

Dokument konsultacyjny

Do wniosku o wydanie pozwolenia na budowę i eksploatację farmy wiatrowej "Kapheira" wraz z przynależną wewnętrzną siecią kabli, infrastrukturą produkcji wodoru oraz na budowę rurociągów w obrębie obszaru prowadzonej działalności

Farma wiatrowa "Kapheira", Zephyr Baltic
Offshore AB

Podmiot składający wniosek: Zephyr Baltic Offshore AB
Nr organizacyjny: 559444–3789
Adres pocztowy: Lilla Waterloogatan 8
41 502 Göteborg
Osoba kontaktowa: Simon Landqvist
Nr telefonu: 46 (0)706 023 427
E-mail: simon@zephyr.no
Strona internetowa projektu: zephyr.no/se/portfolio/kapheira/
Konsultant ds. środowiskowych: Sweco Sverige AB

Sweco Sverige AB	556767-9849
Zlecenie	Farma wiatrowa "Kapheira"
Nr zlecenia	30067697
Klient	Zephyr Baltic Offshore
Sporządził/a	Timea Lind
Sprawdził/a	Eva Thelin
Data	2024-01-22
Obowiązujący dokument	Dokument konsultacyjny "Kapheira"

Spis treści

1	Wstęp	6
1.1	Opis sytuacji	6
1.2	Planowana działalność	6
1.3	Zakres i ustawodawstwo	6
1.4	Krajowe zapotrzebowanie na energię odnawialną w postaci energii wiatrowej	8
2	Lokalizacja oraz opis projektu	9
2.1	Lokalizacja	9
2.2	Kapheira	11
3	Konstrukcja farmy wiatrowej	12
3.1	Wstęp	12
3.2	Elektrownie wiatrowe	12
3.3	Stacje transformatorowe (OSS)	13
3.4	Fundament	14
3.4.1	Fundamenty pływające	14
3.4.2	Fundamenty stałe przeznaczone dla stacji transformatorowych, instalacji do produkcji wodoru oraz innego sprzętu	15
3.5	Mocowanie i zakotwiczenie fundamentu	15
3.5.1	Zakotwiczenie fundamentów pływających	15
3.5.2	Mocowanie fundamentów stałych	16
3.6	Maszty pomiarowe	17
3.7	Produkcja wodoru	18
3.7.1	Informacje wstępne	18
3.7.2	Technologia	18
3.7.3	Zapotrzebowanie na wodę	19
3.7.4	Lokalizacja	19
3.7.5	Eksport i składowanie	19
3.8	Wewnętrzna sieć kabli oraz wewnętrzne rurociągi	19
3.9	Kable i rury eksportowe	21
3.10	Oświetlenie przeszkodowe	21
4	Etapy projektu farmy wiatrowej	24
4.1	Wstęp	24
4.2	Badania	24
4.3	Etap prac budowlanych	24
4.3.1	Informacje ogólne	24
4.3.2	Prace przygotowawcze na dnie morskim	24
4.3.3	Zakotwiczenie	24
4.3.4	Produkcja, transport i instalacja	24

4.3.5	Instalacja kabli i rurociągów	25
4.4	Etap eksploatacji	26
4.5	Etap demontażu	26
5	Opis obszaru	27
5.1	Plan zagospodarowania akwenu morskiego.....	27
5.1.1	Plany zagospodarowania akwenu morskiego	27
5.1.2	Obecne oraz planowane projekty elektrowni wiatrowych w okolicy 31	
5.2	Obszary o znaczeniu narodowym oraz obszary chronione	32
5.2.1	Informacje ogólne	32
5.2.2	Obszary o znaczeniu militarnym.....	32
5.2.3	Obszary o znaczeniu dla żeglugi i lotnictwa	33
5.2.4	Obszary o znaczeniu dla rybołówstwa przemysłowego	35
5.2.5	Obszary o znaczeniu dla mobilnej rekreacji na świeżym powietrzu oraz ochrony środowiska	35
5.2.6	Obszar o znaczeniu dla ochrony środowiska kulturowego.....	37
5.2.7	Obszary chronione oraz Natura 2000	37
5.2.8	Lista światowego dziedzictwa UNESCO	39
5.3	Informacje dotyczące głębokości oraz uwarunkowań dna morskiego	40
5.3.1	Batymetria.....	40
5.3.2	Parametry geologiczne oraz uwarunkowania dna.....	41
5.3.3	Aktywność sejsmiczna	43
5.4	Hydrografia oraz warunki tlenowe.....	44
5.5	Środowisko naturalne.....	47
5.5.1	Płactwo	47
5.5.2	Nietoperze.....	47
5.5.3	Ryby.....	48
5.5.4	Gatunki przydenne.....	48
5.5.5	Pelagial	49
5.5.6	Ssaki morskie.....	50
5.6	Środowiskowe normy jakości	52
5.7	Środowisko kulturowe oraz archeologia podwodna.....	53
5.7.1	Środowisko kulturowe	53
5.7.2	Archeologia podwodna	53
5.7.3	Krajobraz.....	54
5.8	Rekreacja i wypoczynek na świeżym powietrzu	55
5.9	Szlaki żeglowne oraz żegluga	55
5.10	Lotnictwo.....	56
5.11	Rybołówstwo przemysłowe.....	57
5.12	Obszary zagrożenia minowego	59
5.13	Przewody i kable.....	60
6	Potencjalny wpływ na środowisko	61
6.1	Obszary o znaczeniu narodowym oraz obszary chronione	61
6.1.1	Obszary o znaczeniu militarnym.....	61
6.1.2	Obszary o znaczeniu dla żeglugi i lotnictwa	61
6.1.3	Obszary o znaczeniu dla rybołówstwa przemysłowego	61
6.1.4	Obszary o znaczeniu dla mobilnej rekreacji na świeżym powietrzu oraz ochrony środowiska	61
6.1.5	Natura 2000	62
6.1.6	Lista światowego dziedzictwa UNESCO	62
6.2	Parametry geologiczne oraz uwarunkowania dna	62

6.3	Hydrografia	62
6.4	Środowisko naturalne	63
6.4.1	Ptactwo	63
6.4.2	Nietoperze	63
6.4.3	Ryby	63
6.4.4	Środowisko bentosowe	64
6.4.5	Ssaki morskie	65
6.5	Środowiskowe normy jakości	66
6.6	Emisje do wody	66
6.7	Środowisko kulturowe oraz archeologia podwodna	66
6.8	Oddziaływanie wizualne	66
6.9	Emisje dźwięku	67
6.9.1	Dźwięk nad powierzchnią wody	67
6.9.2	Hałas podwodny	67
6.10	Rekreacja i wypoczynek na świeżym powietrzu	68
6.11	Szlaki żeglowne oraz żegluga	68
6.12	Lotnictwo	68
6.13	Rybołówstwo przemysłowe	68
6.14	Obszary zagrożenia minowego	68
6.15	Zagrożenia i bezpieczeństwo	69
6.15.1	Informacje ogólne	69
6.15.2	Szlaki żeglowne oraz żegluga	69
6.15.3	Wodór	69
6.16	Przewody i kable	69
6.17	Oddziaływanie skumulowane	69
7	Dalsze prace	71
7.1	Opis oddziaływania środowiskowego	71
7.2	Harmogram wstępny	71
8	Źródła	73

1 Wstęp

1.1 Opis sytuacji

Zephyr Baltic Offshore AB planuje budowę morskiej farmy wiatrowej w szwedzkiej strefie ekonomicznej między wyspą Gotlandią a stałym lądem.

Zephyr Baltic Offshore AB zajmująca się opracowywaniem morskiej farmy wiatrowej "Kapheira" to spółka zależna, należąca w całości do Zephyr Renewable AB będącej z kolei w posiadaniu norweskiej spółki Zephyr AS. Zephyr zajmuje się rozwijaniem, instalowaniem i zarządzaniem infrastrukturą wytwarzania odnawialnej energii elektrycznej, prowadząc działalność na terenie Norwegii, Islandii oraz Szwecji. Siedziba szwedzkiego oddziału znajduje się w Göteborgu. Od momentu założenia w Norwegii w roku 2006 spółka opracowała i zainstalowała infrastrukturę generującą około 800 MW i zarządza obecnie łącznie 125 elektrowniami wiatrowymi. Zephyr AS jest własnością norweskich spółek energetycznych Østfold Energi oraz Vardar, będących z kolei w posiadaniu wielu gmin i okręgów w południowej Norwegii. Wspomniane dwie spółki energetyczne są właścicielami m.in. infrastruktury energii wodnej, wiatrowej, słonecznej oraz ciepła systemowego zarówno w Norwegii, jak i w Szwecji.

1.2 Planowana działalność

Planowany wniosek dotyczy budowy wspólnej stacji transformatorowej dla energii wiatrowej wraz z przynależną wewnętrzną siecią kabli i przewodów. Zakłada się, iż farma wiatrowa będzie składała się z maksymalnie 143 elektrowni wiatrowych o maksymalnej łącznej wysokości 370 metrów nad powierzchnią morza. Szacuje się, iż roczna produkcja energii elektrycznej wyniesie ok. 9,5 TWh.

Działalność może obejmować także produkcję i w pewnym stopniu przechowywanie wodoru. Wodór znajduje się na liście substancji niebezpiecznych w załączniku 2 do Rozporządzenia (2015:236) o środkach zapobiegania i ograniczania skutków poważnych awarii chemicznych, w związku z czym obiekt będzie klasyfikowany jako tzw. instalacja Seveso. W przypadku podjęcia decyzji o produkcji wodoru, szacowana ilość wodoru, jaka może zostać wytworzona w obrębie obszaru prowadzenia działalności będzie decydować o tym, czy działalność tę należy objąć niższym lub wyższym poziomem wymogów (przechowywanie powyżej 50 ton) zgodnie z Ustawą Seveso [Sevesolagen].

Wniosek o pozwolenie na instalację sieci kabli eksportowych oraz przyłącza lądowego będzie składany w ramach osobnego postępowania, w związku z czym nie stanowi on części wniosku, który stanowi przedmiot tej konsultacji.

1.3 Zakres i ustawodawstwo

Ogólny zakres

Niniejszy dokument stanowi podstawę konsultacji w sprawie zakresu oceny oddziaływania środowiskowego zgodnie z rozdz. 6 §§ 29–32 Kodeksu ochrony środowiska [Miljöbalken] (1998:808) (MB). Nie przeprowadzono konsultacji w sprawie badań wg. rozdz. 6 §§ 23–25 MB, ponieważ z zasady uznaje się, iż farmy wiatrowe mają znaczny wpływ na środowisko.

Obszar projektu znajduje się na terenie szwedzkiej strefy ekonomicznej, a wniosek o wydanie pozwolenia składany do rządu jest objęty Ustawą (1992:1140) o szwedzkiej strefie ekonomicznej. Także w przypadku pozwolenia dotyczącego wewnętrznej infrastruktury kabli oraz rurociągów

farmy wiatrowej wnioski należy złożyć do rządu zgodnie z Ustawą (1966:314) o szelfie kontynentalnym ("KSL").

Celem konsultacji w sprawie zakresu oceny oddziaływania środowiskowego jest poinformowanie urzędów, jednostek i ogółu o planowanej lokalizacji i realizacji projektu oraz ogólne przedstawienie ewentualnego oddziaływania na środowisko, jakie może powodować planowana działalność.

Ustawa Seveso

W ocenie spółki obszar projektu nie jest objęty Ustawą (1999:381) o środkach zapobiegania i ograniczania skutków poważnych awarii chemicznych (tzw. Ustawa Seveso), ponieważ znajduje się on na terenie strefy ekonomicznej. Ustawa Seveso znajdzie jednak zastosowanie w przypadku zainstalowania ewentualnej infrastruktury produkcji wodoru na terenie tejże strefy.

Celem Ustawy Seveso jest zapobieganie poważnym awariom chemicznym oraz ograniczenie oddziaływania tego typu awarii na życie ludzkie i środowisko, co stanowi kwestię priorytetową dla spółki.

Z tego względu spółka prowadzi obecnie konsultacje zgodnie z Ustawą Seveso w celu ustalenia, czy na bezpieczeństwo prowadzonej działalności mogą wpływać czynniki otoczenia, a także w celu ich identyfikacji oraz pozyskania informacji na temat możliwych środków zapobiegających poważnym awariom chemicznym.

Konwencja Espoo

Ponieważ planowany obszar farmy wiatrowej znajduje się na Morzu Bałtyckim, akwenie użytkowanym przez wiele państw, za możliwe należy uznać zaistnienie oddziaływania transgranicznego. W związku z tym konsultacje zostaną przeprowadzone zgodnie z rozdz. 6. § 33 Kodeksu ochrony środowiska w celu spełnienia wymogów dyrektywy 2011/92/UE (dyrektywa OOS) oraz Konwencji o ocenach oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym ("Konwencja z Espoo").

Zakres konsultacji

Konsultacja obejmuje fazę prac budowlanych, eksploatacji oraz likwidacji farmy wiatrowej i przynależnej infrastruktury, a także ewentualną produkcję/składowanie wodoru, np. elektrownie wiatrowe z fundamentami, platformami, masztami pomiarowymi, wewnętrznymi sieciami kabli, rurociągami i stacjami transformatorowymi.

Wniosek o pozwolenie na instalację sieci kabli eksportowych oraz przyłącza lądowego będzie składany w ramach osobnego postępowania. Dotyczy to także ewentualnych rurociągów eksportowych znajdujących się poza obszarem projektu. W związku z tym elementy te nie będą ujęte w niniejszym dokumencie konsultacyjnym.

Konsultacje zostaną przeprowadzone w pierwszym kwartale 2024r., po czym sporządzony zostanie kompletny opis oddziaływania środowiskowego zgodnie z rozdz. 6 Kodeksu ochrony środowiska, który będzie stanowił podstawę wspomnianych wniosków.

Podmioty zaangażowane w proces konsultacji podano w załączniku 1.

1.4 Krajowe zapotrzebowanie na energię odnawialną w postaci energii wiatrowej

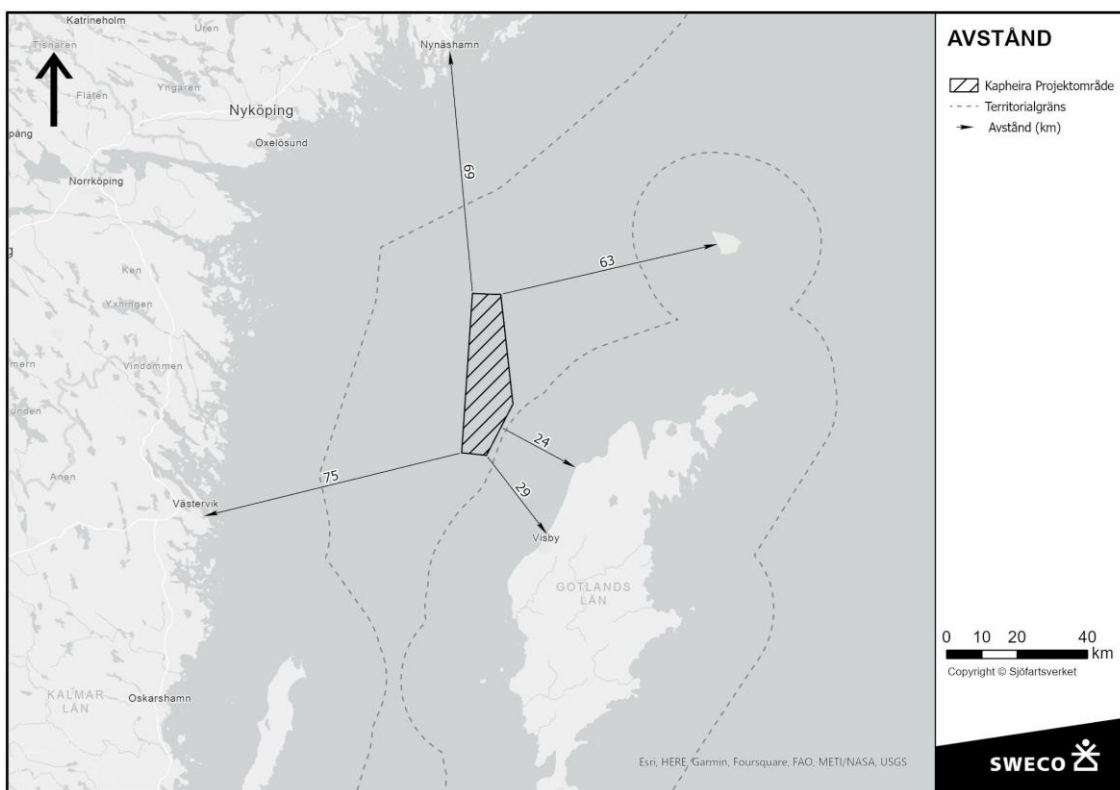
Spółce Zephyr zależy na odgrywaniu wiodącej roli w rozwoju produkcji odnawialnej energii elektrycznej, aby w ten sposób móc przyczynić się do niezbędnej transformacji energetyki. Urząd ds. Energetyki przewiduje zwiększenie zapotrzebowania Szwecji na energię elektryczną, tj. jego podwojenie do roku 2035 (Urząd ds. Energetyki, 2022r.). Już obecnie do czynienia mamy z wysokim popytem na odnawialną energię elektryczną ze strony przedsiębiorstw, sektora transportowego oraz przemysłu w związku z planowaniem lub przechodzeniem wszystkich podmiotów gospodarki na bardziej ekologiczną strategię energetyczną. Transformację tę hamują sytuacje, w których nie można zapewnić wystarczającej podaży odnawialnej energii elektrycznej. Dla zwiększenia konkurencyjności w Szwecji niezbędna jest szybka i szeroko zakrojona rozbudowa infrastruktury produkcji energii elektrycznej, w ramach której np. technologia wodorowa umożliwi efektywne stosowanie energii elektrycznej generowanej przez siłę wiatru w przemyśle oraz sektorze transportowym.

Planowana farma wiatrowa "Kapeira" może dostarczyć znaczną ilość energii elektrycznej do obszaru SE3 oraz SE4, co - w obliczu ograniczonej zdolności przesyłowej z północy na południe - będzie istotne dla zaspokojenia znacznie zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną. Umożliwienie budowy morskich farm wiatrowych, w tym farmy "Kapeira" jest także ważne dla dalszej elektryfikacji Szwecji oraz dopełniania międzynarodowych zobowiązań.

2 Lokalizacja oraz opis projektu

2.1 Lokalizacja

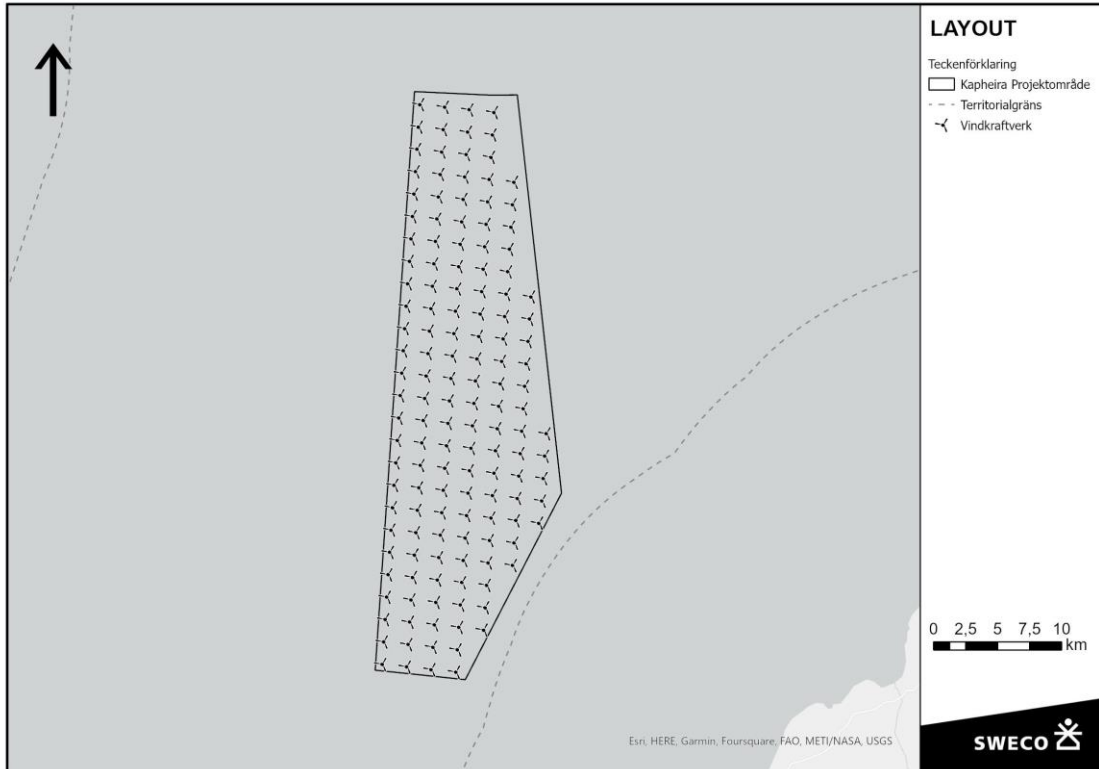
Budowa parku wiatrowego "Kapeira" jest planowana między Gotlandią a stałym lądem w obrębie szwedzkiej strefy ekonomicznej. Obszar projektu ma powierzchnię 486 km², a jego najbliższy punkt znajduje się 24 km od północno-zachodniej linii brzegowej Gotlandii (Rysunek 1). Teren ten charakteryzuje się dobrymi uwarunkowaniami dla budowy morskiej farmy wiatrowej na pływającym fundamencie. Ponadto cechuje się odpowiednimi zasobami wiatrowymi oraz głębokością dna między 65 a 205 metrów.



Rysunek 1. Planowany obszar farmy wiatrowej "Kapeira" oraz odległości od lądu. Najmniejsza odległość do ok. 24 km od północno-zachodniego wybrzeża Gotlandii. Miejscowość Visby znajduje się w odległości niespełna 30 km.

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 1	
SZWEDZKI	POLSKI
AVSTÅND	ODLEGŁOŚĆ
Kapeira Projektområde	Obszar projektu „Kapeira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Avstånd (km)	Odległość (km)

Wstępne rozmieszczenie elektrowni wiatrowych przedstawiono na Rysunek 2, gdzie odstęp między nimi wynoszą ok. 1,5-2 kilometrów.



Rysunek 2. Przykład rozmieszczenia 143 elektrowni wiatrowych na terenie "Kappeira".

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 2	
SZWEDZKI	POLSKI
Teckenförklaring	Legenda
Kappeira Projektområde	Obszar projektu „Kappeira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Vindkraftverk	Elektrownia wiatrowa

W celu znalezienia najlepszych uwarunkowań dla budowy morskiej farmy wiatrowej spółka przeprowadziła obszerne badanie lokalizacji uwzględniające różne aspekty, np. sąsiadujące strefy interesów oraz możliwość podłączenia energii elektrycznej. Powodem wyboru danego obszaru dla projektu "Kappeira" były lokalne warunki, które są korzystne dla pobierania energii wiatrowej, odpowiednia głębokość dla farm wiatrowych na fundamentach pływających, właściwe warunki wiatrowe, a także niewiele wrażliwych środowisk naturalnych w porównaniu z miejscami znajdującymi się bliżej linii brzegowej.

Fakt, iż budowę farmy wiatrowej planuje się w znacznej odległości od lądu, minimalizuje ewentualne oddziaływanie na krajobraz oraz środowisko kulturowe. Spółka dostrzega też znaczny potencjał koegzystencji różnych interesów w obrębie przedmiotowego obszaru morskiego.

Fakt, iż teren projektu został wyznaczony jako potencjalny obszar pozyskiwania energii w propozycji zmiany planu zagospodarowania akwenu morskiego (konsultacja 2023), również odegrał ważną rolę w wyborze obszaru do realizacji projektu.

2.2 Kapheira

Planowana farma wiatrowa będzie maksymalnie składać się ze 143 elektrowni wiatrowych o łącznej wysokości do 370 metrów. Łączna moc instalacji wynosić będzie ok. 2 700 MW, zaś szacowana roczna produkcja energii elektrycznej to 9,5 TWh. Wszystkie elektrownie wiatrowe będą posiadały fundamenty pływające. Ponadto planowana jest budowa pływających bądź stałych fundamentów dla 2-4 stacji transformatorowych oraz 2-6 instalacji elektrolitycznych do produkcji wodoru.

Dane techniczne farmy wiatrowej zebrano w Tabeli 1 poniżej.

Tabela 1. Dane techniczne farmy wiatrowej "Kapheira"

Liczba elektrowni	143
Łączna wysokość	370 m
Moc na elektrownię	ok. 20 MW
Roczna produkcja energii elektrycznej	ok. 9,5 TWh
Maksymalna roczna produkcja wodoru	ok. 250 000 ton
Powierzchnia obszaru projektu	486 m ²
Głębokość dna	65 – 205 m
Zasoby wiatrowe (150 m n.p.m.)	9,5 m/s
Fundamenty elektrowni wiatrowych	Pływające
Fundamenty pozostałych części obiektu	Pływające lub stałe

3 Konstrukcja farmy wiatrowej

3.1 Wstęp

Niniejszy rozdział zawiera opis elementów instalacji oraz technologii, które zostaną zastosowane przy budowie farmy wiatrowej "Kapeira". Ponieważ projekt znajduje się w fazie konsultacyjnej, zaś standardowe ramy czasowe rozwoju morskiej energii wiatrowej obejmują wiele lat, nie podjęto jeszcze decyzji o ostatecznej konstrukcji farmy wiatrowej. Sprawa ta jest odłożona w czasie w nadziei, iż szybki rozwój technologiczny w tym sektorze umożliwi zastosowanie jeszcze bardziej skutecznych metod i technologii. Przedstawione opisy mają więc charakter ogólny. Dodatkowe informacje technologiczne zostaną przedstawione we wniosku o udzielenie pozwolenia oraz przynależnych opisach technicznych i opisie oddziaływania środowiskowego. Ponieważ wniosek o pozwolenie na instalację kabli eksportowych oraz przyłącza lądowego będzie składany w ramach osobnego postępowania, części te opisano jedynie pobieżnie.

3.2 Elektrownie wiatrowe

Główne elementy elektrowni wiatrowej stanowi wieża, maszynownia (gondola) oraz wirnik. Ponadto na jej konstrukcję składa się wyposażenie w postaci elementów hydraulicznych, sterowniczych oraz elektronicznych.

Wieża jest zazwyczaj wykonana ze stali. Maszynownia jest najczęściej zbudowana ze stali oraz/lub włókna szklanego, a ponadto jest wyposażona w układ przeniesienia napędu i generator. Wirnik składa się zazwyczaj z trzech łopat i jest wykonywany z połączenia włókna szklanego i węglowego.

Wirnik oraz maszynownia obracają się zgodnie z kierunkiem wiatru, a kąt trzech łopat jest regulowany tak, aby zoptymalizować produkcję energii oraz działanie elektrowni. Obecne standardy konstrukcyjne umożliwiają eksploatację przy prędkości wiatru do 25–30 m/s. Po jej przekroczeniu elektrownie wiatrowe wyłączają się, aby uniknąć przeciążenia jej komponentów.

Rozwój w tej dziedzinie przebiega niezwykle szybko, a producenci opracowują coraz większe modele. Obecnie typowa offshore'owa elektrownia wiatrowa charakteryzuje się łączną wysokością ok. 250 metrów oraz średnicą wirnika ok. 200 metrów. W świetle dzisiejszych tendencji na rynku można założyć, iż powstawać będą coraz wyższe i większe elektrownie. Z tego też względu według założeń projektowych Kapeira ma mieć łączną wysokość do 370 metrów oraz średnicę wirnika do 340 metrów. Informacje na temat rozwoju coraz wyższych i coraz bardziej efektywnych elektrowni wiatrowych w latach 1995-2022 przedstawiono na Rysunek 3.



Rysunek 3. Rozwój rozmiaru i mocy elektrowni wiatrowych w latach 1995-2022 (DNV). W roku 2023 odnotowywano elektrownie na poziomie 15 MW.

3.3 Stacje transformatorowe (OSS)

Farmę wiatrową należy zazwyczaj zaopatrzyć w jedną lub kilka stacji transformatorowych (Offshore substations, OSS), które podwyższają napięcie (High Voltage Alternating Current, HVAC) generowanego prądu przemiennego pochodzącego z elektrowni. W przypadku znacznych odległości od przyłącza lądowego prąd zmienny może zostać zamieniony w prąd stały o wysokim napięciu (High Voltage Direct Current, HVDC) w celu zmniejszenia strat mocy podczas transportu prądu na ląd za pośrednictwem kabla eksportowego. Stacje transformatorowe są zazwyczaj montowane na opisanych poniżej typach fundamentów. Przykłady stacji transformatorowych oraz różnych typów fundamentów przedstawiono na Rysunek 4.

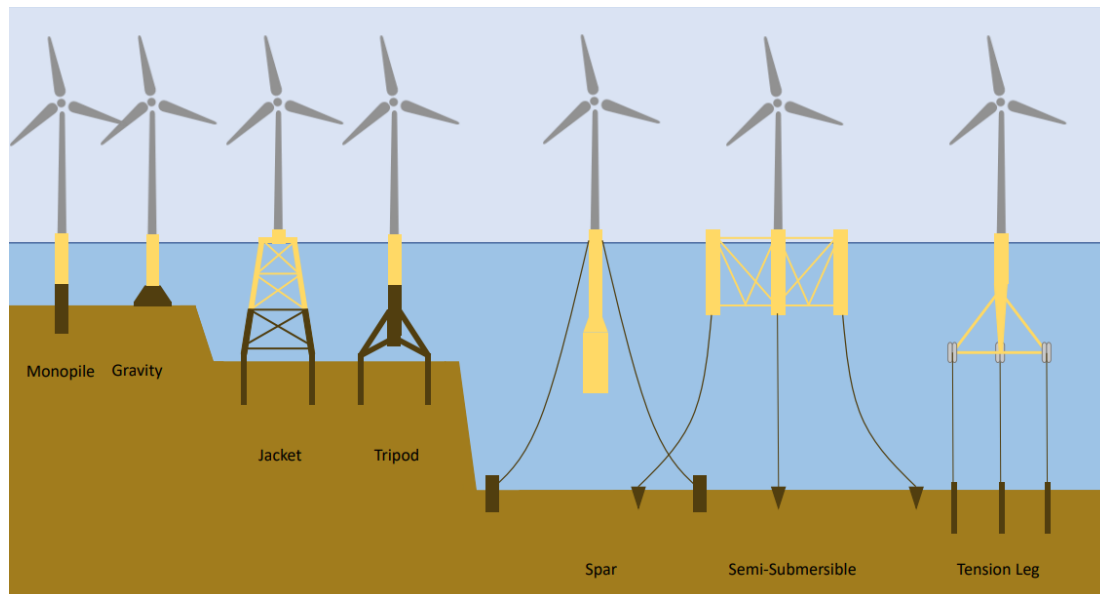
Zgodnie z obecnymi trendami stacje transformatorowe lub elementy pełniące tę samą funkcję coraz częściej montuje się na dnie. Być może tak będzie również w przypadku przedmiotowego projektu w zależności od miejscowych uwarunkowań oraz dostępności technologii.



