany krajobrazowe w otoczeniu dwóch obszarów, z których jeden znajduje się z dala od wybrzeża.  Możliwe przejście na zieloną gospodarkę dzięki odnawialnym źródłom energii i oszczędności emisji.	Długoterminowy wpływ na bioróżnorodność, ludzi i gospodarkę. We wszystkich czterech obszarach i na ich liniach kablowych występują stałe oddziaływania na przyrodę i eksploatację obszarów morskich. Ograniczenia dotyczące rybołówstwa i innych przeznaczeń użytkowych są powszechne na przedmiotowych obszarach i w ich otoczeniu.  Możliwe przejście na zieloną gospodarkę dzięki odnawialnym źródłom energii i oszczędności emisji w wielu obszarach. Rozwój produkcji wodoru na morzu
<b>Etap demontażu elektrowni wiatrowej</b>	Brak oddziaływań na etapie demontażu.	Oddziaływania analogiczne do fazy budowy, ale słabsze. Przedmiotem oddziaływań są siedliska i gatunki.	Oddziaływania analogiczne jak na etapie budowy, bardziej znaczące oddziaływania wobec przyrody i siedlisk.
<b>Podsumowanie oddziaływań z podkreśleniem prawdopodobnych znaczących oddziaływań</b> Oddziaływania na danych obszarach i luki w wiedzy zostały szczegółowo opisane w poprzednim rozdziale			
<b>Oddziaływania transgraniczne</b>	Pośrednie oddziaływania w postaci braku produkcji energii na skandynawskim rynku energii	Oddziaływania kumulatywne wraz z innymi potencjalnie realizowanymi elektrowniami wiatrowymi w Szwecji i Finlandii mogą wywołać skumulowany efekt bariery dla migracji i wędrówek.  Brak wiedzy na temat tras wędrówek i migracji zwiększa	Realizacja projektu na więcej niż jednym obszarze zwiększa ryzyko kumulacji oddziaływań wraz z innymi obszarami morskiej energetyki wiatrowej na rejonie Kvarken i Botniku Północnego.  Jest prawdopodobne, że planowane morskie farmy wiatrowe mogą w jakiś sposób wpłynąć na znaczną część

<sup>108</sup> Tankowanie wymagane przez tankowce, konstrukcje niezbędne do cumowania i bezpieczeństwa żeglugi oraz systemy magazynowania pomiędzy załadunkami. Rozwiązania techniczne do produkcji i przesyłania wodoru na morzu są wciąż w fazie rozwoju, więc założenia opierają się na konstrukcjach przeznaczonych do gazu ziemnego.

Wariant	VE0: brak obiektów energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej	VE1: wariant wdrożenia częściowego	VE2: wariant wdrożenia maksymalnego
		prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka, a zatem może uczynić je znaczącym. Bliższe zbadanie może potencjalnie wyeliminować to ryzyko.	migracji i szlaków migracyjnych na przedmiotowym obszarze.  Brak informacji na temat siedlisk określonych gatunków i tras migracji znacznie zwiększa ryzyko i utrudnia podjęcie ukierunkowanych działań łagodzących.  Liczne strefy morskiej energetyki wiatrowej wpłyną na krajobraz Zatoki Botnickiej.
Przyroda morska	Brak zmian w środowisku.  Brak odnawialnych źródeł energii utrudnia reagowanie na zmiany klimatu.	W płytszych rejonach Botniku Północnego mogą występować rafy i łachy. Precyzyjne rozmieszczenie elektrowni może wpłynąć na potrzeby modyfikacji dna.  Na planowanych obszarach nie zidentyfikowano żadnych znaczących walorów naturalnych związanych z wodą.	Mimo to zagospodarowanie dużych obszarów do celów morskich farm wiatrowych i ich instalacji kablowych stwarza ryzyko skumulowanego wpływu na gatunki, których źródła pożywienia lub reprodukcji znajdują się w północnych rejonach fińskiej strefy ekonomicznej.  Precyzyjne rozmieszczenie elektrowni i kabli może wpłynąć na oddziaływanie wynikające z modyfikacji dna. Możliwą alternatywą dla przesyłania energii za pośrednictwem kabli jest jej wykorzystanie na morzu, np. do produkcji wodoru.
Ssaki	Brak zmian w środowisku.  Brak odnawialnych źródeł energii utrudnia reagowanie na zmiany klimatu.	Potencjalne szkody wyrządzone populacji nerpy obrączkowanej wraz ze spadkiem liczby siedlisk	Prawdopodobne jest poważne oddziaływanie na nerpę obrączkowaną w miarę zmniejszania się ilości siedlisk i obszarów godowych
Ptactwo	Brak zmian w środowisku.  Brak odnawialnych źródeł energii utrudnia reagowanie na zmiany klimatu.	Szkodliwe oddziaływanie wobec ptaków żyjących lub migrujących (np. nury), czy też żerujących na obszarach projektów (np. mewy).  Zagrożenie dla życia ptaków wzrosło szczególnie na obszarach Botniku Północnego.	Wdrożenie projektów we wszystkich obszarach spowoduje wystąpienie rozległych oddziaływań w obrębie całej Zatoki Botnickiej wraz ze znaczącym efektem bariery w odniesieniu do ptaków wędrownych (np. nur czarno- i rdzawoszy).
Ryby	Brak zmian w środowisku.  Brak odnawialnych źródeł energii utrudnia reagowanie na zmiany klimatu.	Potencjalny efekt bariery lub zakłóceń wobec migrujących ryb na obszarach realizowanych projektów	Na komercyjne zasoby ryb (takie jak śledź bałtycki czy łosoś) mogą wpływać zakłócenia elektromagnetyczne wynikające z rozrastających się sieci kablowych koniecznych do obsługi kolejnych stref energetyki wiatrowej. Oddziaływanie może również dotyczyć nieznanymi dzisiaj tarlisk (ślędz i sielawa).  Wpływ na populację ryb rozciąga się na foki i ptaki łowne.

Wariant	VE0: brak obiektów energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej	VE1: wariant wdrożenia częściowego	VE2: wariant wdrożenia maksymalnego
Wpływ na działalność gospodarczą i inwestycje	Brak szczególnych pozytywnych efektów.	<p>Odnawialne źródła energii wspierają działalność przedsiębiorstw i inwestycje na obszarach korzystających z energii wytwarzanej w obszarach morskiej energetyki wiatrowej lub oferującej np. uszlachetnianie wodoru lub innych materiałów.</p> <p>Oddziaływanie będzie zależne od obszarów, na których dojdzie do realizacji projektów. Jeśli energia elektryczna będzie wytwarzana dla sieci krajowej, potencjalni beneficjenci będą mogli się również znajdować w innych częściach kraju niż tylko na wybrzeżu.</p> <p>Budowa morskich farm wiatrowych w regionach północnych wymaga innowacji i rozwoju, co pozwala również na rozwój eksportu.</p>	<p>Znaczące wsparcie dla przedsiębiorstw, inwestycji i projektów przejścia na zieloną gospodarkę na terenach przybrzeżnych. Zgodnie z regionalnymi strategiami eksploatacji wodoru i innymi planami potencjał polega na stworzeniu tysięcy miejsc pracy.</p> <p>Obszary elektrowni wiatrowych wymagają baz i usług serwisowych w całym kraju, a także planowania działań ratowniczych i bezpieczeństwa.</p> <p>Połowy komercyjne mogą zostać osłabione przez negatywne oddziaływanie na populację śledzia i łososia.</p> <p>Zmiana struktury przemysłu może pociągnąć za sobą przemiany społeczne, wpływające np. na zapotrzebowanie na wykwalifikowaną siłę roboczą, mobilność siły roboczej i tworzenie nowych przedsiębiorstw, a także na lokalną kulturę. Zmienia się profil obszarów morskich: kultura żeglugi i rybołówstwa staje się bardziej zaawansowana technologicznie i oparta na wiedzy.</p>
Zmiana krajobrazu	Brak wpływu na krajobraz.	Oddziaływanie na otwarty krajobraz w cyklu życia elektrowni wiatrowych będzie zależny od realizacji projektów, a w szczególności od dozwolonej wysokości konstrukcji.	Oddziaływanie elektrowni wiatrowych na otwarty krajobraz w całym cyklu życia na obszarach zagospodarowanych. Kluczowym czynnikiem wpływającym na krajobraz jest wysokość planowanych i realizowanych konstrukcji na przedmiotowych obszarach oraz warunki pozwoleń. Realizacja projektów na wszystkich obszarach poprzez zabudowę wysokimi konstrukcjami znacznie zmniejszy udział otwartego krajobrazu.

