
CONSULTING MATERIALS

NJORDR OFFSHORE WIND - A JOINT VENTURE BETWEEN VINDKRAFT VARMLAND AND NJORDR

PROJECT NUMBER 30028916

MATERIALS FOR CONSULTATION WITH AUTHORITIES



11 NOV 21

Spis treści

- 1. Wprowadzenie**
 - 1.1. Tło
 - 1.2. Wstępny harmonogram wniosku
 - 1.3. Proces konsultacji
 - 1.4. Przejście na zrównoważony system energetyczny
 - 1.5. Informacji administracyjne
- 2. Lokalizacja**
 - 2.1. Proces lokalizacji
 - 2.2. Farma wiatrowa Baltic Offshore Beta
- 3. Projekt farmy wiatrowej**
 - 3.1. Turbina wiatrowa, przykładowy układ
 - 3.2. Fundamenty
 - 3.3. Połączenie elektryczne
- 4. Fazy projektu**
 - 4.1. Budowa
 - 4.2. Eksploatacja
 - 4.3. Likwidacja
- 5. Opis stanu środowiska**
 - 5.1. Wiatr
 - 5.2. Planowanie morskie
 - 5.3. Warunki głębokości i dna
 - 5.4. Hydrografia i warunki tlenowe
 - 5.5. Interes narodowy i obszary chronione
 - 5.6. Środowisko naturalne
 - 5.7. Rekreacja
 - 5.8. Archeologia morska
 - 5.9. Żegluga
 - 5.10. Rybołówstwo
 - 5.11. Zatopiona amunicja broń chemiczna
 - 5.12. Kable podmorskie
 - 5.13. Ruch lotniczy i zanieczyszczenie światłem
- 6. Potencjalny wpływ na środowisko**
 - 6.1. Planowanie morskie
 - 6.2. Osady i zanieczyszczenia
 - 6.3. Rybołówstwo
 - 6.4. Żegluga
 - 6.5. Krajobraz
 - 6.6. Emisja hałasu
 - 6.7. Środowisko naturalne
 - 6.8. Rekreacja
 - 6.9. Archeologia morska
 - 6.10. Zatopiona amunicja i broń chemiczna
 - 6.11. Kable podmorskie
 - 6.12. Efekt skumulowany

7. Kontynuacja prac

- 7.1. Badania i inwentaryzacja
- 7.2. Alternatywa
- 7.3. Ocena oddziaływania na środowisko
- 7.4. Inne zezwolenia

8. Referencje

Project information

Baltic Offshore Beta

Report: Before applying for a permit under the Swedish Exclusive Economic Zone Act (1992:1140) and the Continental Shelf Act (1966:314) - consultation document.

Created by: Inger Poveda Bjorklund and Andreas Mitander, Sweco Sverige AB

Niklas Sondell, Rolf-Erik Keck, Niclas Erkenstal, Njordr Offshore Wind

Reviewed by: Johanna Ohman, Sweco Sverige AB

2. Lokalizacja

2.1. Proces lokalizacji

Proponowana lokalizacja Baltic Offshore Beta bazuje na kompleksowej analizie wykonalności szwedzkiej części Morza Bałtyckiego w odniesieniu do przyszłych potrzeb energetycznych, wykonalności technicznej i komercyjnej, warunków środowiskowych, wpływu na środowisko i innych potencjalnych sprzecznych ze sobą interesów. Analiza opiera się na szerokim zakresie wyborów w celu zidentyfikowania terenów, które maksymalizują korzyści klimatyczne i środowiskowe, minimalizując jednocześnie oddziaływania na przyrodę i środowisko, a także możliwe niekorzystne oddziaływania na zdrowie ludzkie i środowisko.

Analiza oparta jest na dokładnym mapowaniu potencjalnych zasobów wiatrowych oraz wykonalności technicznej i handlowej. Do tego dodano mapy ograniczeń w czterech głównych kategoriach:

- Sprzeczne ze sobą interesy przemysłowe. Obejmują one, na przykład, ruch statków, profesjonalne rybołówstwo i lotnictwo. Bazuje to zarówno na dostępnych obszarach o znaczeniu krajowym jak i na rzeczywistym ruchu za pośrednictwem danych z Systemu Automatycznej Identyfikacji (AIS)
- Oddziaływanie na lokalnych mieszkańców i obszary rekreacyjne. Ocenia się je głównie poprzez analizę skutków wizualnych i emisji dźwięku.
- Inne sprzeczne ze sobą interesy środowiskowe, takie jak cenne siedliska przyrodnicze, Natura 2000, obecność ssaków morskich, ryb i ptaków, wrażliwa fauna denna lub geologia.
- Interesy obronności i bezpieczeństwa.

Ważny czynnik w wyborze lokalizacji morskiej energetyki wiatrowej stanowi równowaga między odległością od lądu a głębokością dna morskiego, które są ważnymi aspektami ekonomicznymi, a także wizualne oddziaływanie na krajobrazy przybrzeżne i sąsiednie społeczności.

Wybrana strategia polega na tym, że należy zwrócić szczególną uwagę na skutki wizualne. Oznacza to, że wybrano miejsce z dala od wybrzeża, bez niemal żadnego wizualnego oddziaływania na kontynent. Jedną z konsekwencji tej strategii jest to, że duże farmy wiatrowe muszą ponosić koszty podłączenia do sieci i technologii, która w znacznej mierze składa się z pływających turbin wiatrowych.

2.2. Farma wiatrowa Baltic Offshore Beta

Baltic Offshore Beta znajduje się na południowym Bałtyku, około 60 km na południowy wschód od Karlskrony. Obszar projektu wynosi 570 km² i ma potencjał dla około 3 340 MW mocy zainstalowanej przy rocznej produkcji wynoszącej nieco ponad 14 TWh. Szacuje się, że obszar ten jest właściwie przystosowany do potrzeb morskiej energetyki wiatrowej. Posiada on dobre zasoby wiatrowe przy średniej prędkości wiatru wynoszącej 9,6 m/s na wysokości 160 m (sekcja 4) i spełnia wszelkie kryteria wymienione w opisanym powyżej procesie wyboru. Znajduje się poza wszystkimi rodzajami środowisk, fauny i rybołówstwa, które identyfikowane są jako obszary o znaczeniu krajowym. W przypadku żeglugi najbardziej wysunięta na wschód część obszaru uwzględniona jest jako obszar o znaczeniu krajowym pod względem żeglugi. Jest to świadomy wybór po konsultacji ze Szwedzką Administracją Morską w odniesieniu do wymagających uwzględnienia obszarów o znaczeniu krajowym względem rzeczywistego ruchu morskiego (dane AIS). Z danych AIS wynika, że statki żeglugowe wybierają trasę bardziej na wschód od obszarów o znaczeniu krajowym (zob. Rys. 35 sekcja 5.10). Odległość od lądu (około 50 km do kontynentalnej Szwecji na południowy wschód od Karlskrony, około 60 km na północny wschód od Bornholmu i około 110 km od północnego wybrzeża Polski) oznacza, że oddziaływanie na otaczające środowiska przybrzeżne jest bardzo niewielkie, zob. Rys. 2.

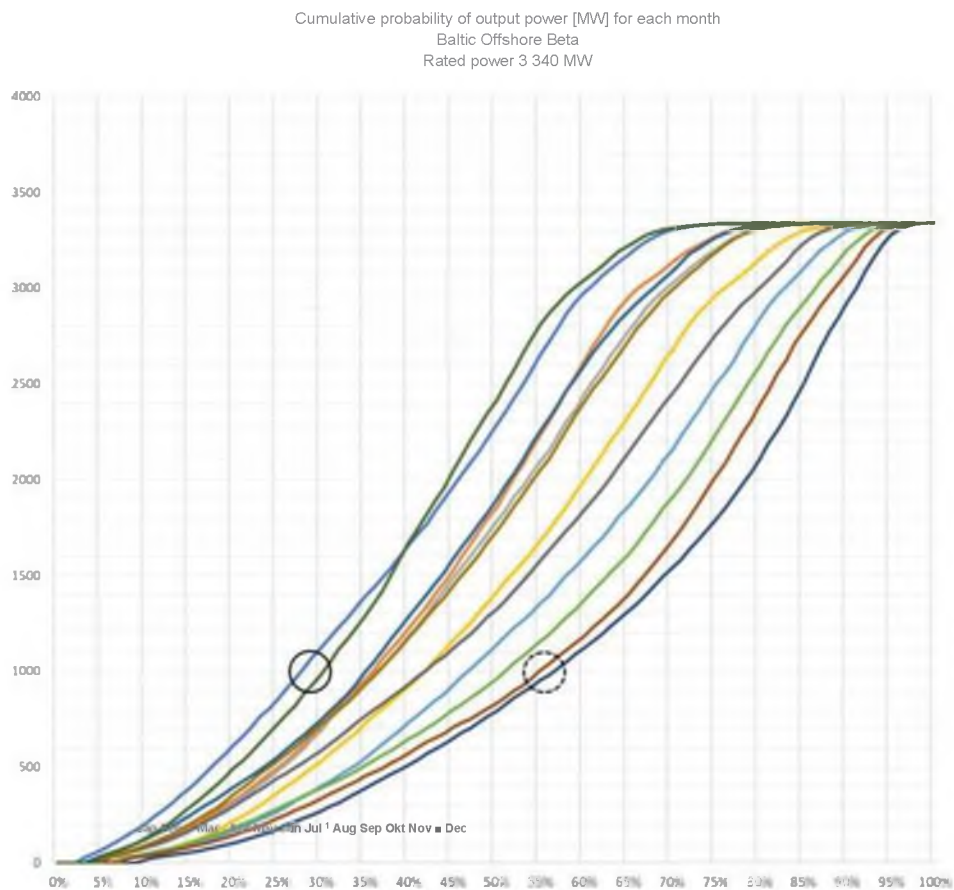
Głębokość wody waha się od 55 do 80 m. Planowana farma wiatrowa znajduje się w obszarze dna o niskim poziomie tlenu na północny wschód od Bornholmu (zob. sekcje 4.3 i 4.5). Osad denny zdominowany jest przez polodowcowe gliny i muły (zob. sekcja 4.3).

Aby wzmocnić możliwości morskiej energetyki wiatrowej na Morzu Bałtyckim, operatorzy systemów przesyłowych (OSP) w Niemczech, Szwecji, Danii, Finlandii, Estonii, na Łotwie i Litwie uruchomili wspólnie inicjatywę Baltic Offshore Grid Initiative, która stworzy wspólne plany dotyczące sieci energetycznych na Morzu Bałtyckim oraz między różnymi krajami wokół Morza Bałtyckiego. Baltic Offshore Beta jest właściwie zlokalizowana pod względem strategicznym, z potencjalnymi połączeniami z większością krajów, Rys. 2.



Rys. 2. Lokalizacja i odległość obszaru projektu od lądu. Odległość do Simrishamn wynosi 85-90 km. Istniejące połączenia z państwami bałtyckimi widoczne są po wschodniej stronie obszaru, a istniejące połączenie z Polską po stronie zachodniej.

Lokalizacja obszaru projektu poza południowo-wschodnią Szwecją oznacza, że projekt będzie miał znaczne pozytywne oddziaływanie pod względem zaspokojenia zapotrzebowania na energię odnawialną w obszarze cen energii elektrycznej. Jest to obszar, który już teraz doświadcza trudności z produkcją własnej energii elektrycznej, na którym możliwości korzystania z lądowej energii wiatrowej są ograniczone. Oczekuje się również, że w kolejnych latach zapotrzebowanie na energię elektryczną znacznie wzrośnie. Na przykład główny scenariusz Szwedzkiej Agencji Energetycznej pokazuje, że do 2045 r. (Szwedzka Agencja Energetyczna, 2018) potrzebna jest nowa produkcja energii odnawialnej wynosząca od 80 do 120 TWh, gdzie transformacja sektora transportu i przemysłu ma ogromne znaczenie. Wiatry nad morzem są bardziej spójne, co prowadzi do bardziej równomiernego profilu produkcji. Rys. 3 przedstawia przykład profilu mocy Baltic Offshore Beta. Rysunek pokazuje, że moc w grudniu i styczniu, gdy zapotrzebowanie jest największe, wynosi ponad 1 000 MW przez 70-75% czasu (kółko narysowane linią ciągłą na Rys. 3), natomiast w środku lata jest to ponad 1 000 MW przez jedynie 40-45% czasu (kółko narysowane linią przerywaną na Rys. 3). Można to porównać do mocy reaktora jądrowego Oskarshamn 3, którego maksymalna moc wynosi 1 450 MW.



Rys. 3. Skumulowany rozkład całkowitej energii wiatrowej z farmy wiatrowej Baltic Offshore Beta dla różnych miesięcy w roku.

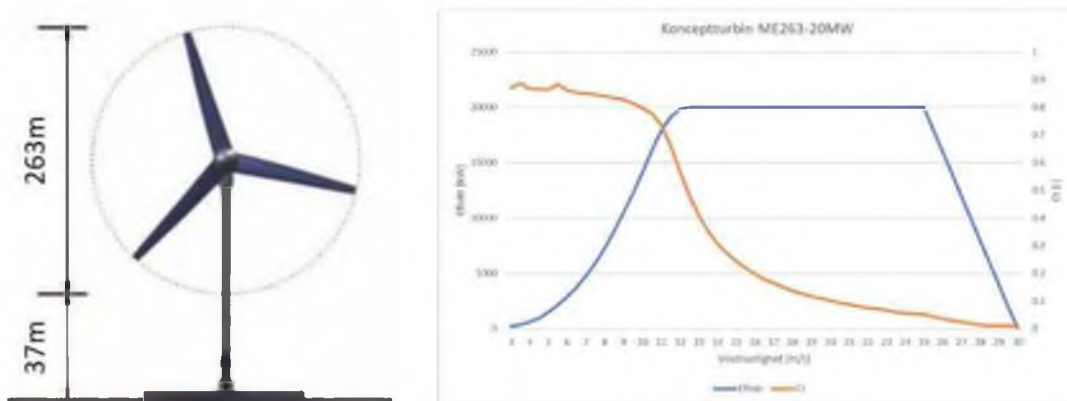
3. Projekt farmy wiatrowej

Planowana Baltic Offshore Beta składa się z maksymalnie 240 turbin wiatrowych o łącznej mocy zainstalowanej wynoszącej około 3 340 MW i przewidywanej rocznej produkcji w wysokości 14 TWh. Turbiny wiatrowe rozmieszczone są na łącznym obszarze projektu o powierzchni 570 km². Poszczególne turbiny wiatrowe połączone są za pomocą sieci kabli wewnętrznych wyposażonej w funkcję zarówno przesyłania wytwarzanej energii, jak i ułatwienia komunikacji. Sieć kabli wewnętrznych przesyła wytworzoną energię do jednej lub więcej podstacji morskich (często nazywanych OSS, podstacje morskie), w których energia elektryczna jest przekształcana i przesyłana na stały ląd za pomocą jednego lub więcej kabli połączeniowych.

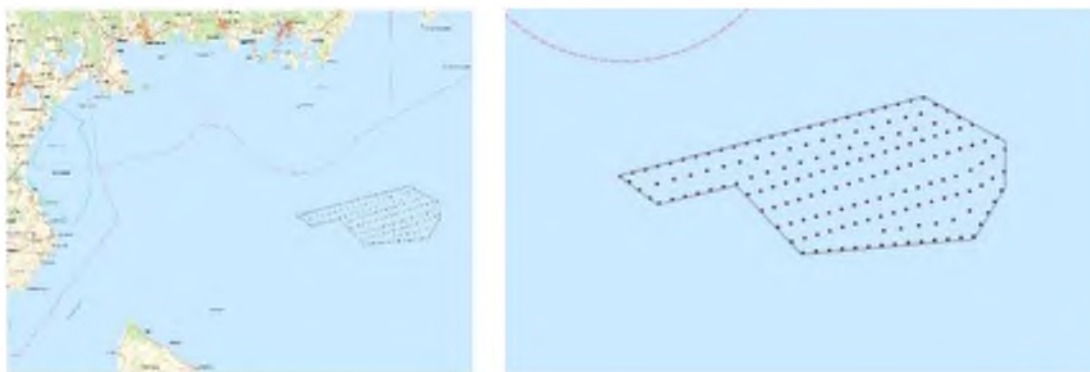
Ogólnie rzecz biorąc, morska farma wiatrowa składa się z tych samych głównych komponentów, co farmy lądowe, to znaczy wieży, gondoli, w której znajduje się linia do przesyłania mocy, a także generatorów, systemów sterowania i wirnika do przechwytywania energii wiatru. Istnieją dwie główne techniki budowy fundamentów dla morskich turbin wiatrowych. Turbiny wiatrowe są zakotwiczone bezpośrednio do dna morskiego, albo stosuje się pływające fundamenty, które są zakotwiczone do dna za pomocą kabli. Obydwie technologie uważane są za istotne dla Baltic Offshore Beta.