Rysunek 4. Przykłady stacji transformatorowych oraz różnych typów fundamentów (Dodd, 2017).

3.4 Fundament

Elektrownie wiatrowe, stacje transformatorowe, instalacje produkcji wodoru oraz maszyny pomiarowe znajdujące się nad powierzchnią wody będą umieszczane na fundamentach o wymiarach ustalonych w oparciu o rozmiar elektrowni oraz siły oddziałujące na konstrukcję. Wyróżnia się fundamenty stałe oraz pływające - oba w różnych wariantach. Ogólny przegląd najczęściej stosowanych typów fundamentów przedstawiono na Rysunek 5 oraz w kolejnych akapitach. Mając na względzie dynamiczny rozwój branży, można przyjąć, iż z czasem opracowane zostaną kolejne typy fundamentów.



Rysunek 5. Najczęstsze typy fundamentów morskich elektrowni wiatrowych (Dornhelm 2019).

3.4.1 Fundamenty pływające

Fundamenty pływające zostaną zastosowane dla elektrowni wiatrowych oraz, w zależności od rozwoju technologii, OSS, instalacji do produkcji wodoru i ewentualnych pozostałych elementów.

Fundamenty pływające mogą być wykonane ze stali lub betonu.

Występują one w różnych wariantach, głównie zgodnie z trzema założeniami (pływający słup - spar, półzanurzalny - semi-submersible oraz Tension Leg) przedstawionymi na Rysunek 5 oraz Barge (konstrukcja na zasadzie barki).

Technologia typu "Spar" polega na zastosowaniu głębokiego cylindra z balastem na dnie zapewniającym stabilne położenie niezbędne do przyjmowania obciążeń generowanych przez elektrownię, wiatr i prąd zarówno w formie statycznej, jak i dynamicznej. Konstrukcje tego typu montuje się na głębokości ok. 100-150 m, w związku z czym można je stosować wyłącznie na głębszych obszarach akwenów. Montaż elektrowni wiatrowych może odbywać się wyłącznie na morzu.

Fundamenty typu "sub-submersible" składają się z pływającej, częściowo zanurzalnej platformy, której wyporność znajduje się głównie pod powierzchnią wody, co przyczynia się do większej stabilności oraz mniejszego narażenia na obciążenia atmosferyczne. Tego rodzaju konstrukcja umożliwia instalację elektrowni wiatrowych na nabrzeżu.

Technologia Tension-Leg opiera się na platformie oraz napiętych linach, które łączą ją z dnem. Wspomniane liny zapewniają stabilność konstrukcji i wymagają solidnego pionowego mocowania w dnie. W przypadku instalacji elektrowni na nabrzeżu elementy stabilizujące fundament były zakotwiczone na obszarze farmy wiatrowej.

Technologia "Barge" polega na zastosowaniu konstrukcji skrzyniowej w kształcie statku. Sprawdza się ona w przypadku fundamentów betonowych. Dzięki odpowiedniemu zanurzeniu oraz stabilności istnieje możliwość instalacji elektrowni na nabrzeżu.

3.4.2 Fundamenty stałe przeznaczone dla stacji transformatorowych, instalacji do produkcji wodoru oraz innego sprzętu

Zasadniczo wyróżnia się cztery typy fundamentów stałych (Monopile - monopalowy, gravity - grawitacyjny, jacket - kratownicowy oraz tripod - trójnożny), które zilustrowano na Rysunek 5 i opisano poniżej. Najczęstszą ochronę przed erozją fundamentów stałych stanowi konstrukcja kamienna lub betonowa umieszczana wokół fundamentu na dnie.

Tego rodzaju fundamenty mogą znaleźć zastosowanie w przypadku stacji transformatorowych, instalacji produkcji wodoru lub innego sprzętu, którego nie można umieścić na fundamencie pływającym.

Najczęstszym typem fundamentu używanym w przypadku morskich elektrowni wiatrowych jest obecnie fundament monopalowy. Stosuje się go zazwyczaj na obszarach płytkich, na głębokości do 30-40 metrów, jednak w miarę rozwoju technologii w tym zakresie można używać go na coraz większych głębokościach.

Fundament grawitacyjny składa się z betonowej lub stalowej struktury wypełnionej balastem umieszczonej na dnie morskim. Stabilność fundamentu zapewnia jego ciężar. Stosuje się go zazwyczaj na obszarach płytkich, na głębokości do 30-40 metrów, jednak w miarę rozwoju technologii w tym zakresie można używać go na coraz większych głębokościach.

Fundament kratownicowy składa się z połączonych ze sobą elementów metalowych tworzących razem konstrukcję kratownicową. Fundament jest zazwyczaj zakotwiczany na dnie morskim przy użyciu wstępnie zainstalowanych punktów montażowych. Sposób oraz czas przytwierdzenia punktów montażowych do dna jest uzależniony od rodzaju dna. Do dyspozycji mamy różne metody, np. palowanie. Fundamenty tego typu stosuje się zazwyczaj w stosunkowo płytkich obszarach, ale istnieje także możliwość dopasowania ich do większych głębokości.

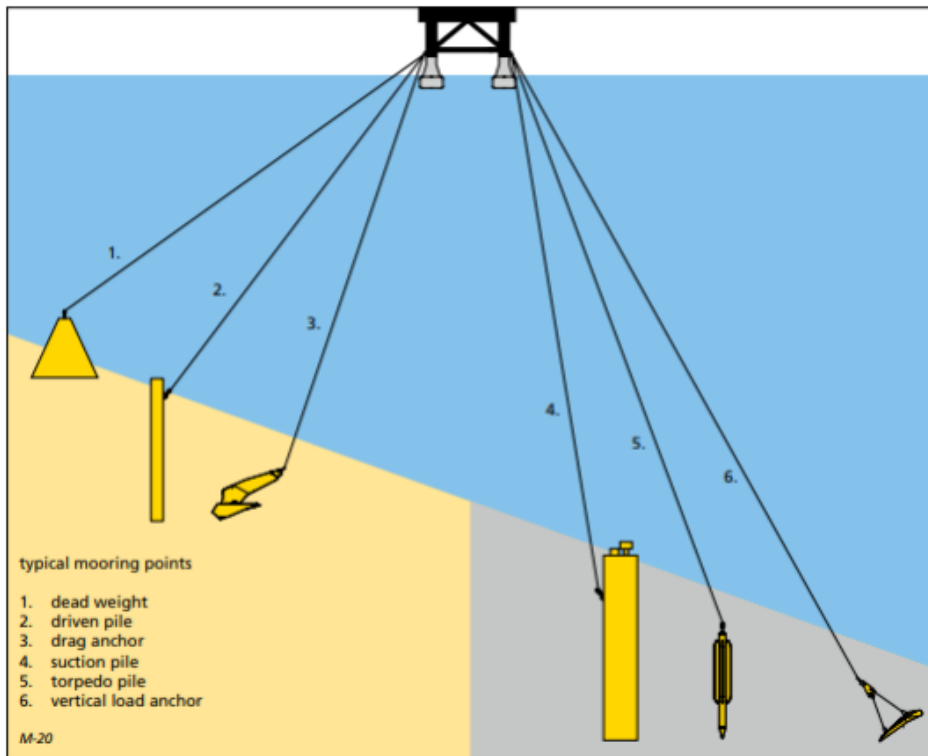
Fundament trójnożny składa się z dwóch trójnożnych konstrukcji połączonych ze sobą za pomocą położonego pośrodku pionowego cylindra. Tego rodzaju fundament jest przytwierdzany do dna morskiego w trzech miejscach, zazwyczaj poprzez palowanie. Fundament trójnożny sprawdza się na terenach płytkich i głębokich oraz większości typów dna morskiego.

3.5 Mocowanie i zakotwiczanie fundamentu

Rodzaj mocowania i zakotwiczania oraz metoda wymiarowania są uzależnione m.in. od wysokości elektrowni wiatrowych, typu fundamentu, głębokości, warunków geologicznych dna morskiego oraz przewidywanego oddziaływania aerodynamicznego i hydrodynamicznego.

3.5.1 Zakotwiczanie fundamentów pływających

Wszystkie fundamenty pływające są zakotwiczone na dnie przy użyciu lin/łańcuchów łączących dany fundament z dnem. Podczas zakotwiczania stosuje się różne metody, np. pale ssawne, dryfkotwy lub wbijanie kotwy palowej do dna. Najczęstsze metody palowania przedstawiono na Rysunek 6.



Rysunek 6. Ilustracja najczęstszych metod zakotwiczania fundamentów pływających (X Castillo 2020).

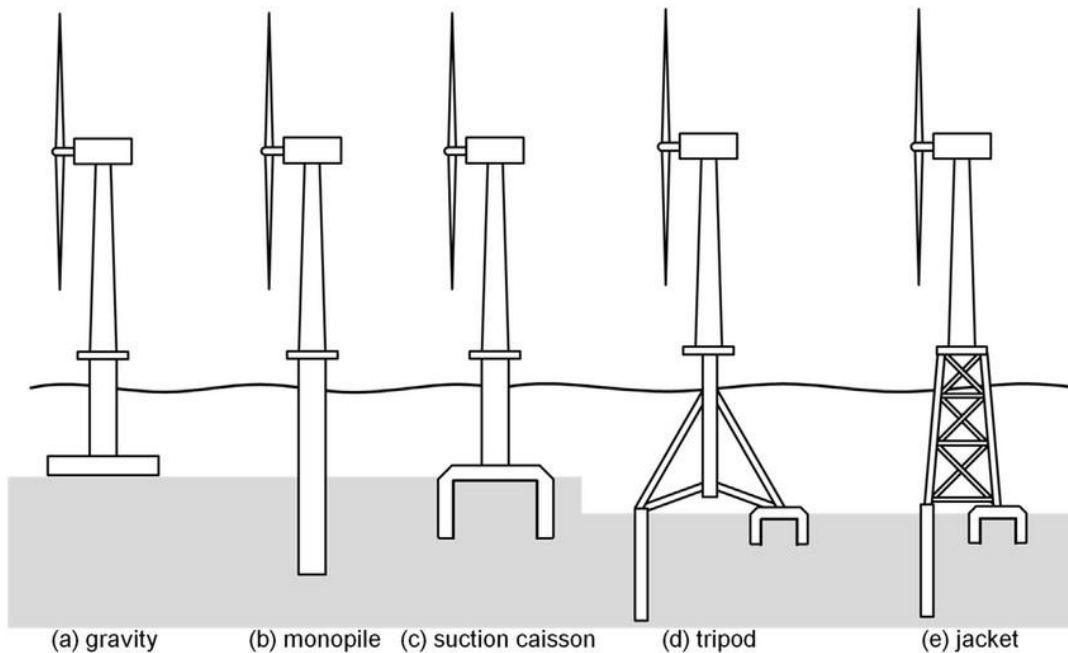
3.5.2 Mocowanie fundamentów stałych

Wiele typów fundamentów stałych wymaga zamocowania w dnie morskim w jednym lub kilku punktach.

Zazwyczaj stosuje się jednolitą strukturę stalową, którą wbija się w miejscu styku fundamentu z powierzchnią dna. Inna z metod polega na wstępnym przykręceniu punktów zakotwiczania do dna. Sprawdza się w przypadku, gdy powierzchnia dna jest górzysta.

Kolejną metodą polega na zastosowaniu cylindra bez dna, z zamkniętą częścią górną, tzw. pala ssawny, który jest wsysany w dno wskutek działania wytworzonej przez pompę próżni wewnątrz cylindra. Opisywana metoda zakotwiczania jest zazwyczaj stosowana na miękkich typach dna morskiego umożliwiających zanurzenie cylindra w osadzie. Jest ona korzystna dla środowiska, np. w porównaniu z palowaniem ze względu na znacznie niższy poziom hałasu, co oznacza wyraźnie mniejszy stopień oddziaływania na faunę morską, która jest wrażliwa na dźwięki. Stosuje się także kombinacje opisanych typów mocowań, zwłaszcza w przypadku den o niejednorodnej strukturze materiałowej niosącej za sobą konieczność zastosowania różnych technologii dla tego samego fundamentu. Przykłady mocowania przy użyciu pala ssawnego oraz fundamenty o łączonych typach mocowań przedstawiono na Rysunek 7.

Niektóre typy fundamentów nie wymagają mocowania, np. fundamenty grawitacyjne.



Rysunek 7. Przykłady różnych typów fundamentów, ich mocowań oraz kombinacji w tym zakresie (Oh et al. 2018).

3.6 Maszty pomiarowe

W zakresie metod pomiaru prędkości wiatru zaobserwować można nieprzerwany rozwój. W tym celu zastosować można pływające jednostki LIDAR, które przy użyciu lasera mierzą warunki wiatrowe. Pomiaru można dokonywać także z lądu. W niektórych przypadkach niezbędne jest zainstalowanie maszty pomiarowego w obrębie morskiej farmy wiatrowej.

W razie potrzeby istnieje możliwość zamontowania na jej terenie obiektów służących do rejestracji miejscowych danych meteorologicznych, czyli tzw. masztów pomiarowych. Tego typu elementy są zazwyczaj montowane przed rozpoczęciem projektowania farmy, przy czym często pozostawia się je na okres eksploatacji. Maszty pomiarowe umożliwiają zbieranie danych stanowiących podstawę wymiarowania i projektowania różnych elementów obiektu, a także późniejszą optymalizację eksploatacji. Maszty można wyposażyć także w elementy do rejestracji innych danych, np. występowania ptaków i innych zwierząt na danym obszarze. Ponadto, maszty można połączyć ze sprzętem służącym do rejestracji parametrów oceanograficznych jak np. prądy, fale, dane chemiczne etc., które mogą przydać się podczas projektowania poszczególnych elementów konstrukcji. Maszty pomiarowe mają zazwyczaj tę samą lub nieco mniejszą wysokość niż planowane elektrownie wiatrowe. Montuje się je na opisanych wcześniej typach fundamentów. Przykłady masztów pomiarowych zilustrowano na Rysunek 8.

Do pomiarów warunków wiatrowych stosować można także różne typy radarów. W tym celu używa się SODAR lub LiDAR (radar akustyczny lub laserowy).



Rysunek 8. Przykładowe zdjęcie masztu pomiarowego (Powerpoint)

3.7 Produkcja wodoru

3.7.1 Informacje wstępne

W przypadku projektów morskich elektrowni wiatrowych coraz częściej uwzględnia się możliwość produkcji wodoru. Wytwarzanie wodoru przy okazji pozyskiwania energii elektrycznej generowanej przez wiatr umożliwia dostarczenie przemysłowi surowca lub energii, a także składowanie produkowanej energii w celu wykorzystania jej w późniejszym czasie. Ponadto, farma wiatrowa tego typu jest mniej zależna od ograniczeń mocy i zdolności przesyłu sieci bazowej. Produkcja wodoru daje także możliwość regulacji wzrostów i spadków produkcji oraz zużycia energii elektrycznej, wspierając w ten sposób cały system. Elektrownię wiatrową można skonstruować tak, aby całość lub część wyprodukowanej energii elektrycznej była przetwarzana na wodór. W przypadku farmy wiatrowej "Kapheira" szacowana roczna produkcja wodoru wynosi 250 000 ton przy założeniu, iż cała wytwarzana energia elektryczna byłaby przekształcana na wodór. Wstępne obliczenie ilości składowanego wodoru daje wynik 5-100 ton. Jeśli maksymalna w danej chwili ilość wodoru przekracza 50 ton, wówczas farma zostaje objęta wyższym poziomem wymogów wg. Ustawy Seveso.

Produkcja wodoru w obrębie farmy wiatrowej może odbywać się w sposób scentralizowany w ograniczonej liczbie obiektów elektrolizy o większej wydajności lub w sposób zdecentralizowany w poszczególnych elektrowniach.

Instalację produkcji wodoru można także umieścić na lądzie. W takiej sytuacji wytwarzanie wodoru nie będzie stanowiło części działalności Kapheira i nie będzie przedmiotem wniosku.

3.7.2 Technologia

Wodór jest wytwarzany poprzez elektrolizę, do której stosuje się różne technologie, m.in. elektroliza alkaliczna z lub bez zadania ciśnienia, elektroliza poprzez membranę do wymiany protonów oraz elektroliza w wysokiej temperaturze. W ramach procesu odbywającego się w

obiekcie położonym na morzu cząsteczki oczyszczonej oraz odsolonej wody ulegają podzieleniu na wodór i tlen. Dochodzi do tego w wyniku przechodzenia wytworzonej przez wiatr energii elektrycznej przez tzw. elektrolizer, w którym dochodzi do rozszczepienia cząsteczek wody na wodór i tlen, które następnie są od siebie rozdzielane. W elektrolizerze znajduje się woda oraz jakiś rodzaj elektrolitu, np. wodorotlenek sodu lub potasu.

3.7.3 Zapotrzebowanie na wodę

Do procesu elektrolizy potrzeba dużych ilości czystej i odsolonej wody. Aby wytworzyć 1 kg wodoru, należy dostarczyć ok. 10 litrów odsolonej wody morskiej, co oznacza jej roczne zużycie w wysokości 2,5 miliona m³ przy założeniu maksymalnej rocznej produkcji wodoru w ilości 250 000 ton.

Odsalanie odbywa się zazwyczaj w ramach odwróconej osmozy, podczas której woda przechodzi przez membranę usuwającą z niej sole. Oddzielone sole są odprowadzane z powrotem do morza. Podczas procesu wytwarza się energia cieplna, która może zostać zniwelowana poprzez ochładzanie powietrzem lub wodą. Do ochładzania wodnego stosuje się wodę morską. Woda chłodząca podgrzewana podczas procesu jest zazwyczaj odprowadzana z powrotem do morza.

3.7.4 Lokalizacja

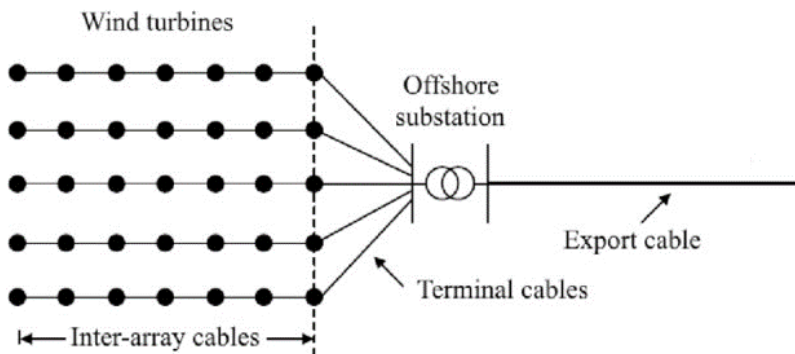
Produkcja wodoru może odbywać się przy poszczególnych elektrowniach wiatrowych (produkcja zdecentralizowana) lub na przeznaczonych do tego pływających lub stałych platformach w obrębie lub w pobliżu farmy wiatrowej (produkcja scentralizowana).

3.7.5 Eksport i składowanie

Po rozdzieleniu wodoru i tlenu, odbywa się transport wodoru na ląd poprzez rurę eksportową oraz/lub do jednego bądź kilku miejsc składowania w obrębie farmy wiatrowej. Gaz nie jest zazwyczaj magazynowany. Zamiast tego wyprowadza się go bezpośrednio do wewnętrznej i zewnętrznej sieci rurociągów. Dopuszcza się możliwość składowania pewnej ilości wodoru w celu wytwarzania energii elektrycznej na wypadek czasowej przerwy w dostawie prądu. Tlen wytwarzany podczas procesu jest zazwyczaj wypuszczany do atmosfery. Istnieje także możliwość wypuszczenia go w okolice dna w celu zwiększenia natlenienia. Obecnie rozwijane są technologie przechowywania oraz transportowania tlenu przy użyciu statków jako jedyna lub uzupełniająca metoda wywożenia wytworzonego tlenu.

3.8 Wewnętrzna sieć kabli oraz wewnętrzne rurociągi

Kable wewnętrzne znajdujące się w obrębie farmy wiatrowej łączą elektrownie ze sobą oraz z jedną lub kilkoma stacjami transformatorowymi, masztami pomiarowymi i ewentualnymi platformami do produkcji oraz/lub przechowywania wodoru. Przykładowy schemat wewnętrznej sieci kabli przedstawiono na Rysunek 9.



Rysunek 9. Przykładowy schemat wewnętrznej sieci kabli, stacji transformatorowej oraz kabla eksportowego (Rentschler et al. 2020).

Poza transportem wytwarzanej energii elektrycznej wewnętrzna sieć kabli umożliwia także dostawy prądu oraz sterowanie elementami systemu. Projekt sieci kabli opiera się w głównej mierze na liczbie elektrowni wiatrowych, ich napięciu oraz mocy. Poziom napięcia współczesnych systemów kabli wewnętrznych wynosi zazwyczaj 33 lub 66 kV, przy czym coraz częściej występują alternatywy o wyższym napięciu, np. 132 kV. Standardowo kable montuje się nieco pod powierzchnią dna, istnieje jednak możliwość umiejscowienia ich bezpośrednio na dnie.

W przypadku produkcji wodoru odbywającej się przy każdej elektrowni wiatrowej konieczne jest zainstalowanie rurociągów na dnie morskim w obrębie farmy celem transportowaniu wodoru do składowania lub punktu przyłączeniowego do większego przewodu eksportowego prowadzącego na ląd. Rurociągi można montować na lub pod powierzchnią dna.

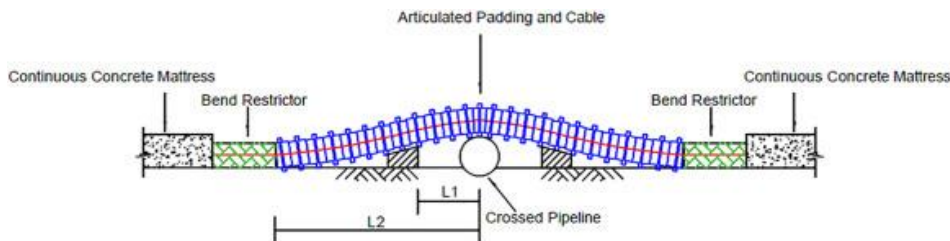
Poza rurami, do prawidłowego działania systemu, potrzeba zazwyczaj także jednego lub kilku tzw. manifoldów. Manifold to rodzaj rozgałęzienia odbierającego i rozdzielającego/regulującego przepływ gazu z poszczególnych elektrowni do platformy służącej do produkcji wodoru. Standardowo manifold wraz z przynależnym osprzętem instaluje się na dnie morskim. Przykład manifolda ilustruje Rysunek 10.



Rysunek 10. Przykład manifolda (Fishsafe).

Ponieważ na terenie farmy wiatrowej występuje zazwyczaj znaczna ilość kabli wewnętrznych, a w niektórych przypadkach także rur, mogą się one ze sobą krzyżować. Miejsca te należy odpowiednio dopasować tak, aby zminimalizować ryzyko wystąpienia na nich ewentualnych uszkodzeń. W celu zwiększenia bezpieczeństwa skrzyżowania można zakopywać na różnych

głębokościach lub stosować podparcia po obu stronach skrzyżowania. W niektórych przypadkach, w miejscach skrzyżowań stosuje się izolację oraz wzmocnienie kabli i rur lub przykrycie kamieniami lub betonem w celu uniknięcia zakłóceń i ewentualnego zużycia. Przykład bezpiecznego skrzyżowania kabla i rury ilustruje Rysunek 11.



Rysunek 11. Przykład bezpiecznego skrzyżowania kabla i rury (Reda et al. 2017).

3.9 Kable i rury eksportowe

Wytworzona i przekształcona energia elektryczna jest transportowana do punktu przyłączeniowego znajdującego się na lądzie lub w jego pobliżu za pośrednictwem jednego lub kilku kabli transportowych dopasowanych do poziomu napięcia oraz stosowanej technologii.

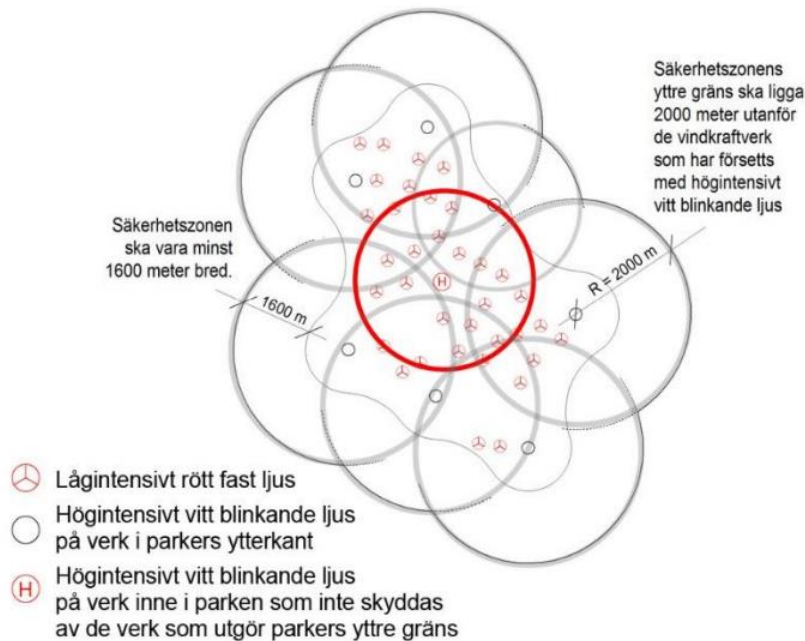
Wodór jest transportowany do przyłącza lądowego poprzez rurę eksportową dopasowaną do przebiegu trasy oraz o wymiarach dostosowanych do wymaganych parametrów produkcyjnych takich jak oczekiwana objętość przepływu oraz ciśnienie.

Punkty przyłączeniowe do kabli eksportowych są zazwyczaj wskazywane przez właściciela sieci.

Jak już wcześniej wspomniano, kable eksportowe i ewentualne rurociągi nie stanowią przedmiotu niniejszej konsultacji, ponieważ będą one ujęte w innym wniosku o wydanie zezwolenia.

3.10 Oświetlenie przeszkodowe

Zgodnie z *Przepisami i ogólnymi zaleceniami Szwedzkiego Urzędu ds. Transportu (TSFS 2020:88) w sprawie oznaczania obiektów mogących stanowić zagrożenie dla lotnictwa oraz zgłoszeń przeszkód lotniczych* turbiny wiatrowe o wysokości ponad 150 metrów są znakowane kolorem białym i wyposażane w intensywne, białe, migające światło przeszkodowe umiejscawiane na gondoli (maszynownia na samej górze wieży elektrowni wiatrowej). Położenie światła przeszkodowego powinno zapewniać jego widoczność we wszystkich kierunkach dla zbliżających się samolotów. Wymóg ten dotyczy przynajmniej wszystkich elektrowni znajdujących się w obszarach granicznych farmy wiatrowej. W załączniku 5 do przepisów opisano metodę znakowania pozostałych elektrowni, patrz: Rysunek 12.



Rysunek 12. Metoda znakowania elektrowni wiatrowej, która - łącznie z wirnikiem w najwyższym położeniu - ma wysokość 150 metrów nad poziomem gruntu lub wody (Szwedzki Urząd ds. Transportu)

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 12	
SZWEDZKI	POLSKI
Säkerhetszonens yttre gräns ska ligga...	Zewnętrzna granica strefy bezpieczeństwa powinna znajdować się 2000 metrów za elektrowniami wiatrowymi wyposażonymi w białe migające światło o wysokiej intensywności
Säkerhetszonen ska vara minst 1600 meter bred	Strefa powinna mieć co najmniej 1600 metrów szerokości
Lågintensivt rött fast ljus	Czerwone, stałe światło o niskiej intensywności
Högintensivt vitt blinkande ljus på verk i parkers ytterkant	Białe, migające światło wysokiej intensywności na elektrowniach znajdujących się na skraju farm
Högintensivt vitt blinkande ljus på verk inne i parken som inte skyddas av de verk som utgör parkers yttre gräns	Białe, migające światło wysokiej intensywności na elektrowniach wewnątrz parków niechronionych przez elektrownie stanowiące zewnętrzne granice parków

W przypadku farmy wiatrowej "Kapheira" przepisy te niosą za sobą konieczność wyposażenia większości turbin w białe migające światła przeszkodowe. Ponieważ gondola znajduje się ponad 150 metrów nad powierzchnią wody, w myśl wspomnianych przepisów należy umieścić co najmniej trzy światła o niskiej intensywności w połowie wysokości mierzonej do gondoli. Ze względu na łączną wysokość wynoszącą ponad 315 metrów mogą pojawić się dodatkowe wymagania dotyczące oznakowań.

Zgodnie z obowiązującymi zasadami, ewentualny wpływ na krajobraz można zmniejszyć poprzez sterowanie intensywnością światła w oparciu o światło tła. W przyszłości światłami przeszkodowymi będzie można sterować np. na podstawie sygnałów transponderów, w wyniku

czego będą się one zapalały w momencie, kiedy w pobliżu znajduje się samolot. Obecnie jest to już technicznie możliwe, ale póki co nie zezwala na to obowiązujące ustawodawstwo. Ostateczna konstrukcja oświetlenia przeszkodowego zostanie ustalona w późniejszym terminie zgodnie z przepisami i ogólnymi zaleceniami Szwedzkiego Urzędu ds. Transportu.

4 Etapy projektu farmy wiatrowej

4.1 Wstęp

Po uzyskaniu pozwolenia na budowę spółka zamierza zrealizować prace zgodnie z poniższym ogólnym podziałem na poszczególne etapy.

4.2 Badania

W celu zbadania i zrozumienia uwarunkowań obszaru przeprowadzone zostaną badania geofizyczne, geotechniczne oraz ocena wartości przyrodniczej. Uzyskane wyniki pomogą w wyborze najbardziej odpowiednich metod pracy, właściwym doborze wymiarów, a także identyfikacji ewentualnych zagrożeń i/lub obiektów wymagających ochrony i przyjęciu stosownych sposobów postępowania.

Wniosek o pozwolenie na wykonanie powyższych badań zgodnie z Ustawą o szelfie kontynentalnym został złożony w listopadzie 2023r. do Szwedzkiego Instytutu Badań Geologicznych (SGU).

