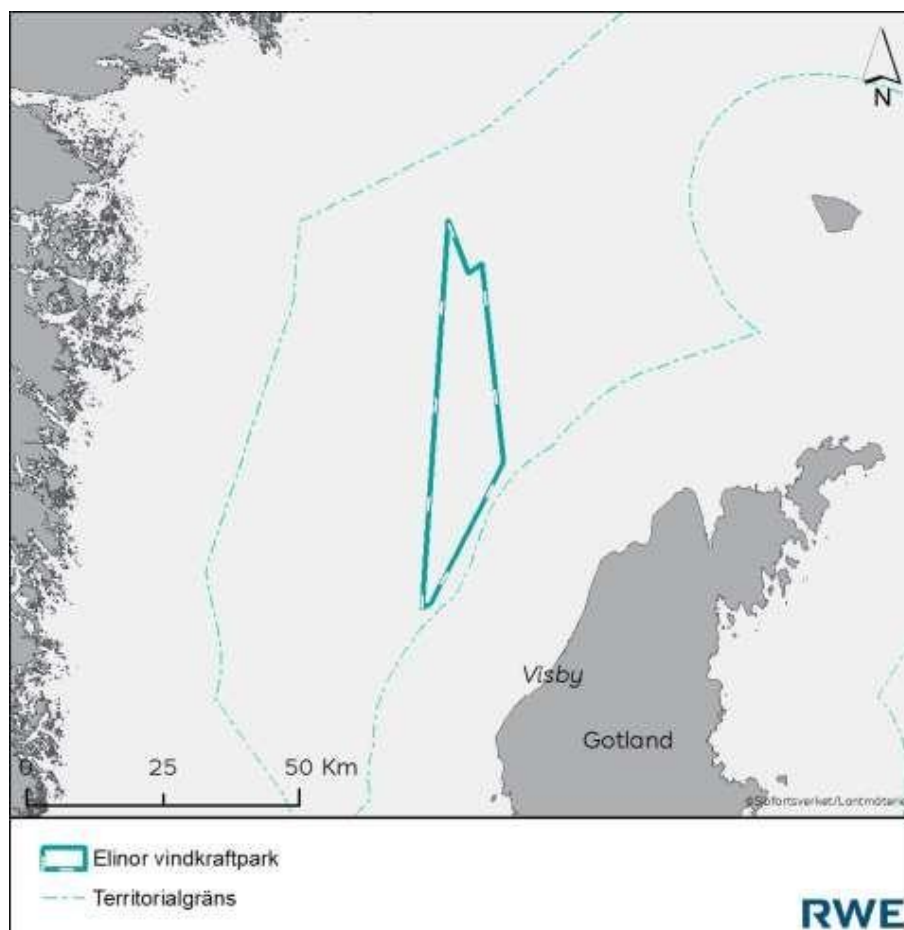


5 Opis działań

5.1 Lokalizacja

Budowa farmy wiatrowej Elinor planowana jest poza obszarem szwedzkich wód terytorialnych, w obrębie szwedzkiej wyłącznej strefy ekonomicznej. Obszar realizacji przedsięwzięcia znajduje się na morzu na wschód od regionów Östergötland i Kalmar, a także na północny zachód od regionu Gotland. (rys. 1). Obszar realizacji przedsięwzięcia wynosi około 563 km². Średnia prędkość wiatru na obszarze na wysokości 160 m wynosi ok. 9,3 m/s. Dominuje wiatr południowo-zachodni. Szacuje się, że głębokość wody waha się od 59 do 205 m, a średnia głębokość wynosi ok. 124 m.

Uznaje się, że obszar realizacji przedsięwzięcia charakteryzuje się korzystnymi warunkami środowiskowymi, regulacyjnymi i technicznymi z punktu widzenia budowy morskiej farmy wiatrowej. Stwierdzono, że lokalizacja wiąże się z mniejszym oddziaływaniem niż inne pobliskie alternatywy. Niniejsza ocena opiera się na założeniu przewidującym unikanie naruszania chronionych obszarów przyrodniczych, szlaków żeglugowych, obszarów wojskowych oraz minimalizowanie oddziaływania na krajobraz widziany z lądu.



Rys. 1. Lokalizację i obszar realizacji przedsięwzięcia dotyczącego farmy wiatrowej Elinor zaznaczono kolorem ciemnoturkusowym. Granice terytorialne Szwecji zaznaczono jaśniejszym odcieniem turkusowego.