3.1 Turbina wiatrowa, przykładowy układ

Ze względu na stosunkowo długie procesy związane z realizacją projektów morskiej energetyki wiatrowej, w połączeniu ze stosunkowo szybkim rozwojem technologii w sektorze energetyki wiatrowej, trudno jest dokładnie przewidzieć, jakie turbiny zostaną zbudowane. Obecny harmonogram wskazuje, że rozpoczęcie budowy Baltic Offshore Beta prawdopodobnie nastąpi najwcześniej do 2030 r. (zob. Rys. 4 i 5). Istnieją już morskie turbiny wiatrowe o mocy zainstalowanej 15 MW, a według prognoz branżowych około 2025 r. prawdopodobnie powstaną turbiny o mocy 20 MW. Postanowiliśmy oprzeć naszą analizę produkcyjną na koncepcyjnej turbinie o mocy zainstalowanej 20 MW. Stąd odzwierciedla to nieco zachowawczą analizę przyszłego rozwoju technologicznego. Średnica wirnika tej turbiny to 263 m, a wysokość całkowita to maksymalnie 300 m. Prosimy pamiętać, że wniosek dotyczy turbin wiatrowych o całkowitej wysokości maksymalnie 330 m, która jest również stosowana do wizualnej analizy oddziaływania.



Rys. 4 i 5. Rysunek po lewej stronie ilustruje wielkość turbin wiatrowych w naszej wstępnej analizie produkcji. Wykres po prawej stronie pokazuje krzywą produkcji dla pojedynczej turbiny. Niebieska linia wskazuje wytworzoną moc jako funkcję prędkości wiatru. Czerwona linia wskazuje współczynnik ciągu, który jest miarą siły osiowej turbiny wiatrowej w stosunku do potencjalnej siły nadciągającego wiatru i który wykorzystywany jest do obliczania zmniejszania prędkości wiatru docierającego do turbin znajdujących się za tą turbiną.

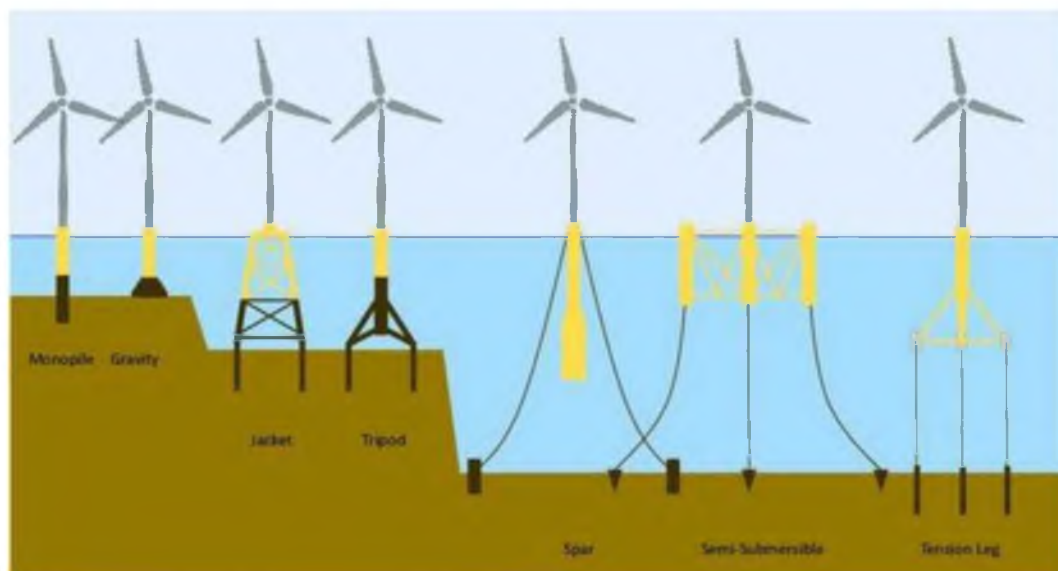


Rys. 6. Układ turbin wiatrowych na podstawie wstępnej analizy.

Rys. 6 przedstawia przykładowy układ oparty na optymalizacji układu z opisaną powyżej turbiną wiatrową. Układ obejmuje 167 turbin, tym samym jego łączna moc zainstalowana wynosi 3 340 MW. Układ ten został zaprojektowany przy oczekiwanym ograniczeniu obciążeń indukowanych przez zacienienie (turbiny wywołują turbulencję w znajdującym się za nimi powietrzu, która wzbudza obciążenia zmęczeniowe dla turbin usytuowanych poniżej). Układ zaprojektowano również z myślą o bezpieczeństwie w zakresie niezablokowanych korytarzy, które są wymagane np. do działań awaryjnych, oraz bezpiecznej odległości 1 km od gazociągów Nord Stream 1 i 2, które przechodzą przez obszar projektu. Wymogi te skutkują projektem o zoptymalizowanym wzorze konstrukcyjnym turbiny przy średniej odległości między turbinami wiatrowymi wynoszącej około 2 km.

3.2 Fundament

Morskie turbiny wiatrowe można posadzić zarówno na fundamentach przymocowanych do dna, jak i na fundamentach pływających, zob. Rys. 7. Fundamenty wbijane w dno można stosować do głębokości około 60 m, a przy dzisiejszej technologii istnieje prawdopodobieństwo, że fundamenty pływające to bardziej odpowiednie rozwiązanie. Fundamenty pływające to nowsza technologia, która przy obecnych kosztach stanowi stosunkowo drogie rozwiązanie i jest konkurencyjna tylko na krótki okres przy dużych głębokościach wody. Oczekuje się, że przyszły rozwój i znacznie wyższe ilości obniżą koszty pływających fundamentów.



Rys. 7. Przegląd fundamentów pod morskie turbiny wiatrowe (Dornhelm i in. 2019).

Fundamenty wbijane w dno obejmują cztery główne technologie:

Fundament grawitacyjny

Fundament grawitacyjny składa się z wypełnionej balastem okrągłej konstrukcji betonowej, która spoczywa na dnie morskim. Wieża przymocowana jest do fundamentu, a turbina wiatrowa utrzymywana jest w pozycji pionowej dzięki sile grawitacji. Fundamenty grawitacyjne to proste i opłacalne rozwiązanie odpowiednie dla większości rodzajów dna morskiego. Wadą jest to, że ich użytkowanie jest ograniczone do stosunkowo płytkich głębokości wody, często jako maksymalną głębokość dna morskiego wymienia się 30 m.

Monopala

Monopala składa się ze stalowego cylindra wbitego w dno morskie za pomocą techniki wbijania pali. Fundamenty monopalowe to najczęstsza metoda w przypadku morskiej energetyki wiatrowej. Jest ona szybka i stosunkowo niedroga w instalacji. Technologia jest odpowiednia w przypadku stosunkowo płytkich głębokości wody, do 30-40 m przy dzisiejszej technologii, oraz dna morskiego składającego się głównie z piasku lub żwiru. Trwają badania mające na celu

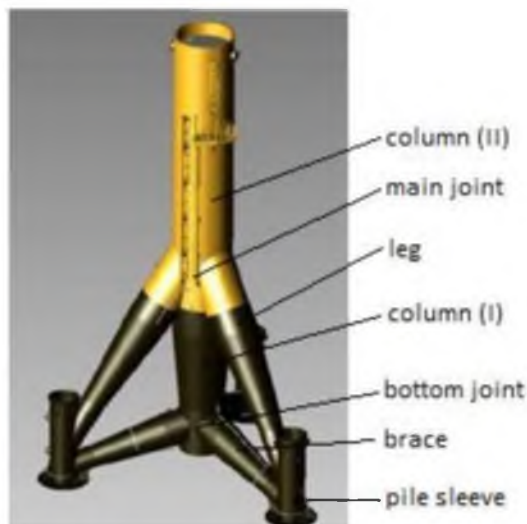
zmianę projektu w celu opracowania rozwiązań monopalowych, które nadal będą funkcjonować do głębokości 70 m. Wadą konwencjonalnej instalacji monopali za pomocą techniki wbijania pali jest to, że metoda ta wytwarza wibracje i dźwięki, które mogą niepokoić zwierzęta żyjące pod wodą. W takich przypadkach alternatywą dla monopala może być „rura/kotew ssąca”, gdzie sama rura wbijana jest przez próżnię wytworzoną w rurze. Taka opcja nadaje się w przypadku miękkich rodzajów dna.

Fundament kratownicowy

Fundament kratownicowy składa się z konstrukcji kratownicowej, która jest zakotwiona do dna. Jest to stabilna konstrukcja, która może wytrzymać duże obciążenia i jest skalowalna, aby wytrzymać znacznie większe głębokości niż poprzednie rozwiązania. Rozwiązanie to jest również stosunkowo niewrażliwe na rodzaj dna, ponieważ sposób mocowania go do dna morskiego można dostosować do warunków.

Fundament trójnożny

Fundament trójnożny składa się z górnej cylindrycznej części, która jest połączona z wieżą, oraz z dolnej trójnożnej konstrukcji, która rozkłada siłę na dno, zob. Rys. 8. Technologia fundamentu trójnożnego jest stabilna i może obsługiwać stosunkowo duże głębokości morskie. Sprawdza się również w przypadku większości rodzajów zwartej dna morskiego. Jej wadą jest koszt i fakt, że wymaga większego wysiłku podczas transportu.



Rys. 8. Ilustracja fundamentów trójnożnych (Wijnegaarden, 2013).

W przypadku pływających fundamentów istnieją obecnie trzy główne technologie, zob. poniżej, ale pływająca energia wiatrowa znajduje się na etapie szybkiego rozwoju, a w przyszłości prawdopodobnie pojawi się więcej koncepcji, które mogą stać się istotne, zanim projekt będzie gotowy do realizacji.

Fundament dźwigarowy

Technologia dźwigarowa bazuje na przeciwwadze umieszczonej bezpośrednio pod pływającą turbiną wiatrową, stabilizując tym samym konstrukcję przed ruchami bocznymi wynikającymi zarówno z obciążeń aerodynamicznych, jak i sił fal i prądów oceanicznych. Przeciwwaga stabilizująca zazwyczaj składa się z cylindra wypełnionego balastem. Praktyczne ograniczenie polega na tym, że korpus cylindra ma zazwyczaj taką samą długość jak wieża turbiny. Oznacza to, że do takiego montażu wymagane są bardzo głębokie porty lub inne rozwiązanie.

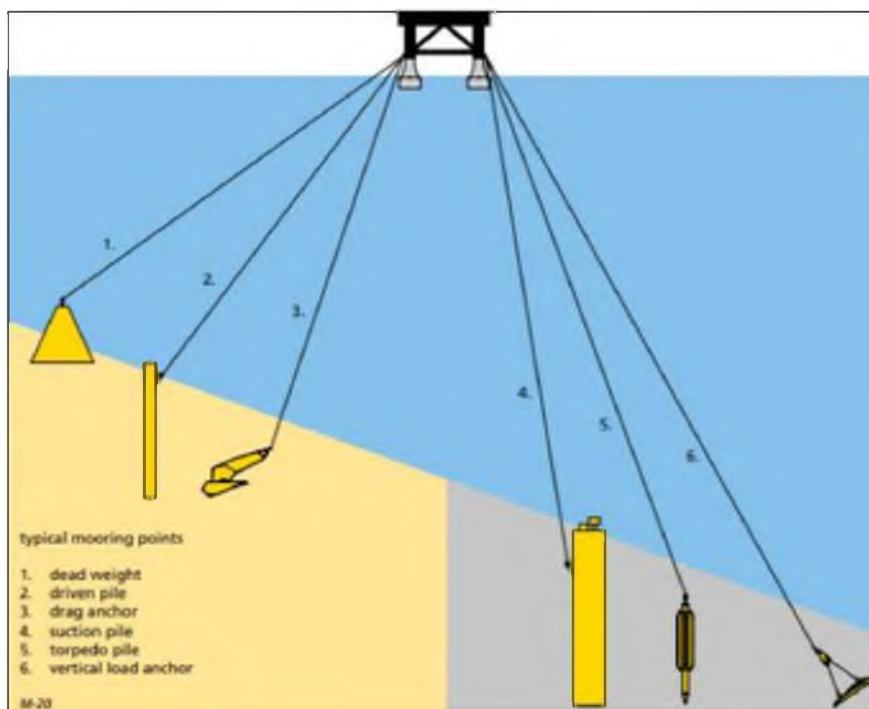
Fundament półzanurzalny

Turbiny wiatrowe umieszczone są na pływającej platformie zakotwionej do dna za pomocą luźnych lin kotwiących. Pływająca platforma może składać się zarówno z pojedynczego dużego elementu pływającego, jak i wielu elementów pływających (pontonów) połączonych za pomocą ramion w celu rozłożenia siły grawitacyjnej na większym obszarze, zwiększając w ten sposób stabilność.

Fundament o naprężonym systemie kotwiczenia

Technologia naprężonego systemu kotwiczenia bazuje na pływającej platformie, gdzie stabilność osiąga się dzięki zabezpieczającym naprężeniu linom przymocowanym do dna morskiego. Realizowana za pomocą powyższych technik, które bazują na luźnych linach, aby utrzymać turbiny na miejscu, technologia naprężonego systemu kotwiczenia oznacza, że platforma wymaga większej wyporności, a mocowanie lin musi wytrzymać większe obciążenia.

Wszystkie opisane powyżej fundamenty pływające bazują na przymocowaniu do dna morskiego za pomocą stalowych lin. Wybór mocowania zależy od rodzaju dna morskiego. Przegląd najczęstszych metod przedstawiono na Rys. 9.



Rys. 9. Przegląd najczęstszych metod mocowania platformy do dna morskiego.

3.3 Połączenie elektryczne

Poszczególne turbiny wiatrowe podłączone są do sieci kabli wewnętrznych w celu komunikacji i przesyłania generowanego prądu. Poziom napięcia w dzisiejszym systemie kabli wewnętrznych wynosi zwykle 33 lub 66 kV, ale istnieje prawdopodobieństwo, że w przypadku Baltic Offshore Beta można także rozważyć wyższe poziomy napięcia. Komunikacja między turbinami wiatrowymi jest istotna dla monitorowania operacyjnego, kontroli obciążenia na poziomie turbiny oraz na poziomie farmy wiatrowej (np. w celu doprowadzenia zagregowanej produkcji farmy wiatrowej do pewnego poziomu).

Sieć kabli wewnętrznych podłączona jest do jednej lub więcej podstacji (OSS). Tutaj energia elektryczna wytwarzana przez farmę wiatrową przekształcana jest w wysokie napięcie. Istnieje prawdopodobieństwo, że energia elektryczna jest również przekształcana w wysokonapięciowy prąd stały (HVDC) w celu zmniejszenia strat elektrycznych podczas przesyłania na stały ląd (lub do morskiej stacji sieciowej) za pomocą jednego lub więcej kabli połączeniowych.

4. Fazy projektu

Czas rozpoczęcia budowy Baltic Offshore Beta szacowany jest na nieco ponad 10 lat. Całkowity rozkład między różnymi fazami projektu aż do budowy przedstawiono w Tabeli 1 Sekcja 1.2.