Wariant wdrożenia VE0 różni się znacznie od wariantów VE1 i VE2 pod względem zakresu wdrożenia morskiej energetyki wiatrowej i wynikającego z tego oddziaływania. Opcja wdrożenia VE0 nie przewiduje realizacji morskich projektów wiatrowych w strefie ekonomicznej, co oznacza brak wpływu na środowisko i brak budowy nowych fundamentów lub innych konstrukcji. W rezultacie fińska strefa ekonomiczna nie będzie wytwarzać energii odnawialnej, co oznacza, że obszar ten nie będzie wykorzystywany do walki ze zmianami klimatycznymi, a morska energia wiatrowa nie będzie mogła sprzyjać rozwojowi zielonych gałęzi przemysłu w Finlandii. Będzie to też oznaczać brak możliwości zastąpienia paliw kopalnych, przez co funkcje zielonego ładu i rozwoju projektów morskiej energetyki wiatrowej zostaną zlokalizowane indziej.

Wpływ morskiej energetyki wiatrowej na środowisko jest podobny w wariantach wdrożeniowych VE1 i VE2. Ścieżki oddziaływań wariantów są takie same, a obie opcje obejmują obszary zarówno Botniku Północnego, jak i Południowego. W praktyce różnica między wariantami polega na obszarach podlegających realizacji oraz skumulowanym oddziaływaniu innych planowanych morskich projektów wiatrowych w szwedzkiej strefie ekonomicznej i na wodach terytorialnych Finlandii.

W ramach wariantu realizacji VE1 zostaną zrealizowane dwa projekty morskiej energetyki wiatrowej. Takie rozwiązanie będzie prowadzić do lokalnego wpływu na środowisko, takiego jak hałas i modyfikacja siedlisk. Budowanie fundamentów powoduje zniszczenie siedlisk, ale skutki takiego działania są ograniczone i przeważnie krótkotrwałe. Ponadto ograniczenia dotyczące korzystania z kabli wiatrowych i elektrowni na danym obszarze wpłyną na żeglugę i rybołówstwo. W wariantcie implementacji VE2 projekty będą realizowane maksymalnie we wszystkich czterech obszarach, więc oddziaływanie również będzie odpowiednio silniejsze. Wpływ hałasu nie został poddany symulacji, więc nie można jeszcze stwierdzić, czy na przykład istnieje kumulatywne oddziaływanie pomiędzy obszarami w odniesieniu do tych samych stref docelowych. Faktem jest jednak, że ilość obszarów cichych ubywa wraz ze wzrostem realizacji.

Największe różnice między wariantami implementacji VE1 i VE2 można znaleźć w kumulacji oddziaływania z innymi projektami i wpływach transgranicznych. Współoddziaływanie może prowadzić do znacznego skumulowanego wpływu na ryby wędrowne, żerowanie ptaków i efekt bariery wobec ptaków wędrownych. Niemniej jednak z racji braku wystarczających informacji na temat ryb wędrownych i ptactwa żyjącego na pełnym morzu, siła oddziaływania nie jest oparta na sprawdzonych danych.

## 5.10 Produkcja energii, łagodzenie zmian klimatu i przejście na zieloną gospodarkę

Obecnie w Finlandii występuje tylko jeden morski obszar energetyki wiatrowej Tahkoluoto w Pori. Obszar ten położony jest na wodach terytorialnych w odległości 0,5 - 3,0 km od linii brzegowej.

Operator sieci Fingrid spodziewa się podwojenia zużycia i produkcji energii elektrycznej do 2035r.<sup>109</sup> Ogólnie zakłada się, że do 2030 r. produkcja energii z wiatru wzrośnie ponad dwukrotnie w stosunku do obecnego poziomu (w tym zakłada się tylko niewielki udział morskiej energetyki wiatrowej)<sup>110</sup>. Projekt decyzji o morskich farmach wiatrowych w strefie ekonomicznej przewiduje podłączenie do sieci mocy produkcyjnej wynoszącej maksymalnie 5,2 GW. Porównując nadające się do podłączenia do sieci moce produkcyjne obszarów morskiej energetyki wiatrowej ze scenariuszem wykorzystania morskiej energetyki wiatrowej w ramach wizji systemu energetycznego Fingrid, udział morskiej energii wiatrowej w strefie ekonomicznej wdrożony w wariantcie częściowej realizacji (VE1) lub wariantcie maksymalnego efektu (VE2), wyniósłby odpowiednio około 14 % (VE1) lub 28% (VE2) szacowanego zużycia energii

<sup>109</sup> Fingrid: perspektywy produkcji i zużycia energii elektrycznej w Q3/2024

<sup>110</sup> Fingrid: perspektywy produkcji i zużycia energii elektrycznej w Q3/2024



elektrycznej w 2035 r., przy założeniu, że produkcja byłaby do tego czasu uruchomiona<sup>111</sup>.

Morska energetyka wiatrowa będzie się rozwijać jedynie pod warunkiem, że będzie istnieć zastosowanie dla wytwarzanej przez nią energii. Zastosowania mogą obejmować produkcję wodoru i uzdatnianie wody, centra danych i inne energochłonne branże. Podobnie morska energia wiatrowa i inna energia pozyskiwana ze źródeł odnawialnych stanowią również zachętę do przejścia na zielone technologie i rozwiązania oraz ponoszenia odpowiednich nakładów inwestycyjnych. Jeśli chodzi o gospodarkę wodorową, nie ma pewności co do wielkości zapotrzebowanie na energię zapewniającego rentowność morskich projektów energetyki wiatrowej. Jako nowsza i droższa technologia, produkcja morskiej energii wiatrowej prawdopodobnie stanie się opłacalna i bardziej rozpowszechniona, kiedy ekspansja lądowej energetyki wiatrowej nie będzie już możliwa, a z kolei rozwój technologiczny pozwoli obniżyć koszty produkcji.

Jeśli morska energia wiatrowa zastąpi lub zmniejszy potrzebę produkcji energii z pomocą surowców kopalnych, przyczyni się to do łagodzenia zmian klimatu i redukcji emisji gazów cieplarnianych w Finlandii. Morska energia wiatrowa w strefie ekonomicznej przyczyniłaby się do sukcesu środków łagodzących zmiany klimatu, jednak nie stanowi rozwiązania problemu sama w sobie. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych lub ograniczenie wzrostu emisji ma globalny wpływ za pośrednictwem klimatu na środowisko i ludzi w innych lokalizacjach.

Łagodzenie zmian klimatu przyczynia się również do powstrzymania degeneracji przyrody i poprawy stanu Morza Bałtyckiego. Zakłada się, że zmiany klimatyczne spowodowane rosnącymi opadami deszczu w przyszłości zwiększą ilość wody odprowadzanej z ładu i obciążenie biogenne Morza Bałtyckiego, co z kolei mogłoby zostać złagodzone poprzez eksploatację energii odnawialnej i zmniejszenie emisji.

## 5.11 Podsumowanie wyników oceny oddziaływania

Ocena potencjalnego wpływu morskich farm wiatrowych w obrębie strefy ekonomicznej powinna opierać się na kompilacji istniejących danych. Jakie będą konsekwencje, jeśli w jednym lub więcej z czterech obszarów zaproponowanych w projekcie decyzji zostanie zrealizowany projekt morskiej energetyki wiatrowej? W jaki sposób np. posadowienie morskiej farmy wiatrowej na dnie morza wpłynie na rybołówstwo na tym obszarze i jakie będą konsekwencje dla zasobów rybnych, rybołówstwa i dziedzictwa kulturowego, które wokół nich wyrosło? Czy którakolwiek z tych konsekwencji może być znacząca, na przykład spowodować nieodwracalną zmianę lub uszkodzenie środowiska?

