

# Samrådsunderlag

Njordr Offshore Wind AB  
Bothnia Offshore Lambda



**Sweco Sverige AB**

**Uppdrag**

**Uppdragsnummer**

**Kund**

**Datum**

**Upprättad av**

**Dokumentreferens**

RegNo 556767-9849

Bothnia Offshore Lambda

30047102

Njordr Offshore Wind AB

2023-02-15

Timea Pronnier och Andreas

Mitander

p:\21345\30047102\_bothnia\_offshore\_lambda\000\10\_original\leverans samrådsunderlag\samrådsunderlag bothnia offshore lambda.docx

# Innehållsförteckning

1.	Inledning .....	6
1.1	Bakgrund .....	6
1.2	Preliminär tidplan för ansökan.....	6
1.3	Samrådsprocessen .....	7
1.4	Omställning till ett hållbart energisystem .....	9
1.5	Administrativa uppgifter.....	10
1.5.1	Om bolaget .....	10
1.5.2	Ansökan avser .....	11
1.5.3	Lagstiftning.....	11
2.	Lokalisering .....	12
2.1	Lokaliseringsprocessen.....	12
2.2	Vindpark Bothnia Offshore Lambda .....	13
3.	Vindparkens utformning .....	15
3.1	Vindkraftverk och layout.....	15
3.2	Fundament .....	18
3.3	Elanslutning.....	20
3.4	Hinderbelysning .....	20
4.	Projektfaser .....	23
4.1	Anläggande .....	23
4.1.1	Bottenförankrade vindkraftverk.....	23
4.1.1	Offshore substation (OSS).....	24
4.1.2	Internkabelnät och anslutningskablar .....	24
4.2	Drift.....	25
4.3	Avveckling .....	25
5.	Omgivningsbeskrivning .....	26
5.1	Vindresurser .....	26
5.2	Havsplanering .....	27
5.2.1	Havsplan .....	27
5.2.2	Befintliga och planerade projekt i närområdet .....	28
5.3	Riksintressen och skyddade områden .....	29
5.3.1	Riksintressen .....	29
5.3.2	Områden för naturskydd .....	33
5.3.3	Unesco världsarv .....	34
5.4	Djup- och bottenförhållanden .....	35
5.4.1	Batymetri.....	35
5.4.2	Berggrund och bottensubstrat .....	36

5.4.3	Seismisk aktivitet .....	38
5.5	Hydrografi och syrgasförhållanden .....	39
5.5.1	Hydrografi (våg och isutbredning) .....	39
5.5.2	Syrgasförhållanden och salinitet.....	42
5.6	Naturmiljö .....	42
5.6.1	Fåglar.....	42
5.6.2	Fladdermöss .....	43
5.6.3	Fisk .....	43
5.6.4	Marina däggdjur.....	43
5.6.5	Bentisk miljö.....	44
5.7	Friluftsliv och rekreation .....	44
5.8	Kulturmiljö och marinarkeologi .....	44
5.9	Farleder och sjöfart .....	45
5.10	Yrkesfiske.....	46
5.11	Riskområden för minor.....	49
5.12	Ledningar och kablar.....	50
5.13	Lufftart	52
6.	Möjlig påverkan och effekter .....	54
6.1	Riksintressen.....	54
6.2	Natura 2000 och andra skyddade områden.....	54
6.3	Sediment och föroreningar .....	54
6.4	Yrkesfiske.....	54
6.5	Farleder och sjöfart .....	55
6.6	Visuell påverkan.....	55
6.7	Ljudemissioner .....	59
6.7.1	Lågfrekvent ljud och infraljud .....	60
6.7.2	Undervattensljud.....	60
6.8	Naturmiljö .....	61
6.8.1	Fåglar.....	61
6.8.2	Fladdermöss .....	62
6.8.3	Fisk och bentisk miljö.....	62
6.8.4	Marina däggdjur.....	63
6.9	Friluftsliv och rekreation .....	63
6.10	Marinarkeologi.....	63
6.11	Totalförsvaret .....	63
6.12	Lufftart	64
6.13	Riskområden för minor.....	64
6.14	Risk och säkerhet.....	64
6.15	Ledningar och kablar.....	64
6.16	Kumulativa effekter .....	64
7.	Fortsatt arbete .....	65
7.1	Utredningar och inventeringar .....	65
7.2	Miljökonsekvensbeskrivning.....	66
7.3	Övriga tillstånd.....	66
8.	Referenser.....	67
Bilagor		
Bilaga 1. Analys av visuell påverkan		
Bilaga 2. Ljudberäkningar		



# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund

Njordr Offshore Wind, ett joint venture mellan Vindkraft Värmland och Njordr (nedan benämnt Njordr Offshore Wind eller Bolaget), planerar en havsbaserad vindpark i Bottenhavet utanför Gävleborgs län i svensk ekonomisk zon. Parken benämns Bothnia Offshore Lambda och planeras ca 55 km öster om Hudiksvall och 65 km nordost om Söderhamn (se vidare i avsnitt 2.1).

Njordr Offshore Wind avser att ansöka om tillstånd enligt lagen om Sveriges ekonomiska zon (1992:1140) samt lagen om kontinentalsockeln (1966:314) för att inom angivet projektområde uppföra och driva en gruppstation för vindkraft.

Inför ansökan om tillstånd avser bolaget genomföra en samrådsprocess. Det är bolagets förhoppning att ett upplägg med ett tidigt samråd ger förutsättning för myndigheter att ge sin syn på inriktning och omfattning av ansökan, miljökonsekvensbeskrivning och tillhörande studier.

Förväntad produktion från vindparken är ca 6 TWh per år vilket motsvarar en miljon villors hushållsel, om förbrukningen är ca 6 000 kWh/år (Energirådgivaren).

## 1.2 Preliminär tidplan för ansökan

Tidslinjen för att realisera Bothnia Offshore Lambda bedöms sträcka sig över drygt 10 år. En övergripande fördelning mellan olika projektfaser fram till byggnation ges nedan i Tabell 1.

Tabell 1. Preliminär tidplan för projektet

Mål nr	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Samråd enligt miljöbalken	■											
Tillståndprocess och undersökningar		■	■	■	■	■						
Design, upphandling och finansiering							■	■	■			
Byggnation nätanlutning										■	■	■
Byggnation vindkraftsanläggning											■	■

## 1.3 Samrådsprocessen

Den planerade vindparken ligger i Sveriges ekonomiska zon vilket innebär att tillstånd för verksamheten ska sökas hos regeringen. Vid en tillståndsprövning ska miljöbalken (MB) tillämpas och ansökan ska innehålla en miljökonsekvensbeskrivning.

En del av tillståndsprövningen är att genomföra en samrådsprocess enligt 6 kap 29–32 §§ MB. Avgränsningssamråd ska enligt 6 kap 30 § MB ske med länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten och de enskilda som kan antas bli särskilt berörda av verksamheten samt de övriga statliga myndigheter, de kommuner och den allmänhet som kan antas bli berörda av verksamheten. Mot bakgrund av att vindparker är en sådan verksamhet som enligt regeringens föreskrifter alltid antas medföra betydande miljöpåverkan hålls inget undersökningssamråd. Ett steg inför samrådsprocessen är att ett samrådsunderlag tas fram. Detta samrådsunderlag ska enligt 8 § miljöbedömningsförordningen innehålla uppgifter om:

- Verksamhetens utformning och omfattning
- Rivningsarbeten, om sådana kan förutses
- Verksamhetens lokalisering
- Miljöns känslighet i de områden som kan antas bli påverkade
- Vad i miljön som kan antas bli betydligt påverkat
- De betydande miljöeffekter som verksamheten kan antas medföra i sig eller till följd av yttre händelser, i den utsträckning sådana uppgifter finns tillgängliga
- Åtgärder som planeras för att förebygga, hindra, motverka eller avhjälpa negativa miljöeffekter, i den utsträckning sådana uppgifter finns tillgängliga
- Den bedömning som den som avser att bedriva en verksamhet gör i frågan om huruvida en betydande miljöpåverkan kan antas

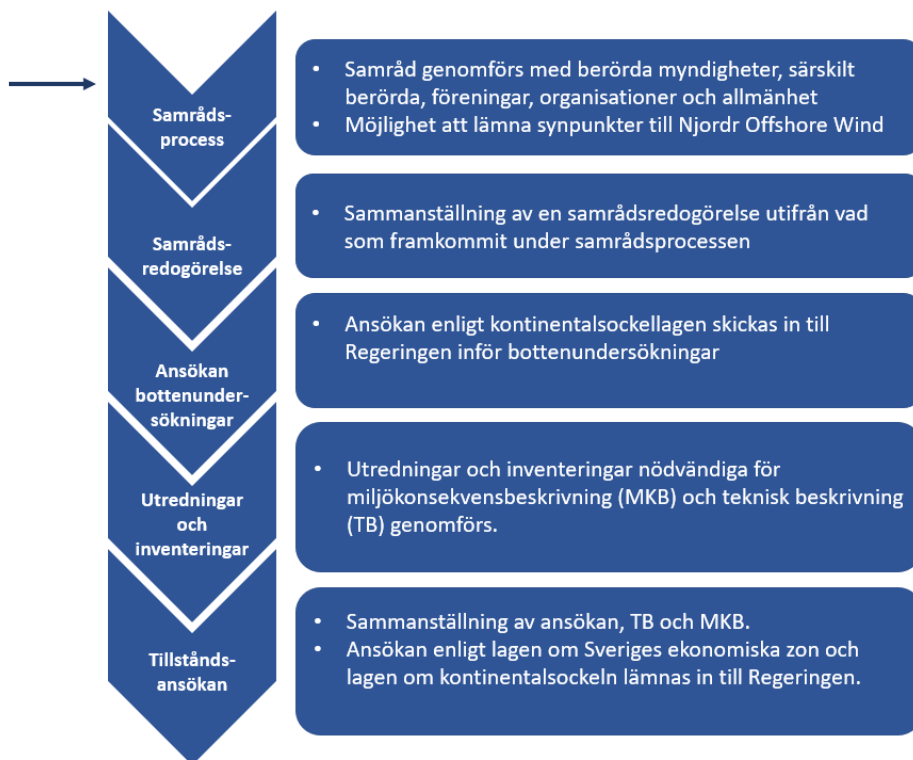
Enligt 6 kap 32 § ska länsstyrelsen under avgränsningssamrådet verka för att innehållet i MKB:n får den omfattning och detaljeringsgrad som behövs för tillståndsprövningen.

Bolaget planerar att genomföra samrådsprocessen skriftligt under vintern 2022–23.

Under samrådet finns möjlighet att lämna synpunkter till Bolaget. Synpunkterna redovisas i samrådsredogörelsen som är en del av tillståndsansökan som sedan lämnas in till regeringen.

Det krävs tillstånd enligt kontinentalsockellagen (1966:314) för undersökning av havsbotten och för nedläggning av ledningar vid vindkraftsetableringar i allmänt vatten och inom den ekonomiska zonen.

I Figur 1 visas en schematisk bild över processen enligt miljöbalken.



Figur 1. Tillståndsprocessen för projektet.

De kommuner, länsstyrelser samt myndigheter som föreslås ingå i samrådsretsen redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Föreslagen samrådsrets gällande länsstyrelser, kommuner och andra myndigheter.

**Myndigheter**

Boverket	Riksantikvarieämbetet
Energimarknadsinspektionen	Räddningstjänsten
Energimyndigheten	SMHI
Försvarmakten	Statens geotekniska institut, SGI
Havsmiljöinstitutet	Statens maritima och transporthistoriska museer
Havs- och vattenmyndigheten	Svenska Kraftnät
Jordbruksverket	Sveriges geologiska undersökningar, SGU



Kammarkollegiet	Sveriges lantbruksuniversitet, havsfiskelaboratoriet
Kustbevakningen	Sjöfartsverket
Luffartsverket	Trafikverket
MSB	Transportstyrelsen
Naturhistoriska riksmuseet	Vattendelegationen Bottenhavet
Naturvårdsverket	
<b>Länsstyrelser</b>	
Länsstyrelsen Gävleborgs län	
<b>Kommuner</b>	
Hudiksvalls kommun	
Nordanstigs kommun	Söderhamns kommun

Utöver dessa kommer bolaget att samråda med licensierade fiskare, fiskeorganisationer, naturföreningar, fågelföreningar, sjöräddningssällskap, dykföreningar och båtklubbar.

Allmänheten kommer att bjudas in till samråd genom annonsering i lokala dagstidningar, Hudiksvalls Tidning och Söderhamns-Kuriren.

Samråd kommer att ske med Finland enligt ESBO-konventionen.

Samrådsunderlaget kommer att finnas tillgängligt på bolagets hemsida.

Som särskilt berörda har närliggande pågående vindkraftsprojekt identifierats; Eyrasalt Offshore, Gretas Klackar 1 och 2 samt Sylen. Då dessa kan konkurrera om samma kraftledningar kommer Skyborn Renewables och Svea Vind Offshore inkluderas i samrådet. Ytterligare samrådspart som är särskilt berörd är ägare/verksamhetsutövare till den planerade kraftledning som går väster om Lambda. Enligt obekräftad uppgift kan det vara wpd som är verksamhetsutövare varför de även av denna anledning inkluderas i samrådet som särskilt berörda.

## 1.4 Omställning till ett hållbart energisystem

Klimatförändringarna har gått från att vara en het fråga till en akut fråga. FN:s klimatpanel (IPCC) publicerade en ny klimatrapport i augusti 2021. I rapporten

redogörs för att jordens klimat förändras snabbt, att havsnivåerna stiger och olika extremväder ökar (IPCC 2021). Forskarna slår nu med ännu större tydlighet än tidigare fast att det är människans växthusgasutsläpp som orsakar klimatförändringarna. IPCC:s klimatrapport är på många sätt skrämmande och visar vikten av att vidta kraftfulla åtgärder. Enligt IPCC är det fortfarande möjligt att vända trenden. I så fall krävs kraftiga och omedelbara utsläppsminskningar.

Vindkraft är en oändlig förnybar energikälla. Råvaran vind är miljövänlig. Elproduktionen ger inte några utsläpp under drift och vinden ger energi till elproduktionen. Elproduktion från vindkraft följer det svenska elkonsumentens behovet och genererar mest el på vintern när behovet är som störst.

Energimyndigheten och Naturvårdsverket har tagit fram en nationell strategi för en hållbar vindkraftsutbyggnad (Energimyndigheten 2021). Syftet med strategin är att bidra till energiomställningen genom att skapa förutsättningar för att den framtida utbyggnaden av vindkraft sker på ett hållbart sätt. I strategin har det antagits om ett totalt nationellt utbyggnadsbehov av vindkraft till 2040-talet på 100 TWh, varav 80 TWh på land. Totalt motsvarar detta 70 procent av dagens elanvändning.

Strategin beaktar den landbaserade vindkraften och när det gäller havsbaserad vindkraft hanteras den istället inom havsplanerna som beslutades i början av 2022. I havsplanerna pekades områden ut som möjliggör havsbaserad vindkraft om totalt 20–30 TWh. I samband med beslutet om havsplaner har regeringen gett Energimyndigheten, Havs- och vattenmyndigheten tillsammans med flera andra centrala myndigheter i uppdrag att tillsammans ta fram planeringsunderlag för att möjliggöra totalt 120 TWh havsbaserad vindkraft (Energimyndigheten, 2022).

Sverige har generellt sett bra förutsättningar för havsbaserad vindkraft, men den utgör i nuläget en liten del av all vindkraft i Sverige. En fördel är att vindarna ute till havs ofta är jämnare och starkare än på land vilket möjliggör för större och effektivare parker.

## 1.5 Administrativa uppgifter

### 1.5.1 Om bolaget

Njordr Offshore Wind AB är ett så kallat joint venture-företag (samriskföretag) som grundades 2021 med säte i Karlstads kommun med syfte att driva havsbaserade vindkraftsprojekt, däribland Bothnia Offshore Lambda. Företaget ägs av Vindkraft Värmland AB och Njordr AS i Norge. Båda bolagen driver sedan flera år utvecklings- och tillståndsprocesser i ett flertal vindkraftsprojekt i Sverige och Norge.

Vidare finns inom Vindkraft Värmland djup kompetens inom tekniska beräkningar för vindkraft. Inom Njordr finns bred erfarenhet och kompetens, bland annat inom turbinteknologi, projektering och byggnation av vindparker i Sverige och Norge, samt stor erfarenhet från offshoreverksamhet från Statoil/Equinor. Tillsammans besitter dessa två bolag kompetenser som kompletterar varandra och som tillsammans med ledande expertis inom relevanta områden borgar för en heltäckande kunskap från tidig analys till byggnation och idrifttagning av havsbaserad vindkraft.

### 1.5.2 Ansökan avser

Njordr Offshore Wind avser att ansöka om tillstånd för en vindpark med maximalt 93 vindkraftverk inom svensk ekonomisk zon i Bottenhavet 55 km öster om Hudiksvall, se Figur 2. Parkens vindkraftverk kommer att ha en totalhöjd på maximalt 330 meter över havsytan och den totala kapaciteten kommer uppgå till ca 1600 MW vilken beräknas ge en förväntad årsproduktion på drygt 6 TWh.

I samband med ansökan enligt lag om Sveriges ekonomiska zon görs även ansökan för nedläggning av sjökabel enligt lagen om kontinentalsockeln.

### 1.5.3 Lagstiftning

Verksamhetsområdet ligger utanför svenskt territorialvatten i Sveriges ekonomiska zon och omfattas inte av miljöbalkens bestämmelser. Tillstånd kommer istället sökas hos regeringen enligt lag (1992:1140) om Sveriges ekonomiska zon. I denna lagstiftning ställs krav på att en MKB ska upprättas i enlighet med miljöbalken.

Tillstånd för vindparkens internkabelnät kommer att sökas hos regeringen enligt lag om (1966:314) om kontinentalsockeln.

## 2. Lokalisering

### 2.1 Lokaliseringsprocessen

Den föreslagna platsen för Bothnia Offshore Lambda är baserad på en omfattande lämplighetsanalys av den svenska delen av Östersjön, Bottenhavet och Bottenviken i förhållande till framtida energibehov, teknisk och kommersiell genomförbarhet, miljöförutsättningar och påverkan på omgivningen och andra potentiella motintressen. Analysen är baserad på ett stort urval för att identifiera de platser som maximerar klimat- och miljönyttan samtidigt som intrång på natur och miljö, samt eventuella negativa konsekvenser på människors hälsa och närmiljö minimeras.

Analysen utgår från en grundläggande kartering av den potentiella vindresursen samt teknisk och kommersiell genomförbarhet. Till detta läggs restriktionskartor i fyra huvudsakliga kategorier:

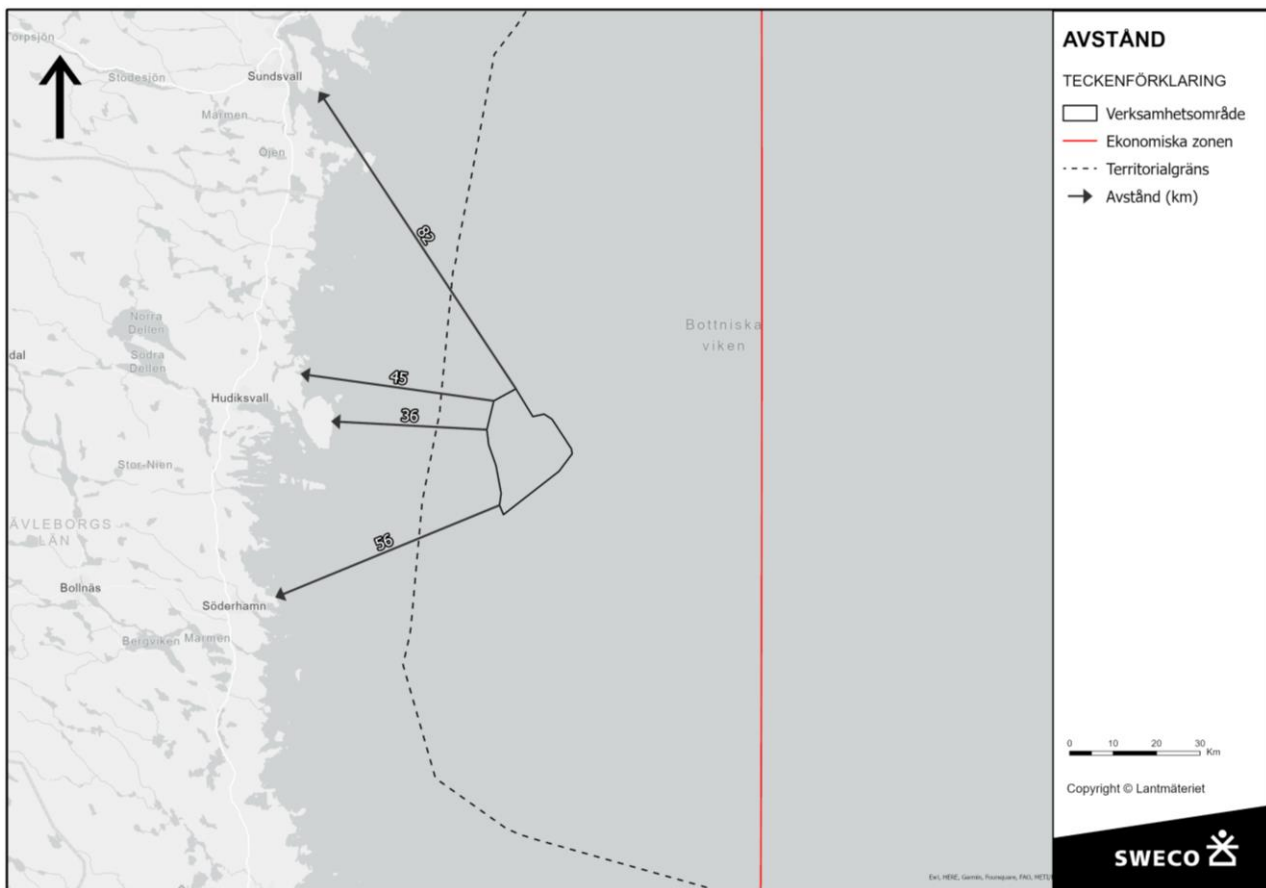
- Industriella motintressen. Till dessa räknas t.ex. fartygstrafik, yrkesfiske och luftfart. Detta är baserat både på tillgängliga riksintressen och faktisk trafik via AIS data (Automatic Identification System)
- Påverkan på närboende och rekreationsområden. Detta utvärderas främst via analyser av visuell påverkan och ljudemission.
- Övriga miljömässiga motintressen såsom värdefulla naturmiljöer, Natura 2000, förekomst av marina däggdjur, fisk och fåglar, känslig bottenfauna eller geologi.
- Försvars- och säkerhetsintressen.

En viktig avvägning vid val av plats för havsbaserad vindkraft är balansen mellan avstånd till land och botten djup, som är viktiga aspekter för de ekonomiska förutsättningarna, samt visuell påverkan på kustlandskapet och närliggande samhällen. I denna avvägning har slutsatsen dragits att stor hänsyn bör tas till de visuella effekterna. Detta har medfört att en plats längre från kusten har valts med nästan obefintlig visuell påverkan från fastlandet. En konsekvens av denna strategi är att storskaliga vindparker krävs för att bära kostnaderna för anslutning till elnätet.

## 2.2 Vindpark Bothnia Offshore Lambda

Bothnia Offshore Lambda ligger i södra Bottenhavet ca 55 km öster om Hudiksvall. Projektområdet är 323 km<sup>2</sup> stort och har en potential för ca 1600 MW installerad effekt med en årsproduktion på drygt 6 TWh. Bedömningen är att området är väl lämpat för havsbaserad vindkraft. Vindresursen är god med medelvind på 9,5 m/s på 160 m höjd (se avsnitt 5.1) och uppfyller alla de kriterier som omnämns i urvalsprocessen som beskrivs ovan. Området ligger utanför alla typer av identifierade riksintressen för miljö, fauna och fiske.

Avståndet från landområden (ca 36 km till Arnön och Kuggören, samt ca 45-50 km till närmsta delarna av fastlandet) medför att påverkan på de omgivande kustmiljöerna bedöms vara liten, se Figur 2.