4.3 Etap prac budowlanych

4.3.1 Informacje ogólne

Prace budowlane będą realizowane w sposób bezpieczny i przyjazny dla środowiska poprzez stosowanie najlepszych na daną chwilę technologii i urządzeń przy uwzględnieniu specyfiki danych prac oraz treści uzyskanego pozwolenia. Etap budowlany obejmuje prace przygotowawcze na dnie morskim oraz montaż różnych elementów farmy wiatrowej.

4.3.2 Prace przygotowawcze na dnie morskim

W zależności od właściwości i uformowania dna morskiego, typów fundamentu oraz zakotwiczeń, może zajść potrzeba częściowego wyrównania dna morskiego w celu zapewnienia bezpiecznego fundamentowania lub zakotwiczenia. W przypadku zastosowania stałego fundamentu monopalowego może zajść potrzeba uprzedniego wywiercenia otworów instalacyjnych. Ponadto może zaistnieć konieczność przygotowania dna przed montażem kabli lub rurociągów.

4.3.3 Zakotwiczenie

W przypadku fundamentów pływających kotwy oraz pozostały sprzęt cumowniczy jak np. liny/łańcuchy, punkty zakotwiczenia zostaną prawdopodobnie zainstalowane przed montażem pozostałych elementów konstrukcji.

4.3.4 Produkcja, transport i instalacja

Poszczególne elementy konstrukcji jak fundamenty, elektrownie wiatrowe, stacje transformatorowe, maszty pomiarowe oraz ewentualne obiekty do wytwarzania i składowania wodoru są zazwyczaj produkowane i montowane na lądzie, w pobliżu portu. Elementy konstrukcji, które będą umieszczane na fundamentach stałych, będą transportowane na teren farmy wiatrowej w osobnych częściach za pomocą statku lub barki, a następnie montowane. Najpierw na miejscu dokonuje się złożenia i zamocowania fundamentu, po czym poszczególne elementy konstrukcji łączy się z odpowiednimi fundamentami.

Elementy, które mają być umieszczone na fundamentach pływających, są zazwyczaj składane w całość na terenie portu, a następnie holowane do farmy wiatrowej, gdzie łączy się je z zamontowanymi wcześniej zakotwiczeniami. Przykład holowania elektrowni wiatrowej o fundamencie pływającym zilustrowano na Rysunek 13.

Transport oraz montaż odbywa się zazwyczaj przy zastosowaniu holowników, barek oraz większych statków specjalnych wyposażonych w odpowiedni sprzęt jak np. dźwigi bądź urządzenia do podnoszenia. Na niektórych etapach można używać także helikopterów.



Rysunek 13. Holowanie elektrowni wiatrowej o fundamencie pływającym (Tomic, Bartolomej 2020).

4.3.5 Instalacja kabli i rurociągów

Montaż kabli i rurociągów będzie odbywał się z przeznaczonych do tego celu statków, patrz: przykład na Rysunek 14. Istnieje możliwość instalacji bezpośrednio na powierzchni dna lub nieco pod jej poziomem poprzez płuzenie, płukanie lub zakopanie kabla/rury. Dobór metody jest uzależniony m.in. od wymaganego stopnia ochrony kabla bądź rury np. przed kotwiczeniem, ewentualnymi uszkodzeniami wskutek łowienia dennego włokami, a także od geologicznych właściwości dna morskiego. Większe różnice wysokości dna morskiego są zazwyczaj wyrównywane przed montażem, zwłaszcza w przypadku rurociągów. Kable i rury są zazwyczaj chronione poprzez przykrycie ich kamieniami lub betonem. Rurociągi mocuje się standardowo do dna morskiego przy użyciu lin kotwiczących oraz/lub poprzez przykrycie ich workami z piaskiem, żwirem itp.



Rysunek 14. Montaż rurociągu ze statku o specjalnym oprzyrządowaniu (Allseas).

4.4 Etap eksploatacji

Po uruchomieniu farmy wiatrowej produkcja energii elektrycznej będzie odbywała się w trybie ciągłym, z wyjątkiem przerw w przypadku niskiej prędkości wiatru. Wytworzona energia będzie przetwarzana i transportowana do przyłącza lądowego poprzez kabel eksportowy.

Obiekt będzie obsługiwany i kontrolowany z centrali znajdującej się na lądzie. Planowana jest budowa obiektu serwisowego na wybrzeżu w pobliżu farmy wiatrowej.

Inspekcje, serwis oraz konserwacja poszczególnych elementów farmy będą realizowane na bieżąco w trakcie fazy eksploatacji. Prace będą wykonywane według ustalonych programów, a w ich zakres wchodzić będą zarówno kontrole wizualne, jak i inspekcje realizowane poprzez zdalny podwodny system kamer oraz badań hydroakustycznych m.in. rurociągów oraz zabezpieczeń przeciwoerozyjnych.

Prace serwisowe, konserwacyjne oraz kontrolne będą standardowo wykonywane z mniejszych łodzi i statków lub helikopterów. Może pojawić się też potrzeba zastosowania większych dźwigów oraz statków do obsługi cięższych elementów lub realizacji bardziej skomplikowanych prac.

4.5 Etap likwidacji

Na chwilę obecną szacuje się, iż cały okres użytkowania farmy wiatrowej wynosić będzie 45 lat. Etap likwidacji będzie obejmował demontaż komponentów farmy oraz ich wywóz w celu recyklingu. Instalacje znajdujące się na dnie zostaną usunięte, jeśli na etapie likwidacji zostanie to uznane za najbardziej stosowne. Część elementów obiektu może być pozostawiona na miejscu, np. kable, rury, fundamenty, zakotwiczenia i przykrycia znajdujące się na dnie morskim. Kwestie wywozu oraz ewentualnego pozostawienia poszczególnych elementów zostaną omówione z odpowiednimi urzędami.

5 Opis obszaru

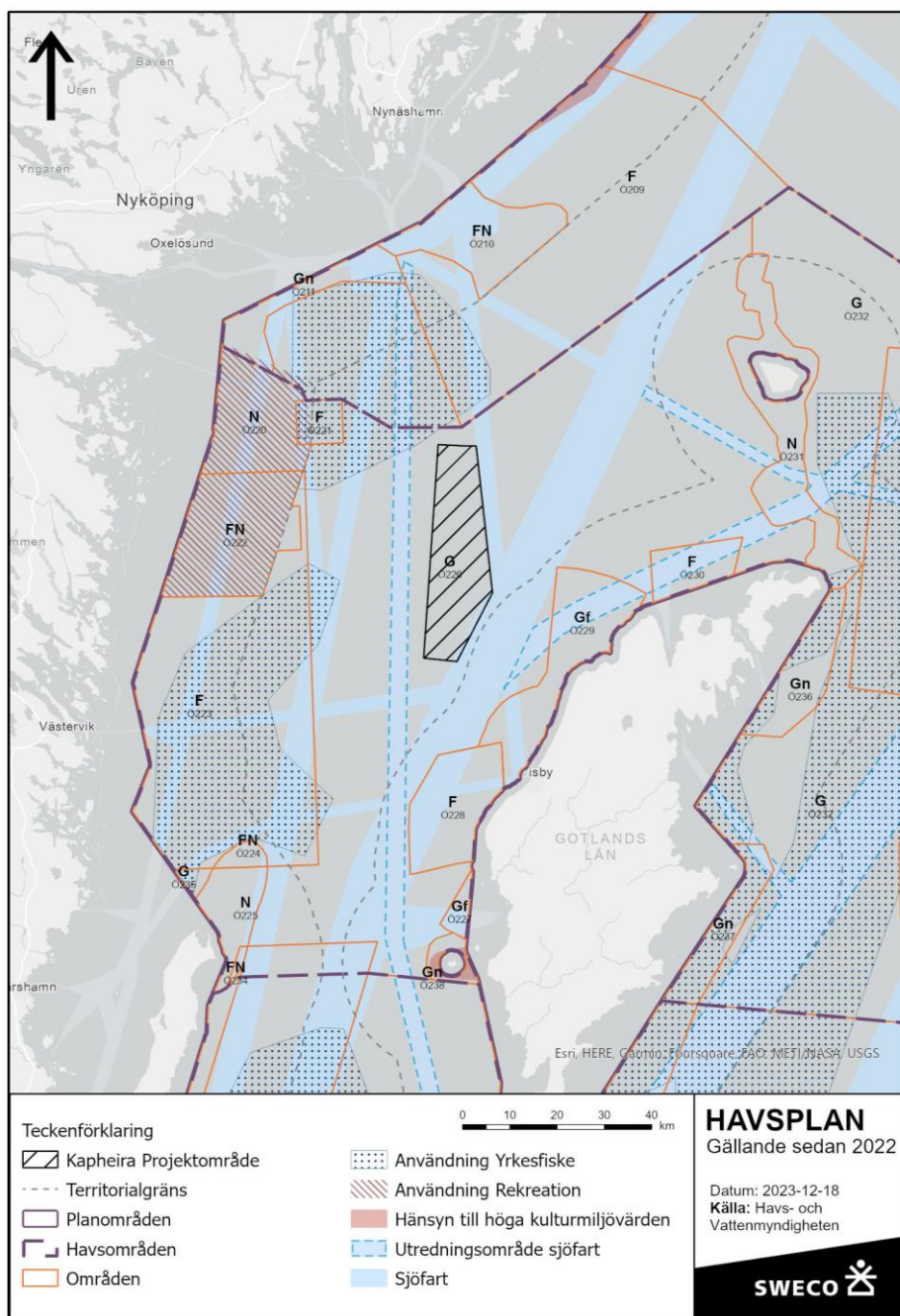
5.1 Plan zagospodarowania akwenu morskiego

5.1.1 Plany zagospodarowania akwenu morskiego

O planach zagospodarowania akwenu morskiego decyduje rząd państwa i mają one na celu wskazanie najbardziej stosownych sposobów wykorzystania akwenu. Wskazane sposoby wykorzystania na danym akwenu mają pierwszeństwo przed innymi. Plany zagospodarowania zawierają także zalecenia dotyczące ewentualnego dopasowania w celu równoległego wykorzystywania akwenu na różne sposoby (Urząd Administracji Morskiej i Wodnej 2022). W roku 2023 prowadzono konsultacje w sprawie propozycji zmian planów zagospodarowania akwenu, które mogą nieść za sobą ich ewentualne modyfikacje w najbliższych latach.

W zakresie obecnego planu zagospodarowania obszar projektu "Kapeira" jest położony w sektorze "Bałtyk" i podsektorze "Bałtyk Środkowy". Obszar projektu znajduje się na terenie o oznaczeniu Ö226, który według planu zagospodarowania jest przeznaczony do użytkowania ogólnego - jest to więc obszar, na którym żaden sposób użytkowania nie ma pierwszeństwa z wyjątkiem oznaczonych już wcześniej szczególnych stref użytkowania (Rysunek 15). W omawianym sektorze zezwala się na użytkowanie w celu rekreacji, żeglugi, ponadto niektóre tereny bada się pod względem możliwości realizacji żeglugi oraz rybołówstwa przemysłowego. Obecny plan zagospodarowania nie wskazuje żadnych szczególnych obszarów użytkowania na terenie lokalizacji projektu "Kapeira".

W podsektorze "Środkowy Bałtyk" pierwszeństwo przed pozyskiwaniem energii mają cele obronne zgodnie rozdz. 3 §10 Kodeksu ochrony środowiska, ponieważ stwierdzono, iż nie mogą one koegzystować (Urząd Administracji Morskiej i Wodnej 2022)



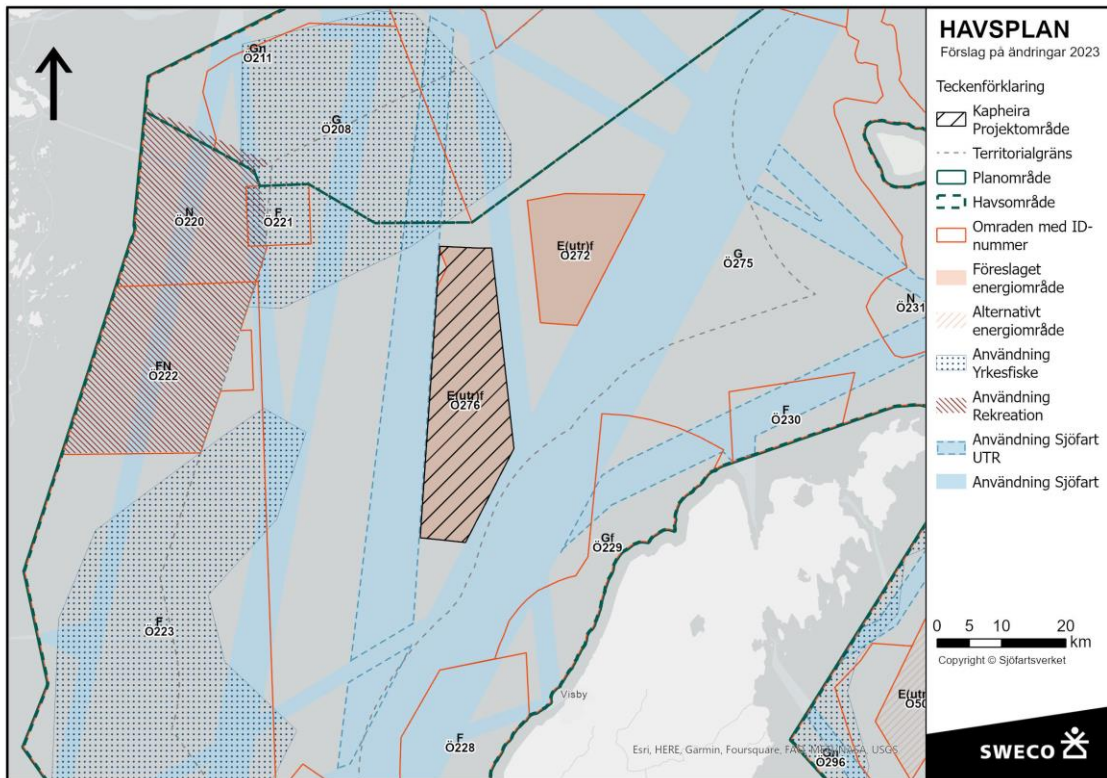
Rysunek 15. Obowiązujące plany zagospodarowania akwenu w obrębie oraz w okolicy obszaru projektu "Kapheira". (Urząd Administracji Morskiej i Wodnej 2022).

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 15	
SZWEDZKI	POLSKI
Teckenförklaring	Legenda
Territorialgräns	Granica terytorialna
Planområden	Obszary objęte planami

Havsområden	Obszary morskie
Områden	Obszary
Användning Yrkesfiske	Obszary rybołówstwa przemysłowego
Användning Rekreation	Obszary rekreacji
Hänsyn till höga kulturmiljövärden	Obszary o możliwych wysokich walorach środowiska kulturowego
Utredningsområde sjöfart	Obszar analizy pod kątem żegluga
Sjöfart	Żegluga
HAVSPLAN	PLAN ZAGOSPODAROWANIA AKWENU
Gällande sedan 2022	Obowiązuje od 2022
Datum: 2023-12-18	Data: 2023-12-18
Källa: Havs- och Vattenmyndigheten	Źródło: Urząd Administracji Morskiej i Wodnej

Podczas rewizji planów zagospodarowania warunki realizowania morskiej energetyki wiatrowej zostaną przeanalizowane i zaktualizowane. W propozycji Urzędu ds. Energetyki dotyczącego obszarów nadających się do pozyskiwania energii wskazano obszar, na terenie którego planuje się realizację projektu "Kapheira" (EÖ16), wskazując na istnienie "korzystnych warunków do zakładania morskich elektrowni wiatrowych, mając na względzie uwarunkowania wiatrowe, odległość od lądu, zapotrzebowanie na energię elektryczną oraz możliwości podłączenia do sieci elektrycznej". W dokumentacji nie zbadano kwestii koegzystencji z działaniami wojskowymi.

W planach zagospodarowania akwenu stanowiących część konsultacji prowadzonych przez Urząd Administracji Morskiej i Wodnej w roku 2023 obszar EÖ16 jest przedstawiony jako teren, który należy poddać analizie w zakresie możliwości pozyskiwania energii mający na względzie interesy obronne, E(utr)f Ö276, patrz: Rysunek 16. Opisywany obszar nachodzi w całości na obszar projektu "Kapheira".



Rysunek 16. Mapa proponowanych nowych obszarów pozyskiwania energii według konsultacji propozycji nowych planów zagospodarowania akwenu (Urząd Administracji Morskiej i Wodnej).

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 16	
SZWEDZKI	POLSKI
HAVSPLAN	PLAN ZAGOSPODAROWANIA AKWENU
Förslag på ändringar 2023	Propozycja zmian – rok 2023
Teckenförklaring	Legenda
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Planområde	Obszar objęty planami
Havsområde	Obszar morski
Områden med ID-nummer	Obszary o oznaczeniach ID
Föreslaget energiområde	Proponowany obszar pozyskiwania energii
Alternativt energiområde	Alternatywny obszar pozyskiwania energii
Användning Yrkesfiske	Obszary rybołówstwa przemysłowego
Användning Rekreation	Obszary rekreacji
Användning Sjöfart UTR	Obszar żeglugowy UTR
Användning Sjöfart	Obszar żeglugowy

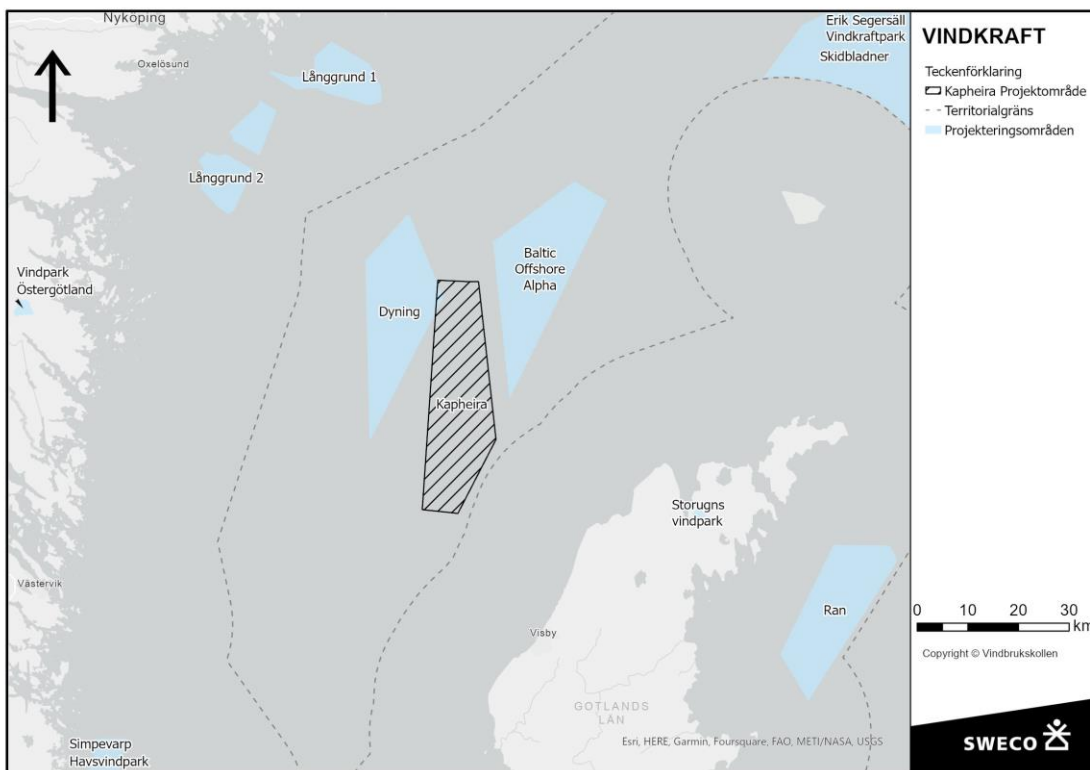
5.1.2 Obecne oraz planowane projekty elektrowni wiatrowych w okolicy

W okolicy przedmiotowego projektu planowanych jest wiele farm wiatrowych, ale na żadną z nich nie wydano jeszcze pozwolenia, patrz: Rysunek 17.

Najbliższa planowana farma wiatrowa, Dyrning, jest położona na zachód od Kapheira i nachodzi na północno-zachodni róg obszaru przedmiotowego projektu. Wniosek o wydanie pozwolenia w sprawie farmy wiatrowej Dyrning został złożony w październiku 2023r.

Około 6 kilometrów na wschód od obszaru projektu Kapheira znajduje się Baltic Offshore Alpha, dla którego przeprowadzono już konsultacje.

Kolejne planowane farmy wiatrowe znajdują się na północny zachód od obszaru projektu, w obrębie szwedzkich wód terytorialnych - Långgrund 1 i 2.



Rysunek 17. Planowane farmy wiatrowe w okolicy. Dyrning i Kapheira nachodzą na siebie w północno-zachodnim rogu obszaru Kapheira. (Vindbrukskollen [Zbiór map elektrowni wiatrowych])

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 17	
SZWEDZKI	POLSKI
VINDKRAFT	OBIEKTY ENERGETYKI WIATROWEJ
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Projekteringsområden	Obszary projektowania

5.2 Obszary o znaczeniu narodowym oraz obszary chronione

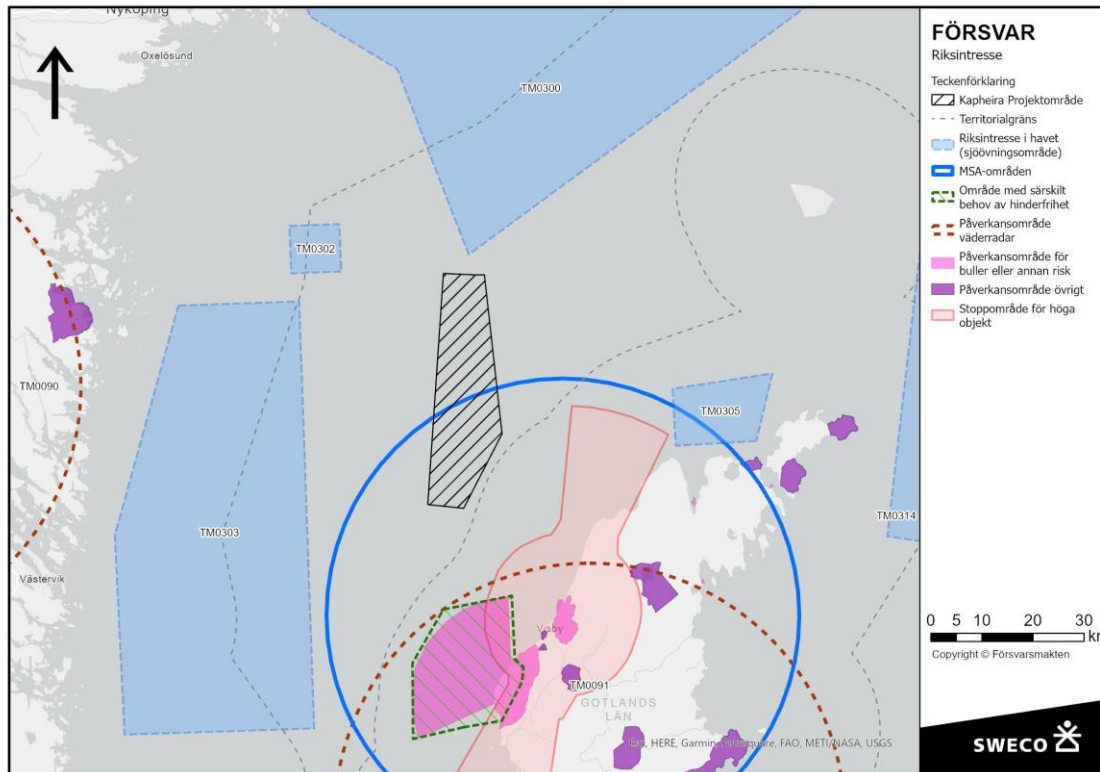
5.2.1 Informacje ogólne

Obszary o znaczeniu narodowym to tereny wyznaczone ze względu na posiadane istotne wartości z punktu widzenia państwa. Wyróżnia się dwa typy obszarów o znaczeniu narodowym. Obszary wyznaczone na mocy decyzji rządu zgodnie z rozdz. 4 Kodeksu Ochrony Środowiska, które stanowią obszerne połączenie terenu o wartości dla przyrody, kultury lub rekreacji na świeżym powietrzu. Do drugiej kategorii zaliczamy obszary wyznaczone zgodnie z rozdz. 3 Kodeksu Ochrony Środowiska przez urzędy państwowe, np. Urząd ds. Ochrony Środowiska, Urząd Administracji Morskiej i Wodnej, Urząd Transportowy lub siły zbrojne. Są one uznawane za obszary o znaczeniu narodowym dla różnych sektorów, np. ochrony środowiska, żeglugi lub rybołówstwa przemysłowego.

5.2.2 Obszary o znaczeniu militarnym

Południowa część obszaru projektowego nachodzi na wyznaczony przez siły zbrojne obszar MSA (Minimum Sector Altitude). Teren ten ma zapewnić samolotom wystarczającą ilość przestrzeni wolnej od przeszkód i umożliwić latanie na najmniejszej podanej wysokości dla sektora. Opisywany obszar MSA jest powiązany z lotniskiem w Visby. Procedury militarne są prowadzone w promieniu 46 km (Siły zbrojne 2023, Urząd Transportowy 2014).

Ok. 4 km na północ od obszaru projektowego znajduje się teren o znaczeniu dla ćwiczeń na morzu, patrz: Rysunek 18.



Rysunek 18. Obszary o znaczeniu militarnym, m.in. obszar MSA nachodzący mniej więcej połowę obszaru projektowego (Siły zbrojne 2023a).

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 18	
SZWEDZKI	POLSKI
FÖRSVAR	OBRONNOŚĆ
Teckenförklaring	Legenda
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Rikssintresse i havet (sjöövningssområde)	Obszar istotny dla państwa (obszar ćwiczeń morskich)
MSA-områden	Obszary MSA
Område med särskilt behov av hinderfrihet	Obszar, na którym nie mogą występować przeszkody
Påverkansområde väderradar	Obszar oddziaływania – radar meteorologiczny
Påverkansområde för buller eller annan risk	Obszar oddziaływania – hałas i inne zagrożenia
Påverkans område övrigt	Obszar oddziaływania – inne
Stoppområde för höga objekt	Obszar, na którym nie można budować wysokich obiektów

5.2.3 Obszary o znaczeniu dla żeglugi i lotnictwa

Mniej więcej połowa obszaru projektowego wchodzi w zakres obszaru MSA powiązanego z lotniskiem w Visby, obszarem o znaczeniu dla lotnictwa wyznaczonym przez Urząd

Transportowy, patrz: Rysunek 19. Obszar MSA ma promień 55 km od lotniska - informacja ta dotyczy działań cywilnych.

Obszar projektowy nie nachodzi na żaden teren o znaczeniu dla żeglugi, ale jego zachodnia, wschodnia i południowo-wschodnia strona sąsiadują z obszarem o takim znaczeniu. Zachodni szlak żeglowny o znaczeniu narodowym łączy Nynäshamn z Gdańskiem, wschodni Visby z Nynäshamn, zaś południowo-wschodni latarnię Ölands södra grund z latarnią Svenska Björn.

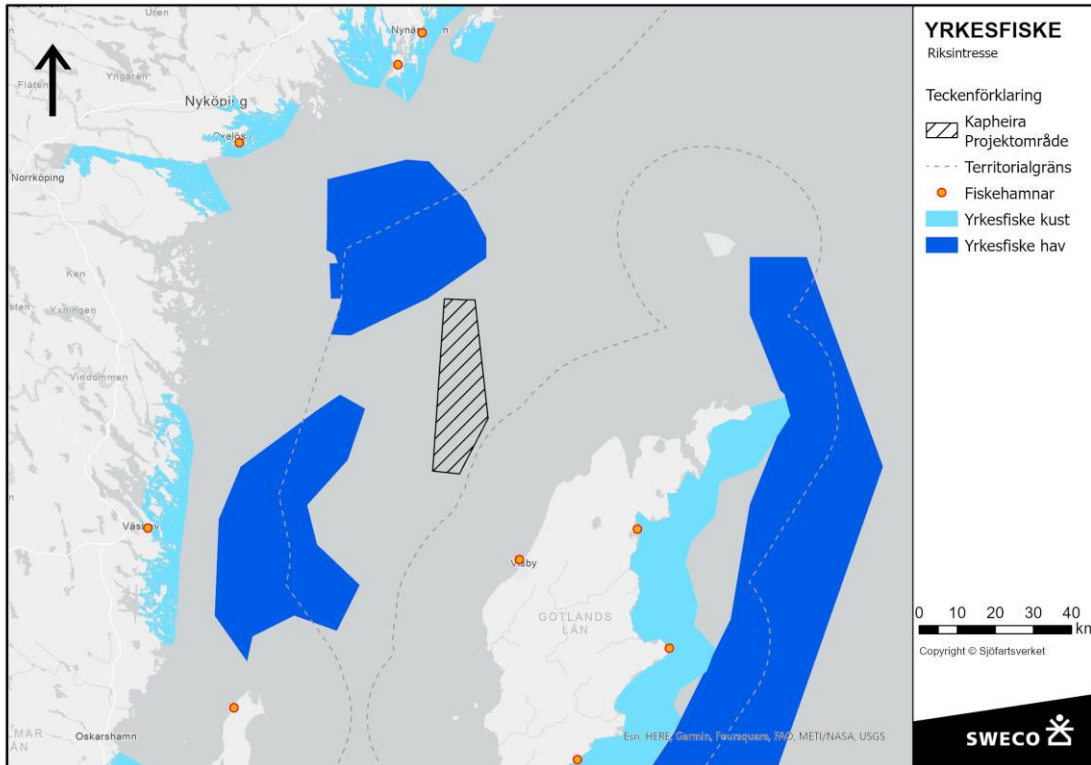


Rysunek 19. Obszary o znaczeniu dla żeglugi i lotnictwa wyznaczone przez Urząd Transportowy. Obszar MSA dla działań cywilnych powiązany z lotniskiem w Visby nachodzi znaczną częścią na obszar projektu. (Szwedzki Urząd Transportowy 2023)

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 19	
SZWEDZKI	POLSKI
SJÖ- OCH LUFTFART	ŻEGLUGA I LOTNICTWO
Rikssintresse	Obszar istotny
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Flygplats – flyghinder influensområde	Lotnisko – obszar wpływów – przeszkody lotnicze
Flygplats – MSA ytor	Lotnisko - Obszary MSA
Sjötrafikstråk/farled (inom Sveriges ekonomiska zon)	Trasy (w obrębie szwedzkiej strefy ekonomicznej)

5.2.4 Obszary o znaczeniu dla rybołówstwa przemysłowego

Teren o znaczeniu dla morskiego rybołówstwa przemysłowego w postaci obszaru połowowego znajduje się ok. 2,5 km na północny zachód oraz ok. 2 mil na południowy zachód od obszaru projektowego. (Rysunek 20).



