



## **OX2 Finland Oy**

Laine, havsbaserad vindkraftspark, Bottenviken

**Del A:** Havsbaserad vindkraftspark och energiöverföring inom Finlands ekonomiska zon och territorialvatten

Program för miljökonsekvensbedömning





## Laine, havsbaserad vindkraftspark, Bot- tenviken

**Del A:** Havsbaserad vindkraftspark och  
energiöverföring inom Finlands ekono-  
miska zon och territorialvatten

Program för miljökonsekvensbedömning

Copyright © OX2 Finland Oy

Eftertryck förbjuds. Detta dokument eller någon del av det får inte kopieras eller reproduceras i någon form utan skriftligt medgivande från OX2 Finland Oy.

AFRY Finland Oy:s projektnummer är 101017094.

Omslagsbild: © OX2 Finland Oy

Bildernas bakgrundskartor: Lantmäteriverkets baskartor, öppna data 2022 om inget annat anges.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING DEL A

1	Teknisk beskrivning av den havsbaserade vindkraftsparken.....	9
1.1	Planeringsgrunder.....	9
1.2	Vindkraftverk .....	12
1.2.1	Färg, märkning och belysning.....	13
1.2.2	Kemikalier i anslutning till drift av vindkraftverk .....	14
1.2.3	Olyckssituationer .....	14
1.3	Utveckling av havsbaserad vindkraft .....	14
1.4	Vindkraftverkens placering.....	15
1.5	Havsfundament .....	17
1.5.1	Gravitationsfundament .....	18
1.5.2	Pålfundament (monopile).....	18
1.5.3	Fackverksfundament (jacket) .....	18
1.5.4	Hybridfundament/alternativ eller kompletterande förankring av fundament.....	19
1.5.5	Flytande fundament .....	19
1.6	Elöverföring .....	20
1.6.1	Vindkraftsparkens interna kablar.....	20
1.6.2	Överföringskabel och havsbaserad elstation .....	22
1.7	Byggande av en havsbaserad vindkraftspark .....	23
1.7.1	Bottenförhållanden och undersökning av botten.....	24
1.7.2	Installation av fundament och vindkraftverk samt kablar.....	24
1.8	Havsdeponering.....	26
1.9	Underhåll och avveckling av vindkraftverk .....	27
2	Teknisk beskrivning av vätgasproduktionen.....	27
2.1	Planeringsgrunder.....	27
2.2	Vätgasekonomins principer .....	28
2.3	Implementeringskoncept .....	30
2.3.1	Vätgasledningsystem.....	30
2.3.2	Produktion av vätgas i nedre delen av vindkraftverkstornet.....	31
2.3.3	Produktion av vätgas centralt på en station i vindparksområdet.....	32
2.3.4	Produktion av vätgas på land.....	34
2.4	Vätgasproduktionspotentialen i vindkraftsparken Laine .....	34

---

2.4.1	Rörledning från Laines vindkraftspark till kusten .....	36
2.5	Lagring.....	36
2.5.1	Trycksatt vätgas .....	37
2.5.2	Flytande väte .....	38
2.5.3	Omvandling av väte till metanol.....	39
2.6	Distribution av väte.....	40
2.6.1	Tankningsstation för fartyg och vätgastankfartyg .....	40
2.6.2	Nätverksackumulator.....	40
2.6.3	Lagercisterner .....	40
2.7	Säkerhet.....	40
3	Samhällsstruktur och markanvändning .....	41
3.1	Nuläge .....	41
3.1.1	Riksomfattande mål för områdesanvändningen .....	41
3.1.2	Planläggning och andra markanvändningsplaner .....	41
3.2	Konsekvensbedömning och metoder som används .....	54
4	Boende, rekreativ användning och annan verksamhet i området.....	54
4.1	Nuläge .....	54
4.1.1	Bebyggelse .....	54
4.1.2	Fritidsanvändning och annan verksamhet.....	57
4.2	Konsekvensbedömning och metoder som används .....	60
5	Landskap och kulturmiljö .....	62
5.1	Nuläge .....	62
5.1.1	Landskapets allmänna karaktär .....	62
5.1.2	Värderade områden i landskapet och kulturmiljön .....	64
5.1.3	Fornlämningar och kulturarv under vattnet.....	68
5.2	Konsekvensbedömning och metoder som används .....	70
5.2.1	Landskap och kulturmiljöer .....	70
5.2.2	Fornlämningar och kulturarv under vattnet.....	71
5.2.3	UNESCO:s världsarvsområde Kvarken .....	71
6	Vattenmiljön.....	72
6.1	Nuläge .....	72
6.1.1	Vatten- och havsförvaltning.....	72
6.1.2	Vattenkvalitet .....	79
6.1.3	Havsvattnets nivå, strömmar och våghöjd.....	82

---

6.1.4	Isförhållanden .....	83
6.1.5	Undervattensnaturtyper, vattenvegetation och bottenfauna .....	84
6.1.6	Marina däggdjur .....	96
6.1.7	Fiskbestånd och fiske .....	97
6.2	Konsekvensbedömning och metoder som används .....	103
6.2.1	Vatten- och sedimentkvalitet samt strömmar och vågbildning .....	103
6.2.2	Isförhållanden .....	104
6.2.3	Vattenorganismer- och vegetation samt naturtyper .....	104
6.2.4	Marina däggdjur .....	106
6.2.5	Fiskbestånd och fiske .....	106
7	Mark och berggrund (bottenförhållanden) .....	107
7.1	Allmänt .....	107
7.2	Jordarter på havsbotten inom projektområdet för vindkraftsparken .....	108
7.3	Havsbottens jordarter i områden med sjökabelleder .....	109
7.4	Berggrund .....	111
7.5	Skadliga ämnen i sedimentet .....	111
7.5.1	Allmänt .....	111
7.5.2	Skadliga ämnen i sedimentet i Bottenviken .....	112
7.6	Konsekvensbedömning och metoder som används .....	114
8	Fågelbestånd, fauna och objekt med viktiga naturvärden .....	115
8.1	Nuläge .....	115
8.1.1	Fågelbestånd .....	115
8.1.2	Annat djurliv .....	118
8.1.3	Växtlighet och naturtyper på land .....	118
8.1.4	Naturskyddsområden och andra för sina naturvärden särskilt betydelsefulla objekt .....	130
8.2	Konsekvensbedömning och metoder som används .....	136
8.2.1	Fågelbestånd .....	136
8.2.2	Växtlighet och djurliv .....	139
8.2.3	Skyddsobjekt .....	141
9	Klimat och luftkvalitet .....	144
9.1	Nuläge .....	144
9.1.1	Klimat .....	144

---

9.1.2	Luftkvalitet.....	145
9.2	Konsekvensbedömning och metoder som används .....	146
10	Trafik .....	146
10.1	Nuläge .....	146
10.1.1	Vattenvägar, sjöfart och hamnar.....	146
10.1.2	Flygtrafik .....	153
10.1.3	Vägtrafik.....	154
10.1.4	Spårbunden trafik .....	157
10.2	Konsekvensbedömning och metoder som används .....	158
11	Buller .....	158
11.1	Nuläge .....	159
11.2	Konsekvensbedömning och metoder som används .....	161
11.2.1	Konsekvenser ovanför vattenytan och ovan jord .....	162
11.2.2	Undervattenseffekter.....	162
12	Bedömning av skuggeffekter .....	162
13	Ekonomi och näringar.....	163
13.1	Nuläge .....	163
13.2	Konsekvensbedömning och metoder som används .....	166
14	Naturresurser .....	167
14.1	Nuläge .....	167
14.2	Konsekvensbedömning och metoder som används .....	167
15	Projektets anknytning till andra projekt .....	168
15.1	Övriga projekt.....	168
15.2	Bedömning av samverkande konsekvenser .....	172
16	Bedömning av gränsöverskridande konsekvenser.....	172
16.1	Allmänt .....	172
16.2	Eventuella konsekvenser av projektet.....	174
16.2.1	Vattenbyggnad .....	175
16.2.2	Undervattenshabitat, fiskbestånd och fiske.....	176
16.2.3	Buller från vindkraftverk .....	177
16.2.4	Skuggeffekter.....	178
16.2.5	Konsekvenser för landskapet.....	178
17	Konsekvenser för säkerhet, radar och telekommunikationer .....	179



---

18	Konsekvenser efter driftstiden .....	179
19	Nollalternativets konsekvenser .....	180
20	Osäkerhetsfaktorer i konsekvensbedömningen.....	180
21	Förebyggande av olägenheter och uppföljning av konsekvenser .....	180
22	Termer och förkortningar .....	182
23	Källförteckning.....	184

# 1 **TEKNISK BESKRIVNING AV DEN HAVSBASERADE VINDKRAFTSPARKEN**

## 1.1 **Planeringsgrunder**

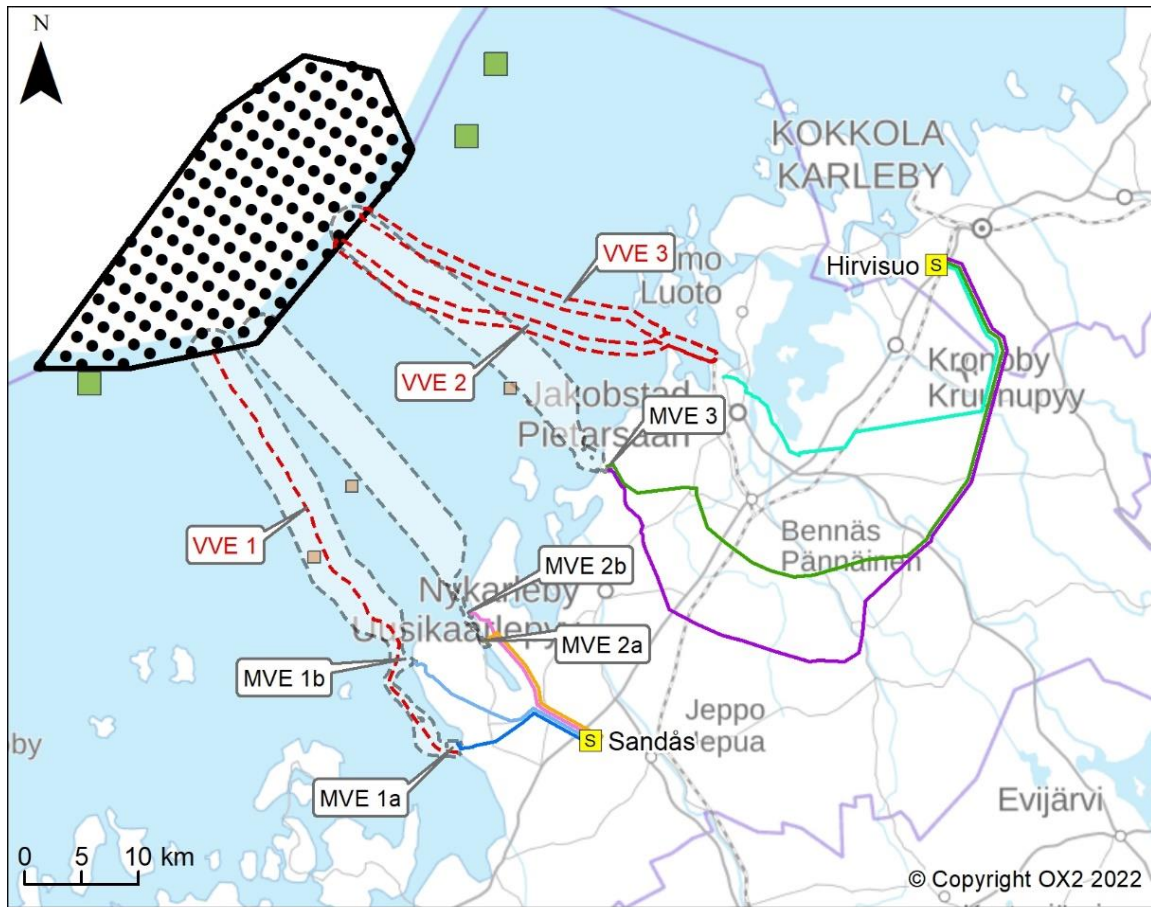
Den havsbaserade vindkraftsparken Laine ligger i Finlands ekonomiska zon, som närmast omkring 35 kilometer väster om Jakobstad, 29 kilometer från kusten (Figur 1-1). Havsvindkraftsparksområdet är cirka 450 km<sup>2</sup> stort, och dess djup varierar mellan 18 och 70 meter (Figur 1-2).

Havsvindkraftsparken består av högst 150 vindkraftverk som installeras på fundament i havet. Vindkraftverkens totala höjd över havet är från 270 meter (nuvarande teknik) upp till 370 meter (i den närmaste framtiden) och avståndet mellan kraftverken i huvudvindriktningen är över 2 kilometer, så att kraftverken inte tar för mycket kraft från varandras vindar. I andra riktningar kan avståndet mellan kraftverken vara mindre, ungefär 1,5 km. Förutom kraftverken omfattar havsvindparken också intern elöverföring, dvs. elkablar mellan kraftverken och havsbaserade transformatorstationer.

Den el som produceras till havs förs från havselstationer till land med sjökablar och på fastlandet sker elöverföringen på strandområdet med jordkablar, från vilka man fortsätter med kraftledningar (MKB-programmet Del B) till stamnätet. Området för vindkraftsparken till havs och de olika alternativen för elöverföring som ingår i den beskrivs på kartan nedan (Figur 1-1).

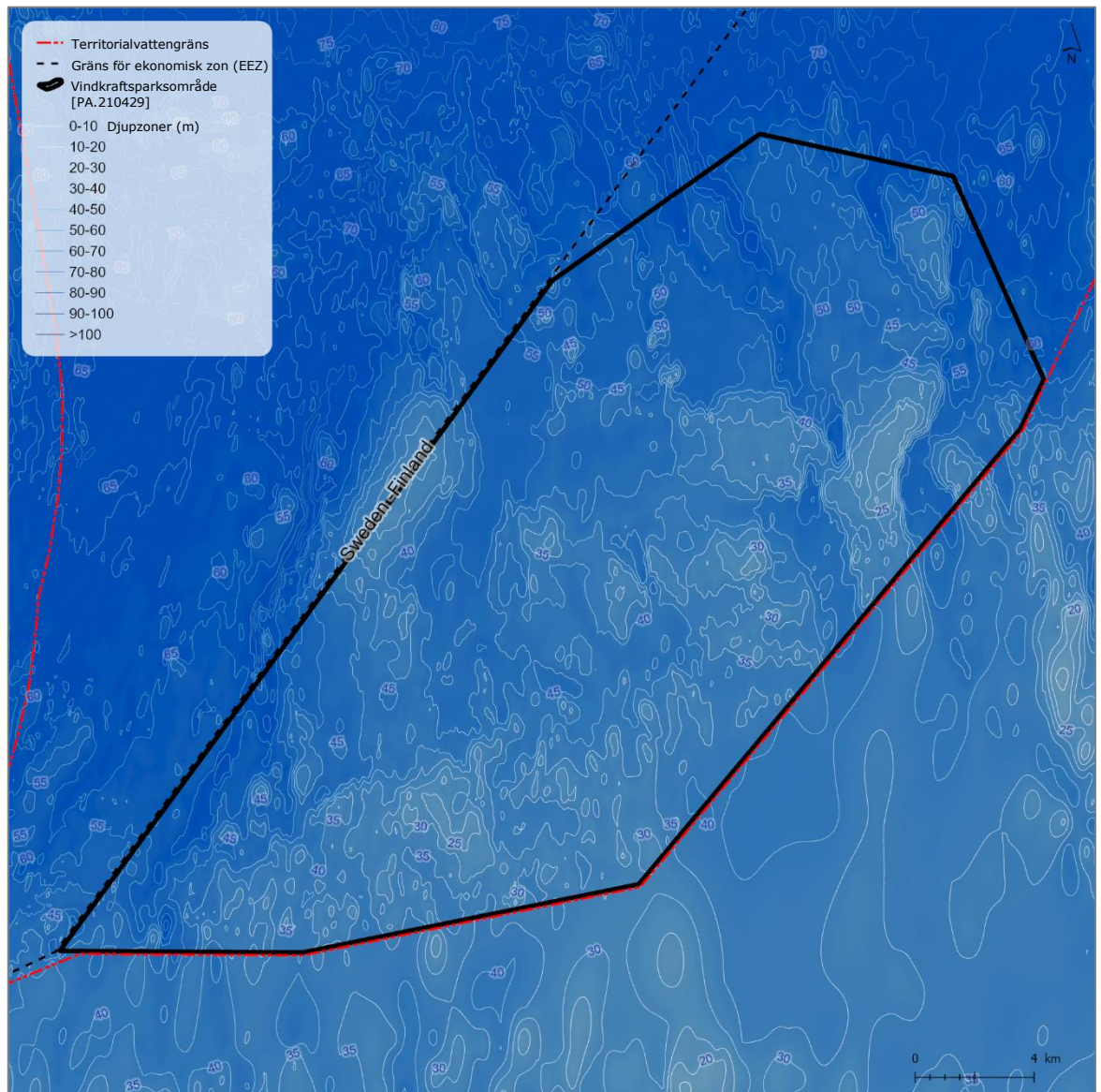
I projektet kan man också producera väte till havs eller på fastlandet. När det gäller vätgas granskas de alternativa sträckningarna VVE1, VVE2 och VVE3 för vätgasledningar. Vid ovan nämnda sträckningar för vätgasledningar kan det i slutänden gå elkablar i stället för vätgasledningar. Väteekonomin har behandlats närmare i kapitlet 2.

Den mängd energi som produceras av vindkraftsparken till havs beror på kraftverkens nominella effekt och antal, lokala vindförhållanden, de vindförluster som kraftverken orsakar varandra och de förluster som elöverföringen medför. Effekten i ett enstaka kraftverk uppskattas till mellan 15 och 25 MW och parkens beräknade årsproduktion är cirka 11 TWh.



- |                  |   |
|------------------|---|
| Projektområde    | Kraftledningsrutt Laine SVE 1a                        |
| Vindkraftverk    | Kraftledningsrutt Laine SVE 1b                        |
| Elstation        | Kraftledningsrutt Laine SVE 2a                        |
| Sjökabelrutt     | Kraftledningsrutt Laine SVE 2b                        |
| Vätgasrörledning | Kraftledningsrutt Laine SVE 3a                        |
|                  | Kraftledningsrutt Laine SVE 3b                        |
|                  | Kraftledningsrutt Laine SVE 4                         |
|                  | Alternativa deponeringsområden / vindkraftsparken     |
|                  | Alternativa deponeringsområden / sjökabelsträckningar |

Figur 1-1. Projektområdets läge. Avgränsning av projektområdet för den havsbaserade vindkraftsparken, undersökningskorridorer för sjökablar, rutter för vätgasledningar, deponeringsområden samt elöverföringsrutter på fastlandet. De sjökabelrutter som visas på kartan är 4 kilometer breda undersökningskorridorer, inom vilka de slutliga sjökabelsträckningarna som preciserats genom planeringen är placerade. De alternativa sträckningarna för elöverföring på fastlandet visas för åskådlighetens skull parallellt på kartan där sträckningarna går längs samma rutt.



Figur 1-2. Djupdata för den havsbaserade vindkraftsparken.

Den havsbaserade vindkraftsparken består av vindkraftverk som är monterade på fundament som är fästa på havsbotten på olika sätt, samt interna kablar som kopplar samman vindkraftverken. Kablarna har, beroende på omständigheterna, antingen lagts på botten eller grävts ned i havsbotten och är utrustade med en fiberkabel för informationsöverföring till vindkraftverken. De interna kablarna från vindkraftverken är anslutna till en havsbaserad elstation och projektets elstationer är i allmänhet anslutna till varandra. En havsbaserad elstation omfattar elektriska apparater såsom transformatorer, kopplingsanordningar och kompensationsutrustning, för att höja spänningen till en högre nivå så att elen effektivt kan överföras till kusten (Figur1-3) (MKB-programmet Del B).

Från havselstationen till fastlandet sker elöverföringen med det antal överföringskablar som behövs. Överföringskablarna från havet leds på fastlandet till en landelstation, från vilken elöverföringen fortsätter som luftledning ända till stamnätets anslutningspunkt.



Figur1-3. Exempel på olika delar av vindkraftsparken till havs.

## 1.2 Vindkraftverk

Vindkraftverk består av ett torn, ett maskinhus, ett nav och en rotor och installeras på ett fundament som är fäst på havsbotten. Den el som varje vindkraftverk producerar överförs med hjälp av kablar inom vindkraftsparken till en havsbaserad elstation. Vindkraftsparkens interna kablar ligger på havsbotten mellan vindkraftverken och optokabeln i dem som används som förbindelselänk till vindkraftverken.

De mest effektiva och hittills mest byggda vindkraftverken är horisontala vindkraftverk med tre blad. Vindkraftverkets detaljerade konstruktion beror på modellen och tillverkaren.

Vindkraftverken börjar producera el vid en vindhastighet på cirka 3 m/s och når den maximala produktionen vid en vindhastighet på 10–14 m/s. Vindkraftverk producerar el upp till en vindhastighet på cirka 30 m/s. De är konstruerade för att automatiskt stängas av när vindhastigheten ökar mer än så och därigenom skydda sig mot skador.

Den planerade livslängden för de havsbaserade vindkraftverk som för närvarande finns tillgängliga är 25 år, vilket kan förlängas med underhåll och utbyte av komponenter upp till mer än 40 år när konstruktionernas skick så medger.

Vindkraftverkens slutliga antal, kapacitet och storlek bestäms av den tekniska utvecklingens hastighet. För närvarande finns det redan 15 MW havsbaserade vindkraftverk på marknaden. På grundval av de framsteg som hittills gjorts och tillverkarnas prognoser förväntas effekten på ett vindkraftverk vara ca 25 MW år 2030. I följande tabell (Tabell 1-1) och figur (Figur1-4) ges exempel på mått för vindkraftverk som kan komma i fråga.

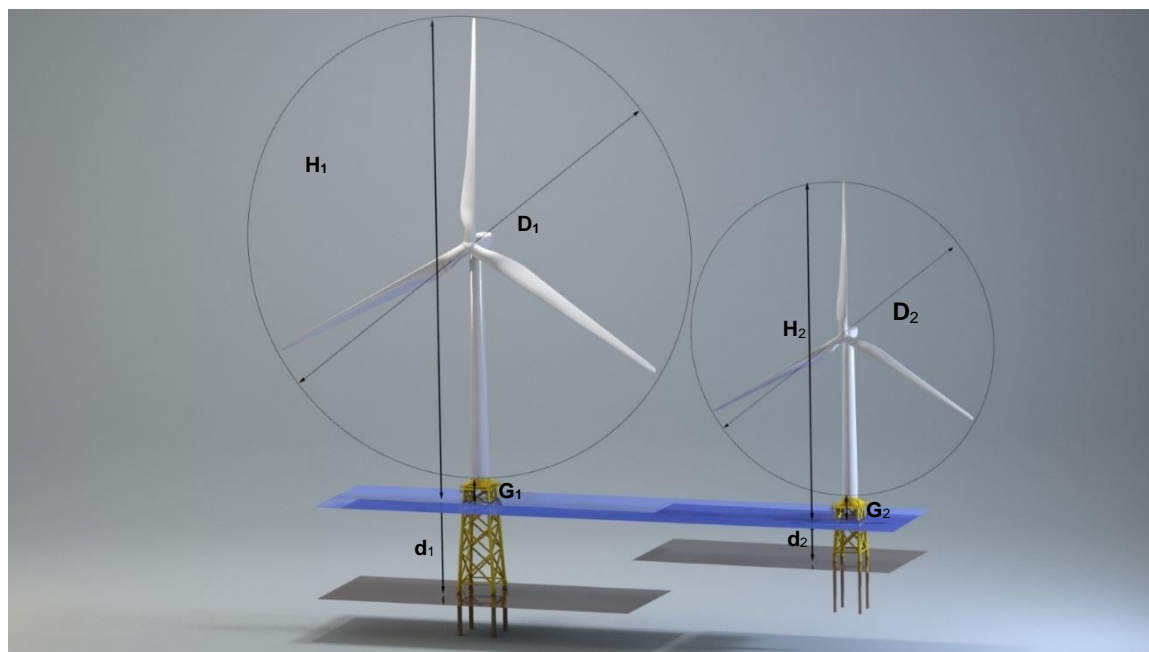
*Tabell 1-1. Exempel på vindkraftverks mått. 15 MW kraftverk finns redan tillgängliga på marknaden och 25 MW kraftverk bygger på prognoser för utvecklingen av kraftverksteknik under de kommande åren.*

Exempel på vindkraftverks mått		
Effekt/vindkraftverk	25 MW	15 MW
Rotordiameter D (m)	340	240
Maximal höjd H (m)	370	270
Fri höjd G (m)	30	30

### 1.2.1 Färg, märkning och belysning

Vindkraftverkens typiska färg, inklusive torn och blad, är ljusgrå (t.ex. RAL 7030). Kraftverkens fundament kan behöva markeras med gult från havsytans nivå upp till en viss höjd i enlighet med internationella standarder. Pålgrunder målas vanligen gula med undantag för yttre plattformar och eventuella iskon-/kragkonstruktioner som vanligen är ljusgrå.

De exakta märkningskraven fastställs i enlighet med myndigheternas krav samt enligt nationella och internationella krav. Vindkraftverk kan kräva belysning och märkning för att upptäckas från flygplan och fartyg. Myndigheterna ställer i allmänhet detaljerade krav på detta efter att beslutet om vindkraftsverkens storlek och konstruktionen av vindkraftsparken har fattats.



Figur1-4. Exempel på vindkraftverk i två olika storleksklasser inklusive fundament. D = rotordiameter, H = topphöjd, G = fri höjd, d = vattendjup. Fundament för 70 m ( $d_1$ ) och 30 m ( $d_2$ ) djup.

### 1.2.2 Kemikalier i anslutning till drift av vindkraftverk

I vindkraftverk används vanligen följande kemikalier: olja och smörjmedel samt kylmedel. Mängderna varierar beroende på kraftverksmodell och storlek. Vindkraftverket kan också innehålla koldioxid eller annan gas som brandskydd. Komponenter som innehåller olja eller smörjmedel är konstruerade som slutna system för att förhindra läckage. Vid läckage rinner alla läckande kemikalier ut i skydds-bassänger eller motsvarande. Komponenter och kraftverksdelar är utformade så att kemikalierna inte under några omständigheter kan läcka ut i naturen. Den totala mängden kemikalier och oljor i ett vindkraftverk beräknas inte överstiga 20 000–25 000 liter.

Beroende på den exakta typen och konstruktionen av de havsbaserade elstationerna kan de innehålla kylmedel, oljor och gas som brandskydd. Omkring transformatorn finns en skydds-bassäng som samlar in olja i händelse av läckage.

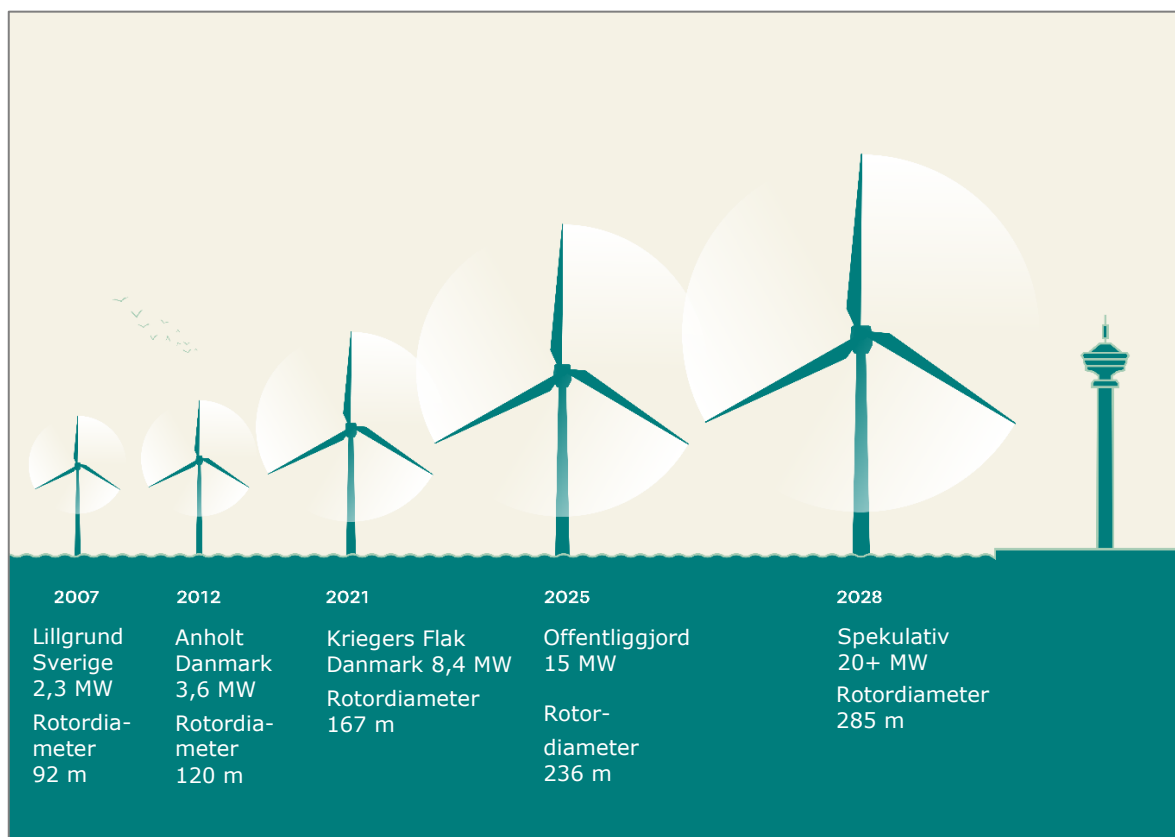
### 1.2.3 Olycksituationer

Man strävar redan i förväg efter att förebygga olyckor mellan vindkraftsparken till havs och sjöfarten genom god planering av sjöfarten och samarbete med trafikmyndigheterna redan under projektets utvecklingsfas. Före installations- och driftsfaserna utarbetas en säkerhetsplan för den havsbaserade vindkraftsparken, där åtgärder i olycksituationer definieras. I säkerhetsplanen beaktas de olika olycksmöjligheter som vindkraftverkens drift och underhåll kan medföra.

## 1.3 Utveckling av havsbaserad vindkraft

Havsbaserad vindkraft utvecklas kraftigt, vilket gör det svårt att exakt förutsäga vilken teknik som finns tillgänglig vid tidpunkten för byggandet av den havsbaserade vindkraftsparken. Under de senaste åren har vindkraftverken blivit allt större och effektivare, vilket gör det möjligt att öka elproduktionen per kraftverk. Ökningen av kraftverkens storlek under årens lopp illustreras nedan (Figur1-5).

Den tekniska utvecklingen när det gäller effekt är främst en följd av den ökande rotorstorleken, vilket leder till en ökning av kraftverkseffekten. Detta innebär en större total höjd och ett ökat avstånd mellan vindkraftverken i havsbaserade vindkraftsparker, så att kraftverken inte skuggar varandra för mycket. Fundamenten till vindkraftverk och installationsteknikerna utvecklas och förbättras också hela tiden. Kablarnas kapacitet har ökat och det har också blivit möjligt att bygga olika havselstationer som lämpar sig för olika typer av vindkraftsparker. Produktionskostnaderna för el från vindkraft till havs har minskat kraftigt till följd av den ovan nämnda utvecklingen, och kostnadsminskningen fortsätter.



*Figur1-5. Illustration om utvecklingen av havsbaserad vindkraftsteknik från 2,3 MW kraftverk år 2007 till de 15 MW kraftverk som offentliggjorts idag samt prognoser om utvecklingen av kraftverkstekniken under de kommande åren till kraftverk på mer än 20 MW. På bilden Näsinneula till höger för att illustrera storleksklassen, Näsinneulas totala höjd till antennens topp är 168 meter.*

För att kunna ta hänsyn till den framtida tekniska utvecklingen har man ännu inte bestämt exakt vad som ska ingå i den havsbaserade vindkraftsparken. Många delar, t.ex. den exakta placeringen av vindkraftverk i projektområdet, valet av fundament och de installationstekniker som ska användas, kommer att beslutas först under den detaljerade planeringen. Mot denna bakgrund bygger den tekniska beskrivningen på olika beskrivningar av de tekniska lösningar och installationsmetoder som för närvarande används. Dessutom beskrivs framtida teknik som kan ha betydelse för vindkraftsparken Laine.

I bedömnings- och planeringsförfarandena strävar man efter att så långt som möjligt bereda sig på den framtida tekniska utvecklingen och att bedöma projektets konsekvenser för olika faktorer utifrån maximal påverkan, t.ex. med tanke på framtida större kraftverksstorlekar och kraftverkseffekter.