5.2 Projekt i zakres farmy wiatrowej

Łączna moc zainstalowana farmy wiatrowej Elinor szacowana jest na około 3 GW. Farma będzie składać się z maksymalnie 200 turbin wiatrowych. Maksymalna planowana wysokość turbin wiatrowych wynosi 400 m nad poziomem morza. Oprócz turbin wiatrowych farma wiatrowa obejmuje również kable wewnętrzne, które łączą turbiny wiatrowe z podstacjami morskimi lub stacjami przekształtnikowymi zamocowanymi do platform. Ogólne informacje na temat planowanej farmy wiatrowej można znaleźć w tabeli 1.

Tabela 1. Tabela z przeglądem parametrów charakteryzujących planowaną farmę wiatrową.

Parametry	
Całkowita moc zainstalowana	Okolo 3 GW
Obszar	Okolo 563 km ²
Liczba turbin wiatrowych	Maksymalnie 200
Wysokość turbin wiatrowych (z uwzględnieniem łopat wirnika)	Maks. 400 m
Odległość między łopatą wirnika a powierzchnią morza	Okolo 20–30 m
Liczba platform na potrzeby podstacji morskich lub stacji przekształtnikowych	Maks. 6

Ze względu na szybki rozwój technologiczny morskiej energetyki wiatrowej ostateczny model turbiny wiatrowej i jej konstrukcja nie zostały jeszcze ustalone. W odniesieniu do liczby turbin wiatrowych i ich wysokości, a także liczby platform dla stacji transformatorowych, parametry określone powyżej nie zostaną jednak przekroczone.

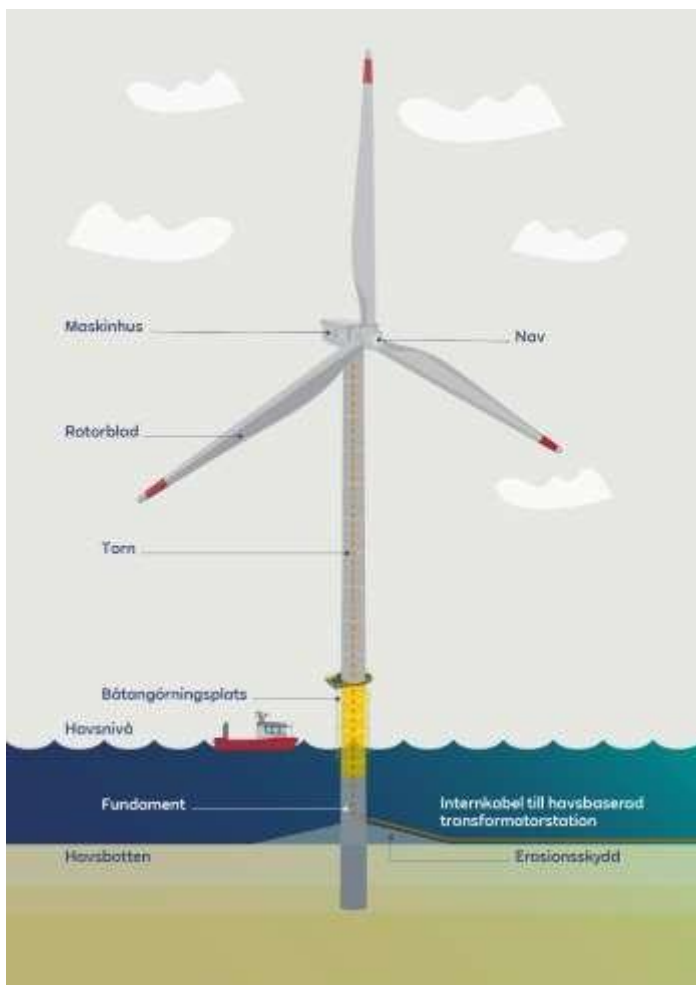
Ostateczne umiejscowienie poszczególnych turbin wiatrowych na obszarze farmy zostanie ustalone w powiązaniu ze szczegółowym projektem farmy wiatrowej i nie może zostać określone na obecnym etapie. Na lokalizację poszczególnych turbin wiatrowych mają wpływ takie parametry, jak warunki wiatrowe, głębokość wody, warunki geologiczne, wartości środowiskowe, optymalizacja trasy wewnętrznej sieci kablowej oraz wielkość turbin wiatrowych.

Istnieje możliwość dostosowania kilku struktur farmy wiatrowej w celu zwiększenia bioróżnorodności. RWE wyraża zainteresowanie zbadaniem potencjalnych rozwiązań w zakresie bioróżnorodności na obszarze realizacji przedsięwzięcia Elinor. Może to obejmować projekt ochrony przed erozją, ale także, między innymi, dodatkowe struktury wodne/denne do uprawy wodorostów lub inne struktury zwiększające bioróżnorodność.