4.1. Budowa

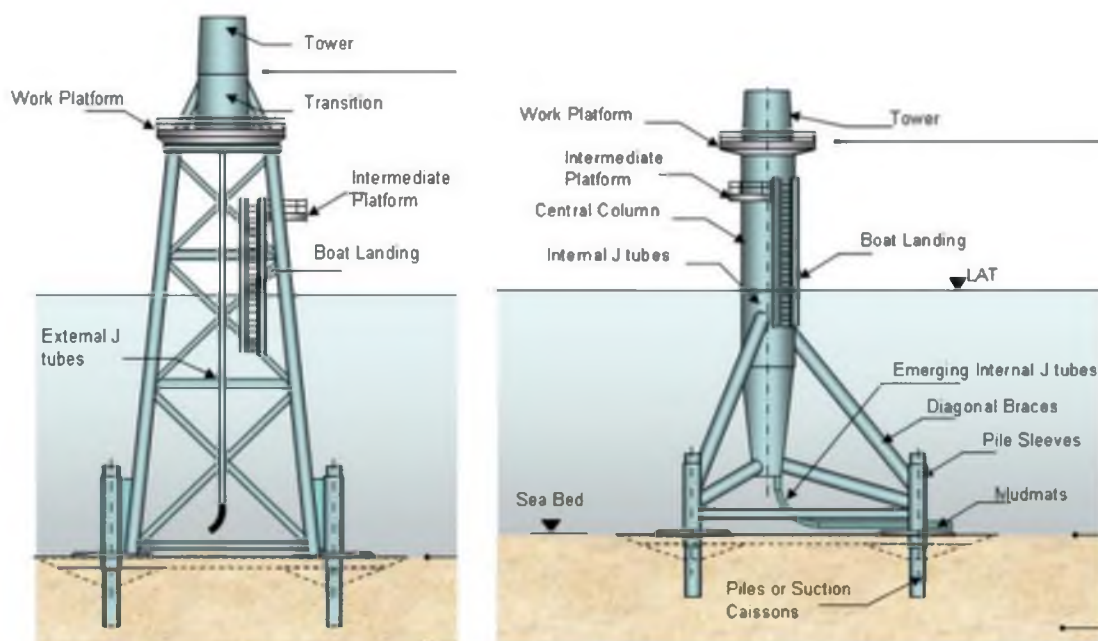
Faza budowy morskiej farmy wiatrowej obejmuje przygotowanie fundamentów, zakotwień dennych i poprowadzenie kabli, a także montaż fundamentów, turbin wiatrowych, podstacji i innej infrastruktury elektrycznej. Prace budowlane mają trwać co najmniej dwa lata i są wrażliwe na niekorzystne warunki pogodowe. Zwykle budowa i montaż nie są prowadzone na całym obszarze projektu jednocześnie, ale etapami. Podczas instalacji ustanowiona jest strefa bezpieczeństwa w celu ochrony instalacji, personelu i osób trzecich.

Różne podobszary Baltic Offshore Beta mają różne rozwiązania technologiczne w zakresie instalacji pływających i zakotwiczonych na dnie. Te różne technologie prowadzą do różnic w konstrukcji i instalacji turbin wiatrowych. Krótki opis tego znajduje się poniżej.

4.1.1 Turbiny wiatrowe kotwione od dołu

Kotwienie i fundamenty

Jak opisano w sekcji 3.2, dwa rodzaje fundamentów kotwionych na dnie są przede wszystkim istotne dla Baltic Offshore Beta w oparciu o obecną technologię. Dzisiejsze fundamenty jednopalowe i fundamenty grawitacyjne nie są obecnie uważane za odpowiednie na głębokości 60 m. Pozostałe opcje wykorzystujące dzisiejszą technologię to fundament kratownicowy i technologia trójnożna, patrz Rysunek 10.



Rys. 10. Przegląd fundamentów kotwionych od dołu z płaszczem (po lewej) i technologią trójnożną

Fundamenty kratownicowy i trójnożny są dostępne w kilku różnych konstrukcjach, ale mocowanie ich do dna morskiego zwykle odbywa się za pomocą rury ssącej/kotwicy (jest to technika polegająca na tworzeniu podciśnienia w rurze montażowej poprzez wypompowanie wody) lub stalowe rury wbijane w dno morskie lub wbijane w dno morskie. Wybór technologii zależy od warunków dna morskiego na miejscu.

Oba rodzaje fundamentów montuje się na lądzie i transportuje na plac budowy łodzią. Na miejscu konstrukcje opuszczane są na dno morskie za pomocą dźwigu i zabezpieczane jedną z powyższych technik. W zależności od warunków i konstrukcji fundamentu, ochrona przed erozją może być zapewniona przed lub po montażu fundamentu. Ochrona przed erozją służy do zapobiegania erozji dna wokół fundamentu i podważania zakotwienia. Ochrona antykorozyjna zwykle składa się z dolnej warstwy żwiru i górnej warstwy skał o różnej wielkości.

Turbina wiatrowa

Najpopularniejszą metodą montażu morskich turbin wiatrowych zakotwiczonych na dnie jest transportowanie głównych elementów (wieża, gondola i wirnik kompozytowy) na miejsce budowy barką, a montaż turbiny na miejscu przy użyciu dźwigów.

4.1.2 Turbina pływająca

Pływające podejście pozwala na wykonanie prawie całego montażu na lądzie. Fundamenty i turbiny wiatrowe są montowane w porcie i holowane na teren projektu, gdzie są podłączane do przygotowanych lin kotwiących do dna.

4.1.3 Podstacja morska (OSS)

OSS jest zwykle instalowany na fundamencie za pomocą dźwigu. W zależności od tego, jak zaprojektowano OSS i jego fundament, można je również wypłynąć lub zainstalować innymi metodami podnoszenia, na przykład za pomocą własnych wysięgników.

4.1.3 Wewnętrzna sieć kablowa i połączenia kablowe

Wewnętrzna sieć kablowa farmy wiatrowej oraz kable przyłączeniowe są dostarczane ze statków kablowych. Jeśli do kotwiczenia potrzebna jest ochrona, np. kable można zwinąć lub zakopać w dnie morskim, zwykle na głębokości około

1,5 metra. Nawijanie jest zwykle stosowane w przypadku dna bardziej miękkiego, podczas gdy kopanie jest stosowane w przypadku dna twardszego. Ostateczna głębokość zależy od warunków geologicznych i pożądanego poziomu ochrony. Tam, gdzie warunki geologiczne nie pozwalają na umieszczenie kabli na dnie morskim, można je zabezpieczyć, przykrywając je na przykład kamieniem lub rurami. Jeśli kabel musi przejść przez inny kabel, kable są zwykle chronione betonowymi dywanami lub kamieniem.

4.2 Eksploatacja

Zarówno turbiny, jak i podstacje są bezobsługowe i zdalnie monitorowane podczas normalnej pracy. Farma wiatrowa jest jednak stale utrzymywana, co wymaga transportu personelu i materiałów na farmę za pomocą mniejszych łodzi serwisowych, statków lub helikopterów. Na terenie w pobliżu farmy wiatrowej zostanie utworzone biuro dla odpowiedniego personelu, przechowywania sprzętu i materiałów.

W przypadku bardziej rozległych prac, takich jak wymiana głównych komponentów, można użyć wysięgnika, dźwigu pływającego lub jego odpowiednika. Kable są sprawdzane w razie potrzeby, aby upewnić się, na przykład, że osłony kabli u podstawy każdej turbiny wiatrowej są nienaruszone. W przypadku uszkodzenia kabla naprawa jest zakończona poprzez podniesienie odpowiedniego odcinka kabla za pomocą statku do układania kabli w celu jego naprawy, po czym kabel jest ponownie umieszczany na dnie. W celu ochrony kabli przed uszkodzeniem niewłaściwe jest prowadzenie włóków dennych oraz kotwiczenie wewnątrz farmy wiatrowej i wzdłuż korytarza kabla eksportowego.

4.3 Likwidacja

Przewidywany okres eksploatacji morskiej farmy wiatrowej wynosi od 30 do 35 lat. Następnie farma wiatrowa zostanie zlikwidowana, a teren przywrócony. W przypadku likwidacji turbin wiatrowych, wszelkie pływające fundamenty i podstacje zostaną zdemontowane i przetransportowane z terenu budowy.

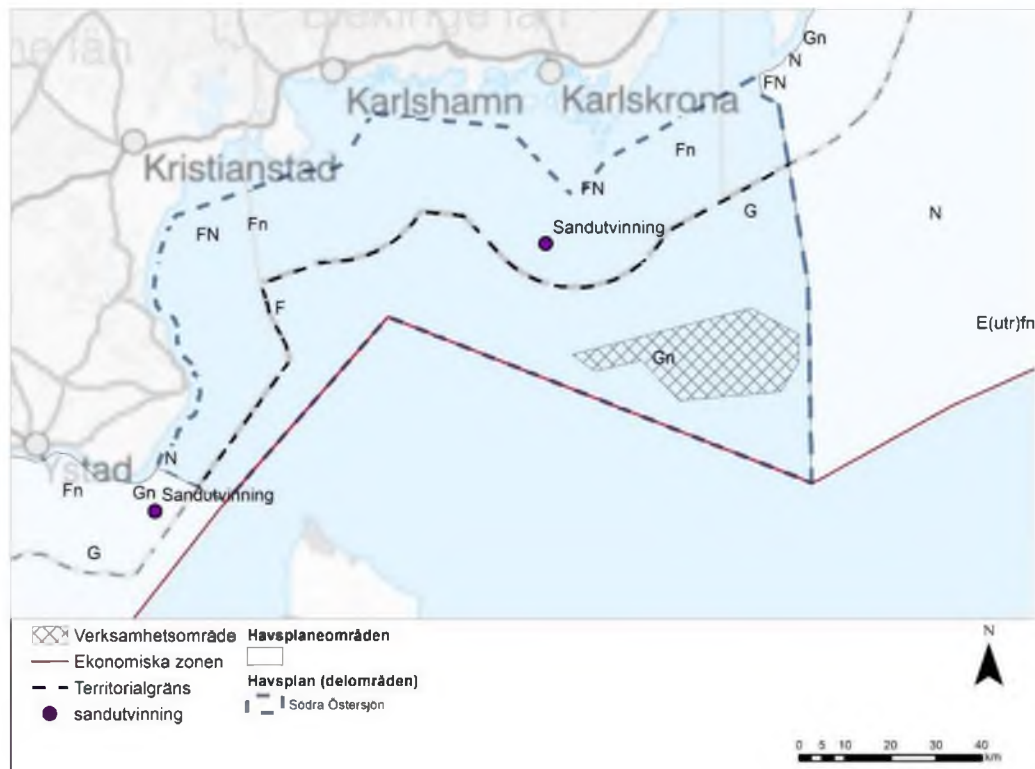
5. Opis stanu środowiska

5.2 Planowanie morskie

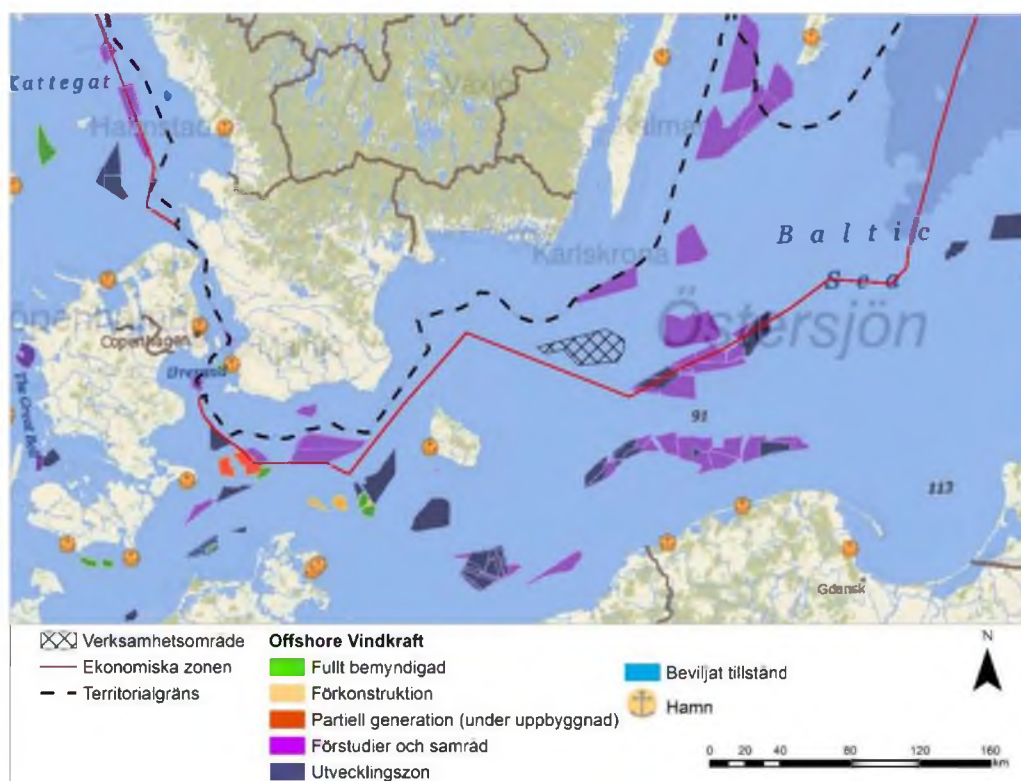
Szwedzka Agencja Gospodarki Morskiej i Wodnej opracowała proponowany plan morski dla Szwecji, który poprowadzi władze, gminy i sądy w podejmowaniu decyzji, planowaniu i licencjonowaniu. Konsultacje i dialogi na temat planowania

dna morskiego trwały do grudnia 2019 r., kiedy wniosek został przedłożony rządowi, który od tego czasu go przygotowuje.

Zgodnie z proponowanym planem morskim obszar planowanej farmy wiatrowej leży w obszarze planowania południowego Bałtyku. Na obszarze objętym projektem plan morski określa jego ogólne zastosowanie ze szczególnym uwzględnieniem wysokich walorów przyrodniczych, GN 0249 (rys. 12). Obszar zawiera szlaki żeglugowe (patrz rozdział 4.7.3) i komercyjny obszar połowowy (zob. sekcje 4.7.1 i 4.11).



Rysunek 12. Propozycja planu morskiego na danym obszarze.



Rysunek 13. Ilustracja obecnie znanych farm wiatrowych, które są w trakcie procesu uzyskiwania pozwoleń lub są planowane.

5.6 Interes narodowy i obszary chronione

5.6.1 Ochrona przyrody, zajęcia rekreacyjne i środowisko kulturowe

Interesy narodowe związane z ochroną przyrody i działalnością rekreacyjną są chronione, w miarę możliwości, przed działaniami, które mogą znacząco zaszkodzić środowisku naturalnemu lub kulturowemu. Najbliższe interesy krajowe pod względem ochrony przyrody i rekreacji znajdują się na południe od Skanii i Olandii (zob. ryc. 23 i ryc. 24). Najbliższe narodowe zainteresowanie środowiskiem kulturowym leży wzdłuż wybrzeża i nie jest dalej badane.



Rys. 23 Obszary chronione

5.6.6 NATURA 2000

Hoburgs Bank i Midsjo Banks

Obszar SE0330308, tj. ławica Hoburgs i ławice Midsjo, patrz Rysunek 28, jest chroniony zgodnie z Dyrektywą Siedliskową oraz Dyrektywą Ptasią i znajduje się około 10 km (1 mila szwedzka) na wschód od planowanej farmy wiatrowej. Chronione siedliska to 1170 Rafa i 1110 Ławica Piaskowej, a gatunki wyznaczone w obrębie obszaru to lodówka, edredon, nurnik i morświn. Głębinowe brzegi morza są ważnymi obszarami żerowania i rozrodu ryb i ptaków morskich. Stanowią one również ważne obszary zimowania bałtyckiej populacji lodówki i stanowią rdzeń bałtyckiej populacji morświnów. Zajmują powierzchnię 1 mln ha.



Rys. 28. Obszary NATURA 2000

Utklippan (The Cutout)

Obszar SE0410040 Utklippan, Rys. 28, jest wyznaczony zgodnie z Dyrektywą Siedliskową oraz Dyrektywą Ptasią i znajduje się 5 km na północ od planowanego obszaru działań. Utklippen to ważny obszar dla ptaków wędrownych i fok. Wśród chronionych gatunków ptaków znajdują się edredon, lodówka, gardło niebieskie, merlin i gęś brent. Chronionym siedliskiem jest 620 Skar i małe wysepki na Morzu Bałtyckim. Utklippan i otaczające go wody są również częścią rezerwatu przyrody o tej samej nazwie.

Obszar jest daleko od planowanej farmy wiatrowej, a wartości obszaru nie są uważane za naruszone, więc nie będą dalej badane.