## 1.4 Vindkraftverkens placering

Planeringen av vindkraftsparken till havs, placeringen av kraftverk, kablar och transformatorstationer i området anpassas alltid till förhållandena i området. Planeringen tar

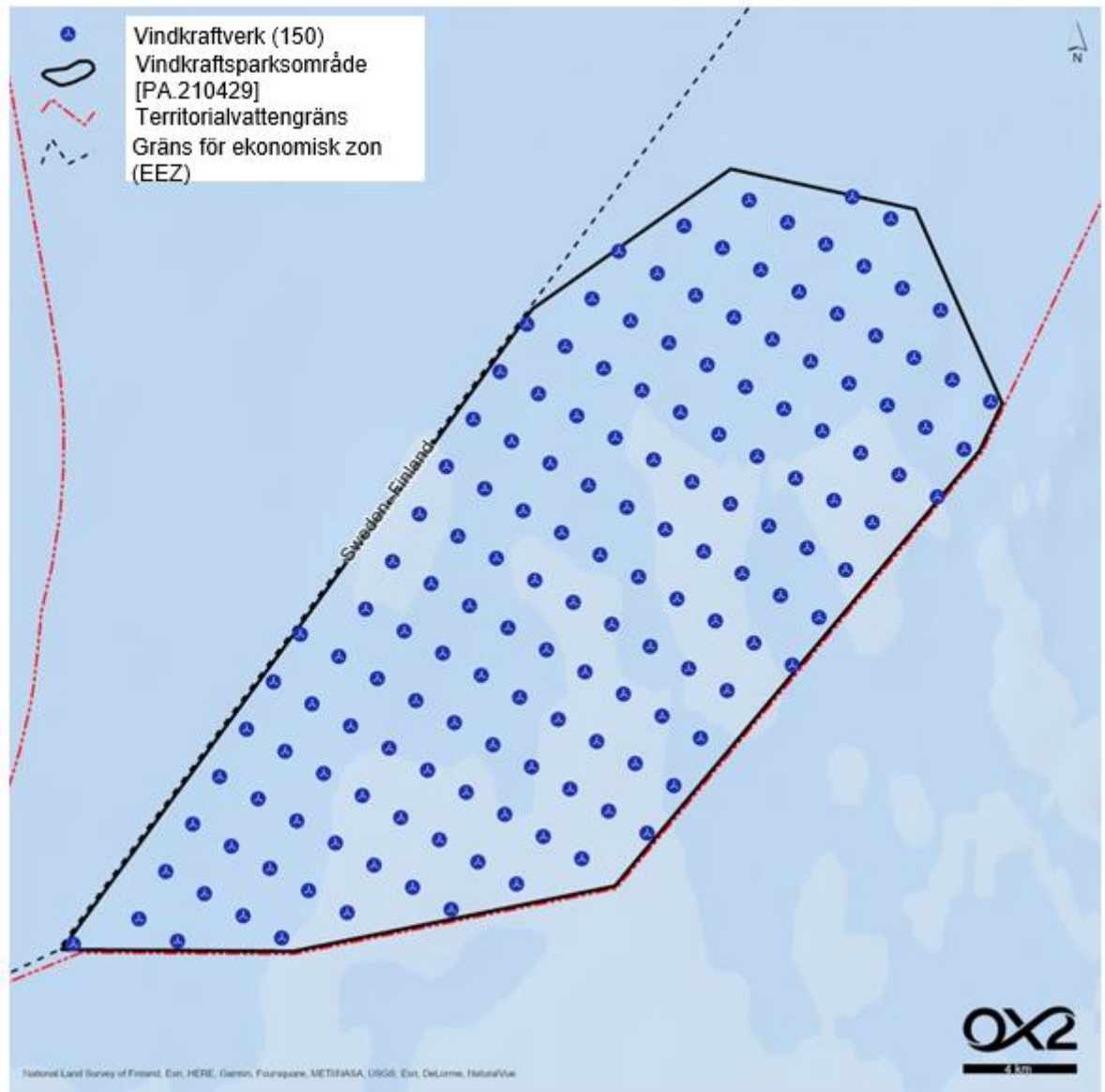


---

hänsyn till många faktorer, bland annat klimat, vågor, strömmar, isförhållanden, miljöpåverkan, vattendjup och havsbottens geologiska egenskaper.

Avståndet mellan kraftverken ska vara mer än 2 kilometer i huvudvindriktningen så att kraftverken inte tar för mycket kraft från varandras vindar. I andra riktningar kan avståndet mellan kraftverken vara mindre, ungefär 1,5 km. I figuren nedan ges ett exempel på placeringen i Laines havsvindkraftspark (Figur1-6). Vindkraftverkens storleks- och antalsalternativ ska bedömas i enlighet med de vindresurser som finns tillgängliga i området. Havsvindkraftsparkens placering har optimerats enligt den rådande sydvästliga vinden för att maximera den totala produktionen under hela livscykeln.

Den slutliga planeringen av vindkraftverken bestäms utifrån den teknik som finns tillgänglig under anskaffnings- och byggfasen samt utifrån optimerade elproduktions- och produktionskostnader.



Figur1-6. Exempel på placering av 150 vindkraftverk i Laines vindkraftspark.

## 1.5 Havsfundament

Valet av fundament beror på många faktorer, där de viktigaste är vattendjup, havsbottens geologi, vind, vågor och isförhållanden samt miljöaspekter och kostnader. Eftersom både vattendjupet och de geologiska förhållandena varierar i området, kan olika slag av fundament användas i vindkraftsparken. På grundval av den teknik som för närvarande finns tillgänglig kan tre olika typer av fasta fundamenttyper komma i fråga: gravitations-, pål- och fackverksfundament (Figur1-7) samt olika slag av flytande fundament (Figur1-8). Dessutom kan de tre fasta grundtyperna kombineras till hybridfun-

dament. Figur1-7 Här följer en beskrivning av dessa fundamenttyper. De i texten angivna måtten för fundamenten är uppskattade maximummått och preciseras efter närmare utredning av förhållandena inom området.

Vid behov installeras ett erosionskydd runt grunden för att skydda och stödja strukturen. Erosionskyddet består vanligen av ett undre grusskikt och ett övre lager av blandad sten.

### **1.5.1 Gravitationsfundament**

Ett gravitationsfundament är vanligen en stor betong- eller stålkonstruktion, som hålls på plats av tyngdkraften. Gravitationsfundament har installerats i finska, svenska och danska vatten och är särskilt lämpliga i områden där det förekommer större islaster. För gravitationsfundament behövs en relativt fast havsbotten. Det krävs en jämn havsbotten för att installera gravitationsfundament, och havsbotten kan behöva förberedas innan installation. Havsbottens yta kan avlägsnas genom muddring, varefter botten görs jämn och fast genom tillsats av kross eller grus.

Planeringen av gravitationsfundament är beroende av kraftverkets storlek, eftersom det har till uppgift att motverka den rörelse som kraftverket skapar, och dessutom måste man ta hänsyn till våg-, is- och djupförhållandena. Erosionskydd kan krävas på grund av strömmar, vågor och de översta skikten av havsbotten. För att dämpa isens inverkan på fundamentet kan en iskon-/kragkonstruktion installeras. Gravitationsfundamentets diameter är högst 45 meter utan erosionskydd, varvid grundens bottenyta är cirka 1 600 m<sup>2</sup>.

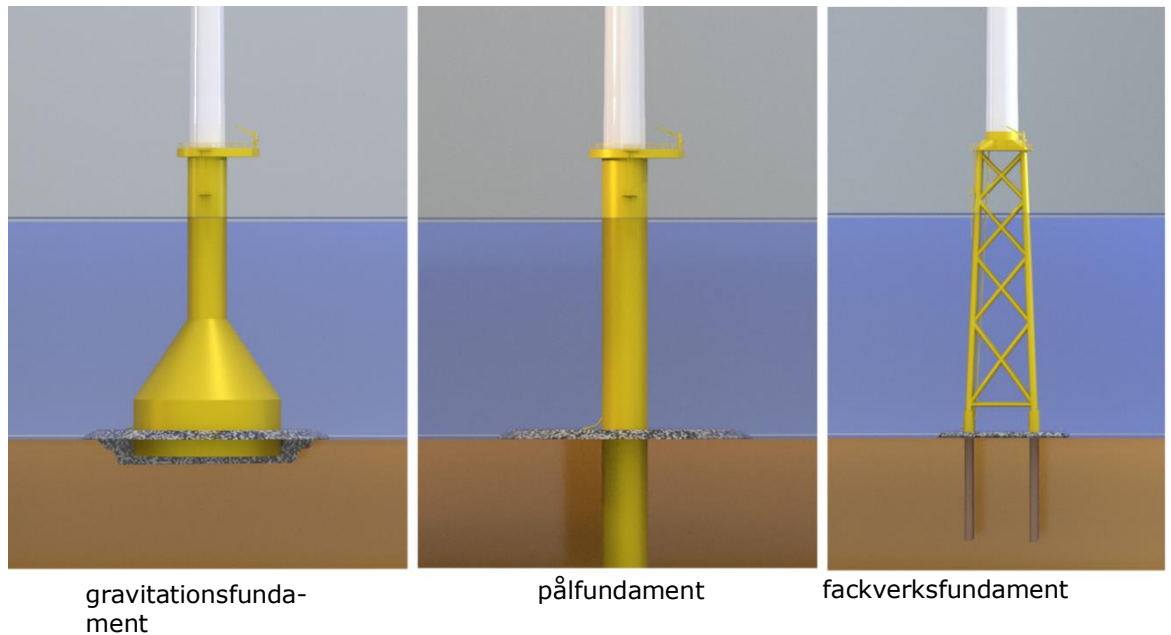
### **1.5.2 Pålfundament (monopile)**

Pålfundament är en rörformig stålpåle som slås eller borraras ned i havsbotten. Pålfundament är den mest använda grundläggningstypen i branschen. I de flesta fall behövs ingen beredning av havsbotten innan grundläggning.

Pålfundament är tekniskt genomförbara för olika typer av havsbotten och utformas för projektspecifika parametrar såsom vattendjup, isförhållanden och bottenyp. Erosionskydd kan krävas på grund av strömmar, vågor och de översta skikten av havsbotten. För att dämpa isens inverkan på fundamentet kan en iskon-/kragkonstruktion installeras. Pålfundamentets diameter är högst 18 meter utan erosionskydd, varvid grundens bottenyta är cirka 255 m<sup>2</sup>.

### **1.5.3 Fackverksfundament (jacket)**

Fackverksfundament är en fackverksstödskonstruktion av stål som består av rörformade ståldelar och svetsade kopplingar. Installationen av konstruktionerna kan kräva en betongbas- eller pålkonstruktion, men i de flesta fall behöver havsbotten inte förberedas före installationen. Fackverksfundament väljs vanligen för mjuka botten typer och djupa vatten. Iskoner/kragar kan monteras på benen på fackverksfundamentet för att dämpa isens inverkan på fundamentet. Den maximala bredden på benen i ett fackverksfundament är högst 30–45 meter, men området på själva havsbotten är mycket mindre. Antalet ben mot havsbotten i fackverksfundament är 3 eller 4 och varje ben har en eller två pålar som ska försänkas i havsbotten. Den sammanlagda ytan av de delar som berör havsbotten är högst 190 m<sup>2</sup>.



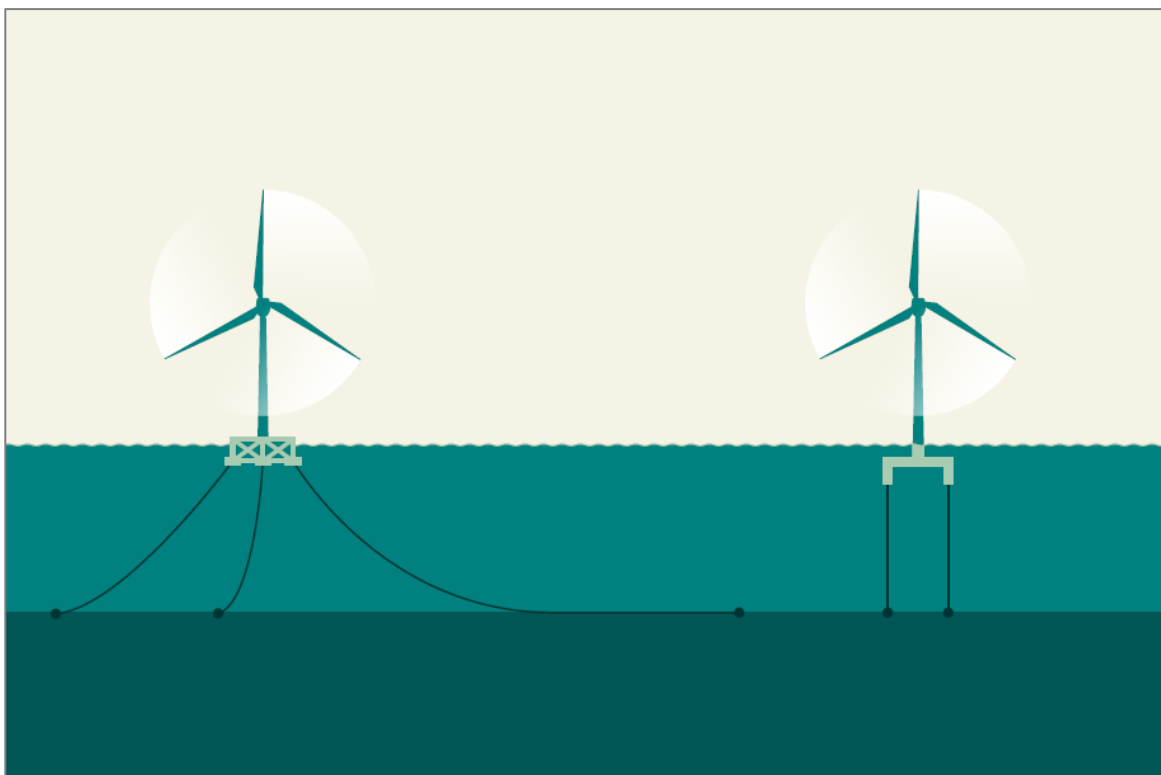
Figur1-7. Exempel på olika slag av fasta fundament.

#### 1.5.4 Hybridfundament/alternativ eller kompletterande förankring av fundament

I Laines område kan man i samband med ovan beskrivna standardfundament överväga att använda hybridfundament och ytterligare förankring på grund av Bottniska vikens geologi och väderförhållanden. I hybridfundament kombineras de olika tekniker som beskrivs ovan. Till exempel kan betongben läggas till en pålad konstruktion eller mikro-pålar användas tillsammans med eller i stället för andra typer av pålar. De maximala måtten på hybridfundament överskrider inte storleksklassen för de andra fundamenttyper som nämns ovan.

#### 1.5.5 Flytande fundament

Ett flytande fundament görs vanligen av betong, stål eller hybridunderlag där kraftverket installeras. Denna lösning är ekonomiskt förnuftig när vattendjupet generellt är över 60 meter. I figuren nedan ges exempel på hur fundamentet hålls på plats med fästvagnar (Figur1-8). Flytande lösningar kan omfatta gravitationsberoende monteringslösningar, halvspända monteringsystem eller spända förankringar som är beroende av vattendjupet och kraven på ankarradien.



Figur1-8. Exempel på flytande fundament.

## 1.6 Elöverföring

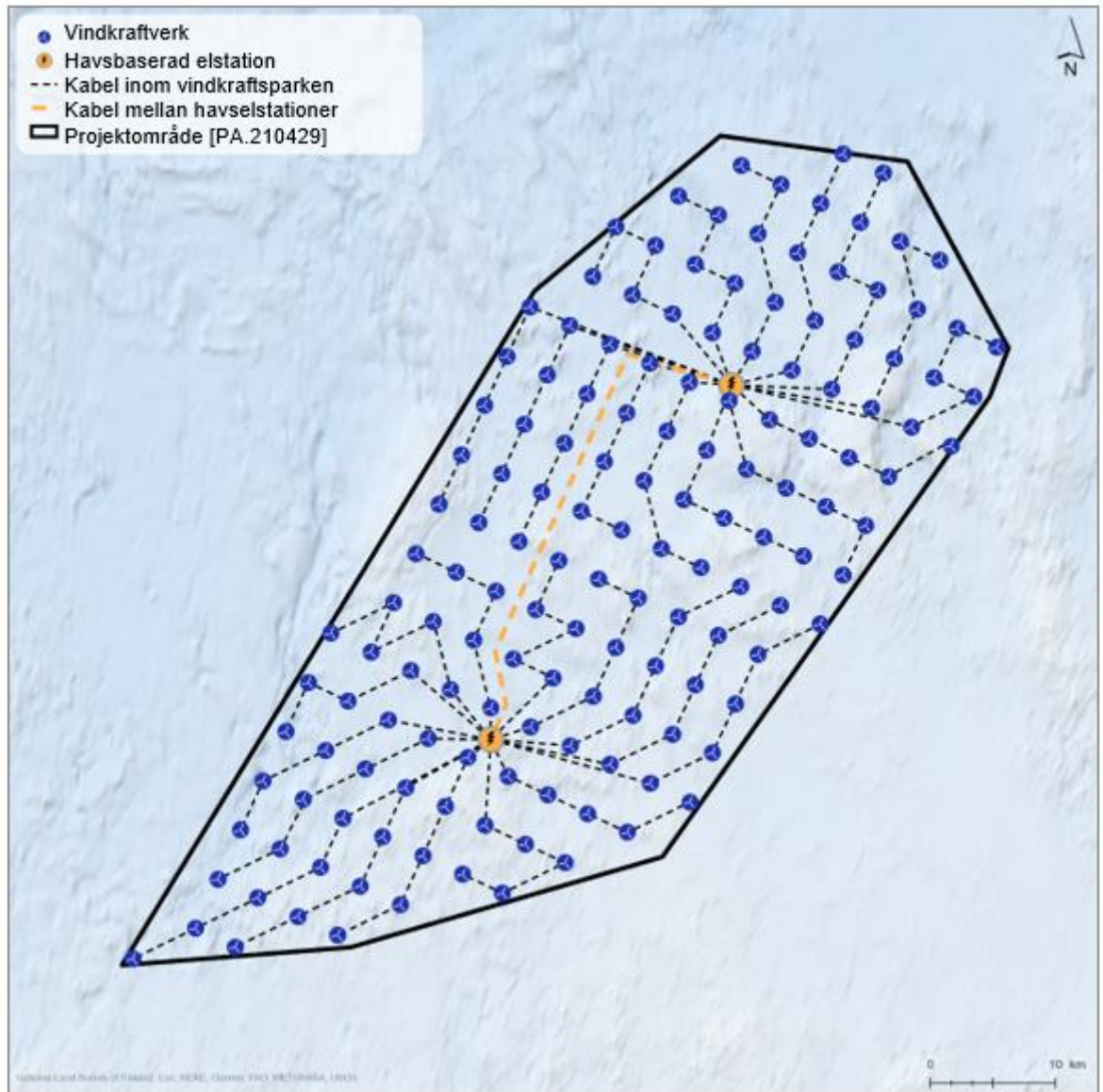
### 1.6.1 Vindkraftsparkens interna kablar

Vindkraftsparkens interna kablar förbinder de havsbaserade vindkraftverken med varandra och den havsbaserade transformatorstationen. De interna kablarna kan utformas på olika sätt beroende på vilken teknik som väljs. Antalet kablar, kabeltyp, spänningsnivå och antalet vindkraftverk som ansluts via samma kabel beror på vindkraftverkens nominella effekt.

Den för närvarande tillgängliga kabeltekniken gör det möjligt att t.ex. skapa ett internt nät på 66 kV, vilket möjliggör en total effekt på cirka 80–100 MW per kabel. Detta innebär att sex vindkraftverk på 15 MW kan anslutas till en kabelgren. Spänningen i interna nät i vindkraftsparker förväntas öka till 132 kV eller till och med högre under de kommande fem till tio åren, vilket skulle öka den totala överföringskapaciteten för varje kabel och därmed minska antalet kabelgrenar och den totala längden på kablarna. I figuren nedan ges ett exempel på internt kabelnät för havsvindkraftsparken Laine (Figur1-9).

En intern kabel i vindkraftsparken kan, beroende på förhållandena på havsbotten, läggas på havsbotten eller installeras på olika sätt: genom vattenspolning, plogning eller grävning av diken. I områden där det inte är möjligt att gräva på havsbotten kan det vara nödvändigt att skydda kabeln med stenblock. Nedsänkingsdjupet i havsbotten är cirka 1–2 meter för att skydda kablarna från bl.a. is, utrustning och/eller ankaren.

Det slutliga djupet och installationsmetoderna varierar beroende på de undersökningar av havsbotten som utförs.



Figur1-9. Exempel på kablar i vindkraftsparkens interna nät. Exemplet omfattar 150 vindkraftverk samt kablar på 66 kV och två havselstationer.

### Vattenspolning

Vattenspolning av kablar är en effektiv metod i områden med ett tjockt lager mjuka ytsediment som silt och sand. Denna metod använder en anordning med vattenstråle, t.ex. en fjärrstyrd plattform som sprutar vatten under högt tryck och gör sedimentet flytande så att kablarna sjunker till det definierade djupet. När havsbotten är mycket mjuk kan man göra ett relativt smalt dike, vars exakta bredd beror på sedimentets

egenskaper och kabelns storlek. Ett smalt dike skyddar kabeln bäst. Beroende på omständigheterna och dimensioneringen kan diket fyllas igen, eller så fyller strömmarna igen havsbotten automatiskt över tiden.

### **Plogning**

Genom denna metod begravs kablarna direkt på havsbotten med hjälp av en plog som bogserats av ett fartyg. Kabeln matas genom plogen så att den lägger sig på havsbotten längs en smal kanal. Olika former av plogar finns tillgängliga för olika förhållanden på havsbotten. Dessutom kan en plog eller en vertikal injektor med stöd av vattenspolning användas. Tekniken passar bra för installationer på relativt små djup där det finns ett behov av att installera kabeln djupt ner i botten.

### **Diken**

Färdigrävda diken är en effektiv metod i områden där jordmånen är hård, t.ex. lera eller kompakterad sand, där diket kan färdigställas i förväg. Kabeln läggs på havsbotten i ett tidigare grävt dike och kan sedan skyddas genom att fylla på med stenar eller grus för att säkerställa ett tillräckligt skydd.

### **Kabelskyddssystem**

Kabelskyddssystem kan behövas i områden där havsbotten inte tillåter grävning, vanligtvis i grunda vatten. Skydd av stentäckning varierar beroende på vilken stenstorlek som används. I de flesta fall släpps stenarna från fartygssidan med i jämn takt.

## **1.6.2 Överföringskabel och havsbaserad elstation**

Elöverföringen från vindkraftsparken till en anslutningspunkt på land sker antingen med växelström (HVAC) eller likström (HVDC). Överföringskablarnas sträckning och längd bestäms av den slutliga anslutningspunkten och förhållandena i området (t.ex. geologi, andra verksamheter och miljö).

För närvarande utreds vilken eller vilka anslutningspunkter i stamnätet som bäst skulle kunna användas för att ansluta havsvindparken Laine. Den troliga anslutningspunkten ligger längs Fingrids 400 kV:s överföringslinje på fastlandet (Hirvikoski transformatorstation, Sandås nya transformatorstation) (Figur 1-1).

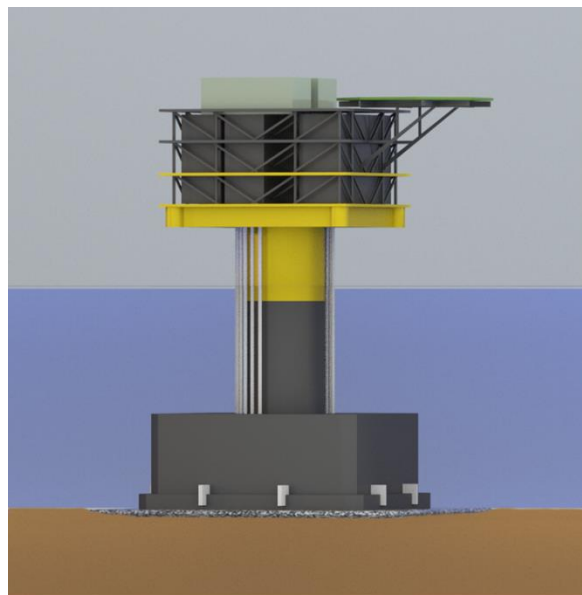
Tre undersökningskorridorer utreds och analyseras närmare för att hitta de lämpligaste rutterna till anslutningspunkterna (Figur 1-1). Undersökningskorridorerna är cirka fyra kilometer breda till havs, men för en enskild kabel på havsbotten behövs bara några meters bredd. De slutliga anslutningsvägarna baserar sig på tekniska och miljömässiga överväganden och Fingrids syn på möjliga slutliga anslutningspunkter.

Beroende på vilken överföringskabelteknik som valts kan projektet behöva sammanlagt högst 10 överföringskablar från vindkraftsparken till fastlandet. Kablarna behöver ett avstånd mellan 50 och 300 meter från varandra beroende på bottenförhållandena för att ett reparationsfartyg ska kunna arbeta säkert om en kabel går sönder. Avståndet mellan kablarna minskar när man kommer närmare stranden, och i landföringsområdet behöver kablarna bara omkring 80 meter utrymme, beroende på plats. Det är också möjligt att landa överföringskablar längs flera av de alternativa korridorer som presenteras i MKB (Figur 1-1) beroende på tillgängligt utrymme, tekniska och miljömässiga aspekter samt slutliga anslutningspunkter till stamnätet.

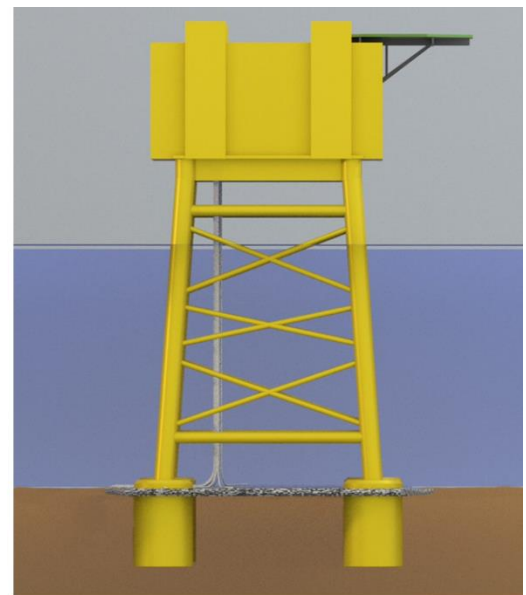
För omvandling av spänningsnivån i vindkraftsparkens interna nät till högre spänning och eventuell omvandling till likström krävs en eller flera transformatorstationer (HVAC)

eller konverterstationer (HVDC). Transformator- och konverterstationer kallas i detta sammanhang gemensamt för havselstationer. Grundläggningstyperna för havsbaserade elstationer är i stort sett samma som för vindkraftverk, förutom att de dimensioneras efter stationernas belastningar. Beroende på den valda tekniken kan det också vara möjligt att placera den utrustning som behövs för att omvandla till högre spänning på samma fundament som vindkraftverket. I figur (Figur1-10) finns några exempel på hur transformator-/konverterstationer kan utformas.

Antalet havselstationer som behövs för projektet beror på vilken teknik som valts ut och som är lämplig för projektet, och kan till exempel vara tre större havselstationer eller åtta mindre. I föregående figur (Figur1-9) ges ett exempel på en lösning med två havsbaserade elstationer i ett projekt med 150 vindkraftverk. Storleken på fundamentet till en havselstation beror på den valda fundamenttypen på samma sätt som för havsbaserade vindkraftverk. Uppskattad storlek för fundamentet vid användning av ett runt gravitationsfundament är högst 155 m i diameter, varvid bottenytan är cirka 19 000 m<sup>2</sup>. Vid användning av ett fundament med fackverkskonstruktion med 4 till 8 ben utnyttjas en yta på cirka 160 m<sup>2</sup> utan erosionskydd. Konstruktionen ovanpå grunden, som omfattar havselstationen och konstruktioner som skyddar den, är högst 185 x 95 meter i storlek.



gravitationsfundament för  
havsstation



fackverksfundament för  
havsstation

Figur1-10. Exempel på havselstationer.

## 1.7 Byggnad av en havsbaserad vindkraftspark

Byggnadsfasen omfattar de faser som är förknippade med förberedelserna (t.ex. havsbottenundersökningar) och installationen av den havsbaserade vindkraftsparken. Installationen sker i flera steg som normalt omfattar havsbottenberedning, grundläggning, vindkraftverk, kablar och transformator-/konverterstationer.



### 1.7.1 Bottenförhållanden och undersökning av botten

Innan den havsbaserade vindkraftsparken och överföringskablarna byggs samlas befintliga uppgifter om havsbotten in och havsbottenundersökningar utförs för att närmare utreda områdets geologi och sediment. I Finland finns endast uppgifter på grov nivå om havsbotten i den ekonomiska zonen. Havsbottenundersökningar utförs genom lodning, sedimentprover (t.ex. trycksondering och vibracore-metoder) och i ett senare skede även geotekniska borrhningar. Den insamlade informationen utgör grunden för det slutliga valet av fundamenttyp (eller -typer) och för en detaljerad planering av vindkraftsparken och kableringen. Undersökningarna säkerställer också att byggandet kan genomföras utan risk för att träffa på t.ex. odetonerade projektiler eller skada marinarkologiskt värdefulla objekt.

### 1.7.2 Installation av fundament och vindkraftverk samt kablar

#### Installation av fundament

När ett gravitationsfundament installeras bereds havsbotten på grundläggningsplatsen genom att materialet på havsbottens översta lager ersätts med ett homogent och jämnt grusskikt. Fundamenten transporteras därefter på en pråm, med bogserbåt eller något annat lämpligt fartyg. Fundamentet sänks därefter ned på gruslagret med vinschar och fylls försiktigt med ballast.

Pålfundament transporteras till vindkraftsparken flytande eller ombord på installationsfartyget. Pålen lyfts upp och placeras på havsbotten med hjälp av t.ex. ett jack-up-fartyg eller en flytande kran. Den slås sedan ned i havsbotten genom pålning, vibrering eller borrhning. Beroende på omständigheterna kan en kombination av dessa metoder användas vid installationen.

Fundament med fackverkskonstruktion kräver att havsbotten är relativt jämn. Detta innebär att havsbotten kan behöva jämnas ut innan installation. Fundamentet transporteras till området med pråm eller monteringsfartyg och placeras på havsbotten med en jack-up-pråm eller flytande kran. Om småpålar används, pålas, vibreras eller borraras stålrören ned i havsbotten vid fundamentets hörn. Pålarna fästs sedan vid fundamentet genom gjutning eller mekanisk förankring.

Efter att fundamentet har installerats används vid behov skydd för att förhindra erosion av den omgivande havsbotten och försämring av förankringen. Erosionsskyddet består vanligen av ett undre grusskikt och ett övre lager av blandad sten.

De jordmassor som ska muddras bedöms vara som störst i en situation där varje vindkraftverk och elstation i projektet byggs på gravitationsfundament. I det fallet blir det högst cirka 2 800 000–3 000 000 m<sup>3</sup> muddermassor. Mängden muddermassor preciseras när planeringen och bottenundersökningarna framskrider och behandlas i vattentillståndet. Massorna är avsedda att placeras i projektområdet på områden som är särskilt anvisade för deponering och som lämpar sig för detta. Inom projektområdet utsätts uppskattningsvis högst 0,2 procent av projektområdets hela yta för den bottenbearbetning som krävs för fundament, elstationer och sjökablar.

Den muddringsvolym som krävs för överföringskabeln beräknas vara högst 650 000 m<sup>3</sup>

#### Förmontering, transport och lyft av kraftverk till havs

Torn, maskinhus och rotorerna transporteras med pråm eller installationsfartyg (t.ex. ett jack-up-fartyg Figur1-11) till vindkraftsparken för installation. De olika delarna installeras därefter med kran, vanligtvis under en dag, om väderförhållandena är gynnsamma.



*Figur1-11. Installation av ett havsbaserat vindkraftverk med ett jack-up-fartyg (bild: COWI).*

### **Havsbaserade elstationer**

Havsbaserade elstationer installeras vanligen på sitt fundament med en flytande kran. Havselstationen med fundament kan, beroende på planeringen, även flyttas eller installeras med andra lyftmetoder, t.ex. egna stödben.

### **Vindkraftsparkens interna kablar och överföringskablar**

Havsvindkraftsparkens interna kablar och överföringskablar läggs ut från kabelutläggningsfartyg (Figur1-12). Den interna kabeln kan, beroende på förhållandena på havsbotten, läggas på botten eller installeras genom vattenspolning, plogning eller grävning. I områden där det inte är möjligt att gräva i havsbotten kan det vara nödvändigt att lägga stenblock på botten eller skydda kablarna på annat sätt. Nedsänkingsdjupet på havsbotten kan vara mellan 1 och 3 meter, men oftast mellan 1 och 1,5 meter för att skydda kablarna från bl.a. is, utrustning och/eller ankaren. Det slutliga djupet och installationsmetoderna varierar beroende på de undersökningar av havsbotten som utförs.



Figur1-12. Fartyg för utläggning av sjökablar (bild: NKT).

## 1.8 Havsdeponering

De preliminära alternativen för havsdeponeringsområden i vindkraftsparken Laine (Figur 1-1) har dimensionerats så att kapaciteten i ett preliminärt deponeringsområde är tillräckligt för den maximala muddringsvolymen (3 000 000 m<sup>3</sup>) i projektområdet och kapaciteten i ett av de preliminära deponeringsområdena för muddringsmassor från kabelsträckningarna är tillräcklig för den maximala muddringsvolymen från kabelsträckningarna (650 000 m<sup>3</sup>). När det gäller separata deponeringsområden för projektområdet och kabelrutterna kom man fram till att projektområdet var avlägset beläget i förhållande till muddringsområdena för kabelrutterna.