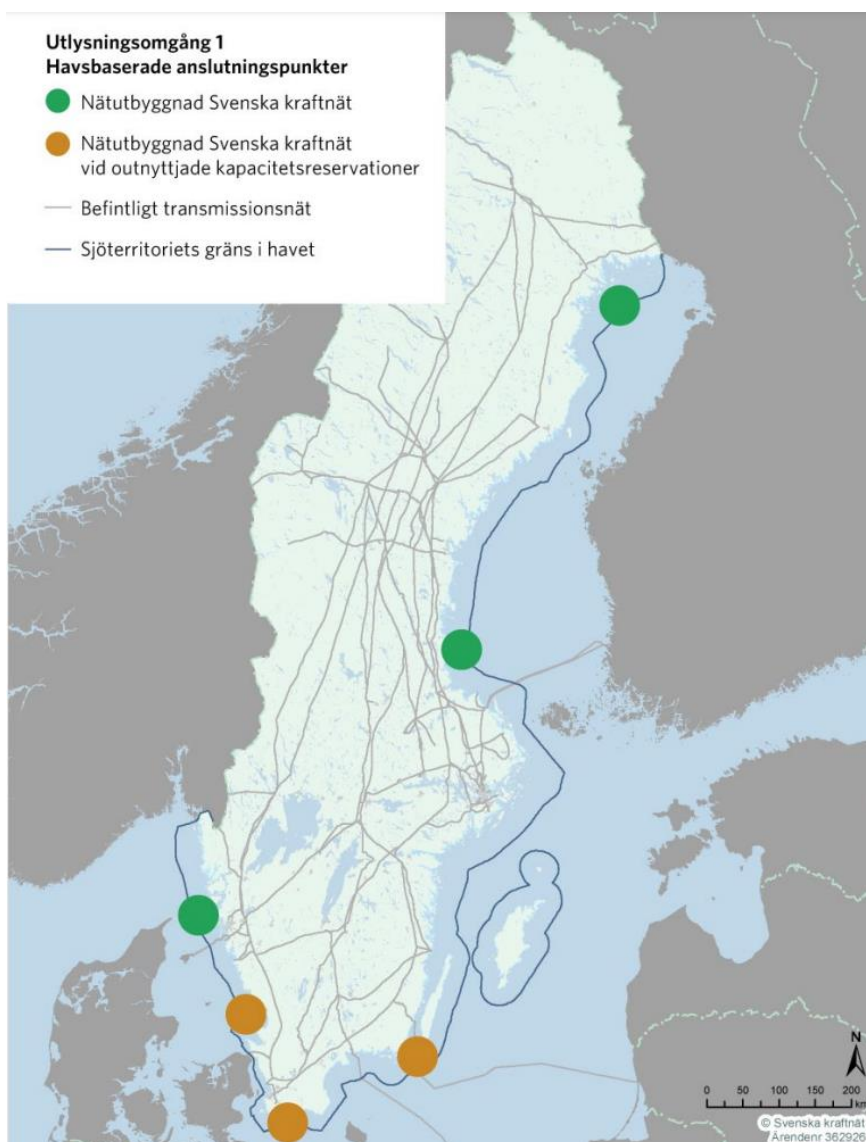


Figur 2. Figuren visar projektområdets placering och avstånd till land. Avståndet till Hudiksvall som är närmsta stad är 55 km.

Havsdjupet varierar mellan 35 och 85 meter i området. För den presenterade exempellayouten, se Figur 6, varierar botten djupet mellan 35 och 60 meter. Den översta delen av botten materialet domineras av morän, postglacial silt, sand och lera. Därunder domineras berggrunden helt av sedimentärt berg, se vidare i avsnitt 5.4.

Svenska kraftnät har gjort om kösystemet för anslutningspunkter för havsbaserade vindparker. Kösystemet ersätts av intressepooler i olika delområden. I första utlysningssomgången av havsbaserade anslutningspunkter finns en anslutningspunkt med i Bottenhavet. Rapporten beskriver placeringen som ett område mellan Hudiksvall och Axmars bruk. Någonstans sydväst om området för Bothnia Offshore Lambda, se Figur 3. Blir denna elanslutning verklighet är det ett tydligt alternativ för inkoppling av vindparken. Alternativt sker elanslutning genom kabeldragning till en landbaserad stamnätstation. Det kan också bli en kombination av båda alternativen.

Svenska kraftnät har offentliggjort en satsning i regionen som omnämns Kustpaketet. I Kustpaketet kommer gamla ledningar ersättas med dubbla 400kV-ledningar för att möta ökad elförbrukning i regionerna kring Sundsvall, Stockholm, Uppsala och Mälardalen, samt för att öka inmatningsförmågan av vindkraft längs södra Norrlandskusten. (SvK)



Figur 3. Havsbaserade anslutningspunkter i Svenska kraftnäts första utlysning. (SvK 2022)

## 3. Vindparkens utformning

Den planerade Bothnia Offshore Lambda består av max 93 vindturbiner med en total installerad kapacitet om ca 1600 MW och en förväntad årsproduktion på drygt 6 TWh. Vindturbinerna är fördelade över en total projektyta om 323 km<sup>2</sup>. De individuella vindturbinerna knyts samman via ett internkabelnät med funktionalitet för att överföra den producerade energin samt för kommunikation. Internkabelnätet överför den producerade energin till en eller flera havsbaserade transformatorstationer (dessa kallas ofta OSS, offshore substations), där elektriciteten omvandlas och överförs till land via en eller flera anslutningskablar.

Översiktligt består ett havsbaserat vindkraftverk av samma huvudkomponenter som de landbaserade, det vill säga av torn, maskinhus som huserar drivlina för kraftöverföring samt generator, styrsystem samt en rotor för att fånga energin i vinden. Det finns två huvudsakliga tekniker för anläggande av fundament för havsbaserade vindkraftverk. Antingen förankras vindturbinerna direkt i botten, eller så används flytande fundament som förankras i botten med vajrar.

Antalet turbiner, och därmed också deras placeringar i förhållande till varandra, kommer planeras utifrån tillgänglig teknik inför att beslut om byggnation ska tas. Olika alternativ presenteras i Tabell 3.

Tabell 3. Parametrar för effekt, storlek på verk och avstånd mellan dessa beroende på antalet turbiner som används. För exemplayout samt i beräkning av produktion har 79 turbiner á 20 MW använts.

Antal turbiner	Effekt [MW]	Rotordiameter [m]	Total effekt [MW]	Medelavstånd [m]
93	15	230	1395	1800
<b>79</b>	<b>20</b>	<b>263</b>	<b>1580</b>	<b>2000</b>
68	25	295	1700	2150

### 3.1 Vindkraftverk och layout

De relativt långa processerna för att realisera havsbaserad vindkraft i kombination med den snabba teknikutvecklingen i vindkraftsbranschen gör det svårt att på ett exakt sätt beskriva de turbiner som är tänkta att uppföras.

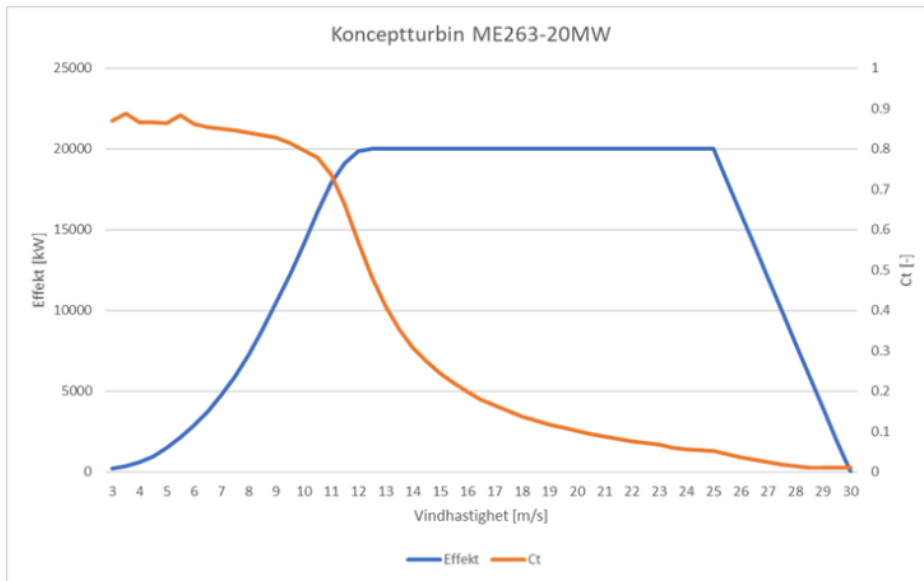
Rådande tidsplan indikerar att byggstart för Bothnia Offshore Lambda sannolikt tidigast kommer ske år 2032.

Det finns i skrivande stund redan turbiner för havsbaserad vindkraft med en installerad effekt på 15 MW och enligt branschens prognoser är det sannolikt att 20 MW turbiner finns runt år 2025. Bolaget har valt att basera produktionsanalysen på en konceptturbin med en installerad effekt på 20 MW. Detta speglar alltså en något konservativ förväntning av framtida teknikutveckling. Denna vindturbin har en rotordiameter på 263 m och en totalhöjd på upp till 300 m, se Figur 4 samt Figur 5. Notera att ansökan avser vindturbiner med en totalhöjd upp till 330 m, vilket även används i analys av visuell påverkan.



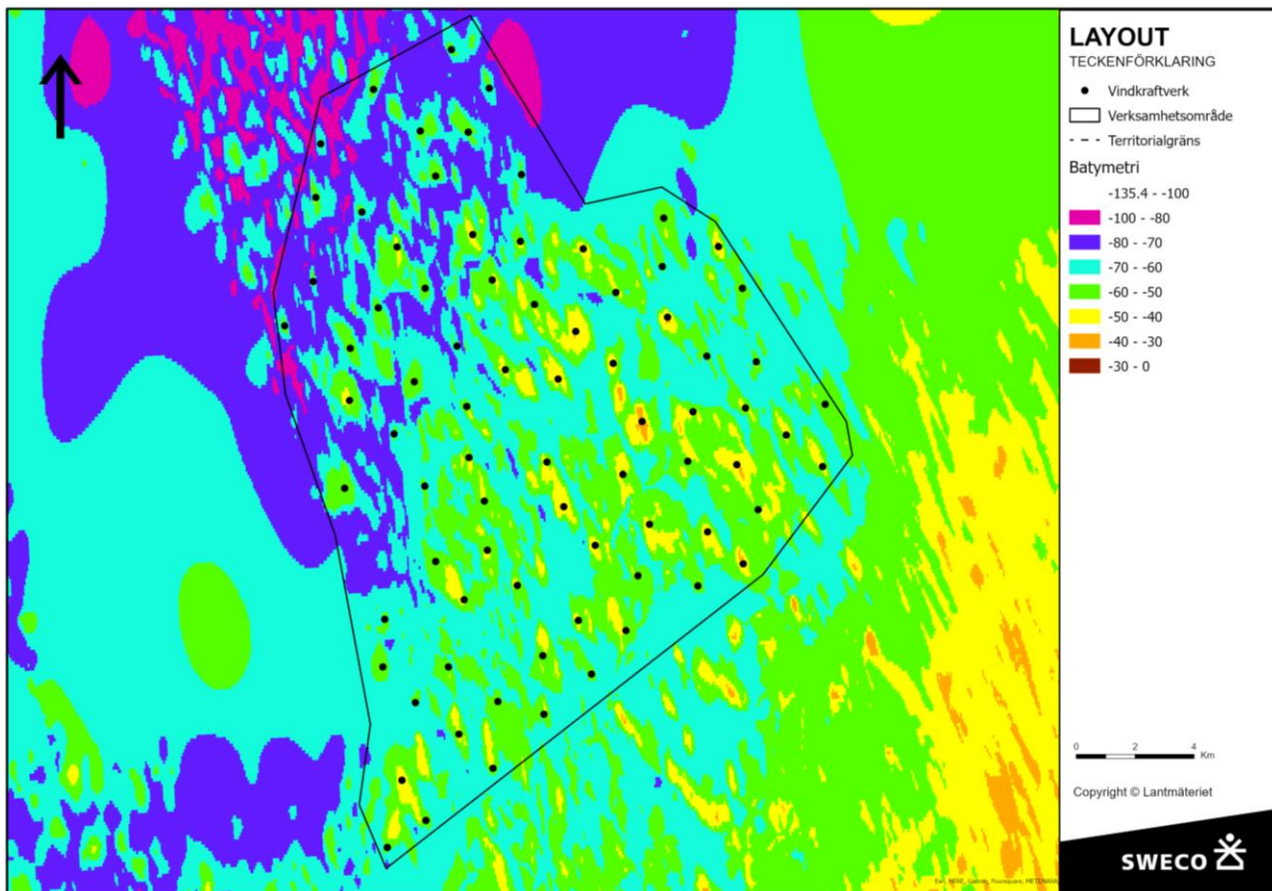
Figur 4. Figuren visar vindturbinernas storlek i den preliminära produktionsanalysen. Totalhöjden är 300 m.





Figur 5. Figuren visar produktionskurvan för en enskild turbin. Den blåa linjen anger producerad effekt som funktion av vindhastighet. Den röda linjen anger "thrust" koefficienten som är ett mått på vindturbinens axialkraft relativt ankommande vindens potentiella tryckkraft och som används för att beräkna uppbromsningen av vinden för bakomvarande turbiner.

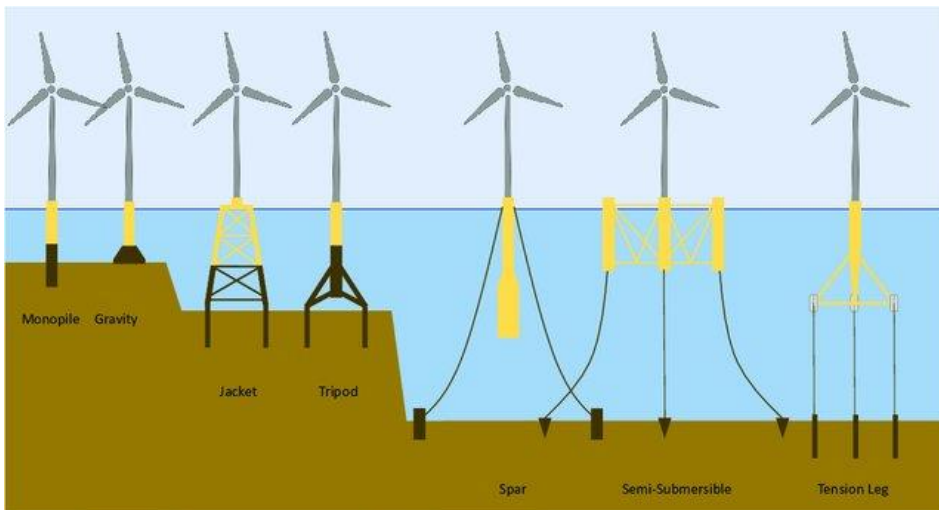
Figur 6 visar en exempellayout baserat på en layoutoptimering med den ovan beskrivna vindturbinen. Layouten innehåller 79 vindkraftverk och får således en total installerad effekt på 1580 MW. Vindkraftverkens placeringar inom projektområdet styrs av de lokala förutsättningarna, som till exempel geoteknik, djupförhållanden, sjöfart, natur- och kulturvärden samt vindförhållanden. Vindkraftverken behöver också placeras med ett cirka två kilometers inbördes avstånd för att inte påverka varandras produktion och för att upprätthålla en god säkerhet.



Figur 6. Vindturbinernas layout från den preliminära produktionsanalysen med hänsyn tagen till djupförhållanden (EMODnet2).

## 3.2 Fundament

Havbaserade vindkraftverk kan placeras både på bottenfasta och flytande fundament, se Figur 7. På grund av det relativt låga bottendjupet vid Bothnia Offshore Lambda, samt risken för isbildning anses endast bottenfasta fundament vara aktuella med dagens teknik. Flytande fundament kommer därför inte behandlas vidare i detta dokument.



Figur 7. Översikt av fundament för havsbaserade vindkraftverk (Dornhelm et al. 2019).

De bottenfasta fundamenten består av fyra huvudsakliga tekniker:

### Gravitationsfundament

Gravitationsfundamentet består av en cirkulär betongstruktur fylld med ballast som vilar på havsbotten. Tornet fästs i fundamentet och vindturbinen hålls upprätt med hjälp av tyngdkraften. Gravitationsfundament är en enkel och kostnadseffektiv lösning som passar de flesta bottentyper. Nackdelen är att användningsområdet är begränsat till relativt grunda vattendjup, 30 meter nämns ofta som ett maximalt bottendjup.

### Monopile

Monopile består av en stålcylder som drivs ned i botten genom pålning. Monopilefundament är den vanligaste metoden för havsbaserad vindkraft. Den är snabb och relativt billig att installera. Tekniken lämpar sig väl för relativt små vattendjup, upp till 30–40 m med dagens teknik, och havsbottnar som huvudsakligen består av sand eller grus. Det finns pågående forskning med målet att ändra design för att ta fram monopilelösningar som fungerar ända ner mot 70 m djup. En nackdel med konventionell installation av monopile med pålning är att metoden skapar vibrationer och ljud som kan störa undervattensdjur. Ett alternativ till monopile kan i de tillfällena vara "suction pipe/anchor" förankring där själva röret drivs ner med hjälp av ett skapat undertryck i röret. Detta alternativ passar på mjuka bottnar.

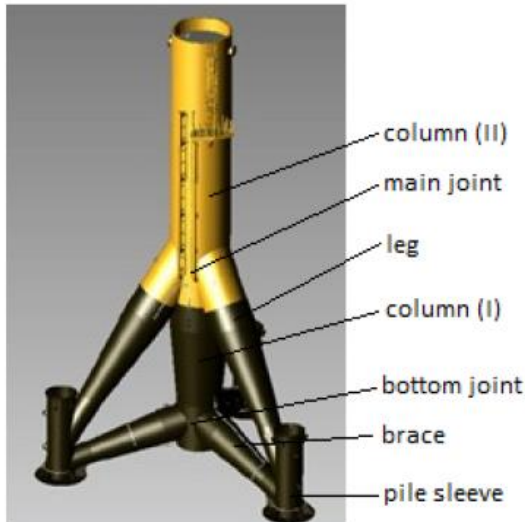
### Jacket-fundament (fackverksfundament)

Jacket-fundament består av en fackverkskonstruktion som är förankrat i botten. Detta är en stabil konstruktion som klarar höga belastningar och som är skalbar att klara betydligt större djup än ovanstående lösningar. Lösningen är dessutom relativt okänslig mot bottentyp då infästningsmetoden i havsbotten kan anpassas efter förutsättningarna.

### Tripod

Ett tripodfundament består av en övre cylindrisk del som sammanfogas med tornet, och en undre trebent struktur som fördelar ut kraften till botten, se Figur

8. Tripodtekniken är stabil och klarar relativt stora havsdjup. Den passar även de flesta fasta botten typer. Nackdelen är kostnaden samt att den kräver större insatser vid transport.



Figur 8. Illustration av tripodfundament (Wijngaarden, 2013).

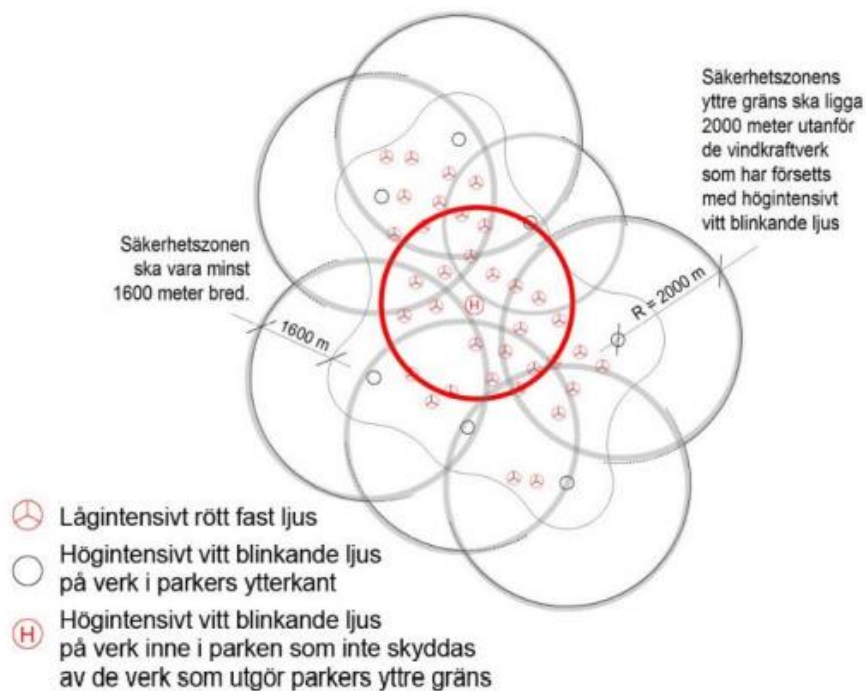
### 3.3 Elanslutning

De individuella vindturbinerna kopplas samman med ett internkabelnät för kommunikation och överföring av genererad ström. Spänningsnivån i dagens internkabelsystem är vanligtvis 33 eller 66 kV, men sannolikt kan även högre spänningsnivåer bli aktuella för Bothnia Offshore Lambda. Kommunikationen mellan vindturbinerna är viktig för driftövervakning, laststyrning på turbinnivå och på vindparksnivå (t.ex. för att styra vindparkens samlade produktion mot viss nivå).

Internkabelnätet binds samman vid en eller flera transformatorstationer (OSSer). Här transformeras elektriciteten som vindparken producerat till högspänning. Sannolikt omvandlas elektriciteten även till högspänd likström (HVDC) för att på så sätt minska elektriska förluster vid överföring in till land (eller havsbaserad stamnätstation) via en eller flera anslutningskablar.

### 3.4 Hinderbelysning

Enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2020:88) om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten och om flyghinderanmälan ska vindturbiner högre än 150 m markeras med vit färg och utrustas med högintensivt vitt blinkande hinderljus ovanpå maskinhuset. Detta gäller åtminstone alla verk i ytterkanten av parken. Vidare beskrivs i Bilaga 5 till föreskriften en särskild metod för markering av resterande verk, se Figur 9.



Figur 9. Metod för markering av vindkraftverk i en vindpark enligt Transportstyrelsens föreskrift.

För Bothnia Offshore Lambda medför denna föreskrift att de flesta turbiner behöver utrustas med vita blinkande hinderljus. På grund av att nacellen är mer än 150 meter över vattenytan behöver den även markeras med minst tre lågintensiva ljus på halva höjden upp till nacellen. Ytterligare krav på markeringar kan tillkomma utifrån föreskriften då den sökta totalhöjden är över 315 meter.

Den möjlighet som finns i dagens regelverk för att minska eventuell påverkan på landskapsbilden är att styra ljusintensiteten baserat på bakgrundsljuset, se Tabell 4.

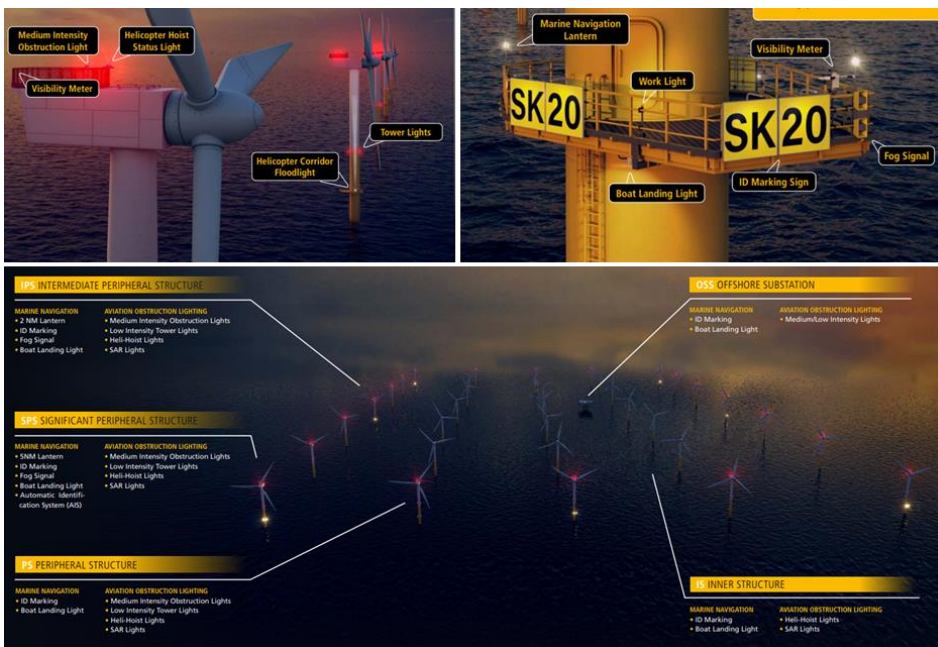
En framtida möjlighet som diskuteras är att styra hinderljusen baserat på transpondersignaler, dvs. att de tänds när ett flygplan finns i närområdet. Detta är redan i dag tekniskt möjligt och dess tillgänglighet är en fråga om lagstiftning.

Tabell 4. Transportstyrelsens riktlinjer för styrning av ljusintensiteten för hinderljus på vindkraftverk.

Typ av ljus	Färg	Signaltyp (blinkningsintervall)	Styrka i maxpunkt (cd) mot given bakgrundluminans (För blinkande ljus gäller effektiv styrka) (a)			Ljusfördelningstabell
			Dager: över 500 cd/m <sup>2</sup>	Skymning/Gryning: 50-500 cd/m <sup>2</sup>	Mörker: under 50 cd/m <sup>2</sup>	
Låg-intensiv typ B	Röd	Fast	32 cd (b)	32 cd	32 cd	2
Medel-intensiv typ B	Röd	Blinkande (20-60 bpm)	2 000 (b)	2 000	2 000	3
Hög-intensiv typ B	Vit	Blinkande (40-60 bpm)	100 000	20 000	2 000	3

- a) För blinkande ljus ska intensiteten vara effektiv intensitet i enlighet med Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4.  
 b) Om ett föremål är markerat med färg och framträder tydligt mot omgivningen behöver inte låg- och medelintensiva ljus vara tända när bakgrundsluminansen överstiger 500 cd/m<sup>2</sup>.

Utöver flyghinderljus på maskinhuset behövs även ljusmarkeringar för fartygstrafik, samt vid höga torn även en belysningspunkt mitt på tornet för ökad säkerhet vid helikopterflygning i parken. I Figur 10 nedan illustreras olika typer av ljusmärkning för flygsäkerhet, fartygssäkerhet samt hur kombinationen av båda aspekterna kan tänkas fördelas över vindparken. Notera att med dagens regler kommer samtliga vindturbiner i Bothnia Offshore Lambda utrustas med vita flyghinderljus. Bilderna ger dock en fingervisning av vilka övriga ljusmarkeringar som kan bli aktuella.