Aby odpowiedzieć na to pytanie zebrano informacje na temat realizacji nowoczesnych projektów technologicznych w morskiej energetyce wiatrowej (rozdział 2), a także stanu i rozwoju środowiska w Zatoce Botnickiej (rozdział 3) oraz możliwych ścieżek oddziaływania w ujęciu kumulatywnym (rozdział 4), które zostały następnie przeanalizowane w podziale na obszary i łącznie (rozdział 5). Istnieją dziesiątki możliwych ścieżek oddziaływania, więc efektem końcowym raportu jest określenie prawdopodobnie znaczącego oddziaływania w każdym obszarze i być może skumulowane oddziaływanie w wyniku wdrożenia w więcej

<sup>111</sup> Fingrid: perspektywy produkcji i zużycia energii elektrycznej w Q3/2024

niż jednym obszarze. Środki mające na celu złagodzenie i monitorowanie oddziaływań zostaną omówione w kolejnych rozdziałach.

Ocena uogólniająca pozwala wyciągnąć następujące wnioski:

- Trzy obszary zostały już zidentyfikowane w planie zagospodarowania obszarów morskich jako strefa produkcji energii, natomiast obszar Botnik Południowy Zachód jako taki jeszcze w tym planie nie widnieje. Planowanie obszarów morskich w dużym stopniu uwzględnia te same perspektywy, co ustawa SEA, jednak opracowanie planu jest interaktywnym procesem, w którym konsultacje obejmują również organizacje i mieszkańców.
- Zgodnie z aktualnymi informacjami nie zidentyfikowano żadnego dużego obszaru o znaczących walorach przyrodniczych, który mógłby zniknąć w wyniku uruchomienia projektów morskiej energetyki wiatrowej. Obszary Zatoki Botnickiej (Botnik Południowy i Północny) są narażone na zwiększone zagrożenie życia ptaków i większe prawdopodobieństwo występowania siedlisk podwodnych ze względu na niższy poziom wody, a w konsekwencji potencjalne rafy i wypłyenia.
- Najbardziej znaczące prawdopodobne konsekwencje dla przyrody nie wydają się być związane z zagospodarowaniem pojedynczych obszarów. Kluczowe znaczenie ma to, w jaki sposób morska energia wiatrowa jest planowana w szerokim ujęciu w obrębie Zatoki Botnickiej, a zwłaszcza Botniku Północnego, a przez to jak wpłynie na ekosystemy i gatunki w regionie w perspektywie długoterminowej.
- Znaczące ryzyko dla poszczególnych gatunków prawdopodobnie będzie wynikać z kumulacji ekspozycji w wielu projektach i wielu ścieżkach narażenia. Dla przykładu migrujące ryby, ptaki lub nietoperze mogą poruszać się w obszarze kilka różnych elektrowni i tras kablowych i w ten sposób w przyszłości znaczna część ich tras może stać się przedmiotem oddziaływania projektów morskiej energetyki wiatrowej. Podobne pytanie dotyczące skumulowanego oddziaływania dotyczy ważnych komercyjnie populacji ryb, takich jak śledź i łosoś, które mają również wpływ na dziedzictwo kulturowe i źródła utrzymania regionu.
- Nie ma wystarczających informacji, aby móc wykluczyć ryzyka. W miarę postępu projektu dany operator będzie dostarczał dane jedynie z własnego obszaru, podczas gdy brak jest możliwości tworzenia publicznie dostępnych danych z całej strefy ekonomicznej, nie tylko odcinków przybrzeżnych.
- Wpływ zmian klimatu i innych problemów ekologicznych na środowisko morskie w czasie zakładanego 30-letniego okresu produkcji będzie widoczny w podobny sposób, jak pozytywny wpływ ewentualnych środków ochrony wód. Również metody badawcze i zbiory danych są stale rozwijane. Technologia morskiej energetyki wiatrowej, produkcji wodoru i monitorowania oddziaływań również ewoluuje.
- Oddziaływania projektu decyzji są trudne do przewidzenia, biorąc pod uwagę wszystkie czynniki. Monitorowanie oddziaływań i zarządzanie nimi prawdopodobnie będzie wymagało dynamicznych modeli i współpracy pomiędzy sektorem publicznym i prywatnym.
- Po pierwszych konsultacjach operatorzy projektów rozważający inwestycję mogą uznać obszary za zbyt małe, a niektóre za zbyt głębokie, więc pojawią się problemy z budową i wdrożeniem, i nie będzie jasne, w jakim terminie będzie mogła rozpocząć się potencjalna produkcja.

- Morskie projekty energetyki wiatrowej mają odegrać ważną rolę w osiąganiu krajowych celów klimatycznych i zaspokajaniu potrzeb w zakresie energii odnawialnej. Kilka planowanych projektów przejścia na "zieloną" gospodarkę lądową (takich jak przybrzeżne projekty wodorowe) opiera się na morskiej energii wiatrowej. Niemożliwe było opracowanie równoległych scenariuszy dotyczących tego, jakie inne środki i oddziaływania można by wykorzystać do uzyskania podobnych ilości energii odnawialnej.

## 6 Środki łagodzące oddziaływania niepożądane

Zgodnie z § 4, ust. 7 rozporządzenia SEA raport środowiskowy z procesu oceny obejmuje również środki łagodzące zidentyfikowane oddziaływania, a niniejszy raport środowiskowy zawiera propozycje środków łagodzących oddziaływania morskiej energetyki wiatrowej zgodnie z projektem decyzji.

Należy zauważyć, że ocena oddziaływania na środowisko uwzględniona w ramach ustawy SEA jest bardziej ogólna i strategiczna niż ocena oddziaływania na środowisko (OOS) poszczególnych projektów. Proces oceny SEA odbywa się zgodnie z ustawą i rozporządzeniem SEA, natomiast proces oceny OOS odbywa się zgodnie z ustawą o procedurze oceny oddziaływania na środowisko oraz uzupełniającą ją rozporządzeniem<sup>112</sup>.

Zarówno proces oceny SEA, jak i proces OOS dokonują przeglądu wariantów wdrożeniowych i angażują interesariuszy w celu wsparcia procesu planowania i podejmowania decyzji dotyczących ocenianych planów lub projektów. W związku z powyższym już sam proces oceny OOS dla każdego morskiego projektu energetyki wiatrowej przyczynia się do zmniejszenia szkodliwego wpływu na środowisko.

### 6.1 Hierarchia środków łagodzących

Hierarchia środków łagodzących jest powszechnie używana do wyboru środków łagodzących<sup>113</sup> (zobacz także Rys.19) zarówno w fińskim orzecznictwie<sup>114</sup>, jak i w kontekście międzynarodowym<sup>115</sup>. Hierarchia środków łagodzących to zasada, która pokazuje znaczenie podejmowanych środków dla zachowania różnorodności biologicznej. W związku z tym powinniśmy zawsze dążyć do wyboru najlepszych środków ochrony przyrody, które mają największy wpływ na utrzymanie żywotności siedlisk i gatunków oraz minimalizują konsekwencje społeczne. Jeśli celem jest przekształcenie negatywnego rozwoju w pozytywny, działania powinny dążyć do osiągnięcia bardziej pozytywnego oddziaływania niż samo wyeliminowanie szkód.

Pierwszym poziomem hierarchii łagodzenia jest zapobieganie, tj. środek łagodzący nie wywołuje oddziaływania. Drugi poziom to redukcja, co oznacza, że

<sup>112</sup> Ustawa o procedurze oceny oddziaływania na środowisko (252/2017, tzw. ustawa OOS) oraz rozporządzenie w sprawie procedury oceny oddziaływania na środowisko (277/2017, tzw. rozporządzenie OOS).

<sup>113</sup> Sitra: <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/lievennyshierarkia/> (viitattu: 24.4.2025)

<sup>114</sup> KHO:2024:11

<sup>115</sup> SBTN: <https://sciencebasedtargetsnetwork.org/companies/take-action/act/> (odnośnik: 24.4.2025)

na skutek odpowiednich środków oddziaływanie zmniejsza się pod względem intensywności, zasięgu i/lub czasu trwania. Trzeci poziom to odzyskiwanie i zarządzanie, co pozwala poprawiać już osiągnięte oddziaływania. Na ostatnim poziomie hierarchii oddziaływania są rekompensowane na innym obszarze w najbardziej porównywalnych warunkach naturalnych. Zmiana na wyższy poziom hierarchii środków łagodzących następuje tylko wtedy, gdy nie można wdrożyć środków na poprzednim poziomie lub jeśli efekt łagodzący środków nie jest wystarczająco kompleksowy.