När både kabelrutterna och projektområdets muddringsvolymers preciseras dimensioneras de slutliga havsdeponeringsområdena inom de preliminärt angivna områdena enligt den kapacitet som behövs. De föreslagna områdesgränserna är för närvarande vägledande, och arealen har fastställts så att alla de massor som föreslås för deponering i området kan spridas över området med en deponeringstjocklek på 1 meter. Vattnets djup varierar mellan 32 och 44 m i alla preliminära havsdeponeringsområden. De preliminära områden som anges för massorna från kabelrutterna är cirka 100 ha och de preliminära områden som anges för massorna från projektområdet är cirka 400 ha.

Deponeringsområdena har valts ut med beaktande av kända utgångsdata: befintlig infrastruktur (bl.a. farleder, kända rörledningar och kablar), skyddsområden, restriktionsområden (t.ex. Försvarsmakten), vattendjupet i området.

På grundval av tillgängliga data (sjökortsdata) har man försökt att placera havsdeponeringsområdena i djuphålur, så att områdets högsta nivå i slutfasen skulle ligga på eller under den omgivande havsbotten, vilket skulle minimera spridningen av de deponerade massorna under alla vind- och strömförhållanden.

Projektets havsdeponeringsdugliga muddermassor transporteras antingen från projektområdet eller från kabelrutten till havsdeponeringsområdena med pråmar, vars tonnage uppskattas till cirka 400–1 000 m<sup>3</sup> beroende på muddringsutrustning vars val beror på

vattendjupet vid muddringsplatsen. Vattendjupet varierar avsevärt beroende på om muddring sker på kabelrutten nära kusten eller i projektområdet.

Havsdeponeringen av muddrade massor infaller under perioden med öppet vatten (maj–november) vid tiden för grundläggningen av vindkraftverkens fundament. Med tanke på projektets stora omfattning kommer arbetet med att förbereda fundamenten att pågå under ett par år. När muddringsmaterielen är på plats utförs arbetet intensivt (vid behov dygnet runt och alla veckodagar), men muddring och havsdeponering leder till grumling av vattnet i ett ganska avgränsat område i närheten av det enskilda arbetsstället.

## 1.9 Underhåll och avveckling av vindkraftverk

Vid avveckling av ett vindkraftverk till havs ska gällande lagstiftning och bästa praxis iaktas så att vindkraftsparken återställs i den mån det är nödvändigt. Under avvecklingsfasen strävar man efter att minimera miljöpåverkan.

Vindkraftverk och havsbaserade elstationer är avsedda att rivs och avlägsnas helt och hållet med hjälp av motsvarande fartyg och metoder (i omvänd ordning) som används vid installationen. Fundamenten kan avlägsnas helt eller delvis. Vid delvis avlägsnande tas de bort ner till havsbottnens nivå eller strax under den, medan den återstående delen blir kvar. Kablarna avlägsnas eller lämnas kvar på ett säkert sätt. Om det är nödvändigt att ta bort kablarna är processen i huvudsak densamma som vid utläggningen av kabeln, men i omvänd ordning. Havsbotten störs när kablarna lyfts fram. Eventuellt erosionsskydd kommer sannolikt att bli kvar, eftersom den största delen antas ha sjunkit ner i havsbotten, vilket skulle leda till större skada om den togs bort än om den lämnades kvar i området.

Mer än 80–95 procent av ett vindkraftverk kan numera återvinnas. De mest massiva komponenterna är av metall och därmed enkla att återvinna. Den del som hittills är svårast att återvinna är kraftverkets rotorblad. Men kraftverkstillverkarna har redan publicerat planer på helt återvinningsbara rotorblad och dessutom har man utvecklat teknik för återvinning av bladen.

## 2 TEKNISK BESKRIVNING AV VÄTGASPRODUKTIONEN

### 2.1 Planeringsgrunder

Nedan beskrivs möjligheterna att producera grönt väte till havs eller på land. Dessutom behandlas produktionsvolymerna för det väte som produceras, de tekniska säkerhetsaspekterna samt de rörsystem och den utrustning och infrastruktur som de olika vätekoncepten kräver.

Resultaten visar att en vindkraftspark med en elektrolyskapacitet på 2 GW skulle kunna producera mer än 200 000 ton vätgas per år.

Vid planeringen utgår man från att elektrolysanläggningen kan finnas till havs antingen på en central obemannad station eller på en plattform i den nedre delen av tornet på varje vindkraftverk. Ett alternativ är också vätgasproduktion på fastlandet. Vätgasproduktion på fastlandet är dock inte en del av detta MKB-förfarande, utan kommer vid behov senare att bli ett separat MKB-förfarande.

OX2 har på en övergripande nivå modellerat den teknik som krävs för att den planerade totala produktionen ska kunna genomföras.

Slutligen ges en översikt på översiktlig nivå över de tekniska säkerhetskraven och de viktiga säkerhetsaspekterna.

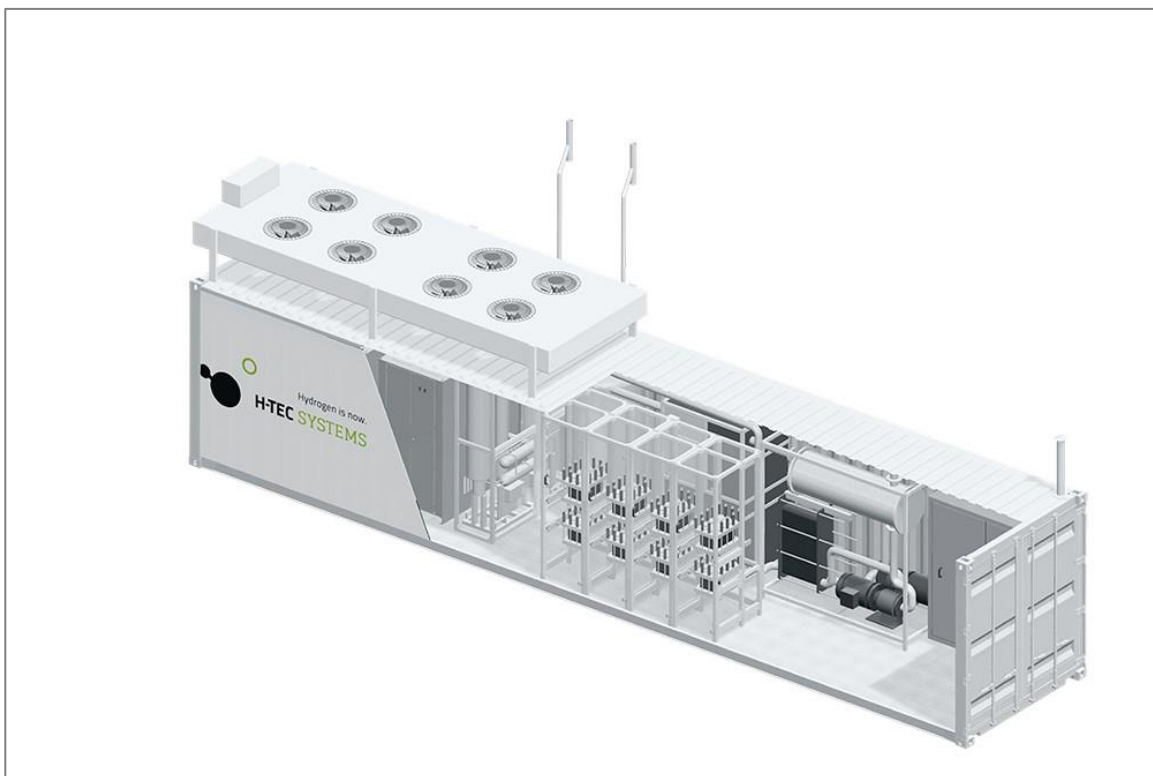
## 2.2 Vätgasekonomins principer

Väte är ett grundämne som kan användas för överföring, lagring och transport av energi. Vätgas kan framställas från olika energikällor: fossila, fossilfria (t.ex. kärnkraft) och förnybara. Vätgas har en stor potential som energibärare i ett förnybart energisystem där energi produceras till exempel från sol, vind och vatten.

Vätgasmolekylen består av endast två väteatomer och därför är dess kemiska beteckning  $H_2$ . Väte är det vanligaste och lättaste grundämnet i universum. Vätgas är brandfarligt, men det brinner rent och innehåller mer energi per kilo än alla fossila bränslen.

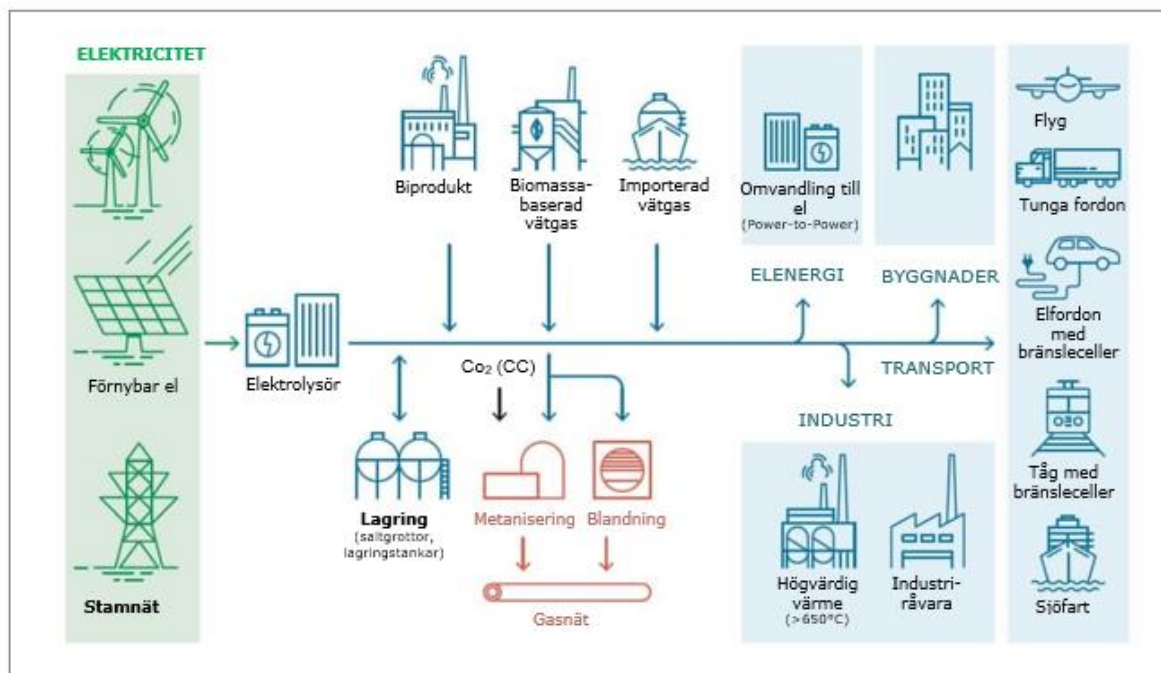
Vid rumstemperatur och normalt tryck är väte en gas, men vid låga temperaturer ( $-250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) och vid högt tryck omvandlas det till vätska.

Väte kan produceras på olika sätt. Nästan allt väte som industrin för närvarande använder framställs av fossil gas genom så kallad ångreform. Sådant väte är av fossilt ursprung och dess tillverkningsprocess orsakar stora koldioxidutsläpp. I framtiden kommer många aktörer inom sektorn att planera att lägga till utrustning för avskiljning av koldioxid i processen. Ett miljövänligt sätt att framställa väte är elektrolys. I det elektrolyssystem som visas i figuren (Figur2-1) sönderdelas vattnet med hjälp av elektricitet till väte och syre. Om el från förnybara energikällor, såsom sol eller vind, används vid elektrolys kallas väte vanligtvis "grönt", dvs. fossilfritt.



Figur2-1. Elektrolyssystem i modulär form, ca 2 MW. Källa: Energi.se

När solen skiner eller vinden blåser kan vi producera förnybar el som används för att producera väte, som sedan lagras. När det behövs energi på nytt kan vätgas omvandlas till el, t.ex. med hjälp av en bränslecell, t.ex. för att driva bilar eller matas in i nätet, såsom visas i figuren (Figur2-2). I bränslecellen reagerar väte och syre kontrollerat och bildar elektricitet, vatten och värme. Som restprodukt bildas vanligt vatten, eftersom väte (två väteatomer) som reagerar med syre (en syreatom) bildar vatten (H<sub>2</sub>O)



Figur2-2. Vätets värdekedja från el till slutförbrukare.

Inom industrin utvecklas tillämpningar, t.ex. ersättning av kol som reduktionsmedel i stålverk, vilket innebär att man med hjälp av väte omvandlar järnoxid till järn. Det uppstår också värme i processen.

Vätgas har använts i industrin i över hundra år, vilket innebär att det finns stor erfarenhet och kunskap om säker hantering av gas.

Den stora utmaningen i vår tid är att klara energiförsörjningen, samtidigt som fossila bränslen gradvis överges. Många håller med om att "grönt" väte kan spela en central roll i övergången från fossila bränslen till förnybara energikällor och hållbara energisystem. Intresset för vätgas ökar därför över hela världen.

Om vätgas produceras med förnybar energi kommer det att vara helt fritt från koldioxidutsläpp.

Om förnybara energikällor spelar en viktig roll i vårt elsystem behövs metoder för att lagra energi. Vätgas kan i detta sammanhang fungera som en utjämning av toppar och dalar i efterfrågan och för lagring av överskottsenergi. Detta kan göra det lättare att t.ex. öka vindkraften i energisystemet, eftersom vindkraften producerar en varierande mängd el beroende på hur blåsig det är. Vätgaslager kan ta hand om och lagra större energimängder under längre tid än batterier. Om vi bara var beroende av förnybara

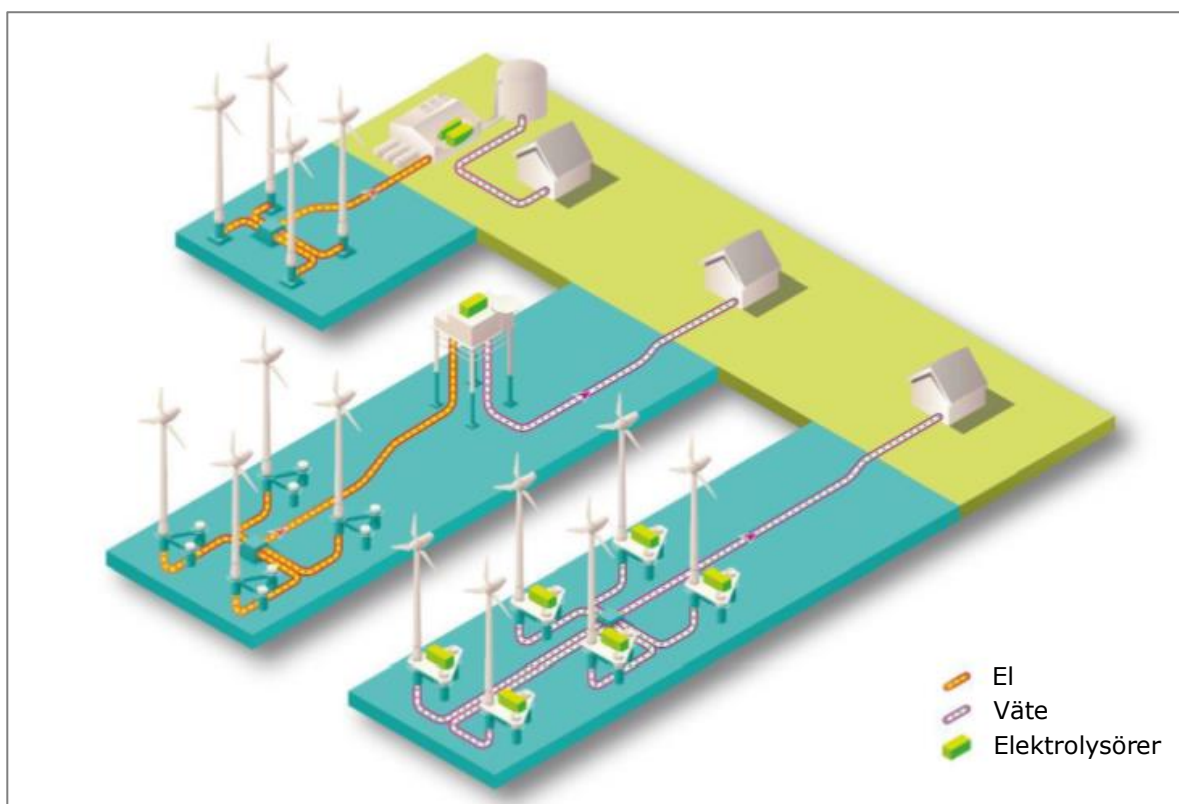
energikällor utan ett sådant energilager som vätgas, skulle effekten i energiproduktionen behöva vara upp till tre gånger så hög för att det finländska elnätet ska kunna hantera den maximala variationen mellan producerad energi och behovet.

## 2.3 Implementeringskoncept

Det finns tre olika implementeringskoncept, som visas i figuren nedan (Figur2-3).

1. Produktion av vätgas i nedre delen av vindkraftverkstornet
2. Produktion av vätgas centralt på en station i vindparksområdet
3. Produktion av vätgas på land

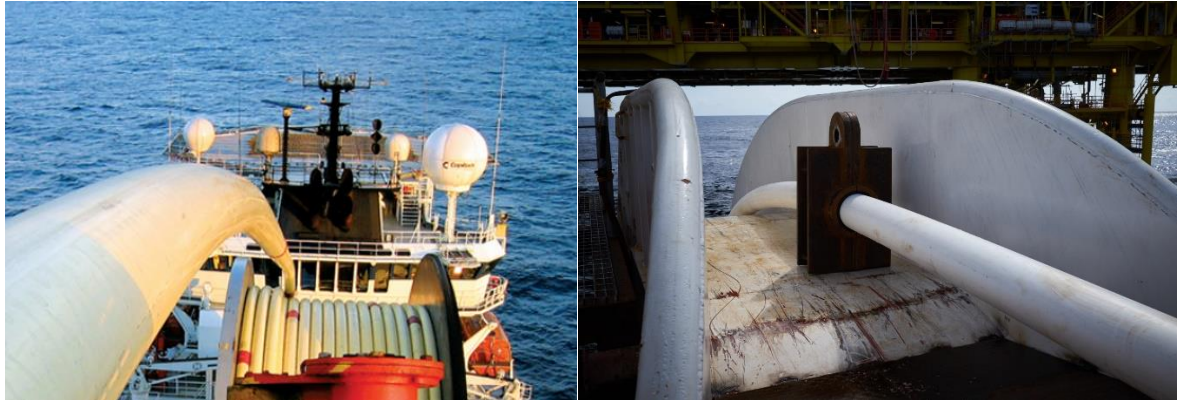
Detaljerna i koncepten behandlas närmare i nedanstående kapitel.



Figur2-3. Möjligheter till vätgasproduktion.

### 2.3.1 Vätgasledningssystem

Vätgasledningens typiska yttre diameter är cirka 60 cm. I figur (Figur2-4) visas förläggning av röret på havsbotten och i figur (Figur2-5) visas konstruktionen av ett typiskt vätgasledning.



Figur2-4. Förläggning av ett flexibelt vätgasledning. På bilden till höger har man lagt vikter runt röret. Källa: SoluForce.



Figur2-5. Konstruktionen av ett flexibelt och gastätt rör. Källa: SoluForce.

### 2.3.2 Produktion av vätgas i nedre delen av vindkraftverkstornet

I framtiden kan vätgas produceras direkt i den nedre delen av vindkraftverkens torn. Elektrolysörer och andra komponenter installeras i sjöcontainrar som placeras på plattformar fästa på tornet, såsom visas i figur (Figur2-6). Kraftverkets fundament är inte märkbart större än fundamentet till ett vindkraftverk utan vätgasproduktion. Vätgasen leds med hjälp av rörledningar till en central plats i vindkraftsparken, varifrån huvudöverföringsröret leder vätgasen till fastlandet.





Figur2-6. Exempel på vätgasproduktion i nedre delen av tornet i ett havsbaserat vindkraftverk. Källa: Siemens-Gamesa.

### 2.3.3 Produktion av vätgas centralt på en station i vindparksområdet

Produktionskapaciteten vid en enskild vätgasanläggning kan vara cirka 450 MW. Vindkraftsparken Laine skulle kräva fyra till fem sådana stationer för vätgasproduktion. Fundamentet för en vätgasproduktionsstation är ungefär lika stor som fundamentet för en elstation till havs. I figurerna (Figur2-7 - Figur2-8) visas typiska havselstationer. Samma typer av konstruktioner skulle också kunna utrustas med centraliserad vätgasproduktion.



*Figur2-7. HVDC DolWin Alpha, ett exempel på en station med fackverksfundament. Kranfartygets lyftkapacitet är cirka 22 000 ton. Källa: [www.overdick-offshore.com](http://www.overdick-offshore.com).*



Figur2-8. HVDC HelWin Alpha, ett exempel på en självinstallerande station som bogseras på plats och lyfts upp med hjälp av lyftben. Källa: [www.overdick-offshore.com](http://www.overdick-offshore.com).

### 2.3.4 Produktion av vätgas på land

I detta produktions sätt överförs elektrisk energi från vindkraftsparken till fastlandet. Den elektriska energin överförs vanligen antingen med HVAC (högspänd växelström) eller HVDC (högspänd likström). För närvarande finns HVAC-kablar för 220 kV spänningsnivå och HVDC-kablar för cirka 525 kV spänningsnivå. Eftersom vindkraftverk alstrar en spänning på 66 kV måste spänningen omvandlas för överföring. Denna ökning av spänningen sker vid en havselstation. Dessutom kan ytterligare en station behövas för de likriktarkomponenter som behövs vid HVDC. På fastlandet behövs transformatorer vid en elstation för att minska och/eller omvandla spänningen till likström för väteproduktion och elektrolysörer.

De komponenter som krävs för produktionen av vätgas är identiska, oavsett om produktionen sker till havs eller på land.

Den markareal som krävs är större för denna produktionsmetod än för andra ovan nämnda produktionsmetoder. Denna miljökonsekvensbedömning omfattar inte produktion av vätgas på land.

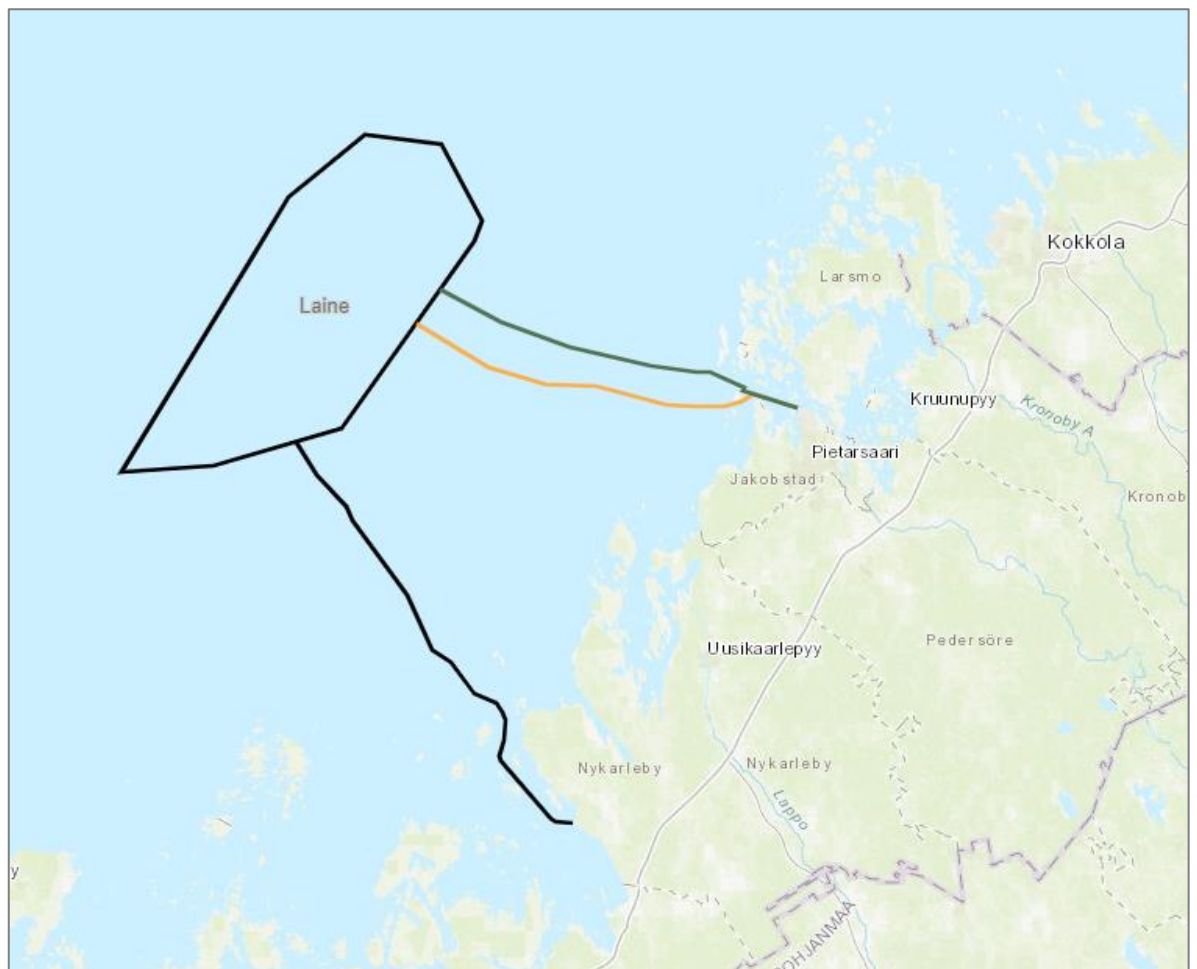
## 2.4 Vätgasproduktionspotentialen i vindkraftsparken Laine

Följande tabell (Tabell 2-1) visar nyckeltalen för vätgasproduktionen i den havsbaserade vindkraftsparken Laine.

Tabell 2-1. Nyckeltal för vätgasproduktion i vindkraftsparken Laine.

Vindkraftsparken Laine	Nyckeltal
Planerad maximal vindkraftskapacitet	2 GW
Planerad maximal vätgasproduktion	2 GW eller 100 % av installerad kapacitet
Årlig volym vätgasproduktion	Cirka 200 000 ton
Vindkraftverkens enhetseffekt	15–25 MW
Avstånd till kusten	30 km

Nedan (Figur2-9) visas alternativa vägar för vätgasledning. Namnen på alternativen har beskrivits tidigare i figur (Figur 1-1).



Figur2-9. Karta över havsvindparksområdet Laine och preliminära sträckningar för vätgasledningssystemen. Namngivningen av alternativ för rutter visas i figur (Figur 1-1).

I tabellen nedan ges en preliminär bedömning av möjligheterna till vätgasproduktion.

Tabell 2-2. Preliminär bedömning av möjligheterna till vätgasproduktion i den havsbaserade vindkraftsparken Laine.

Vindkraftsparken Laine	Produktionsmöjligheter
Effekt som upptas av elektrolysörer	2 GW
Årlig vätgasproduktion	200 000 ton
Daglig vätgasproduktion	537 ton
Vätgasproduktion per timme	22,4 ton
Daglig vattenförbrukning	5 403 m <sup>3</sup>
Genomsnittlig vattenförbrukning per timme	225 m <sup>3</sup>

### 2.4.1 Rörledning från Laines vindkraftspark till kusten

El från vindkraftverken i vindkraftsparken Laine överförs till vätgasproducerande vätgasstationer där elektrolysörer och tillhörande utrustning installeras samt eventuell lagring av väte.

I fråga om vätgasledningens landföring granskas två alternativa områden.

Alholmen, där Jakobstads hamn ligger är belägen cirka 30 kilometer öster om Laine. På området finns även annan industriell verksamhet som kan möjliggöra samarbete mellan olika aktörer och därmed vidareaffinering av vätgas till andra bränslen.

En annan alternativ plats för lagring av vätgas är Kanäs hamn i Nykarlebyområdet. Kanäs ligger cirka 40 kilometer sydost om Laine. Kanäsområdet används främst av industri.

Det finns flera sätt att förlägga röret i landföringsområdet. Om området är klippigt kan det vara lämpligt för horisontell riktningborrning. Ett annat alternativ är att gräva ett öppet dike på samma sätt som ett kabeldike. Alternativt kan landföringen göras genom att en kaj eller bro byggs för att korsar strandområdet. Den erforderliga bredden på landföringsplatsen är några tiotals meter. Om ett öppet dike används för förläggningen ska området snyggas till. På rörledningens område är användningen av fordon och skogsbruk begränsad.

## 2.5 Lagring

Vätgas lagras vanligen under tryck eller i flytande form. Det senare alternativet kräver kylning av vätgasen till -253 °C. Att binda väte till kolatomer för att bilda metanol är också ett möjligt sätt att lagra energi, eftersom metanol är i flytande form och inte behöver trycksättas eller kylas.

I tabellen nedan (Tabell 2-3) visas nyckeltal för väte.

Tabell 2-3. Nyckeltal för väte.

Egenskaper	Nyckeltal
Densitet för vätgas (vid 10 °C)	0.0856 g/dm <sup>3</sup>
Densitet för flytande väte	70,99 g/dm <sup>3</sup>
Förhållandet mellan gas och vätska	789,8 gånger

Typiska lagringsmetoder för väte är:

- Trycksatta vätgasbehållare (vätgas)
- Isolerade sfäriska behållare (flytande vätgas)
- Underjordiska bergtrum (vätgas)
- Olje- och naturgasfält (metanol)
- Oljecisterner (metanol)

### 2.5.1 Trycksatt vätgas

Det vanligaste sättet att lagra vätgas på plats är med trycksatta vätgasbehållare. Komprimering av vätgasen före lagringen minskar mängden behållare och därmed behovet av lagringsyta.

De största lagertankarna är 3 meter i diameter och 14 meter i höjd. Dessa volymer baseras på lagringstemperaturer på 15 °C. För att minimera behovet av utrymme är det också möjligt att använda vertikala behållare såsom visas i figuren (Figur2-10).

Det finns mindre lagertankar med högre tryck, men de används främst för transport av väte och inte för lagring av väte.

Lagring av vätgas vid atmosfärstryck kräver mycket stora lagringsutrymmen, och därför trycksätts vätgas till 150 till 700 bar, beroende på val av lagringsteknik.

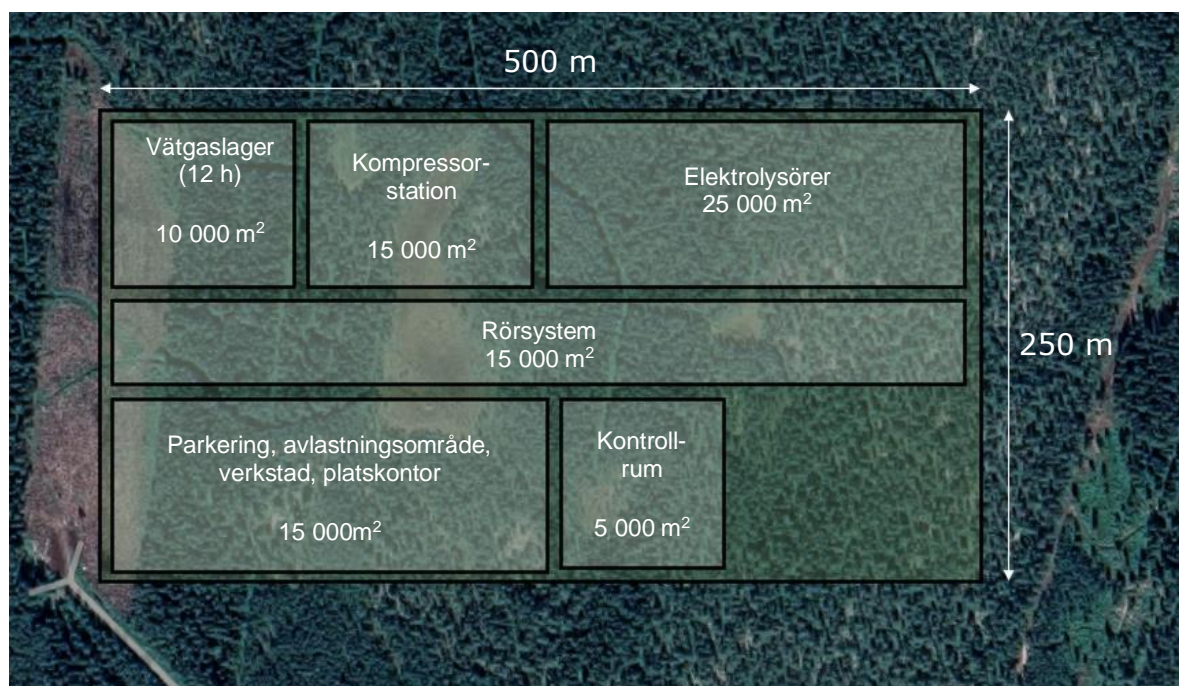


*Figur2-10. Exempel på trycksatta lagringsbehållare för lagring av vätgas. Källa: Hybrit. Exempel på en trycksatt vätgasbehållare finns nedan.*

Tabell 2-4. Exempel på en trycksatt vätgasbehållare.

Vätgasbehållare	Värden
Höjd	14 m
Diameter	3 m
Volym	99 m <sup>3</sup>
Nödvändig areal	16 m <sup>2</sup>
Lagringskapacitet vid 1 bars tryck	8.9 kg
Lagringskapacitet vid 350 bars tryck	3 100 kg

Trycksatt vätgas kräver t.ex. 100 vätgasbehållare för att lagra 12 timmars produktion med 2 GW. Den areal som behövs skulle då vara cirka 10 000 kvadratmeter. Ytbehovet för de olika vätgasfunktionerna visas i figuren (Figur2-11).