Figur 10. Illustration av olika typer av ljusmärkning för flygsäkerhet (övre vänstra bilden), fartygssäkerhet (övre högra bilden) samt hur kombinationen av båda aspekterna kan tänkas fördelas över vindparken (nedre bilden). (Sabik Offshore)

## 4. Projektfaser

### 4.1 Anläggande

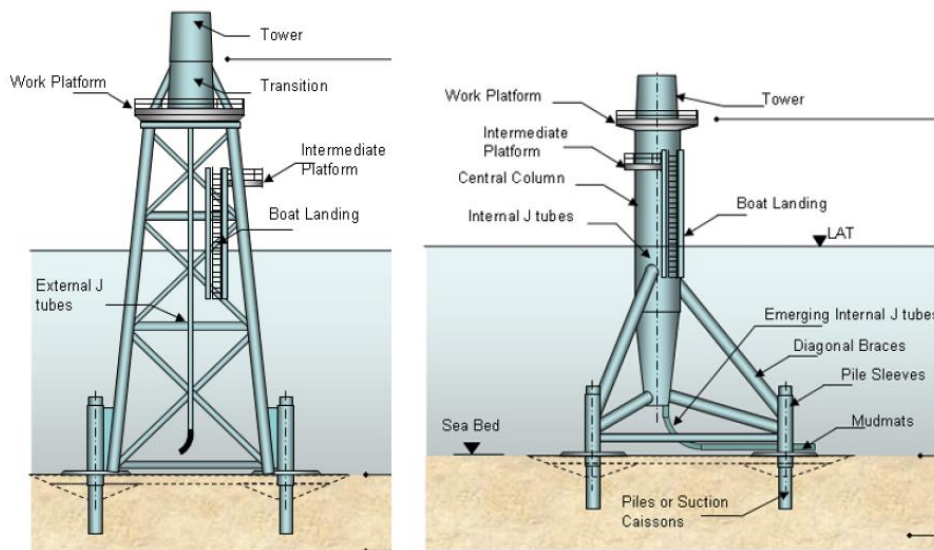
Anläggningsfasen för en havsbaserad vindpark består av förberedelser för fundament, bottenförankringar och kabeldragning, samt installation av fundament, vindturbiner, transformatorstationer och övrig elektrisk infrastruktur. Anläggningsarbetet förväntas pågå i minst två år och är känsligt för ogynnsamma väderförhållanden. Normalt sker inte byggnation och installation i hela projektområdet samtidigt, utan i etapper. Under installationen upprättas en säkerhetszon för att skydda montage, personal och tredje part.

#### 4.1.1 Bottenförankrade vindkraftverk

##### Förankring och fundament

Bottendjup och potentiella islaster gör att Bolaget anser att endast bottenfasta fundament är aktuella för Bothnia Offshore Lambda med nuvarande teknik. Vidare bedöms gravitationsfundament i dagsläget inte vara aktuellt på havsdjup större än 30-40 meter. De kvarvarande alternativen är därmed monopile, jacket-fundament och tripodteknik, se Figur 7 ovan.

Monopile består av en stålcyllinder som drivs ned i botten genom pålning. Inför installation transporteras cylindrarna ut antingen flytande med ändarna förseglade, eller liggande på en pråm. Själva installationen utförs genom att kranfartyg eller ett stödbensfartyg lyfter cylindern på infästningsplatsen, varefter en pålningshammare förflyttas till positionen och pålningen initieras.



Figur 11. Översikt av bottenfast fundament med jacket- (t.v.) och tripodteknik (t.h.). (Wijngaarden 2013)

Jacket-fundament och tripodfundament finns i några olika utföranden, se Figur 11, men infästningen till botten sker oftast antingen med "suction pipe/anchor" (som är en teknik baserat på ett skapat undertryck i infästningsröret genom att vatten pumpas ut), eller stålrör som pålas eller borraras ner i havsbotten. Val av teknik beror på bottenförhållandena på platsen.

Båda typerna av fundament monteras samman på land och transporteras till anläggningsplatsen med båt. På plats sänks strukturerna ner på botten med kran och förankras med en av teknikerna ovan. Beroende på förutsättningar och fundamentets konstruktion kan erosionsskydd anläggas antingen före eller efter installationen av fundamentet. Erosionsskydd används för att förhindra att botten runt omkring fundamentet eroderas och underminerar förankringen. Erosionsskydden består vanligen av ett undre lager av grus och ett övre lager av sten av blandad storlek.

## Vindkraftverk

Den vanligaste metoden vid installation av bottenfasta havsbaserade vindturbiner är att huvudkomponenterna (torn, maskinhus och sammansatt rotor) transporteras till platsen med pråm och att turbinen monteras samman på plats med hjälp av kran.

### 4.1.1 Offshore substation (OSS)

En OSS installeras normalt på sitt fundament med hjälp av ett kranfartyg. Beroende på hur OSS:en samt dess fundament är utformade kan de även flyttas ut eller installeras med andra lyftmetoder, exempelvis med fartyg med egna stödben.

### 4.1.2 Internkabelnät och anslutningskablar

Vindparkens internkabelnät och anslutningskablar förläggs från kabelfartyg. Vid behov av skydd för exempelvis ankare kan kablar spolras, plöjas eller grävas ned i havsbotten, normalt till ca 1,5 meters djup. Vanligen tillämpas spolning i mjuka botten medan plöjning och grävning används i hårda botten. Det



slutgiltiga förläggingsdjupet beror på de geologiska förhållandena och den skyddsnivå man vill uppnå. I de fall de geologiska förutsättningarna inte tillåter att kablar förläggs i havsbotten kan de skyddas genom att täckas med t.ex. sten eller i rör. Om en kabel behöver korsa en annan kabel skyddas kablarna vanligtvis med hjälp av betongmattor eller sten.

## 4.2 Drift

Både vindkraftverken och transformatorstationerna är fjärrövervakade och obemannade under normal drift. Dock sker kontinuerligt underhåll av vindparken, vilket kräver att personal och material transporteras till vindparken med mindre servicebåtar, fartyg eller helikopter. Ett kontor kommer att etableras på land i närheten för personal och förvaring av utrustning och material.

Vid mer omfattande arbete som till exempel byte av större komponenter kan ett stödbensfartyg, en flytande kran eller motsvarande komma att användas. Kablar inspekteras vid behov för att exempelvis säkerställa att kablarnas skydd vid respektive vindkraftverks fundament är intakt. I händelse av skada på kabel repareras denna genom att den aktuella kabelsektionen lyfts upp av ett kabelfartyg för reparation, varefter kabeln åter förläggs i botten. Med tanke på risken att kablarna skadas är det olämpligt att bedriva bottentråkning och att ankra inom vindparken samt över anslutningskablarnas sträckning.

## 4.3 Avveckling

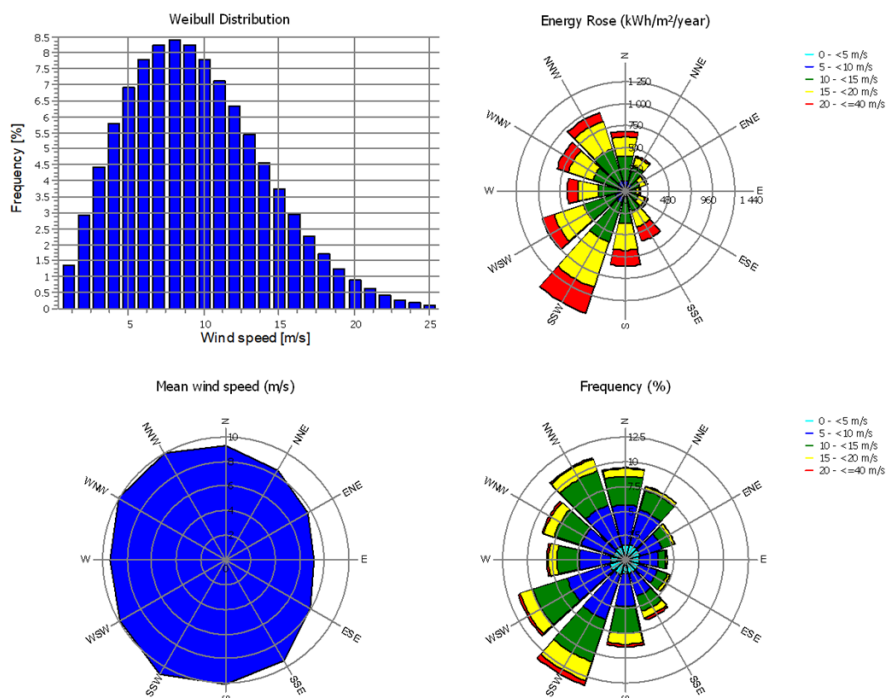
Den förväntade livslängden för en havsbaserad vindpark är mellan 30 och 35 år, därefter kommer vindparken avvecklas och området återställas. Vid avveckling kommer vindkraftverk, eventuella flytande fundament och transformatorstationer nedmonteras och fraktas bort från platsen.

Det kan i vissa fall vara gynnsamt att lämna kvar fundament, botteninfästningar och bottenförlagd kabel som artificiella rev. Om detta, i samråd med relevanta myndigheter, bedöms vara olämpligt för projektområdet kommer även fundament och andra undervattenskomponenter lyftas bort från platsen och platsen återställs i enighet med myndigheternas krav vid tiden för avvecklingen.

## 5. Omgivningsbeskrivning

### 5.1 Vindresurser

Bolagets bedömning är att området är väl lämpat för havsbaserad vindkraft. Vindresursen är god med medelvind på 9,5 m/s på 160 m höjd. Figur 12 visar frekvensfördelning av vindhastighet och vindriktning, medelvind i olika vindriktningar, samt andelen potentiell energi i olika vindriktningar baserat på långtidskorrigerade högupplösta simuleringar av de lokala vindförhållandena med ME-WAM modellen (Keck R.-E. och Sondell N.). Av nedan data går att utläsa att västliga och sydvästliga vindar utgör den förhärskande vindriktningen. Dessa vindriktningar har även högst genomsnittlig vindhastighet, och utgör därmed en stor del av den potentiella vindresursen i området.



Figur 12. Frekvensfördelning av vindhastighet (uppe till vänster) och vindriktning (nere till höger), medelvind i olika vindriktningar (nere till vänster), samt andelen potentiell energi i olika vindriktningar (uppe till höger) baserat på långtidskorrigerade högupplösta simuleringar.

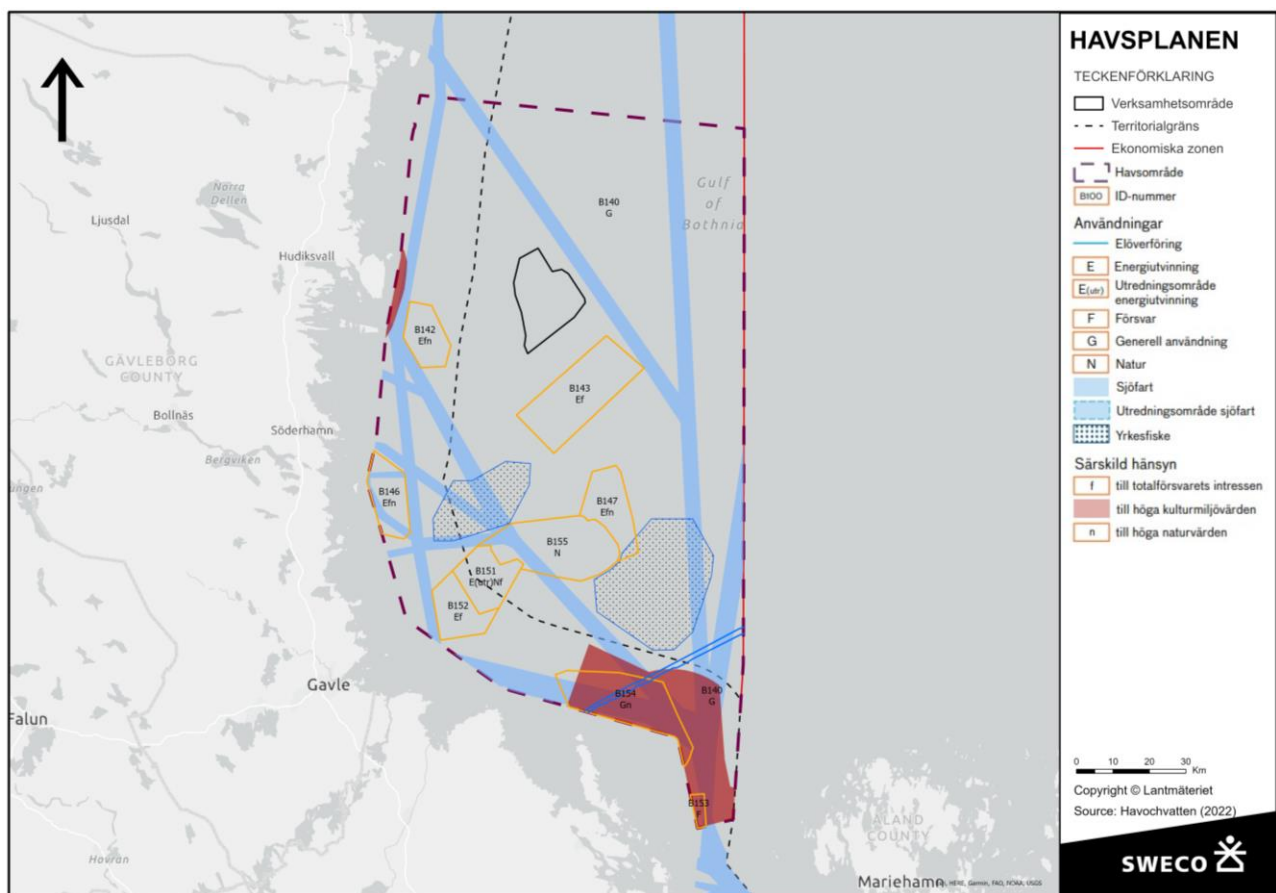
## 5.2 Havsplanering

### 5.2.1 Havsplan

I början av 2022 tog regeringen beslut om Sveriges första havsplaner utifrån havsplaneringsförordningen. Sverige har tre havsplaner, en för Bottniska viken, en för Östersjön och en för Västerhavet. Havsplanerna motsvarar kommunernas översiktsplanering och ska ge vägledning för användning av de olika havsområdena. Havsplanerna täcker Sveriges ekonomiska zon och största delen av territorialvattnet utanför kusterna.

Syftet med havsplanering är att bidra till en långsiktigt hållbar utveckling där olika intressen vägs samman (HaV).

Generellt gäller att södra Bottenhavet bedöms ha goda förutsättningar för att kunna bidra till energiomställningen. För det aktuella området gäller havsplanen för Bottniska viken, se Figur 13. Havsplanen i området (B140) anger generell användning utan att några speciella hänsyn listas, dock finns en tabell som samlar bakomliggande intentioner för området, se Tabell 5. Tabellen beskriver havsplansområde B140 med generell användning.



Figur 13. Havsplanen för Södra Bottenhavet med olika användningsområden markerade. Området för Bothnia Offshore Lambda ligger i område med generell användning och strider inte mot något särskilt utpekad användningsområde. (HaV)

Tabell 5. Tabellen beskriver havsplansområde B140 med generell användning.

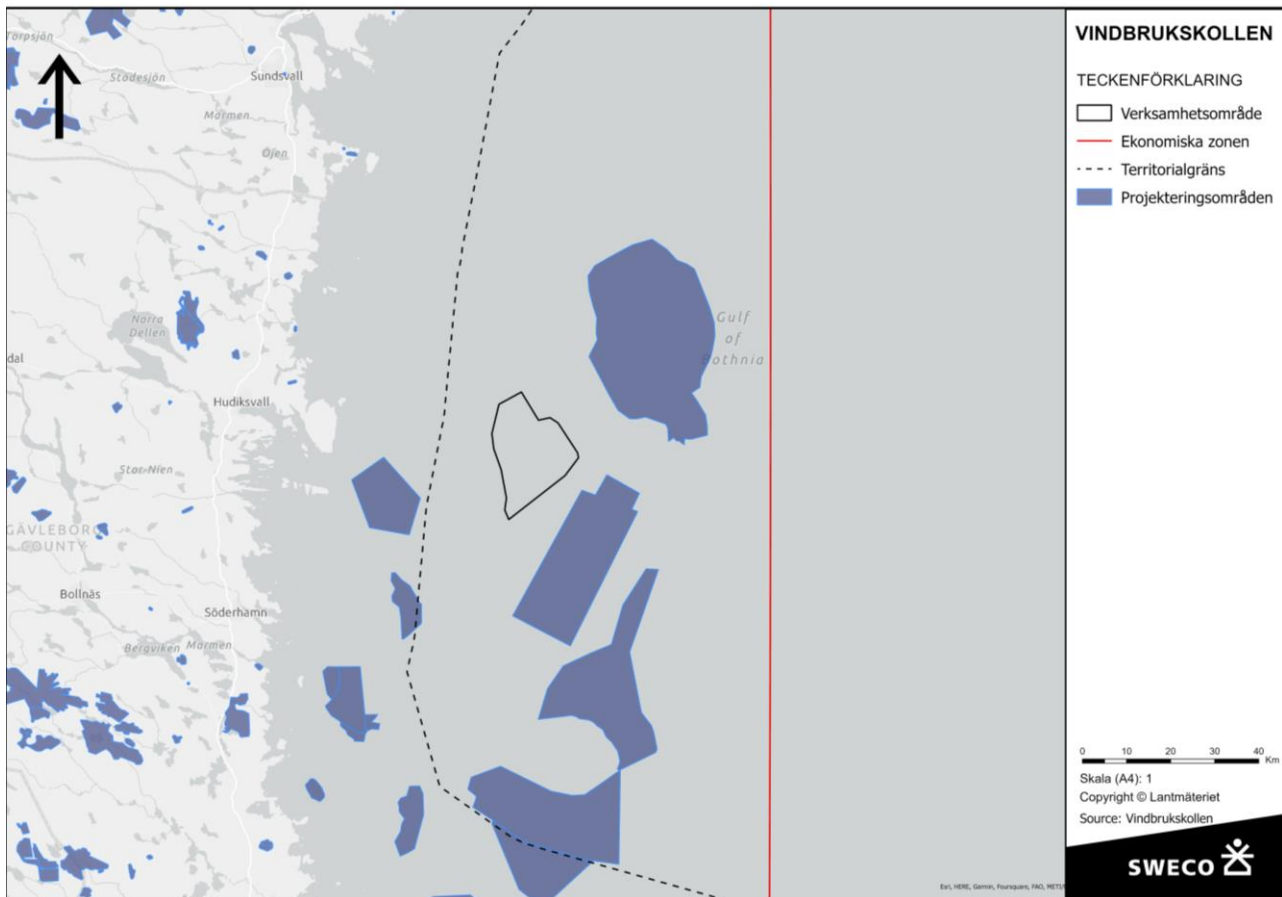
Område	Användningar	Särskild hänsyn	Företräde eller särskild anpassning för samexistens	Motivering till företräde
B140	Generell användning Sjöfart Utredningsområde sjöfart Yrkesfiske Elöverföring	Höga kulturmiljövärden.	Vid Campsgrund i söder ges försvar företräde framför energiutvinning.	Företräde ges åt riksintresseanspråk för totalförsvaret enligt 3 kap. 10 § miljöbalken samt riksintresseanspråk för sjöfart framför den del av riksintresseanspråk för vindbruk som ligger i planområdet. Användningarna bedöms inte kunna samexistera.

I Figur 15 nedan kan ses att farleden inom riksintresse för sjöfart går tvärs igenom det planerade projektområdet, likaså projektområde Sylen sydost om aktuellt område. I beslutad version av havsplanen är dock farleden flyttad en bit österut och ligger därmed utanför både Sylen och Lambda och tillgodoser både vindkrafts- och sjöfartsintresset. (Vindbrukskollen)

### 5.2.2 Befintliga och planerade projekt i närområdet

Det finns flera pågående projekt i närområdet, inga av dessa är ännu genomförda, se Figur 14.

Gretas Klackar 1 ligger i territorialhavet mellan Lambda och kusten, 2 mil sydväst om Lambda. Sylen ligger ca 1 mil sydost om Lambda i Sveriges ekonomiska zon och Eystrasalt Offshore ligger drygt en mil nordost om Lambda på utsjöbanken med samma namn, även denna park planeras inom den ekonomiska zonen.



Figur 14. Planerade vindparker i närområdet.

## 5.3 Riksintressen och skyddade områden

### 5.3.1 Riksintressen

I dagsläget finns det endast ett område med riksintresse som berör det planerade verksamhetsområdet. Det är ett riksintresse för farled som löper igenom området för Bothnia Offshore Lambda, se Figur 15. Som nämnt ovan i kapitlet om havsplaner är detta riksintresse flyttat något österut för att lämna plats åt riksintresse för energiutvinning i område B143.

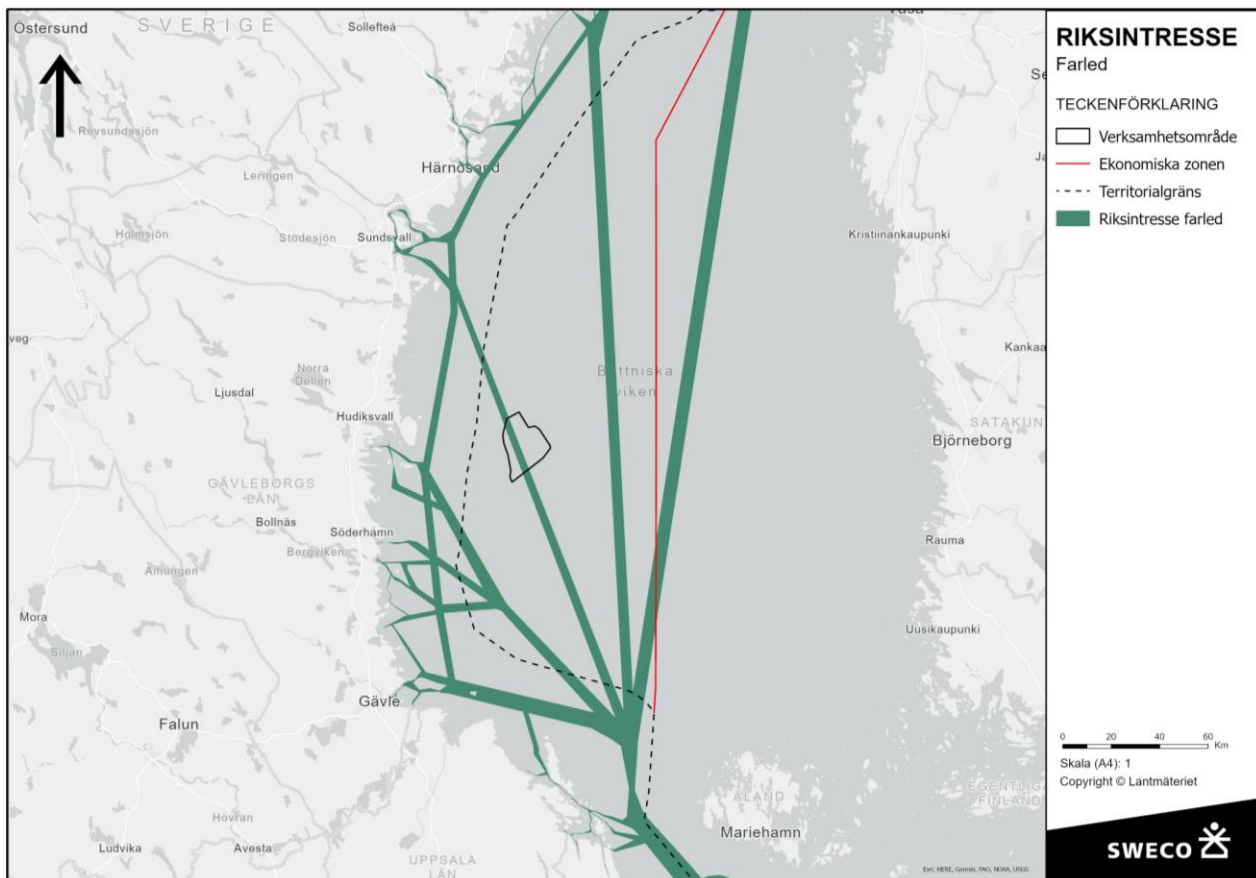
Närmaste riksintresse för energiproduktion ligger två mil västerut i svenskt territorialvatten. Det finns ytterligare ett utpekade område, ca fyra mil söder om Lambda, i svensk ekonomisk zon, se Figur 13.

Utöver dessa ligger verksamhetsområdet på långt avstånd från övriga riksintresseområden. Riksintresse för yrkesfiske för hav och kust finns som närmast tre mil bort, både söderut och västerut mot kusten men berör inte det planerade vindparksområdet, se Figur 16.