UNIKAJ	REDUKUJ	PRZYWRACAJ I DBAJ	KOMPENSUJ
Pierwszeństwo powinny mieć wszystkie projekty i działania mające na celu zapobieganie szkodliwemu wpływowi na przyrodę, na przykład poprzez unikanie miejsc o wartości przyrodniczej oraz stosowanie szkodliwych dla środowiska materiałów i technik.	Jeśli nie można uniknąć konsekwencji, należy je zmniejszyć, minimalizując wykorzystanie surowców i ziemi, na przykład poprzez optymalizację procesów produkcyjnych, wykorzystanie przepływów ubocznych i gospodarki o obiegu zamkniętym oraz zapewnienie	Należy podjąć działania naprawcze i zarządcze, aby złagodzić wszelkie skutki, których nie można uniknąć lub zmniejszyć. Obejmują one zwiększenie różnorodności obszarów, które są już używane.	Oddziaływania, których nie można uniknąć, zmniejszyć lub zniwelować na obszarze docelowym, można zrekompensować poprzez zastosowanie fińskiej ustawy o ochronie przyrody i innych dobrowolnych metod kompensacji.  Metody kompensacji oraz związane z nimi metody kontroli i standardy są w procesie opracowywania i nie
			

Rys.19: Opis różnych poziomów hierarchii środków łagodzących i kolejność wyboru środków (od lewej do prawej).

## 6.2 Propozycje środków łagodzących

W ramach niniejszego procesu oceny opracowano środki łagodzące. Propozycje środków łagodzących w dużej mierze pokrywają się ze środkami monitorowania i zarządzania skutkami opisanymi w rozdziale 8 i dotyczą częściowo tych samych tematów. Podział wskazany w rozdziale 8 w zakresie projektu decyzji i łagodzeniu potencjalnych oddziaływań wynikających z niego projektów znajduje również odzwierciedlenie w środkach łagodzących.

Biorąc pod uwagę dalekosiężny okres obowiązywania decyzji ważne jest udoskonalenie środków przewidzianych w projekcie decyzji w szczególności w odpowiedzi na luki w danych i potrzebę uściślenia środków łagodzących w miarę gromadzenia informacji na temat warunków środowiskowych w strefie ekonomicznej i wpływu morskiej energetyki wiatrowej na środowisko całego Morza Bałtyckiego. Środki łagodzące specyficzne dla projektu należy poddać analizie w procesie przeglądu OOS, a także w procedurze wydawania zezwoleń wodnych, które określają warunki oraz wymagania dotyczące monitorowania i obserwacji oddziaływań.

Dla przykładu, w przypadku braku istotnych informacji środowiskowych ostatecznie nie ma znaczenia, czy ich pozyskanie jest konieczne w celu kontrolowania lub łagodzenia oddziaływań po zidentyfikowaniu znaczącej luki informacyjnej.

#### **Propozycje złagodzenia prawdopodobnych znacząco szkodliwych oddziaływań przy wyborze obszaru**

- Obiektów morskiej energetyki wiatrowej nie należy umieszczać na ważnych trasach migracji ptaków
- W praktyce jedynym środkiem łagodzącym wpływ na nerpę obrączkowaną jest nie dopuszczenie do realizacji projektów morskiej energetyki wiatrowej na Botniku Północnym, a szczególnie jego północnych rejonach, ponieważ region ten stanowi główne siedlisko tego gatunku. W związku z tym, że zmiany klimatu wywierają wpływ na pogorszenie warunków lodowych, jedynymi obszarami godowymi tego gatunku będzie właśnie ten rejon<sup>117</sup>.
- Jeśli chodzi o ryby i ptaki, wybór lokalizacji powinien odbywać się we współpracy ze Szwecją, tak aby można było uzyskać niezbędne informacje środowiskowe i złagodzić oddziaływania kumulatywne.<sup>49</sup>
- Badania powinny koncentrować się na szczególnie ważnych gatunkach, takich jak śledź, w celu zidentyfikowania szczególnie ważnych obszarów i oceny ich wrażliwości na morską energię wiatrową.

#### **Propozycje złagodzenia prawdopodobnie znacząco szkodliwych oddziaływań przy wyborze obszaru**

- Istnieje potrzeba zbadania wpływu promieniowania elektromagnetycznego kabli morskich na ryby (zwłaszcza łososia) w celu dalszej oceny wpływu i interakcji morskiej energii wiatrowej na migrację łososia i innych ryb.<sup>48 98 88</sup>
- Wybór technicznych środków realizacji, które najlepiej odpowiadają warunkom obszaru projektowego: na przykład rodzaj fundamentu i wielkość elektrowni.
- Niektóre oddziaływania prac budowlanych można wyeliminować i zmniejszyć planując prace budowlane w taki sposób, aby jak najmniej zakłócały gniazdowanie ptaków i tarło ryb.
- Na czas operacji emitujących hałasy budowlane, takie jak palowanie i prace strzałowe, można stosować np. specjalne ścieżki dźwiękowe do odstraszenia pobliskich ptaków, ryb i ssaków morskich. Odgłosy budowlane można również stłumić za pomocą kurtyny bąbelkowej.
- Miejsca robót pogłębiających należy starannie dobrać zgodnie z jakością osadów.
- Zarówno w przypadku nietoperzy, jak i ptaków istnieją systemy radarowe, które rozpoznają gatunek zbliżający się do elektrowni i

zatrzymują ją, aby uniknąć kolizji. Korzystanie z tych systemów może skutecznie zmniejszyć ryzyko kolizji ze zwierzętami.

- Wspieranie tworzenia nowych ekosystemów rafowych w fundamentach elektrowni poprzez środki przywracania i pielęgnacji przyczynia się do tworzenia nowych siedlisk.
- Dostarczanie masy ziemnej i konstrukcji spoza obszaru projektowego, a także wody balastowej i kadłuby statków mogą być nośnikami gatunków inwazyjnych. Podczas prac budowlanych i transportowych należy wziąć pod uwagę wymagania przyjęte przez HELCOM w 2017 r. (wyniki HOD 51-2016, Załącznik 6), aby zapobiec rozprzestrzenianiu się gatunków inwazyjnych, na przykład poprzez konwencjonalną neutralizację wody balastowej.

## 7 Realizacja i wiarygodność wyników

Do oceny wiarygodności procesu oceny SEA<sup>116</sup> służą następujące kryteria jakościowe:

1. Dostarczenie uzasadnionych i wystarczająco szczegółowych informacji na temat wszystkich znaczących oddziaływań planu na środowisko, a także jego kluczowych rozwiązań i wariantów.
2. Przedstawienie uzasadnionych i aktualnych propozycji dotyczących organizacji monitorowania i łagodzenia szkód.
3. Sporządzenie kompleksowego i ilustracyjnego raportu środowiskowego podkreślającego kluczowe ustalenia.
4. Dzięki zaangażowaniu społeczeństwa i współpracy z władzami dotarcie do kluczowych stron procesu i kompleksowe gromadzenie ich opinii.
5. Uwzględnienie wyników oceny oddziaływania, konsultacji społecznych i współpracy z władzami przy podejmowaniu kluczowych decyzji dotyczących planu.

W rozdziale 4 opisano logikę określania i oceny oddziaływania w celu zidentyfikowania prawdopodobnych znaczących oddziaływań na środowisko.

Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości odpowiedzialne za przygotowanie projektu decyzji oraz Ministerstwo Środowiska aktywnie uczestniczyły w regularnych spotkaniach komitetu sterującego i cyklach opinii zwrotnej w odniesieniu do wyników przeprowadzanej oceny. Praca komitetu sterującego została udokumentowana w protokołach ze spotkań.

Zespół ekspertów odpowiedzialny za przygotowanie raportu przeprowadził wywiady z ekspertami wyznaczonymi przez komitet sterujący i przeanalizował oddziaływania zakwalifikowane jako potencjalnie znaczące dla środowiska.

Organizacja dwóch rund konsultacji, z których pierwsza otrzymała ponad 40 opinii od interesariuszy krajowych i na podstawie których treść oceny została dodatkowo dopracowana i uzupełniona. Struktura i treść raportu zostały zaprojektowane z myślą o podejściu systemowym i ilustracyjnym.

<sup>116</sup> Paldanius, J. 2025. Podręcznik oceny środowiskowej zgodny z ustawą SEA. Publikacje Ministerstwa Środowiska, 17/2025.