5.3 Turbiny wiatrowe

Turbina wiatrowa składa się z trzech głównych elementów: wieży, gondoli i wirnika (rys. 2). Łopaty wirnika przechwytyują energię kinetyczną wiatru i przekazują ją do generatora, który wytwarza energię elektryczną. Generator jest zamontowany w obudowie silnika turbiny. Wirnik przechwytyuje energię kinetyczną wiatru i przekazuje ją do generatora, który wytwarza ekologiczną energię elektryczną. Generator jest zainstalowany w gondoli turbiny. Wieża jest wsparta na pływającym fundamencie. W pkt 4.5 opisano różne rodzaje fundamentów stałych i pływających. Na szczycie wieży zamontowana jest gondola i piasta. Piasta łączy ze sobą łopaty, które razem tworzą wirnik turbiny.

Turbiny wiatrowe będą wyposażone w oznaczenia i światła w celu zapewnienia identyfikacji i widoczności ze statków i samolotów. Rozwiązania te będą zgodne z ramami prawnymi obowiązującymi w momencie instalacji, ustanowionymi przez władze międzynarodowe, krajowe i lokalne.

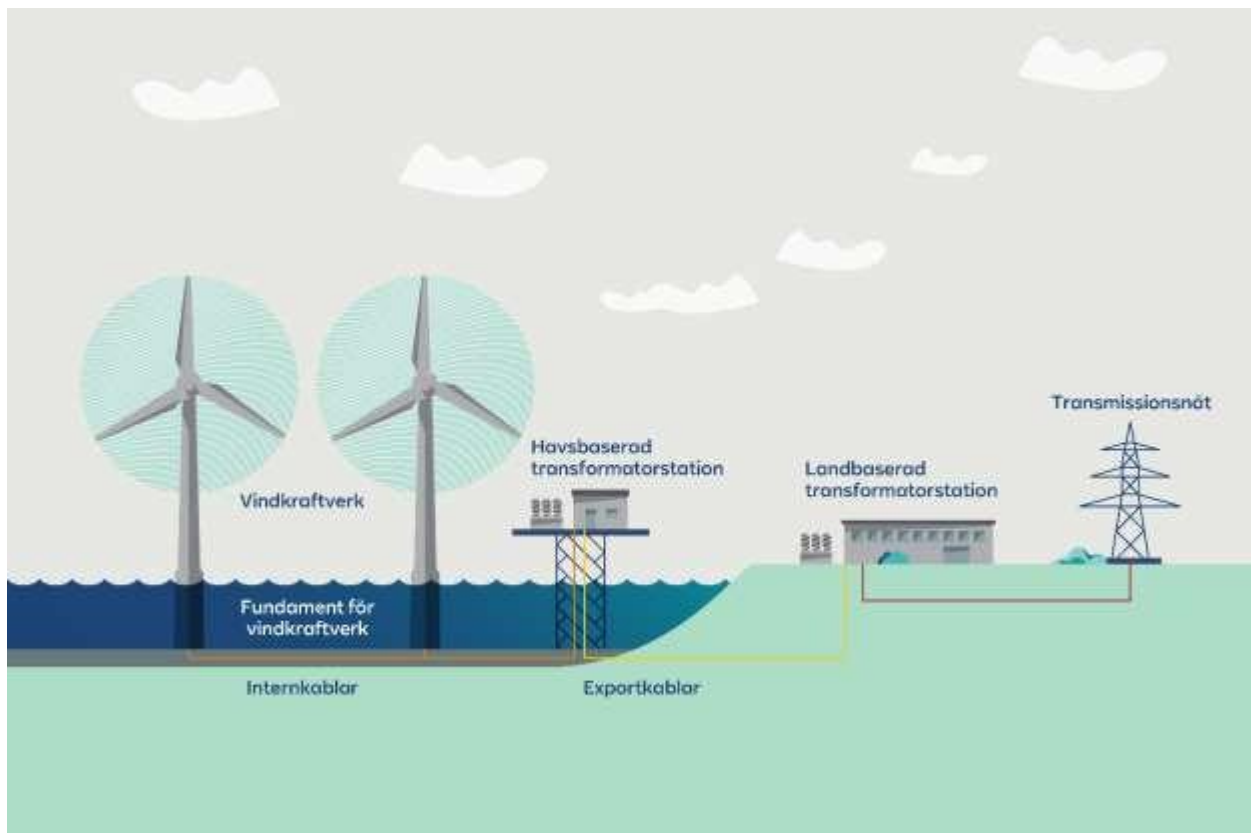


Rysunek 2. Ilustracja głównych elementów turbiny wiatrowej.