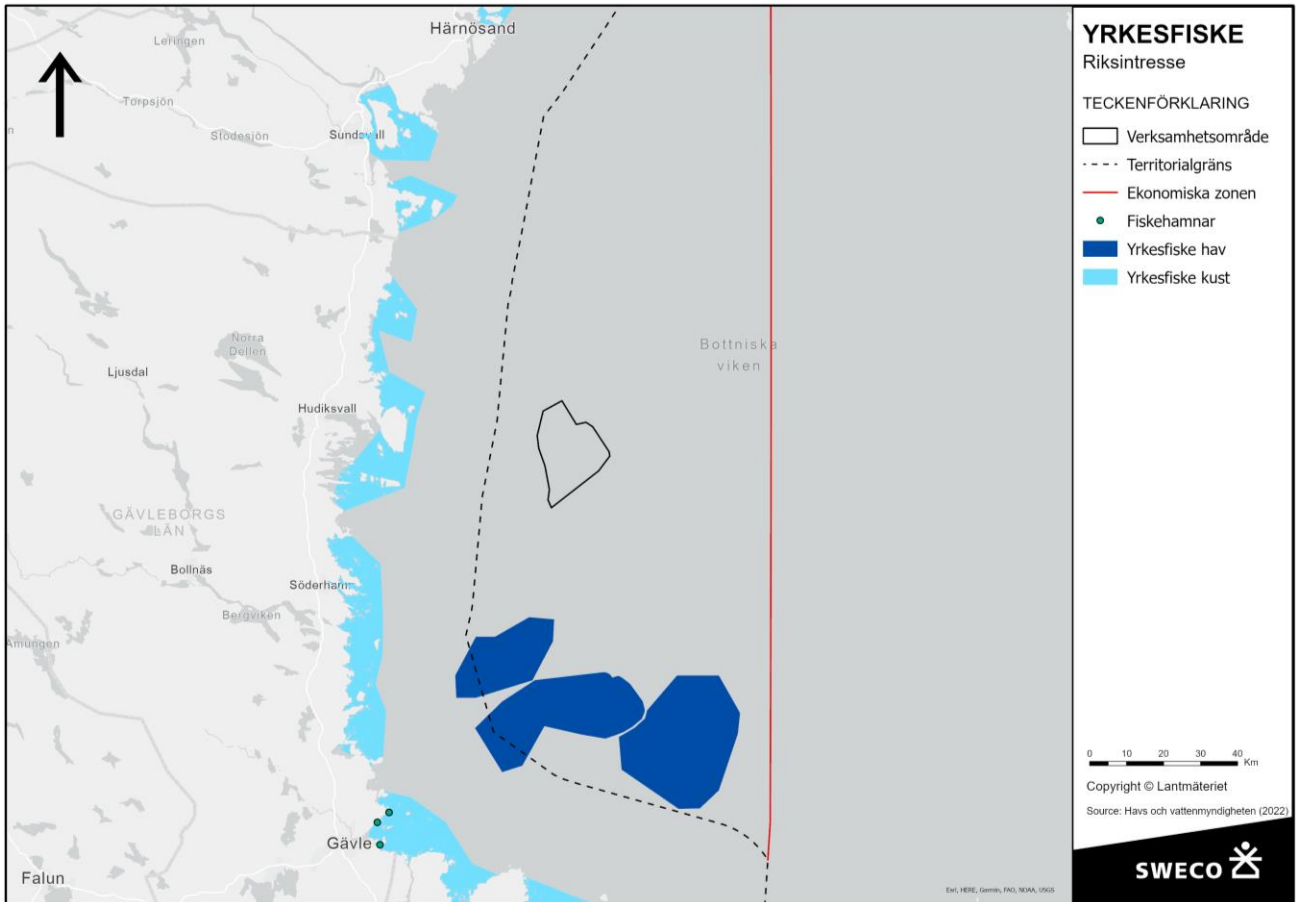
Närmaste MSA-område tillhörande Sundsvalls flygplats ligger på över tre mils avstånd.

Närmaste riksintresse för totalförsvaret ligger 2,5 mil västerut och är ett påverkansområde för väderradar. Totalförsvaret har även riksintresse för sjöövningssområde närmast 7 mil norr om området för Lambda, se Figur 17.

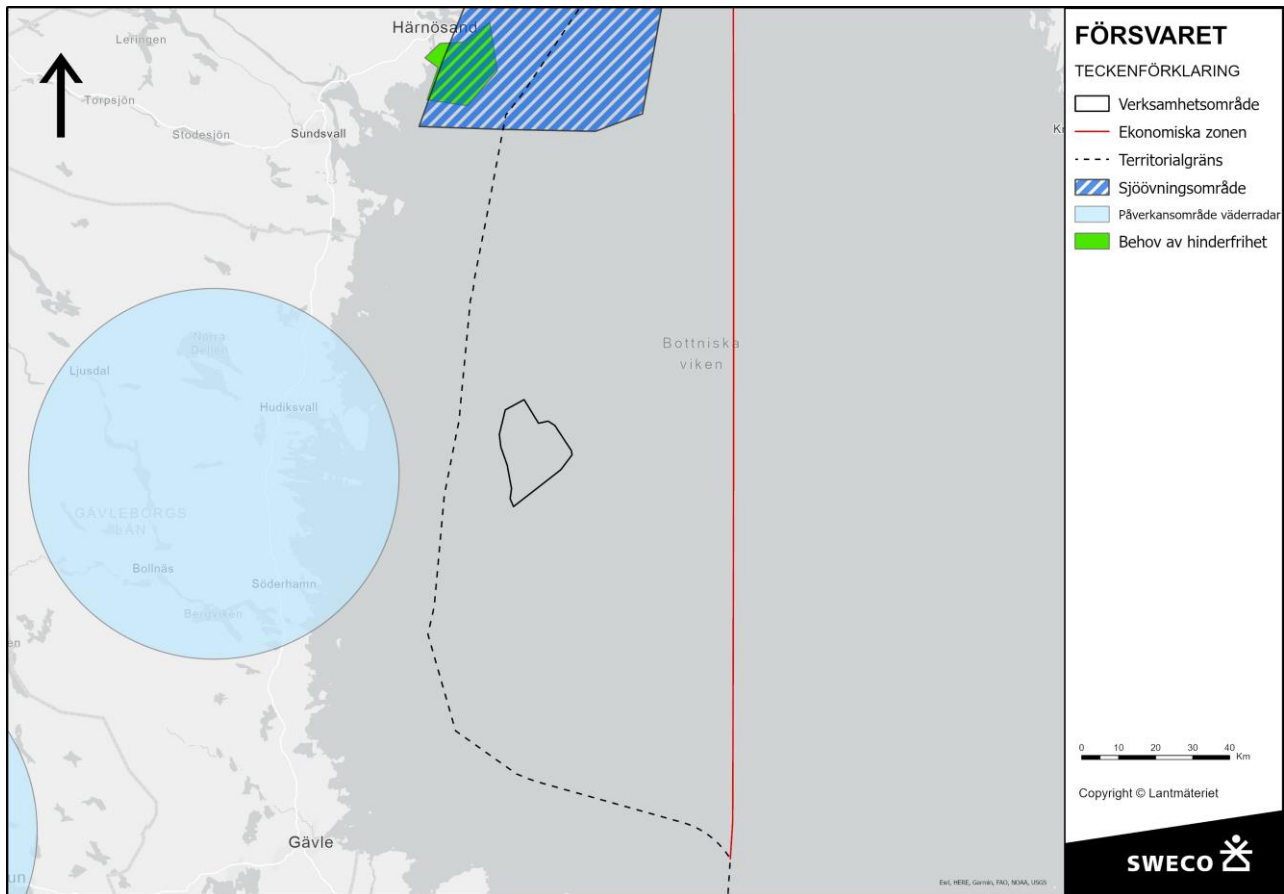
Riksintresse för friluftsliv, naturvård och kulturmiljövård finns i kustområdet över tre mil västerut, se Figur 18.



Figur 15. Riksintresse kommunikationer, farled (Vindbrukskollen)

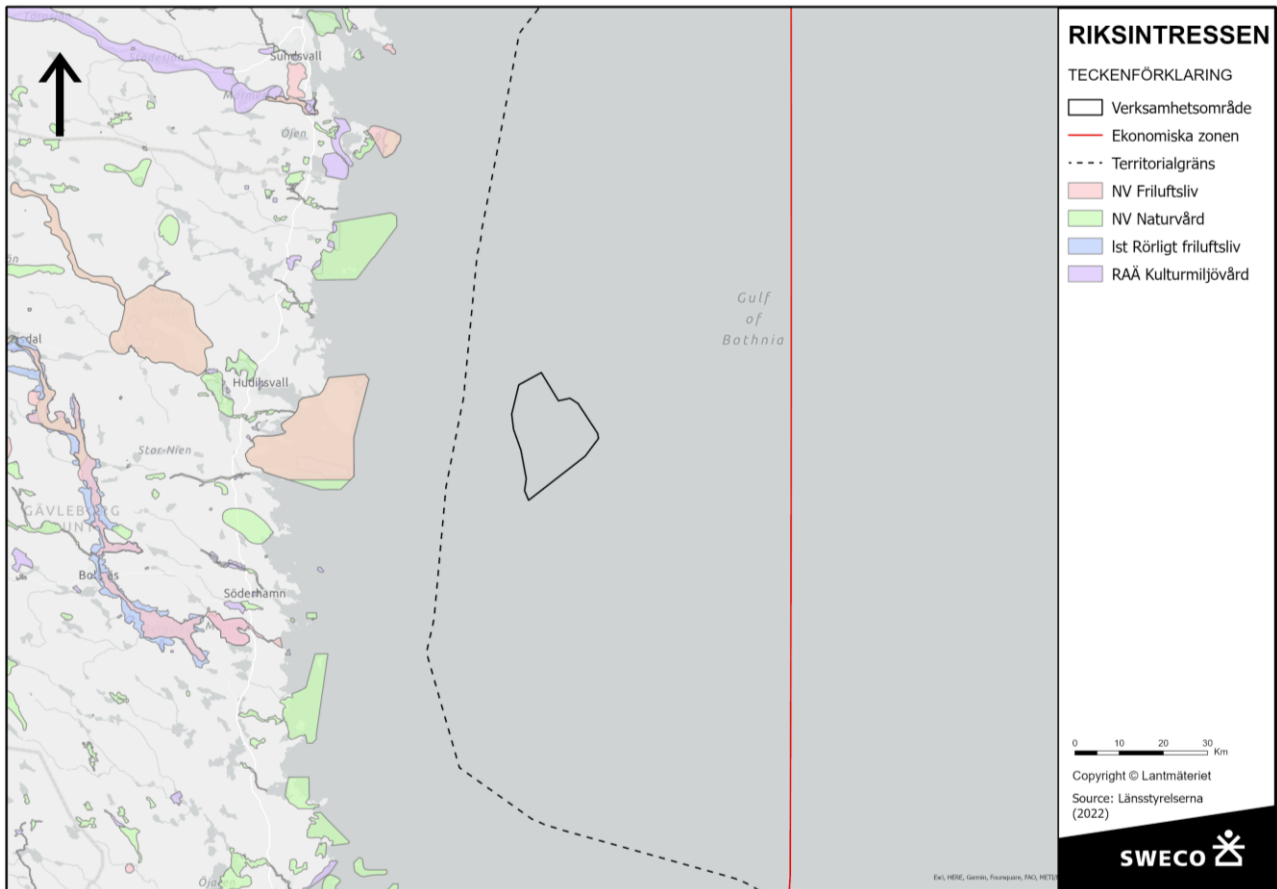


Figur 16. Riksintresse yrkesfiske



Figur 17. Riksintresse totalförsvaret. (Vindbrukskollen)





Figur 18. Riksintresse friluftsliv, naturvård och kulturmiljövård

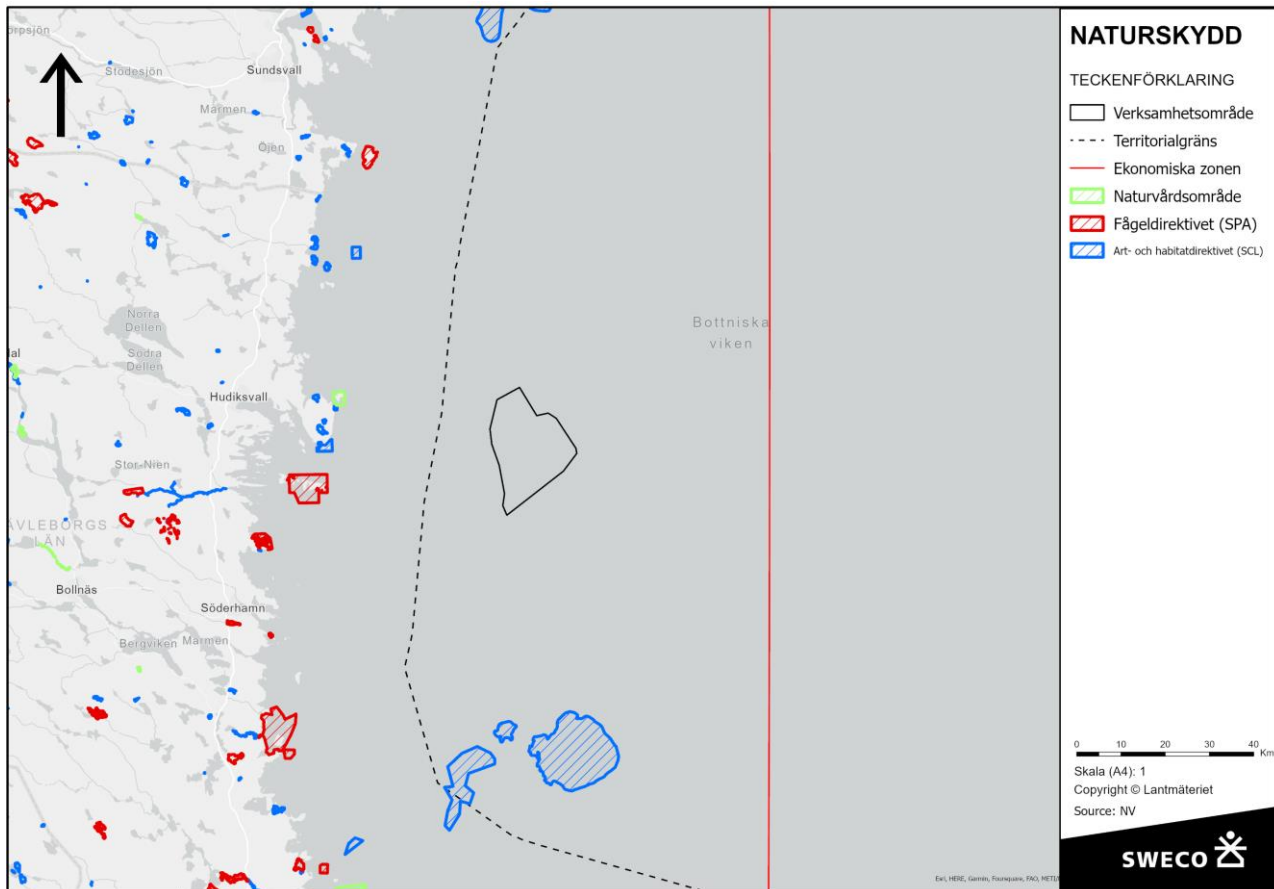
### 5.3.2 Områden för naturskydd

Närmaste Natura 2000-område ligger 3,5 mil västerut och är utpekad enligt habitatdirektivet, se Figur 19. Det är en samling av fem områden som alla ligger på halvön Hornslandet och där bevarandet av ett opåverkat kustområde och värdefulla strandmiljöer är syftet. Områdena heter Kuggöarna, Norra Hornslandet, Klubbalsreservatet, Lövsalen och Hölick.

Ytterligare ett Natura 2000-område ligger 4 mil västerut och heter Agön-Kråkön. Området är utpekad enligt både fågel- och habitatdirektivet. Det är ett skärgårdsområde med höga naturvärden där huvudsyftet är att bevara de befintliga naturtyperna som också utgör habitat för ett antal viktiga arter som skrån-, silver-, och fisktärna. (Länsstyrelsen Gävleborg)

Samtliga dessa områden är även naturreservat.

Utöver dessa ligger även ett utpekad naturvårdsområde på Bålsö, drygt tre mil väster om det planerade verksamhetsområdet. (Lst Gävleborg)



Figur 19. Figuren visar Natura 2000-områden och naturvårdsområden i närheten (Vindbrukskollen)

### 5.3.3 Unesco världsarv

Världsarvet Höga kusten ligger ca 11 mil norr om det planerade verksamhetsområdet. Området är ett av de bästa exemplen i världen på hur nedisning och landhöjning påverkar jordytan och där landhöjningen alltjämt pågår (High Coast Kvarken).

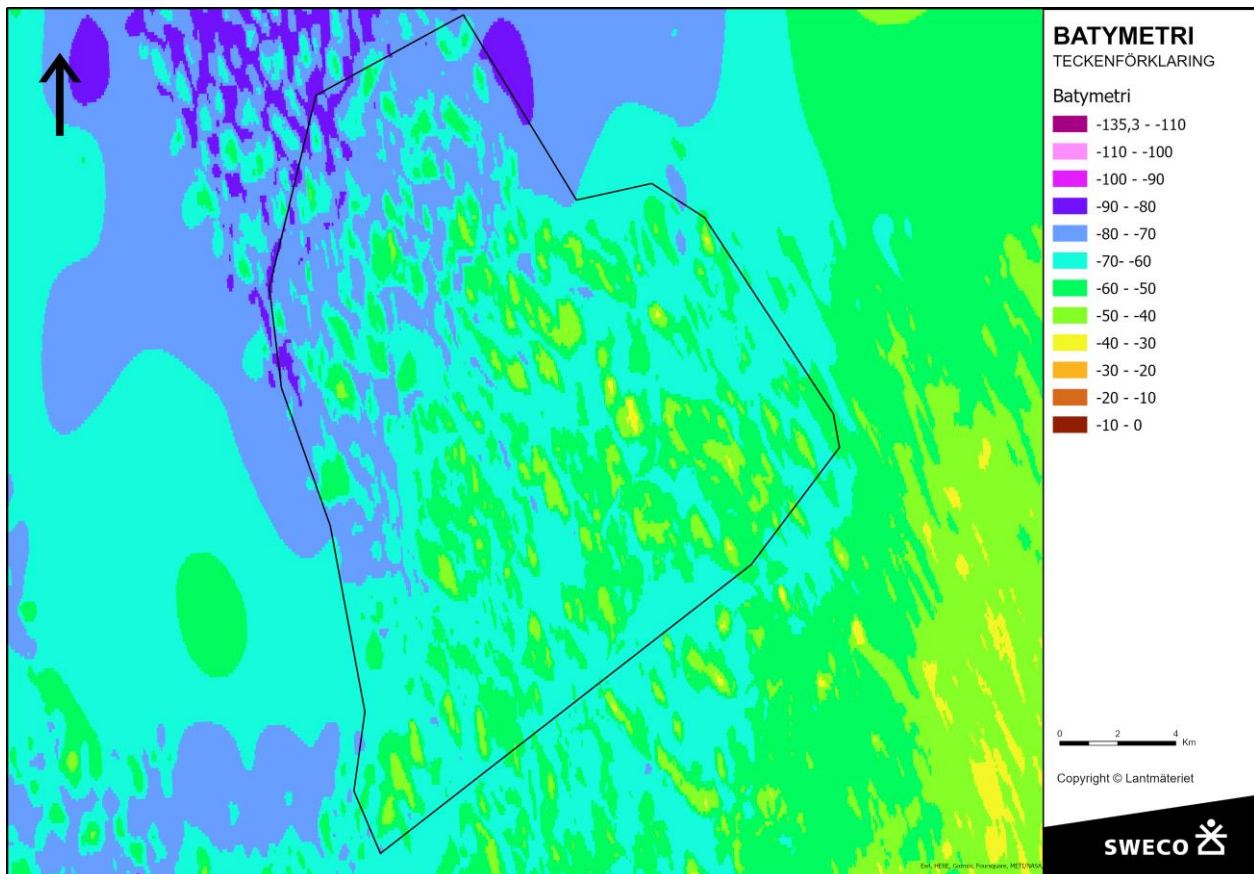


Figur 20. Höga kusten. Foto SGU

## 5.4 Djup- och bottenförhållanden

### 5.4.1 Batymetri

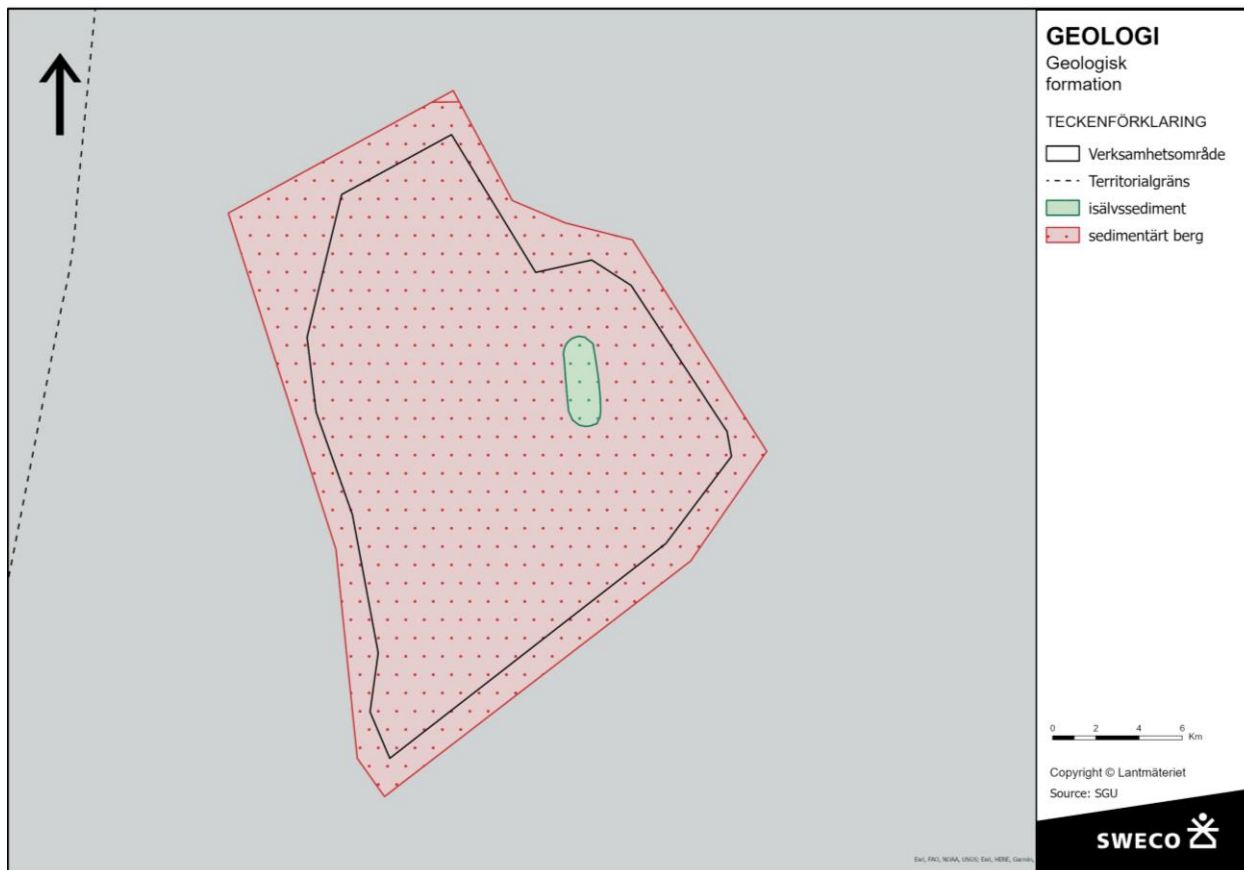
Batymetri beskriver terrängens fysiska form under vatten. I Figur 21 visas bottenens variation mätt i meter under vattenytan. Den planerade vindparken ligger i ett område där djupet varierar mellan 35 och 85 m.



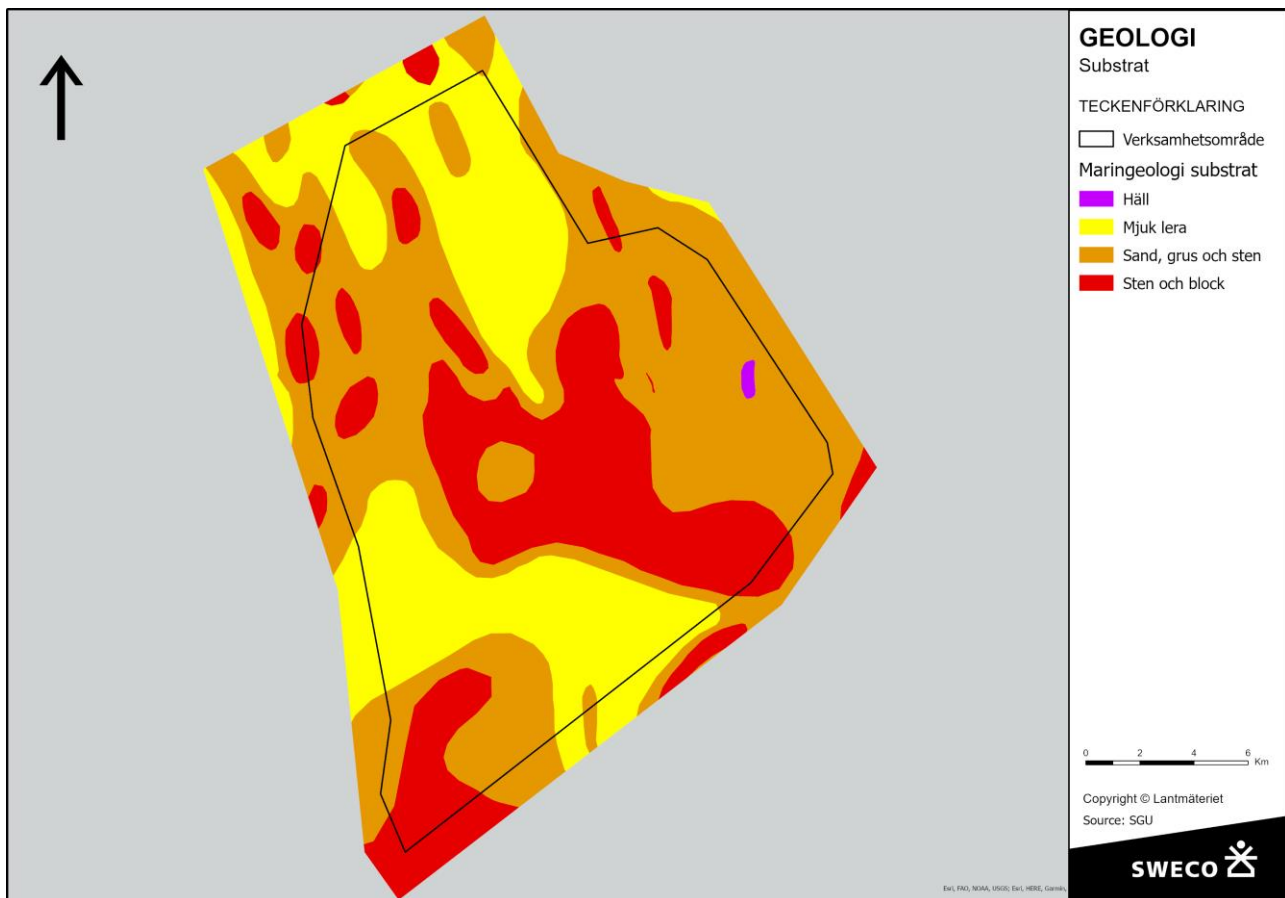
Figur 21. Bilden illustrerar variationen av djupförhållanden inom området (EMODnet2)

## 5.4.2 Berggrund och bottensubstrat

Berggrunden i verksamhetsområdet utgörs av sedimentära bergarter samt isälvsediment, se Figur 22. Ovanpå berggrunden finns det ett lager som till stor del består av sand, sten och block samt mjuk lera, se Figur 23.