Rysunek 20. Obszary o znaczeniu dla rybołówstwa przemysłowego

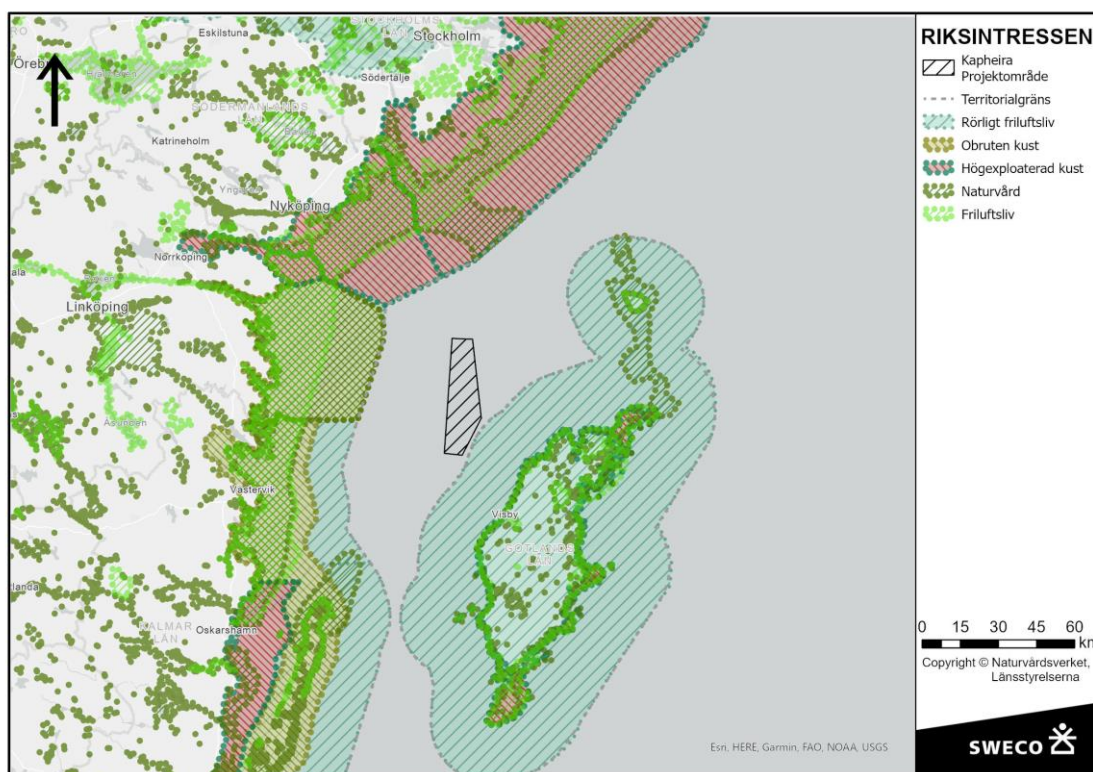
Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 20	
SZWEDZKI	POLSKI
YRKESFISKE	ŻEGLUGA I LOTNICTWO
Riksintresse	Obszar istotny
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Fiskehamnar	Porty rybackie
Yrkesfiske kust	Rybołówstwo przybrzeżne
Yrkesfiske hav	Rybołówstwo morskie

5.2.5 Obszary o znaczeniu dla mobilnej rekreacji na świeżym powietrzu oraz ochrony środowiska

Obszar o znaczeniu dla mobilnej rekreacji na świeżym powietrzu obejmujący całą Gotlandię łącznie z okalającymi ją wodami terytorialnymi jest oddalony od obszaru projektowego o około 2 km. Wzdłuż linii brzegowej, w najbliższym punkcie oddalonej od obszaru projektowego o ok. 2,5

mili, znajduje się obszar o znaczeniu dla ochrony środowiska, rekreacji na świeżym powietrzu oraz intensywnej eksploatacji terenu nadbrzeżnego (Rysunek 21).

Na lądzie znajduje się obszar o znaczeniu dla nieprzerwanej linii brzegowej, w najbliższym punkcie ok. 3 mil na zachód od obszaru projektowego.

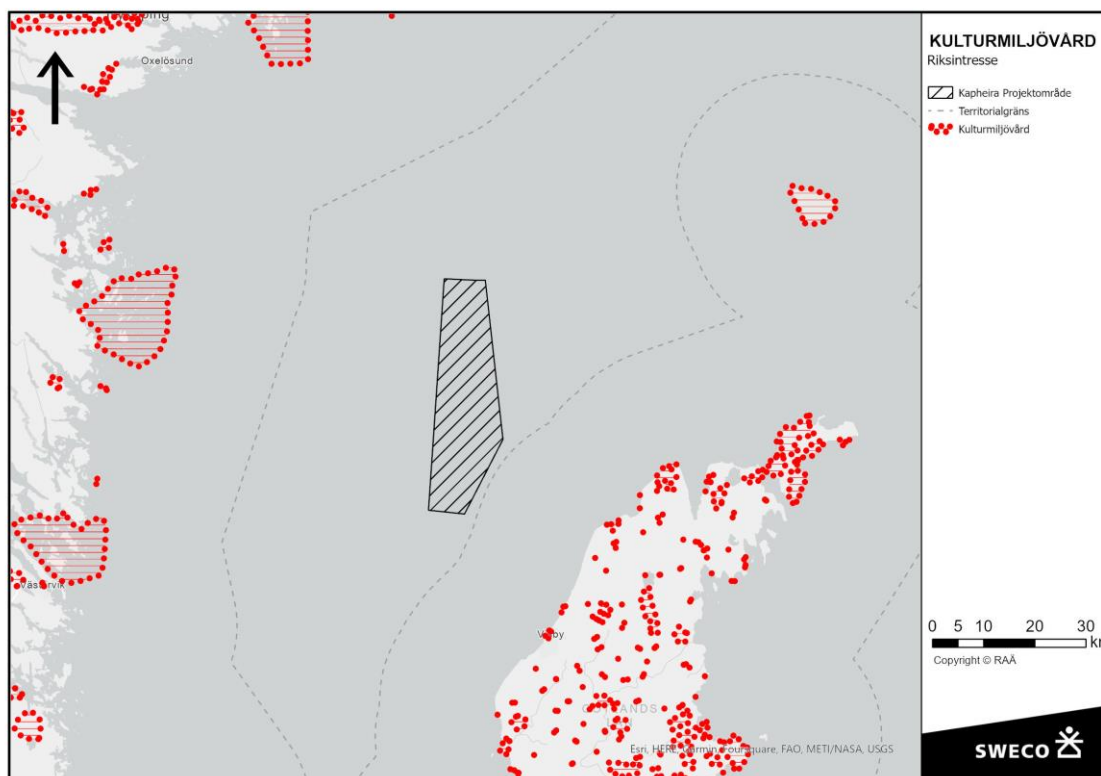


Rysunek 21. Obszar projektowy oraz sąsiadujące obszary o znaczeniu dla rekreacji na świeżym powietrzu, ochrony środowiska, intensywnej eksploatacji terenów nadbrzeżnych, nieprzerwanej linii brzegowej oraz mobilnej rekreacji na świeżym powietrzu. Informacje z katalogu danych geograficznych zarządów województw (2023).

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 21	
SZWEDZKI	POLSKI
RIKSINTRESSEN	OBSZARY ISTOTNE
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Rörligt friluftsliv	Mobilna rekreacja na świeżym powietrzu
Obruten kust	Nieprzerwana linia brzegowa
Högexploaterad kust	Intensywna eksploatacja terenów nadbrzeżnych
Naturvård	Ochrona środowiska
Friluftsliv	Rekreacja na świeżym powietrzu

5.2.6 Obszar o znaczeniu dla ochrony środowiska kulturowego

Na Gotlandii znajduje się znaczna liczba obszarów o znaczeniu dla ochrony środowiska kulturowego. Wszystkie znajdują się na lądzie w odległości co najmniej trzech mil od planowanej farmy wiatrowej, patrz: Rysunek 22.



Rysunek 22. Obszary o znaczeniu dla ochrony środowiska kulturowego

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 22	
SZWEDZKI	POLSKI
KULTURMILJÖVÅRD	OCHRONA ŚRODOWISKA KULTUROWEGO
Riksintresse	Obszar istotny
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna

5.2.7 Obszary chronione oraz Natura 2000

5.2.7.1 Lądowe typy środowiska naturalnego

W obrębie lub w bezpośrednim sąsiedztwie obszaru projektowego nie znajdują się żadne tereny chronione. Najbliższy teren chroniony, *Björkume* (SE0340076/2000135) znajduje się u wybrzeża Gotlandii, w odległości ok. 24 km od obszaru projektowego (Rysunek 23) i stanowi obszar Natura 2000 oraz rezerwat przyrody. Występujące na jego terenie środowiska naturalne w formie wałów kamiennych i żwirowych, alwarów i wilgotnych łąk polegają ochronie wraz z hydrologią obszaru w celu dbania o jego pozostałe wartości. Wzdłuż północno-zachodniego wybrzeża Gotlandii

znajdują się liczne obszary Natura 2000 oraz rezerваты przyrody w podobnej odległości, np. *Hall-
Hangvar* (SE0340090/2000452) oraz *Klinthagen* (SE0340107). Także te obszary podlegają
ochronie głównie w zakresie środowisk lądowych.

5.2.7.2 *Morskie typy środowiska naturalnego*

Do najbliższych obszarów Natura 2000, w których skład wchodzi środowiska morskie, należą:
Gotska Sandön-Salvorev, *Sankt Anna och Gryts Skärgårdar* (SE0230055), *Hävringe Källskären*
(SE0220028) oraz *Skärgårdsreservaten* (SE0220129) - każdy z nich położony w odległości co
najmniej 50 km od obszaru projektowego w kierunku wschodnim, zachodnim i północno-
zachodnim (Rysunek 23).

Sankt Anna och Gryts skärgårdar

Teren ten został wyznaczony w oparciu o Dyrektywę dot. gatunków i siedlisk oraz Dyrektywę ws.
ptactwa. Do typów środowiska naturalnego chronionych zgodnie z obowiązującym planem
lokalnym należą laguny, większe zatoki i cieśniny, klify nadmorskie oraz szkiery na Morzu
Bałtyckim. Gatunki ujęte w planie ochrony to m.in. foka szara, rybołów, trzy gatunki rybitw, dzięcioł
czarny oraz gąsiorek.

Skärgårdsreservaten

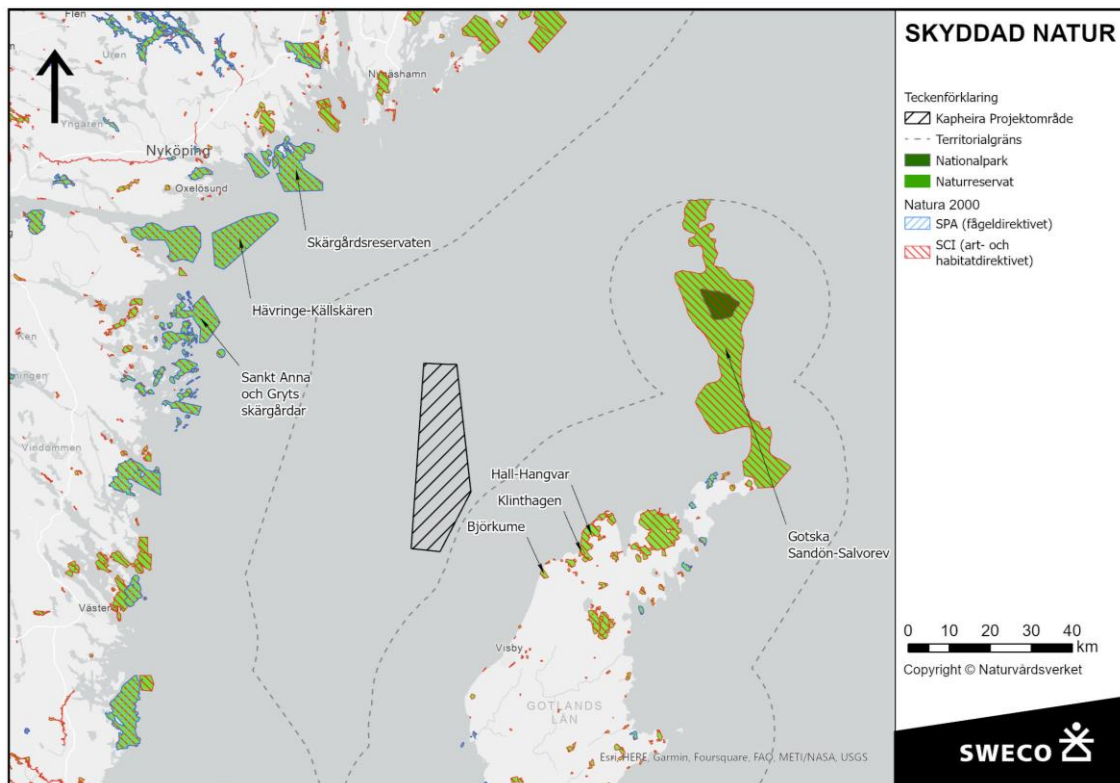
Obszar składa się z wybrzeża szkierowego i został wyznaczony w oparciu o Dyrektywę dot.
gatunków i siedlisk oraz Dyrektywę ws. ptactwa. Plan ochrony obejmuje m.in. następujące typy
środowiska naturalnego: ławice piaskowe, laguny, większe zatoki oraz cieśniny. Wskazano takie
gatunki jak: podróżniczek, rybitwa rzeczna, foka szara, jarzębatka, lelek zwyczajny, bielaczek,
rybitwa popielata, nur rdzawoszyi, dzięcioł czarny, nur czarnoszyi, lerka, gąsiorek, bernikla
białolica.

Hävringe Källskären

Teren ten został wyznaczony w oparciu o Dyrektywę dot. gatunków i siedlisk oraz Dyrektywę ws.
ptactwa. Wskazano takie typy środowiska naturalnego jak: ławice piaskowe, rafy, szkiery i
niewielkie wyspy na Morzu Bałtyckim. Plan ochrony obejmuje następujące gatunki: rybitwa
rzeczna, foka szara, szlamnik, rybitwa popielata, rybitwa wielkodzioba oraz bernikla
białolica.

Gotska Sandön-Salvorev

Teren ten został wyznaczony w oparciu o Dyrektywę dot. gatunków i siedlisk. Do wskazanych
typów środowiska naturalnego zaliczyć można m.in. ławice piaskowe, rafy oraz plaże piaszczyste
nad Morzem Bałtyckim. Wśród wskazanych gatunków znajduje się foka szara.
Ponadto, wyspa Gotska Sandön jest w całości parkiem narodowym.



Rysunek 23. Obszary Natura 2000, parki narodowe oraz rezerwy przyrody znajdujące się w pobliżu obszaru projektowego. Informacje z katalogu danych geograficznych zarządów województw (2023).

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 23	
SZWEDZKI	POLSKI
SKYDDAD NATUR	NATURA POD OCHRONĄ
Teckenförklaring	Legenda
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Nationalpark	Park narodowy
Naturresevat	Rezerwat przyrody
SPA (fågeldirektivet)	SPA (Dyrektywa ws. ptactwa)
SCI (art-och habitat direktivet)	SCI (Dyrektywa siedliskowa)

5.2.8 Lista światowego dziedzictwa UNESCO

Hanzeatyckie miasto Visby (Rysunek 24) jest wpisane na listę światowego dziedzictwa UNESCO ze względu na swoją powszechnie uznaną wartość historyczną. W miejscowości zachowano dawne budynki i jest ono przykładem typowego miasta hanzeatyckiego otoczonego murem.

Obecność na liście światowego dziedzictwa UNESCO niesie za sobą ochronę zgodnie z ustawodawstwem ws. środowiska kulturowego i planowania.

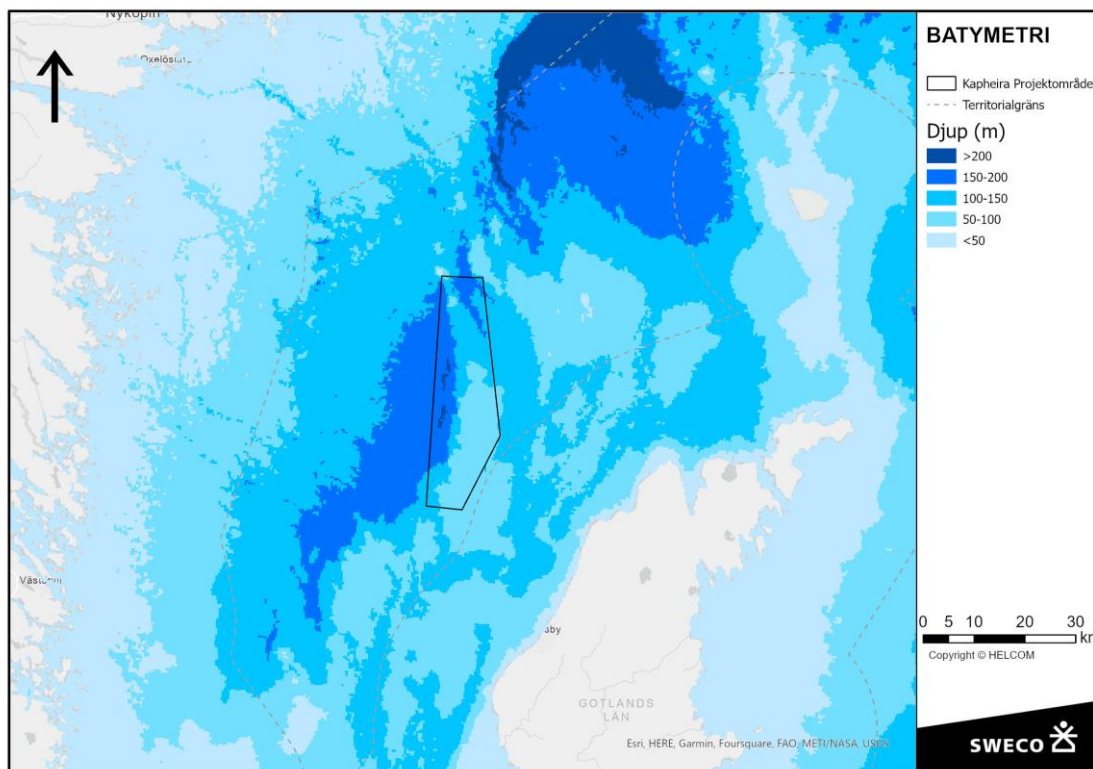


Rysunek 24. Hanzeatyckie miasto Visby. Zdjęcie: Sara Appelgren 2015 © Region Gotland/Muzeum Gotlandii

5.3 Informacje dotyczące głębokości oraz uwarunkowań dna morskiego

5.3.1 Batymetria

Badania batymetryczne wskazują na głębokość między ok. 65 a 205 metrów w obrębie obszaru projektowego, przy czym głębsze obszary znajdują się głównie na terenach zachodnich i północnych, z kolei część południowo-wschodnia jest nieco płytsza (Rysunek 25).



Rysunek 25. Mapa batymetryczna terenu wokół obszaru projektu "Kappeira".

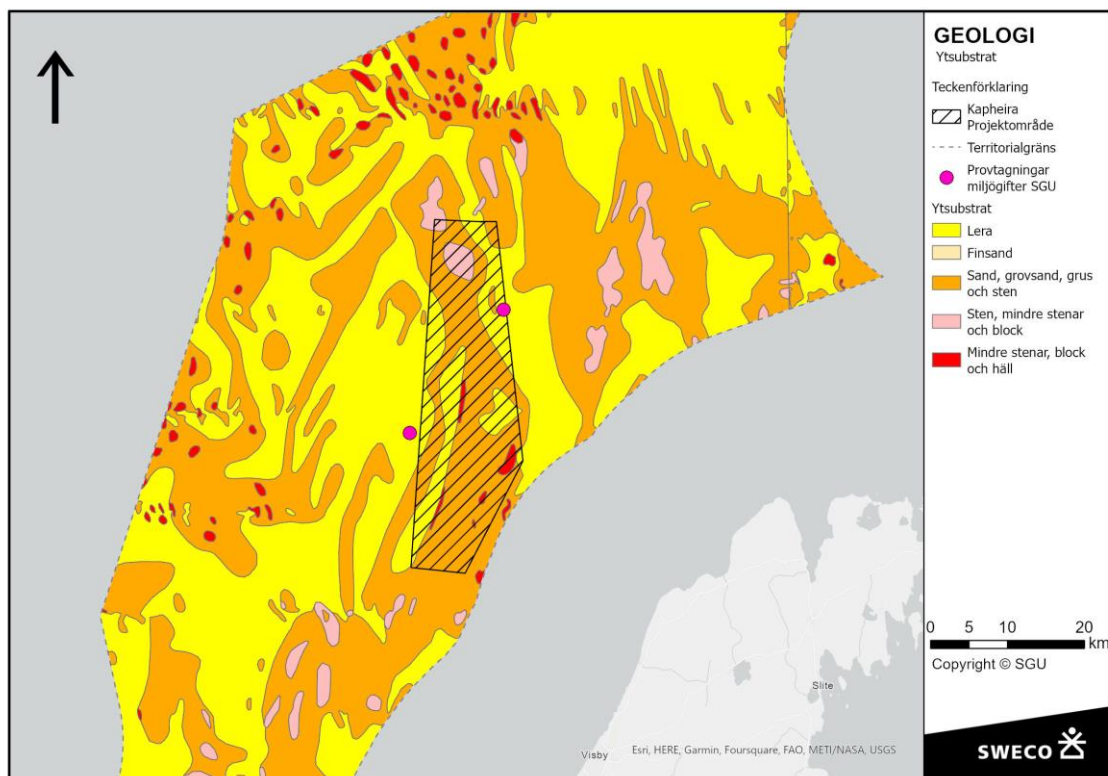
Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 25	
SZWEDZKI	POLSKI
BATYMETRI	BATYMETRIA
Kappeira Projektområde	Obszar projektu „Kappeira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Djup (m)	Głębokość (m)

5.3.2 Parametry geologiczne oraz uwarunkowania dna

Zgodnie z informacjami ze Szwedzkiego Instytutu Badań Geologicznych (SGU) dominującą skałą w przedmiotowym obszarze jest skała osadowa. Dno składa się głównie z podłoża zbudowanego z piasku, gruboziarnistego piasku, żwiru i kamieni. Znajdują się także większe obszary gliny oraz pomniejsze połączenie podłoża z kamieni i bloków skalnych (Rysunek 26). Dno pochyla się w stronę zachodnią i składa się głównie z mieszanego podłoża miękkiego oraz materiałów cięższych, co wskazuje na występowanie dna ruchomego. Na głębszych terenach w części zachodniej dno jest zbudowane z gliny i najprawdopodobniej jest typu akumulacyjnego.

Dna typu akumulacyjnego to powierzchnie, na których stale osadza i zbiera się materiał. Na tego typu obszarach zachodzi ryzyko gromadzenia się z czasem substancji skażających środowisko oraz zanieczyszczeń. SGU regularnie pobiera próbki metali oraz organicznych substancji skażających z osadu w ramach krajowego i regionalnego systemu monitorowania środowiska. Próbkę są pobierane z den akumulacyjnych na terenie całej Szwecji. Jedną ze stacji wchodzących w skład tego systemu jest "Norrköpingsdjupet" położona w pobliżu zachodniej granicy obszaru

projektowego. Kolejna stacja, z której SGU pobiera próbki, ostatni raz w roku 2005, jest położona w północno-wschodniej części obszaru projektowego (Rysunek 26).



Rysunek 26. Podłoże denne obszaru projektowego "Kappeira" według klasyfikacji SGU. Na mapie oznaczono także dwie stacje SGU przeznaczone do pobierania próbek metali i organicznych substancji skażających środowisko. Dane od Hallberga i innych (2010) oraz Szwedzkiego monitoringu środowiskowego, podmiot sprawujący pieczę nad danymi: SGU (2023a i 2023b).

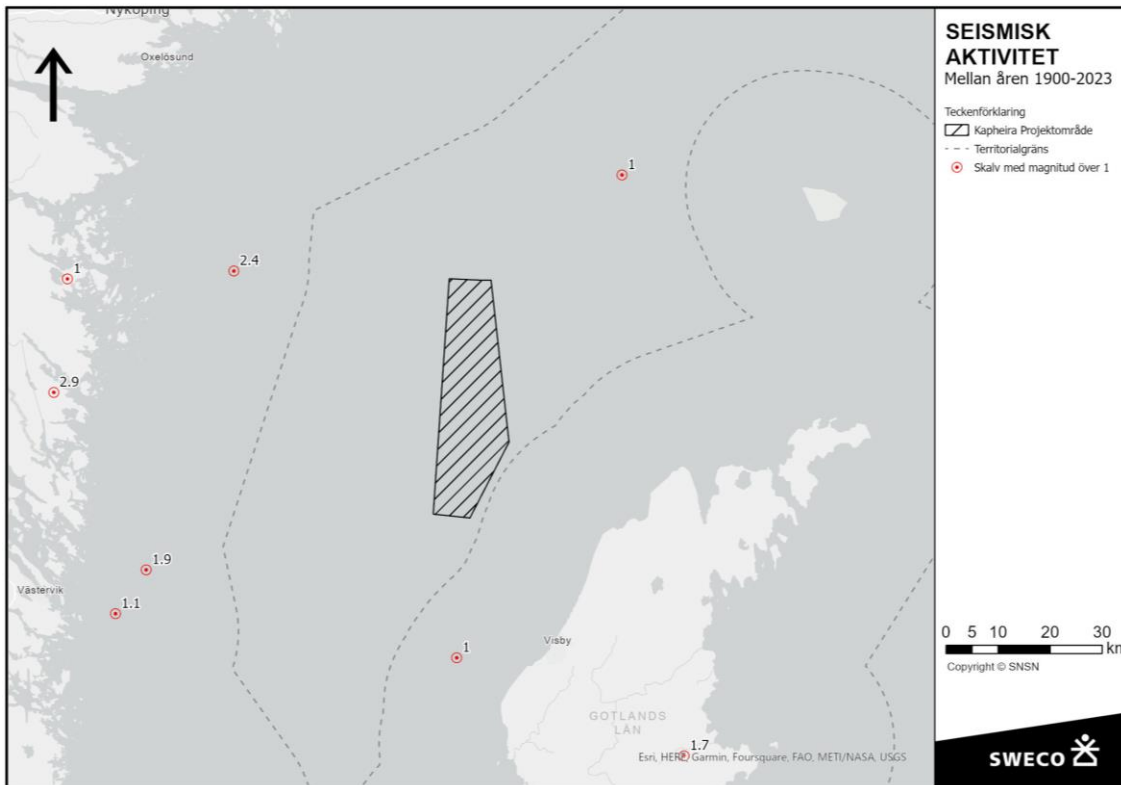
Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 26	
SZWEDZKI	POLSKI
GEOLOGI	GEOLOGIA
Teckenförklaring	Legenda
Kappeira Projektområde	Obszar projektu „Kappeira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Provtagningar miljögifter SGU	Miejsce pobierania próbek substancji skażających środowisko – SGU
YTSUBSTRAT	Podłoże wierzchnie
Lera	Glina
Finsand	Piasek drobnziarnisty
Sand, grovsand, grus och sten	Piasek, piasek grubziarnisty, żwir i kamień
Sten, mindre stenar och block	Kamień, mniejsze kamienie i bloki
Mindre stenar, block och håll	Mniejsze kamienie, bloki oraz skała

Bałtyk Właściwy jest zanieczyszczony metalami oraz substancjami organicznymi. Metale występujące w wysokich stężeniach to głównie kadm, miedź oraz cynk. Zaobserwowano także podwyższone stężenie wielu zanieczyszczeń organicznych takich jak PAH, PAH oraz DDT (Josefsson 2022). Obszar planowanej budowy farmy wiatrowej stanowi część większego terenu, którego parametry pod względem występowania metali oraz substancji skażających środowisko sklasyfikowano jako niekorzystne (HELCOM 2023a). Podczas pobierania próbek metali w północno-wschodniej części obszaru planowanej farmy wiatrowej w roku 2005 odnotowano wysokie stężenie miedzi oraz kadmu. Próbki substancji skażających środowisko wykazały wysokie stężenie HCH, DDT, HCB, chlordanu oraz PCB (Szwedzki monitoring środowiskowy, podmiot sprawujący pieczę nad danymi: SGU 2023a). Podczas pobierania próbek z "Norrköpingsdjupet" w roku 2020 i 2021 odnotowano bardzo wysokie stężenie kadmu, miedzi oraz cynku. Stwierdzono także wysokie stężenie substancji skażających środowisko w postaci HCH, chlordanu i PAH (Szwedzki monitoring środowiskowy, podmiot sprawujący pieczę nad danymi: SGU 2023b). System klasyfikacyjny, tj. podział stężeń na klasy od 1 do 5, czyli od bardzo niskich stężeń do bardzo wysokich stężeń, nie dostarcza jednak informacji na temat skutków ekotoksykologicznych, a stanowi jedynie porównanie stężeń do innych obszarów lub wartości (Josefsson 2017; Urząd ds. Ochrony Środowiska 1999).

Można więc stwierdzić, iż głębokie dna gliniane na terenie obszaru przedmiotowego projektu prawdopodobnie są typu akumulacyjnego. W obrębie tych den można spodziewać się podwyższonych wartości stężenia kadmu, miedzi, cynku, a także wielu zanieczyszczeń organicznych. Nie dotyczy to jednak większości obszaru projektowego, na którym występuje dno ruchome.

5.3.3 Aktywność sejsmiczna

Aktywność sejsmiczna na przedmiotowym obszarze jest bardzo niska. Nie odnotowano na nim żadnych wstrząsów. Według Narodowej Szwedzkiej Sieci Informacji Sejsmologicznej w ciągu ostatnich lat na przedmiotowym obszarze zaobserwowano znikomą aktywność sejsmologiczną. Rysunek 27 ilustruje wstrząsy o magnitudzie ponad 1.



Rysunek 27. Wszystkie wstrząsy o magnitudzie co najmniej 1 w obrębie oraz w okolicy obszaru projektowego zarejestrowane od roku 1900 do dzisiaj (Narodowa Szwedzka Sieć Informacji Sejsmologicznej).