## 7.1 Braki danych i czynniki niepewności

Strefa ekonomiczna znajduje się w pewnej odległości od wybrzeża i od obszarów morskich, gdzie odbywa się większość badań, mapowania przyrody i obserwacji gatunków. Wynika to częściowo z faktu, że liczba różnych siedlisk na wybrzeżu i kontynencie jest większa niż na obszarach głębinowych, co naturalnie oznacza również większą liczbę gatunków. Jednocześnie jednak brak mapowania i badań w strefie ekonomicznej stwarza lukę w wiedzy o naturze regionu. Szczególnym tego przykładem są trasy i liczebność migrujących ryb na pełnym morzu, trasy i wysokości lotu ptaków wędrownych i nietoperzy, a także znaczenie nocnych migracji ptaków i otwartego morza dla żerowania rybożernych ptaków i ssaków. Dane o ptactwie pozyskuje się głównie z pomocą transponderów (np. śledzenie satelitarne) i metod radarowych, aby zapewnić bardziej precyzyjne informacje o trasach migracji i wysokościach lotu gatunków migrujących, na przykład, przez na otwartym morzu na Botniku Południowym. Badania ptaków prowadzone w ramach konkretnego projektu muszą być dokładnie proporcjonalne do potencjału i wielkości terytorium, aby zapewnić wymaganą liczbę obserwacji zarówno migracji, jak i gniazdowania ptaków.<sup>97</sup> Nieznana jest również rola otwartego morza w poszukiwaniu pożywienia przez nerpy obrączkowane. Konieczne są dalsze badania, zwłaszcza w siedliskach nerp i miejscach zrzucania sierści. Ponieważ bytowanie nerp obrączkowanej jest całkowicie zależne od pokrywy lodowej, należy modelować wpływ przyszłych warunków lodowych na tereny lęgowe i odpoczynkowe tego gatunku, aby ściślej ocenić kumulatywne oddziaływanie morskiej energetyki wiatrowej wraz ze zmianami klimatu i żegluga.<sup>117</sup> Jeśli chodzi o nietoperze, nie wiadomo również, czy elektrownie morskie i inna infrastruktura będzie przyciągać je na odległość uderzenia<sup>57</sup>.

Jeśli chodzi o rybołówstwo, luki w danych wynikają nie tylko ze skali i znaczenia oddziaływania, ale także z roli przybrzeżnych ławic jako miejsc lęgowych i potencjalnego wpływu pól magnetycznych wytwarzanych przez kable na migrację łosia. Wykazano, że intensywność oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego na ryby zależy od ich gatunku<sup>118</sup>. Odnośnie połowów trawowych śledzia występują braki wiedzy na temat przyszłości, na którą wpływa nie tylko rozwój morskiej energetyki wiatrowej, ale także np. starzenie się floty i zmniejszanie przydziałów połowowych<sup>4898</sup>. Wrażliwość śledzia na morską energetykę wiatrową jest również nieznana, a zatem może wpłynąć na jego możliwości połowowe, jeśli gatunek ten zostanie znacznie narażony<sup>98</sup>. Ponadto nie jest znany wpływ ruchu wirnika na temperaturę wody powierzchniowej (a także na stratyfikację) i na poszczególne gatunki. Trasy migracji ryb, takich jak łosoś, nie są dokładnie znane i mogą się różnić, potencjalnie także w zależności od temperatury wody<sup>48, 98, 101</sup>.

Zgodnie z przewodnikiem badań przyrodniczych SYKE<sup>119</sup> składniki wrażliwości przedmiotu oddziaływać to jego wartość i podatność na zmiany. Im wyższa wartość obiektu, tym większa jego wrażliwość. Jednak dotyczące bieżącego stanu obszarów badanych w ramach niniejszej oceny środowiskowej są słabo

<sup>117</sup> Notatka ustna: Penina Blankett (YM) i Mervi Kunasranta (LUKE), 22.8.2025

<sup>118</sup> Peng Xu, Bole Wang, Zhenghao Wang, Renkang Jin, Manzoor Ahmad, Yueyong Shang, Menghong Hu, Fangping Chen, Muhammad Faisal Khalil, Wei Huang, Youji Wang, Effects of electromagnetic radiation from offshore wind power on the physiology and behavior of two marine fishes, Marine Pollution Bulletin, Volume 213, 2025

<sup>119</sup> Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Badania przyrodnicze i ocena wpływu na przyrodę, Przewodnik dla autora, klienta i władz. Raport Fińskiego Centrum Ochrony Środowiska za 43/2023.

dostępne w odniesieniu do poszczególnych walorów przyrodniczych ze względu na brak danych obserwacyjnych. Tak więc istotną wadą informacji o opcjach oceny środowiskowej jest brak bezpośrednich danych mapowania, które mogłyby wyjaśnić informacje o skali i wielkości rzeczywistych walorów przyrodniczych przedmiotowych obszarów w porównaniu z założeniami opartymi na ogólnych danych przyrodniczych uzyskanych w drodze niniejszej oceny środowiskowej. Luki w danych należy uzupełnić zarówno z pomocą badań, jak i analiz konkretnych projektów, o ile odpowiednie publikacje lub dane lokalne są niewystarczające.

Obecnie nie istnieje wiarygodna jakościowa metody oceny oddziaływań zbiorczych i skumulowanego efektu. Oceny opierają się na dostępnych informacjach przyrodniczych, a także na ocenach i analizach eksperckich i uzyskanych z nich danych naukowych. Jednocześnie należy zauważyć, że pewne luki w danych i czynniki niepewności mogą występować praktycznie zawsze. Kiedy badania usuwają jedną wadę danych, zwykle identyfikowane są nowe luki lub zmianie ulegają warunki naturalne.

## 7.2 Zastosowanie zasady ostrożności

Zasada ostrożności jest jedną z ogólnych zasad prawa ochrony środowiska i jest również znana w prawie UE jako zasada prewencji (Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej, artykuł 191). Zasada ta jest ściśle związana z innymi międzynarodowo uznanymi zasadami ochrony środowiska, które można dostrzec na przykład w definicji staranności opisanej w § 20 ustawy o ochronie środowiska (527/2014). W tym kontekście istotny jest samo stwierdzenie występowania niepełnych danych oraz sytuacji, w której ten brak informacji sam w sobie stanowi ryzyko środowiskowe. W przypadku potencjalnie znaczącego oddziaływania na środowisko w rozumieniu ustawy SEA należy zwrócić szczególną uwagę na kwestię prawdopodobieństwa. W przypadku braku informacji lub wystarczająco wiarygodnej oceny opartej na ogólnych przepisach środowiskowych nie można takiej okoliczności wykluczyć.

Zgodnie z tym przepisem zasada oznacza, że w przypadku działalności powodującej zanieczyszczenie środowiska należy zachować ostrożność, aby zapobiec takiemu zanieczyszczeniu zgodnie z rodzajem działalności, a także wziąć pod uwagę prawdopodobieństwo takiego zanieczyszczenia, ryzyko wypadków oraz możliwości zapobiegania wypadkom i ograniczania ich skutków. Zasada ostrożności oznacza zatem uwzględnienie czynników niepewności w sytuacjach decyzyjnych.<sup>120</sup> W praktyce oznacza to, że jeśli istnieje naukowa niepewność co do konsekwencji uznanych za wystarczająco szkodliwe, nie należy podejmować żadnych działań. W niniejszej ocenie środowiskowej zastosowano zasadę ostrożności, na przykład ze względu na zidentyfikowane luki w danych.

W zakresie planowania zagospodarowania obszarów morskich, można również odnieść się do zasad planowania obszarów morskich HELCOM opartych na

<sup>120</sup> YM 12.5.2023, rozważania na temat zasady ostrożności, warunków wydawania zezwoleń i przywróceniu procedur kontrolnych.  
<https://ym.fi/documents/1410903/163016068/Ajatuksia+varovaisuusperiaatteesta,+lupien+my%C3%B6nt%C3%A4misen+edellytyksist%C3%A4+ja+lupien+tarkistusmenettelyn+palauttamisesta.pdf/52671251-1593-0501-16ab-6d2c63b913a0/Ajatuksia+varovaisuusperiaatteesta,+lupien+my%C3%B6nt%C3%A4misen+edellytyksist%C3%A4+ja+lupien+tarkistusmenettelyn+palauttamisesta.pdf?t=1685105958113>

ekosystemach. W tym znaczeniu zasadę ostrożności należy stosować w szczególności na obszarach, na których nie da się wiarygodnie oszacowywać długoterminowych skutków wpływu na człowieka oraz gdzie nadal nie ma wystarczających danych, ale gdzie istnieje duże prawdopodobieństwo obecności cennych obiektów morskiej przyrody. W Finlandii eksploatacja obszarów morskich podlega obserwacji zgodnie z powyższą zasadą w ramach procesu planowania obszarów morskich<sup>121</sup>.