Figur2-11. Exempel på planritning över en landbaserad vätgasanläggning.

## 2.5.2 Flytande väte

För att minska den yta som krävs för lagring av vätgas är det möjligt att kyla ned vätet till flytande form. Då är dess densitet cirka 790 gånger högre än motsvarande vätgasdensitet vid atmosfärstryck. Vätgasen förvaras vid en temperatur under  $-253\text{ °C}$  i en sfärisk lagringsenhet, vilket innebär att dubbelväggarna isoleras med vakuum (Figur2-12).



Figur2-12. Bild av lagring av vätgas i flytande form.

### 2.5.3 Omvandling av väte till metanol

Metanol, eller som i detta fall grön metanol, framställs genom att låta väte reagera med koldioxid. Kolatomer binder till väteatomer och bildar metanol. Metanol är som bekant en vid rumstemperatur flytande alkohol, som är lätt att lagra även i stora mängder, såsom visas i figur (Figur2-13). Metanol är den största vätgasbäraren och därför mycket effektiv för att binda väte till flytande form. Energitätheten är något lägre för metanol än för vätgas med samma vikt, men har stora fördelar när det gäller lagring. Koldioxid kan återvinnas från utsläppen i större industrianläggningar. Alternativt kan koldioxid tas direkt från luften.

Befintlig infrastruktur, t.ex. oljecisterner, kan anpassas för lagring av metanol, vilket gör det relativt enkelt att omvandla grön metanol till energibärare.



Figur2-13. Exempel på ett storskaligt metanollager.



## 2.6 Distribution av väte

OX2 har beslutat att fokusera på tre sätt att distribuera vätgas och alla alternativ kan genomföras i samma anläggning. För enkelhetens och konsekvensens skull hänvisas fortfarande till energibäraren som väte, oavsett om vätet lagras och distribueras i form av trycksatt vätgas, flytande vätgas eller metanol.

### 2.6.1 Tankningsstation för fartyg och vätgastankfartyg

I framtiden kommer många fartyg att kunna använda väte som bränsle. I en hamn intill en produktionsanläggning eller ett vätelager kan man planera att bygga en tankstation för fartyg. På tankstationen kan väte tankas för fartygens egen framdrivning eller i lagringscisterner avsedda för att distribuera väte till andra europeiska hamnar. Tankningsstationen ska sannolikt ha en anordning för trycksättning av gasen till ett högre tryck än där vätgas lagras.

### 2.6.2 Nätverksackumulator

Med hjälp av väte kan man lagra stora mängder energi. Vätelagret kan också användas för att stabilisera elnätet när elförbrukningen är hög. Med hjälp av bränsleceller (omvänd elektrolys) kan väte omvandlas till el som kan matas in i elnätet när tillgången på (grön) el är begränsad och elförbrukningen hög. Utsläppet från bränsleceller är bara vattenånga.

### 2.6.3 Lagercisterner

Från lagret kan tankbilar tankas som distribuerar väte vidare till servicestationer eller industrialanläggningar runt om i Finland. Om det finns en industrialanläggning i närheten är en rörförbindelse det bästa alternativet. För tankbilar är det troligt att vätet måste trycksättas till cirka 700 bar, vilket sannolikt är ett högre tryck än det tryck under vilket väte lagras. Detta kräver extra utrustning.

## 2.7 Säkerhet

Tidig identifiering och beaktande av säkerhetsrisker är avgörande. Därför har OX2 genomfört två separata utvärderingar som bygger på kända projektdata och erfarenheter från tidigare projekt för att utarbeta preliminära riktlinjer. Den egentliga riskbedömningen presenteras senare i MKB-dokumentskedet.

1. Identifiering av risker baserade på tidigare projekt för att belysa de viktigaste riskfaktorerna. De kommer att beaktas i detta tidiga skede.
2. En modellanalys av effekterna av eventuella spridningsscenarioer för gas och en översiktlig analys av beroendet mellan övertryck och avstånd från explosionen och dess inverkan på de preliminära planerna.

## 3 SAMHÄLLSSTRUKTUR OCH MARKANVÄNDNING

### 3.1 Nuläge

#### 3.1.1 Riksomfattande mål för områdesanvändningen

De riksomfattande målen för områdesanvändningen utgör en del av systemet för planering av områdesanvändningen enligt markanvändnings- och bygglagen. Statsrådet beslutade om de riksomfattande målen för områdesanvändningen den 14 december 2017 och de trädde i kraft 1.4.2018. Genom beslutet ersatte statsrådet det beslut om riksomfattande mål för områdesanvändningen som statsrådet hade fattat år 2000 och reviderat år 2008.

Målen för områdesanvändning ska bidra till att målen för markanvändnings- och bygglagen samt planeringen av områdesanvändningen uppnås, av vilka de viktigaste är god livsmiljö och hållbar utveckling. Enligt markanvändnings- och bygglagen ska målen beaktas och deras uppnående främjas vid planering på landskapsnivå, i kommunernas planläggning och i statliga myndigheters verksamhet.

De reviderade målen är indelade i fem helheter:

- Fungerande samhällen och hållbara färdvägar
- Ett effektivt trafiksystem
- En sund och trygg livsmiljö
- En livskraftig natur- och kulturmiljö samt naturtillgångar
- En förnybar energiförsörjning.

Bakgrunden till målen för förnybar energiförsörjning är Finlands klimat- och energipolitik, som gör det nödvändigt att i områdesanvändningen förbereda sig för en betydande ökning av produktionen av förnybar energi och ett omfattande utnyttjande av vindkraftspotentialen. Enligt målen placeras vindkraftverk i första hand i enheter som består av flera kraftverk. Enligt målen säkerställs de sträckningar som behövs för kraftledningar med betydelse för den nationella energiförsörjningen och för gasledningar som behövs för fjärrtransport och möjligheterna att realisera dem. Vid linjedragningen för kraftledningar utnyttjas i första hand redan befintliga ledningsgator.

#### 3.1.2 Planläggning och andra markanvändningsplaner

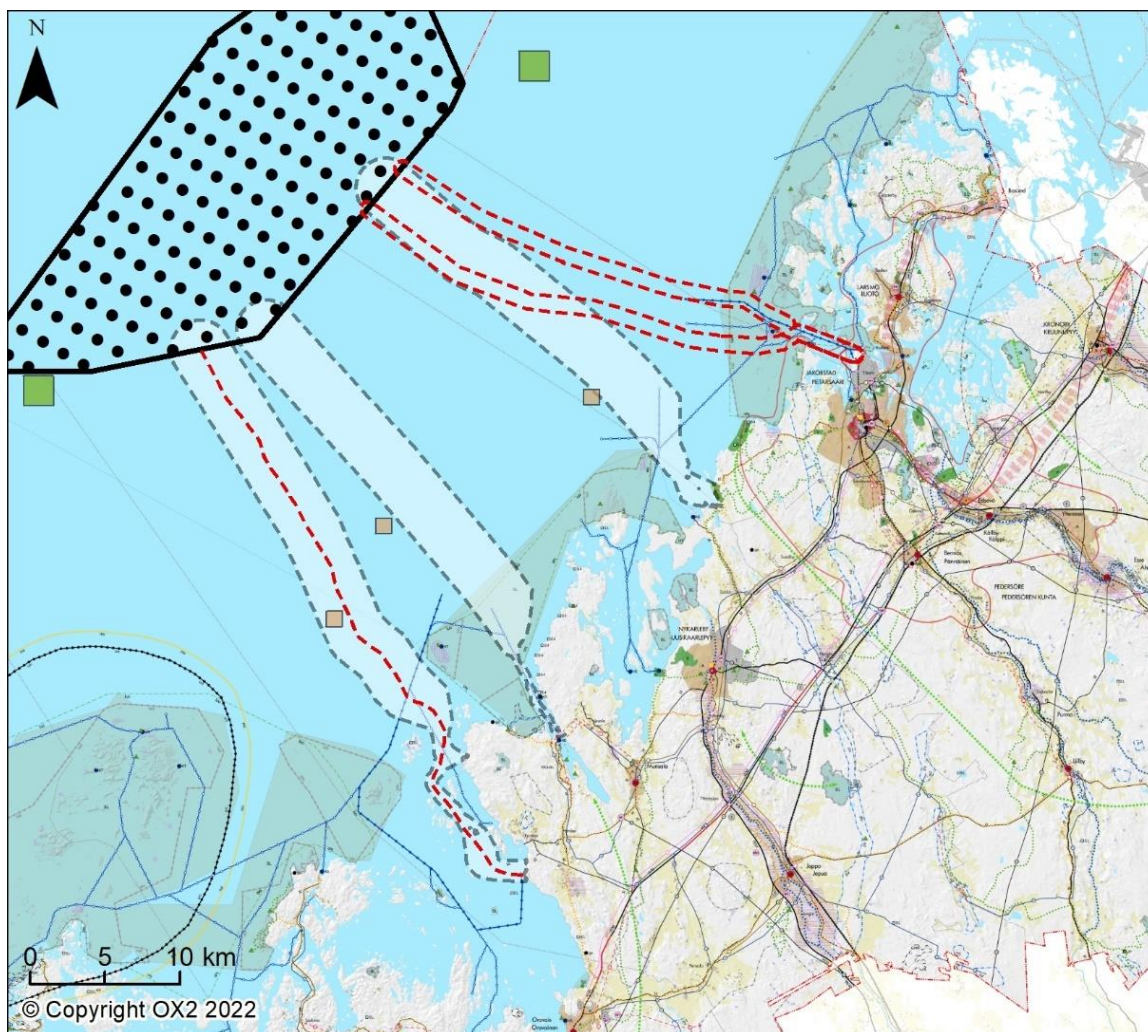
##### Landskapsplan

###### *Gällande landskapsplaner*

Projektområdet för den havsbaserade vindkraftsparken är beläget inom den ekonomiska zonen och hör inte till landskapsplanerat område.

Inom områdena för undersökningskorridorerna för sjökablar och vätgasledningsrutter gäller Österbottens landskapsplan 2040. Planen godkändes av landskapsfullmäktige den 15 juni 2020 och trädde i kraft den 11 september 2020 i enlighet med 201 § i markanvändnings- och bygglagen. När Österbottens landskapsplan 2040 trädde i kraft ersatte den Österbottens landskapsplan och dess etappplaner. Österbottens landskapsplan 2040 är en så kallad helhetslandskapsplan som omfattar hela landskapet och dess olika samhällsfunktioner. Två besvär över landskapsstyrelsens beslut lämnades in till Vasa förvaltningsdomstol. Genom Vasa förvaltningsdomstols beslut av den 8 december 2021 om

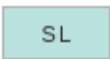













planen upphävdes det område med vindkraftverk som anvisats utanför Kristinestad Si-deby.



- Projektområde
- Alternativa deponeringsområden / vindkraftsparken
- Vindkraftverk
- Alternativa deponeringsområden / sjökabelsträckningar
- Sjökabelrutt
- Vätgasrörledning

Figur3-1. Utdrag ur Österbottens landskapsplan 2040 (Österbottens förbund 2022a). Alternativen för sjökabelsträckningar har lagts till på plankartan med grå streckade linjer.

I Österbottens landskapsplan 2040 har för undersökningskorridorerna för sjökabelrutter (MVE1, MVE2 och MVE3), rutter för vätgasledning (VVE1, VVE2 och VVE3) eller i närheten av dem anvisats följande beteckningar:

	OMRÅDE SOM SKYDDAS ELLER SKA SKYDDAS MED NATURVÅRDSLAGEN (MVE2a, MVE2b, VVE2 och VVE3)
	REKREATIONSOMRÅDE (MVE3)
	HAMNOMRÅDE (VVE2, VVE3)
	OMRÅDE SOM HÖR TILL NATURA-NÄTVERKET (VVE2, VVE3)
	OMRÅDE SÄRSKILT VIKTIGT FÖR NATURENS MÅNGFALD (MVE2a, MVE2b, VVE2 och VVE3)
	REKREATIONS-/TURISMOBJEKT (VVE3)
	FISKEHAMN (MVE2a, VVE2, VVE3)
	FARLED (MVE1a, MVE1b, VVE1, VVE2)
	BÅTLED (MVE1a, MVE1b, MVE2a, MVE2b, MVE3)
	ZON FÖR STADSUTVECKLING I JAKOBSTAD, KK-2 (VVE2 och VVE3)
	BEHOV AV HUVUDVATTENLEDNING (MVE2b)
	BEHOV AV TRANSPORTAVLOPPSLEDNING (MVE2b)
	RIKTGIVANDE FRILUFTSLED (MVE3)
	RIKTGIVANDE CYKELLED (MVE3)

### Pågående landskapsplanprojekt

Österbottens förbund har övergått till rullande planläggning och landskapsstyrelsen har den 28 september 2020 beslutat att inleda utarbetandet av Österbottens landskapsplan 2050. Planen utarbetas som en helhetslandskapsplan som omfattar hela landskapet och som behandlar alla delområden som har en betydande inverkan på samhällsstrukturen och markanvändningen. Enligt landskapsstyrelsens beslut ska i första hand energiför-

sörjning och marktäkt uppdateras. Målet är att få landskapsplanen godkänd i landskapsfullmäktige i slutet av 2024. Programmet för deltagande och bedömning har varit utlagt till påseende 2.3-31.3.2022 (*Österbottens förbund 2022b*)

### **Generalplaner**

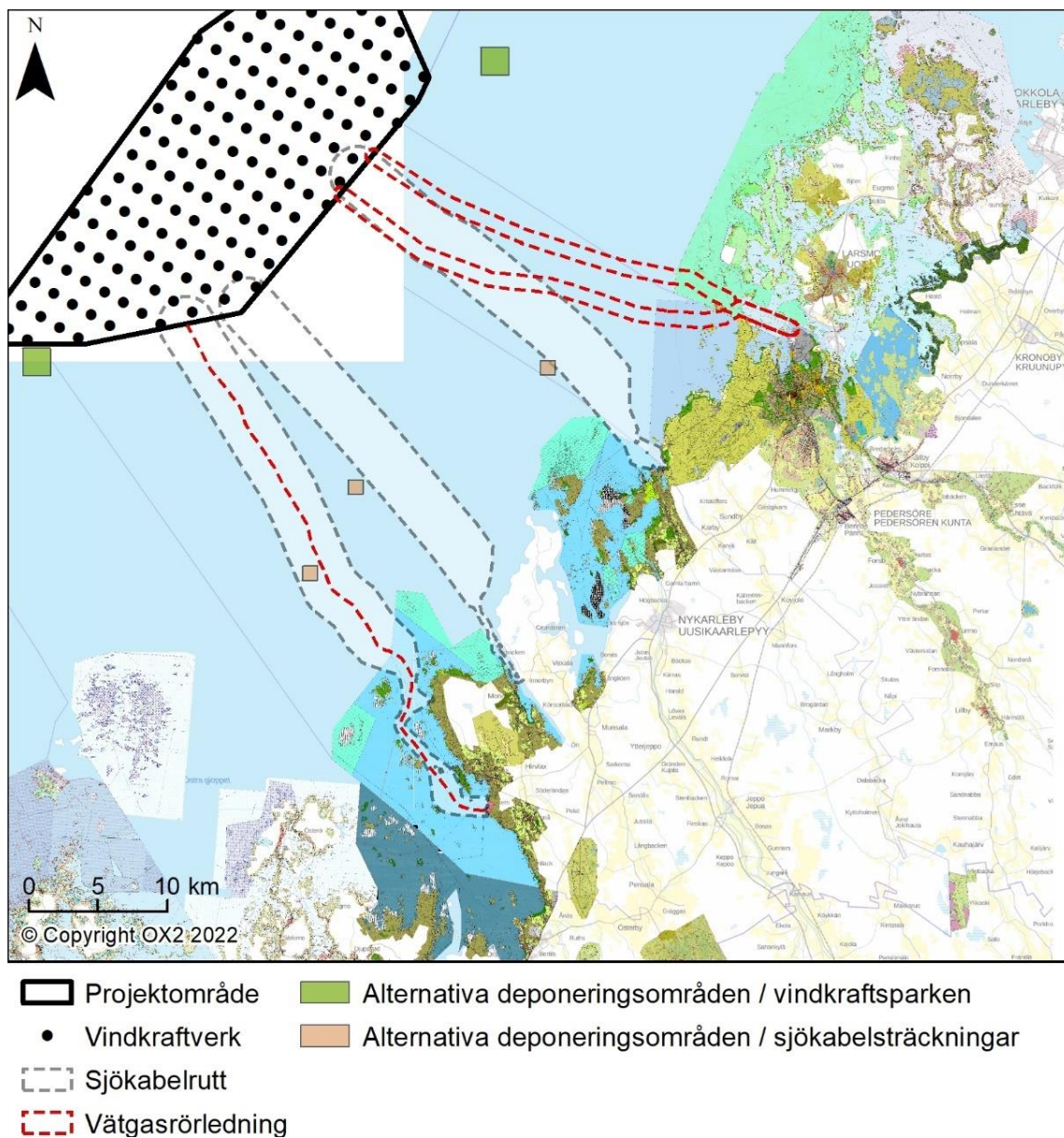
Projektområdet för den havsbaserade vindkraftsparken är beläget inom den ekonomiska zonen och det finns inga gällande generalplaner i området.

#### *Gällande generalplaner*

Sjökabelrutten MVE1 och vätgasledningsrutten VVE1 ligger i Nykarleby i närheten av fastlandet och vid landföringsplatsen i de havsnära byarnas (god. 19.6.2008) delgeneralplaneområde. På undersökningskorridoren ligger eller till den gränsar i planen ett jord- och skogsbruksdominerat område (M), ett område med samhällsteknisk service, en oljehamn och vindkraftverk (ET/LS), ett vattenområde (W), ett fritidsbostadsområde (RA) och en båtled.

I Nykarleby gäller på den västra kanten av undersökningskorridoren MVE2 de havsnära byarnas (god. 19.6.2008) delgeneralplan. I närheten av fastlandet har ett vattenområde (W) och en båtled anvisats till den västra delen av undersökningskorridoren. Landföringsplatserna på fastlandet är inte generalplanerat område.

Sjökabelrutten MVE3 ligger i Nykarleby och Jakobstads kommuners områden. Det närbelägna havsområdet och fastlandets landföringsplats i båda kommunerna är generalplanerat område. MVE3 ligger i Nykarleby i närheten av fastlandet och vid landföringsplatsen i de havsnära byarnas (god. 19.6.2008) till delgeneralplaneområde. I planen ligger ett jord- och skogsbruksdominerat område (M), ett vattenområde (W) och ett fritidsbostadsområde (RA) i undersökningskorridoren eller så gränsar det till korridoren. I Jakobstadsområdet gäller utan rättsverkan generalplanen för Jakobstad 2020 (god. 28.1.2008). Undersökningskorridoren gränsar till stadsparken och ett område för fritids- och turismrelaterade tjänster (RP). Vätgasledningsrutten VVE2 ligger på ovan nämnda plans vattenområde och förs i land på ett område som i planen anvisas som område för produktion och lager (T). På havsområdet ligger vätgasledningsrutten VVE3 på ändringsområdet för Larsmo stranddelgeneralplan (godk. 18.4.2012). I planen har det längs vätgasledningsrutten anvisats naturskyddsområde (SL), vattenområde (W), område som ingår i Natura 2000-nätverket och område som ingår i strandskyddsprogram (sra). I omedelbar närhet till fastlandet och på land ligger vätgasledningsrutterna VVE2 och VVE3 på området för Jakobstads generalplan. På fastlandet ligger vätgasledningsrutten VVE3 liksom VVE2 på ett område för produktion och lager (T).



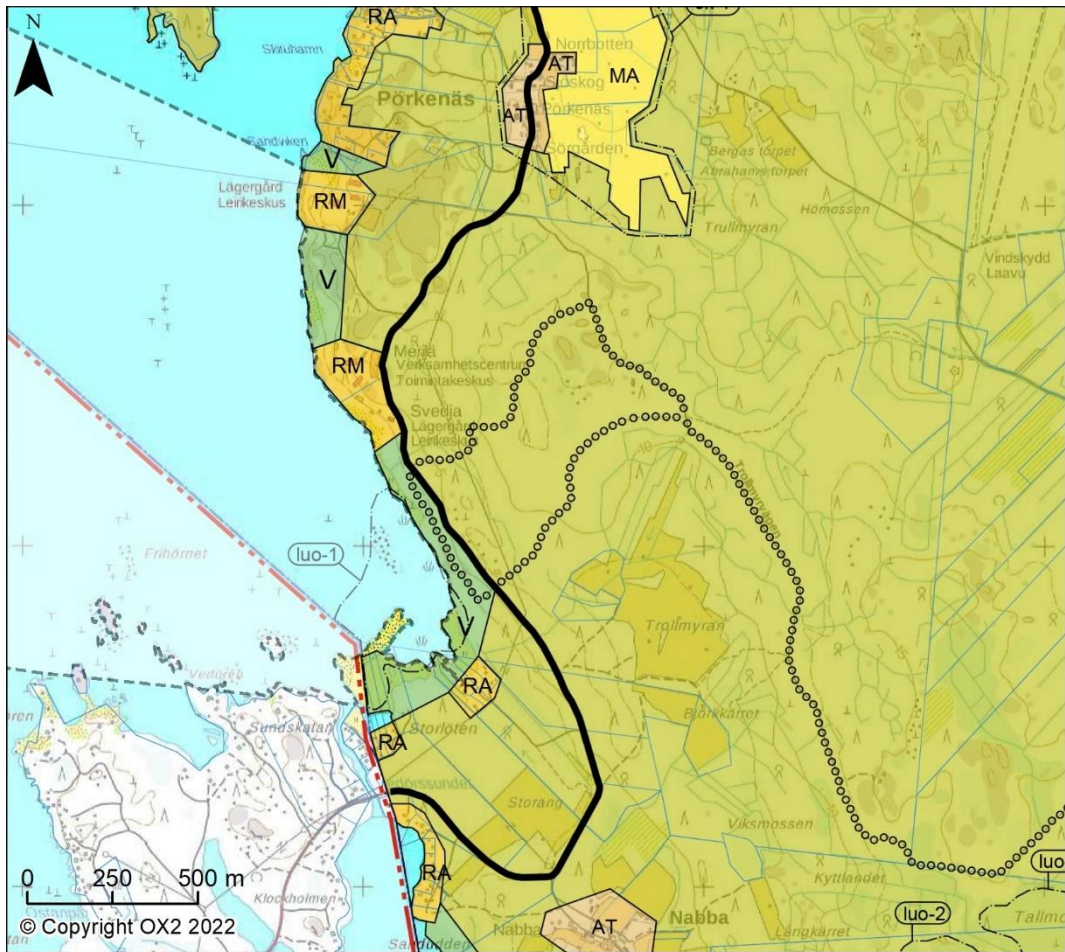
Figur3-2. Sjökabelrutternas förhållande till generalplanerat område. (Liiteri 2022)  
 Pågående

I Nykarleby pågår inga generalplaner inom undersökningskorridorerna för sjökablar eller på ruten för vätgasledningsruten VVE1.

I Jakobstad pågår utarbetandet av en generalplan 2040 för hela kommunen. Undersökningskorridoren MVE3 och rutterna för vätgasledningar VVE2 och VVE3 ligger inom planläggningsområdet. Förslaget till generalplan har varit framlagt under perioden 26.5.2021–27.8.2021. I generalplanen ligger ett vattenområde (W), rekreationsområde (V) och ett område för turismtjänster (RM) inom området för undersökningskorridoren för sjökabel MVE3 område eller så gränsar det till den. En vik har anvisats som ett

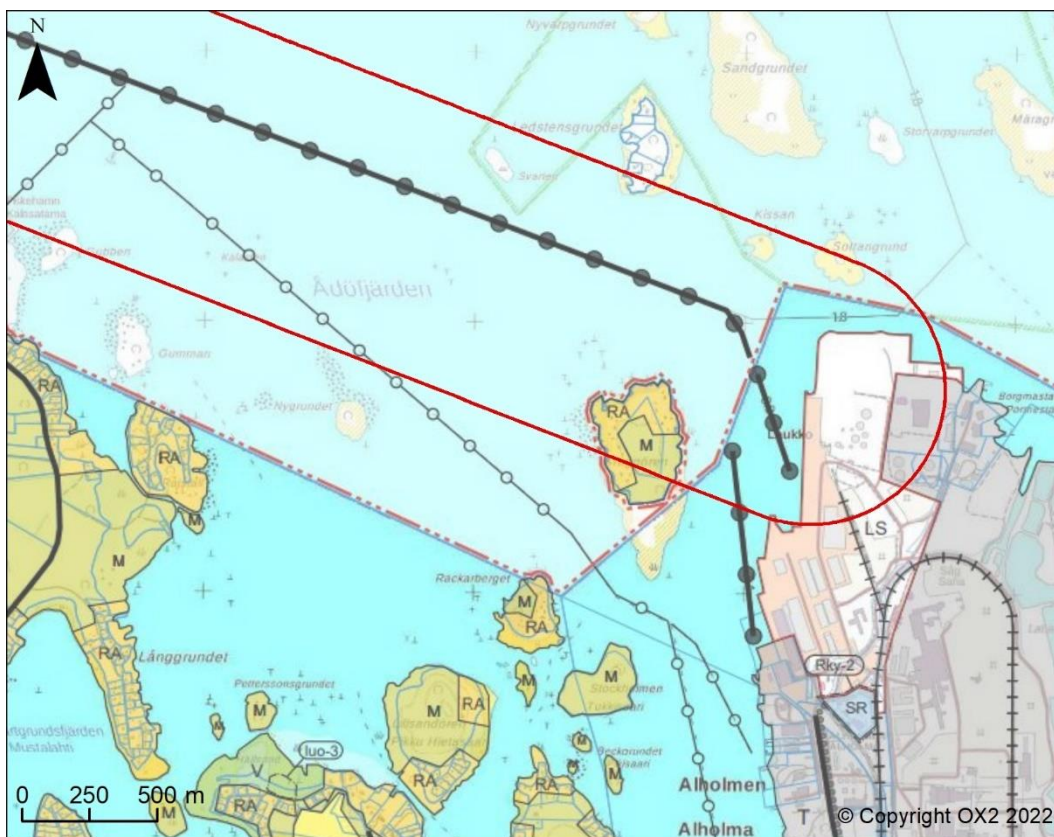
---

område som är särskilt viktigt för den biologiska mångfalden (luo-1). Landföringsområdet för vätgasledningsrutterna VVE2 och VVE3 har anvisats som hamnområde (LS) i planutkastet.



--- Sjökabelrutt





 Vätgasrörledning

Figur3-3. Utdrag ur Jakobstads generalplan 2040 i området för sjökabelalternativet MVE3 (övre bilden) och längs rutterna för vätgasledningarna VVE2 och VVE3 (nedre bilden) (Jakobstads stad 2022a.)

## Detaljplaner och stranddetaljplaner

### Gällande

Havsvindkraftsparken är belägen inom den ekonomiska zonen och det finns inga gällande detaljplaner eller stranddetaljplaner på området.

Inom undersökningskorridorens område för sjökabelalternativet MVE1 eller området för vätgasledningsrutten VVE1 finns inget område som är detaljplanerat eller stranddetaljplanerat.

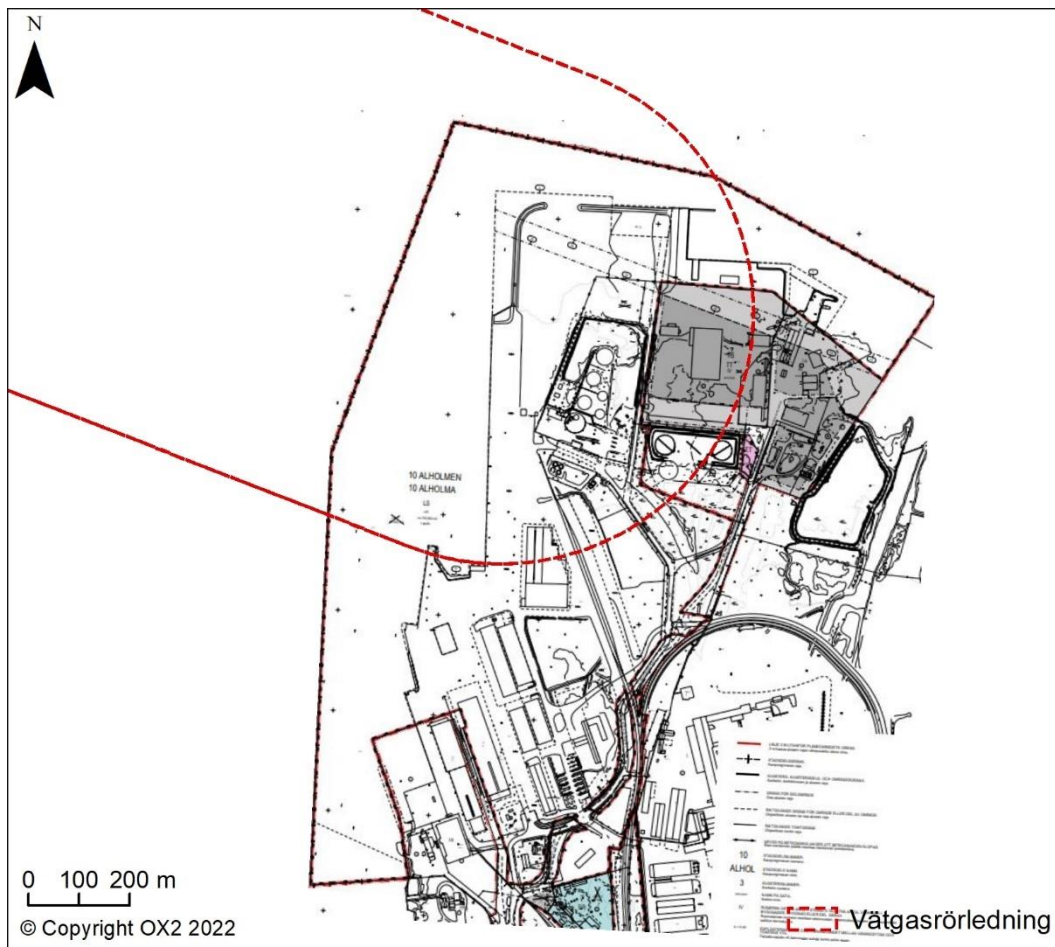
I Nykarleby ligger området för undersökningskorridoren för sjökabelalternativet MVE2 på området för Vexala bys strandplan (godk.3.24.1997). I strandplanen gränsar undersökningskorridorens sydligare alternativ vid landföringsområdet till närrekreationsområde (LV), småbåtsvarv (LV) och fritidsbostadsområde (RA). Det nordligare alternativet gränsar till fiskehamnen (LV-2) och badområdet (VV).



*Figur3-4. Utdrag ur strandplanen för Vexala by. Till vänster visas ett planutdrag över det sydligare landföringsområdet och till höger ett planutdrag över det nordligare landföringsområdet (Nykarleby stad 2022).*

Inom undersökningskorridoren för sjökabelalternativet MVE3 finns inget område som är detaljplanerat eller stranddetaljplanerat.

Landföringsområdet för vätgasledningsrutterna VVE2 och VVE3 inklusive närområden är detaljplanerat hamnområde i Jakobstad. I detaljplanen för stadsdelen Alholma och i detaljplaneändringen (1.10.2010) är området anvisat som hamnområde LS. (*Jakobstad stad 2022b*)



Figur3-5. Detaljplaneutdrag för landföringsområdet för vätgasledningsrutterna VVE2 och VVE3 på hamnområdet i Jakobstad (Jakobstads stad 2022b).

#### Pågående

Inom undersökningskorridorerna för sjökablar eller vätgasledningsrutternas område pågår inga detaljplane- eller stranddetaljplaneprojekt.