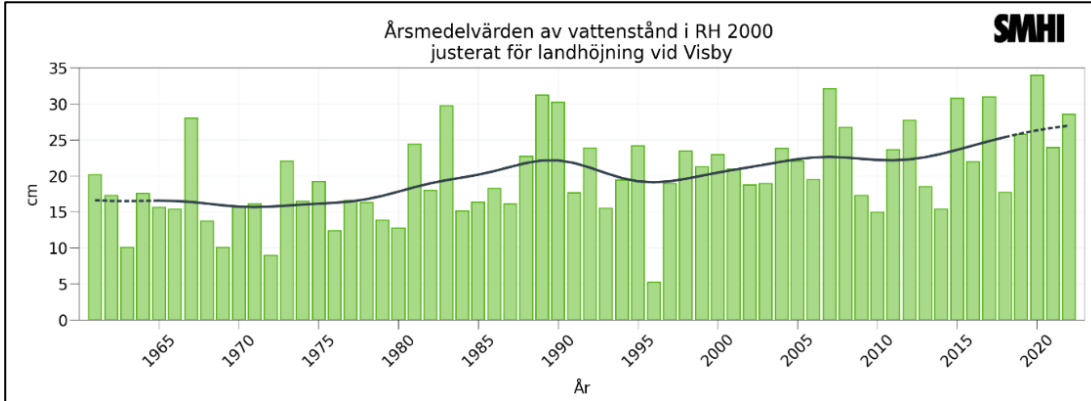
Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 27	
SZWEDZKI	POLSKI
SEISMISK AKTIVITET	AKTYWNOŚĆ SEJSMICZNA
Teckenförklaring	Legenda
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Skalv med magnitud över 1	Wstrząsy o magnitudzie powyżej 1

5.4 Hydrografia oraz warunki tlenowe

Prądy w Morzu Bałtyckim są słabe oraz niestałe, podobnie jak prądy w cieśninie Skagerrak i Kattegat. Prądy powierzchniowe w większości płyną w kierunku przeciwnym do wskazówek zegara wskutek efektu Coriolisa i sphywania wód słodkich z łądu. Warstwa wody powierzchniowej tworzy w takiej sytuacji prąd wypływający z Bałtyku wzdłuż wybrzeża (SMHI - Szwedzki Instytut Meteorologii i Hydrologii 2011). Na otwartym morzu prądy są uzależnione od wiatru oraz poziomu wód, co przyczynia się do ich nieregularnego charakteru (SMHI 2023a).

W przypadku Morza Bałtyckiego na poziom wód wpływają głównie wiatry oraz ciśnienie atmosferyczne, jednak w dłuższej perspektywie czasowej zmiany klimatyczne mogą poskutkować jego podwyższeniem. Poziom wód skorygowany o wypiętrzanie się łądu zilustrowano w Rysunek 28. W ciągu ostatnich 40 lat na akwenie u wybrzeża Visby

zaobserwowano poziom wód uległ podwyższeniu o 10 cm. Pływy na Bałtyku wynoszą zaledwie kilka centymetrów i nie mają większego znaczenia (SMHI, 2023b).

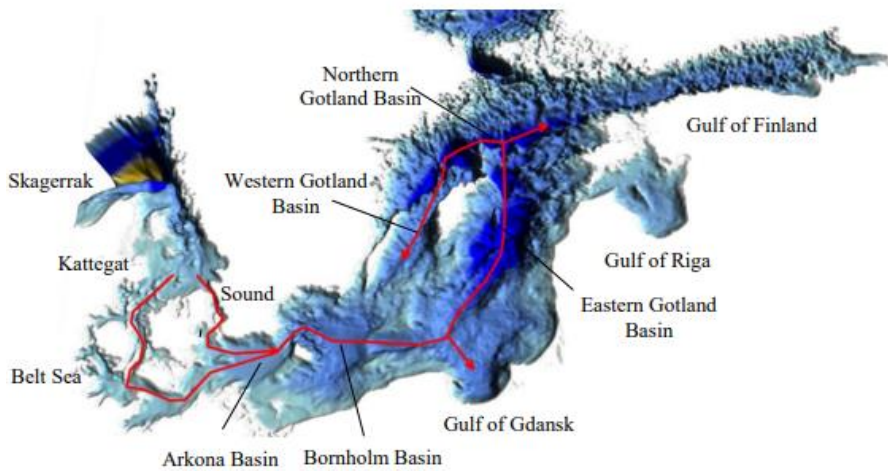


Rysunek 28. Poziom wód, SMHI (2023c). Słupki ilustrują średnie wartości roczne stanu wód w RH 2000 skorygowane o wypiętrzanie się lądu w okolicach Visby. Szara linia oznacza średnią ruchomą obliczoną na przestrzeni około dziesięciu lat. Przerywana część linii odnosi się do średniej wartości obliczonej na podstawie niższej liczby lat.

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 28	
SZWEDZKI	POLSKI
Årsmedelvärdet av vattenstånd i RH 2000 justerat för landhöjning vid Visby	Średnie wartości roczne stanu wód w RH 2000 skorygowane o wypiętrzanie się lądu w okolicach Visby

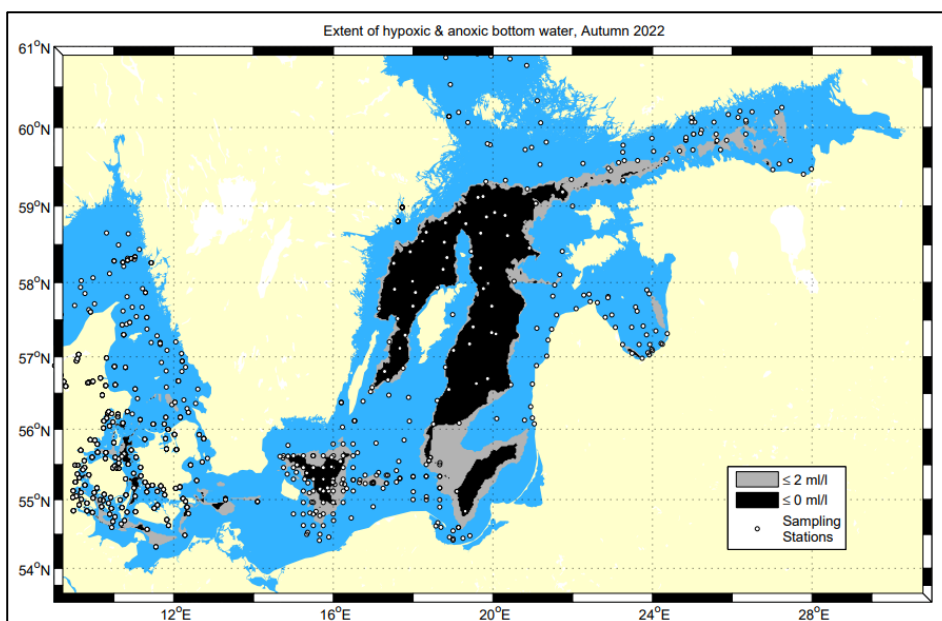
Bałtyk to morze słonawe charakteryzujące się dużymi wpływami wody słodkiej z cieków wodnych oraz wody słonej z Morza Północnego. Ponieważ słodka woda charakteryzuje się niższą gęstością niż woda słona, dryfuje ona po wodzie słonej znajdującej się na większych głębokościach. Oznacza to, iż zawartość soli może się wahać w zależności od głębokości. W obrębie obszaru projektowego stężenie soli wody powierzchniowej wynosi ok. 6–8 ‰, zaś w przypadku wody głębinowej: ok. 11–14 ‰. Wskutek tej różnicy powstaje strefa graniczna utrudniająca mieszanie się poszczególnych warstw wody. Wspomniana warstwa graniczna znajduje się mniej więcej na głębokości 80 metrów w Bałtyku Właściwym.

Brak mieszania skutkuje rzadką wymianą wody znajdującej się pod strefą graniczną. Ponadto, w Bałtyku Właściwym występują liczne wgłębienia oddzielone podwyższeniami. W cieśninach duńskich znajdują się także płytkie progi, a ze względu na znaczny wypływ wód słodkich prądy bałtyckie są skierowane na zewnątrz od nich. Tylko w przypadku zaistnienia określonych warunków atmosferycznych, wiatrowych oraz poziomu morza prądy zmieniają kierunek, w wyniku czego słona, bogata w tlen woda wpływa do Bałtyku, co zobrazowano na Rysunek 29. Opisywane wpływy muszą jednak być znaczne lub liczne, aby świeża woda przedostała się przez progi i dotarła do wszystkich głębokości Bałtyku. Dochodzi do tego bardzo rzadko. Ostatni tego typu wpływ miał miejsce w latach 2014 – 2016 (Hansson i Viktorsson 2023).



Rysunek 29. Mapa batymetryczna południowego Bałtyku oraz kierunek wody w przypadku wpływu z cieśniny Öresund oraz cieśnin duńskich przez Bałtyk (czerwone strzałki). Rysunek pobrany z opracowania Hanssona i Viktorsson z roku 2023.

Niewystarczające mieszanie się warstw wody oraz ograniczony wpływ świeżej, bogatej w tlen słonej wody może doprowadzić do niedoboru tlenu w wodzie dennej, ponieważ jest on przetwarzany w procesie rozkładu materiałów organicznych. Zwiększone dostarczanie substancji odżywczych oraz zjawisko eutrofizacji, jakie można zaobserwować od lat 50. ubiegłego stulecia, niesie za sobą występowanie większych ilości materiałów organicznych na dnie, co pogarsza problem. Z tego powodu znaczne powierzchnie głębokiego dna Bałtyku jest obecnie dotknięte niedoborem lub brakiem tlenu. Rysunek 30 przedstawiający niedobory tlenu według pomiarów z roku 2022 wykazuje, iż obszary denne na całym terenie projektu są pozbawione tlenu, co można było zaobserwować od roku 2003 (Hansson i Viktorsson 2023).



Rysunek 30. Niedobór tlenu w wodach dennych Bałtyku jesienią 2022r. (Hansson i Viktorsson 2023)

Także na znacznych obszarach otaczających teren projektu zaobserwowano stałe braki tlenu, co prowadzi do powstawania siarkowodoru i czyni obszary denne stale niedostępnymi dla organizmów zależnych od tlenu. Stałego braku tlenu należy spodziewać się głównie w północnych i zachodnich częściach obszaru projektu. W obszarach południowo-wschodnich poziom stężenia tlenu jest już nieco lepszy, na co ma także wpływ mniejsza głębokość.

5.5 Środowisko naturalne

5.5.1 Ptactwo

Do ptaków żyjących na morzu, na które morskie farmy wiatrowe mogą mieć wpływ, należy uhlą, markaczka, lodówka, edredon, mewowate oraz rybitwy. Do innych gatunków występujących nad morzem oraz wzdłuż plaż położonych w odległości do kilku mil od planowanej farmy należą głównie gęsi, łabędzie, żurawie oraz szponiaste. Nad Morzem Bałtyckim występują także ptaki mniejszych rozmiarów.

Wiele stacji ornitologicznych oraz klubów ornitologów obserwuje od lat wędrówki oraz reprodukcję ptaków w okolicach Morza Bałtyckiego. Ponieważ wspomniane obserwacje przeprowadzono głównie ze stałego lądu, wiedza na temat zachowań ptaków na morzu jest niepełna. Założenia na temat dróg wędrówek oraz zachowań poczyniono na podstawie obserwacji z lądu, w mniejszym stopniu zaś przy użyciu nadajników satelitarnych i geolokatorów zamontowanych na pojedynczych osobnikach.

Śmiertelność oraz zachowania unikające badano w większym stopniu w okolicy konkretnych elektrowni wiatrowych lub w pobliżu lądu. Stwierdzono, iż stada gęsi, łabędzi, żurawi, a także siewkowych unikają elektrowni. Niewielkie ptaki oraz ptaki szponiaste są narażone na wyższe ryzyko śmierci. Podczas badań na morzu zaobserwowano unikanie elektrowni wiatrowych przez nury, markaczki, lodówki oraz alki w momencie żerowania w jej okolicy. (Dierschke i inni 2016).

Morskie farmy wiatrowe przyciągają mewowate oraz kormorany ze względu na zmniejszone połowy ryb w okolicy oraz możliwość lądowania na fundamentach elektrowni. Obecność elektrowni w miejscu żerowania zdaje się nie przeszkadzać rybitwom oraz edredonom. Trasy wędrówek edredonów mogą przechodzić przez planowany obszar farmy wiatrowej. (Gotlandzkie Stowarzyszenie Ornitologiczne)

Większość gatunków ptaków przelatujących nad Bałtykiem utrzymuje się w bliskiej odległości od linii brzegowych, wybierając najkrótszą drogę przez otwarte morze. Oznacza to, że przez obszar projektu przelatuje stosunkowo niewiele gatunków. Do ptaków, które w większym stopniu przelatują przez obszar projektu, należy np. bernikla obrożna, gęś białoczelna, a w mniejszej mierze także gęś tundrowa oraz łabędź krzykliwy. Również ptaki szponowate przelatują czasami nad otwartym morzem podczas wędrówek - mowa tu m.in. o takich gatunkach jak rybołów, błotniak zbożowy, myszółów włochaty oraz trzmielojad. (Bird Migration Atlas)

5.5.2 Nietoperze

Nietoperze nie odlatują zazwyczaj na odległość większą niż 8 kilometrów od lądu w celu żerowania. Wiele gatunków migrujących może jednak pokonywać dłuższe trasy w drodze do miejsc zimowania znajdujących się na kontynencie lub w innych częściach Szwecji. Do gatunków migrujących regionalnie zalicza się karlik drobny oraz karlik malutki. Do nietoperzy daleko migrujących należą takie gatunki jak karlik większy, mroczak posrebrzany, borowiec wielki oraz borowiec leśny. Te ostatnie mogą migrować na odległość do 4000 kilometrów (Ahlén 2011).

Wiedza na temat nietoperzy na tym obszarze jest dość niewielka, nie można jednak wykluczyć występowania nietoperzy migrujących. W Szwecji migracja jesienna ma miejsce od sierpnia do początku października, przy czym jest ona najbardziej intensywna pod koniec sierpnia. W trakcie migracji nietoperze są zależne od warunków pogodowych. 90% obserwacji poczyniono przy prędkości wiatru poniżej 5,8 metra na sekundę i temperaturze ponad 14,6 C° (Rydell et al. 2017). Badania przeprowadzone w Niemczech wykazały, iż migracja nietoperzy nie odbywa się wzdłuż wyraźnie wyznaczonej trasy, tylko po szerokiej linii.

5.5.3 Ryby

W Bałtyku, który jest morzem słonawym, występują zarówno morskie, jak i słodkowodne gatunki ryb. Strefy ich bytowania są zazwyczaj uzależnione od poziomu soli w wodzie - gatunki morskie przeważają na południu, zaś słodkowodne na północy. Stężenie soli w przedmiotowym obszarze umożliwia występowanie zarówno gatunków słodkowodnych, jak i słonowodnych. Do wody, która nie jest ani słona ani słodka, dostosowanych jest niewiele gatunków, w związku z czym ich liczba występująca w Bałtyku jest dość niska, łącznie ok. 80.

Podczas połowu włokowego przeprowadzonego w ramach badania BITS (Baltic International Trawl Survey) na terenie ławicy na południe od obszaru projektowego (DATRAS 2023) znaleziono takie gatunki jak: szprot, śledź, ciernik, stornia, kur diabeł, dorsz, gładzica, węgorzyca, tasza, cierniczek północny, motela, kur rogacz oraz jeden gatunek babkowatych. Dorsz oraz motela są klasyfikowane jako gatunek narażony (VU) oraz bliski zagrożenia.

Wspomniane gatunki występują na terenie ławicy w okolicy Kapheira. Biorąc pod uwagę stały brak tlenu na dnie oraz w głębi morza, gatunki denne takie jak: stornia, kur diabeł, gładzica, węgorzyca, tasza, motela, kur rogacz oraz babkowate, prawdopodobnie nie będą przebywały na tych terenach. Być może południowo-wschodnie części obszaru projektowego będą okresowo dostępne dla wymienionych gatunków. Ryby, które mogą występować w obszarze projektu przez cały projekt, to prawdopodobnie wyłącznie szprot, śledź, ciernik i dorsz, biorąc pod uwagę badanie wykonane w formie połowu włokowego oraz dostęp do tlenu w wodach przydennych.

Zdatność obszaru do pełnienia funkcji tarliska dla wyżej wspomnianych gatunków jest jednak uznawana za niską. Brak tlenu w wodach przydennych ogranicza możliwość tarła u gatunków, w przypadku których proces ten - w tym składanie ikry - odbywa się na dnie. Wiele gatunków odbywa zazwyczaj tarło na znacznie płytszych wodach.

Zakłada się, iż losoś oraz salmo trutta mogą przemieszczać się przez przedmiotowy obszar w drodze do swoich tarlisk. Przez obszar projektu mogą przepływać także węgorze.

5.5.4 Gatunki przydenne

W obszarze projektowym dominuje dno o miękkim podłożu w formie piasku, żwiru lub gliny. Przeważającym typem zwierząt je zamieszkujących powinny być więc gatunki charakterystyczne dla den miękkich, żyjące na ich powierzchni lub zakopane w osadzie. Głębokość obszaru wyklucza występowanie jakiegokolwiek formy flory dennej.

Na terenie Bałtyku Właściwego w okolicach Gotlandii występuje łącznie ok. 20 różnych gatunków fauny dennej (Cederwall i inni 2011). Na obszar projektowy wyraźnie wpływa jednak brak tlenu, a liczba gatunków występujących na tego typu terenach jest zazwyczaj ograniczona do 4-7 gatunków, przeważnie następujących: złotorunka bałtycka (*Bylgides sarsi*), *Pontoporeia femorata* oraz gatunki wieloszczetów rodzaju *Marenzelleria*. W przypadku braku tlenu zaobserwować można także kożuchy bakterii siarkowej *Beggiatoa* (Gogina i inni 2016). Status siedliska dennego nie ma dobrego statusu, wykazując BQR (Benthic Quality Ratio) w wysokości 0,2 – 0,4 (HELCOM 2023).

Na terenie ławicy, stosunkowo blisko obszaru projektowego, pobrano próbki. Podsumowanie znalezionych w nich gatunków znajduje się w Tabeli 2. Stacja C10 znajduje się ok. 25 km na

północ od obszaru projektowego. Podczas badań była ona całkowicie pozbawiona fauny dennej. Stacja 4001 znajduje się ok. 20 km na wschód od obszaru projektowego. Podczas pobierania próbek w roku 2005 napotkano tam na pontoporeję czarnooką (*Monoporeia affinis*). Stacja 4006 znajduje się najdalej, ok. 43 km na południowy zachód od obszaru projektowego. Znalezione w niej łącznie pięć gatunków. Należą do nich: rogowiec bałtycki (*Macoma balthica*), złotorunka bałtycka, a także wieloszczety: *Halicryptus spinulosus*, *Pygospio elegans* oraz *Marenzelleria* spp. (SMHI SHARKweb, 2023). Wszystkie te gatunki, poza *Marenzelleria* spp., są typowe dla głębszych den miękkich w Bałtyku Właściwym (Nordycka Rada Ministrów 2001). Robaki z rodzaju *Marenzelleria* są uznawane za inwazyjne na wodach szwedzkich (Strand i inni 2018).

Tabela 2. Napotkana fauna przydenna na terenie w ławicy w pobliżu planowanego obszaru projektu "Kappeira". Wyniki z SMHI SHARKweb 2023.

Stacja	N Sweref TM	E Sweref TM	Rok	Głębokość	Gatunki
4001	6461922	702080	2005	77	Pontoporeja czarnooka (<i>Monoporeia affinis</i>)
4006	6383451	646261	2000, 2005, 2006	66	<i>Halicryptus spinulosus</i> Rogowiec bałtycki (<i>Macoma balthica</i>) <i>Pygospio elegans</i> Złotorunka bałtycka (<i>Bylgides sarsi</i>) <i>Marenzelleria</i>
C10	6487945	681667	2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006	126	Brak fauny przydennej

W wielu częściach obszaru projektu panuje stały brak tlenu, a ponadto występuje siarkowodor Na tych terenach nie przewiduje się egzystowania fauny dennej.

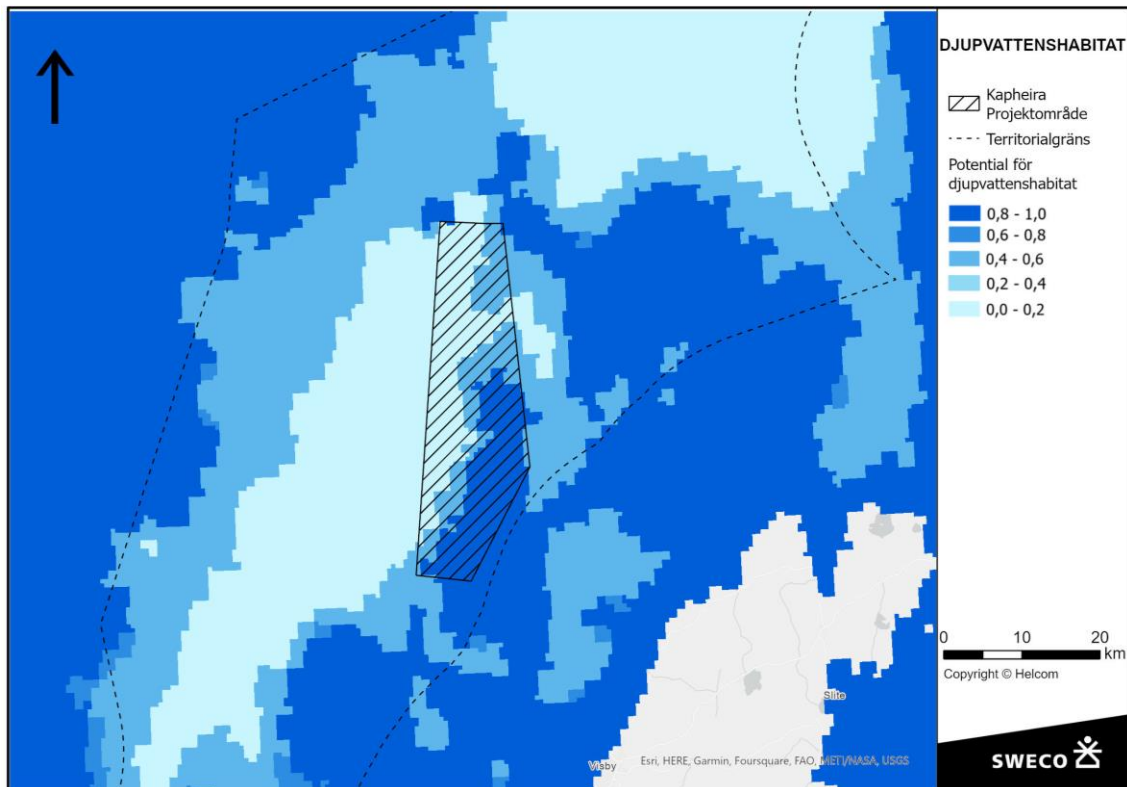
5.5.5 Pelagial

Siedliska pelagialne odpowiadają za większość produkcji pierwotnej w Morzu Bałtyckim. Zamieszkujący je fitoplankton stanowi podstawę łańcucha pokarmowego, służąc za pożywienie fauny dennej oraz zooplanktonu, którym żywią się z kolei np. ryby.

Poza rybami, larwami różnych ryb oraz gatunkami fauny dennej, w pelagialu Morza Bałtyckiego można spotkać się głównie z różnymi typami planktonu. Przeważają gatunki okrzemek, bruzdnic, sinic, a także zooplankton.

W ostatnich latach, wskutek eutrofizacji oraz wzrostu temperatur, zaobserwowano zwiększone populacje sinic oraz zmniejszenie ilości okrzemek (Hamrén 2022). Wysoka eutrofizacja prowadzi także do wzrostu wykwitów, co z kolei przyczynia się do zmniejszania przejrzystości wody i większego zużycia tlenu w wodach przydennych. Dostęp do tlenu jest istotny także w przypadku pelagialu - otwarta woda znajdująca się pod strefą graniczną między wodą słoną a słodką staje się nie dostępna dla gatunków w przypadku niedoboru lub braku tlenu. Na głębokości ok. 200 metrów, przy strefie granicznej między wodą słoną a słodką na poziomie ok. 80 metrów, w przypadku niedoboru tlenu 60% słupa wody staje się niedostępne.

Na obszarze projektu znajdują się powierzchnie, na których panuje prawie nieustanny niedobór tlenu, co ogranicza możliwość korzystania z głębszych części słupa wody. Niską dostępność dla bioty w głębi morza można zaobserwować przede wszystkim w północnych i zachodnich częściach obszaru projektu. W południowo-wschodnich częściach obszaru projektu znajdują się jednak siedliska pelagialne (Rysunek 31). Część Morza Bałtyckiego, w której zlokalizowany jest projekt "Kappeira", znajduje się na obszarze o niedostatecznym siedlisku pelagialnym (HELCOM 2023a).



Rysunek 31. Dostęp bioty do siedlisk pelagialnych w okolicach obszaru projektu "Kapheira". Obliczenia w oparciu o warunki tlenowe oraz występowanie siarkowodoru. Im niższa wartość (tj. im jaśniejszy kolor), tym silniejsze oddziaływanie niedoboru tlenu i siarkowodoru na siedliska pelagialne. Ciemniejszy kolor oznacza siedliska charakteryzujące się lepszym dostępem do tlenu. Dane pobrano z HELCOM (2023f).

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 31	
SZWEDZKI	POLSKI
DJUPVATTENSHABITAT	SIEDLISKA PELAGIALNE
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Potential för djupvattenshabitat	Możliwość występowania siedlisk pelagialnych

5.5.6 Ssaki morskie

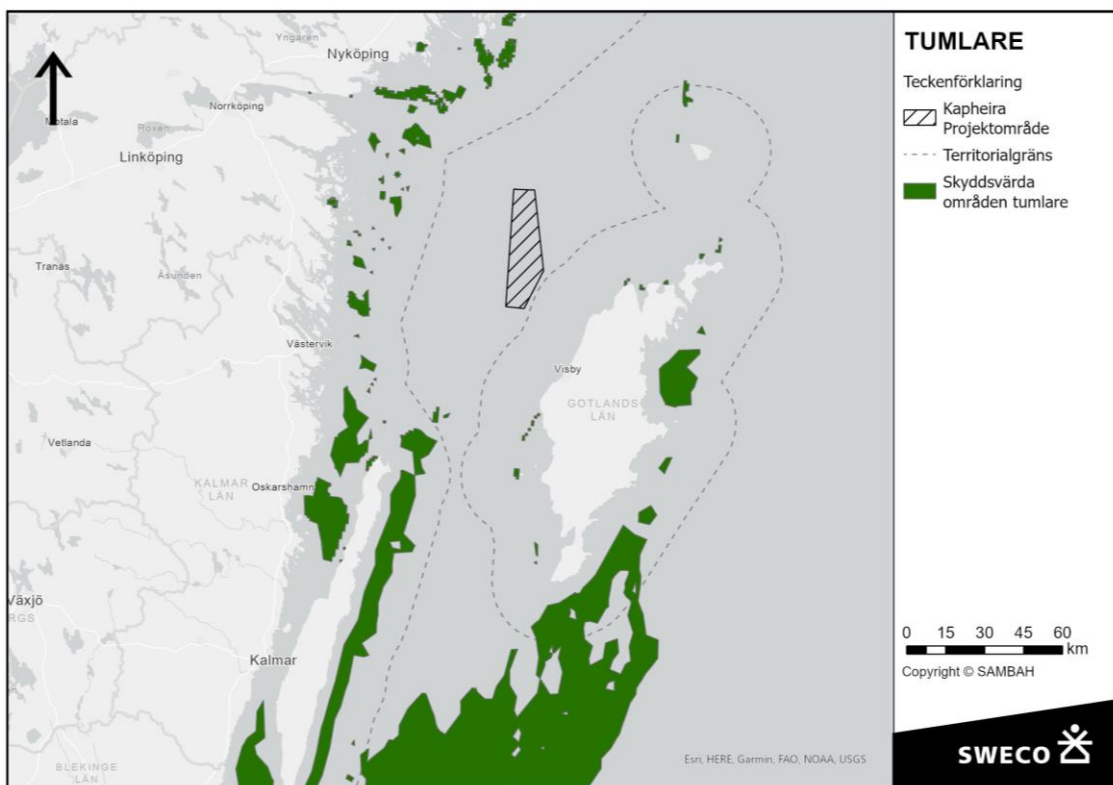
Do ssaków morskich regularnie występujących w Morzu Bałtyckim zalicza się morświn, nerpa obrączkowana, foka szara oraz foka pospolita.

Morświny

Morświny są objęte ochroną zgodnie z Rozporządzeniem o ochronie gatunków (2007:845). Jest on także objęty Europejską Dyrektywą Siedliskową, załącznik II oraz IV (92/43 EWG). Gatunki wymienione w Europejskiej Dyrektywie Siedliskowej są uznawane za warte objęcia ochroną z perspektywy europejskiej. Dzieli się je na trzy kategorie: w przypadku gatunków w załączniku II należy chronić ich siedliska, tworzyć dla nich specjalne obszary ochrony wchodzące w zakres sieci Natura 2000. Gatunki ujęte w załączniku IV wymagają ścisłej ochrony, z kolei w przypadku tych wymienionych w załączniku V może zajść konieczność podjęcia szczególnych środków zarządzania (SLU Artdatabanken - Bank danych gatunków Szwedzkiego Uniwersytetu

Rolniczego 2023). Morświny występują wzdłuż całego wybrzeża Szwecji aż do Wysp Alandzkich. Mamy jednak do czynienia z trzema różnymi populacjami: populacja zamieszkująca Morze Północne, cieśniny duńskie oraz Morze Bałtyckie. Populacja bałtycka, która może pojawić się w omawianym obszarze morskim składa się obecnie z ok. 500 osobników i jest uznawana za krytycznie zagrożoną (CR) (Urząd Administracji Morskiej i Wodnej 2021).

Prawdopodobieństwo wystąpienia morświnów bałtyckich na terenie projektu na przestrzeni całego roku uznaje się jednak za niskie (SAMBAH 2017). W obrębie obszaru projektu lub w jego sąsiedztwie nie ma przestrzeni uznawanych za warte objęcia ochroną ze względu na morświny bałtyckie. Tego typu przestrzenie znajdują się głównie na południe od Gotlandii i w okolicy Olandii, patrz: Rysunek 32 (Carlström i Carlén 2016, SAMBAH).