W większości przypadków proces oceny SEA polega przede wszystkim na gromadzeniu, przetwarzaniu i wykorzystywaniu istniejących informacji, a nie na uzyskiwaniu zupełnie nowych danych.<sup>122</sup> W ocenie środowiskowej wykorzystuje się istniejące i publicznie dostępne dane oraz modelowanie cech i warunków środowiskowych na danym obszarze, a także literaturę badawczą na temat wpływu morskiej energii wiatrowej na środowisko. W związku z tym, że nie przeprowadzono badań terenowych ani nie pozyskano znaczących i zupełnie nowych danych, luki w danych zostały określone w punkcie 7.1. Zasada ostrożności została wykorzystana do oceny narażenia w identyfikacji luk w informacjach.

Mimo iż ocena nie gromadzi na przykład nowych i dokładnych danych na temat rozważanych obszarów morskich, ryzyko wystąpienia luk informacyjnych ulega redukcji dzięki temu, że morskie projekty wiatrowe na planowanych obszarach muszą przeprowadzać własną ocenę środowiskową w ramach procesu oceny OOŚ i procedur wydawania zezwoleń. Niemniej jednak postępowania związane z konkretnym obszarem projektu prawdopodobnie nie dostarczą wyczerpujących informacji na temat skumulowanych oddziaływań. Jeśli luki informacyjne i niepewności dotyczące niekorzystnego wpływu na środowisko zostaną uznane za zbyt duże, może to skomplikować procedurę uzyskania pozwolenia.

<sup>121</sup> Kirsi Kostamo et.al. Zastosowanie podejścia ekosystemowego do opracowywania planów zagospodarowania obszarów morskich. Planowanie obszarów morskich 2020

<sup>122</sup> Wytyczne dotyczące oceny środowiska w rozumieniu ustawy SEA, publikacje Ministerstwa Środowiska 2025:17.

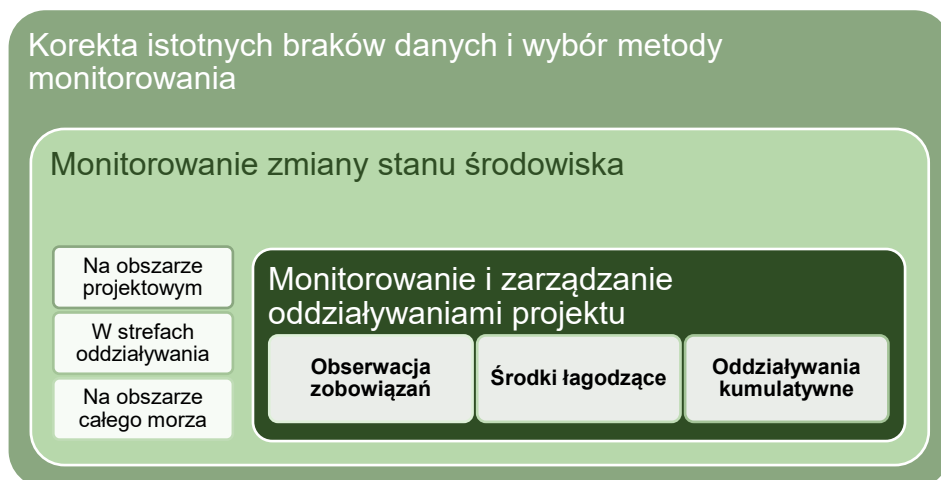
## 8 Propozycje monitorowania i zarządzania oddziaływaniami projektów:

***[Do tego punktu zostaną dodane wnioski z rund konsultacyjnych]***

Plan lub program podlegający ocenie SEA może zostać zmieniony na podstawie raportu środowiskowego i wyników konsultacji. W takim przypadku ocena środowiskowa zostanie wzięta pod uwagę przy przygotowywaniu decyzji Rady Państwowej o utworzeniu obszaru/-ów morskiej energetyki wiatrowej w obrębie strefy ekonomicznej.

Porównując wyniki różnych wariantów wdrożeniowych przedstawionych w procesie niniejszej oceny, można uzyskać wgląd w to, jakie konsekwencje środowiskowe mogą być istotne przy wdrażaniu procesu decyzyjnego oraz w jaki sposób można zminimalizować te oddziaływania, zarządzać nimi i kontrolować je przed i po rozpoczęciu eksploatacji. Ostatecznie wyniki monitorowania oddziaływań powinny mieć realny wpływ na rozwój projektów i zarządzanie nimi w poszczególnych obszarach. W przypadku morskiej energetyki wiatrowej może to się odnosić np. do warunków zezwoleń na eksploatację, rozwoju technologicznego lub w szczególności opracowania metod badawczych, aby umożliwić modelowanie i potencjalnie minimalizację mniej znanych oddziaływań kumulatywnych. W przyszłości mogą również pojawić się wymagania dotyczące wymogów kompensacyjnych szkód środowiskowych dla operatorów, które również będą musiały podlegać monitorowaniu.

Zalecenia mogą koncentrować się na oddziaływaniach kumulatywnych, danych obszarach lub całej strefie ekonomicznej. Z jednej strony można je podzielić na grupy obszarów posiadające wspólną inicjatywę uzupełniania znaczących braków danych na temat środowiska morskiego i przyrody w strefie ekonomicznej, wraz z monitorowaniem i zarządzaniem oddziaływaniami projektów oraz działań łagodzących na podstawie tych informacji w dalszej fazie realizacji. Rys. 20 zawiera podsumowanie poziomów monitorowania oddziaływań.



Rys. 20. Podsumowanie potrzeb w zakresie monitorowania stanu środowiska strefy ekonomicznej i oddziaływań morskiej energetyki wiatrowej na różnych poziomach.

W szczególności zaleca się monitorowanie zidentyfikowanych znaczących działań niepożądanych i pozytywnych, a także tych o niepewnym charakterze. Te ostatnie podkreślają również potrzebę przeprowadzenia możliwych badań podstawowych, aby mieć wystarczające informacje na temat obecnego stanu środowiska dla potrzeb śledzenia zmian.

W celu zapewnienia wydajności i wysokiej jakości tego procesu konieczne jest określenie stanu mórz, a także systemów informatycznych i innych metod gromadzenia danych do celów monitorowania oraz wyznaczenie odpowiedzialnych stron w perspektywie procesów obserwacji trwających całe dziesięciolecie. Ministerstwo Pracy i Przedsiębiorczości odpowiedzialne za projekt decyzji nie ponosi odpowiedzialności za monitorowanie stanu ekologicznego strefy ekonomicznej lub skutków działań prowadzonych na tych obszarach. Monitorowanie i zarządzanie niekorzystnymi oddziaływaniami zgodnie z zaleceniami wymaga współpracy kilku odpowiedzialnych stron. Późniejsi operatorzy każdego projektu mogą chcieć skorzystać z publicznych objaśnień i orzeczeń w celu poprawy swojej własnej oceny wpływu na środowisko i złagodzenia jego skutków.

Dlatego też propozycje monitorowania i zarządzania konsekwencjami są podzielone na trzy części. Pierwsza część dotyczy treści projektu decyzji; druga część - oddziaływań w trakcie realizacji decyzji, tj. oddziaływań projektów morskiej energetyki wiatrowej w trakcie cyklu życiowego w obszarach objętych decyzją; trzecia część odnosi się do pozostałych aspektów związanych z morską energetyką wiatrową w strefie ekonomicznej, które nie są bezpośrednio objęte zakresem decyzji, ale które należy przekazać interesariuszom.