#### Havsplan

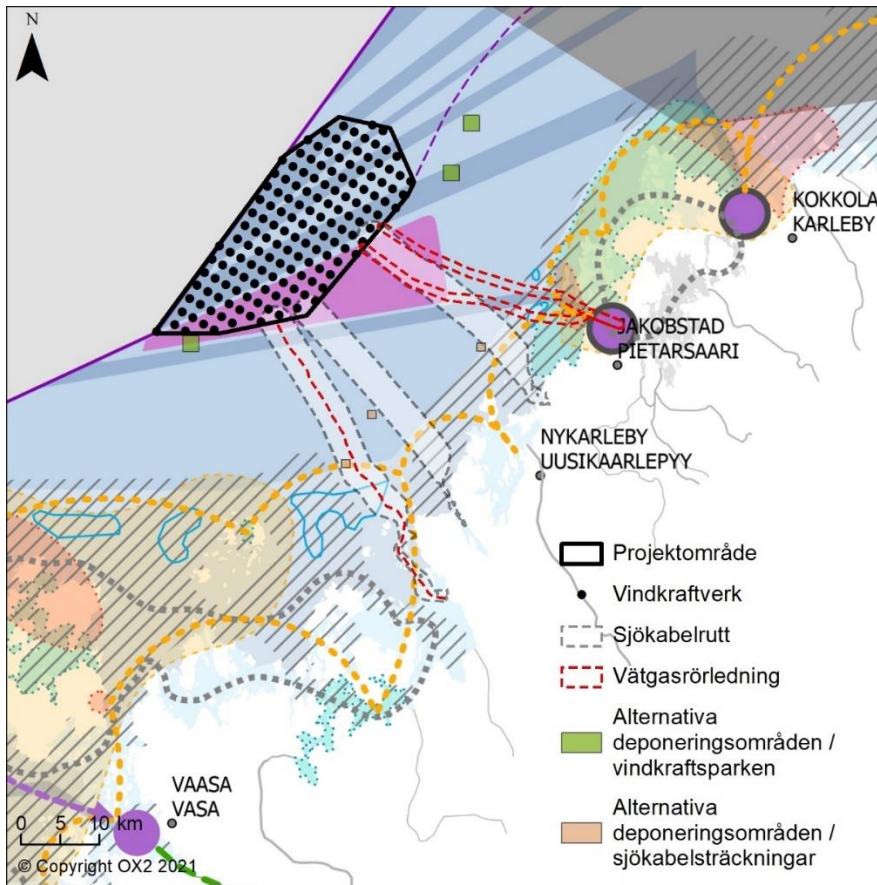
I och med den ändring av markanvändnings- och bygglagen som trädde i kraft 1.10.2016 har de landskapsförbund, vars område omfattar territorialvatten, fått i uppgift att planera havsområdet inom landskapets territorialvatten och ekonomiska zon. Österbottens förbund utarbetade en gemensam havsplan för Norra Bottenhavet, Kvarken och Bottenviken med Lapplands, Mellersta Österbottens och Norra Österbottens förbund. Landskapsfullmäktige i Österbottens förbund godkände förslaget till havsplan för Bottenhavets norra del, Kvarken och Bottenviken 2.11.2020. (Österbottens förbund 2022c)

Havsplanen är en översiktlig och strategisk plan som stöder landskapsplaneringen och landskapsstrategin. Till sin karaktär är den vägledande och möjliggörande. Havsplaneringen främjar hållbar utveckling och tillväxt av olika användningsområden inom havsområdet, hållbart utnyttjande av naturresurser samt uppnående av god miljöstatus i

---

den marina miljön. Även om havsplanering regleras i markanvändnings- och bygglagen är havsplanen inte en del av planeringssystemet för markanvändning. Havsplanen omfattar Finlands territorialvatten och ekonomiska zon.

I havsplanen har betydande eller potentiella områden utmärkts genom objekts- eller områdesreserveringar samt med streckmarkeringar förbindelser eller kontaktbehov som identifierats. Den södra delen och en del av den östra delen av vindkraftsparken har anvisats som ett område för energiproduktion. Ett stort antal områden för sjöfart har anvisats i sydväst-nordostlig riktning inom vindkraftsparkens område. I närheten av fastlandet ligger alla undersökningskorridorer för sjökablar i område för kustfiske. På områdena för vätgasledningsrutterna VVE2 och VVE3 anvisas i havsplanen följande viktiga och potentiella områden: område med kulturvärden, TEN-T-hamn, skärgård samt turism och rekreation. En turism- och rekreationsförbindelse har anvisats längs kusten.



## Selite - Förklaring

### Merialuesuunnittelun vyöhykkeet

#### Zoner inom havsplaneringen

- Sisäsaaristo ja sisemät rannikkovedet - Inre skärgård och inre kustvatten
- Ulkosaaristo ja ulommat rannikkovedet - Yttre skärgård och yttre kustvatten
- Avomeri - Öppet hav

### Merialuesuunnittelussa tunnistetut merkittävät ja potentiaaliset alueet Betydande och potentiella områden som identifierats i havsplaneringen

- Energiantuotanto - Energiproduktion
- Vesiviljely - Vattenbruk
- Kalastus - Fiske
- Kulttuuriarvot - Kulturvärden
- Merkittävät vedenalaiset luontoarvot - Betydande naturvärden under vatten
- Matkailu ja virkistys - Turism och rekreation
- TEN-T-satama - TEN-T-hamn
- Satama - Hamn
- Saaristo - Skärgård
- Merenkulun alue - Sjöfartsområde
- Erityisalue - Specialområde

### Merialuesuunnittelussa tunnistetut yhteydet ja yhteystarpeet

#### Förbindelser och förbindelsebehov som identifierats i havsplaneringen

- Ekologinen yhteys - Ekologisk förbindelse
- Matkailu- ja virkistysyhteys - Turism- och rekreatiöförbindelse
- Toiminnallinen yhteys - Funktionell förbindelse
- Johdot, kaapelit ja putket - Ledningar, kablar och rör

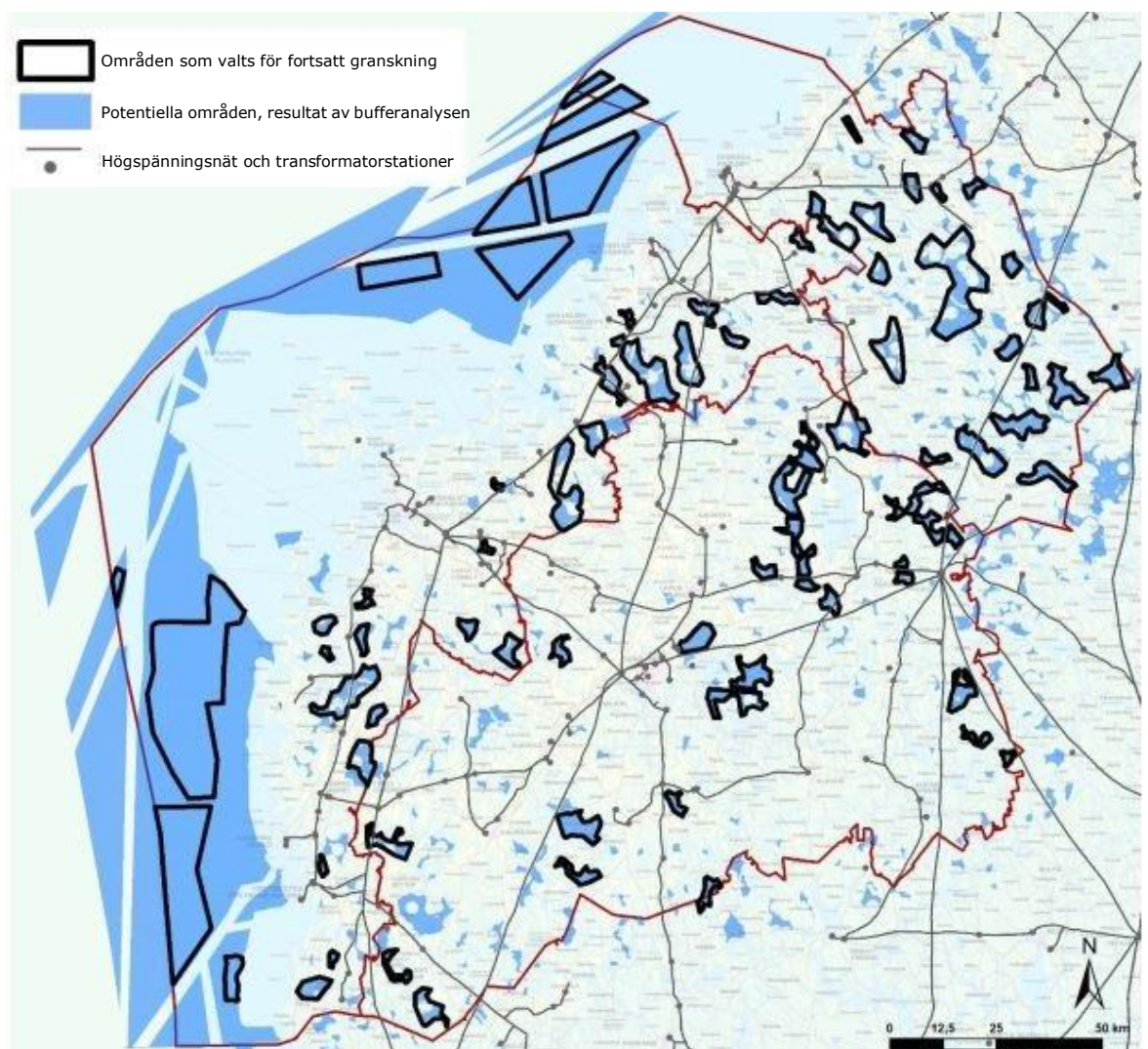
### Tausta-aineistot - Bakgrundsmaterial

- Talousvyöhykeraja - Ekonomiska zonen gräns
- Aluevesiraja - Territorialvattengräns

Figur3-6. Utdrag ur havsplanen för Norra Bottenhavet, Kvarken och Bottenviken 2030.  
(Havsplanering 2022)

## Andra markanvändningsplaner

Österbottens, Södra Österbottens och Mellersta Österbottens förbund har utarbetat en gemensam vindkraftsutredning för tre landskap. Utredningsarbetets centrala mål var att granska potentiella nya områden för vindkraftsproduktion som bakgrund till landskapsplaneringen på fastlandet och i havsområdena. På basis av den tekniska bedömningen och styrgruppens samarbete valdes 83 områden ut för ytterligare granskning i utredningen. Av områdena ligger 36 helt eller delvis i Österbotten, 25 i Mellersta Österbotten och 30 i Södra Österbotten. Tio av dessa områden är belägna på havsområden. Utredningen har inte behandlat den ekonomiska zonen.



*Figur3-7. I Södra Österbottens, Mellersta Österbottens och Österbottens vindkraftsutredning identifierade nya potentiella områden för vindkraft (FCG 2022). Utredningen har inte behandlat den ekonomiska zonen.*

## 3.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

Vid utredning av konsekvenserna för samhällsstruktur och markanvändning granskas projektet i förhållande till både den nuvarande och den planerade situationen. För bedömningen utreds uppgifter om den nuvarande markanvändningen, gällande planer och den planerade markanvändningen i projektområdet och dess närmaste omgivning.

Vid bedömning av konsekvenserna för samhällsstruktur och markanvändning granskas projektets påverkan på olika nivåer: får projektets genomförande konsekvenser för regionens områdesstruktur, områdets samhällsstruktur, markanvändningen i projektområdets näromgivning eller på enskilda objekt inom det direkta influensområdet. På motsvarande sätt undersöks projektets förhållande till gällande och anhängiga planer, andra markanvändningsplaner, riksomfattande mål för områdesanvändningen och havsplaneringen.

Projektets markanvändningskonsekvenser kan vara antingen direkta eller indirekta. Projektet kan medföra sådana förändringar i omgivningarna som påverkar nuvarande markanvändning eller ändrar utgångspunkter eller randvillkor för planering av kommande markanvändning. Indirekta konsekvenser kan i princip uppstå exempelvis genom ändringar av störande faktorer i omgivningen, bland annat buller. Som en del av utvärderingen kommer man att granska de begränsningar för byggnation som projektet medför. Eventuella markanvändningskonflikter och behov av planändringar visas och beskrivs.

I beskrivningsfasen granskas hur aktuell redogörelsen för planeringsläget är samt vid behov beskrivningen av nuläget och planeringsläget med utgångspunkt i den respons som erhållits på beskrivningsprogrammet. Vid bedömningen ska hänsyn tas till effekternas betydelse och ett belysande kartmaterial utarbetas för bedömningen.

Konsekvenserna utreds som expertbedömning av en erfaren markanvändningsplanerare.

## 4 BOENDE, REKREATIONSANVÄNDNING OCH ANNAN VERKSAMHET I OMRÅDET

### 4.1 Nuläge

#### 4.1.1 Bebyggelse

Projektområdet för den havsbaserade vindkraftsparken ligger på öppet hav på cirka 29 kilometers avstånd från fastlandet. Kusten och skärgården har omfattande landsbygdsbebyggelse, men även byar och tätorter (Figur4-1). Kust- och skärgårdsbebyggelsen är till största delen fritidsbebyggelse (Figur4-2). De närmaste tätorterna ligger i Larsmo så att avståndet till vindkraftsparksområdet är cirka 32 kilometer som närmast. Avståndet till Jakobstads tätort är cirka 35 kilometer. Tätortsområdena i Nykarleby ligger på ett avstånd av drygt 35 kilometer. Till Karleby centrum är avståndet från vindkraftsparksområdet cirka 50 kilometer och till Vasa centrum cirka 60 kilometer.

Sjökabelrutten MVE1 har två landföringsalternativ. MVE1a förs i land längre söderut så att själva landföringsområdet är obebott, men både norr och söder om landföringsområdet finns fritidsbebyggelse. De närmaste fritidshusen ligger på mindre än 200 meters avstånd norr om det eventuella landföringsområdet. Öarna Svartbådan och Långhällan inom kabelkorridorens avgränsning har fritidshus, men öarna är avgränsade till utanför

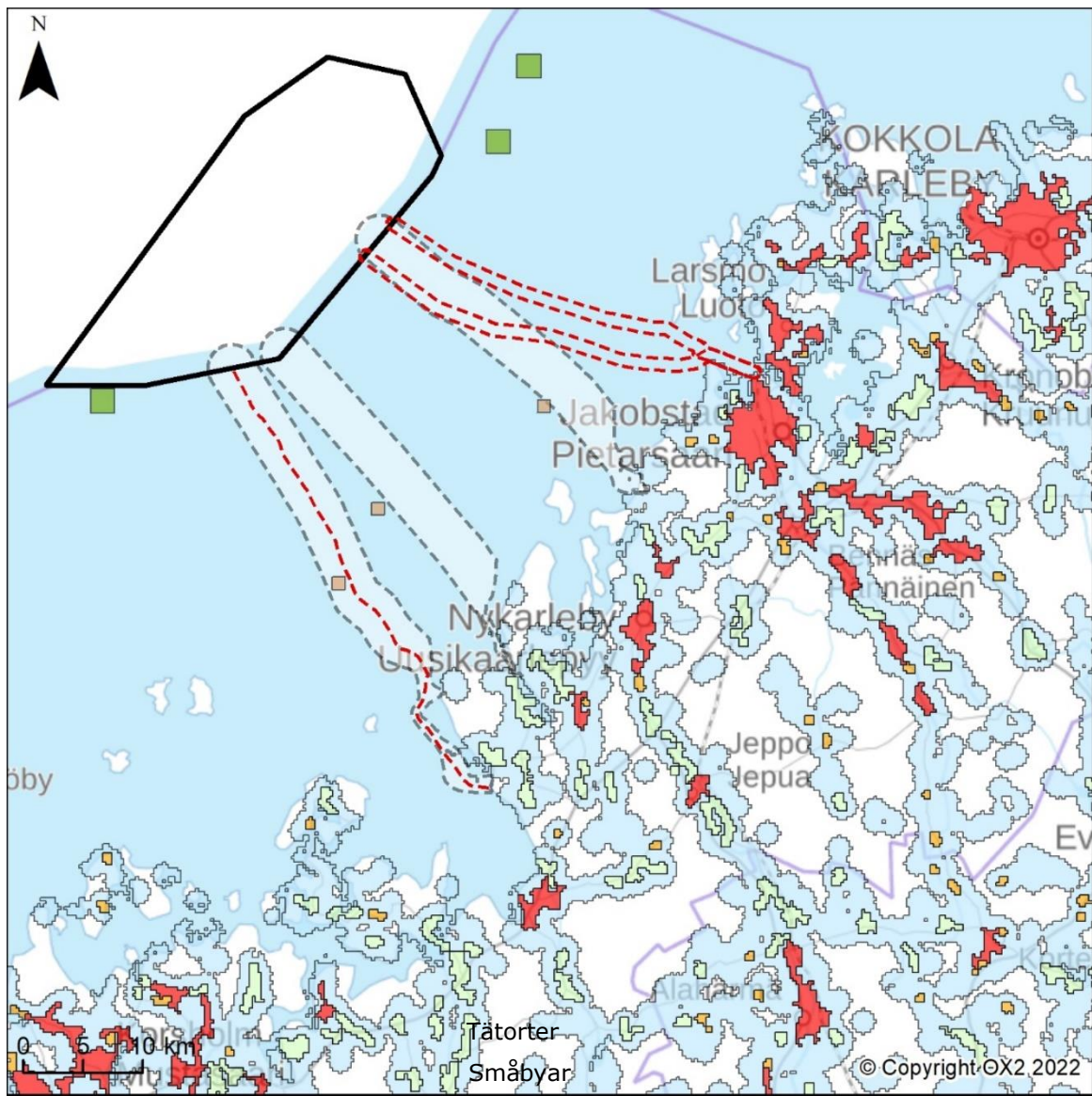
---

själva kabelkorridoren. Det finns gott om fritidsbebyggelse på de närliggande öarna, till exempel Storö och Stora Hamnskäret. Sträckningsalternativet MVE1b förs i land i ett område med några fritidshus i omedelbar närhet. När man kommer från öppna havet i närheten av rutten MVE1, men utanför kabelkorridorssavgränsningen, finns det gott om fritidsbebyggelse bland annat på Svartörarna samt på andra öar nära fastlandet.

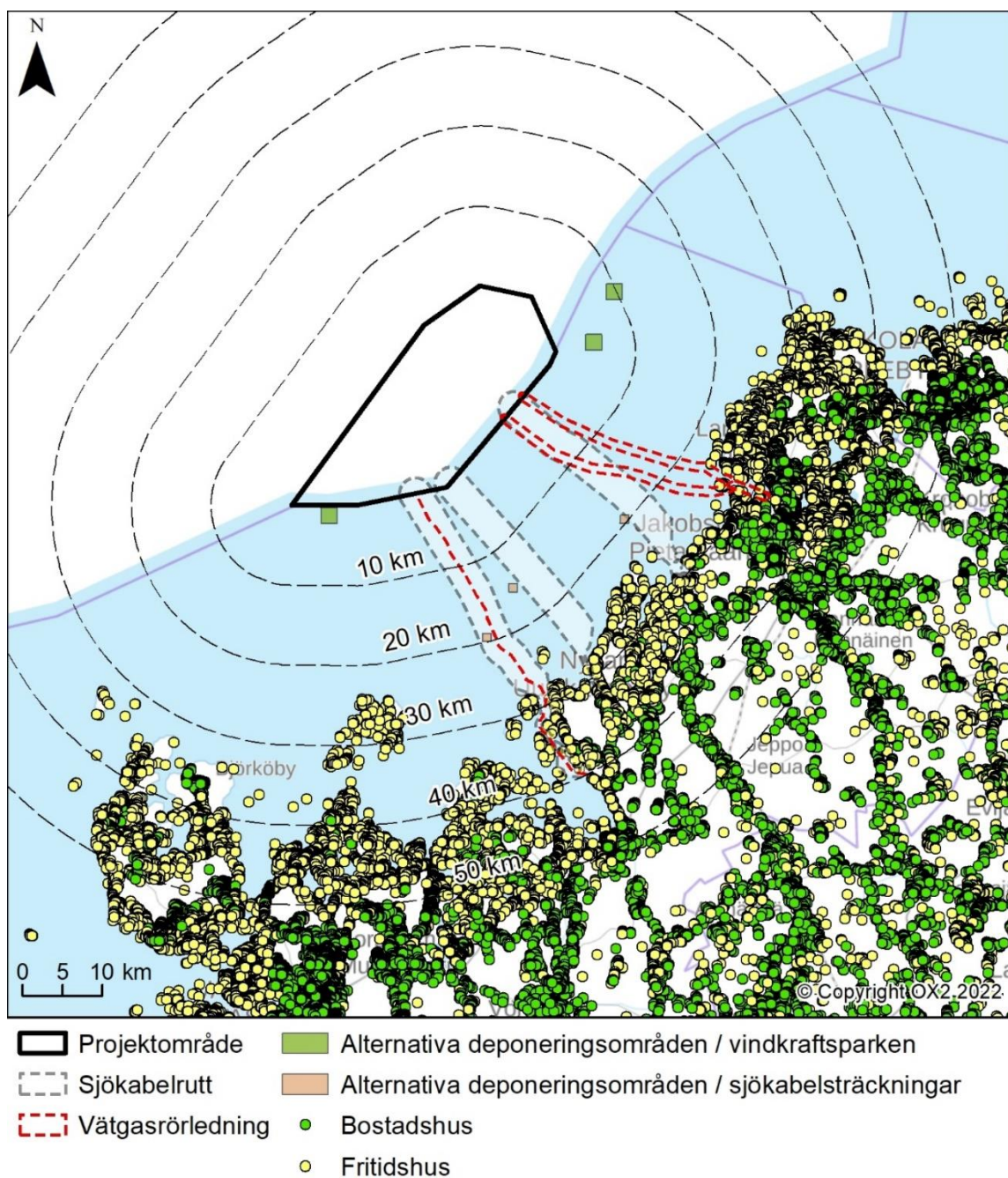
Även sjökabelrutten MVE2 har två landföringsalternativ. MVE2a förs i land sydligare så att det finns några fritidshus i omedelbar närhet av landföringsområdet och många sådana på ett något längre avstånd. Sträckningsalternativet MVE2b förs i land på Brännskatas fiskehamns område så att de närmaste fritidshusen ligger på ca 100 meters avstånd och även här finns det många fler på lite större avstånd. Det fanns inga öar innanför kabelsträckningen MVE2. Närmaste bebodda ö är Römsan, där ett fritidshus ligger på drygt 100 meters avstånd från kabelkorridorens gräns.

Sjökabelsträckningen MVE3 har bara ett landföringsalternativ. I landföringsområdets omedelbara närhet finns många fritidshus i dess södra del. Norr om landföringsområdet finns det också gott om fritidsbebyggelse. Inom landföringszonen finns läger- och verksamhetscentrum (se kapitel 4.1.2). Det fanns inga bebodda öar innanför i kabelkorridorssavgränsningen MVE3.





Figur4-1. Samhällsstrukturens områdesindelningar (Finlands miljöcentral 2021a).



Figur4-2. Bostads- och fritidshus i närheten av projektområdet och de alternativa sjökabelrutterna.

#### 4.1.2 Fritidsanvändning och annan verksamhet

Utöver stugliv bedrivs bland annat fritidsfiske samt båtliv inom projektets influensområde. I detta sammanhang har en radie på cirka 40 km från projektområdet definierats som influensområde samt dessutom områdena nära sjökabelrutterna. Själva projekt-

området för vindkraftsparken ligger så långt ut på öppet hav att det inte finns rekreativ användning i någon betydande utsträckning direkt på området. Båtliv, segling och fritidsfiske är mer inriktade på kusten och skärgården, men det är också möjligt att utöva dessa aktiviteter längre ut till havs. Rekreation på isen, såsom skidåkning, pilkfiske och draksurfing, har tyngdpunkt nära kusterna. Yrkesfiske behandlas i kapitel 6.1.7. Inom projektets influensområde är det möjligt att bedriva säljakt (gråsäl och östersjövikare), men inriktningen av jakten påverkas kraftigt av den rådande situationen.

Inom det område som påverkas av vindkraftsparken och sjökabelrutterna finns enskilda fågel-skådningsmål enligt följande (*Kannonlahti 2012*):

- Tankar på cirka 36 kilometers avstånd från vindkraftsparken. På ön finns även en fågelstation.
- Mässkär (ca 26 km)
- Ådö fiskehamn (ca 28 km)
- Borgmästargrund (ca 31 km)
- Fäboda (ca 28 km)
- Grisselören (ca 30 km)
- Stubben (ca 23 km)
- Klubbbskatan (ca 29 km)
- Storsand (ca 31 km)
- Kåtaholmen (ca 33 km, ca 500 m från landförsvarsområdet till sjökabelrutten MVE2a)
- Brännskatan (ca 30 km, belägen på landförsvarsområdet för sjökabelrutten MVE2b)
- Jöusan (ca 31 km)
- Mickelsörarna (ca 24 km)
- Stråkviken (ca 35 km)
- Söderskatan (ca 40 km)
- Valsörarna (ca 33 km)
- Ritgrund (ca 26 km)
- Vikarskat (ca 33 km)
- Finnhamn (ca 34 km)
- Svedjehamn (ca 35 km)

Båthamnarna i närheten av projektet visas i figur (Figur4-3). Den närmaste av dem ligger i Örarna i Larsmo, cirka 23 kilometer öster om vindkraftsprojektets område. På södra sidan ligger den närmaste båthamnen på cirka 24 kilometers avstånd vid Kumelskäret på Mickelsörarna.

Inom projektets influensområde finns det gott om fritidsbebyggelse längs kusten och i skärgården och där bedrivs mångsidiga rekreativaktiviteter med stöd av naturen och vattenmiljön: till exempel båtliv, segling, paddling, sup-paddling, fiske, simning, skidåkning och pilkfiske. Av de enskilda destinationerna är Tankars fyrö i Karleby yttre skärgård på cirka 36 kilometers avstånd från projektområdet ett populärt turistmål (Figur4-3). Man gör kryssningar till ön och där finns bland annat en gästhamn, fågelstation, naturstig, ett sommarcafé och det är också möjligt att övernatta på ön. Man kan också bekanta sig med fyren tillsammans med en guide. (*Visit Kokkola 2022*)

På Larsmokusten och i skärgården kan följande enskilda rekreativplatser nämnas, vilkas läge också visas i figur (Figur4-3) (*Larsmo kommun 2022*). Inre Bergskär i närheten av fiskehamnen i Larsmo, cirka 28 km från projektområdet. Förutom havsutsikten

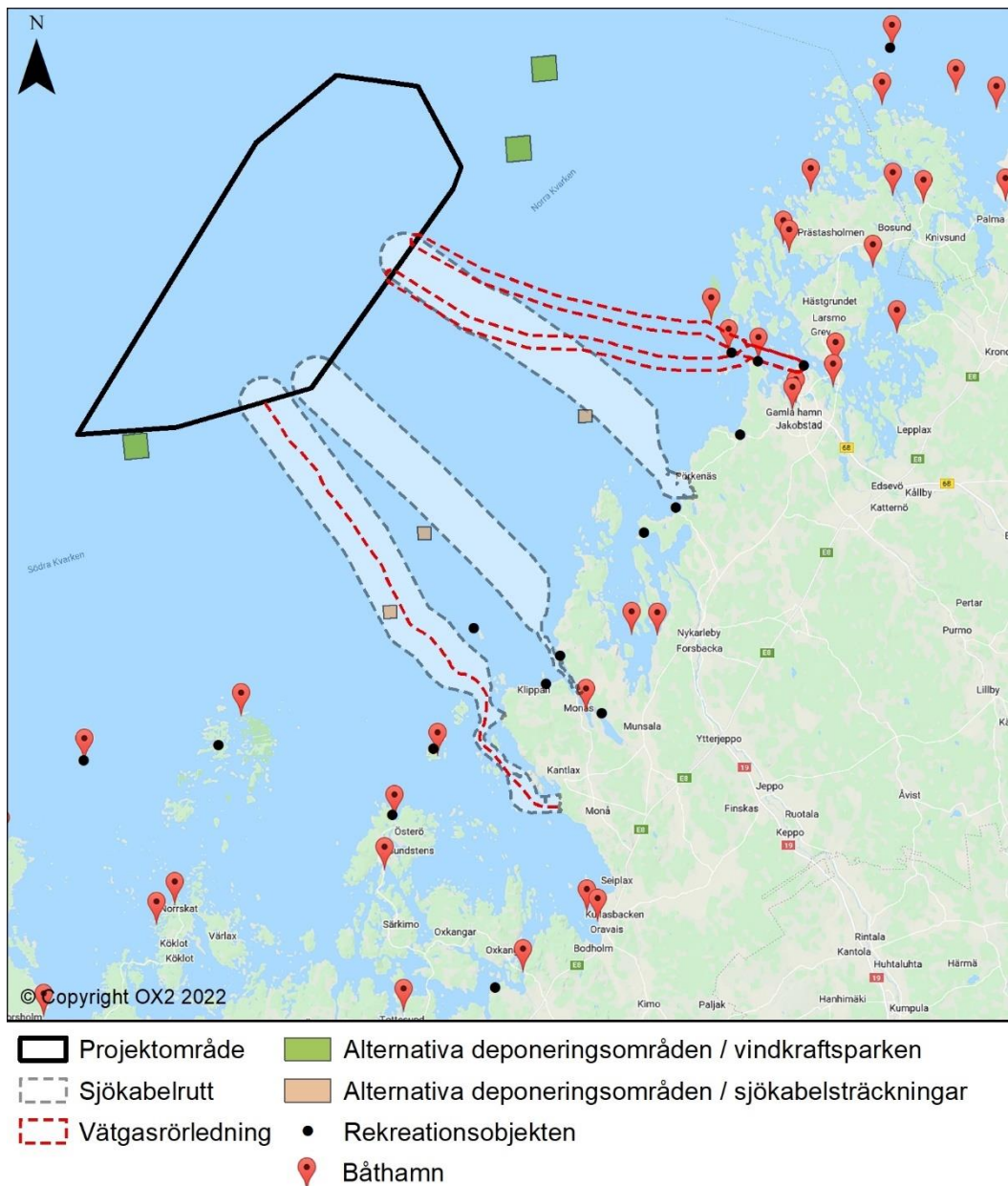
från objektet finns det en grillplats. Olofsborg vid Olasören (avstånd cirka 29 km) har bland annat ett utsiktstorn och matlagingsmöjligheter. I Öurans gamla fiskeby (avstånd cirka 23 km) finns förutom skärgårdsmiljö även bland annat en naturstig. Det mångsidiga rekreations- och museiområdet på Köpmanholmen ligger i den inre skärgården på cirka 27 kilometers avstånd, men där finns ett utsiktstorn med utsikt över havet längre ut.

Även läget för de viktigaste enskilda rekreationsobjekten i Jakobstad och Nykarleby som berörs av projektet visas i figur (Figur4-3) (*Visit Pietarsaari Jakobstad region 2022*). Fäbodaområdet, cirka 10 kilometer från Jakobstads centrum och cirka 29 kilometer från projektområdet, har tre stora sandstränder. Förutom att bada i området finns det många olika former av rekreation i naturen, till exempel vandring, bärplockning och skidåkning. I området finns bland annat naturstigar, husvagnsplatser samt en kaférestaurang. På ön Mäskär (avstånd cirka 26 km) finns en naturstation med restaurang och övernattningsutrymmen. Det finns också en naturstig på ön. Man kan ta sig till ön med turbot och på vintern tar man sig över isen. I byn Monäs i Nykarleby finns en sandstrand i naturreservatet Storsanden, vars avstånd från projektområdet är cirka 31 kilometer. I området kan man också vandra till exempel på naturstigen. Såväl sjökabelrutten MVE2a som MVE2b förs i land på cirka 1,5 kilometers avstånd öster om stranden.

På Västerö i Vörå skärgård ligger en vandringsled på cirka 36 kilometers avstånd från projektområdet med bland annat ödestugor, eldplatser och en badstrand (Figur4-3). Mickelsörarna är en ögrupp bestående av cirka 300 öar på nordöstra sidan av Replot och öarna ingår i Kvarkens världsarvsområde (*Forststyrelsen 2022*). Den tidigare sjöbevakningsstationen på Kummelskär fungerar idag som en naturstation som betjänar båtförare och turistföretagare inklusive grupper. Det ordnas talrika kryssningar där under sommaren. På ön finns bland annat ett utsiktstorn, café, naturstig, eldningsplats, bokningsstuga och båthamn. Avståndet till projektområdet är cirka 24 km (Figur4-3).

På Storskär i Korsholms Valsörarna (avstånd från projektområdet cirka 33 km) finns bland annat en naturstig, en eldningsplats och en båthamn. I Svedjehamnen i Björköby (avstånd cirka 35 km) finns också en naturstig samt en kaférestaurang och ett över 20 meter högt utsiktstorn. Platserna visas på bild (Figur4-3) och båda hör också till Kvarkens världsarvsområde.

Utöver de ovan nämnda så kallade officiella objekten bedrivs inom projektets influensområde vid kusten och i skärgården egna rekreationsaktiviteter som stöder sig på natur- och vattenmiljön året runt samt till exempel kryssningar, båtturer och guidade fisketurer.



Figur4-3. De viktigaste enskilda rekreatjonsobjekten i området kring projektområdet och de alternativa sjökabelrutterna.

## 4.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

Bedömningen av sociala konsekvenser är en samrådsprocess där sådana konsekvenser för individen, den sociala gemenskapen och samhället identifieras och förutses som kan medföra förändringar för människors levnadsvillkor, trivsel, välfärd eller välfärdsfördelning (*social- och hälsovårdsministeriet 1999*). Ett mål för bedömningen av sociala konsekvenser är att stärka informationsutbytet och dialogen mellan olika parter. Bedömningen ger information om olika intressegruppers behov under bedömningsprocessen och under projektets senare faser samt fungerar som en kanal för informationsdelning.

Projektets sociala konsekvenser bedöms genom att utnyttja de kalkylmässiga och kvalitetsmässiga uppskattningar som uppstår vid konsekvensbeskrivningar av andra delar, bland annat när det gäller konsekvenser för vattendrag, fiskbestånd, landskap samt konsekvenser för utnyttjande av havsområden. Det område där konsekvenserna för människor ska granskas bestäms därför av omfattningen av konsekvenserna i andra delar. Vid bedömningen beaktas de konsekvenser som projektet har under byggtiden och drifttiden samt efter drifttiden.

I fråga om havsvindkraftsparken beaktas vid bedömningen av hälsoeffekterna särskilt ljud och blinkande skugga från vindkraftverken. Resultaten jämförs med de rikt- och gränsvärden som fastställts av myndigheterna och som kan medföra hälsoskador om de överskrids. Vid bedömningen används befintlig information om vindkraftverkens hälsoeffekter genom att man bland annat använder utredningar som statsrådet (*Majjala m.fl. 2020*) och Arbets- och näringsministeriet (*2017*) låtit utföra om hälsoeffekterna av ljudet från vindkraftverk. Dessutom utnyttjas material från Suomen tuulivoimayhdistys, bl.a.: <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/uutta-tutkimustietoa-suomesta-tuulivoima-ei-aiheuta-terveyshaittaa>.