Rysunek 32. Obszary warte objęcia ochroną ze względu na morświny na terenie Morza Bałtyckiego

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 32	
SZWEDZKI	POLSKI
TUMLARE	MORŚWINY
Teckenförklaring	Legenda
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Skyddsvärda områden tumlare	Obszary warte objęcia ochroną ze względu na morświny

Należy jednak zauważyć, iż dane dotyczące występowania morświnów na większym terenie w okolicy projektu "Kapheira" są ograniczone. Wynika to z tego, iż urządzenia do odłuchu morświnów używane przez SAMBAH nie pokrywały całego obszaru (SAMBAH 2017) - możliwym

powodem były większe głębokości. Najbliższym obszarem Natura 2000, na którym występują morświny, jest "Hoburgs bank och Midsjöbankarna" znajdujący się na południe od Gotlandii.

Nerpy

obrączkowane

Bałtycka populacja nerp obrączkowanych jest objęta Europejską Dyrektywą Siedliskową, załącznik II oraz V. Przedstawiciele tego gatunku występują głównie na Zatoce Botnickiej, Morzu Botnickim, Zatoce Fińskiej oraz Zatoce Ryskiej. Odnotowano odosobnione przypadki przebywania w obrębie oraz w okolicy obszaru projektu "Kapheira" (HELCOM 2023a).

Foki

pospolite

Foki pospolite są objęte Europejską Dyrektywą Siedliskową, załącznik II oraz V. Foki pospolite występują głównie wzdłuż zachodniego wybrzeża, wraz z mniejszą, odizolowaną populacją w Cieśninie Kalmarskiej. Wspomniana populacja w Cieśninie Kalmarskiej jest genetycznie odizolowana od pozostałych fok pospolitych występujących na wodach szwedzkich i klasyfikowana jako narażona (VU) (SLU Artdatabanken - Bank danych gatunków Szwedzkiego Uniwersytetu Rolniczego 2020). W odosobnionych przypadkach przedstawiciele tej populacji mogą przebywać w okolicach obszaru projektu, jednak na jego terenach nie odnotowano miejsc istotnych dla tego gatunku (HELCOM 2023a; HELCOM 2018).

Foki

szare

Foki szare są objęte Europejską Dyrektywą Siedliskową, załącznik II oraz V. Występują wzdłuż całego wybrzeża Morza Bałtyckiego i mogą regularnie pojawiać się w obrębie obszaru projektu (HELCOM 2023a). Gatunek ten rozmnaża się w Morzu Bałtyckim, jednak najbliższe miejsce reprodukcji oraz zmiany futra jest zlokalizowane wzdłuż wybrzeża oraz w okolicy obszaru Gotska sandön (HELCOM 2018). Tam również znajdują się najbliższe obszary Natura 2000, w których występuje foka szara, tj.: szkiery St: Anna i Gryt, Hävrings-Källskären, Skärgårdsreservaten oraz Gotska sandön (Rysunek 23). Są one oddalone o ok. 50 km od obszaru projektu. Na terenie oraz w okolicy "Kapheira" nie ma więc miejsc, w których zaobserwowano gromadzenie się fok szarych lub ich przebywanie w okresach krytycznych. Foki szare pokonują długie dystanse i należy spodziewać się tego, że będą regularnie przepływać przez przedmiotowy obszar. Gatunek ten preferuje jednak żerowanie i polowania na wodach płytszych niż 50 m (Sjöberg i Ball 2000). Ze względu na znaczną głębokość nie należy więc spodziewać się tego, aby foki szare używały przedmiotowego obszaru jako terenu polowań.

5.6 Środowiskowe normy jakości

Celem Dyrektywy ramowej w sprawie strategii morskiej jest osiągnięcie lub utrzymanie dobrego stanu środowiska morskiego Europy. Zgodnie z podstawowymi postanowieniami dyrektywy sposobem na osiągnięcie dobrego stanu środowiska winno być zarządzanie oparte na ekosystemie. Podstawę zarządzania opartego na ekosystemie powinno stanowić kompleksowe spojrzenie na ochronę oraz zrównoważone wykorzystywanie ekosystemów, m.in. niosące za sobą konieczność uwzględnienia wzajemnego oddziaływania na siebie różnych gatunków w obrębie ekosystemu oraz interakcji między człowiekiem a środowiskiem niejednokrotnie obejmujące wiele sektorów społeczeństwa. Dyrektywę ramową w sprawie strategii morskiej (2008/56/WE) wprowadzono do ustawodawstwa szwedzkiego poprzez rozdział 5 Kodeksu Ochrony Środowiska, Rozporządzenie ws. Środowiska Morskiego (2010:1341), a także HVMFS - Przepisy Urzędu Administracji Morskiej i Wodnej 2012:18.

Środowiskowe normy jakości to instrument prawny regulowany w Kodeksie Ochrony Środowiska, którego celem jest osiągnięcie lub utrzymanie dobrego stanu środowiska. Środowiskowa norma jakości winna opierać się na kryteriach naukowych i odpowiadać najniższej akceptowalnej jakości środowiska lub pożądanemu stanowi środowiska. Odpowiedzialność za przestrzeganie norm spoczywa na urzędach i gminach. Normy zaczynają obowiązywać poszczególne podmioty prowadzone działalność po przekształceniu ich w wymóg, np. w wyniku postanowienia w sprawie pozwolenia lub nadzoru. Urząd Administracji Morskiej i Wodnej określił 11 wskaźników (Tabela

3) do pomiaru czterech głównych obciążeń środowiska morskiego. Należy do nich: napływ składników odżywczych, napływ substancji niebezpiecznych, zakłócenia biologiczne oraz zakłócenia fizyczne.

W celu umożliwienia oceny stanu środowiska do każdego wskaźnika przypisano określone kryteria i indykatory. Kryteria określają elementy składowe oceny stanu środowiska, z kolei indykatory stanowią bardziej szczegółowe narzędzia umożliwiające pomiar stanu środowiska.

Planowany teren morskiej farmy wiatrowej znajduje się w obrębie basenu morskiego - Zachodnie Morze Gotlandzkie. Co sześć lat Urząd Administracji Morskiej i Wodnej dokonuje oceny obciążenia i oddziaływania. Ostatnia analiza została przeprowadzona w roku 2018 (Urząd Administracji Morskiej i Wodnej, 2018). Większość wskaźników nie spełniała dobrego poziomu, co stanowi ogólną ocenę opisywanego basenu morskiego.

Tabela 3. Wskaźniki stanu środowiska.

Wskaźnik		Dobry stan środowiska
Wskaźnik 1	Różnorodność biologiczna	Nie spełniono
Wskaźnik 2	Gatunki obce	Nie spełniono
Wskaźnik 3	Ryby i skorupiaki eksploatowane w celach handlowych	Nie spełniono
Wskaźnik 4	Morskie sieci pokarmowe	Brak oceny
Wskaźnik 5	Eutrofizacja	Nie spełniono
Wskaźnik 6	Integralność dna morskiego	Brak oceny
Wskaźnik 7	Trwałe zmiany uwarunkowań hydrograficznych	Brak oceny
Wskaźnik 8	Stężenia i wpływ substancji niebezpiecznych	Nie spełniono
Wskaźnik 9	Substancje niebezpieczne w rybach oraz innej żywności pochodzenia morskiego	Nie spełniono
Wskaźnik 10	Odpady morskie	Nie spełniono
Wskaźnik 11	Hałas podwodny	Brak oceny

5.7 Środowisko kulturowe oraz archeologia podwodna

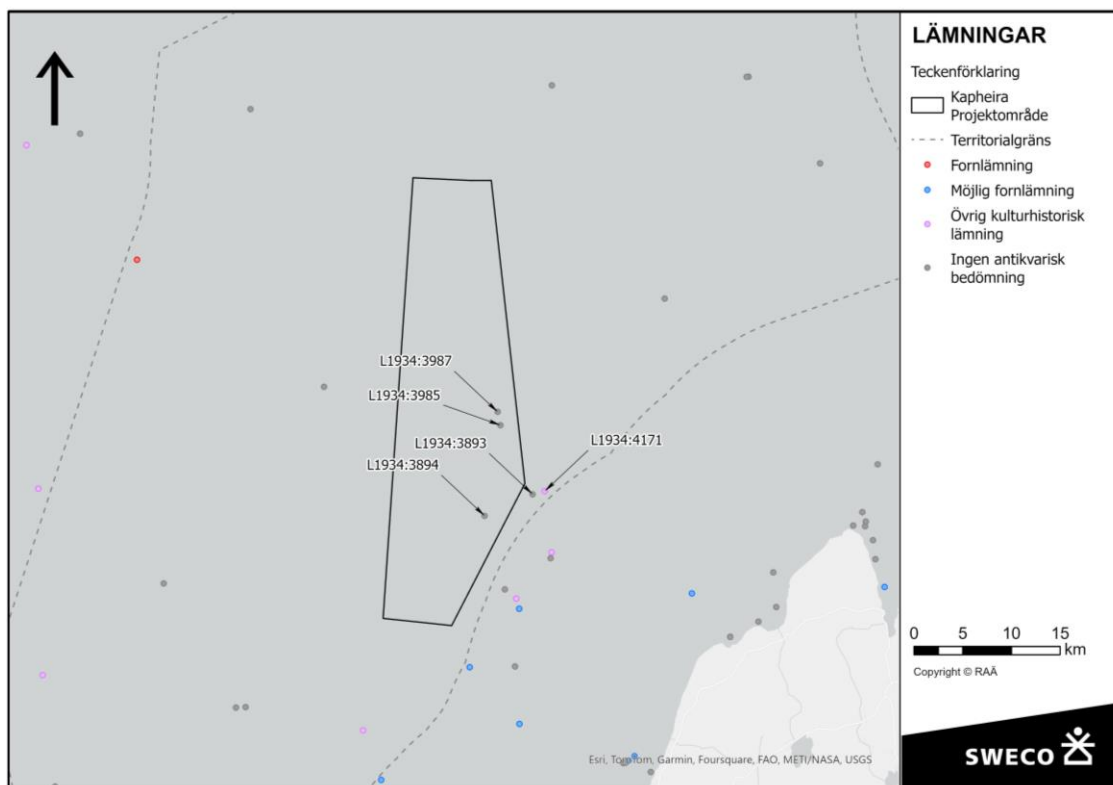
5.7.1 Środowisko kulturowe

Na Gotlandii znajduje się znaczna liczba obszarów o znaczeniu z perspektywy środowiska kulturowego. Wszystkie znajdują się na lądzie w odległości co najmniej trzech mil od planowanej farmy wiatrowej.

5.7.2 Archeologia podwodna

Zgodnie z informacjami Urzędu Ochrony Zabytków, na dnie morskim w obrębie obszaru projektu znajdują się trzy zarejestrowane pozostałości. Jedna z nich (L1934:3894) stanowi wrak statku, zaś dwa pozostałe (L1934:3987, L1934:3985) należą do kategorii innych pozostałości, przy czym jednak jest opisana jako mina zaś druga jako złom żelazny.

Tuż obok obszaru projektu znajdują się kolejne dwie pozostałości: L1934:3893 oraz L1934:4171 - obie stanowią pozostałości statków, jednak informacji tych nie potwierdzono poprzez wizyty na miejscu. Są oddalone o ok. 1 i odpowiednio 2 kilometry od granicy obszaru projektu. Nie można wykluczyć występowania w opisywanym obszarze innych obiektów archeologicznych.



Rysunek 33. Różne typy pozostałości w obrębie oraz w okolicy obszaru projektu "Kapheira". Trzy pozostałości znajdują

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 33	
SZWEDZKI	POLSKI
LÄMNINGAR	POZOSTAŁOŚCI
Teckenförklaring	Legenda
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Fornlämning	Pozostałości archeologiczne
Möjlig fornlämning	Potencjalne pozostałości archeologiczne
Övrig kulturhistorisk lämning	Inne pozostałości kulturowo-historyczne
Ingen antikvarisk bedömning	Brak oceny

5.7.3 Krajobraz

Morskie farmy wiatrowe znajdujące się w okolicach wybrzeża stanowią element krajobrazu zaburzający wcześniej niezmienną linię horyzontu. Do zdominowania przez nie widoku w ciągu dnia z odległości dwóch/trzech mil konieczna jest jednak odpowiednia widoczność.

Przy użyciu fotomontażu można zwizualizować widok farmy wiatrowej z lądu oraz jego ewentualny wpływ na obszary ciekawe z punktu widzenia historii, rekreacji i wypoczynku na świeżym powietrzu.

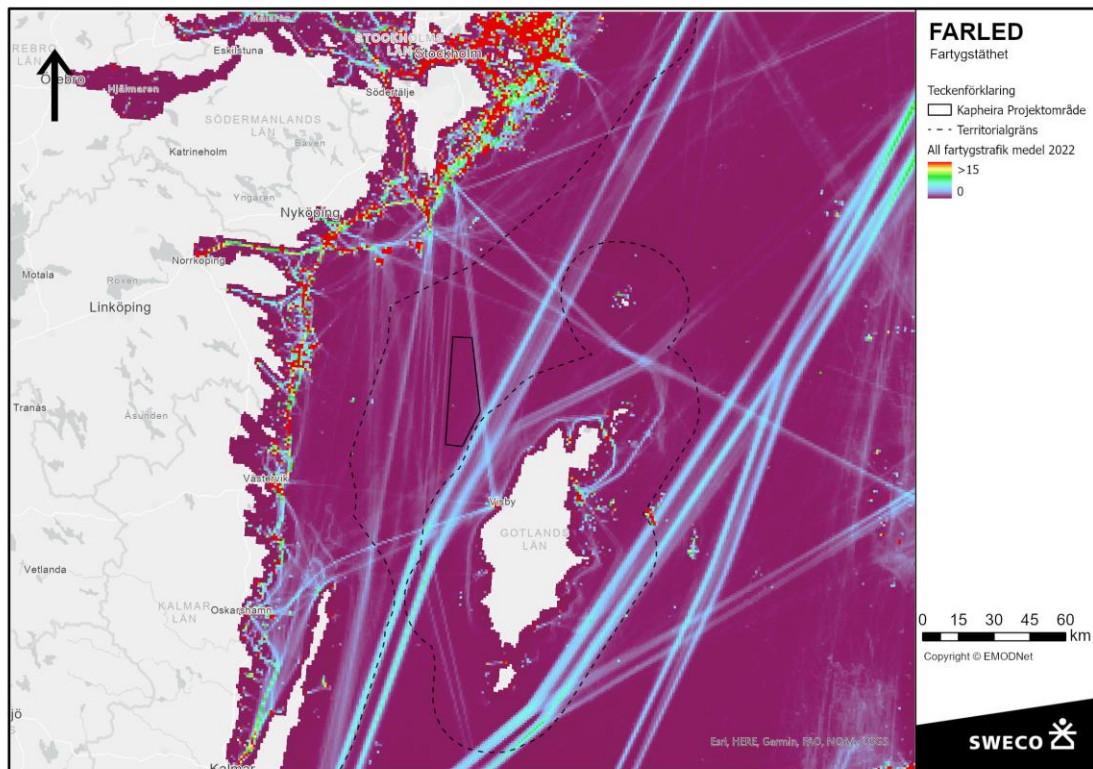
5.8 Rekreacja i wypoczynek na świeżym powietrzu

Wiele obszarów przybrzeżnych stanowi popularne tereny rekreacji na świeżym powietrzu. W obrębie oraz w okolicy obszaru projektu można spodziewać się przepływających żagliówek oraz rekreacyjnego łowienia ryb na niewielką skalę.

5.9 Szlaki żeglowne oraz żegluga

Obszar projektu okalają trzy szlaki żeglowne, z czego najczęściej wykorzystywany znajduje się po stronie południowo-wschodniej.

System automatycznej identyfikacji statków (system AIS) umożliwia stworzenie mapy obrazującej ruch statków w obrębie wybranego terenu. Rysunek 34 ilustruje ruch wszystkich typów statków w roku 2022 w pobliżu obszaru projektu (EMODnet).



Rysunek 34. Ruch wszystkich typów statków

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 34	
SZWEDZKI	POLSKI
FARLED	SZLAKI ŻEGLOWNE
Fartygstätthet	Ruch statków
Teckenförklaring	Legenda
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna

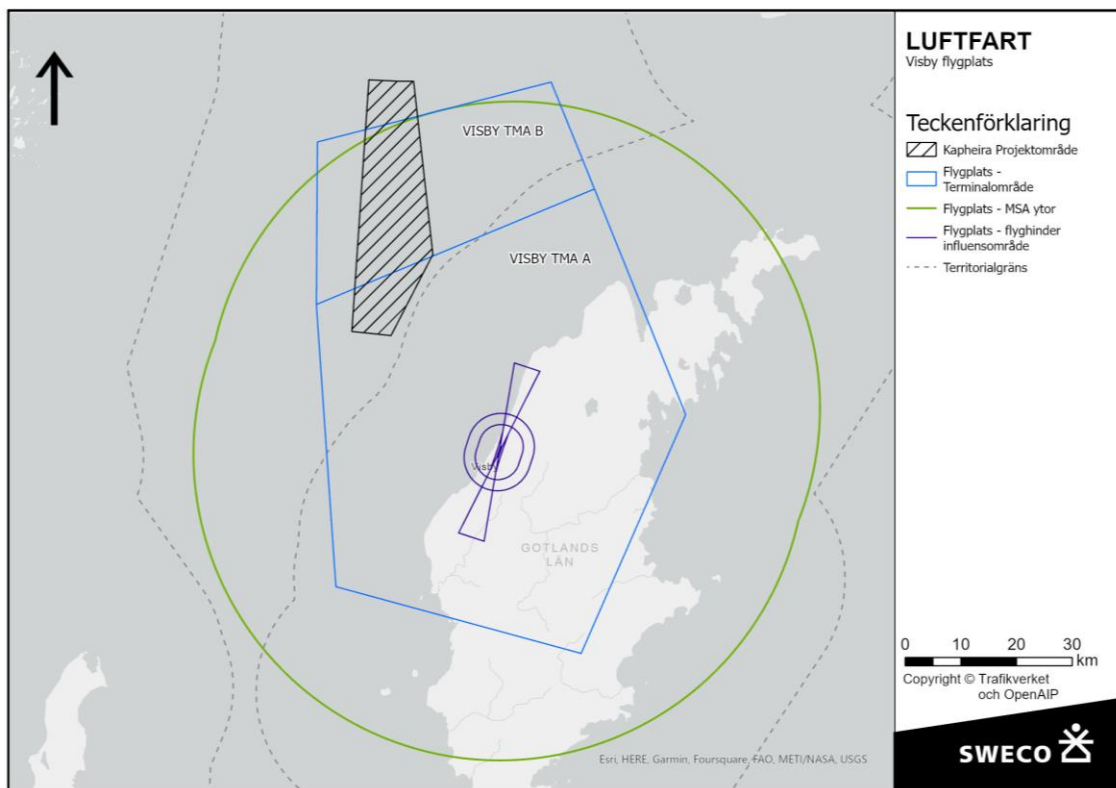
All fartygstrafik medel 2022

Średni ruch statków w roku 2022

5.10 Lotnictwo

Przestrzeń powietrzna w okolicach Gotlandii jest wykorzystywana m.in. przez lotnisko na Gotlandii znajdujące się w odległości trzech mil od obszaru projektu "Kapheira". Obszar projektu nachodzi poziomo na teren terminali lotniskowych: Visby TMA A oraz Visby TMA B (Rysunek 35).

Jak już wcześniej wspomniano, na obszar projektu nachodzi także teren MSA (Minimum Sector Altitude) lotniska w Visby, w obrębie którego obowiązują określone wymogi w zakresie wysokości przeszkód wokół lotniska, które mogą mieć wpływ na wyloty oraz lądowania.



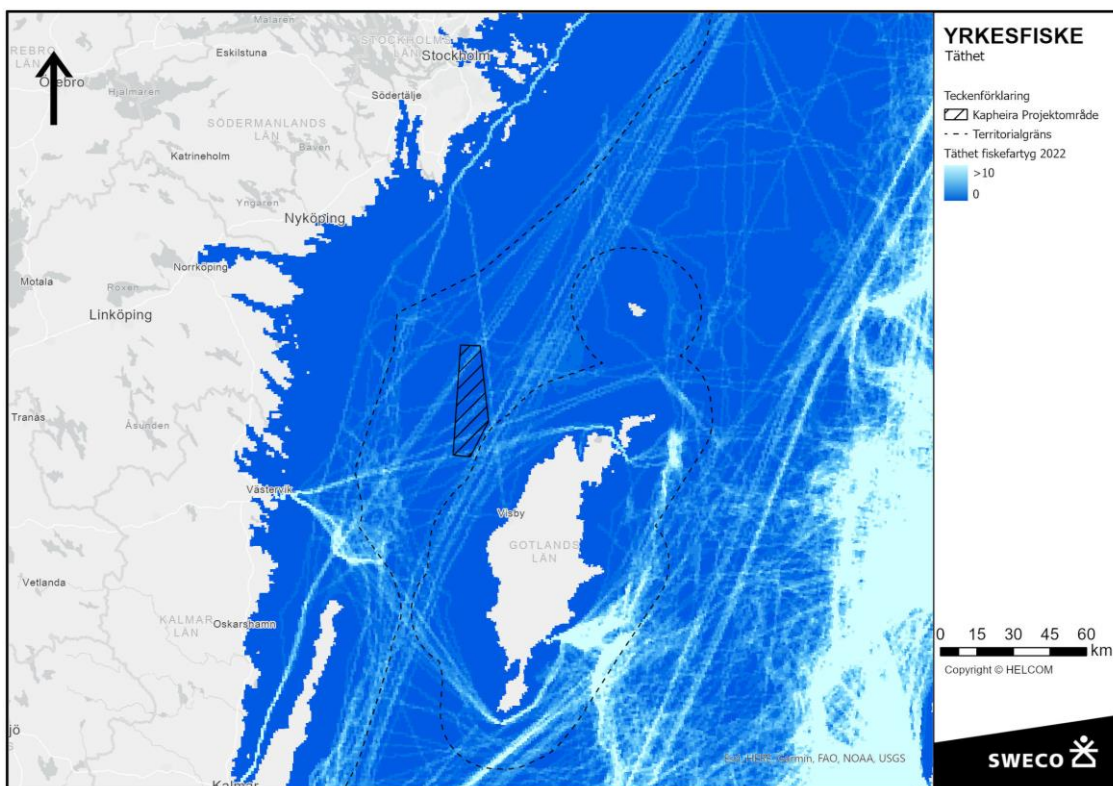
Rysunek 35. Obszary objęte ograniczeniami w okolicach lotniska w Visby.

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 35	
SZWEDZKI	POLSKI
LUFTFART	LOTNICTWO
Visby flygplats	Lotnisko w Visby
Teckenförklaring	Legenda
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Flygplats – Terminalområde	Lotnisko – obszar terminali
Flygplats – MSA ytor	Lotnisko – Powierzchnie MSA
Flygplats – flyghinder influensområde	Lotnisko – przeszkody lotnicze, obszar wpływów

Territorialgräns	Granica terytorialna
------------------	----------------------

5.11 Rybołówstwo przemysłowe

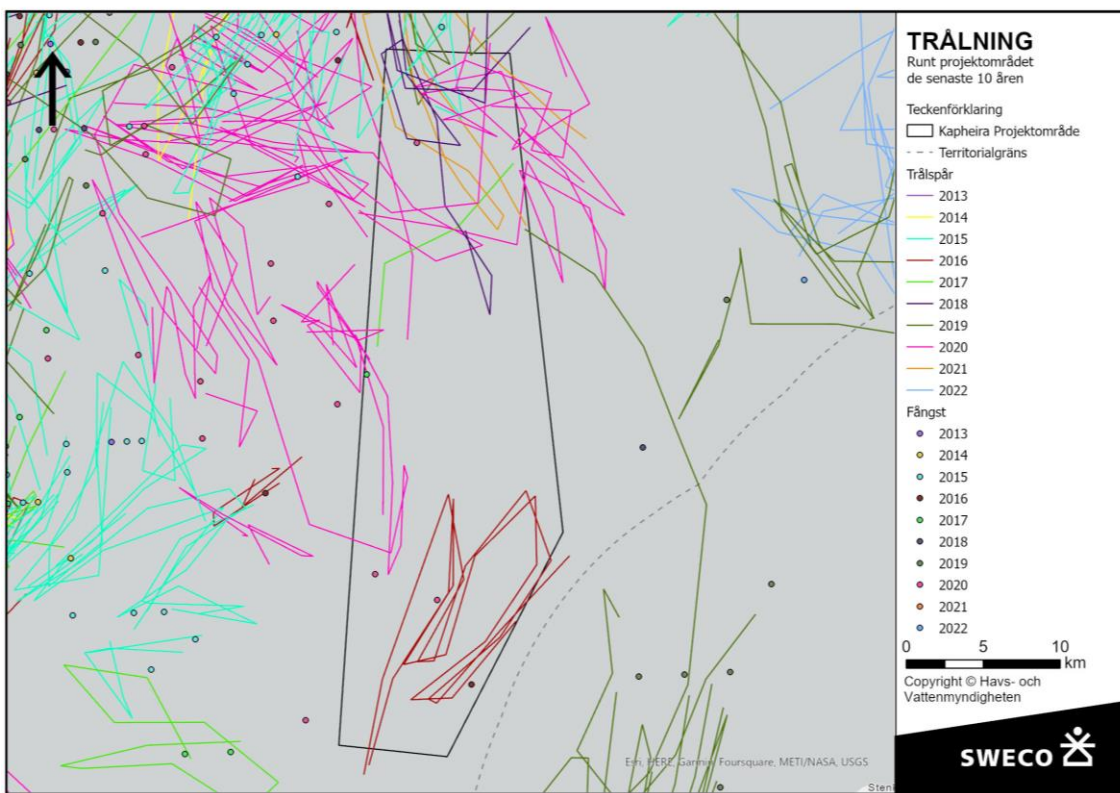
Obszar projektu "Kapheira" znajduje się w Bałtyku Właściwym, w podobszarze ICES 27. Zgodnie z założeniami ICES podobszar dzieli się na mniejsze obszary, tzw. prostokąty statystyczne wielkości ok. 56 x 56 km, w obrębie których prowadzi się statystyki dotyczące rybołówstwa przemysłowego. Kapheira jest położona na terenie czterech takich prostokątów: 45G7, 45G8, 44G7 i 44G8. Kilka z tych prostokątów obejmuje także obszary przybrzeżne, a więc nie prowadzone na nich statystyki nie dotyczą tylko połowów na ławicy.



Rysunek 36. Mapa przedstawiająca ruch statków rybackich, 2022

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 36	
SZWEDZKI	POLSKI
YRKESFISKE	RYBOŁÓWSTWO PRZEMYSŁOWE
Täthet	Intensywność ruchu
Teckenförklaring	Legenda
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Täthet fiskefartyg 2022	Intensywność ruchu statków rybackich – rok 2022

Rybołówstwo przemysłowe jest realizowane głównie w celu połowów szprotów oraz śledzia przy użyciu włoków pelagicznych. Wspomniane dwa gatunki stanowią razem 98% masy wyładunków oraz 97% wartości wyładunków w zakresie szwedzkiego rybołówstwa przemysłowego w przedmiotowych prostokątach na przestrzeni ostatnich czterech lat (2019 - 2022). W tym okresie zmniejszył się jednak połów śledzia, który początkowo, w roku 2019, stanowił ponad 50% masy oraz wartości wyładunków, zaś w roku 2022 odpowiadał już zaledwie 12% masy i wartości wyładunków (Szwedzki Uniwersytet Rolniczy, 2023). Nakłady połowowe na terenie ławicy na zachód od Gotlandii, gdzie znajduje się obszar projektu, są jednak stosunkowo niskie (Rysunek 36). Większość połowów jest realizowanych w pobliżu linii brzegowej stałego lądu, co koresponduje z powierzchniami obszarów o znaczeniu dla rybołówstwa przemysłowego. Połowy przy użyciu włoków na terenie obszaru projektu odbywa się głównie w jego północnych i wschodnich częściach (Rysunek 37).



Rysunek 37. Połowy przy użyciu włoków realizowane przez szwedzkie statki w latach 2013-2022. Dane z Urzędu Administracji Morskiej i Wodnej (2023b).

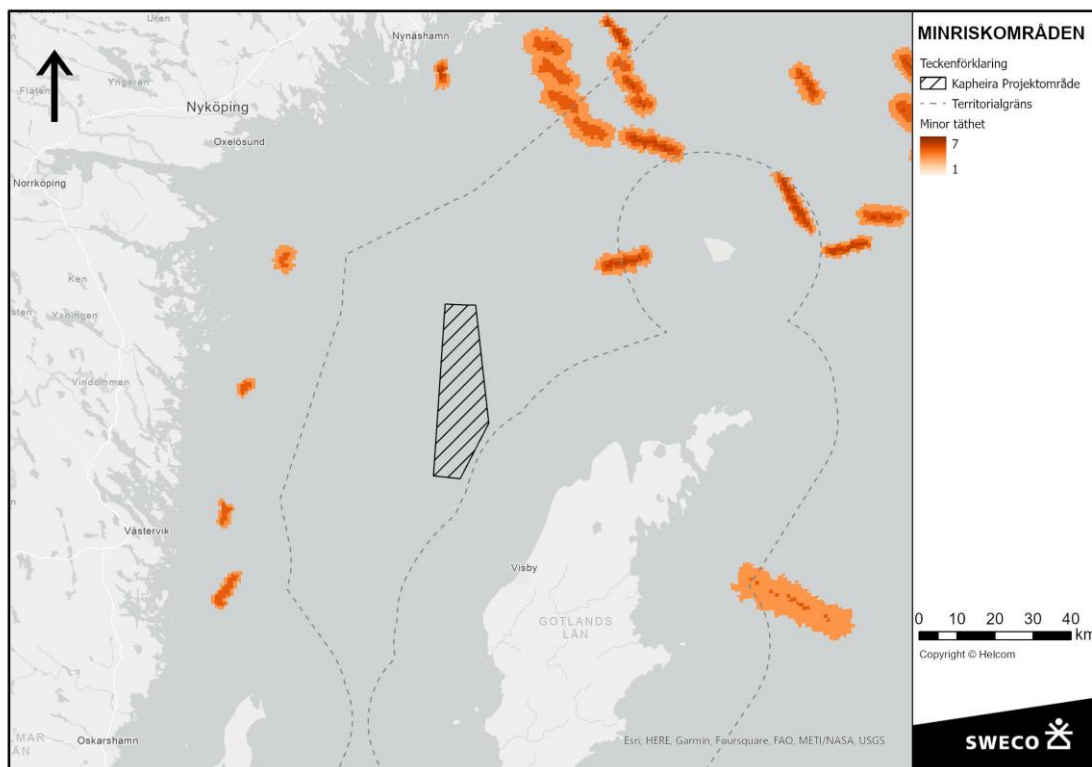
Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 37	
SZWEDZKI	POLSKI
TRÅLNING	POŁOWY WŁOKAMI
Runt projektområdet de senaste 10 åren	W okolicach obszaru projektu w ciągu ostatnich 10 lat
Teckenförklaring	Legenda
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Trålspar	Umiejscowienie włoków

Fångst	Połowy
--------	--------

5.12 Obszary zagrożenia minowego

Bałtyk jest prawdopodobnie morzem o największym na świecie skupisku min, amunicji oraz chemicznych środków bojowych na dnie. Wiele z nich pochodzi z czasów wojen światowych i okresów po nich następujących. Kontakt z tego typu obiektami znajdującymi się na dnie lub w słupie wody w dalszym ciągu niesie za sobą ryzyko.