5.4 Podstacja morska

Energia elektryczna generowana przez turbiny wiatrowe ma postać prądu przemiennego. Przed przesyłem z farmy wiatrowej do sieci elektroenergetycznej prąd jest przekształcany na prąd o wyższym napięciu w stacji transformatorowej, dzięki czemu można zminimalizować liczbę kabli połączeniowych i straty energii. Połączenie między podstacją a siecią elektroenergetyczną (zwykle na lądzie stałym) może odbywać się za pomocą prądu przemiennego wysokiego napięcia albo prądu stałego wysokiego napięcia, zob. rys. 3.

Typowe główne elementy podstacji morskiej to fundament i konstrukcja górna. Fundamenty stacji są zwykle kotwiczone przy użyciu technik podobnych do stosowanych w przypadku turbin wiatrowych z pływającymi lub stałymi fundamentami, na przykład fundamentami kratownicowymi. Struktura górna obejmuje system zasilania elektrycznego i systemy pomocnicze, takie jak urządzenia rozdzielcze, transformatory i zapasowe jednostki zasilające, ale także platformę do wsiadania i wysiadania z łodzi, a niekiedy lądowisko dla helikopterów.



Rysunek 3. Schemat działania farmy wiatrowej podłączonej do podstacji lądowej.

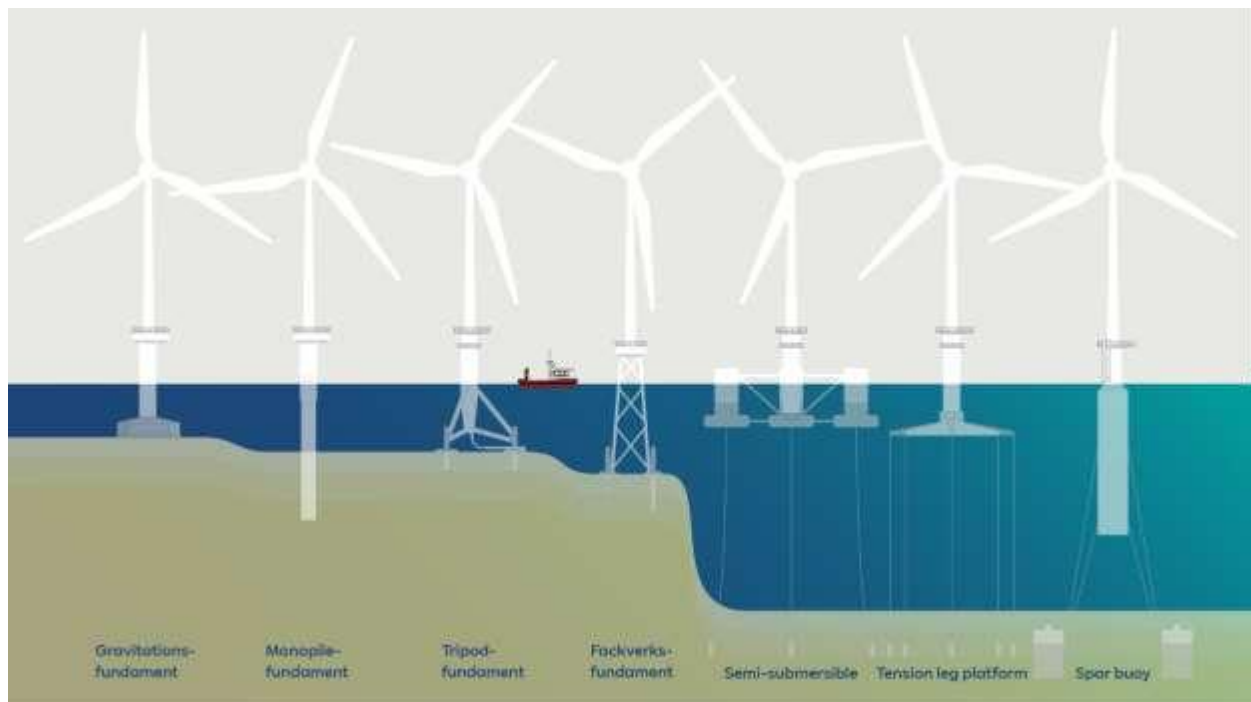
Fundamenty

W celu zapewnienia stabilności turbiny wiatrowe są mocowane do dna morskiego za pomocą fundamentów. Istnieją zarówno fundamenty stałe, jak i pływające, zob. rys. 4. W niniejszym punkcie opisano różne rodzaje fundamentów stałych i pływających.

Główne czynniki wpływające na wybór fundamentów to głębokość wody, właściwości dna morskiego oraz obciążenia meteorologiczne i oceanograficzne, takie jak wiatr, prądy i fale. Ze względu na warunki głębokościowe w obrębie farmy wiatrowej Elinor rozważane jest zastosowanie fundamentów pływających do zakotwiczenia turbin wiatrowych, natomiast w przypadku podstacji rozważane są zarówno fundamenty stałe, jak i pływające.