Till stöd för utvärderingen genomförs **enkäter** enligt följande:

- Boendeenkät per post med slumpvis urval (1 000 st.) till den västra kusten och skärgården i kommunerna Larsmo, Jakobstad, Nykarleby och Vörå inom 30 kilometers radie från projektområdet (fasta och fritidsbostäder).
- Boendeenkät per post till alla boende i landföringsområden för alla alternativ till sjökabelsträckningar inom en radie av några hundra meter från landföringszonerna (fasta och fritidsbostäder).
- En internetenkät som är öppen för alla och som bl.a. meddelas på projektaktörens webbsidor och sociala medier samt i mån av möjlighet till exempel i kustkommunernas och organisationernas olika kanaler (området mellan Vasa och Karleby). Information i media är också möjlig (t.ex. i lokala tidningar).
- Enkät på Internet som riktar så brett som möjligt till företag, organisationer och föreningar som är verksamma inom influensområdet, t.ex. inom turism, natur/fågelskådning, båtliv/segling och by/hembygdsverksamhet. Företag och föreningar som verkar inom centrala influensområden för landskapsbilden (t.ex. Mickelsörarna, Fäboda och Larsmo skärgård) ska kartläggas så långt det är möjligt. Ställen och sätt att dela länken till enkäten (t.ex. webbplatser, sociala medier, e-postlistor) klargörs i början av arbetet då olika aktörer kontaktas. Det ska även göras laminerade reklamblad (A4) om enkäterna med kortfattad information om projektet och enkäten. På reklambladet läggs en QR-kod som gör det möjligt att svara på internetenkäten. Reklambladen sätts upp genom den projektansvariges försorg vid centrala enskilda fritidsobjekt inom det område som påverkas, till den del tillstånd därtill fås. Det gäller till exempel båthamnar, eldningsplatser, stugor och utsikts-/fågeltorn.

Genom enkäten klarläggs influensområdets nuvarande användning och människors bedömningar om projektets eventuella konsekvenser. Med enkäten kartläggs olika intressegrupper allmänna inställning till projektet samt eventuella egna eller allmänna bekymmer i anslutning till det. Enkäten betjänar också information, eftersom information om projektet sprids vid sidan av enkäten. En särskild rapport om resultaten av enkäterna ska utarbetas som en del av MKB-dokumentet. Enkäterna kompletteras också med **intervjuer** som riktar sig till nyckelpersoner hos centrala aktörer inom influensområdet för landskapskonsekvenser, t.ex. på Mickelsörarna, Fäboda och Larsmo skärgård. Enkäter om yrkes- och fritidsfiske redovisas i kapitel 6.2.5.

Olika aktörers inställning till projektet klarläggs även genom att utnyttja de synpunkter som framförts i MKB-programfasens samrådsmöte och i projektets uppföljningsgrupp. Dessutom kommer man att ta del av synpunkterna på MKB-programmet. I MKB-dokumentet behandlas de olika projekialternativens allmänna godtagbarhet.

I bedömningen av sociala konsekvenser förenas analys av erfarenhetsmässig, dvs. subjektiv, information med expertbedömning. Med hjälp av beskrivningen söker man också metoder för att förebygga eller lindra eventuella skadeverkningar. I konsekvensbedömningen beaktas i enlighet med MKB-lagen även projektets sannolikt betydande konsekvenser för hur fast och lös egendom används.

Bedömningen genomförs av en expert som upprättat flera motsvarande utredningar.

## 5 LANDSKAP OCH KULTURMILJÖ

### 5.1 Nuläge

#### 5.1.1 Landskapets allmänna karaktär

I landskapsområdesindelningen ligger havsvindkraftsparken utanför landskapsområdesindelningen enligt miljöministeriets arbetsgrupps betänkande. Bottenvikens kust vid havsvindkraftsparken hör till Södra Österbottens kustregion med undantag av Mellersta Österbottens älvsområde och kust som börjar i Karleby centrum. De kraftledningar som är kopplade till projektet finns i kustregionen Södra Österbotten i landskapsområdet Österbotten. Gränserna går enligt figuren intill Figur5-1 vid kusten.

Norr om Vasa skärgård är kusten svagt böljande, moränområde med block, i motsats till vårt lands sydkust, där skärgården består av klippor. Den snabba landhöjningen tillsammans med de flacka terrängformerna har skapat en ovanligt stor, splittrad, grund och grunduppfylld skärgård. De typiska landskapselementen i skärgården är vidsträckt steniga strandängar, områden med stenblock och speciellt i Vasa skärgård en tvättbrädesliknande mosaik av vatten och öar orsakade av täta slutmoränzoner, s.k. De Geermoränryggar (Figur5-2). Kustområdet är till skillnad från det övriga landskapet syd boreal vegetationszon. Det finns mycket gran och lövträd i trädbeståndet. Skogarna är äldre än i resten av landskapet och fortsätter ända till ytterskärgården. Träskan är oftast små.

På fastlandssidan påminner bebyggelsen inom odlingsområdet om trakten av Södra Österbottens odlingslandskap; på andra ställen har den sökt sig till de högre platåerna utanför blockområdena antingen till stränderna av små åar eller till havsvikarna. De centrala delarna av de stora öarna är relativt glesbefolkade. I skärgården har fisket varit en viktig näring. Utanför byarna finns strandskjul i täta band. När man tidigare skaffade sig extra inkomster, t.ex. genom sälfångst, fokuserar man i dag på pälsdjursuppfödning och på fastlandet odling av grönsaker (*Miljöministeriet 1992a och b*).

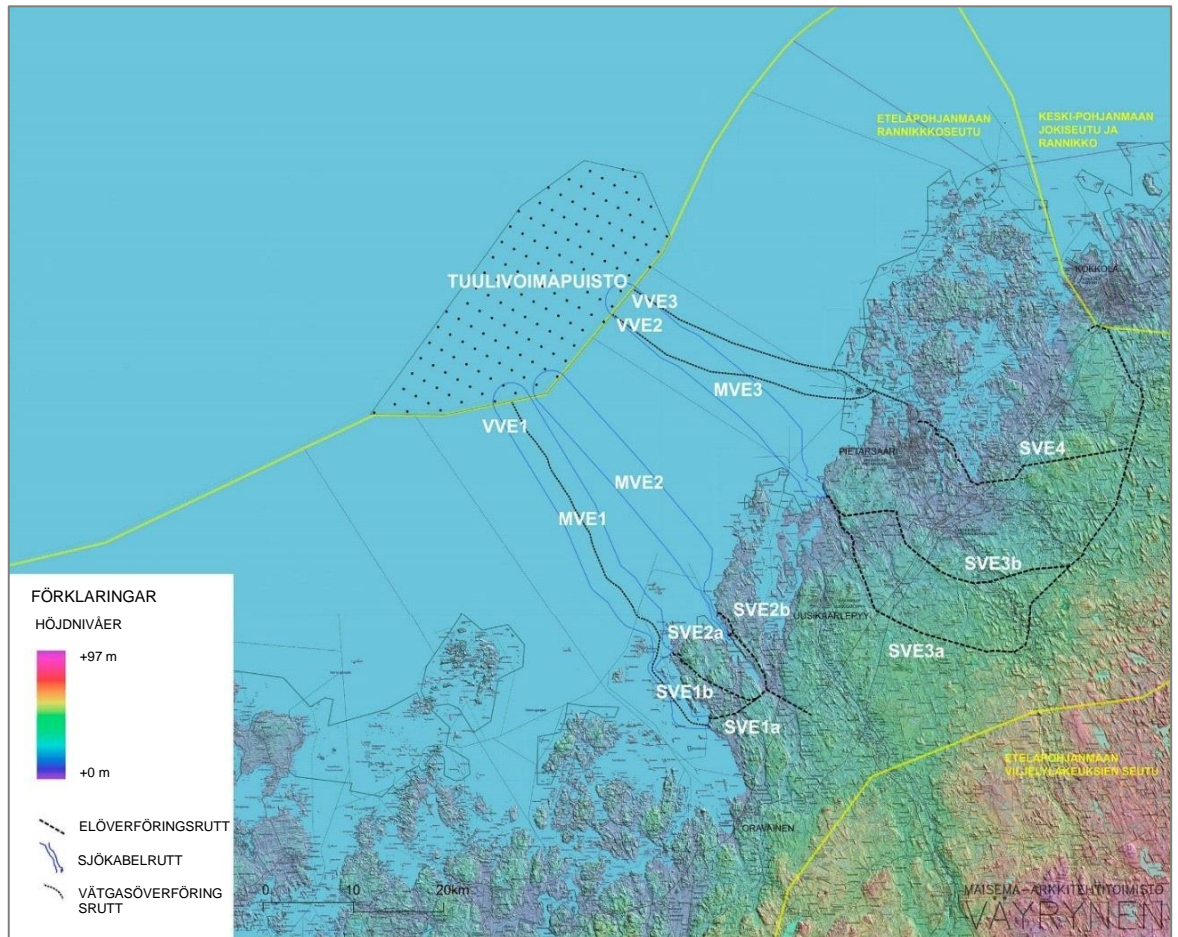
Kusten i utredningsområdet består främst av moränkullar söder om Nykarleby. Norr om Nykarleby finns det mer klippor längs kusten och i strandområdena förekommer även vidsträcktare sandiga och flacka strandområden med mindre sten.

Havsvindparksområdet är öppet hav under större delen av året. Bottenviken börjar frysa till på hösten från sin norra del under november och på motsvarande sätt smälter även de sista isarna under våren i månadskiftet maj-juni. Skärgården ligger som närmast havsvindparksens område i öster vid Öarna och i söder inom Mickelsörarnas område, på

cirka 22 kilometers avstånd vid båda ställena. Boskärområdet ingår i Kvarkens världsarvsområde.

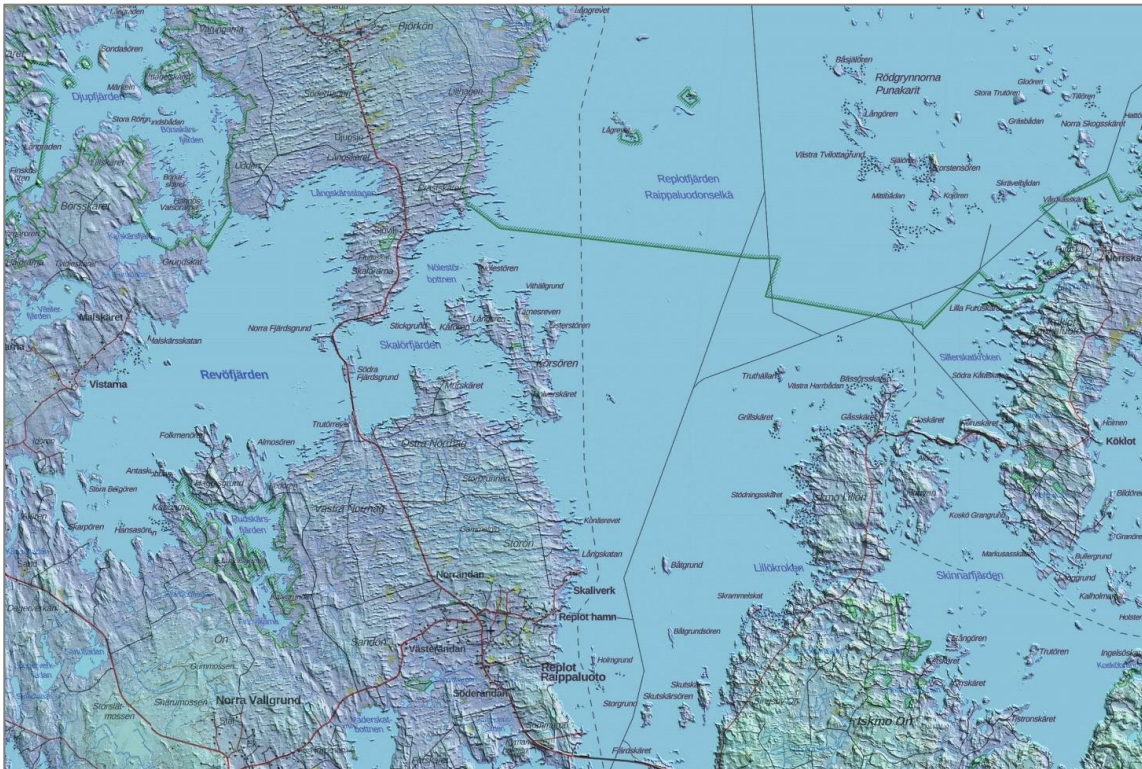
Kvarkens världsarv är en geologiskt betydelsefull helhet som vittnar om landhöjningen efter istiden. Landet stiger omkring 8 millimeter om året i hela Kvarkenområdet, och där har höjningen varit som kraftigast i världen.

På mer än 30 kilometers avstånd från vindkraftsparken, i Replot-Björköbytrakterna, kan De Geer-moränformationer ses i stor omfattning. Dessa är delvis tvärsträckta täta förhöjningar i kontinentalglaciärens färdriktning. De har bildats under istiden av sprickbildningar under glaciärens smältfas. Figur5-2, som är en detalj Figur5-1, visar De Geer-moränformationer som är små, långa och återkommande terrängformer som fortsätter ut i havet. Formerna syns delvis horisontellt i bilden.



*Figur5-1. Havsvindkraftsparkens och kraftledningarnas läge i förhållande till terrängen på fastlandet.*





Figur5-2. De Geer-moränformationer, detalj Figur5-1. Inga aktiviteter i projektet är placerade i detta område.

### 5.1.2 Värderade områden i landskapet och kulturmiljön

Inom området kring havsvindkraftsparken finns nationellt värdefulla landskapsområden och byggnadsarv, skyddat byggnadsarv samt kulturhistoriska eller landskapsmässigt värdefulla objekt på landskapsnivå (Figur5-3). Sjökabellarna medför inte någon förändring i landskapet under driftstiden.

Kvarkens världsarvsområde ligger på 18 kilometers avstånd från vindkraftsparken som närmast. Grunden i det flacka landskapet i Kvarkens skärgård, som valts till UNESCO:s världsarv, utgörs av botten av en bergskedja som är mellan 1 880 och 1 270 miljoner år gammal och som har nöts fram av erosion och sedimentering. Områdets kristallina berggrund består huvudsakligen av gnejser, amfiboliter och granodioritiska bergarter. Berggrunden täcks av en mängd olika moränformationer, såsom kullmoräner, De Geer- och rogenmoränryggar. Jordmånen på öarna är typiskt sand- och grusmorän, men på vissa platser finns även berg i dagen samt grus-, mjåla- och sandområden.

Nationellt värdefulla landskapsområden inventerades åren 2010–2015 (*Miljöförvaltningen 2021a*). Resultatet av inventeringen togs genom statsrådets beslut 18.11.2021 som en sådan inventering som avses i de riksomfattande målen för områdesanvändningen enligt markanvändnings- och bygglagen. Detta ersätter den tidigare inventeringen enligt statsrådets principbeslut 5.1.1995. Närmast havsvindkraftsparken ligger Kvarkens skärgårdslandskap. Av dessa är det 22 kilometer till Jösans, Svartörarnas och Stubbens område samt till Mickelsörarna och 31 kilometer till Valsörarna och

Märaskärets öar i Korsholm. Området återspeglar på ett mångsidigt sätt Kvarkens skärgårds landhöjningslandskap med dess unika naturobjekt, fiskenäringslandskap och sjöfartshistoriska strukturer (Tabell 5-1).

Närmaste nationellt värdefulla byggnadsarv är Öurans fiskehamn och fyrsamhället Stubben, cirka 23 kilometer från vindkraftsparken. Näst närmast ligger Socklothyllans fyr- och lotssamhälle på cirka 25 kilometers avstånd från havsvindkraftsparken och Mäskärs fyr- och lotssamhälle på 27 kilometers avstånd (Tabell 5-1) (*Museiverket 2021a*).

Det närmaste skyddade objektet som antecknats i byggnadsarvsregistret är Alholms station vid hamnbanan på cirka 32 kilometers avstånd från havsvindkraftsparken (Tabell 5-1).

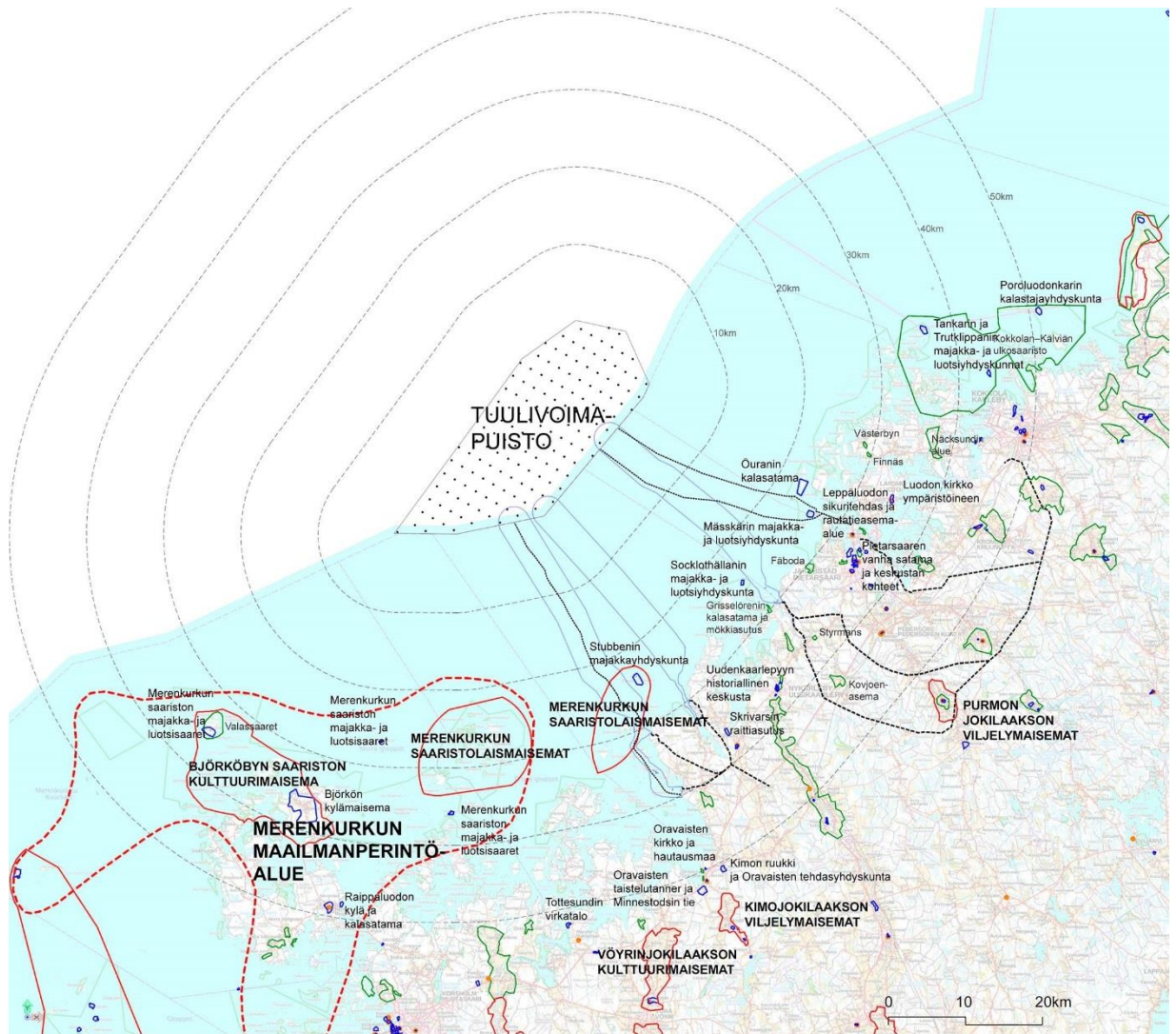
Landskap eller kulturmiljö som är angivet som värdefullt i landskapsplaner ligger som närmast i Västerby på 28 kilometers avstånd samt Finnas och Grisselörens fiskehamn och stugbebyggelse på 29 kilometers avstånd från havsvindkraftsparken (Tabell 5-1).

*Tabell 5-1. Värdefulla kulturmiljöobjekts avstånd från havsvindkraftsparken.*





<b>Nationellt värdefullt landskapsområde</b>	<b>Avstånd från havsvindkraftsparken</b>
Kvarkens skärgårdslandskap	22 km
Björköby skärgårds kulturlandskap	31 km
<b>Nationellt värdefullt byggnadsarv</b>	
Öurans fiskehamn	23 km
Stubbens fyrkoloni	23 km
Socklothyllans fyr- och lotskoloni	25 km
Mäskärs fyr- och lotskoloni	27 km
Kvarkens skärgårds fyr- och lotsöar, Ritgrund	28 km
Alholmens cikoriafabrik och järnvägsstationsområde.	32 km
Gamla hamnen i Jakobstad och centrum	34 km
Fyr- och lotsöarna i Kvarkens skärgård, Valsörarna	34 km
Björkö bylandskap	35 km
Fyr- och lotssamhällena Tankar och Trutklippan	36 km
<b>De närmaste skyddade objekten som antecknats i byggnadsarvsregistret</b>	
Hamnbanans station vid Alholm (Leppäluoto)	32 km
Larsmo kyrka	35 km
<b>Ett värdefullt landskap eller en värdefull kulturmiljö angiven i landskapsplaner</b>	
Västerbyn	28 km

---

Finnas	29 km
Grisselörens fiskehamn och stugbebyggelse	29 km
Fäboda	30 km
Valsörarna	32 km
Karleby - Kelviå yttre skärgård	32 km



FÖRKLARINGAR

-  VÄRLDSARVSOMRÅDE KVARKEN
-  NATIONELLT VÄRDEFULLT LANDSKAPSMÅRÅDE
-  BYGGD KULTURMILJÖ AV RIKSINTERESSE
-  SKYDDAT OBJEKT ANTECKNAT I BYGGNADSRÄGISTRET

-  KULTURELLT ELLER LANDSKAPSMÄSSIGT VÄRDEFULLT OMRÅDE ANGIVET I LANDSKAPSPLAN
-  VINDKRAFTSPARK
-  ELÖVERFÖRINGSR
-  SJÖKABELRUTT
-  VÄTGASÖVERFÖRI

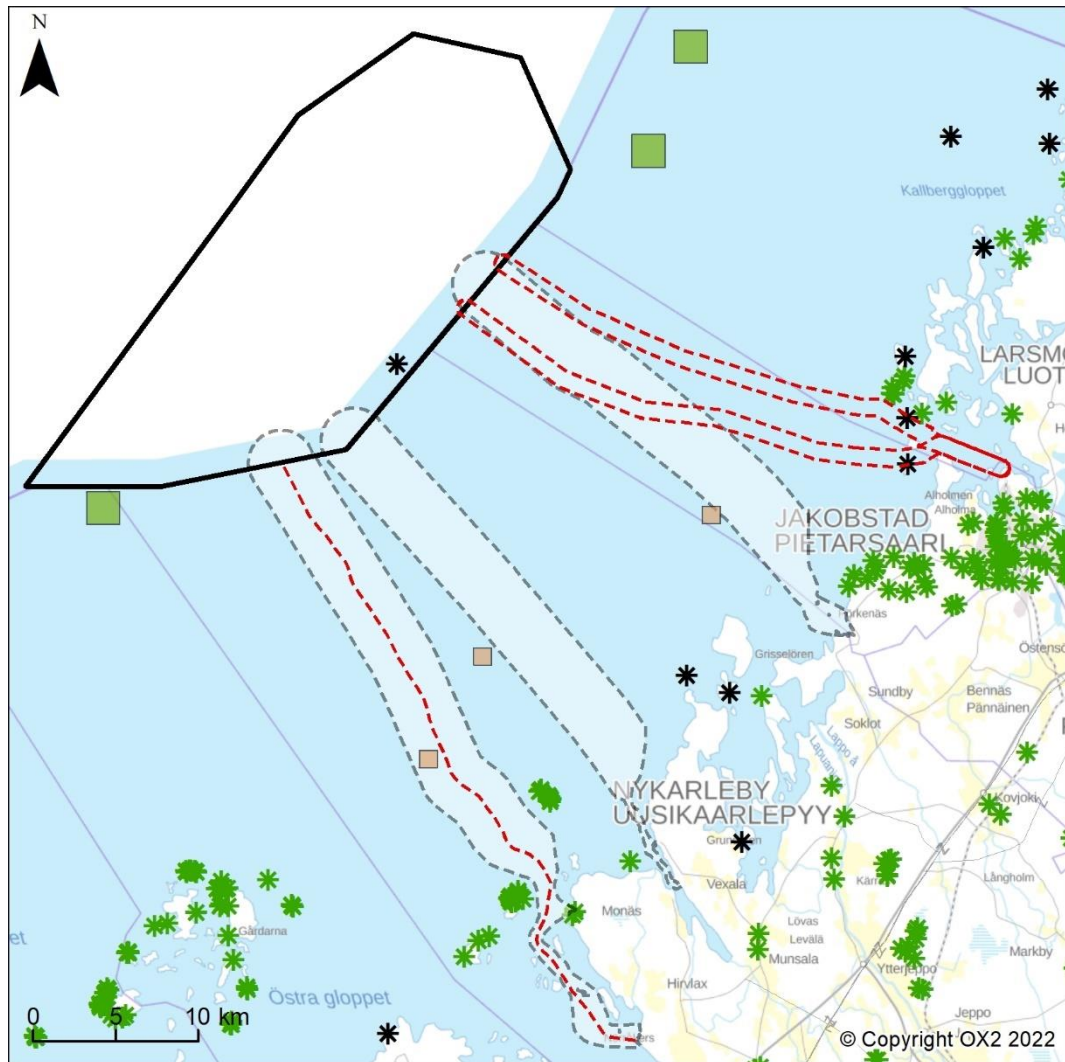
Figur5-3. Värdefulla kulturmiljöobjekt vid den havsbaserade vindkraftsparken och sjökabelrutterna.

### 5.1.3 Fornlämningar och kulturarv under vattnet

Fasta fornlämningar är fridlysta i Finland med lagen om fornminnen (295/1963). Lagen om fornminnen fridlyser automatiskt utan särskilda åtgärder fasta fornlämningar som faller inom lagens ram och förbjuder åtgärder som kan äventyra bevarandet av fornlämningen. Lagen om fornminnen skyddar fornlämningar under vatten på samma sätt som fornlämningar på land. Av människan byggda undervattenskonstruktioner, till exempel farledshinder och rester av broar och bryggor skyddas som minnen av tidigare bosättning och historia i vårt land. Sådana objekt är automatiskt skyddade oberoende av ålder och de får inte röras utan tillstånd av Museiverket. Gamla fartygsvrak är fridlysta med åldern som grund. Ett vrak eller en vrakdel som kan antas ha sjunkit för mer än etthundra år sedan likställs med fast fornlämning.

Det finns ingen fullständig information om undervattenskulturarvet, och det register över fornlämningar som upprätthålls av Museiverket uppvisar stora brister när det gäller undervattenskulturarvet på grund av att inventeringarna är få.

Det finns inga kända fornlämningar i projektområdet för havsvindkraftsparken, och av kända kulturarvsobjekt finns ett på området, vraket Najaden (inget registernummer). Inte heller finns det några kända fornlämningar inom undersökningskorridorerna för sjökablar, men i närheten av dessa i havet och skärgården längs kusten samt vid sjökablarnas landföringsområden finns objekt på basis av registret över fornlämningar, som visas i nedanstående figur (Figur5-4) och tabell (Tabell 5-2) (*Museiverket 2021b*). Fornlämningar finns särskilt i närheten av undersökningskorridorerna MVE1 och MVE2, men främst på öarna (Jöusan, Storstensören, Svartörarna, Lillskäret, Storskäret, Lotan) (Figur5-4). Det finns tre vrak mellan undersökningskorridorerna MVE1 och MVE2: Glasmästaren, Aspskäret södra strand, Stora Alören. Alldeles intill MVE1b:s landföringsområde ligger två forntida bosättningar på fastlandet i Munsala-Storkalholmen 1 och 2. Dessutom finns det några objekt norr om MVE3:s landföringsområde, på fastlandet i närheten av strandlinjen (Figur5-4, Tabell 5-2). Objekt på områden för elöverföringssträckningar på fastlandet visas i del B i MKB-dokumentet (Elöverföring på fastlandet).



- Projektområde
- Sjökabelrutt
- Vätgasrörledning
- Alternativa deponeringsområden / vindkraftsparken
- Alternativa deponeringsområden / sjökabelsträckningar
- ✱ Vrak
- ✱ Fornlämningar och andra kulturarvsobjekt

Figur5-4. Fornlämningar och andra kulturarvsobjekt inom eller i närheten av projektområdet för havsvindkraftsparken Laine och sjökabelrutterna.

Tabell 5-2. Fornlämningar och kulturarv i närheten av undersökningskorridorerna för sjökabelrutten eller inom landföringsområden.

Objekt	Typ	Beteckning	Läge
Glasmästaren	Fartygsvrak	1819	3,8 km nordost om MVE2
Aspskär södra strand	Fartygsvrak	1830	5,5 km nordost om MVE2
Stora Alören	Fartygsvrak	1828	5,0 km sydväst om MVE3
Munsala-Storkalholmen 1	Bosättning	496010034	100 m från MVE1b
Munsala-Storkalholmen 2	Bosättning	496010035	250 m från MVE1b
Mjölkhamn	Konst, minnesmärken	1000026859	1,4 km norr om MVE3
Tailod Norra udden	farleder	1000026979	2,1 km norr om MVE3
Sammetskogen 2	Bosättning	1000026851	3,7 km norr om MVE3

## 5.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

### 5.2.1 Landskap och kulturmiljöer

När projektet genomförs kommer direkta landskapseffekter att uppstå genom vindkraftverkskonstruktioner och kraftledningskonstruktioner m.m. i anslutning till vindkraftverken (kraftledningarna beskrivs i ett separat dokument med titeln MKB-program del B). Sjukablarna medför inga landskapseffekter under drift. Projektets planering befinner sig i ett tidigt skede och det finns ännu inga exakta uppgifter om de nya strukturerna, men konsekvensbedömningen kommer att göras i enlighet med planerade maximala mått beaktande utvecklingen av tekniken.

I byggskedet är landskapseffekterna främst riktade mot projektområdena själva. Höga lyftkranar kan vara synliga också inom ett vidare område men deras inverkan är tillfällig. När byggfasen avslutats kommer vindkraftverken att synas inom ett stort område på grund av sin storlek och placering. Vyer mot projektområdet öppnas från öppna strandområden. Vyer från omgivningarna mot vindkraftverken bryts av byggnader, konstruktioner och särskilt växtligheten. I t.ex. bebyggda och skogbevuxna områden finns det i allmänhet gott om element av denna typ som bryter långa siktaxlar.

När det gäller landskap och kulturmiljöer har man i allmänhet preliminärt fastställt ett område till 25 km från projektområdet som granskningsområde för havsvindkraftsparker, inklusive näromgivningarna till kraftledningen. I detta projekt sträcker sig landskapseffekterna längre över det öppna havet. Medelvärde för sikten under 2020 vid de väderobservationsstationer i Bottniska viken som ligger närmast vindkraftsparken var cirka 37 kilometer. Om man tar hänsyn till de tunna konstruktionerna i fundament och blad i förhållande till vindkraftverkets storlek stannar sannolikt det genomsnittliga observationsavståndet för vindkraftverket under detta. Observationsavståndet på havet påverkas starkt av luftfuktigheten, som vanligen är högre på sommaren och lägre på

vintern. En annan viktig faktor är ljuset. Mot en mörk himmel syns de ljusa kraftverken vida omkring och likaså på natten kan anläggningarnas flyghinderljus urskiljas på långt avstånd. Ett preliminärt område för bedömning av landskapseffekter har fastställts för detta projekt till 35 km för havsvindkraftsparken, vilket kan betraktas som ett teoretiskt maximalt siktområde (*Miljöministeriet 2016*). Även om kraftverken kan synas på längre avstånd är de visuella konsekvenserna för landskapsvärden eller olika miljötypers karaktär sannolikt inte längre betydande på avstånd större än detta. Granskningsområdet utökas dock vid behov om det i den översiktliga bedömningen observeras betydande konsekvenser vid objekt som är belägna utanför granskningsområdet.

Bedömningen av konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön baserar sig på befintliga utredningar, projektets preliminära planeringsmaterial, kart- och flygbildsgranskningar samt terrängsyn. För konsekvensbedömningen görs en siktsområdesanalys där man klarlägger de områden från vilka det finns sikt till kraftverken. Konsekvenserna för landskapet visas med realistiska fotomontage, där observationsplatserna väljs ut med hjälp av bland annat siktsområdesanalys. Vid simulering med hjälp av dator används ett skalenligt vindkraftverks 3D-modell samt kartmaterial som erhållits från Lantmäteriverket. Vid bedömningen av konsekvenserna granskas projektets förhållande till omgivningarna och effekterna på vyerna från omgivande områden.

I bedömningen ges en allmän bild av konsekvensernas inriktning, natur och betydelse. Några egna värderingar av landskapets värden, som landskapets "skönhet", görs inte för att bedömningen ska vara så objektiv som möjligt. Även samverkande konsekvenser med andra projekt och planer beskrivs verbalt och illustreras på motsvarande sätt med hjälp av datormodeller.