W odległości ponad trzech mil na wschód od planowanego obszaru projektu znajduje się teren, na którym występują miny, patrz: Rysunek 38. Według informacji Urzędu ds. Żeglugi na terenie tym porzucono niemieckie miny typu EMA/EMB z czasów pierwszej wojny światowej. To miejsce podwyższonego ryzyka zachodzącego w przypadku kotwiczenia, połowów włokami i wykonywania innych prac na dnie. (Szwedzki Urząd ds. Żeglugi)

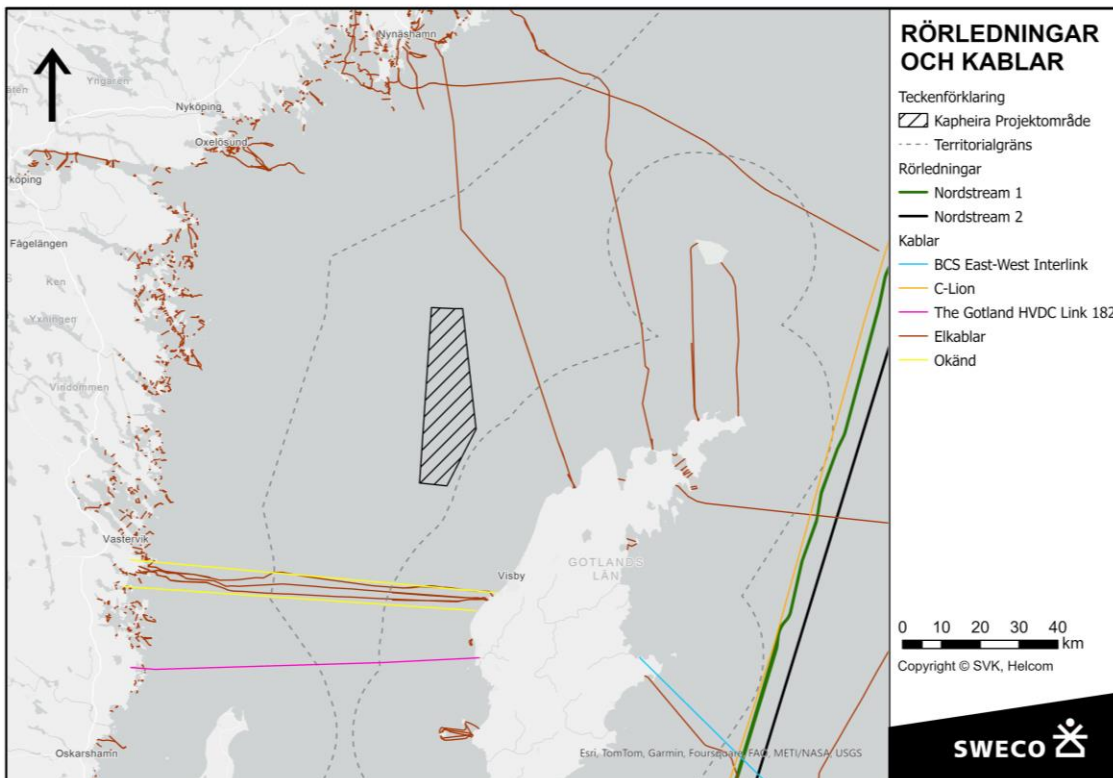


Rysunek 38. Obszary występowania min

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 38	
SZWEDZKI	POLSKI
MINRISKOMRÅDEN	OBSZARY ZAGROŻENIA MINOWEGO
Teckenförklaring	Legenda
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Territorialgräns	Granica terytorialna
Minor täthet	Zagęszczenie występowania min

5.13 Przewody i kable

Przez obszar projektu nie przechodzą żadne kable ani rurociągi. Najbliższe zidentyfikowane kable oraz rurociągi w pobliżu farmy wiatrowej zilustrowano na Rysunek 39. Na północ od obszaru projektu znajduje się przewód elektryczny przebiegający między północno-zachodnią Gotlandią a szkiem sztokholmskim.



Rysunek 39. Rurociągi oraz kable w obszarze projektu "Kapheira" oraz jego sąsiedztwie.

Tłumaczenie sformułowań zawartych na rys. 39	
SZWEDZKI	POLSKI
RÖRLEDNINGAR OCH KABLAR	RUROCIĄGI I KABLE
Teckenförklaring	Legenda
Kapheira Projektområde	Obszar projektu „Kapheira”
Rörledning	Rurociągi
Kablar	Kable

6 Potencjalny wpływ na środowisko

6.1 Obszary o znaczeniu narodowym oraz obszary chronione

6.1.1 Obszary o znaczeniu militarnym

Dostępne są wyłącznie informacje na temat oficjalnie znanych obszarów o znaczeniu militarnym. Istnieją jednak obszary o takim znaczeniu, o których informacje zostały utajnione. Nie są one uwzględnione w niniejszej dokumentacji oraz w propozycjach nowych obszarów pozyskiwania energii.

Poza wysokimi obiektami mogącymi zakłócać ruch lotniczy na obszarze MSA wokół lotniska w Visby, występować mogą także inne przeszkody oraz strefy interesów, które na chwilę obecną nie są znane. Siły zbrojne pełnią funkcję doradczą i będą uczestniczyć w dalszej procedurze wydawania pozwolenia.

6.1.2 Obszary o znaczeniu dla żeglugi i lotnictwa

Na obszar projektu nachodzi teren MSA lotniska w Visby, w obrębie którego obowiązują określone wymogi w zakresie wysokości przeszkód wokół lotniska, które mogą mieć wpływ na wyloty oraz lądowania.

Przewiduje się konsultację z Urzędem ds. lotnictwa oraz lotniskiem w celu ustalenia dokładnych uwarunkowań i ewentualnego wpływu projektu na przestrzeń i działalność lotniska. Przed rozpoczęciem budowy farmy wiatrowej złożone zostanie zgłoszenie przeszkód lotniczych zgodnie z rozdz. 6, § 25 Rozporządzenia o lotnictwie.

Obszar projektu graniczy z obszarem o znaczeniu dla żeglugi. Zagrożenia w tym zakresie zostaną przeanalizowane w uzgodnieniu z odpowiednimi urzędami, zaś oddziaływanie na ten obszar zostanie ujęte w planowanym opisie oddziaływania środowiskowego.

6.1.3 Obszary o znaczeniu dla rybołówstwa przemysłowego

Ponieważ obszary o znaczeniu dla rybołówstwa przemysłowego znajdują się poza obszarem projektu, planowany obiekt nie powinien na nie oddziaływać.

6.1.4 Obszary o znaczeniu dla mobilnej rekreacji na świeżym powietrzu oraz ochrony środowiska

Obszary o znaczeniu dla ochrony środowiska znajdują się wzdłuż wybrzeża w odległości ponad trzech mil od planowanego obszaru projektu. W związku z tym przedmiotowy obiekt nie powinien na nie oddziaływać.

Obszar o znaczeniu dla mobilnej rekreacji na świeżym powietrzu obejmuje tereny lądowe oraz morskie i w najbliższym punkcie jest oddalony od obszaru projektu o ok. 2 km. W pobliżu obszaru projektu mogą występować połowy rekreacyjne oraz rejsy żaglówkami na niewielką skalę, na które obiekt może oddziaływać. Kwestia ta zostanie uwzględniona w planowanym opisie oddziaływania środowiskowego.

6.1.5 Natura 2000

Obszary chronione znajdujące się najbliżej Kapheira są położone w odległości ok. 24 km od najbliższej zewnętrznej granicy obszaru projektu. Obiekt nie powinien jednak na nie oddziaływać, ponieważ najważniejsze elementy tych obszarów znajdują się na lądzie. Obszary chronione, których podstawę wartości chronionej stanowi morze, znajdują się w odległości co najmniej ok. 50 km od najbliższej zewnętrznej granicy obszaru projektu. W związku ze wspomnianą odległością nie przewiduje się oddziaływania na te obszary w fazie budowy lub eksploatacji planowanej farmy wiatrowej.

6.1.6 Lista światowego dziedzictwa UNESCO

Miasto hanzeatyckie Visby znajduje się ok. trzy mile od najbliższej elektrowni w obrębie planowanego obszaru projektowego. Przy dobrej widoczności elektrownie będzie widać z tej odległości, jednak ze względu na znacząco odległość nie będą one stanowiły istotnego elementu krajobrazu. W związku z tym oddziaływanie wizualne na historyczną część miasta Visby uznaje się za ograniczone.

6.2 Parametry geologiczne oraz uwarunkowania dna

W obszarze projektu dominują różnego typu dna miękkie, przede wszystkim dna ruchome, ale także głębsze dna gliniane typu akumulacyjnego. Budowa morskich elektrowni wiatrowych niesie za sobą naniesienie nowego, twardego materiału na dno, co może oznaczać częściową regresję siedlisk. Stopień tej regresji zależy od rodzaju fundamentu oraz tego, czy stosowane są zabezpieczenia przed erozją. Regresja jest jednak zawsze stosunkowo niska w skali całego obszaru (Bergström i inni 2022). W projekcie "Kapheira" planuje się budowę pływających elektrowni wiatrowych, w związku z czym fundament nie będzie umiejscowiony na dnie. Regresja siedlisk będzie więc zachodzić wyłącznie w miejscach zakotwiczeń fundamentów, co nasuwa wniosek, iż oddziaływanie na parametry geologiczne i uwarunkowania dna nie będzie znaczne.

Wpływ na parametry geologiczne oraz uwarunkowania dna zostaną opisane i poddane dokładniejszej ocenie w planowanym opisie oddziaływania środowiskowego.

6.3 Hydrografia

Budowa morskich elektrowni wiatrowych może spowodować pewne zmiany w warunkach hydrograficznych, zarówno lokalnie - w okolicy poszczególnych fundamentów, jak i na większą skalę. Same fundamenty mogą wywoływać zmiany w prądach wodnych, falach i mieszaniu wody. Obliczenia wskazują jednak na to, iż oddziaływanie na prądy i mieszanie będzie zachodzić jedynie w obrębie farmy wiatrowej i to w niewielkim stopniu (Hammar i inni 2008). Kalkulacje te odnoszą się do konstrukcji monopolowej.

Oddziaływanie elektrowni wiatrowych na wiatr może zachodzić także na większą skalę, powodując miejscowe zmniejszenie prędkości wiatru w okolicy elektrowni, ale także na większą skalę na terenie farmy wiatrowej. Na Bałtyku zjawisko to może zachodzić w obrębie ok. 4-7 km od farmy wiatrowej. Na krańcach stref, na których występuje wiatr o obniżonej prędkości, może zachodzić upwelling i downwelling, oddziałując na mieszanie wód i przenosząc substancje odżywcze w górę, do strefy fotycznej. Uznaje się jednak, iż wpływ zmian hydrograficznych na ekosystemy przybiera taką samą skalę jak naturalnie występujące zmiany (van Berkel i inni 2020). Mimo, iż konstrukcja o fundamencie pływającym na głębszych wodach powinna powodować mniejsze zakłócenie prądów i fal niż w przypadku fundamentu stałego na płytszych wodach, istnieje możliwość lokalnego oddziaływania na te czynniki oraz mieszanie wody (Farr i inni 2021).

Wpływ na hydrografię zostanie opisany i poddany dokładniejszej ocenie w planowanym opisie oddziaływania środowiskowego.

6.4 Środowisko naturalne

6.4.1 Ptactwo

Podczas fazy budowlanej elementy morskiej infrastruktury wiatrowej mogą oddziaływać na ptaki, które żerują w obszarze projektu lub przez niego przelatują. W rozdziale 5.5.1 opisano gatunki, których występowanie na terenie lub w okolicy obszaru projektu należy poddać dalszym badaniom. Największe ryzyko oddziaływania zachodzi w przypadku gatunków, które przyciągają elektrownie, np. mewowate oraz kormorany. Wiele planowanych farm wiatrowych może powodować skumulowane oddziaływanie na gatunki unikających okolic elektrowni poprzez znaczne ograniczanie ich żerowisk. Ptaki, których ścieżki wędrówek przechodzą przez teren planowanej farmy wiatrowej, mogą dokonywać ich modyfikacji, co z kolei może skutkować obniżoną przeżywalnością, jeśli nowe trasy wędrówek będą mniej optymalne. Ptaki zimujące w okolicy, u których farmy wiatrowe wzbudzają zainteresowanie i które żerują w ich okolicach, mogą ginąć podczas lotu na wysokości z łopatomy wirnika. Badania ilościowe ptaków, które zginęły w okolicach elektrowni wiatrowych na lądzie, wykazały, że ich większość stanowi drobne ptactwo. Według dokładniejszej analizy 60% zabitych ptaków stanowiły wróblowate. Schemat ich lotów nad otwartym morzem oraz stopień, w jakim oddziałują na nie elektrownie wiatrowe, nie zostały zbadane.

Do dokonania oceny wpływu życie ptactwa na etapie prac budowlanych oraz eksploatacji niezbędne jest przeprowadzenie dodatkowych badań i analiz.

Wpływ planowanej farmy wiatrowej na ptactwo zostanie opisany i poddany dokładniejszej ocenie w planowanym opisie oddziaływania środowiskowego.

6.4.2 Nietoperze

Ponieważ planowany obszar projektu znajduje się ok. 30 km od najbliższego punktu na Gotlandii, ok. 45-50 km od wysp na południe od Nynäshamn, prawdopodobieństwo pojawienia się na jego terenie żerujących nietoperzy jest stosunkowo niskie. W związku z tym można wysnuć wniosek, iż ryzyko śmierci nietoperzy wskutek kolizji z elektrownią wiatrową zachodzić będzie głównie podczas migracji wiosennej i jesiennej. Wiedza na temat nietoperzy na tym obszarze jest dość niewielka, nie można jednak wykluczyć występowania nietoperzy migrujących. W celu zbadania ewentualnego oddziaływania konieczne jest zbadanie ruchu nietoperzy w stosunku do obszaru farmy wiatrowej.

Wpływ obiektu na nietoperze zostanie opisany i poddany dokładniejszej ocenie w planowanym opisie oddziaływania środowiskowego.

6.4.3 Ryby

Faza

budowlana

Do czynników, które będą oddziaływały na ryby w obrębie oraz w okolicy obszaru projektu podczas prac budowlanych, zalicza się hałas podwodny pochodzący ze statków oraz prowadzonych prac budowlanych, a także mętnienie masy wody.

Ryby odbierają dźwięki na dwa sposoby - za pomocą linii bocznej oraz ucho wewnętrzne. Poszczególne gatunki przejawiają różne stopnie wrażliwości na dźwięk. Większość gatunków posiada podstawowy zmysł słuchu, przy czym ryby posiadające pęcherz pławny wykazują

wyższą wrażliwość na dźwięki. Istnieją także gatunki o wyspecjalizowanym zmysle słuchu, np. śledzie, u których pęcherz pławny jest połączony z uchem wewnętrznym, co skutkuje wyjątkową wrażliwością na dźwięki (Thomsen i inni 2006). Podobnie jak ssaki morskie, w przypadku zbyt dużego hałasu, ryby są narażone na obrażenia, np. uszkodzenia tkanek, trwałe lub tymczasowe uszkodzenia słuchu. Wysoki poziom hałasu może powodować zachowania ucieczkowe lub unikające (Andersson i inni 2016). Odległość, na jakiej ryby są narażone na obrażenia i mogą przejawiać zachowania unikające, zależy od danego gatunku, poziomu hałasu, częstotliwości dźwięków oraz odległości od źródła hałasu. Środki tłumiące hałas, np. kurtyny bąbelkowe stosowane podczas prac budowlanych, mogą zmniejszyć ryzyko obrażeń, a także powierzchnię oddziaływania hałasu na zachowanie ryb (Bergström i inni 2022).

Zwiększone zmętnienie wody może wywoływać u ryb zachowania unikające, a w przypadku dłuższego narażenia - także obrażenia. W większości przypadków ryby są w stanie egzystować w wodzie o zmętnieniu do 100 mg/l przez dwa tygodnie (Karlsson i inni 2020). Zmętnienie masy wody niesie za sobą ryzyko przyczepiania się cząstek osadu do kulek ikry dryfujących w słupie wody, które w wyniku dodatkowego obciążenia mogą opadać na dno (Westerberg i inni 1996). Ma to niekorzystny wpływ na przeżywalność, zwłaszcza jeśli na dnie brakuje tlenu.

Faza

eksploatacyjna

Do czynników, które będą oddziaływały na ryby w obszarze projektu w trakcie fazy eksploatacyjnej, należy przede wszystkim efekt rafy, dźwięki eksploatacyjne oraz pola elektromagnetyczne.

Efekt rafy zachodzi wskutek wprowadzenia nowego trwałego materiału, w tym przypadku urządzeń pływających, lin kotwicznych oraz kotwic. Takie zjawisko umożliwia osiedlanie się organizmów morskich, co z kolei oznacza zwiększony dostęp do pożywienia oraz ochrony dla wielu gatunków. Opisany proces powoduje przyciąganie różnych typów ryb (Farr i inni 2021).

Ryby mogą odbierać dźwięki eksploatacyjne, jednak ryzyko ich spłoszenia lub przejawiania przez nie zachowań unikających powinno zachodzić jedynie na odległości do 100 metrów od fundamentu przy silnym wietrze (Andersson i inni 2011).

Wiele rodzajów ryb, np. łosoś i węgorz, mogą odczuwać pola elektromagnetyczne kabli podwodnych w obrębie morskiej farmy wiatrowej. Pola te nie zdają się jednak stanowić przeszkód dla wędrówek, zaś zaobserwowane oddziaływanie jest raczej niewielkie. Pola elektromagnetyczne kabli morskich prawdopodobnie nie stanowią znacznego zagrożenia (Öhman 2023; Farr i inni 2021).

Ze względu na panujące warunki tlenowe oddziaływanie na dno w obrębie planowanego obszaru projektu w fazie eksploatacji nie powinno mieć znaczenia.

Wpływ na ryby zostanie opisany i poddany dokładniejszej ocenie w planowanym opisie oddziaływania środowiskowego.

6.4.4 Środowisko bentosowe

Ponieważ na obszarze projektu nie przewiduje się występowania flory dennej, projekt będzie oddziaływał jedynie na faunę.

Oddziaływanie w fazie eksploatacji będzie miało częściowo formę bezpośredniego wpływu fizycznego, np. podczas instalacji mocowań fundamentu lub płukania kabli, a częściowo formę procesu mętnienia i osadzania wskutek realizowanych prac, zarówno w fazie eksploatacji, jak i demontażu. Fauna denna w przedmiotowym obszarze będzie składać się z bardzo niewielu gatunków lub być całkowicie pozbawiona organizmów, ze względu na trwały brak tlenu panujący na znacznej części terenu oraz przewidywany, nawracający co rok, brak tlenu dotyczący cały obszar. Gatunki mogące występować na obszarach, gdzie panuje trwały brak tlenu, powinny być zdolne do zasiedlenia nowego terenu po wystąpieniu większego zakłócenia. Na obszarze

projektu nie przewiduje się więc występowania wieloletnich organizmów budujących rafy. Faza eksploatacji prawdopodobnie nie będzie dotyczyć gatunków szczególnie wrażliwych na zakłócenia. Krótkotrwałe zmętnienie nie oddziałuje negatywnie także na faunę denną, z kolei gatunki ruchome są w stanie wygrzebać się z osadu ok. 10 cm (Hammar i inni 2009).

W fazie eksploatacji przewiduje się oddziaływanie w formie wprowadzenia nowego, twardego podłoża - zarówno na dno, jak i słup wody. Ponadto, może wystąpić oddziaływanie ze strony elektromagnetycznych pól kabli. W zależności od sposobu mocowania fundamentów pływających, na dno mogą oddziaływać ruchy łańcuchów lub innych elementów mocujących regularnie wywoływać oddziaływania bezpośrednie oraz - w mniejszym stopniu - mętnienie i osadzanie. Elementy mocujące oraz fundamenty pływające stanowią nowe powierzchnie, na których mogą mocować się gatunki fauny i flory dennej na całym słupie wody (Karlsson i inni 2022; Farr i inni 2021). Czynniki te nie powinny wpływać na występowanie fauny dennej na głębszych wodach, w których brakuje tlenu, mogą jednak spowodować pojawienie się większej liczby osobników i gatunków na wyższych poziomach słupa wody. Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na bezkręgowce nie uznaje się za znaczne na poziomie populacyjnym (Bergström i inni 2022).

Występowanie fauny dennej zostanie poddane dalszej analizie w planowanym opisie oddziaływania na środowisko. W razie potrzeby, ujęty zostanie także opis i ocena oddziaływania na występujące gatunki.

6.4.5 Ssaki morskie

Do ssaków morskich mogących występować w obrębie oraz okolicy obszaru projektu należy foka szara oraz morświn. Gatunki te są wrażliwe na oddziaływanie w formie dźwięków podwodnych, które mogą pojawiać się w farmie wiatrowej zwłaszcza w fazie prac budowlanych, ale także podczas eksploatacji. Morświny wykazują większą wrażliwość na dźwięki podwodne niż foki, ponieważ korzystają ze swojego słuchu do poszukiwania pożywienia poprzez echolokalizację, a także do komunikacji (Bergström i inni 2022).

Poziom hałasu podczas fazy prac budowlanych jest wyższy niż w trakcie eksploatacji i likwidacji (Mooney m.fl. 2020). Dokładne rodzaje oraz natężenie występujących dźwięków zależy od metod stosowanych podczas prac budowlanych, przy czym palowanie lub detonacje powodują najwyższy poziom hałasu. Hałas w trakcie fazy prac budowlanych oraz likwidacji będzie generowany także przez statki konstrukcyjne (Bergström i inni 2022). Odległość, na jaką dźwięk roznosi się od swojego źródła, zależy od jego częstotliwości, głębokości wody, podłoża dna, zawartości soli oraz temperatury wody (Andersson i inni 2016). Wysoki poziom hałasu może powodować obrażenia u ssaków morskich w formie trwałego lub tymczasowego uszkodzenia słuchu, a także wywoływać takie zachowania jak ucieczka, unikanie lub zagłuszać echolokację i komunikację (Andersson i inni 2016). W przypadku prac budowlanych obejmujących palowanie istnieje możliwość podjęcia licznych kroków, jeśli zachodzi ryzyko wywołania obrażeń u ssaków morskich. Można zastosować środki tłumiące hałas jak np. kurtyny bąbelkowe lub akustyczne urządzenia odstrasżające przed rozpoczęciem prac (Bergström i inni 2022).

Obszar projektu nie znajduje się na terenie, który jest obecnie istotny dla któregoś z gatunków ssaków morskich. Hałas generowany przez elektrownie wiatrowe w czasie eksploatacji nie będzie na tyle wysoki, aby mógł powodować uszkodzenia słuchu lub płoszyć ssaki morskie (Bergström i inni 2022). Prawdopodobnie nie może też zagłuszać komunikacji między zwierzętami (Farr i inni 2021).

Wpływ na ssaki morskie zostanie opisany i poddany dokładniejszej ocenie w planowanym opisie oddziaływania środowiskowego.

6.5 Środowiskowe normy jakości

Ewentualny wpływ na środowiskowe normy jakości środowiska morskiego oraz wskaźniki zostanie poddany ocenie w planowanym opisie oddziaływania środowiskowego.

6.6 Emisje do wody

Produkcja wodoru powoduje emisję wzbogaconej soli z dejonizacji oraz podgrzanej wody chłodzącej. W rezultacie w wodzie powstanie strefa mieszania. Można to wykorzystać podczas zwracania wzbogaconej soli, a także w celu ułatwienia jej rozpuszczania. Istnieje także możliwość zastosowania dodatkowych chemikaliów do oczyszczenia wody.

Wpływ emisji zostanie opisany i poddany ocenie w planowanym opisie oddziaływania środowiskowego.

6.7 Środowisko kulturowe oraz archeologia podwodna

Według informacji Urzędu Ochrony Zabytków na obszarze projektu znajdują się trzy pozostałości, na które mogą oddziaływać prace polegające na instalacji fundamentu oraz inne działania prowadzone na dnie. W celu uniknięcia tej sytuacji należy zachować bezpieczną odległość. Przed przystąpieniem do prac nad wnioskiem o wydanie pozwolenia, w obszarze projektowym przeprowadzone zostaną badania dna morskiego, aby nie narazić pozostałości na uszkodzenia. Ponieważ nie można wykluczyć występowania innych pozostałości na obszarze projektu, konieczne będzie skorzystanie z usług archeologa morskiego, który przeanalizuje wyniki badania dna morskiego.

Pod warunkiem uzyskania stosownego pozwolenia, spółka przeprowadzi badania dna morskiego, którego wyniki będą mogły być wykorzystane do badania archeologicznego dostarczającego większej ilości informacji na temat pozostałości na przedmiotowym obszarze. Ewentualne oddziaływanie na środowisko kulturowe oraz morskie pozostałości archeologiczne zostanie uwzględnione w planowanym opisie oddziaływania środowiskowego.

6.8 Oddziaływanie wizualne

Widok morskiej farmy wiatrowej z otaczającego ją lądu jest uzależniony od wielu parametrów, np. odległość, wielkość turbin, wysokość punktu obserwacyjnego nad morzem, aktualna widoczność oraz warunki pogodowe. Widzialność zależy także od tego, czy ocenie podlegają światła przeszkodowe czy wyłącznie turbiny wiatrowe.

W ciągu dnia ludzkie oko jest w stanie dostrzec morską farmę wiatrową na odległość około pięciu mil przy odpowiedniej widoczności, wysokim kontraście między turbinami a niebem oraz brakiem mgły. Widzialność jest wyższa w momencie, gdy słońce znajduje się pod kątem, w którym odbija się ono od powierzchni turbin w stronę obserwatora.

Najbliższy punkt obszaru projektu "Kapheira" będzie znajdował się 2,5 mili od Gotlandii, w związku z czym farma będzie widoczna z wielu miejsc gołym okiem. Wizualizację widoku z Visby przedstawiono poniżej na Rys. 40. Wizualizacja widoków z kilku innych punktów znajduje się w Załączniku 2. Znajdują się tam także dokładne instrukcje oglądania zdjęć celem jak najlepszego zobrazowania widzialności obiektu.

Przed przystąpieniem do prac nad opisem oddziaływania na środowiska wykonana zostanie animacja w ciemności, a ponadto dodane zostaną wizualizacje widoków z kilku innych miejsc, aby jak najdokładniej ocenić i opisać oddziaływanie wizualne.



Rys. 40. Wizualizacja, zdjęcie wykonane z Klinten nad katedrą.

6.9 Emisje dźwięku

6.9.1 Dźwięk nad powierzchnią wody

Spółka dokonała wstępnych obliczeń rozprzestrzeniającego się w powietrzu dźwięku eksploatacyjnego pochodzącego z obszaru projektu. Ponieważ planowana farma wiatrowa znajduje się daleko od wybrzeża, pomiary poziomów dźwięku pochodzącego od elektrowni wiatrowych w najbliższych skupiskach ludzkich dają stosunkowo niskie wyniki. Umożliwia to spełnienie ze znacznym marginesem bezpieczeństwa wytycznych Urzędu ds. Ochrony Środowiska dot. poziomu dźwięku w okolicach budynków mieszkalnych w wysokości 40 dB(A) oraz wartości dźwięków o niskiej częstotliwości w budynkach mieszkalnych zgodnie z zaleceniami Agencji ds. zdrowia publicznego. Bardziej szczegółowe obliczenia w zakresie dźwięku rozprzestrzeniającego się w powietrzu zostaną przeprowadzone podczas sporządzania opisu oddziaływania środowiskowego.

6.9.2 Hałas podwodny

Największe oddziaływanie w formie hałasu podwodnego będzie zachodzić w fazie prac budowlanych ze względu na hałas generowany podczas prac fundamentowych, np. palowania. Dźwięk może rozprzestrzeniać się na znaczne odległości, a co za tym idzie, oddziaływać na faunę morską. Należy tu jednak odróżnić pale kotwiczne niewielkiej średnicy stosowane do zakotwiczenia elementów pływających lub struktur kratownicowych od palowania podczas instalacji monopali o większej średnicy. W celu zmniejszenia oddziaływania na zwierzęta morskie podczas palowania i innych prac generujących hałas, poziom dźwięku można stopniowo zwiększać, aby wypłoszyć większe zwierzęta przed wykonaniem palowania z natężeniem docelowym. Innym sposobem jest wygłuszenia hałasu jest stosowanie tzw. kurtyń bąbelkowych. Ich działanie polega na wpompowaniu powietrza do rur zaopatrzonych w wentyle wypuszczające pęcherzyki powietrza kierujące się w stronę powierzchni wody i rozbijające fale wodne. (Urząd ds. Ochrony Środowiska 2020)

W przypadku dźwięków o niskiej częstotliwości oraz infradźwięków wytwarzanych przez morską farmę wiatrową na etapie eksploatacji, zachodzi przede wszystkim ryzyko oddziaływania na ssaki morskie oraz ryby.

Więcej informacji na temat oddziaływania hałasu podwodnego, infradźwięków, jego skutków oraz środków bezpieczeństwa podejmowanych w celu ograniczenia takiego hałasu, zostanie przedstawionych w planowanym opisie oddziaływania środowiskowego.

6.10 Rekreacja i wypoczynek na świeżym powietrzu

Oddziaływanie na rekreację oraz wypoczynek na świeżym powietrzu powinien zająć w fazie prac budowlanych m.in. wskutek obecności statków używanych do realizacji prac w obszarze projektu, które mogą zakłócać połowy oraz żeglowność. Opisywane oddziaływanie ma charakter tymczasowy i ograniczony, w związku z czym nie ma potrzeby dalszej analizy.