5.4.1 Fundamenty stałe

Dla podstacji rozważane są stałe fundamenty kratownicowe. Fundamenty kratownicowe są wykonane ze stalowej konstrukcji kratowej, zwykle z trzema lub czterema nogami, składającej się z rurowych elementów stalowych i połączeń spawanych. Fundament może być umieszczony w wodzie o średniej lub dużej głębokości. Fundament jest zamocowany do dna morskiego za pomocą palowania i kesonów ssących.



Rysunek 4. Różne rodzaje fundamentów.

Wszystkie rodzaje fundamentów stałych wymagają ochrony przed rozmywaniem, podobnie jak konstrukcje wsporcze mostów. Składa się ona z warstwy kamieni lub innego przyjaznego dla środowiska materiału, który stabilizuje dno morskie i zapobiega erozji spowodowanej ruchem wody (fale i prądy) wokół konstrukcji. Zabezpieczenia przed erozją można dostosować tak, aby przynosiły korzyści siedliskom gatunków i organizmów głębinowych i sprzyjały ich powstawaniu, na przykład dzięki zapewnieniu substratów i struktur.

5.4.2 Fundamenty pływające

W odniesieniu do turbin wiatrowych na farmie Elinor rozważane są fundamenty pływające. Ten typ fundamentu może być również stosowany dla podstacji jako alternatywa dla fundamentu stałego. Technologia fundamentów pływających umożliwia instalację turbin wiatrowych na znacznie większych głębokościach niż jest to możliwe w przypadku fundamentów stałych. Odpowiednia głębokość wody dla fundamentów pływających wynosi ok. 60–800 m.

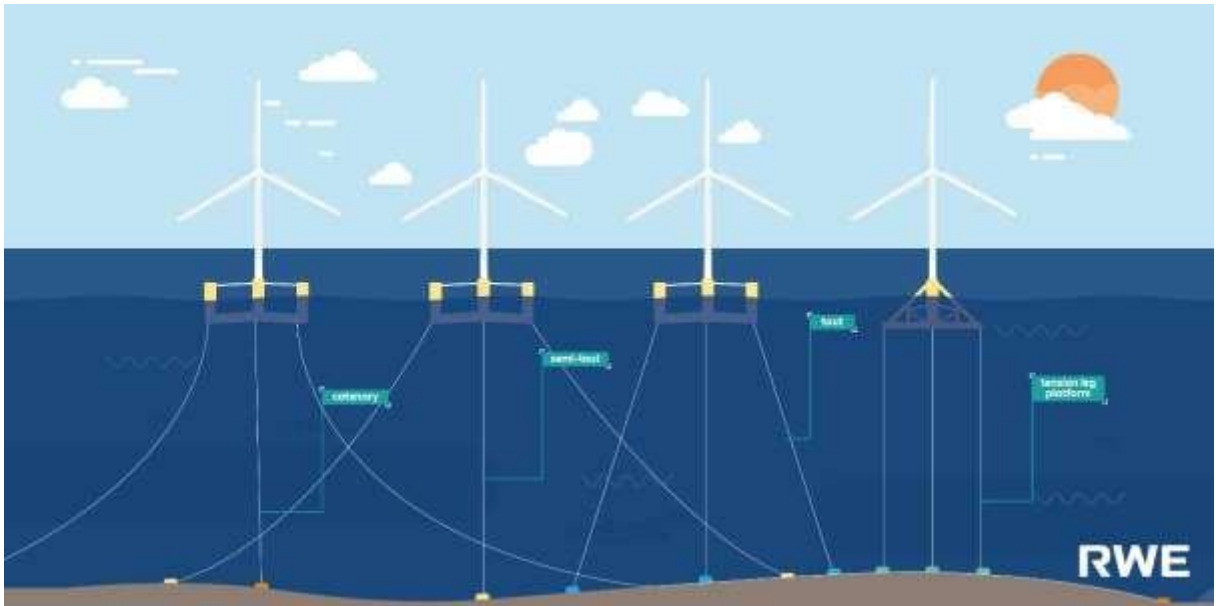
Fundament pływający składa się z podbudowy, która zapewnia wytrzymałość i stabilność turbiny wiatrowej oraz z systemu cumowniczego, który przytwierdza konstrukcję do dna morskiego. Obecnie istnieje pięć głównych rodzajów fundamentów pływających: półzanurzalny, barka, pływający słup, system TLP i fundament z podwieszoną przeciwwagą (zob. rys. 5), ale trwają prace nad kolejnymi rodzajami.



Rysunek 5. Różne rodzaje fundamentów pływających.