5.7.1 Ptaki

Ptaki i morskie elektrownie wiatrowe

Badania pokazują, że niektóre gatunki ptaków, takie jak nury, perkoz dwuczuby oraz fulmarty i głuptyki, całkowicie unikają farm wiatrowych. Są też gatunki ptaków, które w dużej mierze unikają turbin wiatrowych. Należą do nich markaczka, lodówka, burzyk, alka, nurzyk, mewa mała i rybitwa czubata. Istnieje również grupa ptaków, które są na równi odstraszone i przyciągane do farmy wiatrowej. Należą do nich edredon, mewa trójpalczasta, rybitwa rzeczna i rybitwa popielata. Istnieje również grupa ptaków, które w różnym stopniu są przyciągane do turbin wiatrowych, ponieważ myślą, że są miejscami gnieźdzenia się. Do tej grupy należą kormorany i prawdopodobnie mewy.

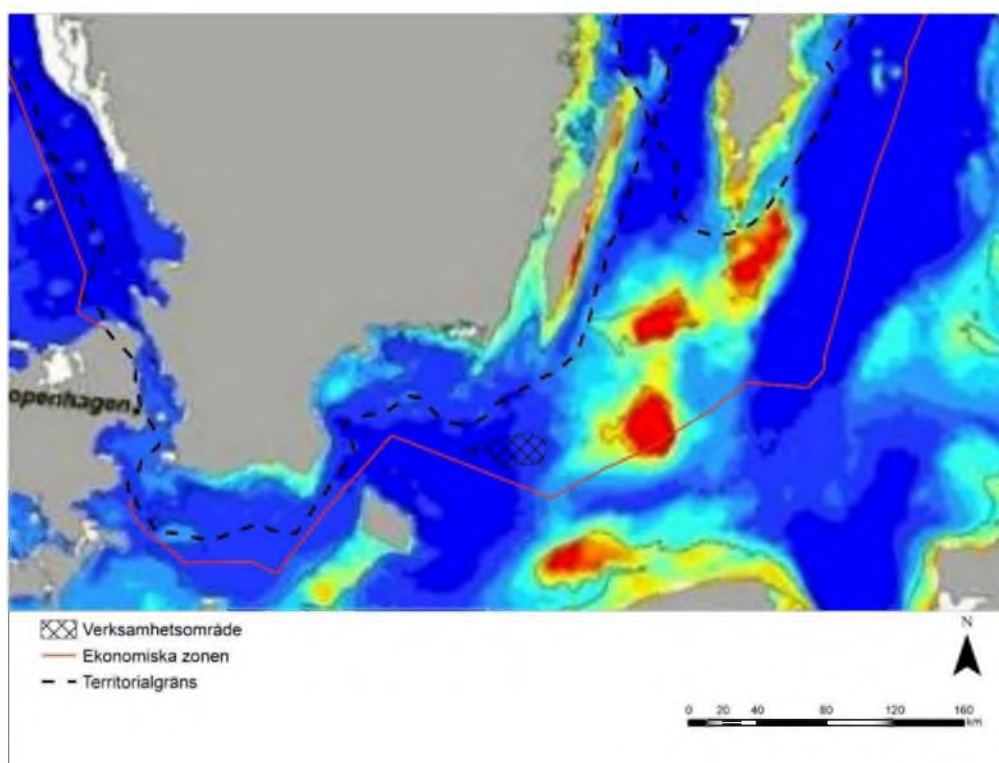
Życie ptaków w Morzu Bałtyckim

Morze Bałtyckie obfituje w ptactwo, a wiele miejsc uznano za szczególnie ważne dla żerowania w związku z lęgami iw okresie zimowym. Są to głównie środowiska przybrzeżne i archipelagowe, ale także liczne wyspy i ławice przybrzeżne na środkowym Bałtyku, patrz Rysunek 28. Ta ostatnia składa się z ławicy Hoburgs, ławicy North Midsjo i ławicy South Midsjo oraz obszarów sąsiednich. Oferują one chronione środowiska z dobrym zaopatrzeniem w żywność dostępną na głębokościach 9-25 metrów. Lokalizacje te znajdują się daleko od planowanego obszaru działalności i nie przewiduje się, aby obiekt miał na nie wpływ.

Kaczka lodówka

Gatunek ten jest zagrożony w skali globalnej, a Ławica Hoburg i Ławica Midsjo, patrz Rysunek 29, są ważnymi miejscami zimowania populacji północnej i zachodniej Syberii. Spadek tego gatunku doprowadził do sklasyfikowania go jako zagrożonego na Czerwonej Liście IUCN i Zagrożonego na Czerwonej Liście Helcom (Komisja Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku). Na Szwedzkiej Czerwonej Księdze gatunek jest sklasyfikowany jako bliski zagrożenia. W celu długoterminowego przetrwania gatunek jest zależny od obszarów morskich w szwedzkiej wyłącznej strefie ekonomicznej. Lodówka żywi się głównie omułkami, które połyka w całości. Ponieważ mogą wchłonąć tylko miękkie części, wymagane są duże ilości omułek o odpowiedniej wielkości. Szacuje się, że kaczka lodówki o wadze jednego kilograma zjada jeden kilogram małży dziennie, aby osiągnąć

swój bilans energetyczny. Nie oczekuje się, że lodówka będzie poszukiwać pożywienia na obszarze działań, ale jej schemat przemieszczania się w tym obszarze wymaga dalszych badań.

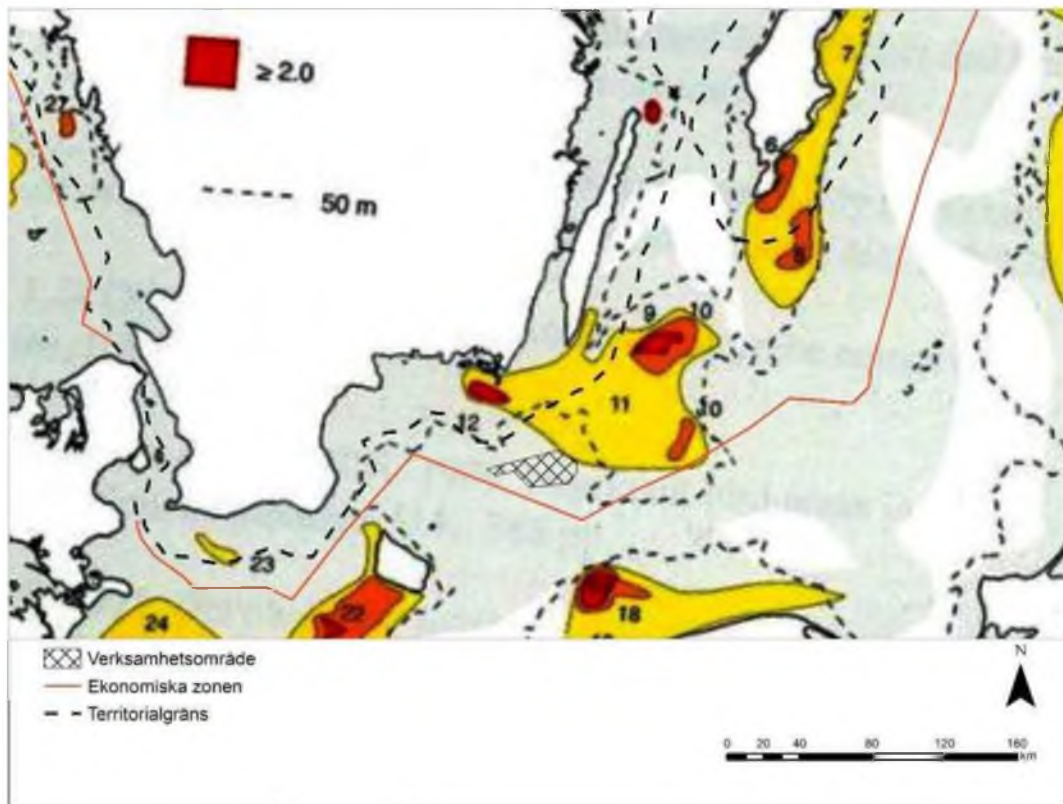


Rys. 29 Zimowy zasięg lodówki w Morzu Bałtyckim. Kolor pomarańczowy oznacza największe zagęszczenie (Skova i in. 2011)

Nurnik zwyczajny (*Black Guillemot*)

Podobnie jak w przypadku lodówki, ławica Hoburg i ławica Midsjo (patrz Rys. 30) są ważnymi miejscami zimowania nurnika. Jest sklasyfikowany jako bliski zagrożenia zarówno na Czerwonej Liście Helcom, jak i Szwedzkiej Czerwonej Liście. Jego pokarm stanowią skorupiaki i małe ryby złowione na głębokości 10 - 30 m.

Nie oczekuje się, że nurnik będzie szukał pożywienia na obszarze działań, ale jego schemat poruszania się w tym obszarze wymaga dalszych badań.



Rys. 30 Zimowy zasięg nurnika w Morzu Bałtyckim. Kolor pomarańczowy oznacza największe zagęszczenie (Durnick et al. 1994)

Nurzyk zwyczajny (*Common Guillemot*) i Alka zwyczajna (*Razorbill*)

Środkowy Bałtyk jest ważnym obszarem żerowania nurzyka i alki zarówno latem, jak i zimą. W Szwecji najgęstsze populacje poza Gotlandią znajdują się na Stora i Lilla Karlso oraz na Christians0 w pobliżu Bornholmu. Ich zdolność do poszukiwania pożywienia do 40 metrów oznacza, że nie są szczególnie związani z brzegami przybrzeżnymi. Podczas wychowywania młodych obszar ich żerowania może osiągnąć promień 40 km, ale zwykle jest to około 20 km. Oba gatunki są sklasyfikowane jako najmniej niepokojące (LC) zgodnie ze Szwedzką Czerwoną Listą.

Oczekuje się, że te dwa gatunki nie będą poszukiwać pożywienia na obszarze działań, więc uważa się, że nie będzie to wymagało dalszych badań.

Nur rdzawoszy i nur czarnoszyi

Tylko niewielka część północnoeuropejskiej populacji tych dwóch gatunków zimuje w Morzu Bałtyckim. Dzieje się tak głównie w Rugii i wzdłuż wybrzeża Bałtyku. Tylko niewielka ich część zimuje na ławicach. Nur czarnoszyi jest sklasyfikowany na Szwedzkiej Czerwonej Liście jako najmniejszej troski (LC), podczas gdy nur rdzawoszyi jest klasyfikowany jako bliski zagrożenia (NT).

Oczekuje się, że te dwa gatunki nie będą poszukiwać pożywienia na obszarze działań, więc uważa się, że nie będzie to wymagało dalszych badań.

Edredon, markaczka amerykańska i markaczka zwyczajna

Te trzy gatunki występują głównie wzdłuż linii brzegowej oraz, w mniejszym stopniu, na przybrzeżnych wodach. Ich pożywienie składa się głównie z małży. Kaczka edredon jest sklasyfikowana jako zagrożona (EN), markaczka amerykańska jako zagrożona (VU), a markaczka zwyczajna jako najmniejsza troska (LC).

Oczekuje się, że gatunki te nie będą poszukiwać pożywienia na obszarze działania, więc uważa się, że nie będzie to wymagało dalszych badań.

Mewy i rybitwy

Wiele mew zimuje w rejonie Morza Bałtyckiego, ale żadna nie jest związana z żadnym konkretnym brzegiem morza. Zwykle kojarzą się z odpadami rybnymi z łodzi rybackich.

Oczekuje się, że gatunki te nie będą poszukiwać pożywienia na obszarze działania, więc uważa się, że nie wymaga to dalszych badań

5.7.3 Ryby

W Morzu Bałtyckim występuje około 100 gatunków ryb. Spośród nich 70 to gatunki morskie i dominują w Morzu Bałtyckim. Pozostałe 30-40 to gatunki słodkowodne występujące na obszarach przybrzeżnych i archipelagach wewnętrznych. Rozmieszczenie różnych gatunków ryb zależy głównie od zasolenia, natomiast skład gatunkowy zmienia się w zależności od warunków ich siedliska, takich jak zasolenie, zawartość tlenu, dostępność pokarmu i temperatura. Gatunki morskie oraz gatunki słonawe i słodkowodne są dobrze reprezentowane w obszarze Bałtyku Właściwego Morza Bałtyckiego.

Zasoby rybne w Bałtyku Właściwym składają się głównie z morskich gatunków pelagicznych: dorsza, śledzia i szprota. Występują też flądra, gładzica

i witlinek. Istnieją również gatunki słodkowodne, takie jak leszcz, sandacz, szczupak, okoń i miętus.

Istnieje również kilka gatunków anadromiczne (gatunki żyjące w wodzie słodkiej i słonej w różnych okresach), takich jak łosoś, węgorz, stynka i pstrąg (Sparholt H., 1994).

Wyniki połowów rozpoznawczych, które zostały przeprowadzone podczas badań dla Nord Stream 2, wykazały, że najczęściej występującymi gatunkami w szwedzkiej wyłącznej strefie ekonomicznej były morskie gatunki pelagiczne: dorsz, śledź i szprot. Stwierdzono jedynie niewielką liczbę gatunków bentosowych, takich jak flądra, gładzica i głowacz rudy. Prawdopodobnie istnieje bezpośredni związek między składem gatunkowym a zawartością tlenu. Na badanym obszarze zawartość tlenu w poprzednich próbkach wykazała, że zawartość tlenu wahała się pomiędzy warunkami beztlenowymi (<0 mg O₂/l) a beztlenowymi (<2 mg O₂/l). Jest prawdopodobne, że obszar ten nie może utrzymać populacji ryb przydennych.

Dorsz

W Morzu Bałtyckim występują dwie populacje dorsza, które są genetycznie różne, jedna położona na zachód od Bornholmu, a druga na wschód od Bornholmu. Na populację dorsza duży wpływ mają połowy komercyjne i zmiany jakości wody, co spowodowało drastyczny spadek odsetka poszczególnych ryb osiągających obecnie dojrzałość tarła. Dorsz odbywa tarło w głębszych partiach basenów, gdzie zasolenie jest wyższe. W przypadku wschodniej populacji dorsza tarło odbywa się w dorzeczu Bornholmu, które pokrywa się z obszarem prowadzenia działań. Do przetrwania i rozwoju jaj pelagicznych wymagane jest zasolenie powyżej 11 psu, aby jaja pływały, a także zawartość tlenu powyżej 2 ml/l i temperatura powyżej 1,5 °C. (Tomkiewicz, Lehmann i St John, 1998) Gatunek jest sklasyfikowany na Czerwonej Liście jako VU Wrażliwy. Ocenia się, że największym zagrożeniem dla tego gatunku jest duża presja wędkarska.

Śledź

Śledź składa jaja głównie na roślinności, takiej jak glony drobnonitkowe, ale także na kamieniach i małżach. Ikra jest lepka i od razu przyczepia się do legowiska. (Szwedzkie Muzeum Historii Naturalnej). Gatunek jest sklasyfikowany jako najmniej niepokojący LC na Czerwonej Liście.

Szprot

Szprot występuje w całym Morzu Bałtyckim, z wyjątkiem szczytu Zatoki Botnickiej. Występuje w dużych ławicach wzdłuż wybrzeża, ale także na obszarach pelagicznych. Zwykle można go znaleźć od 10 do 50 metrów. Szprot unika zimnych wód powierzchniowych i tworzy zimujące ławice na głębokiej wodzie. Tarło odbywa się na otwartej wodzie od powierzchni do 40 metrów od lutego do sierpnia. Gatunek jest sklasyfikowany jako najmniej troskliwy LC na Czerwonej Liście.