6.11 Szlaki żeglowne oraz żegluga

Farma wiatrowa może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa żeglugi na znanych trasach. Skutkiem rozbudowy morskich obiektów energetyki wiatrowej mogą być zmiany tras, zasłonięcie oznakowań dla żeglugi, zakłócenia radarów lub zwiększone ryzyko kolizji i alizji (zderzenie statku i stałej instalacji). W celu oceny wpływu na trasy żeglowne przeprowadzona zostanie analiza ryzyka w zakresie żeglugi.

Podczas prac budowlanych i likwidacyjnych konieczne będzie dokładnie planowanie działań mających na celu ograniczenie oddziaływania na ruch statków.

Bardziej wnikliwa ocena oddziaływania oraz ewentualnych środków bezpieczeństwa zostanie uwzględniona w planowanym opisie oddziaływania środowiskowego.

6.12 Lotnictwo

Obszar projektu nachodzi na tereny MSA oraz TMA lotniska w Visby.

Przewiduje się konsultację z Urzędem ds. lotnictwa oraz lotniskiem w celu ustalenia dokładnych uwarunkowań i ewentualnego wpływu projektu na działalność lotniska. Przed przystąpieniem do budowy farmy wiatrowej wystosowane zostanie zgłoszenie przeszkód lotniczych zgodnie z rozdz. 6 §25 Rozporządzenia o lotnictwie, a ponadto w opisie oddziaływania środowiskowego ujęte zostanie ewentualne oddziaływanie na lotnictwo.

6.13 Rybołówstwo przemysłowe

Na terenie obszaru projektu realizowane są połowy śledzi i szprotów przy użyciu włoków pelagicznych. Podczas budowy farmy wiatrowej, obszar projektu lub jego części zostaną wyłączone z połowów oraz przepływu statków ze względów bezpieczeństwa. W trakcie eksploatacji farmy poławianie włokami na terenie obszaru projektu również nie będzie możliwe.

Inne czynniki, które mogą mieć wpływ na rybołówstwo przemysłowe, to oddziaływanie na ryby w trakcie prac budowlanych. Wskutek wysokiego dźwięku generowanego przez palowanie oraz rozprzestrzenianie się osadu ryby mogą unikać tych obszarów w trakcie prac budowlanych. Ewentualne oddziaływanie na ryby poza terenem wyłączonym ze względów bezpieczeństwa jest uzależnione od metod budowlanych oraz rozprzestrzeniania się dźwięku i osadu.

Wpływ na rybołówstwo przemysłowe zostanie opisany i poddany dokładniejszej ocenie w planowanym opisie oddziaływania środowiskowego.

6.14 Obszary zagrożenia minowego

Najbliższe miejsce zrzucania min z pierwszej wojny światowej znajduje się ponad trzy mile na wschód od obszaru projektu i nie stanowi zagrożenia do prowadzonych prac.

Planowane badania będą obejmowały przeszukanie obszaru pod względem występowania ewentualnych niezdetonowanych min oraz amunicji.

6.15 Zagrożenia i bezpieczeństwo

6.15.1 Informacje ogólne

Poważne awarie elektrowni wiatrowych to rzadkie zjawisko, choć takie ryzyko należy wziąć pod uwagę. Sytuacje, jakie mogą zajść, to alizja (jednostka dryfująca lub z napędem), awaria wieży, poluzowanie obudowy silnika, awaria łopat wirnika, pożar, pokrycie lodem, spadanie lodu lub elementów. W turbinach wiatrowych znajdują się smary, które w przypadku emisji mogą być szkodliwe dla flory i fauny.

6.15.2 Szlaki żeglowne oraz żegluga

Planowana farma wiatrowa znajduje się w pobliżu wielu tras żeglugowych, w związku z czym należy liczyć się z ruchem morskim, jaki będzie występował w sąsiedztwie. Budowa farmy wiatrowej będzie oddziaływać na żeglugę, powodując nieco zwiększone ryzyko kolizji (dwóch statków) oraz inne zagrożenia nawigacyjne, jak np. alizja (kolizja statku i stałej instalacji). Opisywane prace mogą także wpływać na nawigację. W związku z bliskim położeniem szlaków żeglugowych konieczne będzie zachowanie bezpiecznej odległości od obszaru prowadzonych prac. Zagrożenie dotyczące żeglugi można zmniejszyć poprzez ograniczenie ruchu w obszarze projektu, zachowanie bezpiecznej odległości oraz stosowanie świateł przeszkodowych. W ramach prac nad opisem oddziaływania środowiskowego przeprowadzona zostanie analiza ruchu oraz morska analiza ryzyka.

6.15.3 Wodór

Największe ryzyko, jakie niesie za sobą obsługa wodoru, stanowi możliwość pożaru i eksplozji. Wodór wykazuje skłonność do wycieków i może powodować kruchość u elementów stalowych, doprowadzając w ten sposób do osłabienia sprzętów wykonanych ze stali, a co za tym idzie - wycieku. W celu zapobiegnięcia temu zjawisku, podczas sporządzania projektu dobrane zostaną odpowiednie materiały oraz sprzęt spełniające wymogi techniczne.

W przypadku wycieku gazu oraz źródeł zapłonu w pobliżu istnieje ryzyko zapalenia się gazu. Ilość wyciekającego gazu oraz obszar narażony na szkody wskutek ewentualnego zapłonu są uzależnione od tego, jak przebiega wyciek.

Przed rozpoczęciem prac nad opisem oddziaływania środowiskowego oraz wnioskiem o wydanie pozwolenia, przeprowadzona zostanie analiza zagrożeń związanych z wodorem. Sporządzone zostaną stosowne dokumenty zgodne z wymogami określonymi w Ustawie Seveso.

6.16 Przewody i kable

Z posiadanych informacji wynika, iż na terenie obszaru projektu nie występują żadne przewody lub kable. Ze względu na zagrożenie konkurencją o przyszłe przewody przeprowadzone zostaną konsultacje z podmiotami realizującymi lub planującymi inne projekty farm wiatrowych.

6.17 Oddziaływanie skumulowane

Oddziaływanie skumulowane zachodzi w momencie współistnienia kilku różnych czynników. Przykłady: kilka form oddziaływania środowiskowego jednego projektu lub pracy bądź kilka form oddziaływania środowiskowego kilku różnych projektów.

Podczas oceny oddziaływania skumulowanego należy poddać analizie parametry znajdujące w danej sytuacji zastosowanie oraz nadające się do oceny. Przykładowo, badania ptactwa, nietoperzy, ssaków morskich, prądów, rybołówstwa przemysłowego, żeglugi oraz zagrożeń związanych z wodorem będą obejmowały kwestię oddziaływania skumulowanego.

W opisie oddziaływania środowiskowego uwzględnione zostanie zagadnienie oddziaływania skumulowanego.

7 Dalsze prace

7.1 Opis oddziaływania środowiskowego

Opis oddziaływania środowiskowego zostanie sporządzony zgodnie z rozdz. 6, §§ 35–36 Kodeksu ochrony środowiska oraz §§ 15-19 Rozporządzenia o ocenie środowiska. Celem opisu oddziaływania środowiskowego jest ujęcie zagadnień środowiskowych w planowaniu i podejmowaniu decyzji, aby móc wspierać zrównoważony rozwój.

Opis oddziaływania środowiskowego ma za zadanie identyfikować i opisywać bezpośrednio i pośrednio formy oddziaływania planowanego projektu lub pracy na ludzi, zwierzęta, rośliny, grunt, wodę, powietrze, klimat, krajobraz, środowisko kulturowe, a także zarządzanie gruntem, wodą i innymi formami środowiska fizycznego. Celem jest dokonanie całościowej oceny oddziaływania na zdrowie człowieka i środowisko. Opis oddziaływania środowiskowego uwzględnia następujące aspekty:

- podsumowanie kwestii nietechnicznych
- przeprowadzone konsultacje
- prezentacja spółki i działalności
- lokalizacja i opis otoczenia
- informacje wstępne i uwarunkowania projektu
- forma projektu
- postępowanie w przypadku nieotrzymania zgody, alternatywna lokalizacja i forma
- oddziaływanie środowiskowe projektu w fazie budowy, eksploatacji i likwidacji, np. produkcja energii elektrycznej, hałas, krajobraz oraz oświetlenie przeszkodowe, ptactwo, ssaki morskie, ryby, fauna denna, żegluga, archeologia morska, oddziaływanie skumulowane oraz środki bezpieczeństwa
- ewentualny wpływ projektu na środowiskowe normy jakości
- zagrożenia i bezpieczeństwo
- ocena całościowa
- informacje na temat fachowej wiedzy osób zaangażowanych w prace nad sporządzeniem opisu oddziaływania środowiskowego
- wykaz źródeł.

W ramach procesu konsultacji chętnie zapoznamy się z sugestiami innych kwestii, jakie należałoby poruszyć w opisie oddziaływania środowiskowego.

7.2 Harmonogram wstępny

Harmonogram wstępny przedstawiono w Tabeli 4. Terminy nie są jeszcze w pełni potwierdzone i mogą ulec zmianie. Zgodnie z planem spółki eksploatacja farmy rozpocznie się na początku lat 2030.

Tabela 4. Harmonogram wstępny

Etap	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Wnioskowanie o pozwolenia											
Zamówienia, projektowanie oraz finansowanie											
Prace budowlano-instalacyjne											
Rozpoczęcie eksploatacji											

8 Źródła

Ahlén, I. (2011). Fladdermusfaunan i Sverige. Arternas utbredning och status. *[Nietoperze na terenie Szwecji. Rozmieszczenie i status gatunków]*. Kunskapsläge 2011. Fauna och Flora 106 (2): 2-19.

Allseas: <https://allseas.com/equipment/audacia/>

Andersson, M. H., Sigray, P. och Persson, L. K. G. 2011. Ljud från vindkraftverk i havet och dess påverkan på fisk. *[Dźwięki morskich elektrowni wiatrowych i ich oddziaływanie na ryby]* Vindval, raport 6436.

Artfakta www.artfakta.se

Artportalen www.artportalen.se

Bagge, O., Thurow, F., Steffensen, E. och Bay, J. 1994. The Baltic cod. Dana 10: 1-28.

Bergström, L., Öhman, M. C., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. och Wahlberg, M. 2022. Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv. En syntesrapport om kunskapsläget 2021. *[Wpływ morskich farm wiatrowych na organizmy morskie. Przegląd syntetyczny na temat najnowszej wiedzy naukowej - 2021]*. Vindval, raport 7049.

Bird Migration Atlas www.migrationatlas.org

Carlström, J. och Carlén, I. 2016. Skyddsvärda områden för tumlare i svenska vatten. *[Obszary na terenie wód szwedzkich wymagające ochrony ze względu na morświny]*. AquaBiota Report 2016:04.

Castillo, Florian T.S 2020 – Floating Offshore Wind Turbines: Mooring System Optimization for LCOE Reduction.

Cederwall, H., Albertsson, J., Raymond, C. och Gunnarsson, J. 2011. Långtidsförändringar av bottenfaunan i Östersjön. *[Długofalowe zmiany fauny dennei w Morzu Bałtyckim]*. Havet 2011: 42 - 45.

DATRAS, 2023. BITS 2000-2021. Dostępny pod adresem: <https://datras.ices.dk/> [Pobrano dnia 2023-07-17].

Dierschke i inni 2016. *Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction*. Biological Conservation 2016 volume 202, pages 59-68.

DNV.

https://www.dnv.com/Images/Slide_2_Offshore_Wind_Market_Size_development_tcm71-166205.jpg [Pobrano dnia 2023-12-20].

Dodd, 2017: "STX offers modular offshore substations". [STX offers modular offshore substations | Windpower Monthly](#) [Pobrano dnia 2023-12-18]

Dornhelm et al. 2019. - A Serious Offshore Wind Farm Design Game. Energies.

Urząd ds. Energetyki, 2022. Myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering. *[Międzyinstytucjonalna obserwacja elektryfikacji społeczeństwa]*.

Urząd ds. Energetyki, 2023. Förslag på lämpliga energiutvinningsområden för havsplanerna. Redovisning av uppdraget att ta fram ett underlag för nya eller ändrade områden för energiutvinning som möjliggör 90TWh årlig elproduktion. *[Propozycje odpowiednich obszarów pozyskiwania energii do planów zagospodarowania akwenów morskich. Raport z procesu sporządzania dokumentacji dla nowych lub zmodyfikowanych obszarów pozyskiwania energii umożliwiających produkcję 90TWh energii elektrycznej]* ER 2023:12.

Farr, H., Ruttenberg, B., Walter, R. K., Wang, Y-H och White, C. 2021. Potential environmental effects of deepwater floating offshore wind energy facilities. *Ocean and Coastal Management* 207: 105611.

Fishsafe. <https://fishsafe.org/en/offshore-structures/subsea-structures/subsea-templates-manifolds/>

Siły zbrojne 2023. Bilaga 5 Gotlands län till Beslut om riksintressen för totalförsvarets militära del 2023. *[Załącznik 5 - Decyzja województwa Gotland w sprawie obszarów ważnych dla sił zbrojnych dla celów militarnych, 2023]*

Siły zbrojne 2023a. Riksintressen för totalförsvarets militära del. *[Obszary ważne dla sił zbrojnych dla celów militarnych]* Dokument dostępny pod adresem: https://ext-geodatakatalog-forv.lansstyrelsen.se/PlaneringsKatalogen/GetMetaDataById?id=766efb67-5e40-481e-9327-e4d56cb8e1f3_C [Pobrano dnia 2023-11-09].

Gogina, M., Nygård, H., Blomqvist, M., Daunys, D., Josefson, A. B., Kotta, J., Maximov, A., Warzocha, J., Yermakov, V., Gräwe, U. oraz Zettler, M. L. 2016. The Baltic Sea scale inventory of benthic faunal communities. *ICES Journal of Marine Science*, 73(4): 1196-1213.

Gotlandzkie Stowarzyszenie Ornitologiczne 2022. Havsbaseerade fågelflyttning vid Gotland under våren. *[Wiosenne wędrówki ptaków morskich w okolicy Gotlandii]*

Hallberg, O., Nyberg, J., Elhammer, A. och Erlandsson, C. 2010. Ytsubstratklassning av maringeologisk information. *[Klasyfikacja informacji na temat geologii morskiej w zakresie podłoża powierzchniowego]* SGU-rapport 2010:6.

Hammar, L., Magnusson, M., Rosenberg, R. och Granmo, Å. 2009. Miljöeffekter vid muddring och dumpning. En litteratursammanställning Naturvårdsverket, rapport 5999. *[Wpływ prac pogłębieniowych oraz zrzucania odpadów na środowisko. Przegląd Bibliograficzny - Urząd ds. Ochrony Środowiska, raport 5999]*

Hamrén, H. 2022. The great plankton change – good or bad for the Baltic Sea ecosystem? Stockholm University Baltic Sea Centre, Web magazine Baltic Eye. 2022-04-07.

Hansson, M. oraz Viktorsson, L., 2023. Oxygen Survey in the Baltic Sea 2022 – Extent of Anoxia and Hypoxia, 1960—2022. Report Oceanography No. 74, 2023. SMHI.

Urząd Administracji Morskiej i Wodnej (2018). Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2018–2023. Bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys. Rapport 2018:27. *[Strategia dla Morza Północnego i Bałtyckiego 2018-2023. Ocena pozwoleń o uwarunkowaniach środowiskowych i analiza socjoekonomiczna. Raport 2018:27]*

Urząd Administracji Morskiej i Wodnej 2022. Åtgärdsprogram för tumlare *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758). Rapport 2021:11. *[Program działań na rzecz bezpieczeństwa morswinów Phocoena phocoena (Linnaeus, 1758). Raport 2021:11]*

Urząd Administracji Morskiej i Wodnej 2022. Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet. Statlig planering i territorialhav och ekonomisk zon. [Plan zagospodarowania Zatoki Botnickiej, Bałtyku oraz Morza Zachodniego. Państwowy plan zagospodarowania morskich wód terytorialnych oraz strefy ekonomicznej]

Urząd Administracji Morskiej i Wodnej 2023. Förslag till ändrade havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet [Propozycja zmian planów zagospodarowania Zatoki Botnickiej, Bałtyku i Morza Zachodniego] [Förslag till ändrade havsplaner - Havsplanering - Havs- och vattenmyndigheten \[Propozycja zmiany planów zagospodarowania akwenu morskiego - Plany zagospodarowania akwenu morskiego - Urząd Administracji Morskiej i Wodnej\] \(havochovatten.se\)](#)

Urząd Administracji Morskiej i Wodnej 2023a. Riksintresse för yrkesfiske. [Obszary o znaczeniu dla rybołówstwa zawodowego] Dokument dostępny pod adresem: https://www.havochovatten.se/data-kartor-och-rapporter/data-och-statistik/havskatten/visa-datamangd.html#esc_entry=435&esc_context=1 [Pobrano dnia: 2023-11-09].

Urząd Administracji Morskiej i Wodnej 2023b. VMS-data yrkesfiske för åren 2013-2022 gällande svenska fartyg [Dane VMS dotyczące rybołówstwa przemysłowego dotyczące statków szwedzkich w latach 2013-2022] [Dane otrzymano dnia 2023-12-22].

HELCOM 2018. Distribution of Baltic Seals. HELCOM core indicator report. July 2018.

HELCOM 2023a. State of the Baltic Sea. Third HELCOM holistic assessment 2016-2021. Baltic Sea Environment Proceedings n°194.

HELCOM 2023b. Baltic Sea Bathymetry Database (BSBD). Dokument dostępny pod adresem: <https://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/8b46e4c7-f911-44ab-89e6-2c8b8d9fa2c0> [Pobrano dnia 2023-07-17].

HELCOM 2023c. Bottom habitats not influenced by permanent anoxia 2016-2021 (HOLAS 3). Dokument dostępny pod adresem: <https://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/5490da33-8df5-4280-a980-e939a589dc8b> [Pobrano dnia 2023-11-15]

HELCOM 2023d. Harbour porpoise importance map 2016-2021 (HOLAS 3). Dokument dostępny pod adresem: <https://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/cb250787-ae97-4452-9caa-eba9abe0ec4e> [Pobrano dnia 2023-11-15].

HELCOM 2023e. Potential spawning areas for sprat (PBS EFH). Dokument dostępny pod adresem: <https://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/2a57fc28-e8c2-4420-a635-a3ea03119bd1> [Pobrano dnia 2023-11-15].

HELCOM 2023f. Availability of deep water habitat, based on occurrence of H2S. Dokument dostępny pod adresem: <https://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/bd227931-7f33-419a-a84b-ae6c543a1cbb> [Pobrano dnia 2023-12-05].

Josefsson, S. 2017. Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment. SGU-rapport 2017:12. [Klasyfikacja stężeń zanieczyszczeń organicznych w osadzie. Raport SGU 2017:12]

Josefsson, S. 2022. Contaminants in Swedish offshore sediments 2003-2021. Results from the national environmental monitoring programme. Raport SGU 2022:08. Nr ref.: 35-1370/2021.

Karlsson, M., Kraufvelin, P. i Östman, Ö. 2020. Kunskapsammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpning i akvatiska miljöer. En syntes av grumlingens dos och varaktighet. *[Zestawienie wiadomości na temat wpływu prac pogłębiennych i zrzucania odpadów w środowiska wodnych na ryby. Synteza informacji na temat stopnia i czasu trwania mętnienia]* Aqua reports 2020:1. Szwedzki Uniwersytet Rolniczy, Wydział zasobów wodnych, Drottningholm Lysekil Öregrund. 73 s.

Karlsson, R., Tivefålh, M., Duranović, I., Martinsson, S., Kjølhamar, A. och Murvoll, K. M. 2022. Artificial hard-substrate colonisation in the offshore Hywind Scotland Pilot Park. Wind Energy Science 7: 801-814.

Portal informacji na temat okresów tarła 2023. Portal informacji na temat okresów tarła ryb i skorupiaków. Urząd Administracji Morskiej i Wodnej. Wersja 1.0. Dokument dostępny pod adresem: <https://havbipub.havochvatten.se/analytics/saw.dll?Dashboard> [Pobrano dnia 2023-07-13].

Informacje z katalogu danych geograficznych zarządów województw (2023). Flera lager: NV Natura 2000 - Habitatdirektivet, NV Naturreservat, NV Riksintresse Friluftsliv, NV Riksintresse Naturvård MB3kap6, LST Riksintresse obruten kust MB4kap3, LST Riksintresse Högexploaterad kust MB4kap4, LST Riksintresse Rörligt friluftsliv MB4kap1+2. *[NV Natura 2000 - Dyrektywa dot. gatunków i siedlisk, NV Rezerwat przyrody, NV Obszar o znaczeniu dla rekreacji na świeżym powietrzu, NV Obszar o znaczeniu dla ochrony środowiska - rozdz. 6 Kodeksu ochrony środowiska 3, LST Obszar o znaczeniu dla ochrony nieprzerwanej linii brzegowej - rozdz. 3 Kodeksu ochrony środowiska 4, LST Obszar o znaczeniu dla intensywnej eksploatacji terenów nadbrzeżnych - rozdz. 3 Kodeksu ochrony środowiska 4, LST Obszar o znaczeniu dla mobilnej rekreacji na świeżym powietrzu - rozdz. 1+2 Kodeksu ochrony środowiska 4]* Dokument dostępny pod adresem: <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/srv/swe/catalog.search#/home> [Porano 2023 czerwiec-listoad].

Mooney, T. A., Andersson, M. H. och Stanley, J. 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.

Urząd Bezpieczeństwa oraz Obrony Cywilnej - wodór. <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/brandfarligt-och-explosivt/brandfarliga-gaser/vatgas> [Pobrano dnia 2024-01-10]

Urząd ds. Ochrony Środowiska 1999. Bedömningsgrunder för miljökvalitet: kust och hav. Naturvårds-verkets rapport 4914. *[Podstawy oceny jakości środowiska - tereny przybrzeżne oraz morskie. Raport Urzędu ds. Ochrony Środowiska 4914]*

Urząd ds. Ochrony Środowiska 2020, Vägledning om buller från vindkraftverk, 2020-12-01. *[Wytyczne dotyczące hałasu generowanego przez elektrownie wiatrowe, 2020-12-01]*

Nordycka Rada Ministrów, 2001. Biotopy przybrzeżne w Skandynawii. TemaNord 2001:536.

Oh et al. 2018. A review of foundations of offshore wind energy convertors: Current status and future perspectives. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16-36.

OpenAIP. [OpenAIP - Map](#) [Pobrano dnia 2023-12-22]

Powerpoint. <https://www.powerpoint-ltd.co.uk/meteorological-masts-and-wind-farms> [Hämtad 2023-12-15]

Reda et al. 2017 - Design and installation of subsea cable, pipeline and umbilical crossing interfaces.

Region Gotland. Hansestaden Visby. [*Hanzeatyczne miasto Visby*] [Hansestaden Visby - Region Gotland](#). [Pobrano dnia 2023-12-14]

Rentschler et al. 2020. - Parametric study of dynamic inter-array cable systems for floating offshore wind turbines

Rydell, J., Ottvall, L., Petterson, S. & Green, M. (2017). Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss. Uppdaterad syntesrapport 2017. (Rapport 6740). [*Wpływ elektrowni wiatrowych na ptaki i nietoperze. Przegląd syntetyczny - 2017. Raport 6740*] Sztokholm: Urząd ds. Ochrony Środowiska.

SAMBAH 2017. FINAL Report. Covering the project activities from 01/01/2010 to 30/09/2015. LIFE Project Number LIFE08 NAT/S/000261.

Seebens-Hoyer, Antje. Bach, Lothar. Bach, Petera. Pommenrenz, Henrik. Götsche, Michael. Voight, Christian. Hill, Reinhold. Verdeh, Sandra. Götsche, Matthias. Matthes, Hinrich. (2021). Fledermausmigration über der Nord- und Ostsee (FKZ 3515 82 1900, Batmove)

Sjöberg, M. och Ball, J. P. 2000. Grey seal, *Halichoerus grypus*, habitat selection around haulout sites in the Baltic Sea: bathymetry or central-place foraging? *Canadian Journal of Zoology* 78: 1661-1667.

Bank danych gatunków Szwedzkiego Uniwersytetu Rolniczego 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. [*Gatunki zagrożone na terenie Szwecji 2020*] Bank danych gatunków Szwedzkiego Uniwersytetu Rolniczego, Uppsala.

Bank danych gatunków Szwedzkiego Uniwersytetu Rolniczego 2023. Europejska Dyrektywa Siedliskowa. Dokument dostępny pod adresem: <https://www.artdatabanken.se/arter-och-natur/naturvard/skydd-av-arter/art-och-habitatdirektivet/> Zaktualizowano dnia 2023-06-26. Pobrano dnia: [2023-11-14].

SLU 2023. Svenska landningar och fiskeansträngningar per ICES rektangel åren 2019, 2020, 2021, 2022, rapporterat till STECF-FDI. [*Wyładunki oraz zwiększenia nakładów połowowych ze strony szwedzkiej w prostokątach ICES w latach 2019, 2020, 2021, 2022, zgłoszone do STECF-FDI*] [Data otrzymania danych: 2021-05-10; 2022-03-22; 2022-07-01; 2023-10-09].

SMHI 2011. Strömningar i svenska hav. Faktablad nr 52 – 2011. [*Prądy w szwedzkich wodach terytorialnych. Broszura nr 52 - 2011*]

SMHI, 2023a. Ytvattenströmningar. [*Prądy wód powierzchniowych*] Dokument dostępny pod adresem: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/haven-runt-sverige/ytvattenstrommar-1.6000> Zaktualizowano dnia 2023-04-17. [Pobrano dnia 2023-11-09].

SMHI, 2023b. Tidvatten. [*Pływy*] Dokument dostępny pod adresem: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/vagor/tidvatten-1.321> Uppdaterad 2023-10-12. [Pobrano dnia 2023-11-09].

SMHI 2023c. Klimatindikator – havsnivå. [*Indikator klimatu - poziom morza*] Dokument dostępny pod adresem: <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/klimatindikatorer/klimatindikator-havsvattenstand-1.2260> Zaktualizowano dnia 2022-05-10. [Pobrano dnia 2023-11-10].

(SMHI SHARKweb, 2023). Utsök på zoobentos år 2000 - 2023 i utsjö och ekonomisk zon mellan Gotland och fastlandet. [*Badanie zoobentosu w latach 2000 - 2023 na ławicy oraz w strefie ekonomicznej między Gotlandią a stałym lądem*] Dokument dostępny pod adresem: <https://sharkweb.smhi.se/hamta-data/>. [Pobrano dnia 2023-07-13].

SNSN. Narodowa Szwedzka Sieć Informacji Sejsmologicznej. Dane w formie pliku shp wysłane dnia 2023-12-18.

Strand, M., Aronsson, M. & Svensson, M., 2018. Klassificering av främmande arters effekter på biologisk mångfald i Sverige – ArtDatabankens risklista. ArtDatabanken Rapporterar 21. *[Klasyfikacja wpływu gatunków obcych na różnorodność biologiczną w Szwecji - Lista zagrożeń Banku Danych. Raport nr 21]* Bank danych gatunków Szwedzkiego Uniwersytetu Rolniczego, Uppsala.

Svensk miljöövervakning, datavärd SGU 2023a. Öppna data för station 05_0300. *[Szwedzki monitoring środowiskowy, podmiot sprawujący pieczę nad danymi: SGU 2023a. Otwarte dane stacji 05_0300]* Dokument dostępny pod adresem: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-marinkemi-metaller.html> Pobrano dnia: [2023-11-09].

Svensk miljöövervakning, datavärd SGU 2023a. Öppna data för station 05_0300. *[Szwedzki monitoring środowiskowy, podmiot sprawujący pieczę nad danymi: SGU 2023b. Otwarte dane stacji SE-09]* Dokument dostępny pod adresem: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-miljoovervakning-sediment.html> Pobrano dnia: [2023-11-09].

Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R i Piper, W. 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. Biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd.

Tomic, Bartolomej 2020. "Boskalis Tows First of Five 9.5 MW Turbines for...". <https://www.oedigital.com/news/483774-photo-boskalis-tows-first-of-five-9-5mw-turbines-for-kincardine-floating-wind-farm>

Szwedzki Urząd Transportowy, 2014 Vindkraft och civil luftfart, en modell för prövning av vindkraftverk i närheten av flygplatser. Rapport 2014:045 *[Energia wiatrowa oraz lotnictwo cywilne - model badania elektrowni wiatrowych w pobliżu lotnisk. Raport 2014:045]*

Szwedzki Urząd Transportowy, 2023. WMS riksintresse trafikslagets anläggningar. *[Obszary istotne z punktu widzenia obiektów drogowych]* Dokument dostępny pod adresem: https://ext-geodatakatalog-forv.lansstyrelsen.se/PlaneringsKatalogen/GetMetaDataById?id=5344336b-1923-40c1-bd24-21617e32a390_C [Pobrano dnia 2023-07-17].

Zarząd Transportu. TSFS 2020:88 Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten och om flyghinderanmälan. *[TSFS 2020:88 Przepisy oraz ogólne zalecenia Zarządu Transportu w sprawie znakowania obiektów mogących stanowić zagrożenie dla lotnictwa oraz w sprawie zgłaszania przeszkód lotniczych]*

van Berkel, J., Burchard, H., Christensen, A., Mortensen, L. O., Petersen, O. S. i Thomsen, F. 2020. The effects of offshore wind farms on hydrodynamics and implications for fishes. *Oceanography* 33(4): 108-117.

(Vindbrukskollen *[Zbiór map elektrowni wiatrowych]*) [Vindbrukskollen \(lansstyrelsen.se\)](https://www.lansstyrelsen.se/vindbrukskollen) [Pobrano dnia 2023-12-14]

Westerberg, H., Rönnbäck, P. i Frimansson, H. 1996. Effects of suspended sediments on cod egg and larvae and on the behaviour of adult herring and cod. Institute of Coastal Research. Marine Environmental Quality Comitte. CM 1996/1E:26.

Öhman, M. C. 2023. Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv. Vindval, rapport 7115. *[Oddziaływanie morskich farm wiatrowych na organizmy morskie. Vindval, raport 7115]*

Niniejszym poświadczam zgodność powyższego tłumaczenia z oryginałem dokumentu w języku szwedzkim, którego wydruk załączam. Jacek Wurga, tłumacz przysięgły języka szwedzkiego, wpisany na listę tłumaczy przysięgłych, prowadzoną przez Główny Zarząd Administracji i Służb Państwowych Szwecji [szw. Kammarkollegiet], pod numerem 880.
Gdynia, 7.03.2024r.