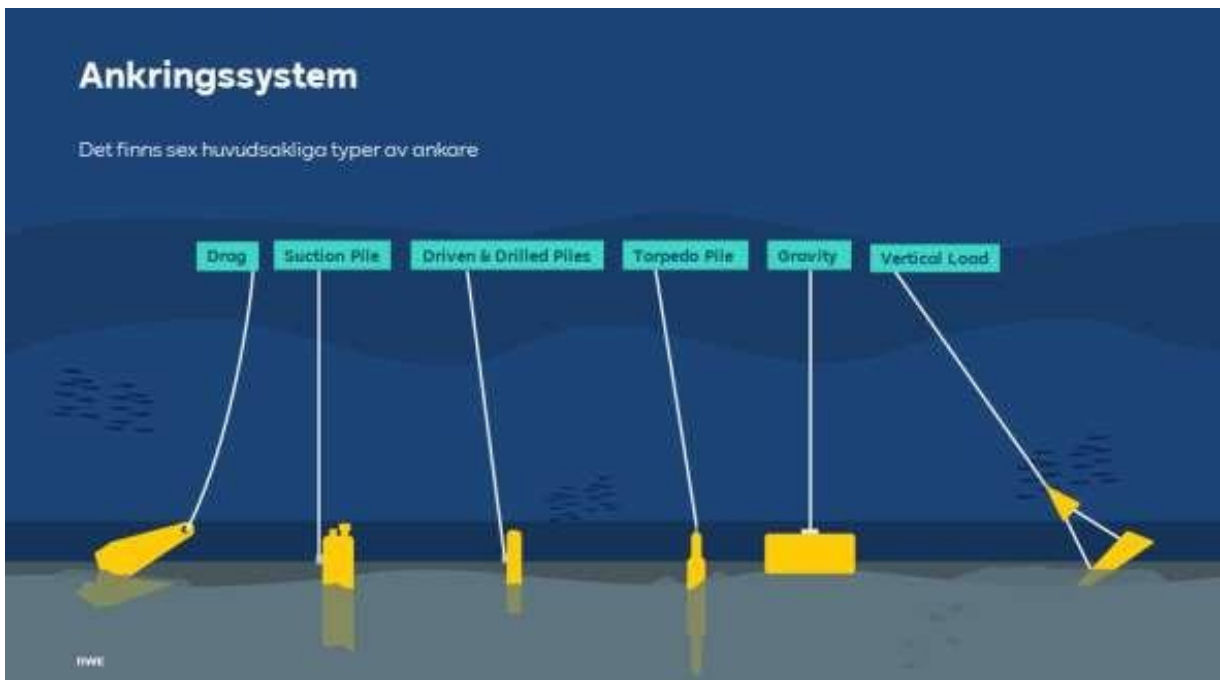
Rodzaj pływającego fundamentu, który można zastosować, zależy przede wszystkim od lokalnych ograniczeń w porcie instalacji, głębokości wody oraz warunków wiatrowych, falowych i klimatycznych na danym obszarze. Decyzje dotyczące rodzaju pływających fundamentów przewidzianych dla turbin wiatrowych na farmie Elinor zostaną podjęte po uzyskaniu bardziej szczegółowej wiedzy na temat warunków panujących na miejscu, w tym dna morskiego i warunków oceanograficznych.

Fundamenty pływające wymagają systemu cumowniczego, który mocuje konstrukcję pływającą do dna morskiego i utrzymuje ją w obrębie farmy wiatrowej. Konstrukcja systemu cumowniczego pozwala na pewien ruch obiektu, ale ruch ten musi być ograniczony, by nie zagrażał fundamentom i kablom wewnętrznym. System cumowniczy składa się z lin cumowniczych i kotwic oraz innych mniejszych elementów. Liny cumownicze są zwykle wykonane z łańcucha albo liny syntetycznej; czasami wymagane są dodatkowe akcesoria, takie jak elementy wytrzymałościowe i przeciwwagi, aby utrzymać platformę w prawidłowej pozycji w słupie wody i na dnie morskim. Dostępnych jest kilka różnych rodzajów systemów cumowniczych w zależności od warunków panujących na danym obszarze, zob. rys. 6.



Rysunek 6. Różne systemy cumownicze fundamentów pływających.