5.7.4 Ssaki morski

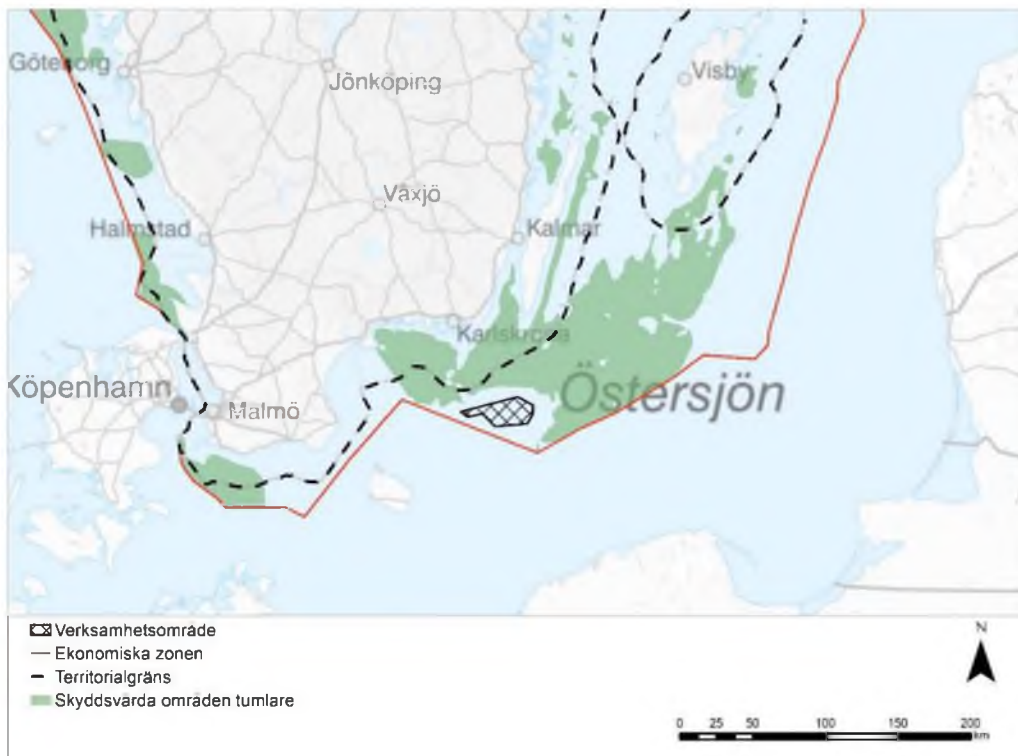
W Morzu Bałtyckim występuje morświn oraz trzy gatunki fok: foka szara, foka pierścieniowa i foka pospolita.

Foka pospolita występuje wokół cieśniny Kalmar z populacją około 2000 osobników. Foka pierścieniowa znajduje się głównie w Zatoce Botnickiej, ponieważ jej rozmnażanie zależy od lodu morskiego. Ponieważ populacje fok obrączkowych i fok pospolitych są stosunkowo odległe od planowanej farmy wiatrowej, gatunki te nie będą omawiane bardziej szczegółowo.

Morświn

Morświny w wodach wokół Szwecji dzielą się na trzy genetycznie i morfologicznie odrębne populacje. Populację w Morzu Bałtyckim oszacowano na 500 osobników na podstawie badań przeprowadzonych w latach 2011 i 2013. Oznacza to, że jest sklasyfikowana jako krytycznie zagrożona (CR) (HAV a). Morświn jest wymieniony w Załączniku 2 i Załączniku 4 Dyrektywy Siedliskowej, co oznacza, że osobników tego gatunku nie wolno łapać, zabijać ani niepokoić. Nie wolno też naruszać ani niszczyć miejsc odpoczynku lub lęgowisk w jego naturalnym zasięgu.

Zasięg tego gatunku w Morzu Bałtyckim jest dobrze zbadany, a jego obecność koncentruje się w wodach szwedzkich. Zatoka Hano, Ławice Midsjo, Ławice Hoburg i okolice Olandii określone są jako bardzo ważne. Ławice Midsjo i Ławica Hoburg to obszary Natura 2000, na których morświn jest gatunkiem chronionym. Ważne obszary w Zatoce Hano znajdują się daleko od obszaru planowanej farmy wiatrowej Rysunek 31. (Carlstrom, J & Carlen, I. 2016).

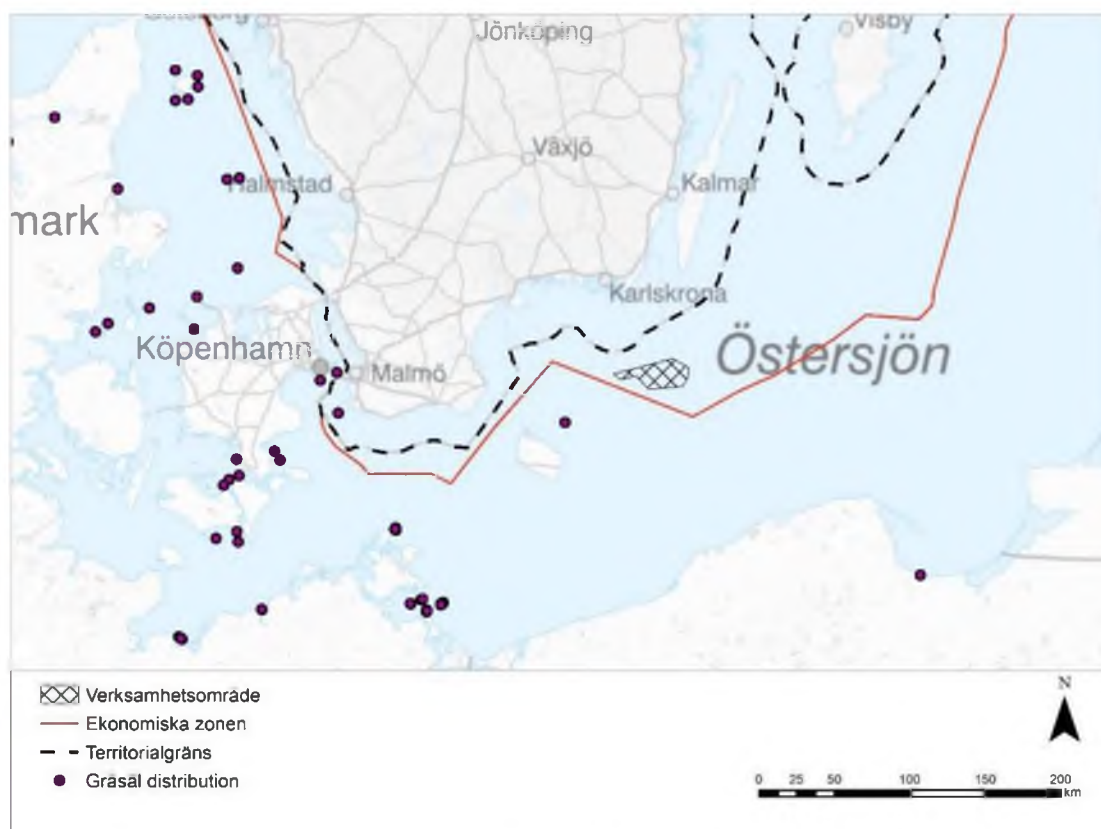


Rys. 31 Rysunek przedstawia ważne obszary dla morświnów w zachodniej części Morza Bałtyckiego

Foka szara

Jest to najliczniejszy i najczęściej występujący gatunek foki w Morzu Bałtyckim. Występuje również na Północnym Atlantyku. Pomimo dużego zasięgu i dobrze oddzielonych populacji nie ma podgatunków ani różnych ras. Populacja Morza Bałtyckiego została mocno dotknięta przez polowania i zanieczyszczenie środowiska. W 1906 r. populację Bałtyku oszacowano na 88 000 - 100 000. Obecnie w Morzu Bałtyckim żyje około 12 000 fok szarych. W Szwecji ich zasięg znajduje się na całym wybrzeżu. Gatunek jest mobilny i może przemieszczać się na duże odległości, aby dotrzeć do obszarów godowych lub w poszukiwaniu pożywienia. Szczenięta, czyli ich młode, rodzą się zazwyczaj na paku lodowym, ale także na skalnych wysepkach. Gatunek jest sklasyfikowany jako najmniej troskliwy LC na Czerwonej Liście. Foka szara ma doskonały słuch i potrafi odbierać dźwięk w zakresie częstotliwości od kilkuset Hz do około 50 Hz.

Foki szare nie zostały rozpoznane na obszarze projektu energetyki wiatrowej, ale nie jest nieprawdopodobne, że mogą tam wystąpić.



Rys. 32 Punkty obserwacyjne dla foki szarej z nadajnikiem

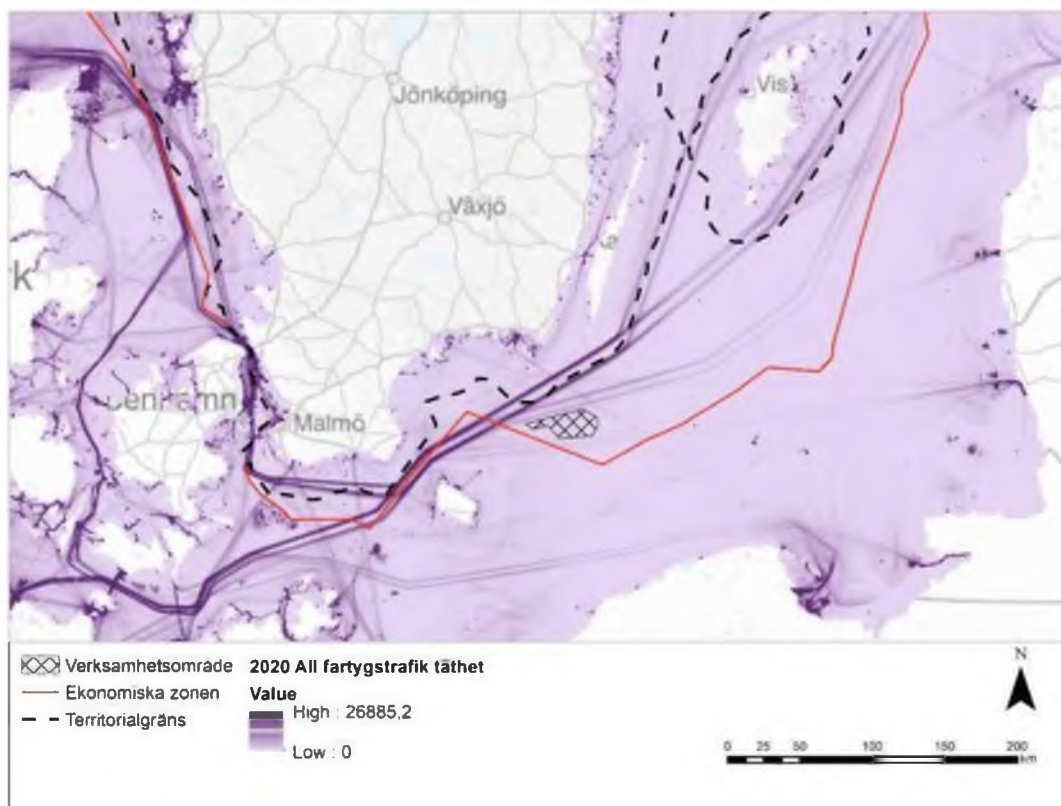
5.10 Trasy żeglugowe i ruch morski

Istnieją dwa główne szlaki żeglugowe na północ od obszaru operacyjnego (patrz Rysunek 35). Trasa najbliższa rejonowi operacyjnemu jest główną trasą dla statków głębinowych o zanurzeniu poniżej 12 m. Trasa na północ od tego jest uważana za główną trasę przez Morze Bałtyckie i jest wykorzystywana głównie przez statki, które nie zanurzają się głębiej niż 12 m.

Za pomocą automatycznego systemu identyfikacji statków (system AIS) można sporządzić mapę zagęszczenia przedstawiającą schemat ruchu na danym obszarze. Rysunek 35 przedstawia strukturę ruchu dla wszystkich typów statków w 2020 r. (EMODnet). Na głównej trasie duża liczba statków przepłynęła na północ od obszaru operacyjnego, ale mniejsza liczba statków przepłynęła tę trasę dla statków głębinowych.

Zgodnie z prognozami zawartymi w projekcie Nord Stream 2 (Nord Stream 2, 2016) ruch statków na trasie żeglugowej najbliższej rejonowi działania ma wzrosnąć o 26%. Ma ona najwyższy udział tankowców w porównaniu z innymi

szlakami żegludowymi, a statki powyżej 200 m odpowiadają za około 40% ruchu. Oczekuje się, że główny szlak żegludowy wzrośnie o około 44 - 49%, zdominowany przez statki towarowe o długości poniżej 200 m. Według prognoz po 2025 r., tendencja wzrostowa liczby większych statków będzie się utrzymywała. Jedynie cysterny przewożące płyny wykazały marginalny spadek częstotliwości w większym segmencie statków. Przewiduje się, że na 2025 r. zwiększy się ruch statków, ale nie wielkość największych statków, ponieważ Wielki Bełt tworzy maksymalny limit wielkości statków, które mogą podróżować do i z Morza Bałtyckiego.



Rys. 35 Główne szlaki żegludowe i natężenie ruchu żegludowego w szwedzkiej wyłącznej strefie ekonomicznej 2020 (EMODnet). Commercial fishing

5.11 Rybołówstwo komercyjne

Połowy komercyjne na Morzu Bałtyckim mają duży wpływ na zasoby ryb i są obecnie ściśle regulowane. Aby zapewnić zrównoważone połowy, stada są stale monitorowane. Jest to część pracy na rzecz celu środowiskowego

„Zrównoważone morza oraz żywe wybrzeże i archipelag”. W celu podkreślenia skutków połowów, SLU (Szwedzki Uniwersytet Nauk Rolniczych), w imieniu Szwedzkiej Agencji Gospodarki Morskiej i Wodnej, opracował wskaźnik oparty na stadach „Zrównoważone wykorzystanie zasobów ryb i skorupiaków na wybrzeżu i na morze”. Wskaźnik pokazuje, czy zasoby ryb i skorupiaków są zrównoważone w perspektywie długoterminowej, czy też nie, lub czy do dokonania oceny potrzebne są dodatkowe informacje. Klasyfikacja obejmuje trzy kategorie: użytkowanie zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju, użytkowanie niezrównoważone oraz ocena niemożliwa.

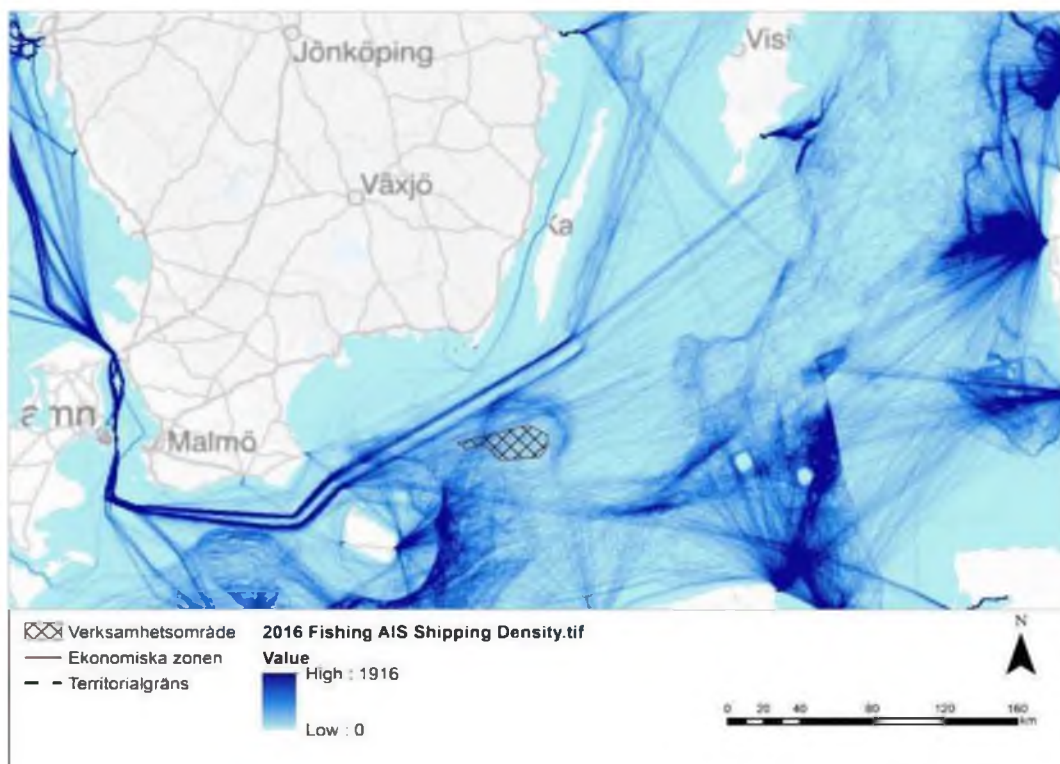
W 2020 r. szwedzkie rybołówstwo koncentrowało się głównie na śledziu, szprocie i sielawie, podczas gdy wcześniej koncentrowało się na dorszu. W 2020 i 2021 roku wszelkie docelowe połowy dorsza zostały zakazane ze względu na bardzo zły stan tego gatunku w Morzu Bałtyckim.