## 8.1 Propozycje monitorowania oddziaływań projektu decyzji

**[Do tego punktu zostaną dodane wnioski z rund konsultacyjnych]**

Na wniosek Ministerstwa Pracy i Przedsiębiorczości rząd może podjąć decyzję o ustaleniu jednej lub kilku stref w fińskiej strefie ekonomicznej dla celów morskiej energetyki wiatrowej i potencjalnie produkcji wodoru na morzu.

Planowany projekt decyzji składa się z czterech proponowanych kierunków. Nie określono jeszcze, ile z nich będzie przedmiotem postępowania przetargowego i czy będą one prowadzone jednocześnie czy oddzielnie. W decyzji można zawrzeć stanowisko na temat terminu przetargu. Za organizację postępowania przetargowego odpowiada fiński Urząd Regulacji Energetyki. Projekt decyzji określa kryteria efektywności wykorzystania obszarów morskich, czasu trwania praw użytkowych i przepustowości punktu przyłączeniowego do sieci elektrycznej.

Biorąc pod uwagę krajowe cele mające na celu zwiększenie produkcji czystej energii i wytwarzanie energii potrzebnej do projektów zielonego ładu, uzasadnione jest również sporządzenie planu zwiększenia wykorzystania morskiej energetyki wiatrowej w strefie ekonomicznej. Przy wyborze obszarów uwzględniono aspekty środowiskowe, wpływ na ludzi i inne zastosowania obszarów morskich, a także aspekty techniczne i ekonomiczne. W toku oceny nie wykryto przesłanek do odrzucenia projektu decyzji jako całości.

Założeniem zaleceń jest zatem inwestowanie w morską energetykę wiatrową w strefie ekonomicznej. Niemniej jednak już na etapie wyboru obszarów stwierdzono występowanie luk informacyjnych, które prawdopodobnie będą miały znaczący wpływ na środowisko.

Aby zapewnić monitorowanie oddziaływań wynikających z realizacji decyzji wobec środowiska i ludzi konieczne jest usunięcie luk w danych. Do tej problematyki odnoszą najbardziej istotne propozycje dotyczące oddziaływań wynikających już z tytułu samego projektu decyzji.

**Sugestie dotyczące sposobu rozwiązywania znaczących luk w wiedzy i monitoringu wpływu na środowisko morskie i naturę są następujące:**

- Model badania i monitorowania zmian przyrostu pokrywy lodowej na Botniku Północnym i ich wpływu na żeglugę zimową z uwzględnieniem skutków przyspieszających zmian klimatu
- Dalsze informacje na temat wpływu na liczebność i migrację ptaków, w szczególności mało znanych migracji nocnych<sup>123</sup>. Wysokości lotu i kierunki ptaków wędrownych w Zatoce Botnickiej i na Botniku Południowym można określić np. z pomocą radarów i transponderów
- Więcej informacji na temat migracji nietoperzy na otwartym morzu
- Więcej informacji na temat skumulowanego wpływu morskich farm wiatrowych na Morzu Bałtyckim, zarówno elektrowni, jak i sieci kablowych, na migrujące gatunki ryb<sup>124</sup>
- Mapowanie siedlisk dennych pontoporei czarnookiej i identyfikacja zagrożenia na otwartych akwenach Zatoki Botnickiej
- Wyjaśnienie znaczenia ławic morskich dla ryb na otwartym morzu (np. śledzia i sielawy) jako tarlisk
- Główne miejsca spoczynku nerp obrączkowanych (np. Inienie) i rola otwartego morza (jako źródła pożywienia)
- Modelowanie oddziaływań kumulatywnych (zmiany klimatu, żegluga, morskie turbiny wiatrowe na wodach terytorialnych Szwecji) w

<sup>123</sup> BirdLife Suomi: Badania życia ptaków na otwartym morzu w kontekście energetyki wiatrowej, 2023

<sup>124</sup> Informacje o szlakach migracyjnych na Morzu Bałtyckim mają obecnie charakter "sygnałowy" (rybacy zbierają dane i zwracają znaki identyfikacyjne lub kody ryb, które złowią). Nie ma jednak wyczerpujących danych i badań dotyczących przebiegu i zmian szlaków wędrówek. Badania wymagają współpracy międzynarodowej.

odniesieniu do różnych grup organizmów i źródeł utrzymania (np. nerpa obrączkowana, ryby, ptaki, bentos, rybołówstwo)

- Modelowanie oddziaływań specyficznych dla gatunku: wpływ rozmieszczenia elektrowni i kabli na różne grupy organizmów obecnie i w przyszłości
- W ramach projektu ULMO (program mapowania mórz zewnętrznych) ma powstać analogiczna baza danych jak przy projekcie VELMU w celu umożliwienia systematycznego monitorowania stanu mórz, identyfikację walorów naturalnych i oceny oddziaływania

## 8.2 Propozycje monitorowania oddziaływań projektów

### **[Do tego punktu zostaną dodane wnioski z rund konsultacyjnych]**

Ustawa SEA i wytyczne dotyczące zarządzania środowiskowego określają ogólne zasady monitorowania i zarządzania oddziaływaniami w trakcie wdrażania programów i planów. Są one również powiązane z wcześniej zdefiniowanymi środkami łączącymi.

Przy odniesieniu tych zasad do decyzji Rady Państwowej oddziaływania powstają na etapie wdrożenia w momencie rozmieszczenia obiektów energetyki wiatrowej i ewentualnej przyszłej produkcji wodoru wraz z wymaganą infrastrukturą na obszarze wskazanym w decyzji.

Ocena oddziaływania na środowisko i uzyskiwanie pozwoleń na realizację morskich projektów energetyki wiatrowej wiąże się z wymaganiami dotyczącymi monitorowania stanu środowiska i oddziaływania na środowisko. Obejmują one kontrolę wypełniania zobowiązań firm i nadzór ze strony organów wydających zezwolenia. Wspólne monitorowanie to narzędzie, za pomocą którego strony odpowiedzialne za ten sam akwen planują i przeprowadzają wspólne badania stanu i oddziaływania na zasoby wodne.

Ze względu na niedobór danych środowiskowych ze strefy ekonomicznej zaleca się gromadzenie istniejących danych środowiskowych zarówno ze źródeł publicznych, jak i prywatnych oraz tworzenie zachęt do tworzenia i utrzymywania wspólnych zbiorów danych. Współpraca ta może być rozpoczęta już w trakcie postępowania przetargowego i kontynuowana później w ramach realizacji zobowiązań wynikających z pozwolenia. Współpraca między podmiotami może ułatwić wdrażanie nowych innowacyjnych technologii badawczych i monitorujących oraz finansowanie projektów badawczych. Niepewność wynikająca z oceny skumulowanych oddziaływań na przyrodę, zwłaszcza na większą skalę, wymaga również bardziej wyrafinowanego monitorowania operacyjnego w ramach projektów w celu terminowego zidentyfikowania istotnych zmian wpływających na różne grupy organizmów.

W trakcie cyklu życia projektów należy być przygotowanym na to, że wyniki długoterminowego monitorowania gatunków roślin na obszarach elektrowni i w ich otoczeniu ograniczą liczbę przyszłych projektów i/lub elektrowni, aby uniknąć możliwych nieodwracalnych zmian w wielkości populacji. Jeśli w toku monitorowania okaże się, że ryzyko dodatkowych projektów i innych interakcji dla określonej grupy organizmów jest zbyt wysokie, może to również posłużyć za wskazanie dla przyszłych rozwiązań technicznych, takich jak wybór rozwiązań

budowlanych lub dokładniejsze rozmieszczenie turbin wiatrowych na danym obszarze.

Zalecanie możliwie szerokiego udostępniania danych zwiększa akceptację społeczną i stanowi ułatwienie np. w procesach zmiany zezwoleń.