### 5.2.2 Fornlämningar och kulturarv under vattnet

En marinarkeologisk inventering kommer att genomföras på projektområdet för den havsbaserade vindkraftsparken och sjökabelrutten, före byggandet men efter det att detaljerade planer för kraftverksplatser och sjökabelsträckningar finns, dvs. uppskattningsvis före vattentillståndsfasen. Då preciseras informationen om områdets fornlämningar och andra kulturarvsobjekt. Möjliga effekter på kända fornlämningar bedöms utifrån de verkningsmekanismer som byggandet och driften av vindkraftsparken medför.

Utredningen av kulturarv under vatten görs i god tid före vattentillståndsfasen. En inventeringsrapport lämnas till regionförvaltningsverket när tillstånd söks hos RFV. Om det i utredningen observeras fornlämningar under vattnet, såsom gamla skeppsvrak eller delar av dem eller andra av människan utförda konstruktioner, som sannolikt endast finns närmare stranden inom territorialvattnen, så ändras projektplanen i mån av möjlighet och undviker eller kringgår eventuella fornlämningar. Utredningen görs inom byggnadsområdena såväl inom territorialvattnen som inom den ekonomiska zonen och omfattar vindkraftverkens grund, kablar och havselstationer samt områden där muddring, grävning, fyllning och placering av block samt bearbetning av havsbotten på andra sätt kommer att ske. De negativa konsekvenserna under projektets byggtid kommer i regel att förhindras genom att kulturarvsobjekt under vatten kringgås/undviks, samt vid behov genom att man kommer överens om god praxis med Museiverket.

### 5.2.3 UNESCO:s världsarvsområde Kvarken

Havsvindkraftsprojektet kan påverka Unescos världsarvsområde Kvarken, och därför kan byggandet av projektet kräva en bedömning av projektets inverkan på världsarvets



värden, utöver det MKB-förfarande som föreskrivs i nationell lagstiftning. Naturarvsområden omfattas av den s.k. EIA-processen. EIA-processen ska genomföras på grundval av materialet i projektets MKB-process. Effekterna på världsarvet ska sammanställas i enlighet med IUCN:s rekommendationer i ett kapitel i MKB-dokumentet. I EIA-processen för världsarven granskas projektets inverkan på de värden som har fört upp området som världsarv.

## 6 VATTENMILJÖN

### 6.1 Nuläge

Havsvindkraftsparken, deponeringsområdena och sjökabelrutterna ligger i Bottenvikens södra del i Kvarken utanför Jakobstad och Nykarleby på ett avstånd av cirka 29 kilometer från kusten. Havsvindkraftsparkens område är cirka 450 km<sup>2</sup> stort och djupet varierar i intervallet 18 till 70 meter. Avsikten är att de muddrade massorna deponeras på havsdeponeringsområden inom och i närheten av vindkraftsparkens område. Havsvindkraftsparkens område saknar öar och vattenområdets allmänna hydrografiska förhållanden motsvarar förhållandena i södra Bottenviken. Av sjökabelrutterna går MVE1 och MVE2 från vindkraftsparkens område till Nykarleby och kabelrutten MVE3 till Jakobstad. Från vindkraftsparkens område byggs dessutom en vätgasledning antingen till Nykarleby (VVE1) eller till Jakobstad (två alternativa rutter VVE2 och VVE3). Vätgasledningsträckningen VVE1 ligger i samma korridor som sjökabelsträckningen MVE1.

Kvarken är en zon där salthalten ändras och salthalten minskar snabbt i Bottenviken på grund av ökande avrinning. Lappo å rinner ut i Bottenviken vid Nykarleby. Utanför Jakobstad kommer dessutom vatten från Esse å, Purmo å och Kovjoki å samt Kronoby å ut via Larsmosjön. Bottenvikens vattenmassor byts snabbt på grund av flöden från åar, ungefär en gång vart femte år (*Kronholm m.fl. 2005*).

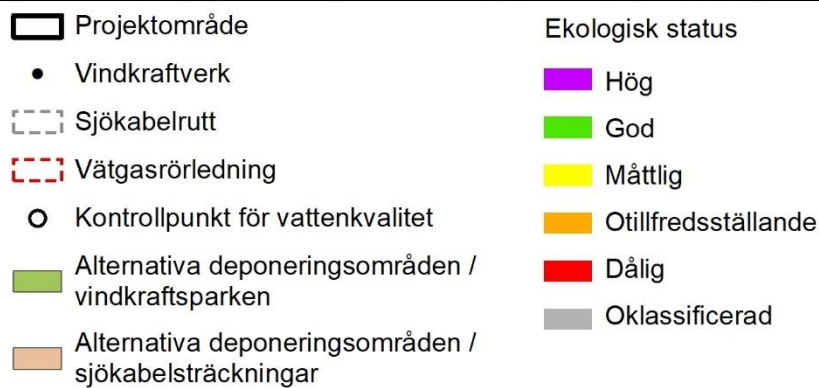
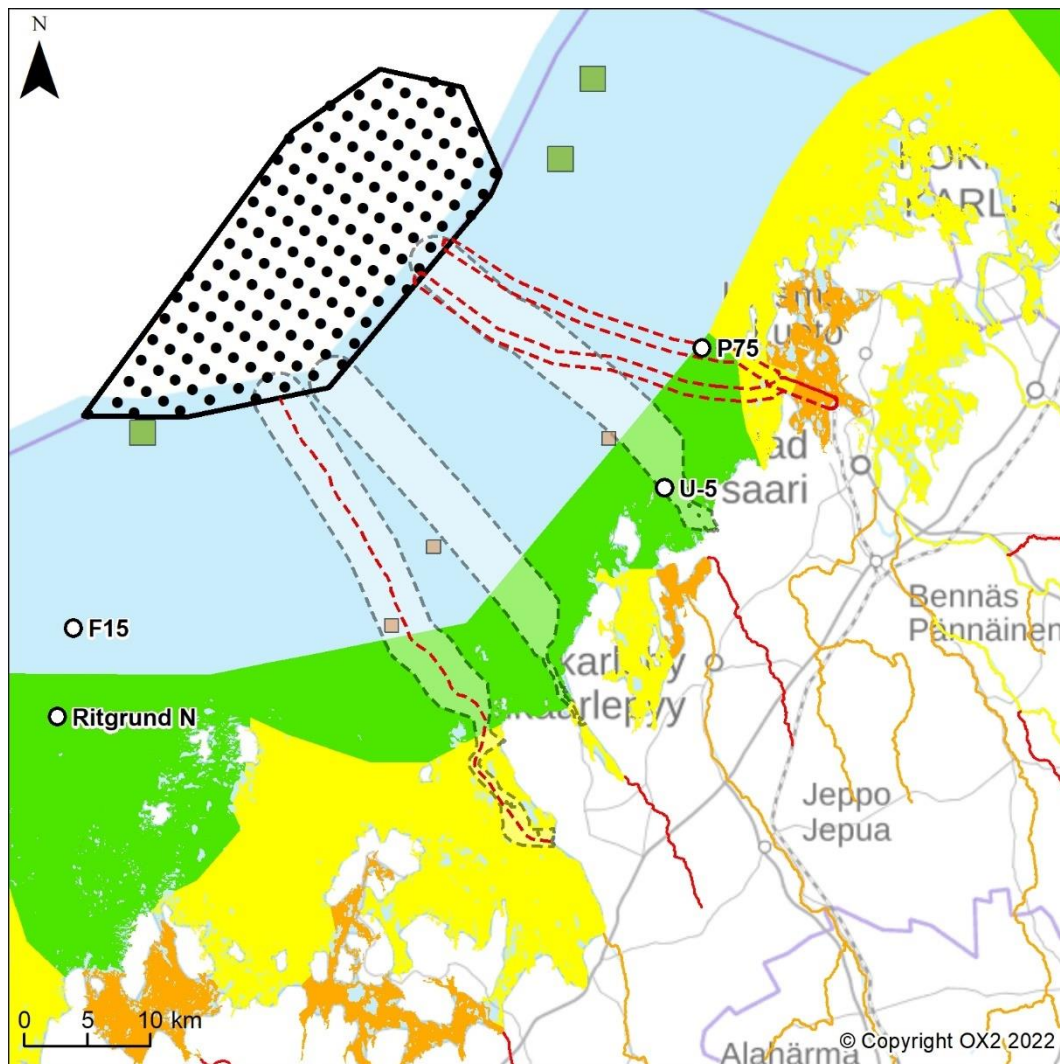
#### 6.1.1 Vatten- och havsförvaltning

Projektområdet hör i planeringen av vattenförvaltningen till Kumo älv-Skärgårdshavets-Bottenhavets vattenförvaltningsområde. Områdena för havsvindkraftsparken och havsdeponering ligger dock utanför vattenförvaltningens planeringsområde. I havsförvaltningsplanen behandlas Bottenviken och Kvarken som större havsområden. Vattenförvaltningsplanen för Kumo älv-Skärgårdshavet för åren 2022–2027 (*NTM-centralen i Södra Österbotten 2021*) samt havsförvaltningsplanen för åren 2022–2027 (*Miljöministeriet 2021 a*) har godkänts 16.12.2021.

Kabelruttsalternativet MVE1 ligger i Kvarkens yttre skärgård (Mu) i vattenförekomsten Ritgrund-Norra gloppet (Tabell 6-1, Figur6-1). Kabelruttsalternativen MVE3 och MVE2 är belägna i vattenförekomsten Nykarleby yttre (Tabell 6-1, Figur6-1) i Bottenvikens yttre kustvatten (Pu). MVE2 når dessutom land i Monäsviken som hör till Bottenvikens inre kustvatten (Ps) och rutten MVE1 inom vattenförekomsterna Östra Gloppet och Monåfjärden-Kalotfjärden som hör till Kvarkens inre skärgård (Ms). Vätgasledningens sträckningar ligger i vattenförekomsterna Nykarleby yttre, havet utanför Kalla och Jakobstad.

*Tabell 6-1. Ytvattentyp, ekologisk status och klassificeringsnivå i vattenförekomster nära projektområdet i den tredje klassificeringsrundan för vattenförvaltningen (Finlands miljöcentral 2022).*

Vattenförekomst	Beteckning	Typ av ytvatten	Ekologisk status	Klassificeringsnivå
Havsområdet utanför Jakobstad	3_PU_028	Ps	Otillfredsställande	Omfattande
Kalla	3_PU_070	Pu	Måttlig	Omfattande
Havsområdet utanför Nykarleby	3_PU_080	Pu	God	Begränsad
Monäsviken	3_PS_030	Ps	måttlig	Begränsad
Andra Sjön	3_PS_030	Ps	Måttlig	Begränsad
Hästbådafjärden	3_PS_029	Ps	Otillfredsställande	Omfattande
Ritgrund-Norra gloppet	3_MU_090	Mu	God	Begränsad
Östra gloppet	3_MU_050	Mu	Måttlig	Omfattande
Monåfjärden-Kalotfjärden	3_MS_010	Ms	Måttlig	Omfattande



Figur6-1. Vattenförekomster, ekologisk status och observationsplatser för vattenkvalitet.

Av projektområdets vattenförekomster har den ekologiska statusen i Ritgrund-Norra gloppet samt i Nykarlebys yttre områden bestämts som god i den senaste klassificeringen för den tredje vattenförvaltningsperioden 2022–2027. Övriga vattenförekomster

i området har i huvudsak klassificerats i måttlig ekologisk status. De skyddade kustvattenförekomsterna Hästbådafjärden och havsområdet utanför Jakobstad är otillfredsställande till sin ekologiska status. Statusen utanför Jakobstad försämrades i den senaste klassificeringen. I Jakobstads hamn- och farledsområde genomfördes ett muddringsprojekt 2013, vilket enligt åtgärdsprogrammet kan ha påverkat vattenförekomstens status.

Den kemiska statusen som bestäms på grundval av halten skadliga ämnen i vattnet har bedömts vara god både under den andra och 3:e klassificeringsperioden i alla ovan nämnda vattenförekomster. Som expertbedömning beräknas miljökvalitetsnormen för bromerade difenyletrar (PBDE) överskridas i alla vattenförekomster. PBDE definieras som ett ubikvitärt eller UBI-ämne, dessa är allestädes närvarande, långlivade, ackumulerande och giftiga ämnen som spritt sig långt från de ursprungliga utsläppskällorna. Halterna av dessa ämnen kan inte påverkas med nationella åtgärder och därför kan man för dessa avvika från kravet på vattnets goda status.

Det finns stora kustvattenförekomster med en sammanlagd yta på mer än 2 500 km<sup>2</sup> i Kvarken och Bottenviken vars goda status bedöms löpa risk att försämrans på grund av eutrofiering.

I vattenförvaltningsområdet är eutrofieringen ett centralt problem vid Södra Österbotens kust. Eutrofieringen syns särskilt i de inre skärgårdarna inom städernas och älvarnas influensområde. Vattenbyggnad och muddring av hamnar, farleder och båtleder har förändrat vattenområdets karaktär på vissa platser. De små åarna i regionen rinner genom jordbruksområden, vilket gör att effekterna av belastning från jordbruket ökar. Åarnas största problem är surhet. De flesta åkrarna i området ligger på effektivt utdikade sura sulfatjordar. Metaller från surt åvatten stannar kvar i bottensedimenten i åmynningarna, vilket bland annat skadar bottenfaunan i området. Det finns också en jämn punktbelastning längs kusten, t.ex. reningsverk för avloppsvatten från tätbebyggelse, industri och fiskodling. Det finns också pälsfarmer i området. För att uppnå en god ekologisk status krävs en sänkning av halten näringsämnen i kustvattenförekomsterna. Målet är också att minska surhetstopparna i de åar som rinner ut i området för att minska de höga metallhalterna. De strukturella förändringarna i kustvattnen bör minskas genom att strandzonens mångfald ökas och bevaras. Det ska vara möjligt för vandringsfiskar (sik, havsöring) och nejonöga att röra sig inom åarnas områden och fiskarna ska ha tillräckligt med fortplantningsområden.

Utgångspunkterna och målen för vatten- och havsförvaltningsplanerna är ganska enhetliga. Båda syftar till att uppnå en god status i den marina miljön. Eftersom den största delen av belastningen kommer från land, förbättrar vattenförvaltningsåtgärderna också havets status. Kopplingar finns särskilt i att minska eutrofieringen och skadliga ämnen. Alla åtgärder som gäller avrinningsområden presenteras i vattenförvaltningsplanerna, men målen för havsförvaltningen har beaktats vid inriktningen och dimensioneringen av åtgärderna. Havsförvaltningsplanen inkluderar flera teman som inte behandlas i vattenförvaltningsplanerna (Tabell 6-2). Exempel på detta är minskningen av undervattensbuller och förbättring av den biologiska mångfalden. Genomförandet av vattenförvaltningsplanen främjar uppnåendet av målen för havsförvaltningen i Bottenviken tillsammans med planerna för de omgivande vattenförvaltningsområdena. Havsförvaltningsåtgärder minskar i synnerhet belastningen av näringsämnen och skadliga ämnen samt nedskräpningen. Många renoveringsåtgärder bidrar också till att bestånden av vandringsfisk återhämtar sig. Genom vattenförvaltningsåtgärderna har det uppskattats att det är möjligt att uppnå en betydande belastningsminskning som inverkar på Bottenhavets status tillsammans med de omgivande förvaltningsområdenas planer.

Projektet havsvindkraftsparken i Laine har inte särskilt nämnts i vatten- eller havsförvaltningsplanerna, även om branschens tillväxt har beaktats.

Åtgärderna i vattenförvaltningsplanen har delats upp efter sektor. Det har inte föreslagits några egentliga sektorspecifika åtgärder för vindkraften, men åtgärder som direkt hör samman med detta är bekämpning av markens surhetsgrad, kompletterande åtgärder för istandsättning, reglering och byggande av vattendrag och särskilt minskning av olägenheterna av vattenbyggandet.

I havsförvaltningens åtgärdsprogram föreslås åtgärder gällande vindkraft i samband med minskning och begränsning av undervattensbuller, minskning av fysiska skador och förlust av havsbotten, bevarande av den biologiska mångfalden på havsbotten, förebyggande av störningar till följd av hydrografiska förändringar och skydd av naturtyper och livsmiljöer.

*Tabell 6-2. Projektets konsekvenser för de deskriptorer för havsmiljöns goda status som definieras i havsförvaltningsplanen (Korpinen m.fl. 2018).*

Deskriptorer för god status i havsmiljön		
Deskriptor	Förklaring	Nuvarande status 2018 och en bedömning om uppnåendet av god status
<b>Den marina naturens mångfald</b>	Naturtypernas kvalitet och förekomst och arternas utbredning och riklighet motsvarar de rådande fysiografiska, geografiska och klimatologiska förhållandena.	<p>God status har inte uppnåtts i alla avseenden. Bottenhabitat med god status finns i huvudsak på Bottenviken, där trycket från mänskliga aktiviteter är litet och det bottenära vattnet är syrerikt.</p> <p>Djur- och växtplanktonsamhällena på öppet hav i Bottenviken och Kvarken har också god status.</p> <p>Bland havsdäggdjuren har populationen av östersjövikare ökat i Bottniska viken, men förökningen visar på ett svagt tillstånd. Tumlare förekommer endast tillfälligt och statusen är inte bra på de finska havsområdena.</p> <p>Havsöringbeståndens status är mycket svagt i alla havsområden och även Bottenvikens bestånd av vandringsrik har bedömts ha dålig status.</p> <p>Sjöfåglarna har när det gäller Bottniska viken bedömts ha god status.</p> <p>Av alla naturtyper i bilaga I till habitatdirektivet har endast typen "Kobbar och öar i ytterskärgården" bedömts i gynnsam klass som motsvarar god miljöstatus i havsförvaltningen. För andra är skyddsnivån ogynnsam och utvecklingsriktningen för dem i de flesta fall negativ.</p>

Deskriptorer för god status i havsmiljön		
Deskriptor	Förklaring	Nuvarande status 2018 och en bedömning om uppnåendet av god status
<b>Främmande arter</b>	Mängden av främmande arter som sprids genom mänsklig verksamhet ligger på en nivå som inte ändrar ekosystemen på ett skadligt sätt.	Situationen 2018 är i huvudsak god på de finska havsområdena och en god status kan upprätthållas genom att genomföra befintliga åtgärder. Däremot har det under 2011–2016 transporterats 12 nya främmande arter till andra delar av Östersjön, så på nivån hela Östersjön är statusen dålig.
<b>Kommersiella fiskarter</b>	Populationerna ligger inom säkra biologiska gränser så att populationens ålders- och storleksfördelning visar att beståndet är i gott skick.	I statusbedömningen 2012 kunde inte en god status sättas som bedömning för kommersiella fiskarter beroende på bristande information. I den uppdaterade statusbedömningen god status 2018 bestämdes status för fiskbestånd som regleras med internationella kvoter för strömming, skarpsill, torsk, lax och vandringsik per havsområde baserat på deras förekomst och om det finns data om arten. Av övriga kommersiella arter som närmast fiskas i kustområdet bestämdes status för gös, Bottenhavets vandringsik samt abborre.  Nuvarande status är god för de viktigaste kommersiella bestånden såsom strömming och skarpsill samt för de flesta kommersiella kustbestånden. Med undantag för vandringsik som anses ha dålig status i Bottenviken. Den ena av Bottenvikens viktiga laxbestånd (Simo älv) har inte heller uppnått god status.  När det gäller bestånden som har en dålig status pågår åtgärder för att försöka uppnå god status de närmaste åren.
<b>Näringsvävar</b>	Alla faktorer, till den del de är kända, förekommer i vanlig omfattning och mångformighet och på en nivå som säkerställer fullständigt bevarande av arternas riklighet och förökningskapacitet.	På de finska havsområdena har toppredatorerna i näringsväven god status, men på näringsvävens lägre nivåer har övergödningen förändrat artsammansättningen. Trots att producent- och växtätarsamhällena är störda har dock inte näringsvävens funktion ändrats och därför kan näringsvävarnas status anses vara god.

<b>Deskriptorer för god status i havsmiljön</b>		
<b>Deskriptor</b>	<b>Förklaring</b>	<b>Nuvarande status 2018 och en bedömning om uppnåendet av god status</b>
<b>Övergödning</b>	Den övergödning som orsakas av människan, speciellt dess negativa konsekvenser, som minskning av den biologiska mångfalden, försämrade status för ekosystemen, skadliga algbloomningar och syrebristen på havsbotten har minimerats.	<p>God status har inte uppnåtts. Finlands vattenområden vid kusten och på öppna havet har dålig status enligt en totalbedömning av övergödningen. Det försämrade tillståndet i Bottniska vikens havsområden beror på mängden näringsämnen och direkta eutrofieringseffekter.</p> <p>Trots att alla havsområden har en dålig status enligt en totalbedömning av övergödningen, så visar enskilda indikatorer på god status för en del områden på öppet hav och vid kusten och för delområden av dem (vattenförekomster). På kustvatten-typnivå uppfyller den totala kväve- och/eller fosforhalten samt sikt djupet målvärdena för god status i Kvarkens och Bottenhavets yttre kustvatten. På öppna havsområden visade endast oorganisk fosfor av näringsindikatorer god status i Bottenviken. Målvärdet för god status för växtplankton a-klorofyll uppnås inte i något kust- eller havsområde.</p>
<b>Havsbottens orördhet</b>	Direkta eller indirekta konsekvenser för havsbotten är på en sådan nivå att ekosystemens struktur och funktioner är säkerställda och inga skadliga konsekvenser uppstår för bottenekosystemet.	Situationen 2018 var i huvudsak god och en god status kan upprätthållas genom att genomföra befintliga och några nya åtgärder.
<b>Hydrografiska förändringar</b>	De permanenta förändringarna av förhållanden påverkar inte marina ekosystem negativt.	Situationen 2018 var i huvudsak god och en god status kan upprätthållas genom att genomföra befintliga och några nya åtgärder.
<b>Halter av föroreningar (skadliga och farliga ämnen)</b>	Halterna är på en nivå som inte leder till föroreningseffekter.	God status har inte uppnåtts. De finländska havsområdena har en dålig status när det gäller halten farliga och skadliga ämnen, eftersom halterna av bromerade PBDE-brandskyddsmedel överskrider på alla havsområden. Statusen är dock god när det gäller fisk som används som människoföda. Miljökvalitetsnormen för kvicksilver överskrider på ett fåtal platser, t.ex. längst in i Bottenviken.

Deskriptorer för god status i havsmiljön		
Deskriptor	Förklaring	Nuvarande status 2018 och en bedömning om uppnåendet av god status
<b>Föroreningsnivåer i fisk</b>	Föroreningsnivåerna överstiger inte nivåer som ställts upp i lagstiftningen eller andra normer gällande ämnet.	Statusen är god i fråga om skadliga ämnen i fiskar avsedda som livsmedel. Människors exponering via födan har tydligt minskat. Enligt resultaten 2016 medför halterna av dioxin inte någon risk för människor. Även halterna av tungmetaller i havsfisk ligger under tröskelvärdena. Man bör dock alltså följa konsumtionsrekommendationerna och relaterade undantag eftersom variationerna i halterna kan vara stora beroende på fiskens tillväxttakt, ålder eller vävnad.
<b>Nedskräpning av havet</b>	Medför inga olägenheter för kust- eller havsmiljö när det gäller egenskaper eller mängder.	Status kunde inte bedömas 2012 på grund av bristande information. Status för nedskräpning kunde inte bedömas 2018 beroende på avsaknaden av tröskelvärden för god status och liten mängd data. Från 2012 har nedskräpning utretts systematiskt genom att samla strandskräp, det vill säga makroskräp (storlek över 2,5 cm); bottenkräp samt mikrokräp i ytvattnet (storlek under 5 mm).  Materialet visar på tydligt mer nedskräpade områden och orsakerna till nedskräpning.
<b>Energi och buller</b>	Ligger inte på en nivå som skulle påverka den marina miljön negativt.	Status kunde inte bedömas 2018 på grund av bristande information.

### 6.1.2 Vattenkvalitet

Kvarkens skärgård sträcker sig söder om Nykarleby och bildar ett grunt skärgårdsområde mellan Bottenhavet och Bottenviken. Havsvattnet strömmar relativt kraftigt över tröskeln som bildas av Kvarken. En del av havsvattnet, som strömmar från Bottenhavet, vänder mot väster vid en lägre tröskel. Mellan den södra och norra delen av Kvarken sjunker också vattnets salthalt kraftigt.

Den södra delen av Bottenviken börjar likna en insjö, salthalten är låg och vattnet är brunare och humusrikare. Salthalten i Bottenviken är på sin höjd endast omkring 4 ‰ beroende på den stora mängden sötvatten som rinner ut från landområden. Vid älvmynningar kan salthalten vara mycket låg. Syresituationen i Bottenviken är i allmänhet god på grund av svag skiktning och vatten som strömmar från Bottenhavet. På grund av Kvarkens tröskel är det bara syrerikt vatten från Bottenhavet som når Bottenviken. (*Kronholm m.fl. 2005*)

I Bottenviken är skiktningen efter salthalt svag och oklar jämfört med den egentliga Östersjön, och förhindrar knappast någon vertikal vattenomblandning. Den regelbundna



tillfrysningen och de rikliga älvvattnen ger upphov till en annan typ av skiktning under vintern, där älvvattnen som är lättare än havsvattnen samlas i älvmyrningar och breder ut sig över havsvattnet i ett lager som är mellan 1 och 5 meter tjockt under isen. Skillnaden i salthalt mellan yt- och underskiktet kan då vara stor, och de beståndsdelar som älvvattnet för med sig kan föras ut långt ut i havet. Under tiden för öppet vatten blandas vattenmassorna av vindar, variationer i havsvattnets höjd och strömmar, och salthaltsskiktningen blir inte lika stark som under vintern. I grunda områden blandas vattnet om ända ner till botten, vilket emellanåt orsakar en viss grumling.

Enligt havsförvaltningens totala bedömning av eutrofieringsläget är inget av Finlands kust- eller havsområden i god status, även om enskilda indikatorer i vissa vattenförekomster kan visa god status (*Korpinen m.fl. 2018*). På kustvattentypnivå i Kvarkens och Bottenhavets yttre kustvatten uppfyller totalkväve och totalfosfor eller båda målvärdena, men målvärdet för god status när det gäller växtplankton a-klorofyll uppnås inte i något kustvatten- eller havsområde. På öppet hav i Bottenviken visar dock oorganisk fosfor på en god status. (*Korpinen m.fl. 2018*)

I Bottenviken är fosfor begränsande näringsämne för produktionen av växtplankton på öppet hav och ofta även i kustzonen. Situationen är raka motsatsen till de flesta andra havsområden, där det begränsande näringsämnet vanligen är kväve. Höga halter av järn och humus i vattnet bidrar till låga fosfathalter, eftersom fosfor binder till dem och sedimenteras till botten. Ett underskikt med rikligt med syre bidrar till fosforbindningen till sedimentet. Det förekommer typiskt mer kväve i Bottenviken än i Östersjöns sydligare bassänger, eftersom växtplankton till följd av fosforbegränsningen inte kan utnyttja hela kvävelagret. I de områden som påverkas av älvar kan det dock också ibland förekomma kvävebegränsningar i Bottenviken.

Vattenkvaliteten och skiktningen av havsområdet utanför Nykarleby påverkas av Vörå älvs, Lappo älvs och Kyro älvs vatten och till området kommer också en viss belastning av avloppsvatten från tätbebyggelse. I Jakobstads havsområde kommer förutom avloppsvatten från industrin och bebyggelsen även kylvatten från industrin. Utanför Jakobstad finns också starka effekter av humushaltiga och tidvis sura vatten som rinner ut ur sötvattensbassängen i Larsmo-Öjansjön.

Utanför Jakobstad transporteras det behandlade avloppsvattnet och kylvattnet som leds ut i havet i huvudsak norrut från utloppsområdet. Avloppsvattnet som är sötvatten håller sig nära ytan medan havsvattnet håller sig på botten. Effekterna av avlopps- och insjövattnen syns vintertid i ytvattnet i synnerhet som förhöjda färg- och näringsvärden. Men vattnets kvalitet varierar kraftigt under vintern, både regionalt och mellan åren. (*Mykrä & Jutila 2021*).

Det finns ingen regelbunden övervakning av vattenkvaliteten i området för havsvindkraftsparken och deponeringsområdena på öppet hav. De hydrologiska förhållandena och vattenkvaliteten i området kan dock bedömas motsvara de allmänna förhållandena i Kvarken och södra Bottenviken.

De närmaste observationsstationerna som har haft regelbundna provtagningar är F15 utanför Nykarleby och P75 utanför Jakobstad (Figur6-1). Havsområdets vattenkvalitet har granskats närmare utifrån uppgifterna i miljöförvaltningens vattenkvalitetsregister (Vesla) för åren 2011–2021 (Tabell 6-3). Dessutom har vattenkvaliteten undersökts utanför Nykarleby vid observationsställena U-5 och Vav-61-5A (Figur6-1, Tabell 6-3).

Vattnets salinitet i de yttre områdena utanför Nykarleby och Jakobstad är omkring 3–4 ‰. Syresituationen har varit utmärkt i det yttre området, nära botten har som lägst

periodvis uppmätts syremättnadsnivåer kring 70 % under sensommaren. Älvvattnen ökar halterna av näringsämnen, organiskt material och järn i ytskiktet, men effekten är liten längre ut. Halterna av näringsämnen är i genomsnitt små i det yttre havsområdet, vilket avspeglar en utmärkt eller god status. Halterna av a-klorofyll, 2–4 µg/l, som indirekt beskriver algproduktionens volym, är delvis på en måttlig nivå i enlighet med den ekologiska statusklassificeringen. Inom observationsområdet är vattenkvaliteten i genomsnitt som bäst i sydvästlig riktning i Ritgrund. Närmare kusten visar näringsnivån och resultaten av växtplankton på viss eutrofiering och en måttlig/otillfredsställande ekologisk status.

Tabell 6-3. Medel- och yttervärdena för vattenkvaliteten utanför Nykarleby (F15, U-5, Ritgrund N) och utanför Jakobstad (P75) åren 2011–2021 (Finlands miljöcentral 2022). n = antal prov.

	Djup m	Syre, lösligt mg/l	Syremättnad %	pH	Salinitet ‰	Konduktivitet mS/m	Grumlighet FNU	Färg mg/l Pt	Tot.P µg/l	PO4-P µg/l	Tot.N µg/l	NH-4- µg/l	NO2+3-N µg/l	Siktdjup m	Chl-a µg/l
<b>P75 utanför Jakobstad (n = 11–30)</b>															
<b>ka</b>	<b>1</b>	<b>10,0</b>	<b>94</b>	<b>7,7</b>	<b>3,2</b>	<b>574</b>	<b>0,5</b>	<b>13</b>	<b>8,6</b>	<b>1,6</b>	<b>292</b>	<b>12</b>	<b>60</b>	<b>4,7</b>	<b>2,5</b>
<b>min</b>	1	8,6	88	6,3	2,7	486	0,12	7	4	1,0	150	2,0	2,0	2,6	1,2
<b>max</b>	1	13	96	8,0	3,5	630	1,1	35	15	5	750	62	200	7,5	5,2
<b>ka</b>	<b>15</b>	<b>11,0</b>	<b>90</b>	<b>7,6</b>		<b>545</b>	<b>0,8</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>303</b>	<b>59</b>	<b>14</b>		
<b>min</b>	14	8,3	67	7,2		460	0,3	6	1	1	190	2	2		
<b>max</b>	17	14,0	100	7,8		600	4,0	36	14	5	390	140	80		
<b>U-5 utanför Nykarleby (n = 13–15)</b>															
<b>ka</b>	<b>1</b>	<b>9,8</b>	<b>100</b>	<b>7,8</b>	<b>3,2</b>	<b>583</b>	<b>0,8</b>	<b>12</b>	<b>7,5</b>	<b>1,9</b>	<b>232</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>4,1</b>	<b>2,3</b>
<b>min</b>	1	8,6	93	7,8	2,9	540	0,43	8	1,5	1,0	110	1,0	2,0	2,4	1,0
<b>max</b>	1	10,6	110	7,9	3,5	640	1,5	20	13	3,5	270	22	34	6,0	3,6
<b>ka</b>	<b>21</b>	<b>9,9</b>	<b>89</b>	<b>7,6</b>	<b>3,4</b>	<b>617</b>	<b>0,7</b>	<b>11</b>	<b>7,3</b>	<b>2,0</b>	<b>254</b>	<b>19</b>	<b>39</b>		
<b>min</b>	20	8,5	81	7,5	3,1	560	0,3	8	4	1	220	5	9		
<b>max</b>	22	11	100	7,8	4,0	720	1,3	15	13	3,5	320	30	76		
<b>F15 (n = 8–12)</b>															
<b>ka</b>	<b>1</b>	<b>12,4</b>	<b>105</b>	<b>8,1</b>	<b>3,3</b>				<b>20</b>	<b>2,5</b>	<b>231</b>	<b>1,6</b>	<b>27</b>	<b>5,3</b>	<b>3,6</b>
<b>min</b>	1	9,3	94	7,8	3,0				7	0,8	164	1,0	2	4	1,8
<b>max</b>	1	13,9	120	8,4	4,0				13	7	288	3,0	103	7	5,0

	Djup m	Syre, lösligt mg/l	Syremättnad %	pH	Salinitet ‰	Konduktivitet mS/m	Grumlighet FNU	Färg mg/l Pt	Tot.P µg/l	PO4-P µg/l	Tot.N µg/l	NH-4- µg/l	NO2+3-N µg/l	Siktdjup m	Chl-a µg/l
<b>ka</b>	<b>47</b>	<b>11,3</b>	<b>89</b>	<b>7,8</b>	<b>4,4</b>				<b>15</b>	<b>6,4</b>	<b>248</b>	<b>7</b>	<b>46</b>		
<b>min</b>	46	8,8	77	7,6	3,8				10	0,8	187	1	17		
<b>max</b>	48	12,9	97	7,9	4,9				24	14,1	293	19	97		
<b>Vav-6 I-5A (n = 18-27)</b>															
<b>ka</b>	1	10,5	98	3,3	606	0,9	11	6,9	1,8	257	5,6	35	4,7	1,8	1
<b>min</b>	1	8,6	86	2,8	520	0,23	5	4,5	1,0	210	2	2	3,3	0,5	1
<b>max</b>	1	14	120	3,7	670	6,4	15	10	3,6	350	18	130	6,5	3	1
<b>ka</b>	17,9	10,3	89	3,5	643	0,6	10	7,6	2,0	278	12	50	3,5		17,9
<b>min</b>	17	8,6	78	3,1	580	0,1	8	3,7	1,0	220	1	16	0,0		17
<b>max</b>	18,5	14	98	3,9	700	1,4	15	12	4,0	490	26	120	3,9		18,5

### 6.1.3 Havsvattnets nivå, strömmar och våghöjd

Vattencirkulationen i Bottenvikens norra del går norrut längs Finlands kust och söderut längs Sveriges kust. Lokalt bestäms strömmarna av bottenens och strandzonens morfometri, åflöden, vindförhållanden och variationerna i havsvattenståndet.