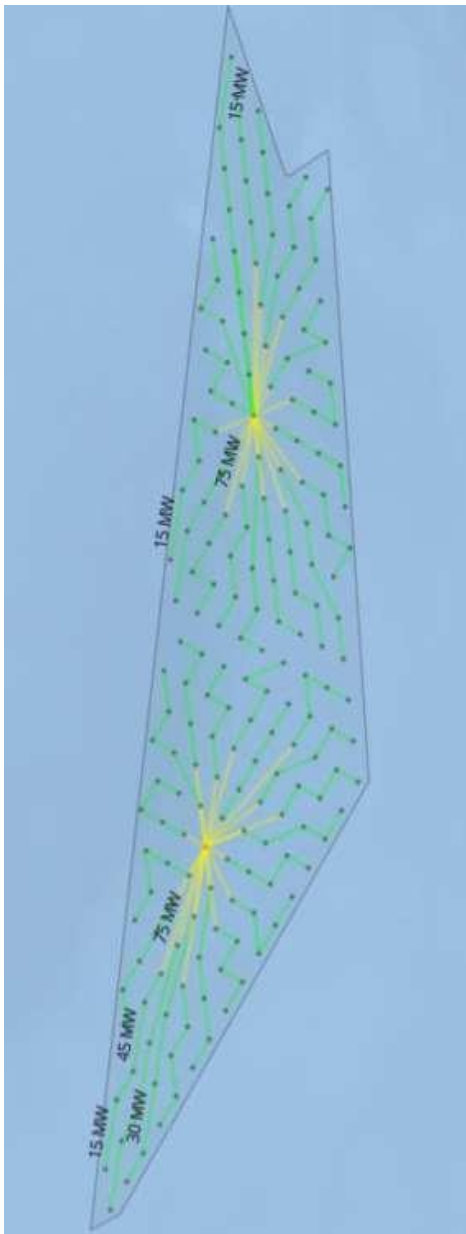
Lina cumownicza jest przymocowana do kotwicy na jednym końcu i do podbudowy na drugim. Kotwica mocuje liny cumownicze do dna morskiego, zob. rys. 7 przedstawiający różne rodzaje systemów kotwiczania. Najważniejszymi czynnikami wpływającymi na wybór kotwicy są warunki dna morskiego i obciążenia, które będą oddziaływać na kotwicę. Decyzja o wyborze najbardziej odpowiedniego fundamentu pływającego, systemu cumowniczego i kotwicy dla farmy wiatrowej zostanie podjęta po określeniu szczegółowych warunków lokalizacji, takich jak informacje o dnie morskim i pomiary oceanograficzne.



Rysunek 7. Różne systemy kotwiczania fundamentów pływających.

5.5 Kable wewnętrzne

Sieć kabli wewnętrznych doprowadza prąd z turbin wiatrowych do stacji transformatorowych, a następnie na ląd za pomocą kabli połączeniowych. Na rys. 8 przedstawiono przykładowy układ sieci kabli wewnętrznych. Aby chronić kable biegnące po dnie morskim przed uszkodzeniem, można je zakopać w rowach albo przykryć odpowiednimi warstwami ochronnymi, takimi jak kamienie lub maty kablowe. Kable stosowane w przypadku fundamentów stałych są statyczne i przymocowane do samego fundamentu, podczas gdy fundamenty pływające wymagają kabli dynamicznych zaprojektowanych tak, aby wytrzymać obciążenie związane z ruchem konstrukcji pływającej. Kable położone na dnie morskim mogą być dynamiczne albo statyczne.



Rysunek 8. Przykładowy układ sieci kabli wewnętrznych.