Rys. 36. Planowana lokalizacja farmy wiatrowej w stosunku do obszarów z zakazem połowu dorszy.

W ramach programu monitorowania środowiska Nord Stream 2 w 2014 r. przeprowadzono badanie gatunków ryb, które wykazały, że skład populacji ryb był podobny do tego, co zaobserwowano podczas badania przeprowadzonego w 2010 r. w tym samym programie.

W badaniu tym zdecydowanie dominowały dorsze, śledzie i szproty, zarówno pod względem biomasy, jak i liczebności, które są również najważniejszymi gatunkami handlowymi i stanowią około 90-95% całkowitych połowów handlowych w Morzu Bałtyckim. Ogólnie rozmiar populacje dorsza i śledzia zmniejszyły się. W celu ochrony tarlisk dorsza od połowy lat 90 centralna część najważniejszego obszaru tarła w głębokich wodach wokół Bornholmu oraz obszar na południe od ławicy Hoburgs zostały zamknięte dla wszystkich połowów w okresie najbardziej intensywnego tarła (od 1 maja do 31 października). Główne obszary połowowe znajdują się w zachodniej części Morza Bałtyckiego, w szczególności na północ i wschód od Bornholmu (zob. rys. 37). Na obszarze farmy wiatrowej połowy włokiem dennym prowadzone są na średnią skalę, a w części południowej prowadzone są połowy sieciami (2010-2014).



Rys. 37 Ruchu łodzi rybackich w 2016 roku. Łodzie są wyposażone w System Automatycznej Identyfikacji (AIS) do śledzenia ich tras.

5.12 Zatopiona amunicja i broń chemiczna

Morze Bałtyckie jest prawdopodobnie jedynym morzem na świecie o największej koncentracji min, amunicji i broni chemicznej na dnie. Wiele z nich pochodzi z czasów i po dwóch wojnach światowych, a dotykanie przedmiotów znalezionych na dnie morza lub w wodzie nadal jest niebezpieczne. (Szwedzka Agencja Energii, 2019).

Według Komisji Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku (Komisja Helsińska) jedno z największych składowisk znajduje się poza Bornholmem, gdzie zatopiono ponad 11 000 ton broni chemicznej, głównie gazu musztardowego. Nie można wykluczyć, że broń mogła również zostać wyrzucona za burtę podczas podróży na składowiska na wschód od Bornholmu i na południowy wschód od Gotlandii. Ponadto broń była często pakowana w drewniane skrzynie, które łatwo unoszą się na wodzie, umożliwiając im dryfowanie na duże odległości z wiatrem i prądami, zanim zatoną. Broń była również dalej rozprzestrzeniana przez rybaków trałujących, którzy mogli nieumyślnie przenosić amunicję i pojemniki nad dnem morskim w swoich sieciach (<https://www.havet.nu/ammunition-och-kemiska-stridsmedel>).



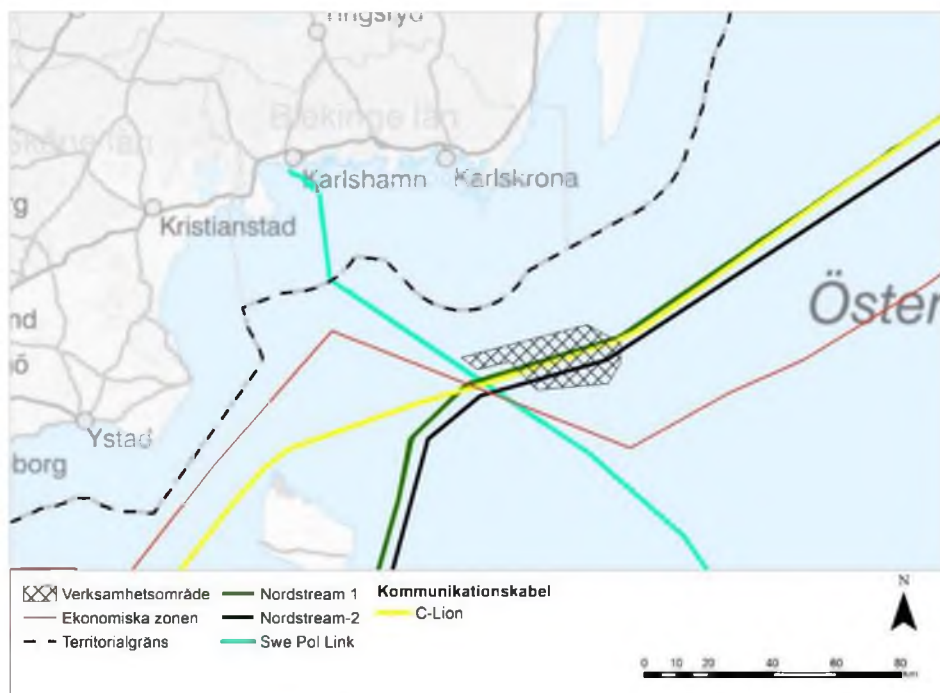
Rys. 38 Miejsca zatapiania amunicji i broni chemicznej.

Teren farmy wiatrowej znajduje się na północny wschód od obszaru składowania amunicji, ale częściowo na obszarze, na którym znaleziono broń chemiczną (patrz Rysunek 38).

Znajduje się tu także poligon wojskowy dla okrętów podwodnych na wschód od Bornholmu i na południe od powierzchni farmy wiatrowej.

5.13 Kable podmorskie

Zidentyfikowane przewody i kable w obszarze pokazano na rysunku 39. Na dnie Bałtyku między Karlshamn a Polską przebiega linia energetyczna prądu stałego o długości 254 km, połączenie Swe-Pol. Obszar działania obejmuje kabel telekomunikacyjny o długości 1172 km oraz gazociąg Nord Stream 2 o długości 1220 km, składający się z dwóch równoległych rur stalowych.



Rys. 39 Kable podmorskie

6 Możliwe oddziaływania i skutki

6.1 Planowanie morskie

Plan morski podaje, że należy zwrócić szczególną uwagę na wysokie walory przyrodnicze na tym obszarze oraz że podczas planowania należy wziąć pod uwagę interesujące szlaki żeglugowe i połowy komercyjne. Oddziaływanie na te obszary o znaczeniu krajowym wyjaśniono poniżej.

6.2 Osady i zanieczyszczenia

Podczas fazy budowy może nastąpić uwolnienie osadu i jego rozprzestrzenienie się w wodzie (zmętnienie). Jeśli osady są zanieczyszczone, może to przyczynić się do zwiększenia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń na otaczający obszar. Zakładając, że budowa odbywa się przy użyciu fundamentu kratownicowego lub trójnożnego, można oczekiwać miejscowego przejściowego zmętnienia wody głównie podczas wbijania pali lub wiercenia. Największy rozkład osadów występuje podczas silnych prądów spowodowanych złą pogodą, kiedy jednak budowa i kotwienie nie mają miejsca, ponieważ działania te są uważane za ryzykowne.

Wcześniejsze badania osadów dennych wskazują, że brak jest znaczących poziomów zanieczyszczeń zagrożonych rozprzestrzenieniem się podczas budowy. Zostanie to zbadane bardziej szczegółowo podczas przygotowywania wniosku o zezwolenie.

6.3 Rybołówstwo komercyjne

Obszary o znaczeniu krajowym w zakresie rybołówstwa w dużej mierze pokrywają się lub graniczą z płycznami, które stanowią najciekawsze obszary dla ekspansji energetyki wiatrowej. Są to obszary tarła i rozwoju narybku, a jednocześnie najlepsze obszary połowowe. Rybacy twierdzą, że ich działalność zostanie zakłócona przez turbiny wiatrowe znajdujące się na głębokości mniejszej niż 25 metrów. Obszar działalności ma głębokość od 55 m do 80 m i dlatego nie powinien kolidować z połowami komercyjnymi. Co więcej, w okolicy nie prowadzi się zbyt wielu połowów.

Farmy wiatrowe z dużymi turbinami (3 MW lub więcej) wymagają tak dużych odległości między poszczególnymi turbinami, że pod względem

technicznym nie stanowią one żadnej poważnej przeszkody dla niektórych rodzajów rybołówstwa, z wyjątkiem ograniczeń, jakie mogą dotyczyć kabli. Jednakże w obrębie farmy wiatrowej nie można stosować sieci dryfujących i trawlerów. Jest to spowodowane faktem, że nie zawsze można zakryć lub zakopać kable.

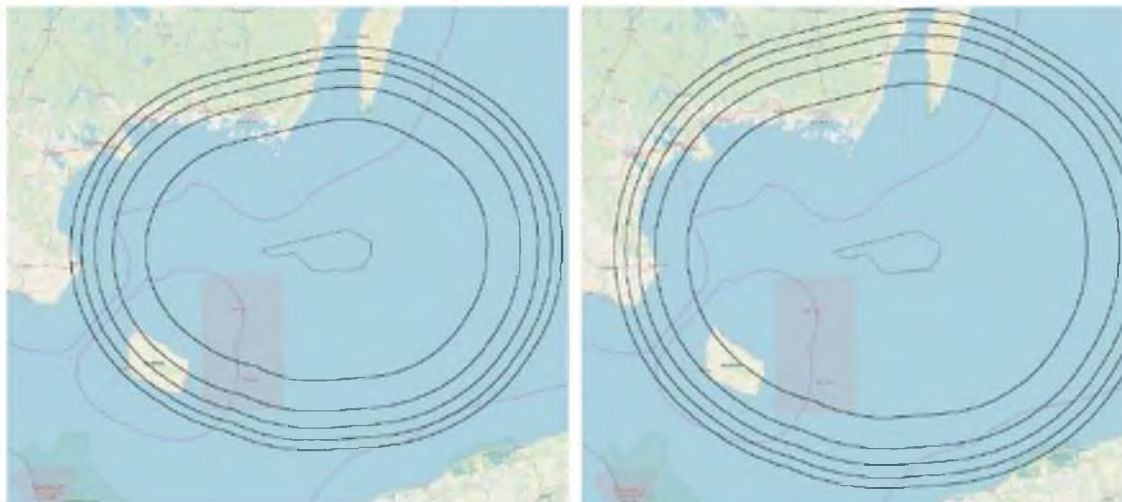
6.4 Szlaki żeglugowe i ruch morski

Farma wiatrowa może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa żeglugi wzdłuż ustalonych szlaków żeglugowych. Rozwój morskiej energetyki wiatrowej może oddziaływać w taki sposób, że oznaczenia dla ruchu żeglugowego są zasłonięte lub widoczność jest ograniczona, co utrudnia nawigację i dostrzeżenie innych statków. Obszar projektu leży pomiędzy szlakami żeglugowymi, które stanowią obszary o znaczeniu krajowym, a zatem nie uważa się, że ma on wpływ na ruch morski. Zgodnie z danymi AIS ruch morski odbywa się również poza obszarem o znaczeniu krajowym w zakresie żeglugi morskiej (zob. Rys. 35). Budowa farmy wiatrowej może spowodować tymczasowe niewielkie zakłócenia, gdy statki budowlane przekraczają trasy statków, ale można ich uniknąć dzięki ustanowieniu tymczasowych obszarów bezpieczeństwa wokół statków budowlanych.

6.5 Krajobraz

Skutki wizualne Baltic Offshore Beta przeanalizowano za pomocą analiz „linii wzroku” oraz fotomontaży z wybranych lokalizacji na Bornholmie, Olandii oraz wzdłuż wybrzeży Skanii i Blekinge.

Poniższe analizy linii wzroku pokazują teoretyczną możliwość, że turbiny wiatrowe znajdują się na poziomie pełnej linii wzroku. Biorą one pod uwagę wyłącznie zaciemniający efekt krzywizny ziemi. Obraz po lewej stronie na Rys. 42 pokazuje, jak daleko światło przeszkodowe planowane na wysokości 180 m n.p.m. jest widoczne na horyzoncie na różnych wysokościach terenu w miejscu obserwacji, a obraz po prawej stronie pokazuje te same informacje dla szczytu górnej łopaty turbin wiatrowych na wysokości 330 m n.p.m. Jest to o 30 m więcej niż w naszym przykładowym układzie, aby uwzględnić następną generację rozwoju technologicznego. Interpretując analizy linii wzroku warto zauważyć, że najbliższe obszary na stałym lądzie, Olandia czy Bornholm znajdują się w odległości ponad 50 km od farmy wiatrowej.



Rys. 42. Czarne linie wskazują teoretyczną możliwość dostrzeżenia gondoli na wysokości 180 m (po lewej) lub górnego szczytu łopaty (na wysokości 330 m) przy całkowicie czystym widoku, zanim zniknie za horyzontem z powodu krzywizny Ziemi. Różne linie na rysunkach reprezentują widoczność na poziomie morza (najbardziej wewnętrzna linia), a z kolei od środka na wysokości odpowiednio 30 m, 60 m, 90 m i 120 m terenu.

Oczekiwane zmniejszenie widoczności

Wizualizacje Baltic Offshore Beta stworzono za pomocą komercyjnego programu obliczeniowego WindPRO. Narzędzie to nie posiada automatycznej funkcji uwzględniającej skutek zmniejszonej widoczności na dużych odległościach. Ponieważ skutek ten jest bardzo ważny, aby uzyskać realistyczny obraz tego, jak dobrze projekt Baltic Offshore Beta jest widoczny z brzegu, zastosowano filtr cyfrowy. Filtr ten skalibrowano w taki sposób, aby widoczność i odwzorowanie kolorów turbin odpowiadały warunkom sesji zdjęciowej, która obejmowała stosunkowo dobrą pogodę, ale przy obecności wysokich chmur typu cirrus w kierunku południowo-wschodnim z uwagi na deszczowy obszar dalej na południe (występowała mgła), zob. Załącznik 1 w celu uzyskania bardziej szczegółowego opisu

Skutek wizualny Baltic Offshore Beta ze stałego lądu przeanalizowano za pomocą fotomontażu o wysokiej rozdzielczości na podstawie lokalizacji wskazanych na mapie na Rys. 43. Fotomontaż zawiera poprawki uwzględniające dwa opisane powyżej skutki.

Poniżej znajduje się krótki opis miejsc obserwacji.