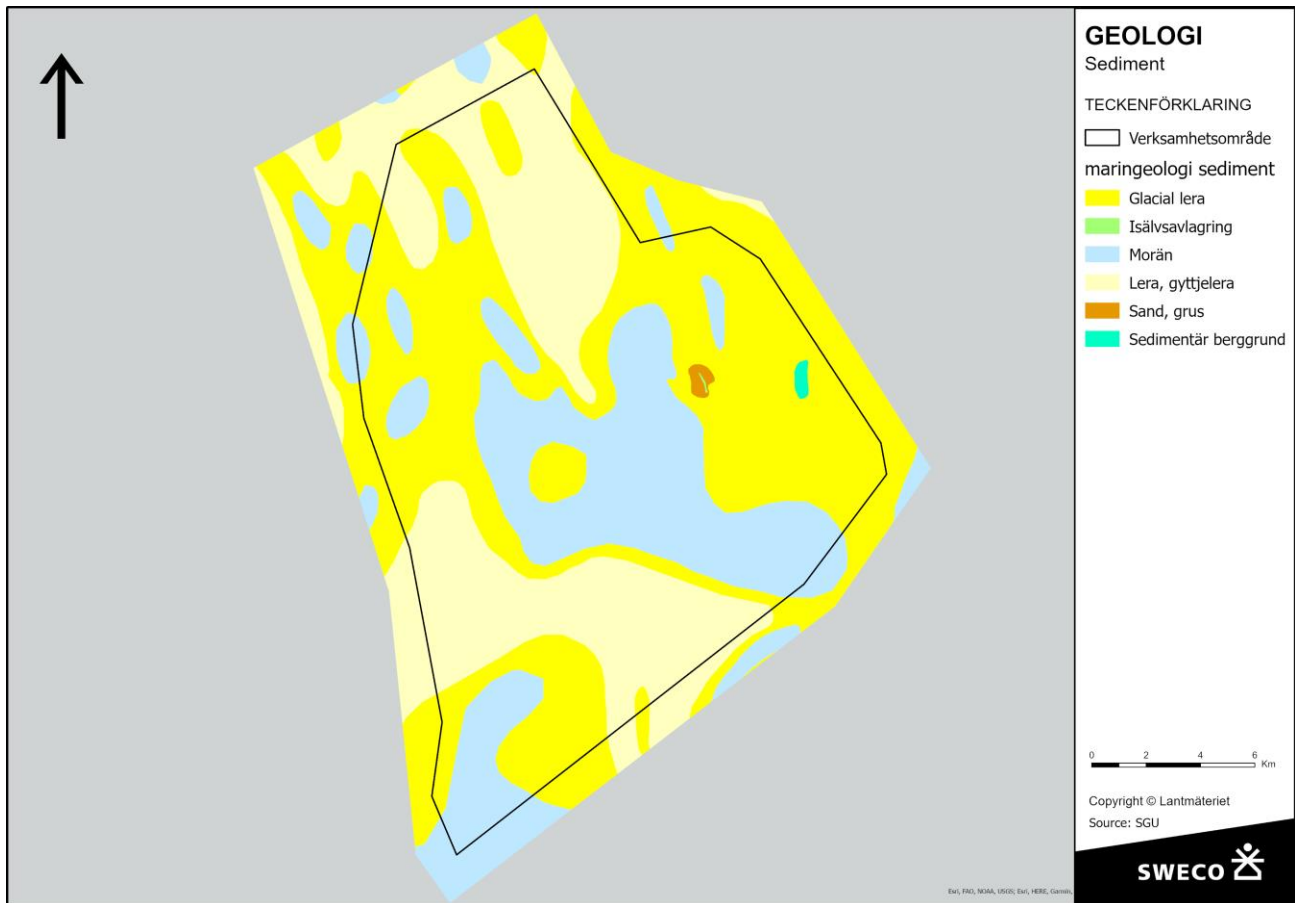


Figur 22. Bilden visar utbredningen av sedimentära bergarter samt isälvsediment.



Figur 23. Bilden visar de bottenförhållanden som råder inom verksamhetsområdet.

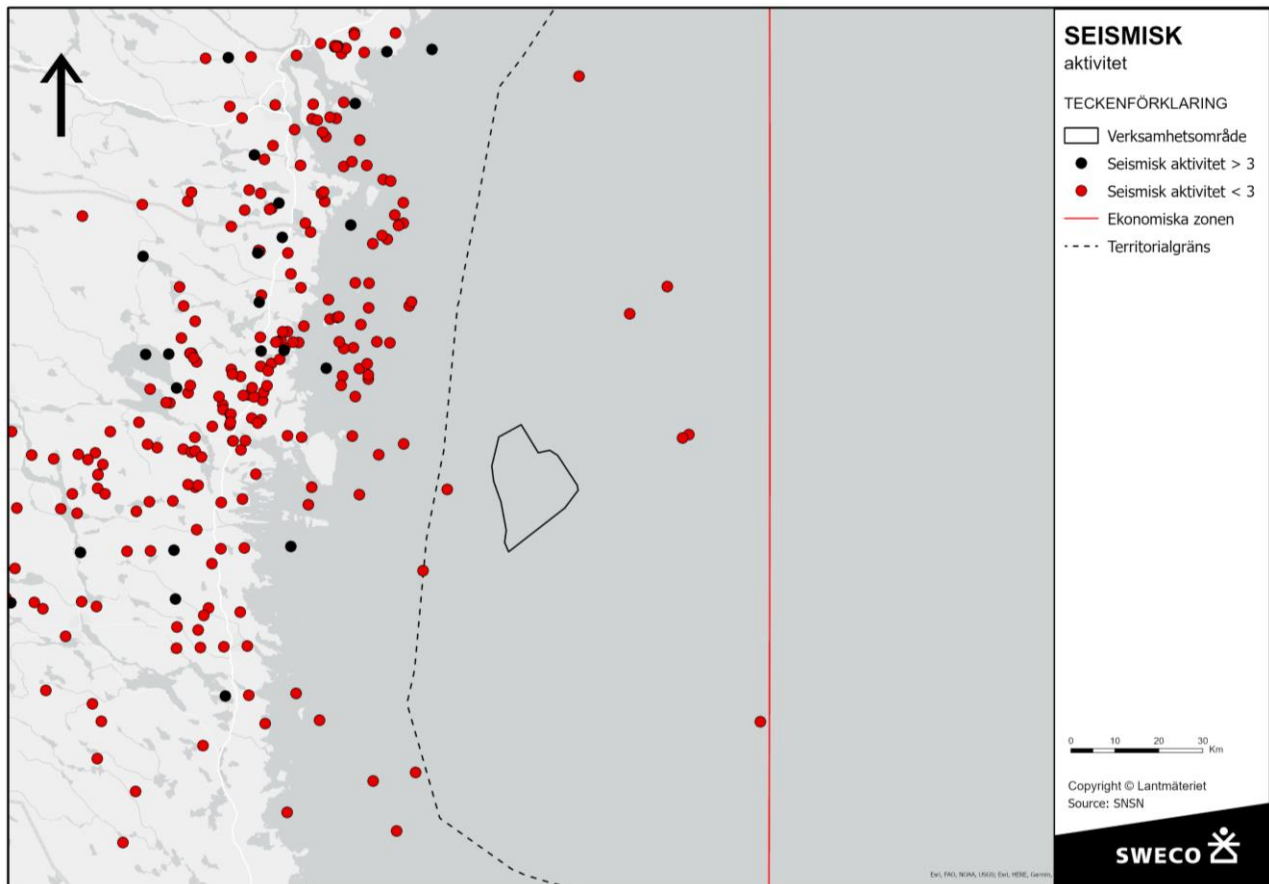
Ett geotekniskt tvärsnitt genom vindparksområdet visar att det överliggande lagret material är mellan 6 och 15 meter djupt. Inom verksamhetsområdet består den översta metern av glacial lera, morän samt lera, gyttjeler, se Figur 24.



Figur 24. Bilden visar olika förekomster av sediment inom verksamhetsområdet.

### 5.4.3 Seismisk aktivitet

Den seismiska aktiviteten i området kan ha betydelse ur stabilitetssynpunkt då samtliga vindkraftverk kommer att ha bottenförankring. Aktiviteten i verksamhetsområdet är inte så hög av antalet jordbävningar att döma. I Figur 25 nedan syns alla inträffade registrerade jordbävningar större än magnitud 1 sedan 1709. Det största man känner till i området är magnitud 3,9 (år 1886), således är den seismiska risken inte så stor enligt Svenska nationella seismiska nätet på Uppsala universitet.

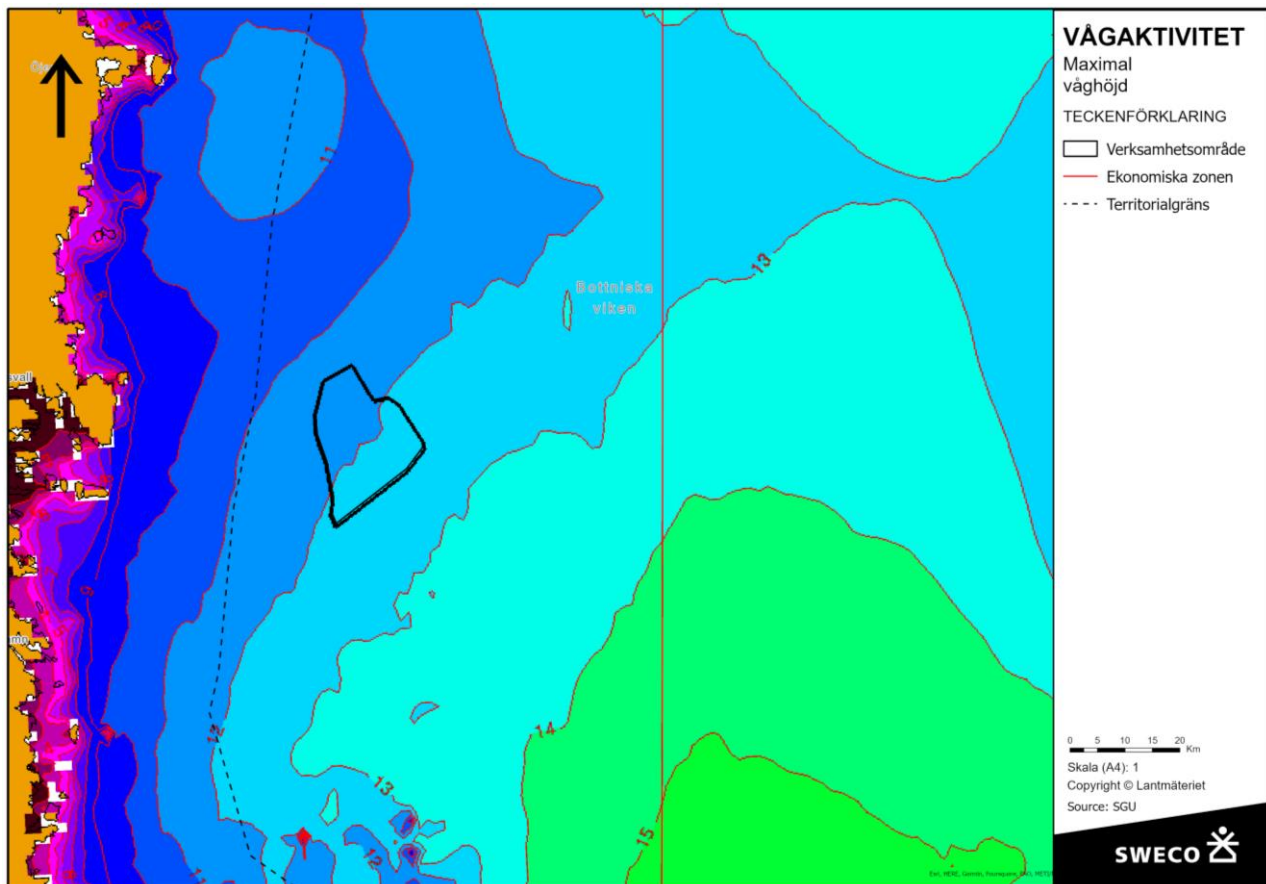


Figur 25. Figuren visar inträffade jordbävningar med magnitud över 1 sedan 1709. De svarta prickarna är skalv med en magnitud på 3 eller större. (SNSN)

## 5.5 Hydrografi och syrgasförhållanden

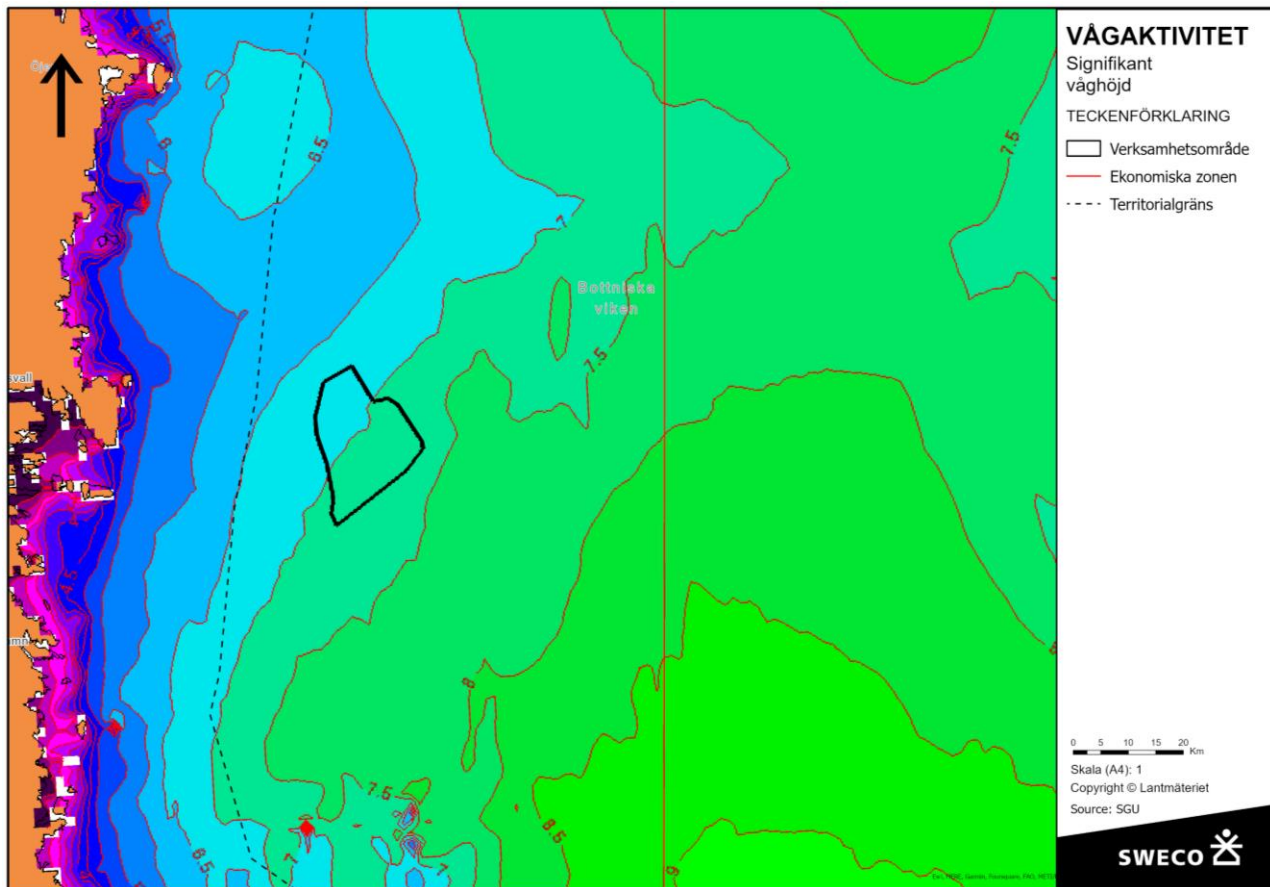
### 5.5.1 Hydrografi (våg och isutbredning)

Vågklimatet i Östersjön är avsevärt lugnare än på den svenska västkusten och i Nordsjön vilket är gynnsamt för vindparker. Våghöjden definieras som signifikant våghöjd. Denna beräknas som genomsnittet av den högsta tredjedelen vid ett visst tillfälle. (Östersjön.fi, a). I det aktuella området har den maximala våghöjden under 1993–2021 varierat mellan 12–14 m medan den signifikanta våghöjden har varierat mellan 6,5–7,5 m, se Figur 26 och Figur 27.



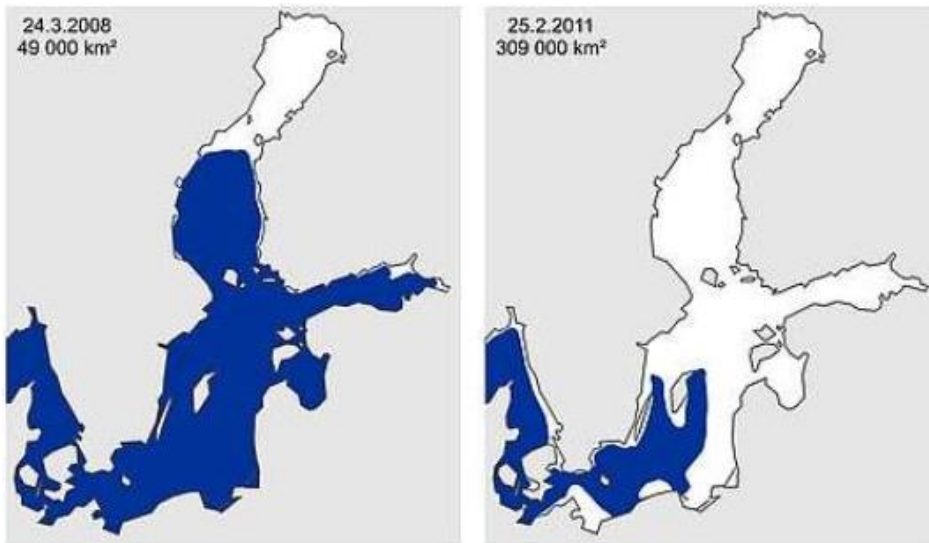
Figur 26. Bilden visar de maximala våghöjden som uppmätts under perioden 1993–2021.





Figur 27. Bilden visar den högsta signifikanta våghöjden som har uppmätts under perioden 1993–2021.

Under 17 av de senaste 40 åren har platsen för vindparken varit helt eller delvis täckt med is. Trenden går mot mildare klimat och ser man till de senaste tio åren har det varit endast två istäckta vintrar. Förekomsten av vintrar med istäcke i området innebär dock att det endast är bottenfasta fundament som är aktuella för vindparken för att undvika risk för att isen förstör förankringen.



Figur 28. Isens täckningsgrad illustreras med vita fält. Vintern 2007–2008 var mild medan den 2010–2011 var sträng. (Östersjön.fi, b)

## 5.5.2 Syrgasförhållanden och salinitet

Intill verksamhetsområdet finns ett antal miljöövervakningsstationer där bland annat provtagning av syrgasförhållanden och salinitet utförs. Under perioden 2010–2021 visar resultaten på förhållandevis god syrgashalt i området. Merparten av provtagningarna visar på syrehalter mellan 6–8 mg/l (Sharkweb). Dessa halter motsvarar måttligt till goda syrgasförhållanden jämfört med de klassgränser som används vid bedömning av miljökvalitetsnormen för sjöar och vattendrag (HVMFS 2019:25).

Saliniteten som har uppmätts i området under perioden 2010 - 2021 ligger mellan 5–6 psu vilket innebär att vattnet i området är bräckt (Sharkweb).

## 5.6 Naturmiljö

### 5.6.1 Fåglar

Sjöfåglarna i Östersjön kan grovt indelas i tre grupper baserat på huvudsaklig födopreferens: växtätande-, fiskätande- och bottenätande sjöfåglar. Medan växtätande sjöfåglar (svanar, gäss, änder) söker föda på grunt vatten på eller nära land och fiskätande sjöfåglar (lommar, doppingar, skrakar, alkor, tärnor, måsar, trutar) följer efter fiskstimmen i gränslandet mellan kust och hav, är bottenätande sjöfåglar mer geografiskt knutna och koncentrerade till områden med goda och åtkomliga musselbestånd. Sådana områden återfinns antingen i grunda kustvikar, som nyttjas av kustlevande dykänder (bergand, knipa, vigg), eller i yttre kustbandet och på grunda utsjöbankar långt till havs som nyttjas av havslevande dykänder (ejder, alfågel, svärta, sjöorre). Samma geografiska födosöksområden nyttjas typiskt år efter år (Naturvårdsverket, 2022).

Musselätande dykänder dyker ofta ned till bottnar på 10-25 m djup (sällan 25-35 m djup), medan fiskätande alkor kan dyka ned till 40 m djup eller mer (Länsstyrelsen Gotlands län, 2018). Utmed hela Östersjökusten löper ett allmänt känt och omfattande flyttfågelsträck i nord-sydlig riktning under vår och höst, även om det råder stora kunskapsluckor och detaljer kring flyttstråk,

omfattning av olika arter, flyghöjder, beteenden i olika vädersituationer m.m. ofta är bristfälliga eller saknas helt (Naturvårdsverket, 2017). Vår och höst passerar uppskattningsvis cirka en miljon flyttfåglar över Bottenhavet.

### 5.6.2 Fladdermöss

Enligt Naturvårdsverket har man i Sverige endast genomfört två kontrollprogram för fladdermöss vid havsbaserad vindkraft. Dessa vindparker har varit placerade relativt nära land (inom 8 km). Fladdermöss kan dock förekomma mycket längre ut till havs, framför allt vid migration. Migrerande arter har påträffats upp till 14 km från land och nästan alltid på en höjd av 10 meter över havsytan. Det rör sig främst om flyttande arter som dvärg- och trollpipistrell men också större brunfladdermus, gråskimlig-, syd-, vatten- och dammfladdermus. De två senare arterna har bara registrerats vid havsytan och det finns inget som tyder på att dessa skulle dödas av vindkraftverk. Man bedömer att särskild hänsyn inte behöver tas till dessa två arter (Naturvårdsverket 2017). Det går inte att utesluta att fladdermöss passerar det aktuella området varför fladdermössens rörelsemönster i området behöver utredas ytterligare. Potentiellt kan vindkraftsverkens hinderbelysning locka till sig insekter som kan locka fladdermöss till att flyga i höjd med turbiner och skadas eller dödas genom kollision med rotorblad eller påverkas av tryckfall.

### 5.6.3 Fisk

Då Östersjön är ett relativt ungt hav finns inga utpräglade bräckvattenarter. De fiskarter som förekommer här är endera sötvattens- eller saltvattenarter. Sötvattensarter dominerar i de kustnära områdena och saltvattenarterna i de öppna saltare vattnen. (Havet.nu) Fiskeriverket har vid provfisken registrerat 29 fiskarter i Bottenhavet. Fiskarter som förväntas förekomma i utredningsområdet är främst pelagiska arter som sik, sill och skarpsill. Strömmingen samlas ofta på djup mellan 50 – 90 meter för att övervintra. Arten är också viktig för fisket i detta område. Ål, en art som är känslig för magnetism, kan också förekomma i verksamhetsområdet. Magnetiska fält i närheten av vindparker och strömkablar kan leda till ändrat vandringsbeteende hos ålen. I Östersjön förekommer även lax. Denna lever stor del av sitt liv pelagiskt men vandrar åter till sina födelseplatser i våra älvar för att leka (Artfakta). Torsk kan förekomma men salthalten är för låg för att området ska ge lyckad lek. (Naturvårdsverket 2012)

### 5.6.4 Marina däggdjur

Inom utredningsområdet förväntas endast gråsäl och vikare förekomma. Även om andra arter kan förekomma väntas detta vara ytterst ovanligt.