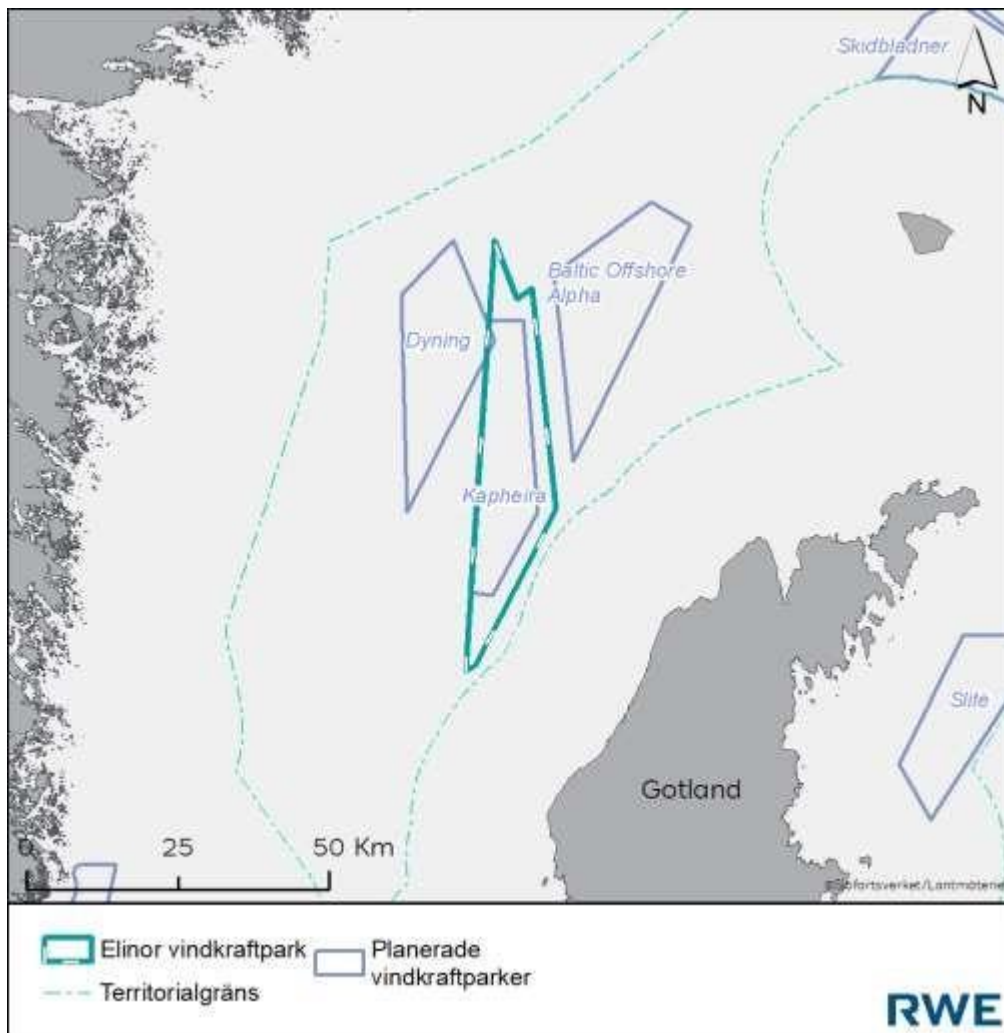
12 Skutki skumulowane i oddziaływania transgraniczne

Skutki skumulowane odnoszą się do skutków, które mogą powstać w wyniku interakcji skutków innych projektów lub działań ze skutkami realizowanego przedsięwzięcia. Skutki skumulowane mogą prowadzić do tego, że różne działania, które indywidualnie mają akceptowalne konsekwencje, razem mogą mieć niedopuszczalne skutki negatywne.

W ramach planowanej oceny oddziaływania na środowisko zostanie przeprowadzona identyfikacja i ocena skumulowanych skutków. Działania, w połączeniu z którymi planowane przedsięwzięcie może potencjalnie wywołać skutki skumulowane, obejmują żeglugę, podwodne kable i farmy wiatrowe, które otrzymały już pozwolenie lub są już eksploatowane.

Obecnie w pobliżu planowanych operacji nie ma żadnych istniejących ani zalegalizowanych farm wiatrowych. Istnieją jednak plany budowy kilku farm wiatrowych na przedmiotowym obszarze morskim. Farma wiatrowa Kapheira (konsultacje przed złożeniem wniosku o pozwolenie, dokumenty konsultacyjne złożone w lutym 2024 r.) i farma wiatrowa Dyning (wniosek o pozwolenie złożony w październiku 2023 r.) są planowane w całości i częściowo na tym samym obszarze, co przedsięwzięcie omawiane w niniejszym dokumencie. Na północny wschód od farmy wiatrowej Elinor planowana jest farma wiatrowa Baltic Offshore Alpha (konsultacje przed złożeniem wniosku o pozwolenie, dokument konsultacyjny przedłożony w styczniu 2022 r.). Informacje na temat statusu procedur wydawania pozwoleń pochodzą z Vinbrukskollen 24 maja 2024 r. (Vindbrukskollen). Dyning i Baltic Offshore Alpha otrzymały pozwolenia na prace poszukiwawcze. Zob. rys. 36 przedstawiający obszary geograficzne. Uznaje się, że Slite i Skidbladner znajdują się tak daleko od Elinor, że nie dochodzi do skutków skumulowanych. Z drugiej strony planowane przedsięwzięcia dotyczące elektrowni wiatrowych powinny być brane pod uwagę przy obliczaniu skutków skumulowanych, zwłaszcza jeśli uzyskały one pozwolenie w momencie przeprowadzania oceny oddziaływania na środowisko. Jeśli Elinor dojdzie do skutku, Kapheira i część Dyning, której obszar pokrywa się z Elinor, nie będą mogły zostać zrealizowane.

Obszar realizacji przedsięwzięcia znajduje się w południowej części Morza Bałtyckiego i z pewnych względów nie można wykluczyć oddziaływania transgranicznego. Spółka ocenia, że powiadomienie zgodnie z Konwencją o ocenach oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym, Konwencją z Espoo, jest właściwe.



Rysunek 36. Planowane farmy wiatrowe w pobliżu planowanej farmy wiatrowej Elinor.