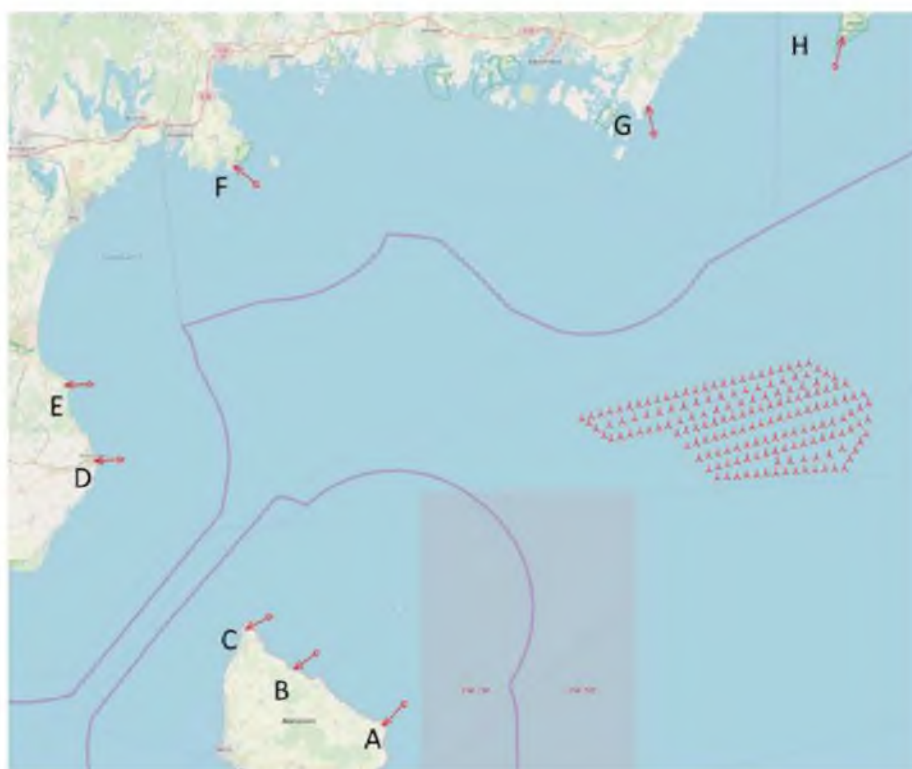
- Punkt obserwacyjny A znajduje się na poziomie morza w porcie Sveneke w północnej części wschodniego wybrzeża Bornholmu. Najbliższa odległość do turbiny wynosi około 63 km.
- Punkt widokowy B znajduje się w „Helligdomskipper”, który jest jedną z najczęściej odwiedzanych atrakcji Bornholmu. Jest to grupa formacji skalnych na północno-wschodnim wybrzeżu Bornholmu. Zdjęcia zrobiono z klifu o wysokości 20 m w centrum obszaru. Najbliższa odległość do turbiny wynosi około 65 km.
- Punkt obserwacyjny C to klif o wysokości 70 m na północnym krańcu Bornholmu. Najbliższa odległość do turbiny wynosi około 70 km.
- Punkt obserwacyjny D znajduje się na poziomie morza na wybrzeżu Tobisviken na północ od Simrishamn. Najbliższa odległość do turbiny wynosi około 85 km.
- Punkt obserwacyjny E to szczyt Parku Narodowego Stenshuvud na wysokości 90 m. Najbliższa odległość do turbiny wynosi około 90 km.
- Punkt obserwacyjny F to port w Nogensund, na wschód od miasta Kristianstad. Najbliższa odległość do turbiny wynosi około 73 km.
- Punkt obserwacyjny G to port w Torhamn, na południowy wschód od Karlskrony. Najbliższa odległość do turbiny wynosi około 47 km.
- Punkt obserwacyjny H znajduje się na południowym przylądku Olandii na poziomie morza. Najbliższa odległość do turbiny wynosi około 55 km.

Niniejszy dokument przedstawia kilka obrazów z analizy wizualnej dla celów poglądowych. Rys. 44 przedstawia analizę z punktu obserwacyjnego C, który jest najbliższym punktem z wysokim terenem o dużej wysokości. Stenshuvud jest nieco wyższy, ale znajduje się 20 km dalej od farmy wiatrowej, a widoczność oceniana jest jako jeszcze bardziej ograniczona niż z punktu obserwacyjnego C. Ponadto widoczność z innych punktów na Bornholmie, A i B, uważana jest za

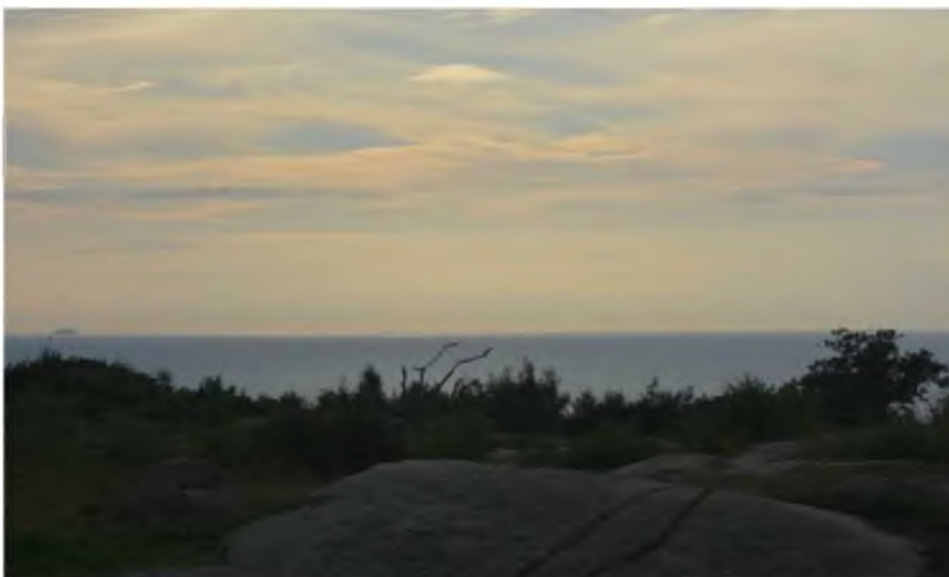
niższą ze względu na niższy teren w tych punktach. Rys. 45 pokazuje, ile farmy wiatrowej można teoretycznie zobaczyć nad krzywizną morza.

Rys. 46 pokazuje analizę z punktu obserwacyjnego G, który jest punktem obserwacyjnym najbliższym farmie wiatrowej (około 47 km). Wizualizacja odtwarzana jest zarówno z użyciem obiektywów 55 mm, jak i 300 mm, aby pokazać, że nawet w przypadku teleobiektywów stosunkowo trudno jest dostrzec turbiny z tej odległości. Rys. 47 pokazuje, ile farmy wiatrowej można teoretycznie zobaczyć nad krzywizną morza.

Załącznik 1 zawiera Rys. 44 i 46 w formacie całostronicowym wraz z instrukcjami dotyczącymi odpowiedniej odległości od oczu, aby uzyskać prawidłowe zrozumienie, w jaki sposób turbiny są widziane w tym miejscu. Prosimy również zauważyć, że z punktów obserwacyjnych D i F wszystkie turbiny spadają poniżej linii horyzontu z powodu krzywizny morza.



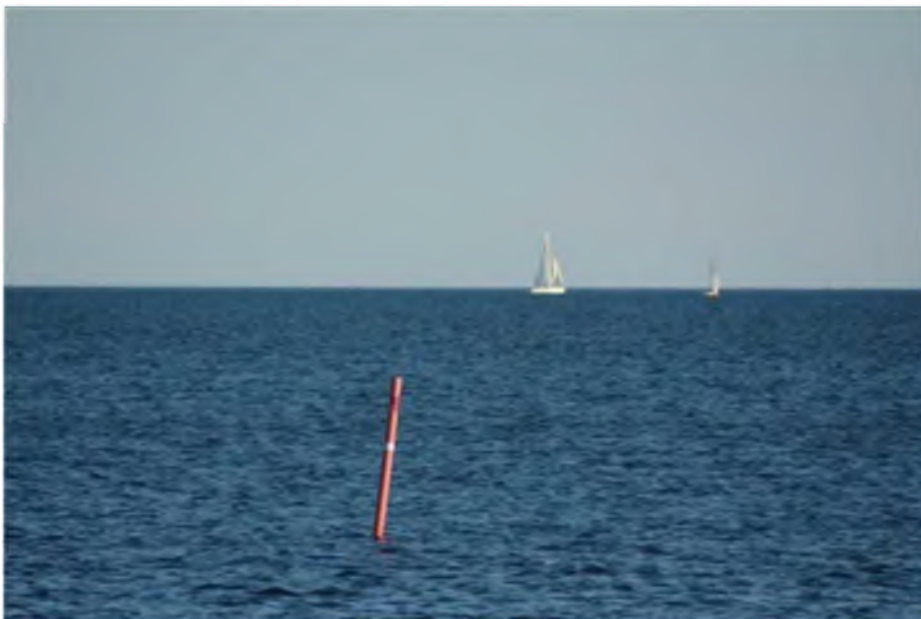
Rys. 43. Mapa pokazująca lokalizacje wybrane dla celów fotograficznej analizy widoczności projektu z brzegu.



Rys. 44. Fotomontaż z punktu obserwacyjnego C. Najbliższa odległość do turbin wynosi około 70 km. Sfotografowano z użyciem obiektywu 105 mm.



Rys. 45. Analiza wizualna na podstawie tego samego zdjęcia co na Rys. 44. W analizie turbiny oznaczone są czerwonymi kółkami i narysowane przed morzem, chociaż w rzeczywistości zasłania je krzywizna morza. Analiza pokazuje, że najbliższe turbiny w lewej części zdjęcia wystają na wysokość około 200 m z morza (część nad horyzontem), ale ze względu na ograniczoną widoczność bardzo trudno jest dostrzec turbiny na Rys. 44.



Rys. 46. Fotomontaż z punktu obserwacyjnego G. Najbliższa odległość do turbin wynosi około 47 km. Górne zdjęcie jest wykonane z użyciem obiektywu 55 mm. Biała przerywana linia pokazuje obszar odtworzony na dolnym obrazie, który pokazuje zdjęcia z użyciem obiektywu 300 mm. Nawet przy tak relatywnie dużym powiększeniu stosunkowo trudno dostrzec turbiny przy tak dużej odległości.



Rys. 47. Analiza wizualna oparta na tym samym zdjęciu, co dolny obraz na Rys. 46. W analizie turbiny oznaczone są czerwonymi kółkami i narysowane przed morzem, chociaż w rzeczywistości zasłania je krzywizna morza. Analiza pokazuje, że najbliższe turbiny w lewej części zdjęcia wystają na wysokość około 200 m z morza (część nad horyzontem), ale ze względu na ograniczoną widoczność bardzo trudno jest dostrzec turbiny na Rys. 46.

6.6 Emisje hałasu

Dostępnych jest kilka modeli obliczeniowych hałasu energii wiatrowej. Szwedzka Agencja Ochrony Środowiska zaleca szwedzki model obliczeniowy dla energii wiatrowej lub Nord2000. Szwedzki model obliczeniowy jest stosunkowo prosty, natomiast Nord2000 to znacznie bardziej zaawansowany model obliczeniowy i wymaga specjalnego oprogramowania. W przypadku morskiej energetyki wiatrowej zalecany jest wyłącznie Nord2000.

Przyszłe emisje dźwięku z Baltic Offshore Beta przeanalizowano przy użyciu NORD2000 w programie obliczeniowym o nazwie WindPRO (EMD International a). Istnieje wiele różnych ustawień, ale najważniejsze z nich są takie, że twardość terenu ustawiona jest na G (woda), co następnie zapewnia ograniczone tłumienie dźwięku, a warunki pogodowe ustawione są na pogodną noc, co prowadzi do inwersji temperatury i zmniejszenia tłumienia dźwięku.

Wyniki z NORD2000 porównano również z wynikami opartymi na duńskich wytycznych dotyczących dyspersji dźwięku w przypadku morskiej energetyki wiatrowej, gdzie uwzględniono również dodatkową korektę dla wielu odbić od powierzchni morza. Obliczenia te są również wykonywane za pomocą programu obliczeniowego WindPRO (EMD International b).

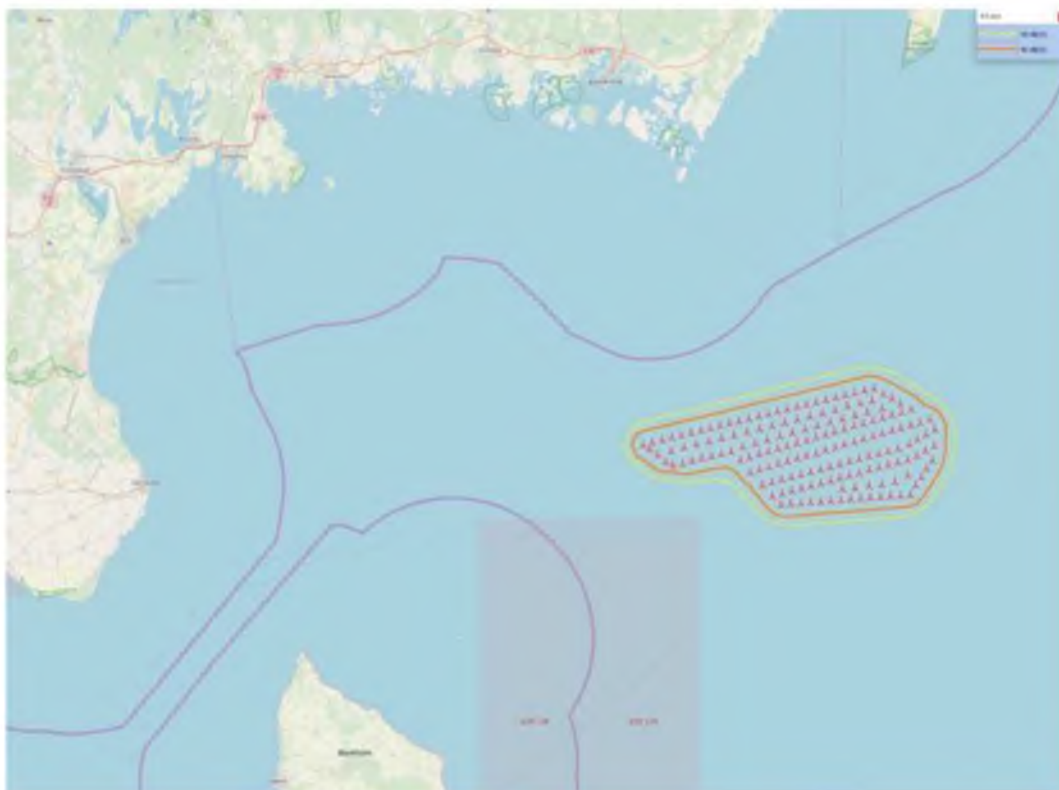
Obliczenia emisji dźwięku oparto na dźwięku źródłowym wynoszącym 115 dB(a). Poniższy Rys. 48 przedstawia szacowaną dyspersję dźwięku przy użyciu modelu duńskiego. Odległość od turbin zewnętrznych do obliczonej linii 40 dB(a) wynosi 2-3 km. Odpowiednia odległość do linii 35 dB(a) wynosi 3-4,5 km. Chociaż

odległość ta jest większa niż odpowiednie obliczenia na lądzie, prowadzi to do wniosku, że tylko osoby podróżujące w pobliżu turbin wiatrowych będą mogły usłyszeć turbiny wiatrowe. Nie będzie ich słychać z pobliskiego obszaru lądowego, który znajduje się w odległości co najmniej około 50 km od najbliższej turbiny.

Porównując obliczenia NORD2000 pokazane na Rys. 49, linia 40 dB(a) rozciąga się w odległości 2-2,5 km od turbin, a linia 35 dB(a) rozciąga się w odległości 3-4 km od turbin. Stąd duński model pokazuje dyspersję dźwięku szerszą o 500 m. Szczegóły obliczeń dotyczących dźwięku opisano w Załączniku 2.



Rys. 48. Obliczona dyspersja dźwięku wokół Baltic Offshore Beta w modelu duńskim, na podstawie przykładowego układu 167 turbin wiatrowych i dźwięku źródłowego 115 dB(a).



Rys. 49. Szacowana dyspersja dźwięku wokół Baltic Offshore Beta z NORD2000, na podstawie przykładowego układu ze 167 turbinami wiatrowymi i dźwięku źródłowego 115 dB(a).

6.7 Środowisko naturalne

6.7.1 Ptaki i nietoperze

Bliskość obszarów obfitujących w ptaki może wiązać się z ryzykiem oddziaływania na ptaki morskie, takie jak lodówka i nurnik zwyczajny. Trasy lotu ptaków mogą również pokrywać się z lokalizacją farmy wiatrowej. Badanie oddziaływania na życie ptaków zostanie przeprowadzone w ramach wniosku o zezwolenie. To samo dotyczy nietoperzy wędrownych.

6.7.2 Ryby i środowisko bentosowe

Wykazano, że farmy wiatrowe oddziałują na zachowanie ryb i skład zasobów ryb. Na przykład prędkość, z jaką poruszają się ryby, zmieniła się w stosunku do mocy wyjściowej turbin wiatrowych. Dalsze badania wykazały, że spadła częstość występowania młodszych ryb. W wielu przypadkach możliwe było również wykazanie pozytywnych skutków w postaci efektu rafy. Zakłada to jednak, że środowisko bentosowe nadaje się do zamieszkania. Podczas wypełniania wniosku o zezwolenie pobrane zostaną próbki fauny dennej.