#### Gråsäl

Denna art tillbringar hela sitt liv i vatten utom under de veckor i mars då honan föder sin kut samt under parningen. I Bottenviken föds många kutar på isen där de är väl kamouflerade med sin vita päls. Gråsälens föda består till stor del av strömming, även om den äter andra fiskar och mollusker. Arten uppehåller sig både i skärgårdar och i öppet vatten. (Havet.nu) Gråsälens födosöker främst på djup mellan 11 – 40 m och undviker djup större än 51 m. (Sjöberg & Ball)

Gråsälens klassning som *Livskraftig* (LC) på 2020 års rödlista med en gynnsam positiv trend i Östersjön. Hot mot arten utgörs främst av miljögifter och en parasitisk hakmask som orsakar tarmsår. Främsta hotet är dock att djur fastnar i fiskeredskap och drunknar. (Artdatabanken)

## Vikare

Vikarens utbredning är cirkumpolär på norra halvklotet men representeras i Sverige av en underart. Arten lever sitt liv i vattnet utom under den period då honan föder sin kut i en snögrotta på packisen. Detta gör arten sårbar för varma vintrar och klimatförändringar. Födan består till stor del av mindre fiskarter men ishavsgråsuggor är också en viktig del av dieten. Födosoök sker främst på ett djup mellan 13 – 49 m. (Oksanen m.fl.)

Vikaren är klassad som Livskraftig (LC) på 2020 års rödlista men med en negativ populationsutveckling. Hot mot arten utgörs främst av miljögifter som har resulterat i sterila djur. Detta i kombination med artens låga reproduktionsförmåga gör att det tar lång tid för populationen att återhämta sig. Vikaren är också helt beroende av ett stabilt istäcke för sin reproduktion. Milda vintrar har en stor negativ inverkan på deras fortplantning. (Artdatabanken)

### 5.6.5 Bentisk miljö

Förekomsten av bottenfauna i Bottenviken representeras av ett fåtal arter, samhällena består sällan av fler än tio arter. Bland dessa är östersjömussla, vitmärla och skorv/ishavsgråsugga de vanligast förekommande arterna. Det låga antalet arter beror på att salthalten är för hög för sötvattenslevande organismer och för låg för marina arter. (Naturvårdsverket 2012)

Syrgashalten på botten i utredningsområdet är så pass hög att den kan upprätthålla samhällena av bottenfauna.

I Östersjön finns ett stort antal marina alger som avtar i antal med att saliniteten avtar i nordlig riktning. Dock kan ingen bentisk flora leva på större djup än 35 meter inom den svenska ekonomiska zonen varför denna inte kommer behandlas vidare.

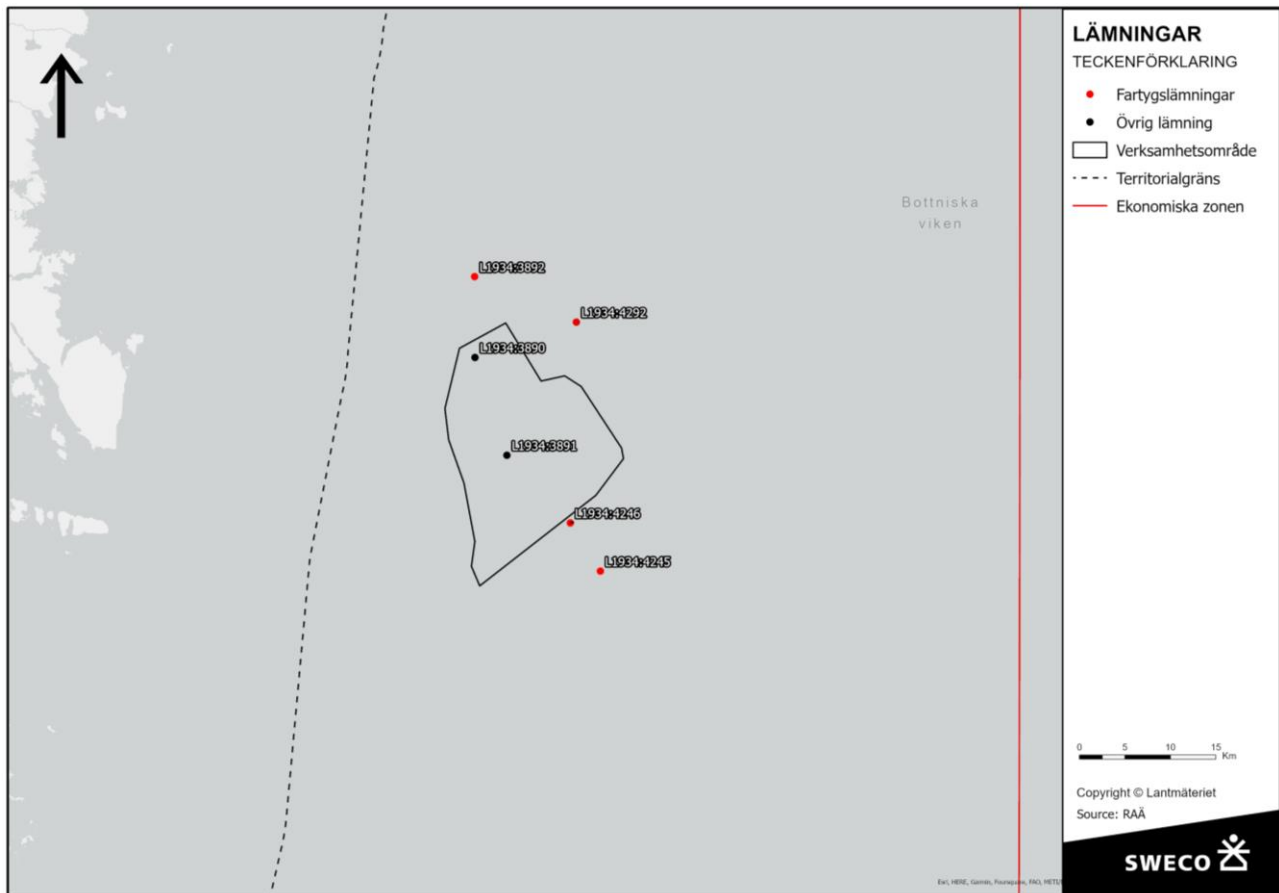
## 5.7 Friluftsliv och rekreation

Som tidigare nämnts finns riksintresse för friluftsliv i kustnära områden som närmast ca 3 mil västerut. Bland dessa finns Agön-Kråkös naturreservat som är ett mycket populärt och välbesökt friluftsområde. Då den planerade vindparken ligger flera mil utanför kusten bedöms inte detta påverkas av verksamheten.

## 5.8 Kulturmiljö och marinarkeologi

Som nämnts ovan finns inget utpekade riksintresseområde för kulturmiljövård i närheten. Enligt Riksantikvarieämbetet finns det sex kända lämningar eller vrak registrerade i området och i närheten. Fyra av dessa är fartyglämningar och två är övriga lämningar, se Figur 29. Fartyglämningarna ligger strax utanför verksamhetsområdet och ett av dem, beläget en bit nordost om verksamhetsområdet, är ett känt fartyg som förläste 1905. Resterande är troligen fartyg men uppgifterna är obekräftade.

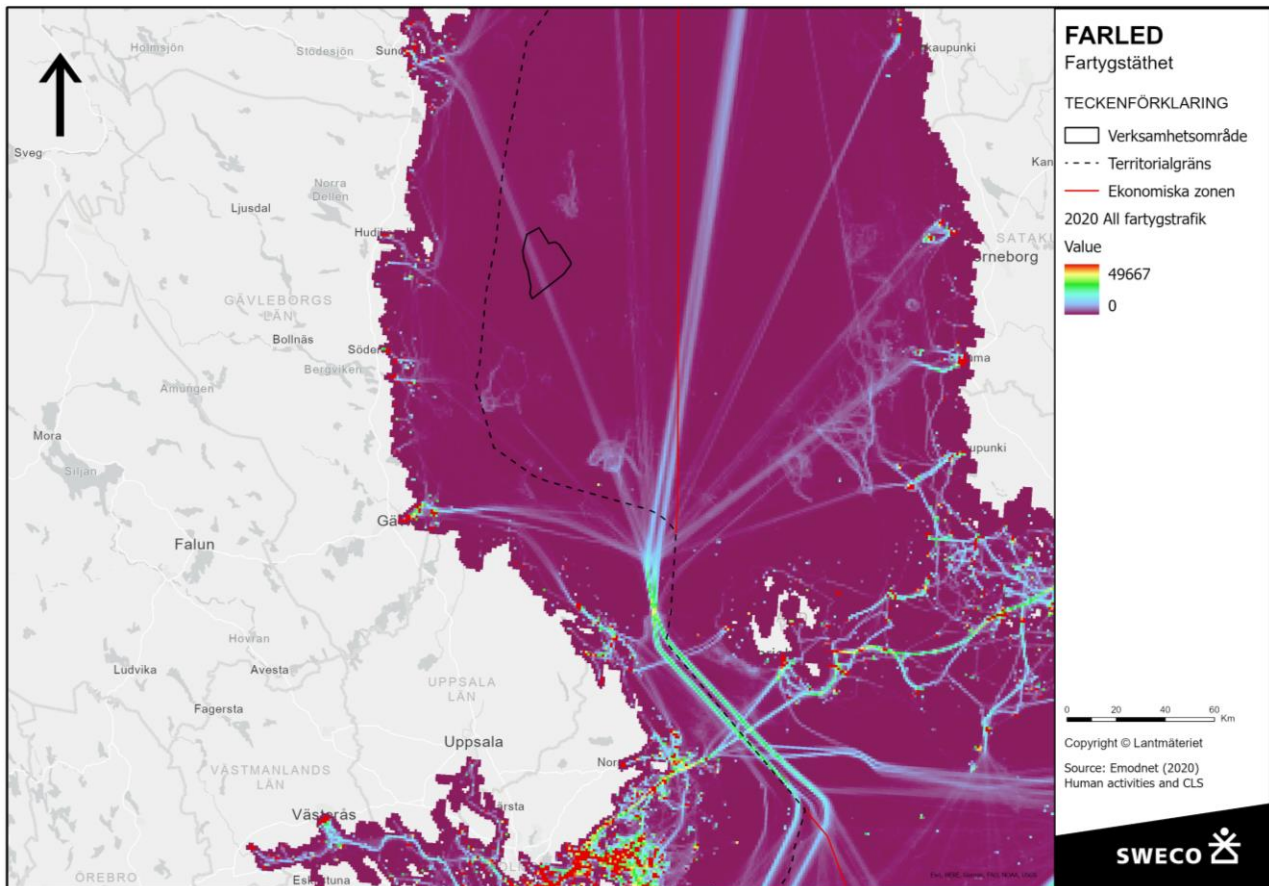
Ytterligare okända vrak kan förekomma i området vilket kommer att undersökas när bottenundersökningar genomförs.



Figur 29. Figuren visar kända fartygs- och övriga lämningar i området för Lambda och i närheten (RAÄ)

## 5.9 Farleder och sjöfart

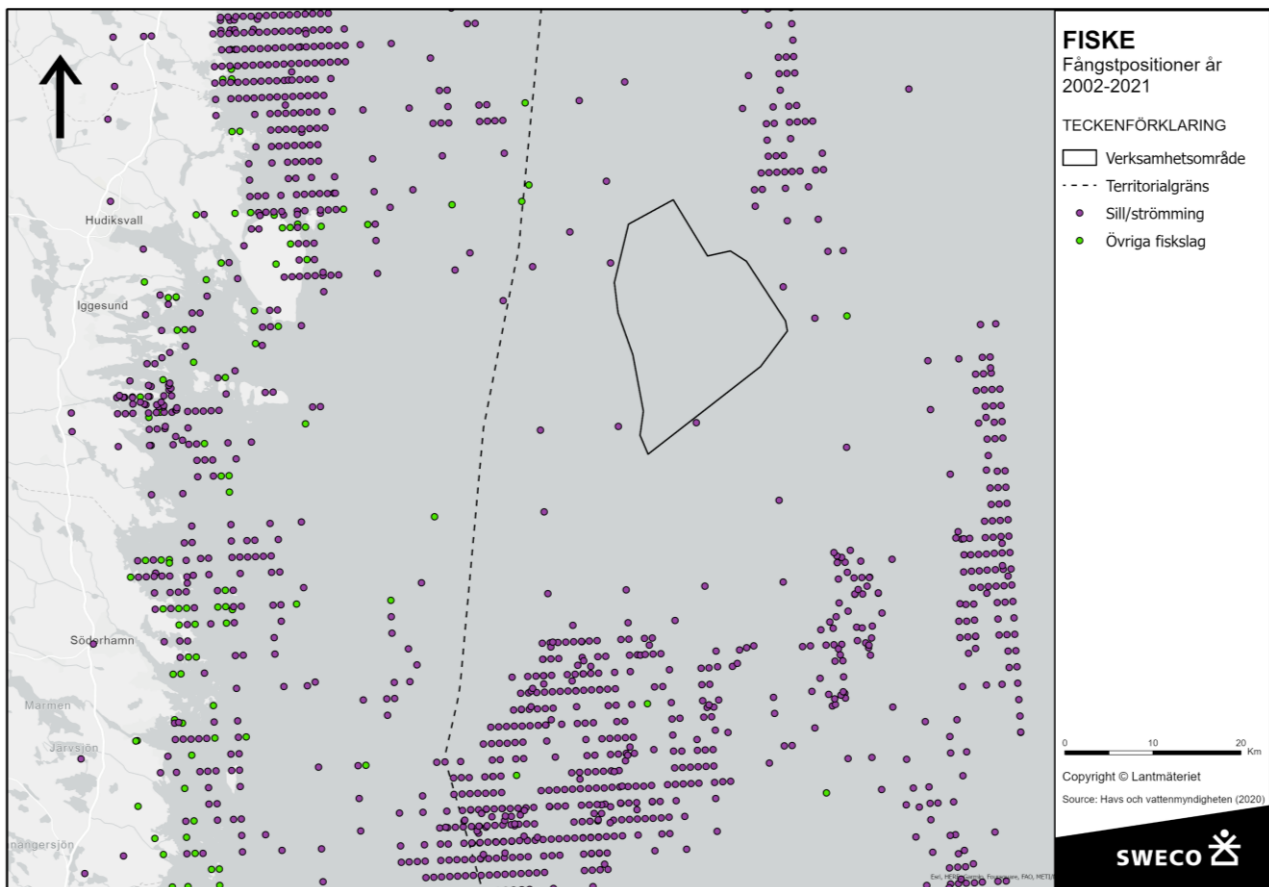
Rakt igenom det planerade verksamhetsområdet för Lambda går i dagsläget en farled. I Figur 30 ses trafiktätheten gällande alla typer av fartyg. Denna farled används av alla typer av fartyg och kommer att behöva dras om för att vindkraftsetableringen ska kunna komma till stånd. Stöd för en sådan förändring finns i den beslutade havsplanen för området.



Figur 30. Trafiktäthet på farleder i området (EMODnet)

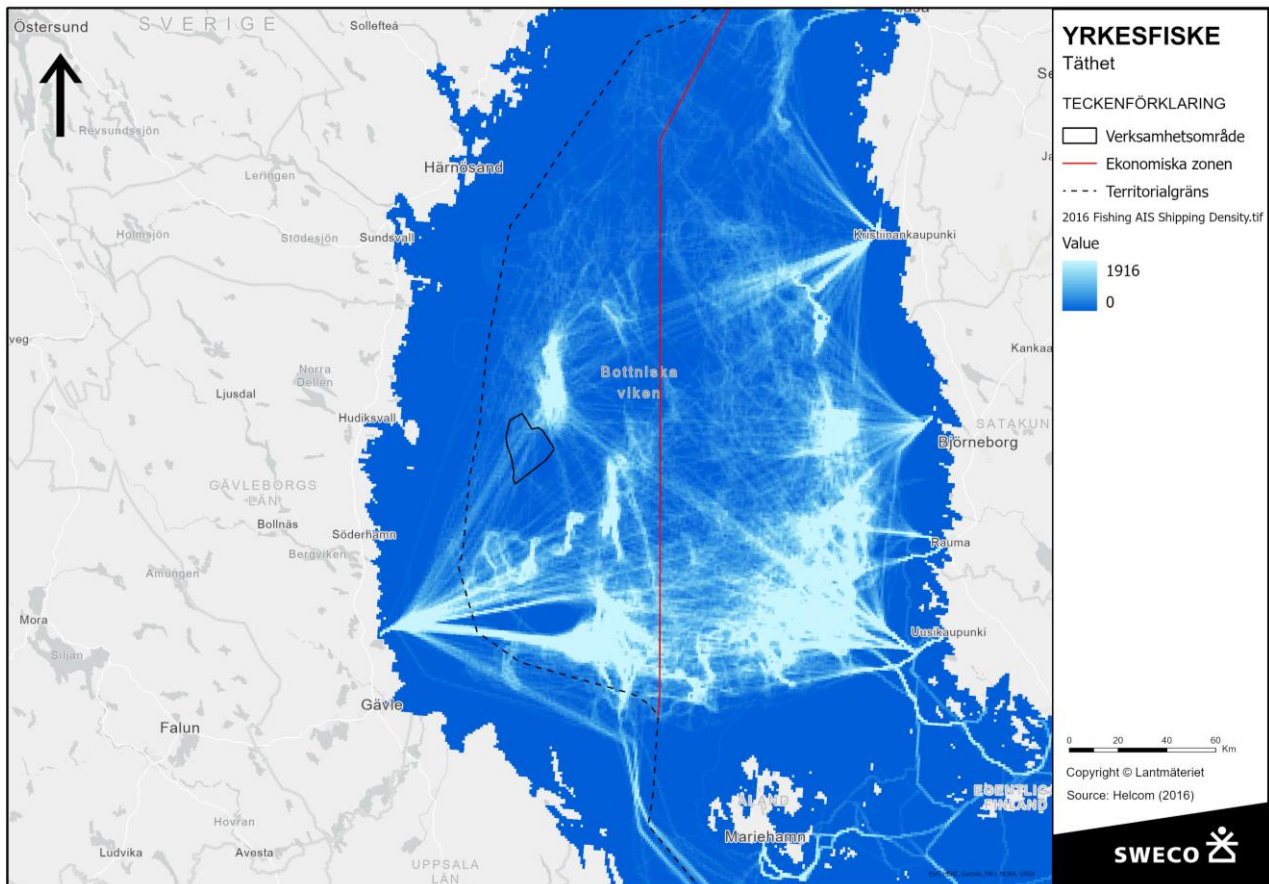
## 5.10 Yrkesfiske

Det bedrivs storskaligt yrkesfiske i Bottenhavet, främst med avseende på sill, strömning och skarpsill. Fisket bedrivs i stor utsträckning kustnära och det planerade utredningsområdet berörs inte av yrkesfiske när det kommer till fångstpositioner. I området för Bothnia Offshore Lambda finns inga uppgifter om fångstpositioner de senaste 20 åren, se Figur 31.



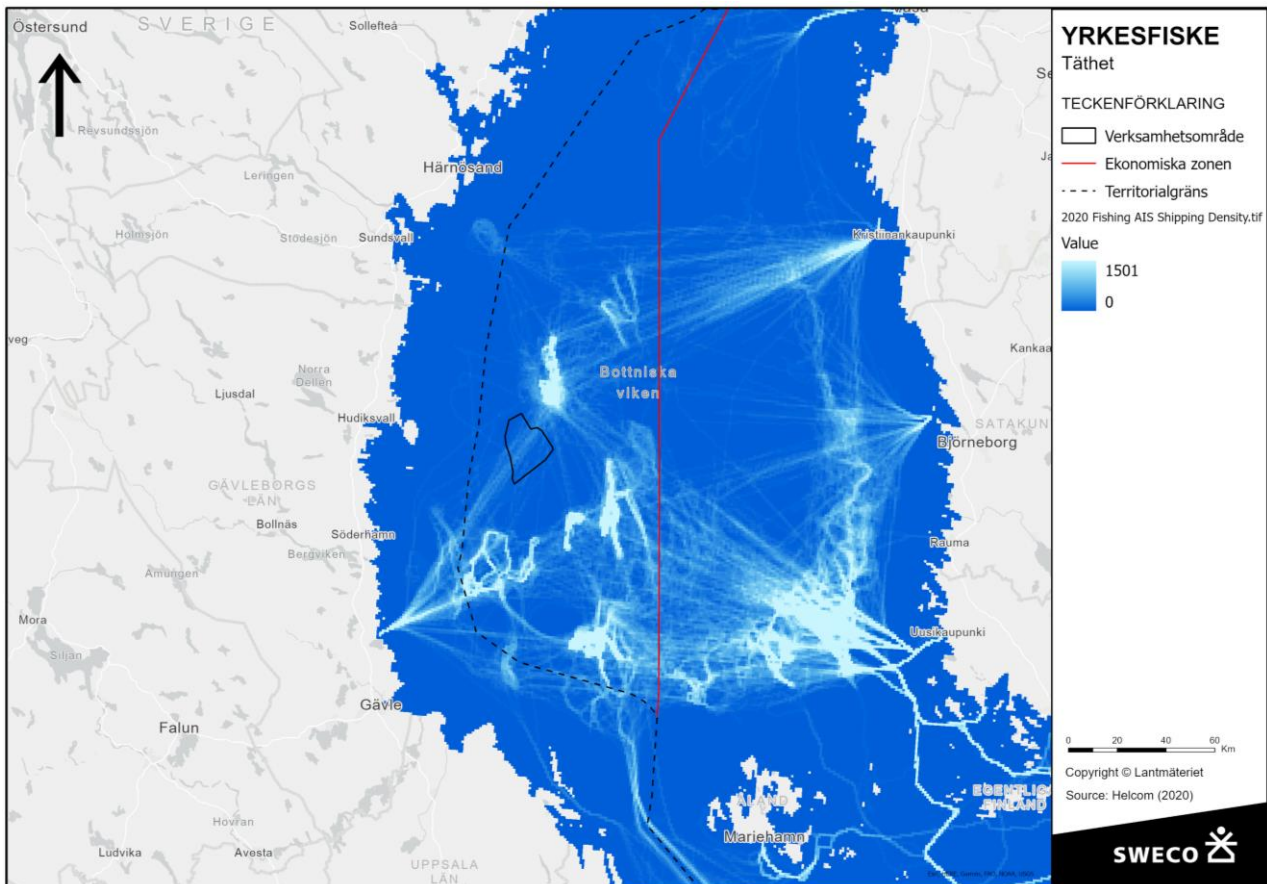
Figur 31. Alla registrerade fångstpositioner mellan 2002 och 2021. Sill/strömming markerad med mörkklila och övriga fiskslag markerade med grönt. (Havs- och vattenmyndigheten)

Att det inte fångas fisk i området innebär inte att det inte finns fiskefartyg som passerar. I Figur 32 och Figur 33 ses fartygsrörelser för fiskefartyg åren 2016 respektive 2020. Det framgår att det finns ett brett stråk igenom området som används av fiskefartyg, främst trålare.



Figur 32. Fartygsrörelser fiskefartyg 2016 (HELCOM).



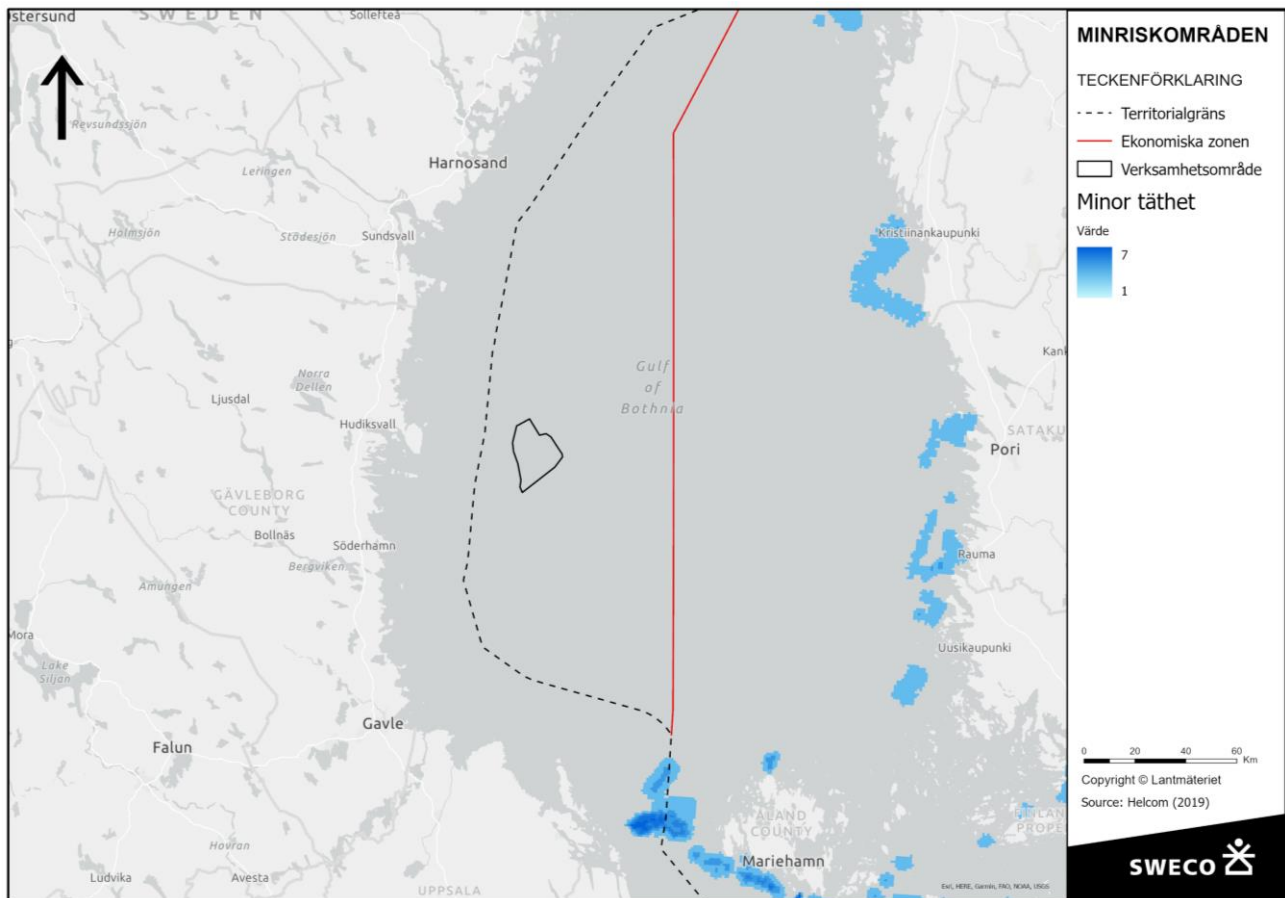


Figur 33. Fartygsrörelser fiskefartyg 2020 (HELCOM)

## 5.11 Riskområden för minor

På Östersjöns botten ligger en hel del minor, ammunition och kemiska stridsmedel kvarlämnade efter världskrigen. Dessa kan fortfarande utgöra en risk och behöver beaktas vid verksamhet på botten. Området för Bothnia Offshore Lambda ligger utanför de kända riskområdena för minor enligt Sjöfartsverkets informationssida. Det nordligaste utpekade minriskområdet ligger över 13 mil söder om projektområdet, i Södra Kvarnen, se Figur 34.