### **Propozycje monitorowania i zarządzania oddziaływaniami projektów:**

- Uwzględnienie prawdopodobnych znaczących oddziaływań na dany obiekt podczas badania potrzeb obszarów Natura
- W przypadku ptaków wędrownych instalacja samej elektrowni musi odbywać się zgodnie z warunkami głównych tras migracyjnych, tak aby obszar elektrowni nie blokował trasy migracyjnej ani nie zmuszał najbardziej wrażliwych gatunków do przemieszczania się po tych obszarach z takim obejściem, które niepotrzebnie zwiększyłoby zużycie energii przez ten gatunek.
- Wpływ na ptaki wędrowne można złagodzić, pozostawiając 2-3 km dostępnych korytarzy migracyjnych zgodnie z głównymi trendami migracji na obszarach morskiej energetyki wiatrowej, tak aby najodważniejsze gatunki mogły latać między elektrowniami unikając największego ryzyka kolizji z wirnikami<sup>97</sup>
- Podczas układania kabli podmorskich należy w szczególności wziąć pod uwagę przepisy prawne parków narodowych, a także przeprowadzić uprzednio dokładniejsze mapowanie przyrody w obszarze instalacji
- Monitorowanie operacyjne może być prowadzone np. w odniesieniu do życia ptaków i ryb, jeśli na przykład gromadzone dane badawcze wskazują na określone ryzyko dla danego obszaru lub grupy organizmów, to na podstawie tych danych można podjąć decyzję np. o poszerzeniu zakresu budowy lub modyfikacji utworzonego środowiska
- Wpływ morskich turbin wiatrowych na zmiany intensywności wiatru należy ocenić jako część procesu rozmieszczenia turbin wiatrowych na przedmiotowym obszarze
- Tworzenie wspólnych programów monitorowania i obserwacji między projektami w tych samych obszarach morskich, a potencjalnie także łączenie działań na morzu w sąsiednich obszarach
- Tworzenie zestawów danych w czasie rzeczywistym lub często aktualizowanych zestawów danych i interfejsów w celu generowania raportów z monitorowania
- Ocena środków kompensacyjnych w celu minimalizowania zakłóceń radarów morskich, sygnałów GNSS, komunikacji radiowej w paśmie VHF i systemów AIS w ramach konkretnego projektu
- Projektowanie korytarzy lotniczych niezbędnych dla Straży Granicznej do obserwacji, poszukiwań i ratownictwa, a także monitorowanie aktywności i ocena ryzyka na tych odcinkach
- Identyfikacja oddziaływań kumulatywnych pomiędzy projektami energetyki wiatrowej, współpraca w zakresie łagodzenia oddziaływań i minimalne odległości pomiędzy morskimi elektrowniami wiatrowymi
- Zagadnienie kompensacji walorów przyrodniczych warto uwzględnić już na etapie planowania projektu. Nadzór procesu rekultywacji i przywracania stanu przyrody po etapie rozbiórki musi stanowić część zadań obserwacyjnych.



## 8.3 Inne propozycje przedstawione podczas procesu oceny

### **[Do tego punktu zostaną dodane wnioski z rund konsultacyjnych]**

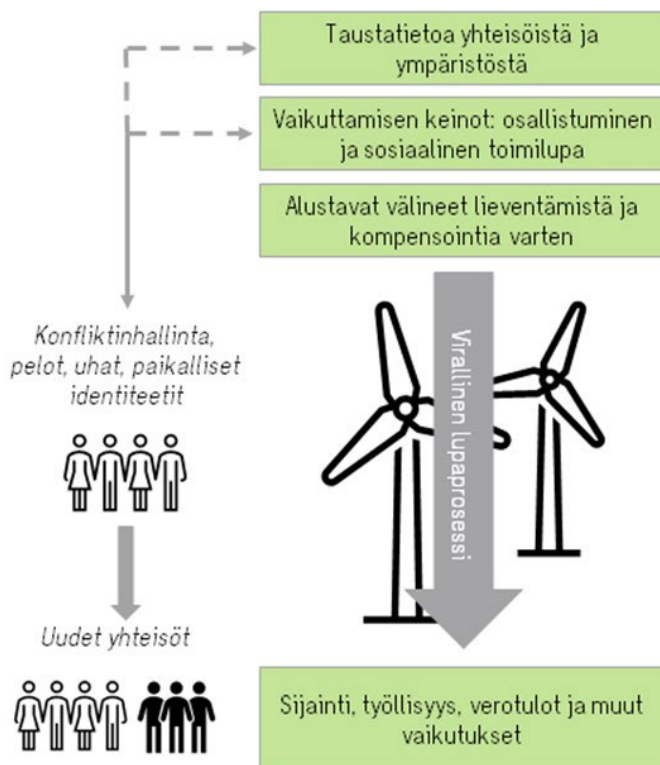
Ocena środowiskowa nie obejmuje wszystkich implikacji społecznych, a zatem niniejszy raport nie odzwierciedla w pełni takich aspektów, jak ogólne bezpieczeństwo, gotowość, niezawodność dostaw lub akceptacja społeczna i świadczenia socjalne. Ponadto proces oceny SEA dla projektu decyzji dotyczącej morskich farm wiatrowej w strefie ekonomicznej nie zastępuje procesu oceny OOS dla poszczególnych projektów.

Niemniej jednak ocena, a zwłaszcza konsultacje, pozwalają na ujawnienie szeregu aspektów oddziaływań i potrzeb informacyjnych, które są istotne dla wykorzystania obszarów morskich oraz wdrażania i akceptacji morskiej energetyki wiatrowej. Podsumowanie konsultacji zawarto w tym rozdziale w formie załącznika do raportu środowiskowego.

Same oceny i zezwolenia wymagane na mocy ustawodawstwa wraz z odpowiednimi konsultacjami nie zapewnią jeszcze realizacji projektów i akceptacji ze strony interesariuszy. W literaturze naukowej <sup>125</sup>opisano procesy, za pomocą których można m.in. zarządzać zmianami w społeczeństwie wywoływanymi przez zielone projekty i budować zaufanie poprzez tworzenie dynamicznego, zmieniającego się w czasie procesu interakcji (rysunek poniżej). Niniejsza ocena środowiskowa wraz z zawartymi w niej wnioskami zawiera podstawowe informacje i wybrane narzędzia do monitorowania i łagodzenia niepożądanych społecznie skutków.

Pod koniec procesu oceny SEA ważne jest, aby kontynuować interakcję ze społecznościami docelowymi nawet w okresie, w którym faktyczni inwestorzy nie zostali jeszcze wyłonieni w drodze przetargu na budowę morskich stref energetyki wiatrowej. Po wybraniu inwestorów nacisk dialogu przenosi się na firmy, a uznanie lokalnych społeczności jest częścią procesu samoregulacji tychże przedsiębiorstw. Oprócz tego przyzwoleń społeczne może zwiększyć konkurencyjność firmy i jej zdolność do zarządzania ryzykiem, przy czym agencje rządowe są również zainteresowane rekomendowaniem i promowaniem tego rodzaju interakcji. Cykl życia elektrowni wynoszący około 30 lat odpowiada życiu całego pokolenia ludzi, dlatego ważna jest również ciągłość i elastyczność interakcji w czasie.

<sup>125</sup>Pamela Lesser (2024) Scales of Trust. An Exploration of the Social Licence to Operate of Mining at the Societal Level. Acta electronica Universitatis Lapponiensis 396. ISBN 978-952-337-464-5, ISSN 1796-6310; Lind, A., Määttä, H., Berninger, K., Carus Andersen, L. K., Aasen, M., Leiren, M. D., ... Have, S. (2025). Social acceptance as a prerequisite for the green transition. <https://doi.org/10.6027/temanord2025-507>; Lehtonen, M., Kojo, M., Kari, M., Jartti, T., & Litmanen, T. (2021). Trust, mistrust and distrust as blind spots of Social Licence to Operate: illustration via three forerunner countries in nuclear waste management. Journal of Risk Research, 25(5), 577–593 <https://doi.org/10.1080/13669877.2021.1957987>



Rys. 21: Schemat tworzenia akceptacji społecznej. Podstawą opisu są dane bazowe o społecznościach i środowisku, możliwościach wywierania wpływu przez społeczność i początkowych sposobach łagodzenia i kompensowania szkód. Formalnemu procesowi uzyskiwania przyzwolenia społecznego musi towarzyszyć interakcja w celu rozwiązania konfliktów, lęków i zagrożeń oraz wzmocnienia lokalnej tożsamości.

# Załącznik 1: Wyniki konsultacji

Podsumowanie wyników konsultacji zostanie przedłożone jako załącznik do raportu środowiskowego

Wspólnie z naszymi klientami i zbiorową wiedzą 22 000 architektów, inżynierów i innych specjalistów tworzymy rozwiązania mające na celu rozwiązywanie problemów urbanizacji, wykorzystanie możliwości cyfrowych i zwiększenie stopnia zrównoważenia naszego społeczeństwa.

Sweco - razem zmieniamy społeczeństwo