6.7.3 Ssaki morskie

Hałas z turbin wiatrowych może negatywnie oddziaływać na morświny. Wykazano, że oddziaływanie występuje głównie podczas budowy w związku z wbijaniem pali i innymi czynnościami generującymi hałas (zob. 5.7.3). Badanie hałasu podwodnego zostanie przeprowadzone podczas procesu wnioskowania o zezwolenie. Morświny mają dobry słuch i wykorzystują dźwięk do lokalizacji pożywienia oraz do nawigacji. Są wrażliwe na hałas, a skutki hałasu można podzielić na dwie kategorie: skutki behawioralne i fizjologiczne. Poziom oddziaływania wzrasta wraz ze wzrostem poziomów hałasu. Zwykle skutki są takie, że przy niższych poziomach zwierzęta oddalają się od źródła hałasu, natomiast wyższe poziomy hałasu mogą mieć wpływ na rozmnażanie, zasięg występowania, a w najgorszym przypadku prowadzić do śmierci. W Niemczech Federalne Ministerstwo Środowiska, Ochrony Przyrody, Budownictwa i Bezpieczeństwa Jądrowego (BMUP) opracowało koncepcję ochrony morświnów przed narażeniem na działanie hałasu podczas projektowania morskich farm wiatrowych na południowym Morzu Północnym. W oparciu o wiedzę na temat oddziaływania hałasu spowodowanego przez podwodne wbijanie pali na morświny, BMUP ustaliło podwójną wartość progową dla poziomu narażenia na hałas (SEL), która nie może przekraczać $160 \text{ dB re } 1 \text{ re } \mu\text{Pa}^2 \text{ s}$, lub $\text{SPL}_{\text{peak-peak}}$, która nie może przekraczać $190 \text{ dB re } 1 \text{ re } \mu\text{Pa}$ w odległości 750 metrów od źródła hałasu generowanego przez wbijanie pali. Należy zastosować pierwszą uzyskaną wartość. Ponieważ istnieje odpowiednia wiedza na temat zasięgu występowania morświna zwyczajnego na wodach szwedzkich, model ten uważany jest za przydatny w ocenie wpływu budowy i eksploatacji turbin wiatrowych w Szwecji.

Podczas prac związanych z wbijaniem pali turbin wiatrowych zaobserwowano, że liczba morświnów spada lub morświny znikają w promieniu 20 km lub więcej. Gęstość występowania morświnów wzrasta w promieniu 50 km. Wniosek jest taki, że morświny przeniosły się na odległość 50 km od źródła niepokojącego hałasu. Jednakże w fazie eksploatacji zagęszczenie populacji morświnów powróciło do tego samego poziomu, co przed pracami budowlanymi. Czas powrotu do normy związany z wbijaniem pali zmniejsza się wraz ze wzrostem odległości od źródła hałasu. W odległości 2,6 km od wbijania pali czas powrotu do normy wynosił 24-72 godziny, natomiast przy odległości 17,8 km było to 10-23 godziny (Carlstrom, J. 2014).

6.8 Zajęcia na świeżym powietrzu i rekreacja

Na etapie budowy można spodziewać się oddziaływania na zajęcia rekreacyjne i na świeżym powietrzu w wyniku obecności, m. in., statków w obszarze roboczym, co może zakłócać działalność taką jak rybołówstwo i żeglarstwo na tym obszarze.

6.9 Archeologia morska

Badania i inwentaryzacje przeprowadzone w ramach NSP2 wykazują, że na obszarze

operacyjnym zidentyfikowano wraki i inne morskie obiekty archeologiczne i że budowa fundamentów może mieć na nie wpływ.

Przed rozpoczęciem prac nad wnioskiem o zezwolenie na obszarze projektu zostaną przeprowadzone badania dna, aby uniknąć uszkodzenia cennych pozostałości, które mogą mieć znaczenie.

6.10 Obszary ryzyka dla min i amunicji

Zachodnia część obszaru operacyjnego znajduje się w obszarze zrzutu, gdzie na dnie znaleziono broń chemiczną. Usuwanie amunicji może mieć wpływ na występujące w pobliżu ryby ze względu na wysoki poziom hałasu i wyciek szkodliwych substancji. (Zob. także sekcja 6.9).

6.11 Przewody i kable

Podczas zakładania farmy wiatrowej należy podjąć środki w celu zapewnienia, że nie zostaną uszkodzone żadne kable. Prace na dnie morskim w sąsiedztwie istniejących kabli mogą również oznaczać, że prace konserwacyjne dotyczące kabli w okresie budowy mogą być prowadzone wyłącznie w ograniczonym zakresie lub wcale.

6.12 Skumulowane skutki

Trwające prace określą, czy istnieją inne dozwolone działania w związku z farmą wiatrową, które mogą wywierać skumulowane skutki na jakiegokolwiek aspekty środowiskowe.

Skumulowane skutki zostaną przeanalizowane pod kątem parametrów, które są istotne i możliwe do oceny. Na przykład badania ptaków, nietoperzy, ssaków morskich i żeglugi obejmą skumulowane skutki farmy wiatrowej. Badania wezmą pod uwagę istniejące i planowane warunki i działania, które są uznawane za istotne, w oparciu o znane oddziaływanie, jakie mogą spowodować. Przede wszystkim za istotne uważa się oddziaływanie innych planowanych farm wiatrowych oraz istniejącego i prognozowanego ruchu wodnego.

7 Kontynuacja prac

7.1 Badania i inwentaryzacje

Spółka planuje przeprowadzenie szeregu badań w celu uzyskania niezbędnych danych, aby móc opracować OOS dla projektu. Planowane badania, które zostaną opracowane w ramach OOS, opisano poniżej. Zapraszamy Państwa do przesyłania opinii zwrotnych na temat wybranych badań i ich zakresu.

- Na podstawie wyników planowanych badań, głównie w odniesieniu do zasobów ryb i ssaków morskich, mogą być wymagane obliczenia dźwięku podwodnego.

- Należy dokładniej zbadać wzorce przemieszczania się ptaków morskich poszukujących pożywienia i przemieszczających się między różnymi obszarami. Główna kwestia to lodówki i nurniki zwyczajne.
- Zbadane zostaną również trasy lotu ptaków i nietoperzy.
- Aby ocenić środowisko na dnie morskim dla potrzeb OOS, niezbędne są różne próbki pobrane z dna w celu określenia infauny (zwierzęta denne zagrzebane w dnie morskim) i epifauny (zwierzęta denne żyjące na dnie morskim), składu osadów, wielkości ziaren i natlenienia. Próbki osadów pobiera się za pomocą miarki z chwytakiem, a próbki infauny pobiera się za pomocą próbnika cylindrycznego, zwanego Haps-corer. Ponadto opracowane zostaną dane modelowe dla prądów morskich i zasolenia na tym obszarze.
- Wniosek o podłączenie elektryczne złożono do Szwedzkiej Sieci Krajowej, która prowadzi wstępne badanie możliwości podłączenia. Niezwłocznie po wręczeniu uprzedniego powiadomienia dotyczącego odpowiedniego punktu podłączenia zostanie uruchomione techniczne studium wykonalności. Podłączenie elektryczne prawdopodobnie obejmie ułożenie kabla prowadzącego do lądowej stacji sieciowej. Zostanie to zbadane w ramach oddzielnego procesu konsultacji i udzielania zezwoleń.
- W związku z badaniami dna morskiego, przeprowadzone zostanie badanie wszelkich niezdetonowanych materiałów wybuchowych za pomocą magnetometru (MAG).
- Analiza wielkości ziarna uzupełniona badaniami wideo z rozwijanym wideo (DDV).

Planowane badania zgodnie z wydanym zezwoleniem środowiskowym.

Na podstawie zezwolenia środowiskowego planowane są następujące badania:

- Na podstawie zezwolenia planowane lokalizacje turbin i korytarze dla sieci kabli wewnętrznych zostaną dokładniej zbadane pod kątem geofizyki i geoinżynierii. Przeprowadzone zostaną badania geofizyczne w celu zidentyfikowania potencjalnych przeszkód oraz oceny dna morskiego w obszarze układu. Badania będą prowadzone przy użyciu echosond i sprzętu sonarowego. Ponadto przeprowadzone zostaną badania sejsmiczne w celu uzyskania większej wiedzy na temat tego, co znajduje się pod powierzchnią dna morskiego i uzyskania wyraźniejszego obrazu obszaru. Wreszcie możliwe będzie pobranie próbek z odwiertów geotechnicznych przy odpowiednich stanowiskach turbin.
- Równoległe z badaniami geofizycznymi potencjalnych stanowisk turbin i korytarzy kablowych prowadzone będą morskie badania archeologiczne. Po znalezieniu morskich pozostałości archeologicznych zostaną one zgłoszone, a w odległości mniejszej niż 100 m od znaleziska nie będzie można prowadzić żadnej budowy. To samo dotyczy badania niewybuchów (UXO) w celu poszukiwania niezdetonowanej amunicji na dnie morskim. Zostanie to

przeprowadzone szczegółowo przed wykonaniem jakichkolwiek prac na dnie. Mapowanie to odbywa się za pomocą magnetometru.

- Warunki wiatrowe na miejscu zostaną zbadane poprzez budowę jednego lub więcej masztów pomiarowych lub alternatywnie poprzez wykonywanie pomiarów za pomocą sprzętu laserowego (LIDAR) w celu zwiększenia dokładności obliczeń dotyczących produkcji i obciążeń.

7.2 Alternatywa

Alternatywa zerowa

Skutki środowiskowe alternatywy zerowej w odniesieniu do realizacji proponowanej farmy wiatrowej zostaną przeanalizowane i przedstawione w ocenie oddziaływania na środowisko.

7.3 Ocena oddziaływania na środowisko

Przyszła ocena oddziaływania na środowisko, OOS, zostanie przygotowana zgodnie z rozdziałem 6, sekcjami 35-36 szwedzkiego kodeksu ochrony środowiska oraz sekcjami 15-19 szwedzkiego rozporządzenia w sprawie oceny oddziaływania na środowisko. Celem oceny oddziaływania na środowisko jest uwzględnienie aspektów środowiskowych w planowaniu i podejmowaniu decyzji dotyczących projektu, tak aby można było wspierać zrównoważony rozwój.

Zgodnie z rozdziałem 6, sekcje 35–36 kodeksu ochrony środowiska i sekcje 15–19 szwedzkiego rozporządzenia w sprawie oceny oddziaływania na środowisko OOS identyfikuje i opisuje bezpośrednio i pośrednio skutki planowanej działalności lub środka dla ludzi, zwierząt, roślin, gleby, wody, powietrza, klimatu, krajobrazu i środowiska kulturowego oraz ogólnie dla ochrony gruntów, wody i środowiska fizycznego. Ponadto jej celem jest również umożliwienie ogólnej oceny skutków dla zdrowia ludzkiego i środowiska. Podsumowując, OOS będzie zawierać następujące informacje:

- Prezentacja Spółki i jej działalności
- Kontekst i warunki działalności
- Skutki środowiskowe takich działań jak produkcja energii elektrycznej, dźwięk, obraz krajobrazu i światła przeszkodowe, ptaki, ssaki morskie, ryby, flora i fauna denna, żegluga, archeologia morska i skumulowane skutki
- Możliwe oddziaływanie działalności na środowiskowe standardy jakości
- Podsumowanie nietechniczne
- Raport z konsultacji
- Raport na temat wiedzy fachowej osób zaangażowanych w przygotowanie OOS
- Bibliografia

7.4 Inne zezwolenia

Wnioski o zezwolenia będą składane zgodnie z ustawą o szelfie kontynentalnym w celu przeprowadzenia badań dna na obszarze, na którym planowana jest farma wiatrowa.

8. Referencje

Carlstrom, J. 2014. Effect of Kattegat Offshore on porpoises. AquaBiota Report 2014:06 ed. page 34.

Carlstrom, J & Carlen, I. 2016. Protected areas for porpoises in Swedish waters. Aquabiota Report 2016:4. 91 pages.

Dornhelm, Esther & Seyr, Helene & Muskulus, Michael. (2019). Windby—A Serious Offshore Wind Farm Design Game. *Energies*. 12. 1499. 10.3390/en12081499.

EMD International a, <https://www.emd-international.com/windpro/windpro-modules/environment-modules/nord2000/>, (obtained 2021-09-20)

EMD International b, <https://www.emd-international.com/windpro/windpro-modules/environment-modules/decibel/>, (obtained 20 Sep 2021)

EMODnet. [Human Activities | European Marine Observation and Data Network \(EMODnet\) \(europa.eu\)](https://www.emodnet.eu/), (obtained 2021-09-21)

Swedish Energy Agency, 2021. National strategy for sustainable wind power development. A report prepared in cooperation with the Swedish Environmental Protection Agency. ER 2021:2.

Swedish Energy Agency,
<http://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/framjande-av-vindkraftVindkraftsstrategi-uppdaterad-2018.pdf>

Swedish Energy Agency 2018,
<http://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/framjande-av-vindkraftVindkraftsstrategi-uppdaterad-2018.pdf>

Swedish Energy Agency [Impact on shipping \(energimyndigheten.se\)](https://www.energimyndigheten.se/impact-on-shipping/)

Swedish Agency for Marine and Water Management 2016, Report 2016:24 *Maritime and natural values at the offshore banks of the central Baltic Sea - Marine planning can reduce conflicts*.

Swedish Agency for Marine and Water Management, 2019. Proposal for Marine plans for Sweden - the Gulf of Bothnia, the Baltic Sea, the North Sea. Inspection report 14 March

Helcom 1, (The Helsinki Commission) (2016) Baltic Sea Fisk (Basic Facts)) Web address: [Basic Facts - HELCOM](#), (obtained 6 Sep 2021)

Helcom 2014. Hydrography and oxygen in the deep basins. [To Indicator Fact Sheets 2005 \(helcom.fi\)](#)

IPCC (2021). *AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Dated 7 Aug 2021.

Keck R.-E. and Sondell N., Validation of uncertainty reduction by using multiple transfer locations for WRF-CFD coupling in numerical wind energy assessments, *Wind Energy. Sci.*, 5, 997-1005, 2020, <https://doi.org/10.5194/wes-5-997-2020>

County Administrative Board in Dalarna 2013, how visible are wind turbines from a long distance? Contrast values for wind turbine towers, report 2013:15, County Administrative Board of Dalarna County, ISSN: 1654-7691.

The Swedish Environmental Protection Agency 2017, The effect of wind power on birds and bats

The Swedish Museum of Natural History [Herring - the Swedish Museum of Natural History \(nrm.se\)](#), Obtained 6 Sep 2021.

Nord Stream 2 2016, Nord Stream 2 Environmental Report, Sweden.

Nord Stream 2 AG, 2017. Seabed Sediments Survey Report for Swedish Waters in 2015.

NEWA, 2021. New European Wind Atlas.

Sabik Offshore, https://sabik-offshore.com/wp-content/uploads/2020/11/SABIK-Offshore_Brochure-2020_IALA_29.09.2020.pdf

Swedish Maritime History Museum, 2016. Nord Stream 2. Archaeological analysis of geophysical data. Mikael Fredholm. Archaeological Report 2016:11

Sparholt H 1994, Fish species interactions in the Baltic Sea. *Dana: A journal of fisheries and marine research*. Vol 10. pp. 131-162

Tomkiewicz, Lehmann, & St John 1998, Oceanographic influences on the distribution of Baltic cod, *Gardus morhua*, during spawning in the Bornholm Basin of the Baltic Sea. *Fisheries oceanography*. Vol 7, Iss. 1. pp. 48-62.

Swedish Transport Agency, Swedish Transport Board Regulations and General Recommendations on marking objects which may pose a danger to aviation and on flight obstruction notification - TFS 2020:88

Unesco', [Naval City Karlskrona « Swedish Unesco area](#) (Obtained 1 Nov 2021)

Wijngaarden, M. V. "Concept Design of Steel Bottom Founded Support Structures for Offshore Wind Turbines." (2013).

Ostersjon.fi (Baltic Sea) a. Web address: [Water movements - \(ostersjon.fi\)](#) (obtained 10 Sep 2021).

Ostersjon.fi b, Web address: [is-ostersjon.fi \(ostersjon.fi\)](https://is-ostersjon.fi) (obtained 13 Sep 2021).

Ostersjon.fi c, Web address: [Nutrients affect the eutrophication of the Baltic Sea - Baltic island.fi \(Ostersjon.fi\)](https://Nutrients%20affect%20the%20eutrophication%20of%20the%20Baltic%20Sea%20-%20Baltic%20island.fi) (obtained 10 Sep 2021).