Samråd kommer att göras med Försvarsmakten för att säkerställa att inga riskområden förbises.



Figur 34. Minriskområden i Bottenhavet (HELCOM).

## 5.12 Ledningar och kablar

Det har inte hittats någon information om befintliga ledningar i havsområdet för vindparken. Enligt Svenska kraftnäts illustration från 2020 finns det en 220 kilovolts ledning utmed kusten, se Figur 35. På HELCOM:s hemsida finns även information om en planerad ledning som passerar intill den tilltänkta vindparken, se Figur 36. Det är dock oklart i vilken fas ledningsinstallationen är eller om den kommer att utföras och vem som äger den.



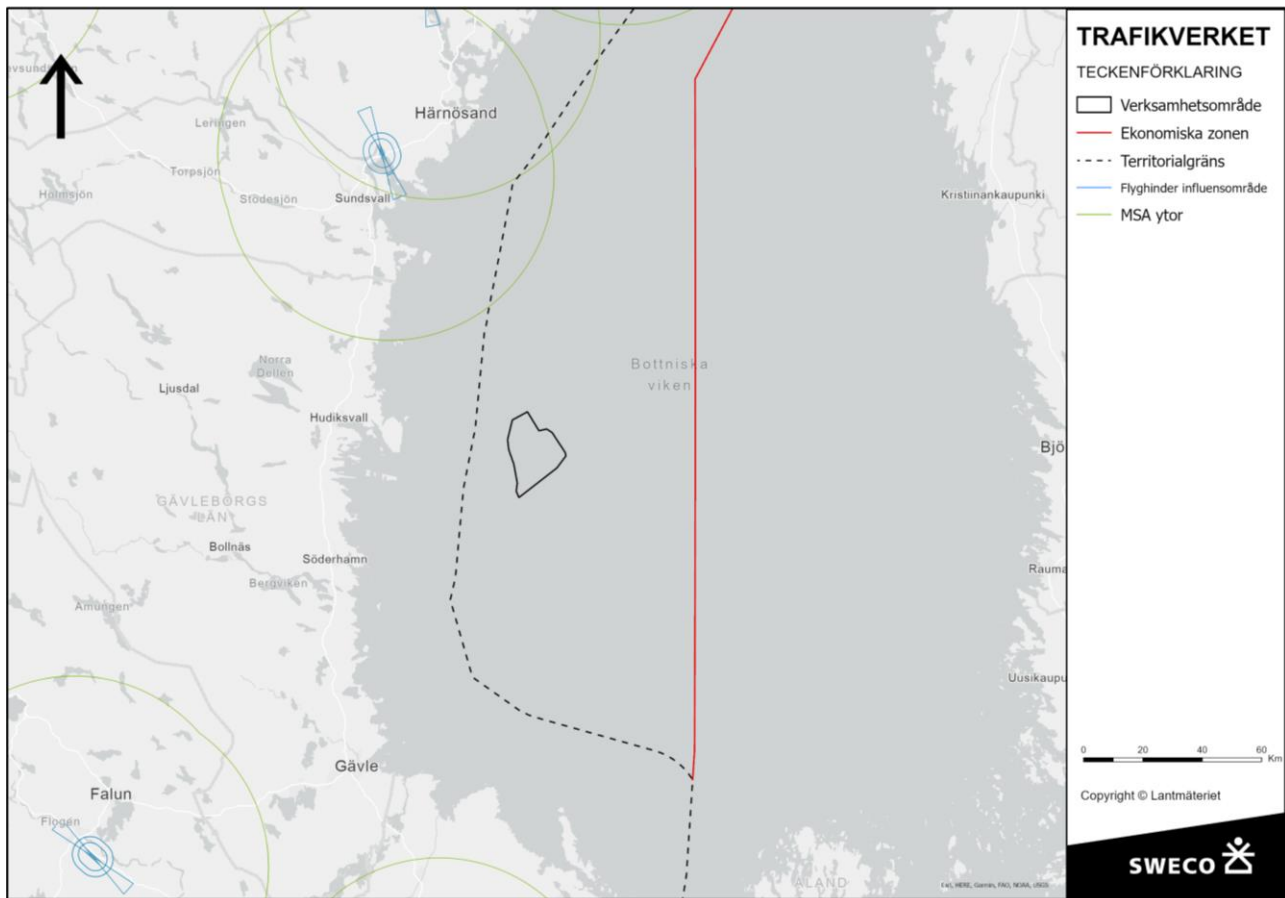
Figur 35. Figuren visar transmissionsnätet år 2020 (Svenska kraftnät)



Figur 36. Figuren visar en planerad ledning intill Bothnia Offshore Lambda. (HELCOM)

## 5.13 Luftfart

Det planerade verksamhetsområdet ligger långt ute tills havs i ekonomisk zon och överlappar inga intresseområden för flygtrafik, se Figur 37. I figuren ses intresseområden för flera flygplatser däribland Sundsvalls flygplats som ligger närmast. MSA-ytor med begränsning av flyghöjder ligger som minst fyra mil bort. Markering av vindkraftverken beskrivs under kapitel 3.4 Hindersbelysning.



Figur 37. MSA-ytor för Sundsvall flygplats m fl, även influensområde flygtrafik (Vindbrukskollen)

## 6. Möjlig påverkan och effekter

### 6.1 Riksintressen

Samtliga utpekade områden för riksintresse ligger på så pass stort avstånd från verksamhetsområdet att ingen påverkan bedöms uppkomma på dessa.

Gällande riksintresse för farled, se punkt 6.6 Farleder och sjöfart nedan.

### 6.2 Natura 2000 och andra skyddade områden

De Natura 2000-områden som ligger närmast verksamhetsområdet har till syfte att bevara specifika kustnära livsmiljöer som utgör habitat för viktiga arter. Någon etablering ute till havs påverkar inte dessa livsmiljöer. Dock har utpekande också gjorts enligt fågeldirektivet vilket innebär att möjlig påverkan på sjöfågelarter behöver undersökas.

Världsarvet Höga kusten ligger på ett stort avstånd och vindparken kommer inte att vara synlig därifrån på grund av jordens krökning. Världsarvet bedöms därmed inte påverkas av vindparken.

### 6.3 Sediment och föroreningar

Det planerade verksamhetsområdet täcks av finkornigt material som lera och gyttjelera på större delen av området. Under anläggnings- och avvecklingskedet kan sediment röras upp och spridas i vattenmassan (grumling). Om sedimenten är förorenade kan detta bidra till en ökad föroreningsspridning i närområdet. Provtagning av sediment kommer att genomföras vid bottenundersökning. Analysresultat från dessa kommer att användas för en påverkansbedömning i MKB:n.

Vindkraftsverken kan ha en påverkan på strömningsförhållanden varför detta kommer att utredas vidare i MKB:n.

### 6.4 Yrkesfiske

Projektområdet för Bothnia Offshore Lambda är inte utpekad som riksintresse för yrkesfiske. Enligt fångstdata från Havs- och vattenmyndigheten har ingen fångst registrerats i området de senaste 20 åren. Data avser svenskt kommersiellt fiske och omfattar eventuellt inte allt fiske i området. Området

används dock av fiskefartyg på väg till fångstområden vilket innebär att påverkan kommer att uppstå främst med tanke på att trålning inte kommer att vara möjlig inom verksamhetsområdet.

Påverkan på yrkesfisket bedöms inte som betydande om fartygen behöver ta en mindre omväg jämfört med idag men samråd kommer att genomföras med yrkesfiskare i området och dialog kommer att upprättas.

## 6.5 Farleder och sjöfart

I dagsläget går det en farled genom det planerade verksamhetsområdet. Vid anläggande av vindparken behöver farledens sträckning justeras mot öster så som beskrivs i havsplanen för området. Justeringen påverkar all fartygstrafik i området men påverkan av en ny sträckning bedöms vara liten.

Sjöfartsverket, Transportstyrelsen och fiskeorganisationer kommer att ingå i samrådet för att kunna ge sin syn på den planerade förändringen.

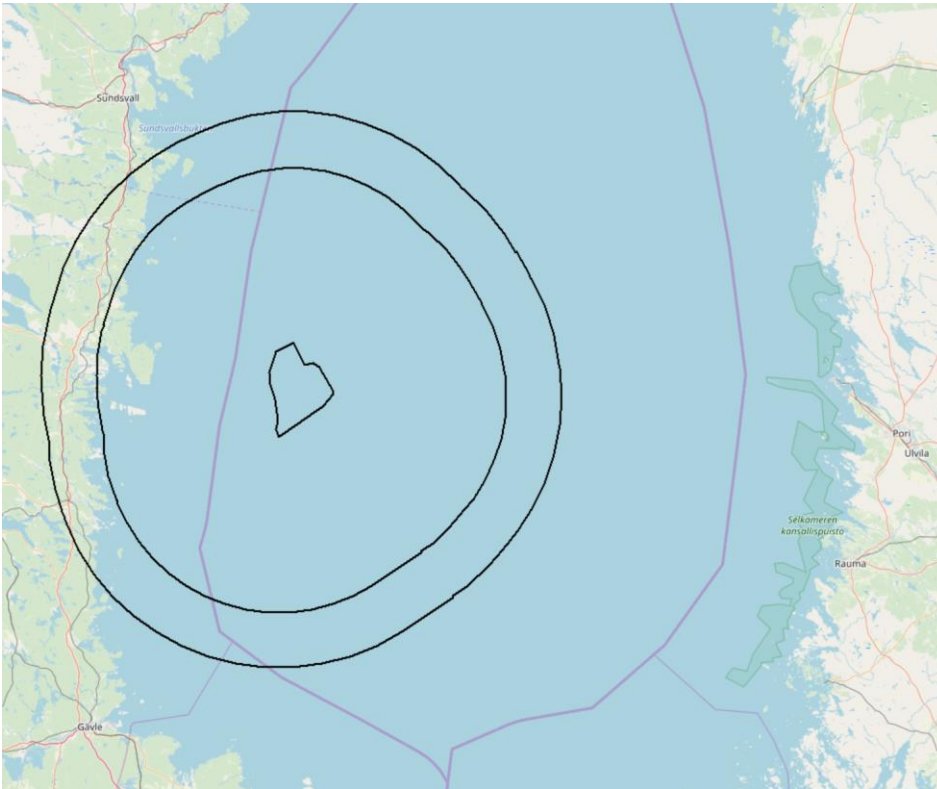
## 6.6 Visuell påverkan

Den visuella påverkan av Bothnia Offshore Lambda till omgivande landområden har analyserats via siktlinjeanalyser och genom fotomontage från utvalda platser längs södra Norrlandkusten. Siktlinjeanalyserna visar den teoretiska möjligheten att se vindturbinerna innan de försvinner under horisonten på grund av jordens krökning, medan fotomontagen syftar till att ge en mer realistisk bild av turbinernas visuella påverkan.

Det är tre huvudsakliga aspekter som avgör hur de planerade vindturbinerna kommer att upplevas på plats.

- 1) **Jordens krökning** avgör hur långt det är teoretiskt möjligt att se vindturbinerna. Som exempel är det möjligt att se en 300 meter hög vindturbin på cirka 60 kilometers avstånd innan den försvinner helt under horisonten.
- 2) **Sikten** avgör den praktiska möjligheten att se vindturbinerna. Samtliga fotomontage i denna handling är framtagna med en sikt som motsvarar sikten på 20 kilometers avstånd en klar dag med växlande molnighet.
- 3) **Skaleffekten** är viktig att beakta för att få en uppfattning om hur stora turbinerna upplevs vid de tillfällen man i praktiken kan se dem. Exempelvis motsvarar en 300 meter hög vindturbin på 50 kilometers avstånd upplevelsen av en 15 meter lång flaggstång på 2,5 kilometers avstånd, eller ett 5 millimeter långt hårstrå på armlängds avstånd.

Figur 38 visar hur långt det är teoretiskt möjligt att se vindkraftverken vid helt fri sikt med hänsyn till jordens krökning. Den inre linjen visar hur långt bort ett hinderljus placerat 180 meter över havsytan syns över horisonten vid havsytan. Den yttre linjen visar samma information för vindkraftverkens övre bladspets på 330 meters höjd över havet. Notera att detta är 30 m högre totalhöjd än i vår exempellayout för att ta höjd för framtida teknikutveckling.



Figur 38. De svarta linjerna indikerar den teoretiska möjligheten att se navet på 180 m höjd (inre linjen) eller övre vingspetsen på 330 m höjd (yttre linjen) vid helt fri sikt innan de försvinner under horisonten p.g.a. jordens krökning om observatören är placerad vid havsnivå.

## Visualiseringar

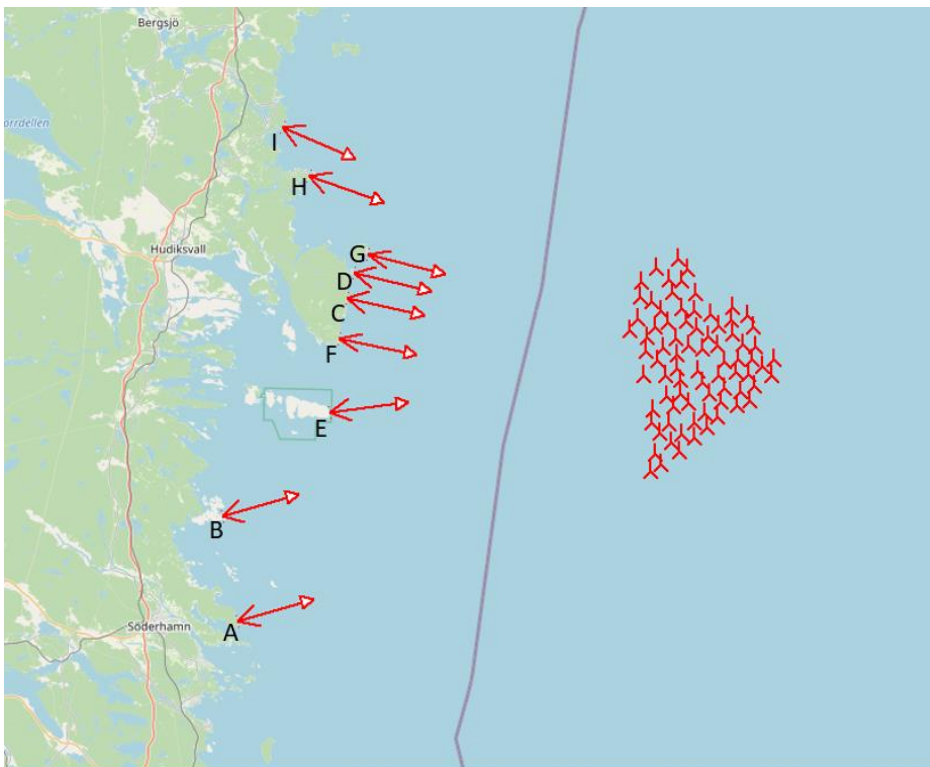
Den visuella påverkan från Bothnia Offshore Lambda till land har analyserats genom högupplösta fotomontage från de platser som indikeras av kartan i Figur 39.

Nedan följer en kort beskrivning av observationsplatserna:

- Observationspunkt A – Söderhamns skärgård. Avstånd till närmaste turbin ca 56 km.
- Observationspunkt B – Södra delen av Långvinds naturreservat. Avstånd till närmaste turbin ca 55 km.
- Observationspunkt C – Strand på östra Arnön. Avstånd till närmaste turbin ca 36 km.
- Observationspunkt D – Kuggörens kapell. Avstånd till närmaste turbin ca 35 km.
- Observationspunkt E – Östra änden av Agö. Avstånd till närmaste turbin är ca 39 km.
- Observationspunkt F – Hölick Naturreservat. Avstånd till närmaste turbin är ca 37 km.



- Observationspunkt G – Bålsö. Avstånd till närmaste turbin är ca 34 km.
- Observationspunkt H – Yttre Bergön. Avstånd till närmaste turbin ca 44 km.
- Observationspunkt I – Strömsbruk. Avstånd till närmaste turbin ca 49 km.

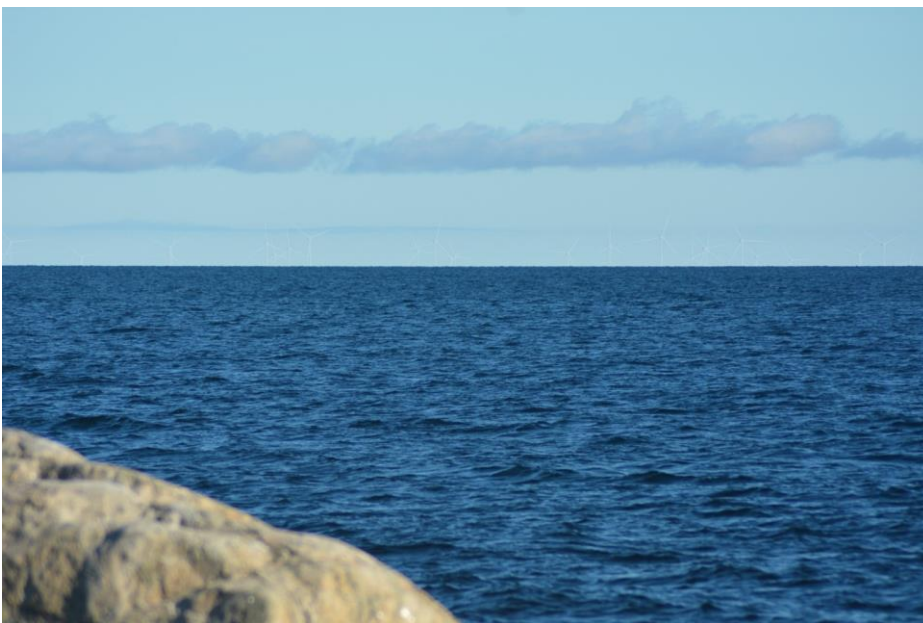
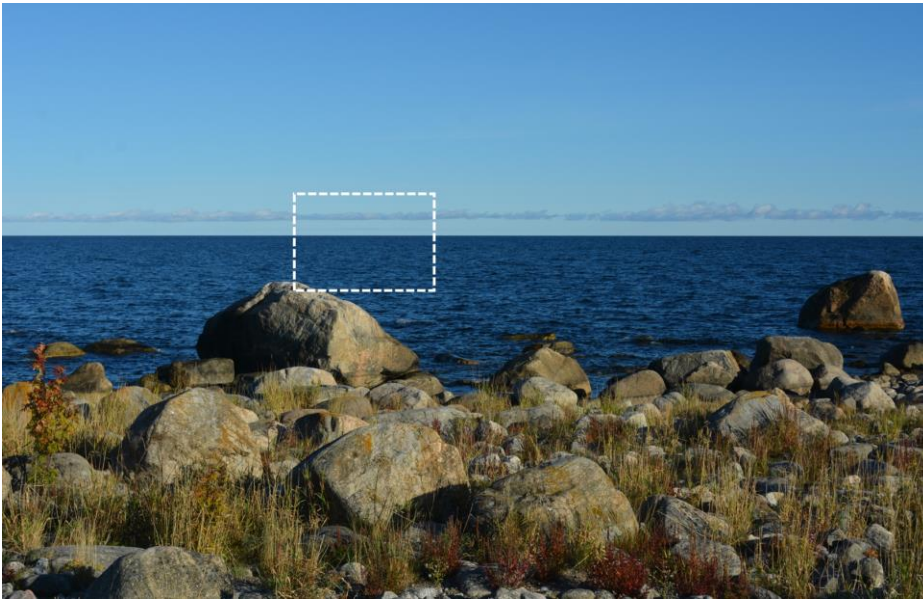


Figur 39. Karta som visar platserna som valts ut för fotoanalys av projektets synbarhet från land.

I detta dokument presenteras ett fåtal bilder från den visuella analysen som översikt.

I Bilaga 1 finns analyser av visuell påverkan från samtliga fotopunkter i helsidesformat med instruktion om lämpligt avstånd från ögonen för att få en korrekt uppfattning av hur turbinerna upplevs på plats. Samma fotomontage finns även på bolagets hemsida i digital form. Ytterligare har det gjorts nattvisualiseringar för att illustrera vindparkens synbarhet under mörker. Korta videosekvenser som illustrerar ljusemissionen från hinderljusen finns att se på hemsidan, <https://www.njordroffshorewind.eu/pagaende-projekt/Lambda>

Figur 40 nedan visar analysen från observationspunkt D som är den observationspunkt som ligger närmast vindparken (ca 35 km). Visualiseringen är återgiven både med 48 mm objektiv och 300 mm objektiv för att visa att även med teleobjektiv är det förhållandevis svårt att se turbinerna på så här stora avstånd. Figur 41 visar hur stor del av vindparken som rent teoretiskt kan synas innan den försvinner under horisonten på grund av jordens krökning.



Figur 40. Fotomontage från observationspunkt D. Närmaste avstånd till turbinerna är ca 35 km. Det övre fotot är taget med 48 mm objektiv (det mänskliga ögats optik motsvarar ca 40-45 mm optik). Den vita streckade linjen visar det område som återges på den nedre bilden, vilket visar foto med ett 300 mm objektiv (ca 6 gånger förstoring jämfört med ögats optik). Även vid denna kraftiga förstoring är turbinerna relativt svåra att se på så här stora avstånd.



Figur 41. Visuell analys baserad på samma foto som nedre bilden i Figur 40. I denna analys representeras turbinerna av röda cirklar som ritats in framför havet fast de egentligen ligger skymda bakom horisontlinjen på grund av jordens krökning.

## 6.7 Ljudemissioner

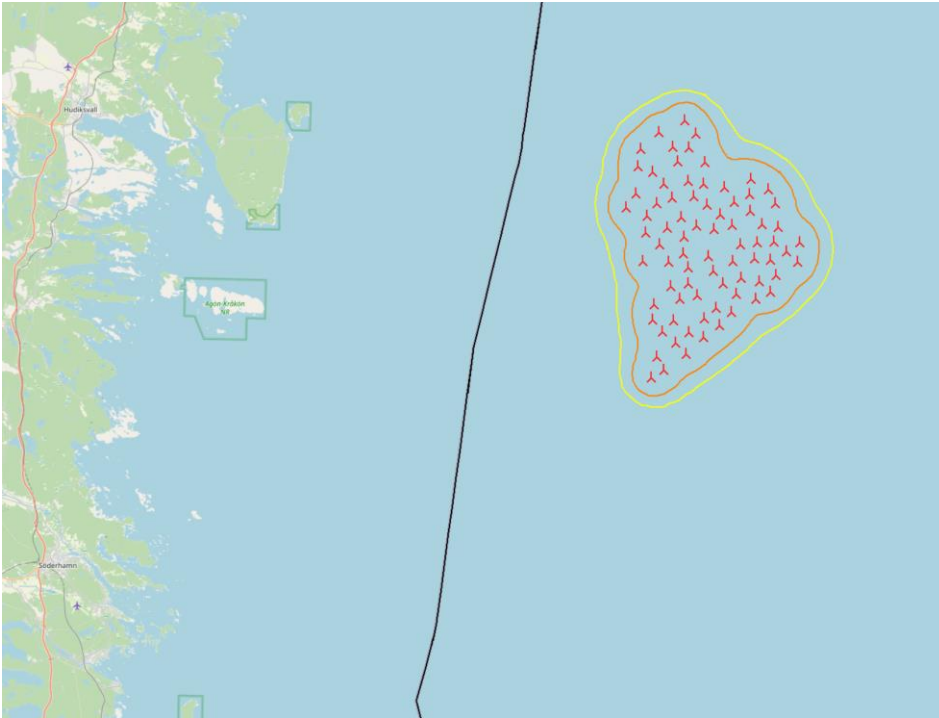
Ljudet från moderna vindkraftverk i drift består i huvudsak av ett aerodynamiskt ljud av svischande karaktär som uppkommer till följd av rotorbladens passage genom luften. Ljudet bestäms av bladspetsens hastighet, bladformen och luftens turbulens. Vindkraftverken avger också ett maskinbuller som uppstår inom nacellen (maskinhuset).

Det finns flera tillgängliga beräkningsmodeller för vindkraftsbuller. Naturvårdsverket rekommenderar antingen den svenska beräkningsmodellen för vindkraft eller Nord2000. Den svenska beräkningsmodellen är relativt enkel medan Nord2000 är en mycket mer avancerad beräkningsmodell som kräver särskild programvara.

Den preliminära ljudemissionen från Bothnia Offshore Lambda har analyserats med Nord2000 i beräkningsprogrammet WindPRO. Beräkningen är utförd för att illustrera ett så kallat värsta scenario med lägsta möjliga dämpning av ljud. Beräkningarna redovisas i Bilaga 2.

Resultatet från Nord2000 har också jämförts med beräkningar i den danska modellen (Miljøstyrelsen, 2021) som motsvarar Naturvårdsverkets modell, vilken använts i Offshore-läge där även en extra korrektion för multipla reflektioner med havsytan inkluderas. Vid beräkning av ljudemissioner från vindkraftverk till havs används en reducerad dämpning av ljudet och som tillägg ingår det en korrektion för möjliga reflektioner med havsytan. Korrektionen är beroende av frekvensen och höjden på vindkraftverket och avståndet över vattnet. Även denna beräkning är gjord med beräkningsprogrammet WindPRO och redovisas i Bilaga 2.

Resultatet från den danska beräkningsmodellen visar att det som mest är cirka två kilometers avstånd mellan de yttre vindkraftverken och den beräknade 40 dB(A)-linjen och cirka 3–4,5 kilometer till 35 dB(A)-linjen. Även om resultatet från beräkningen med Nord2000 visar på en kortare spridning av ljudet innebär det sammantaget att det endast är de som vistas nära vindkraftverken till havs som kommer att höra dem, se Figur 42.



Figur 42. Beräknad ljudutbredning med NORD2000 runt Bothnia Offshore Lambda baserat på exempellayouten med 79 vindturbiner och ett källljud på 115dB(a).

### 6.7.1 Lågfrekvent ljud och infraljud

Lågfrekvent ljud definieras i dessa sammanhang som ljud i frekvensområdet 20–200 Hertz. Ljud under 20 Hertz kallas för infraljud och är vanligtvis inte hörbart men kan påverka människor negativt om ljudnivån är tillräckligt hög. Vindkraftverkens rotation ger upphov till infraljud som ofta ligger kring 1 Hertz och i det frekvensområdet krävs en nivå på cirka 120 dB för att man ska se en påverkan på människor (Naturvårdsverket, 2020).

Lågfrekvent ljud som alstras av havsbaserad vindkraft riskerar framför allt att påverka marina däggdjur och fisk, men det saknas idag kunskap om eventuella negativa effekter av långvarig kontinuerlig påverkan av lågfrekvent ljud (HaV).

Vilken eventuell påverkan och vilka konsekvenser lågfrekvent ljud och infraljud som uppstår av projektet kan ha kommer att redovisas i kommande MKB:n.

### 6.7.2 Undervattensljud

Den största påverkan vad gäller ljud från havsbaserad vindkraft uppstår under anläggningsskedet. Ljud kan komma från fartyg och undersökningar men pålning, framför allt i samband med anläggning av monopilefundament, ger

upphov till höga ljud som kan färdas långa avstånd i vattnet. Vilket ljud som uppstår beror på val av fundament. Fundament med flera mindre pålar avger ett lägre ljud än de som består av en stor påle och vid anläggning av fundament som grävs eller borras ned i botten uppstår inget sådant buller alls (HaV). Det buller som uppstår vid pålning riskerar att påverka det marina djurlivet. Påverkan varierar beroende på avstånd till ljudet.

För att minimera påverkan från ljud kan man om möjligt välja fundament som kräver mindre eller ingen pålning alls, successivt öka kraften och därmed ljudet vid pålning så att större djur skräms och hinner lämna området, använda bullerdämpande anordningar som till exempel kofferdam (isolerande inramning) (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2014). En annan bullerdämpande anordning är så kallade bubbelgardiner (Havs- och vattenmyndigheten, 2022a) som innebär att luft pumpas ner i ett rör och strömmar ut genom ventiler för att skapa en ström av bubblor upp till ytan. Bubblorna bryter upp ljudvågorna och dämpar bullret.

Under drift uppstår, utöver ljud från själva vindkraftverken, även buller från servicefartyg. Störande buller kan komma från bland annat propeller och motor, men även teknik som avger sonar- och ekolodsljud kan påverka.

Påverkan och konsekvenser av undervattensbuller samt skyddsåtgärder för att begränsa sådant buller kommer att redovisas i kommande MKB:n.

## 6.8 Naturmiljö

### 6.8.1 Fåglar

Grunda havsvikar och utsjöbankar anses generellt utgöra viktiga platser för fåglar som ej bör bebyggas, medan platser med vattendjup större än 30 m liksom icke-kustnära områden utan betydelsefulla förekomster av utsatta arter eller andra fåglar anses utgöra lågrisklägen för fåglar (BirdLife Sverige, 2013; BirdLife Sverige, 2014). För många sjöfåglar rekommenderas ett skyddsavstånd på 500 - 1000 m till häckningsplatser och större rastlokaler (Naturvårdsverket, 2017).

De största riskerna för påverkan på sjöfågel från havsbaserad vindkraft är undanträngning av fåglar vid viktiga födosöks-, övervintrings- eller häckningsområden. Övervintrande sjöfåglar såsom lommar, alfåglar och sjöorrar invid grunda utsjöbankar eller kolonihäckande fåglar såsom tärnor och måsar på närliggande öar påverkas genom att de helt eller delvis undviker att vistas i eller nära vindparkerna. Andra risker är förknippade med förbiflygande- och sträckande sjöfåglar som kan påverkas genom kollision eller barriäreffekter (Naturvårdsverket, 2022). Det finns många studier som visat på tydliga undvikandebeteenden från flyttande sjöfåglar vid havsbaserade vindkraftverk, på så vis att de systematiskt justerar och anpassar sin flygriktning för att medvetet undvika dem. Av det skälet bedöms kollisionsrisken istället vara som störst för stationärt häckande eller övervintrande sjöfåglar som uppehåller sig långa stunder och perioder nära havsbaserade vindparker. Barriäreffekter är mest relevant för flyttande sjöfåglar kopplat till att den extra flygsträckan runt en vindpark medför en ökad energiåtgång för fåglarna. För den enskilda vindparken är påverkan troligen marginell, men sett till den sammanlagda

påverkan från många vindparker utmed flygrutten kan det möjligen finnas en kumulativ påverkan för särskilt långflyttande arter (Naturvårdsverket, 2017).

Verksamhetsområdet ligger långt från land och mittals från närmaste utsjöbank (Eystrasaltbanken), det hyser ett bottendjup på 35-65 m samt står istäckt under stora delar av vintrarna. Området i sig bedöms sannolikt därmed vara av begränsat värde som födosöksområde för sjöfåglar. Inom en större radie kring verksamhetsområdet finns emellertid ett handfull spridda utsjöbankar i alla väderstreck samtidigt som ett omfattande flyttfågelsträck av sjöfåglar löper utmed kustbandet förbi densamma. Risken för att förbiflygande sjöfåglar förolyckas till följd av kollision med vindkraftverk bedöms därför finnas vintertid samt under flyttningstid vår och höst. För att bedöma eventuell påverkan och konsekvenser samt få mer kunskap om hur sjöfåglar flyger i förhållande till vindparkens placering kommer en inventering av rörelsemönster och flygstråk att behöva genomföras.

## 6.8.2 Fladdermöss

Fladdermöss har främst påträffats inom en mil från fastlandet men det går inte att utesluta att de förekommer även längre ut till havs. Det är främst arter som flyger högt, så som stor brunfladdermus och gråskimlig fladdermus, som riskerar att skadas eller dödas av vindkraftverk. (Naturvårdsverket 2017)

Den planerade vindparken ligger över tre mil från fastlandet vilket sannolikt innebär att förekomsten av födosökande fladdermöss är relativt liten här. Risken för eventuell kollision med vindkraftverk bedöms främst finnas i samband med flytt under vår och höst. Även flyttstråk kan sammanfalla med vindparkens placering och behöver utredas.

En utredning/inventering av förekomst är inte aktuellt i dagsläget då nuvarande förhållanden inte är representativa för framtida förhållanden. Ett skrivbordsstudie kommer genomföras innan etableringen som sedan kompletteras med en inventering när vindparken väl är på plats. Det är först efter att verken är på plats som fladdermöss eventuellt dras till området i jakt på insekter som lockats dit av belysningen. En skyddsåtgärd i väntan på att det finns fakta kring förekomst kan vara att köra verken i batmode (begränsning av driften under tider då fladdermusaktiviteten är som störst) från start tills att en inventering visar att det inte föreligger någon risk för förekomst av fladdermöss.

## 6.8.3 Fisk och bentisk miljö

Under anläggningsfasen kan fiskar påverkas av sedimentspridning genom att sediment fastnar i deras gälar och minskar syreupptagningsförmågan. Särskilt utsatta är yngel och ägg.

Fiskars beteende och fiskesamhällets sammansättning har visat sig påverkas av vindparker. Bland annat har hastigheten med vilken fiskar rör sig ändrats i relation till effektuttaget på verken. Även det buller som uppstår från verken kan ha en påverkan på fiskesamhället samt störa fiskarnas hörsel vilket kan ge en negativ påverkan vid födosök. Eventuell påverkan från elektromagnetiska fält kan förekomma. Särskilt känslig för dessa har ålen visat sig vara som använder sig av det jordmagnetiska fältet för att orientera sig. Ytterligare studier har visat att förekomsten att yngre fisk har minskat. I många fall har man också kunnat påvisa positiv inverkan i form av en reveffekt då fiskar söker sig till fasta strukturer. En fördel med vindkraftverk är att strukturen sträcker sig från botten till havsytan vilket medför att fisk som uppehåller sig i olika delar av

vattenkolumnen kan finna en livsmiljö där. Störst positiv inverkan förväntas i områden som tidigare saknar varierande strukturer, så som sand- och lerbottnar. (Naturvårdsverket 2012) Bedömning av påverkan och konsekvenser på fisk kommer att göras i MKB:n.

Bottenfauna kommer att påverkas genom habitatförlust och sedimentavdrift vid anläggning av vindparken men förväntas återetablera sig med tiden. Precis som för fiskar kommer vindkraftsverken kunna skapa nya miljöer för fastsittande organismer som havstulpaner och blåmusslor.

Provtagning av bottenfauna kommer att utföras inom arbetet med tillståndsansökan och en bedömning av påverkan och konsekvenser kommer att göras i MKB:n.

#### 6.8.4 Marina däggdjur

I verksamhetsområdet och dess närhet förväntas endast gråsäl och vikare kunna förekomma frekvent. Säl är känsliga för buller men man har inte kunnat se någon långvarig påverkan på populationer. Dock kan födsel- och digivningsperioden samt parningen påverkas under anläggningsfasen genom att djuren blir skrämde och att deras kommunikation maskeras av buller.

Den reveffekt med tätare populationer av fisk som kan uppstå kan komma att utgöra positiv effekt avseende tillgången på föda för marina däggdjur.

Vindkraftparkens påverkan och konsekvenser på säl kommer att bedömas i MKB:n.

### 6.9 Friluftsliv och rekreation

Område med riksintresse för friluftsliv finns vid kusten närmast ca tre mil västerut. Vindparken bedöms inte ge någon påverkan på friluftslivet. Fritidsfiske bedöms också finnas i kustområdena varför en etablering i ekonomisk zon torde inte påverka dessa intressen. Någon ytterligare utredning bedöms inte behövas.

### 6.10 Marinarkeologi

Det finns ett fåtal kända lämningar och vrak i området vilka behöver tas hänsyn till vid en etablering och arbeten inom området. Byggande av fundament och nedläggning av ledningar har stor påverkan på eventuella kulturlämningar varför en bottenundersökning behöver genomföras för att säkerställa att man känner till samtliga lämningar och kan hålla behövligt avstånd till dessa.

Riksantikvarieämbetet och Statens Maritima och Transporthistoriska Museer kommer att ingå i samrådsgruppen så att ingen befintlig information om eventuella lämningar och skeppsvrak missas.

### 6.11 Totalförsvaret

Inga utpekade riksintressen för totalförsvaret finns i närheten av det planerade verksamhetsområdet. Närmaste område är ett påverkansområde för väderradar 2,5 mil västerut och närmaste område till havs är ett sjöövningssområde 7 mil norrut. Det innebär att ingen risk för påverkan på Försvarets intressen bedöms föreligga. Dock kommer Försvarmakten att samrådas med för att säkerställa att ingen konflikt föreligger med dess intressen.

## 6.12 Luftfart

Det planerade verksamhetsområdet ligger långt ute tills havs i ekonomisk zon och överlappar inga intresseområden för flygtrafik. Närmaste MSA-område för flygplats ligger ca fyra mil bort runt Sundsvalls flygplats. Ingen påverkan bedöms uppstå.

Bolaget kommer att samråda med Luftfartsverket och en flyghinderanalys kommer att begäras inför tillståndsansökan.

## 6.13 Riskområden för minor

Närmaste kända riskområde för minor och andra ammunitionseffekter ligger 13 mil söder om verksamhetsområdet. Detta innebär att det inte finns någon känd risk med en etablering ur denna synpunkt. Dock genomförs samråd med Försvarsmakten för att klarlägga denna risk. Bottenundersökning kommer att genomföras inför etablering.

## 6.14 Risk och säkerhet

Det är ovanligt med större haverier kopplat till vindkraftverk även om risken alltid måste beaktas. Risker som bedöms kunna inträffa är påsegling, tornhaveri, lossnande motorhus, bladhaveri, brand, iskast samt nedfallande delar och övriga haverier. Flera av dessa risker kan undvikas genom begränsning av trafik i verksamhetsområdet, skyddszoner samt hinderljus.

Vindkraftsturbiner innehåller smörjfetter vilka vid utsläpp vid haverier kan innebära en risk för miljö och djurliv.

En riskanalys kommer att utföras inom arbetet med MKB.

## 6.15 Ledningar och kablar

Det finns inga kända ledningar i det planerade verksamhetsområdet som eventuellt kan påverkas av en etablering. Samråd kommer att genomföras med andra pågående och planerade vindparksprojekt då det kan uppkomma en konkurrenssituation om framtida ledningar.

## 6.16 Kumulativa effekter

I närområdet finns det flera pågående vindparksprojekt vilka kan medföra kumulativa effekter för någon eller några miljöaspekter samt säkerhet.

Kumulativa effekter kommer att analyseras avseende de parametrar som är relevanta och möjliga att bedöma. Exempelvis kommer studier av fåglar, fladdermöss, marina däggdjur, yrkesfiske och sjöfart att innefatta kumulativa effekter. Utredningarna kommer beakta befintliga och planerade förhållanden och verksamheter som bedöms relevanta utifrån den kända påverkan de kan medföra. Främst bedöms påverkan från andra planerade vindparker och befintlig samt prognostiserad båttrafik vara relevant.



## 7. Fortsatt arbete

### 7.1 Utredningar och inventeringar

Bolaget planerar att genomföra ett flertal studier för att få det underlag som krävs för att kunna ta fram en MKB för projektet. De studier som avses tas fram inom ramen för MKB:n redovisas nedan. Bolaget mottar gärna synpunkter på valda studier samt omfattning.

Följande fördjupande utredningar och undersökningar behövs inför en eventuell etablering i området:

- Utredningar avseende vindparkens påverkan på fisksamhällen och bentisk miljö.
- Indikerande provtagning avseende bottenfauna.
- Inventering av rörelsemönster och flygstråk för lokala och flyttande sjöfågel genom området.
- Skrivbordsutredning av flyttstråk för fladdermus.
- Utredning av påverkan på marina däggdjur.
- Utredning avseende vindparkens påverkan på yrkesfisket.
- Bullerutredning avseende undervattensbuller.
- Riskanalys.
- Geotekniska, miljötekniska och geofysiska undersökningar av havsbotten.
- Framtagande av modelldata för havsströmmar och salinitet i området.
- Kartering av eventuella odetonerade sprängämnen med magnetometer (MAG).
- Kornstorleksanalys som kompletteras med videobaserade undersökningar med drop-down video (DDV).
- Val av elanslutning av vindparken till det svenska elnätet kommer att utredas vidare i en separat process med samråd och tillståndsansökan.

Efter miljötillstånd planeras följande undersökningar:

- Utökad undersökning av områden vid planerade turbinplaceringar samt korridorer för internkabelnät vad gäller geofysik och geoteknik.
- Marinarkeologisk undersökning av projektområdet
- Vindförhållandena på platsen kommer analyseras i detalj med simulerade data. Eventuellt kan det komma att kompletteras genom uppförande en eller flera mätmaster eller alternativt mätning med laserbaserad utrustning (LIDAR) för att öka precisionen i produktion- och lastberäkningarna.

## 7.2 Miljökonsekvensbeskrivning

Kommande miljökonsekvensbeskrivning, MKB, ska upprättas i enlighet med 6 kap. 35-36 §§ miljöbalken och 15-19 §§ miljöbedömningsförordningen. Syftet med denna miljöbedömning är att integrera miljöaspekter i planering och beslutsfattande så att en hållbar utveckling kan främjas.

En MKB ska identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som en planerad verksamhet eller åtgärd kan medföra, såväl på människor, djur, växter, mark, vatten, luft, klimat, landskapsbild och kulturmiljö som på hushållning av mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt. Syftet är vidare att möjliggöra en samlad bedömning av effekterna på människans hälsa och miljön. MKB:n kommer sammanfattningsvis att innehålla följande information:

- Presentation av bolaget och verksamheten.
- Nollalternativ och alternativ lokalisering
- Bakgrund och förutsättningar för verksamheten.
- Verksamhetens miljöeffekter som t.ex. elproduktion, ljud, landskapsbild och hinderbelysning, fåglar, marina däggdjur, fisk, bottenfauna, sjöfart, marinarkeologi, kumulativa effekter samt skyddsåtgärder.
- Verksamhetens eventuella påverkan på miljökvalitetsnormerna.
- Icke-teknisk sammanfattning.
- Samrådsredogörelse.
- Redogörelse för sakkunskap hos de som medverkat till framtagandet av MKB:n.
- Referenslista.

Synpunkter på övriga frågor som bör belysas i MKB:n tas tacksamt emot under samrådsprocessen.

## 7.3 Övriga tillstånd

Tillstånd kommer att ansökas om enligt kontinentalsockellagen för att utföra undersökningar av botten inom det område vindparken planeras.

Exportkabel som överför producerad el till land kommer också att prövas enligt lag om kontinentalsockeln men även miljöbalken och ellagen i särskild ordning.

## 8. Referenser

Artdatabanken, [Gråsäl - Naturvård från SLU Artdatabanken \(artfakta.se\)](#), hämtat 2022-10-06

Artdatabanken, [Lax - Artbestämning från SLU Artdatabanken \(artfakta.se\)](#), hämtat 2023-01-24

Artdatabanken, [Vikare - Artbestämning från SLU Artdatabanken \(artfakta.se\)](#), hämtat 2022-10-06

BirdLife Sverige vindkraftspolicy. (2013). <https://cdn.birdlife.se/wp-content/uploads/2018/11/SOF-policy-om-vindkraft-2013.pdf>

BirdLife Sverige Rekommendationer för vindkraft. (2014). <https://cdn.birdlife.se/wp-content/uploads/2019/04/BirdLife-Sverige-rekommendationer-f%C3%B6r-planering-och-handl%C3%A4ggning-av-vindkraft.pdf>

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

EMODnet, European Marine Observation and Data Network. [Human Activities | European Marine Observation and Data Network \(EMODnet\) \(europa.eu\)](#) Hämtad 2022-10-30.

EMODnet2, European Marine Observation and Data Network. [EMODnet Digital Bathymetry \(DTM 2020\) \(ifremer.fr\)](#), hämtad 2022-08-26.

Energimyndigheten, 2021. Nationell strategi för en hållbar vindkraftsutbyggnad. Rapport framtagen i samarbete med Naturvårdsverket. ER 2021:2.

Energimyndigheten, 2022. [Nya områden för energiutvinning i havsplanerna \(energimyndigheten.se\)](#)

Energirådgivaren. Normal elförbrukning för villa & lägenhet [Normal elförbrukning för villa & lägenhet | energiradgivaren.se](#), hämtad 2022-10-30

Havet.nu, [Bottniska viken | Havet.nu](#), hämtat 2022-10-06

HaV. Havs- och vattenmyndigheten, [Havsplanering - Havs- och vattenmyndigheten \(havochvatten.se\)](#), hämtat 2022-09-19

Havs- och vattenmyndigheten. Data med fångstpositioner skickat från Havs- och vattenmyndigheten 2022-10-03.

HELCOM, Helsinki Commission. [Helcom Map And Data Service](#), hämtat 2022-10-05

High Coast Kvarken. [Framsida - High Coast/Kvarken Archipelago \(highcoastkvarken.org\)](#) Hämtad 2022-10-30.

HVMFS 2019:25, Havs- och vattenmyndigheten. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten.

IPCC (2021). AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Hämtad 2022-10-30.

Isaeus M., Beltrán J., Isaeus Stensland E., Öhman C. M. & Andersson-Li, M. (2022). Ekologiskt hållbar vindkraft i Östersjön: Slutrapport för projekt Marin MedVind - Underlag för storskalig hållbar vindkraft till havs. Naturvårdsverket

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

Larsson, K. (2018). Sjöfåglars utnyttjande av havsområden runt Gotland och Öland: betydelsen av marint områdesskydd. Rapport 2018:2. Länsstyrelsen Gotlands län

Lst Gävleborg, [Skyddad natur | Länsstyrelsen Gävleborg \(lansstyrelsen.se\)](#) Hämtad 2022-09-30.

Länsstyrelsen Gävleborg, 2016. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0630068 Agön-Kråkön. [agon-krakon-se0630068-2016.pdf \(lansstyrelsen.se\)](#) Hämtad 2022-09-30.

Länsstyrelsen i Västra Götaland. (2014). Tumlare i Kattegatt. PM i mål M 2036–12 angående anläggande och drift av en havsbaserad vindkraftpark utanför Falkenberg, Kattegatt Offshore.

Miljøstyrelsen 2021. Støj fra vindmøller. Vejledning fra Miljøstyrelsen. Vejledning nr. 51 Februar 2021. [Rapport \(mst.dk\)](#)

Naturvårdsverket 2010, Rapport 6385 - Undersökningar av utsjöbankar – Inventering, modellering och naturvärdesbedömning.

Naturvårdsverket 2012, Rapport 6488, Vindkraftens effekter på marint liv – en syntesrapport.

Naturvårdsverket 2017, Rapport 6740 - Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss – uppdaterad syntesrapport 2017.

Naturvårdsverket 2020, Vägledning om buller från vindkraftverk, 2020-12-01.

Oksanen, S. Niemi, M. Ahola, M & Kunnasranta, M. 2015. Identifying foraging habitats of Baltic ringed seals using movement data. Movement ecology

RAÄ. Riksantikvarieämbetet. Forsök. [Forsök \(raa.se\)](#) Hämtat 2022-22-09.

Rydell J., Ottvall R., Pettersson S. & Green M. (2017). Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss: Uppdaterad syntesrapport 2017. Rapport 6740. Naturvårdsverket.

Sabik Offshore, Marking Offshore Wind Farms. [SABIK-Offshore Brochure-2020 IALA 29.09.2020.pdf](#). Hämtad 2022-10-30.

SGU. Sveriges Geologiska Undersökning 2022.

Sharkweb. [SharkWeb \(smhi.se\)](https://sharkweb.smhi.se) Hämtad 2022-09-19

Sjöberg, M. & Ball, 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: s 1661-1667

Sjöfartsverket, Minor och riskområden [Minor \(sjofartsverket.se\)](https://minor.sjofartsverket.se), hämtat 2022-10-05

SNSN, Svenska Nationella Seismiska Nätet 2022. Data skickat från SNSN 2022-10-25.

Svk, Svenska Kraftnät. [Mångmiljard investering ökar elöverföring mellan elområde 2 och 3 - 3332539 | Svenska kraftnät \(svk.se\)](https://svk.se/nyheter/3332539) Hämtad 2022-10-30.

SvK 2022, Svenska Kraftnät, [Svenska kraftnät bygger ut transmissionsnätet till havs - 3325128 | Svenska kraftnät \(svk.se\)](https://svk.se/nyheter/3325128) Hämtad 2022-10-15.

Vindbrukskollen. [Vindbrukskollen \(lansstyrelsen.se\)](https://lansstyrelsen.se/vindbrukskollen), hämtad 2022-10-30

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

Östersjön.fi, a. [Vattnets rörelser -östersjön.fi \(ostersjon.fi\)](https://ostersjon.fi/vattnets-rorelser) Hämtad 2022-10-30

Östersjön.fi, b. [is-östersjön.fi \(ostersjon.fi\)](https://ostersjon.fi/is-ostersjon) Hämtad 2022-10-30