I Bottenviken är vinden den viktigaste faktorn som orsakar strömmar under tiden för öppet vatten och strömmarnas riktning och intensitet varierar kraftigt. I allmänhet följer strömmen i grunda områden vindriktningen, medan strömmen i djupare delar av vattenområdet har motsatt riktning. På vintern orsakas strömmar främst av ålvflöden samt förändringar i vattenståndet till följd av lufttrycksvariationer och den karakteristiska variationen i Bottenvikens vattenmassa. I Östersjön är de momentana strömhastigheterna i ytskiktet vanligen mellan 5 och 10 centimeter per sekund, men vid svåra stormar kan strömmarna nå 50 centimeter per sekund. Strömmar djupare ned är vanligtvis långsammare än i ytskiktet, typiskt några centimeter per sekund.

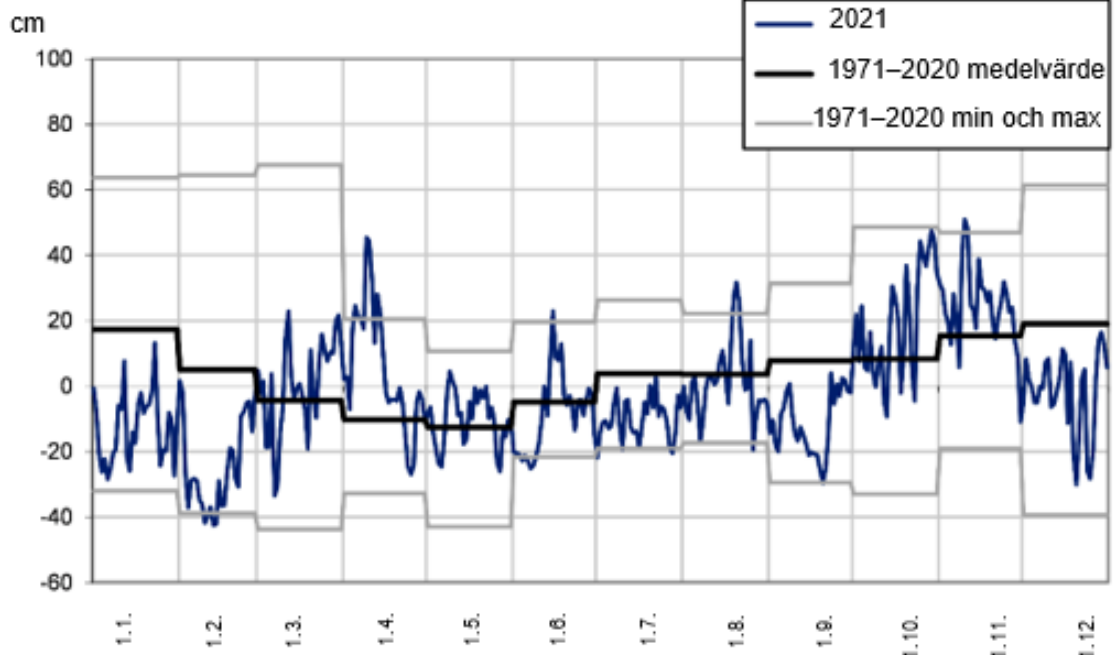
Vattenståndsvariationerna i Bottenviken orsakas främst av vindar, lufttrycket och den mängd vatten som älvarna för med sig. Vanligen är vattenståndet i Bottenviken högt på senhösten och sjunker mot vårvintern. Därefter börjar ytan stiga tills den når sin höstnivå. Vid nordliga vindar står vattnet lågt och vid sydliga vindar högt. Vid sydliga och sydvästliga vindar samlas havsvattnet i Bottenvikens norra del. Men de kortsiktiga variationerna är dock stora och t.ex. hårda vindar kan snabbt höja vattenståndet.

I Kvarken strömmar stora mängder vatten mellan Bottenhavet och Bottenviken. Utflödet består huvudsakligen av ytvatten med låg salthalt och in flödar saltare vatten från Bottenhavet.

I Bottenviken och Kvarken stiger marknivån ständigt, vilket gör att kustområdet hela tiden grundas upp.

Närmaste mätstation för havsvattennivån finns i Jakobstad. Enligt mätningarna har vattenståndet mellan 1971 och 2020 varit som högst 1,4 m och som lägst -1,1 i förhållande till det teoretiska medelvattnet. De genomsnittliga vattenståndsvariationerna är betydligt mindre (Figur6-2).

Vattennivå Jakobstad



Figur6-2. Havsvattenståndet i Jakobstad 2021 samt månadsvärden under lång tid (1971–2020) (Meteorologiska institutet 2022).

Meteorologiska institutet mäter våghöjder med bojar under tiden med öppet vatten, men för Bottenvikens del finns det avbrott i mätdata. Enligt observationerna var den högsta signifikanta våghöjden i Bottenviken, mätt år 2018, 4,6 meter (Meteorologiska institutet 2021c). Den högsta enskilda vågen var då enligt uppskattning cirka 8 meter.

#### 6.1.4 Isförhållanden

På grund av det nordliga läget och den låga salthalten fryser Bottenviken vanligen helt på vintern. I Kvarken och södra delen av Bottenviken varar isvintern i genomsnitt tre till fyra månader. Isbildningen börjar vanligen i början av december och isen har gått under april månad. Antalet isdagar i området var mellan 1991 och 2020 i genomsnitt cirka 110–140 dagar (Meteorologiska institutet 2021d).

Havsistäckets består av fast is vid kusten och skärgården och på andra ställen drivas. Fastisen är hel och jämn och förblir stabil utom i början och slutet av vintern. Fastisen

växer från sin nedre yta till kärnis i havsvattnet och från sin övre yta till stöpis i snömodden.

Vindarna och havsströmmarna formar isen särskilt i den yttre skärgården och på öppna havet. Särskilt hård vind från sydväst kan bryta upp isen och samla den på Finlands sida. Isvallarna består av isflak av olika storlekar. Vallarna kan vara mycket höga, vilket gör att de även sträcker sig under vattenytan. Packis bildas särskilt ovanpå grundområden. Ibland driver vindarna den fasta isen till höga vallar på stranden. Det kan också bildas ishögar framför breda konstruktioner.

Packisen formar starkt öarnas stränder och grunda bottnar. I allmänhet sträcker sig dock effekten endast till några meters djup. Andra isformationer är den s.k. tallriksisen, som bildas av snö och issörja under vågornas inverkan, samt den mörka och glänsande spröda isen. (*Kronholm m.fl. 2005*)

## 6.1.5 Undervattensnaturtyper, vattenvegetation och bottenfauna

### Förekomst av naturtyper och arter i havsområdet

Kvarken är ett mycket grunt område och havsbotten kännetecknas av steniga moränformationer som de Geer-moränfält. Landhöjningen formar havsbotten i Kvarken och frilägger djupare skikt av havsbotten för att eroderas av strömmar, vågor och is. Material från de grunda stränderna förs längre ner på djupare vatten och sedimenterar på havsbotten. Kustlinjen rör sig mot havet, och livsmiljöerna förändras både under vattnet och längs kusten. I och med landhöjningen avsnörs havsvikarna först till slutna havsvikar, flador och slutligen till glosjöar (*Kallio m.fl. 2019*).

Havsbottens ytformer följer främst berggrundens yta och området är relativt jämnt. Den lokala småskaliga morfologin och djupet domineras av moränbildningar. Upphöjningar på hårda bottnar är det mest typiska geomorfologiska inslaget i Kvarkens område. Det förekommer endast få sand- och grusområden i Kvarken. Bottens karaktär är som helhet mycket varierad. Det finns starka strömmar i området som gör att det inte finns så många mjuka bottenarter, t.ex. gyttjebottnar. Rev som bildats av berg eller stenar täcks av blåstångsbestånd (*Kallio m.fl. 2019*).

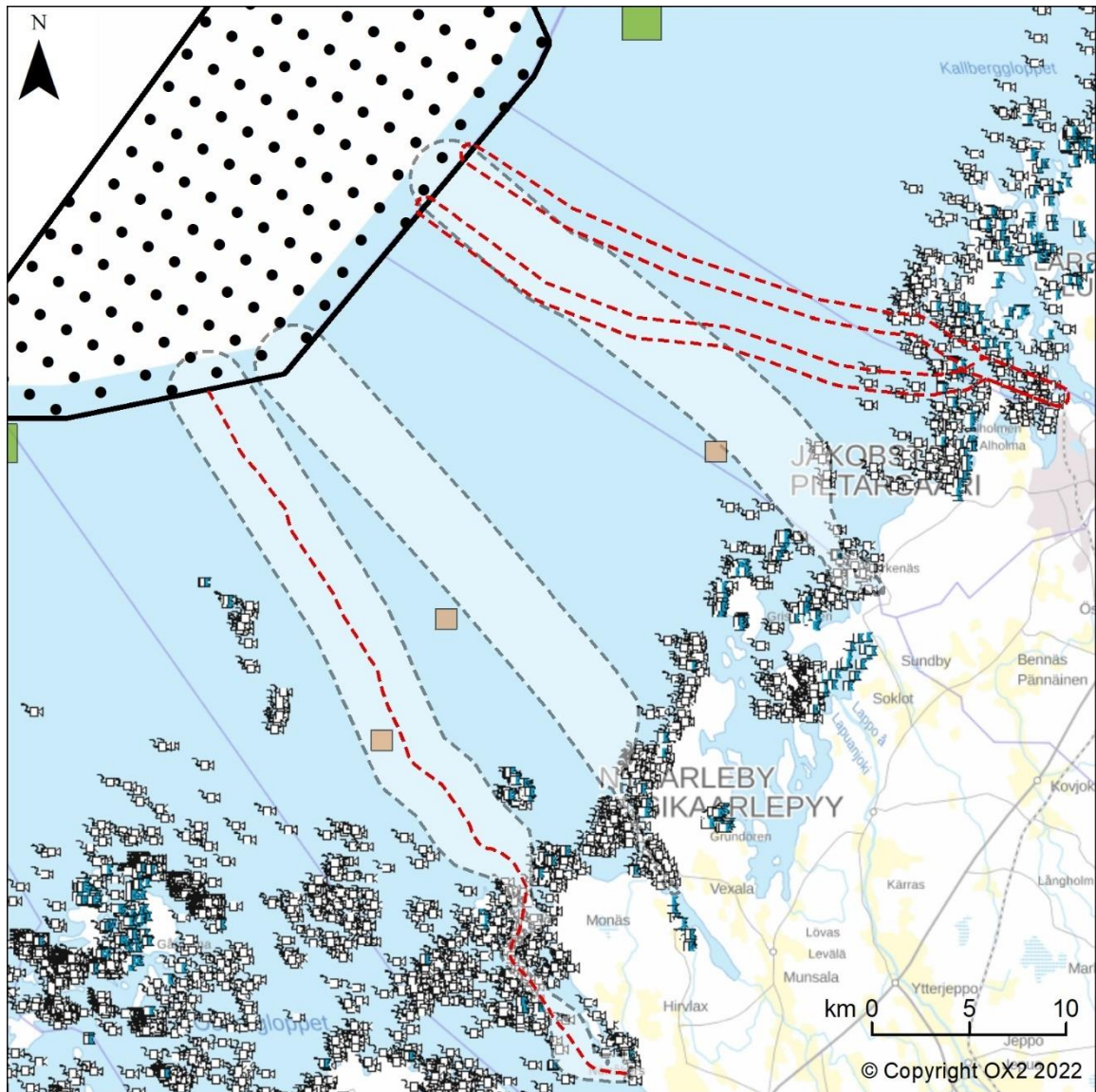
Vid Kvarken förändras salthalten i havsvatten snabbt, vilket påverkar naturtyperna och förekomsten av arter. Många saltvattensarter förekommer ännu i Kvarken, men norr om Kvarken ersätts artbeståndet med sötvattensarter. I Kvarken förekommer därför arter som är typiska för både Bottenhavet och Bottenviken. Biotoper och arter under vattnet varierar beroende på om man befinner sig i norra eller södra Kvarken. På grund av variationen i salthalten kan man i Kvarken finna speciella kombinationer av undervattensarter som växer sida vid sida: t.ex. sötvattensarten näckmossa (*Fontinalis* sp.) och saltvattensarten blåstång (*Fucus vesiculosus*). I Kvarken förekommer den i Östersjön endemiska algarten smaltång (*Fucus radicans*). Bottendjursfaunan i Kvarken har få arter. Bottenfaunans biomassa bestäms till stor del av salthalten, temperaturen och produktionen av växtplankton.

I den senaste statusbedömningen för Finlands havsförvaltningsplan (*Korpinen m.fl. 2018*) har status för bottenlevande djursamhällen, vattenväxter och status för syresituationen nära havsbotten bedömts med hjälp av olika indikatorer. Enligt en bedömning med havsbottens bottendjursamhällen, vattenväxter samt syresituationen nära havsbotten som grund är status för havsbotten på öppet hav i Kvarken god, liksom även i kustvattenområdena i genomsnitt (*Korpinen m.fl. 2018*).

---

Bedömda med nedre gränsen för blåstången har makroalgsamhällena god status endast i Kvarkens ytterskärgård med beaktande av alla Finlands havsområden (*Korpinen m.fl. 2018*). Kvarken utgör en naturlig gräns för förekomsten av makroalger, vilket gör att det inte finns någon blåstång i Bottenviken.

Inom ramen för VELMU-projektet har den undervattensnatur som finns i Bottenvikens kuster kartlagts på ett ganska omfattande sätt (Figur6-3), vilket innebär att det finns en hel del information om vattenväxter, alger och bottenlevande arter i undersökningskorridorerna för havskablar och vätgasledningar. Det finns inga kartläggningsuppgifter från området för havsvindkraftsparken.



- |   |                        |
|---|------------------------|
| Projektområde   | Dyklinjer och -punkter |
| Vindkraftverk   | Drop-Video             |
| Sjøkabelrutt  | ROV-video              |
| Vätgasrörledning                                      |                        |
| Alternativa deponeringsområden / vindkraftsparken     |                        |
| Alternativa deponeringsområden / sjökabelsträckningar |                        |

Figur6-3. Dyk- och videopunkter (dropvideo och ROV) som kartlagts i Velmu-projektet (Karttjänsten Velmu 2022).

Naturtyper skyddas genom lagstiftning och genom olika internationella avtal. Av de Natura-naturtyper enligt bilaga I till habitatdirektivet som i första hand ska skyddas är sex marina naturtyper under vatten: laguner (1150), stora grunda vikar och sund (1160),

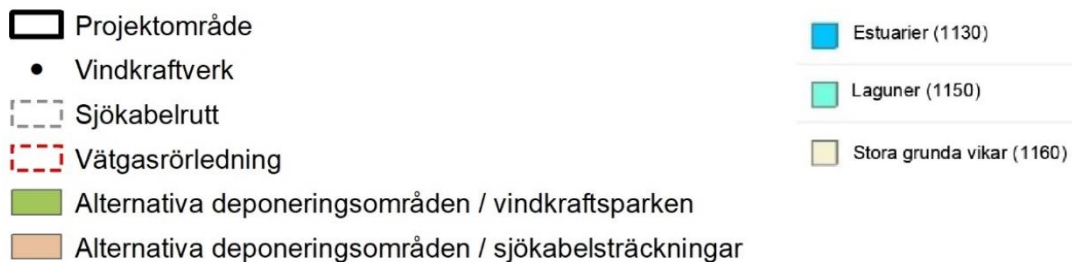
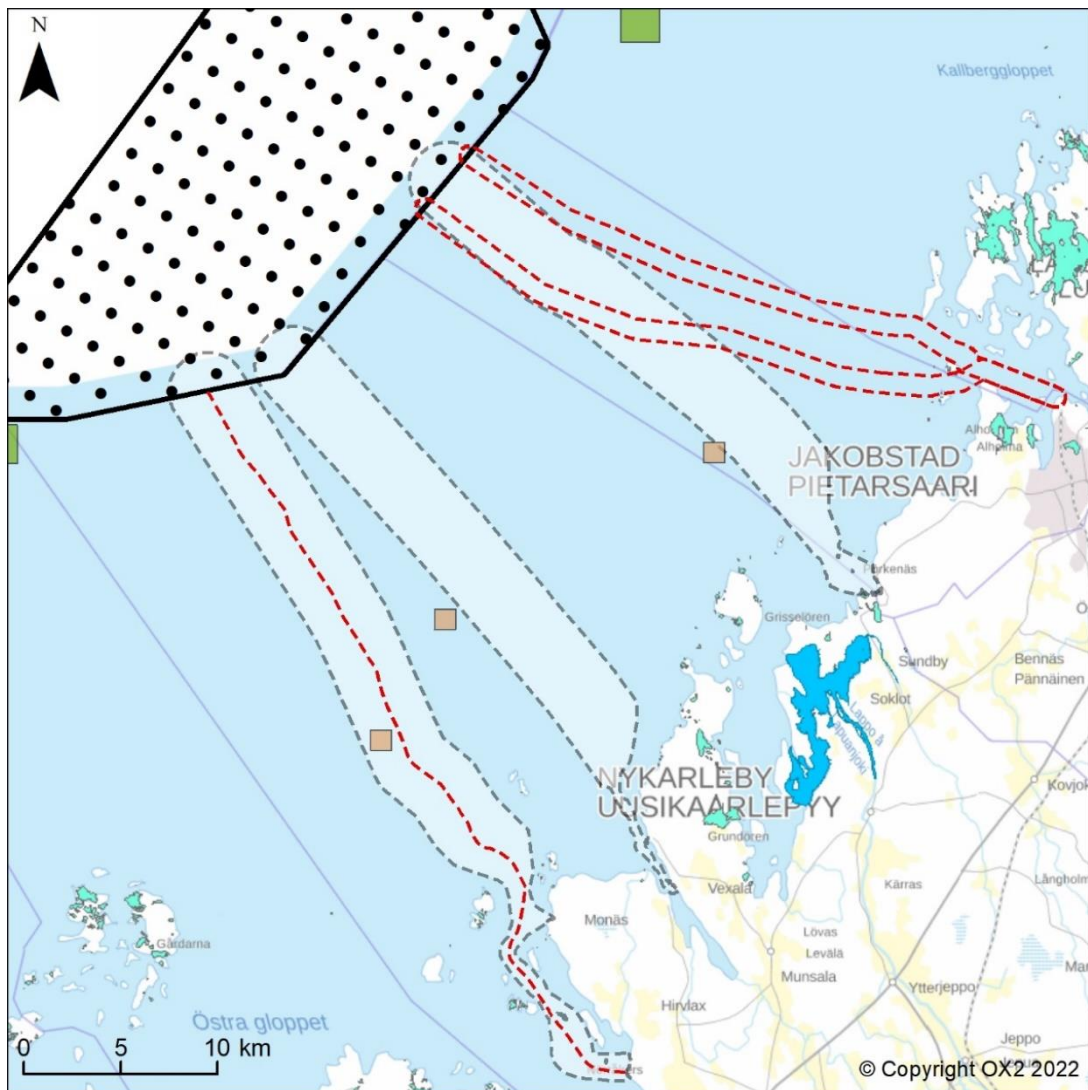
---

smala vikar i Östersjön (1650), rev (1170), sublittorala sandbankar (1110) och estuarier (1130).

Förekomsten av rev och sandbankar i Kvarken samt Bottenhavet har modellerats 2015 utifrån bl.a. SYKE:s havsdjupsmodell och GTK:s bottenkvalitetsdata (*Kaskela & Rinne 2018*). Projektområdet ingår huvudsakligen i Bottenvikens modelldel. På det hela taget finns det mycket litet precisa havsgeologiska grunddata tillgängliga från Bottenviken. Sand- och grusbotten är vanligare i Bottenviken än i andra havsområden i Finland. I området finns såväl vidsträckta sandfält som åsbildningar och därigenom formationer som betraktas som potentiella sandbankar. Området har också en del moränbetäckta bottenar, men nästan inga bergsblottningar under vattnet. De flesta revliknande förhöjningarna är morän (*Kaskela & Rinne 2018*). På större djup än 20 meter förekommer nästan ingen växtlighet eller bottenfauna (t.ex. blåmussla) i Bottenviken, som anses vara en förutsättning särskilt för att reven ska kunna identifieras som en Natura-naturtyp (*Airaksinen & Karttunen 2001*). Potentiella revmiljöer förekommer särskilt utanför sandområden på hårda bottenar men även inom sandområden (*Kaskela & Rinne 2018*). I Kvarken förekommer potentiella sandbankar enligt modellen endast på öppet hav norr om Vasa skärgård. Det finns många potentiella rev i området, vilket beror på att moränförekomsterna är så vanliga. Det finns inte så många sandbottenar i området. De rev och sandbanksmiljöer som modelleras i VELMU-projektet kan inte längre visas på kartor, eftersom materialet har tagits bort från offentlig delning och användning.

Av de ovan nämnda livsmiljöerna i habitatdirektivet förekommer stora grunda vikar och sund, estuarier och laguner i närheten av undersökningskorridorerna för sjökablar och vätgasledningar (Figur6-4).

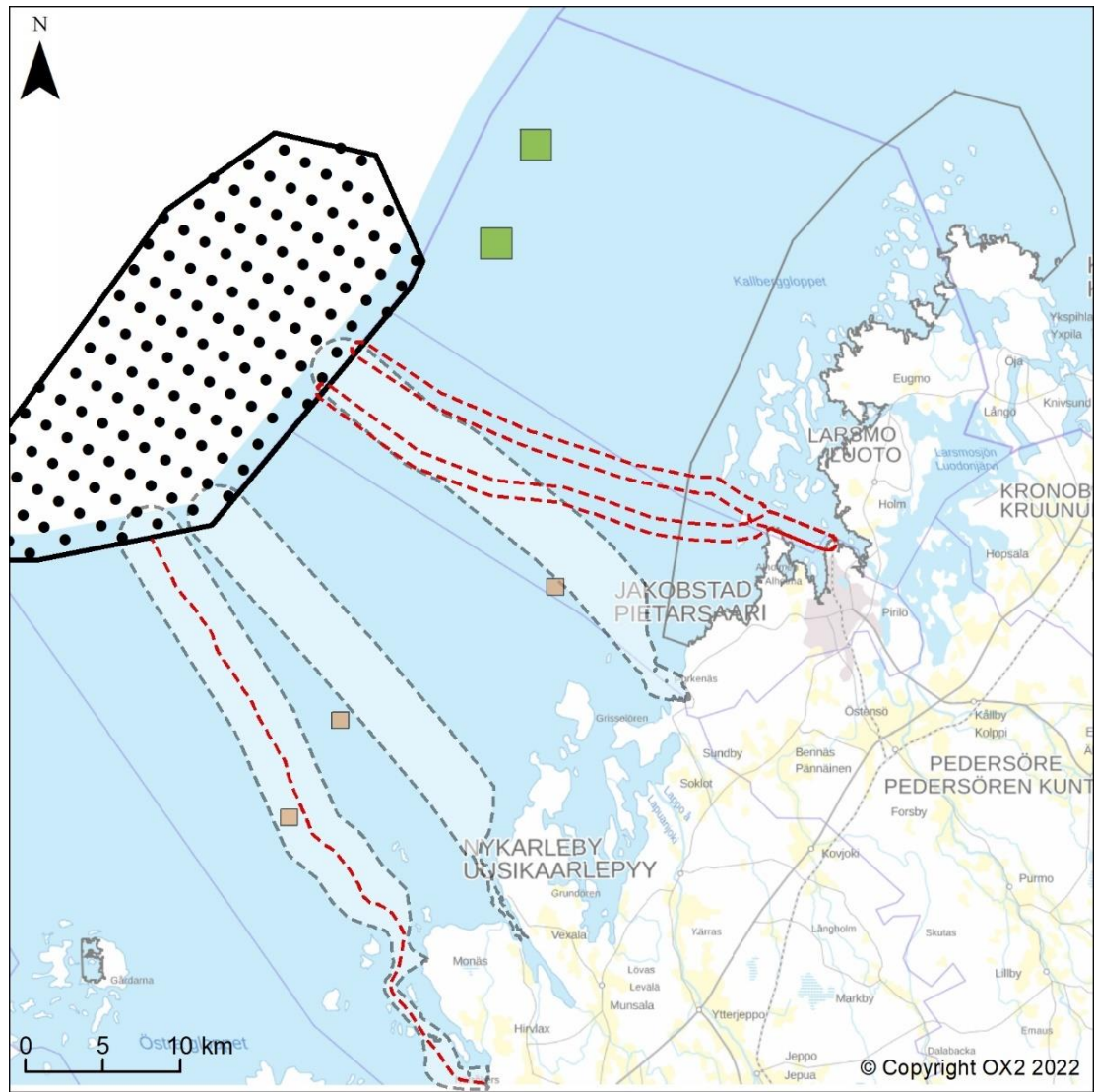




Figur6-4. Läget för naturtyperna laguner, estuarier och grunda vikar (Velmu karttjänst 2022).

Av Finlands ekologiskt viktiga marina naturområden under vatten (EMMA-områden) ligger EMMA-området i Larsmo skärgård (EMMA\_KPO\_120) i närheten av sjökabelalternativet MVE3 och vätgasledningarna VVE2 och VVE3 (Figur6-5) (Lappalainen m.fl. 2020). Naturvärden i EMMA-området i Larsmo skärgård är särskilt fiskbestånden. Området är ett mycket mångsidigt och värdefullt prov på skärgårdsnaturen i Kvarkens och Bottenvikens övergångszon. Området är i sin helhet ett viktigt lekområde för siklöja, abborre

och havslekande sik. Fäboda-Mässkärsområdet i den södra delen av området är ett mycket viktigt område för glasört (*Salicornia europaea*) som är på stark tillbakagång, klassificerat som starkt hotad art (EN) (*Hyvärinen m.fl. 2019*). Glasört förekommer på vissa ställen även i Jakobstads och Nykarleby områden på sandiga strandängar (bl.a. *Österbottens vatten och miljö 2021*).



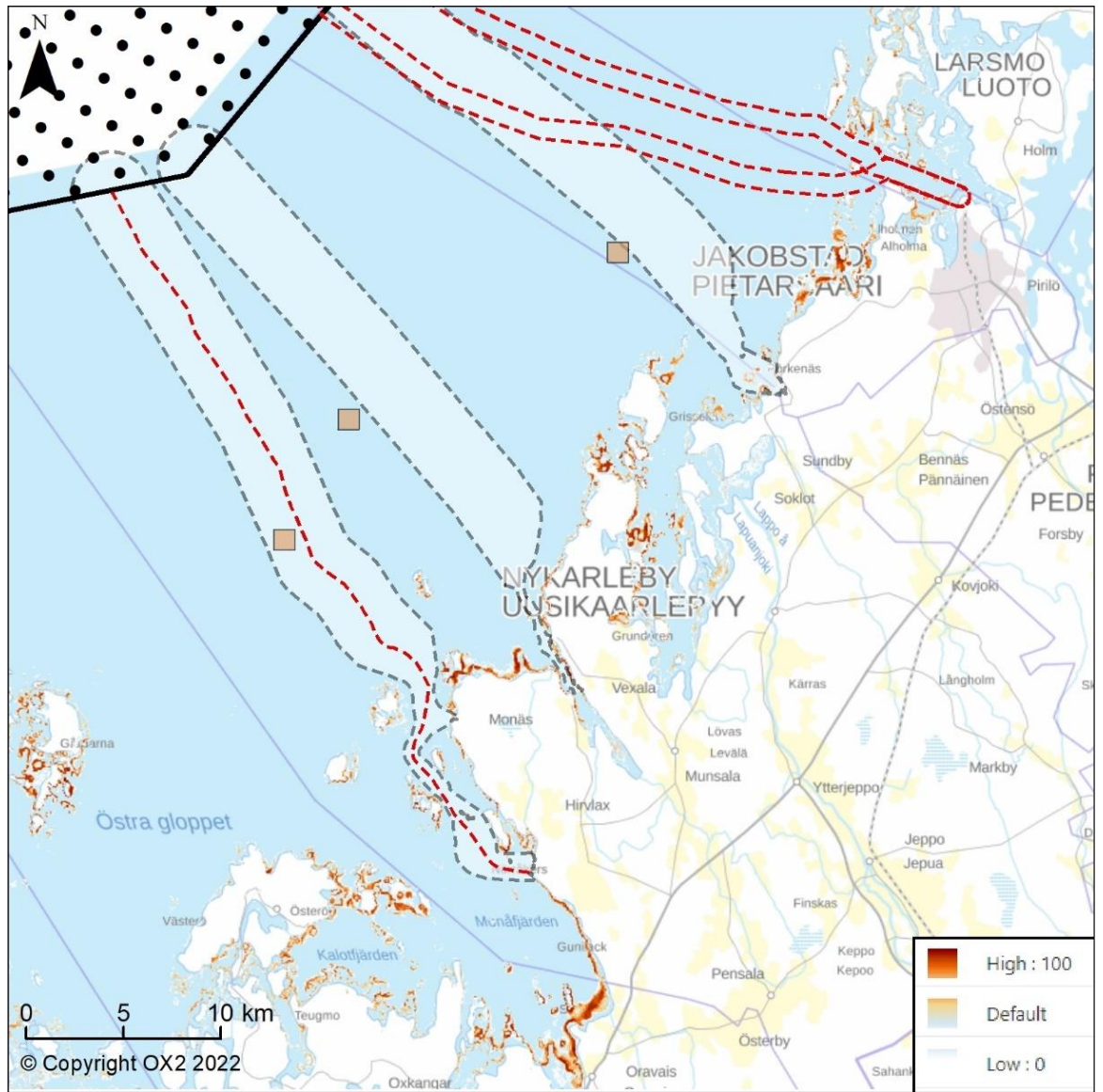
- Projektområde
- Vindkraftverk
- Sjøkabelrutt
- Vätgasrörledning
- Alternativa deponeringsområden / vindkraftsparken
- Alternativa deponeringsområden / sjökabelsträckningar
- Finlands ekologiskt betydelsefulla marina undervattensmiljöer (EMMA)

Figur6-5. EMMA-områden (område som avgränsas av en grå linje) (Karttjänsten VELMU 2022).

I den år 2018 publicerade bedömningen av utrotningshotade naturtyper i Finland (*Kontula & Raunio 2018*) bedömdes skyddade kransalgsbottnar, bandtångsbottnar, flador och gloar som sårbara (VU) av naturtyperna i Östersjön. Naturtyper som var starkt hotade (EN) bedömdes vara blåstångsbottnar, rödalgbottnar, musselbottnar, vitmärl-Pontoporeia femorata-bottnar och estuarier (även naturtyp i habitatdirektivet).

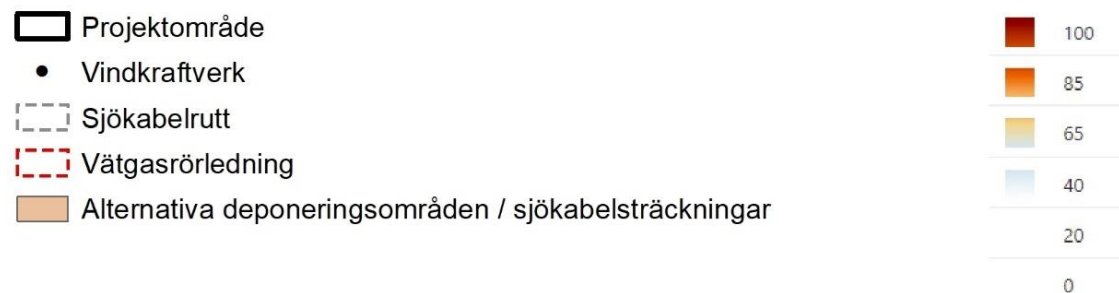
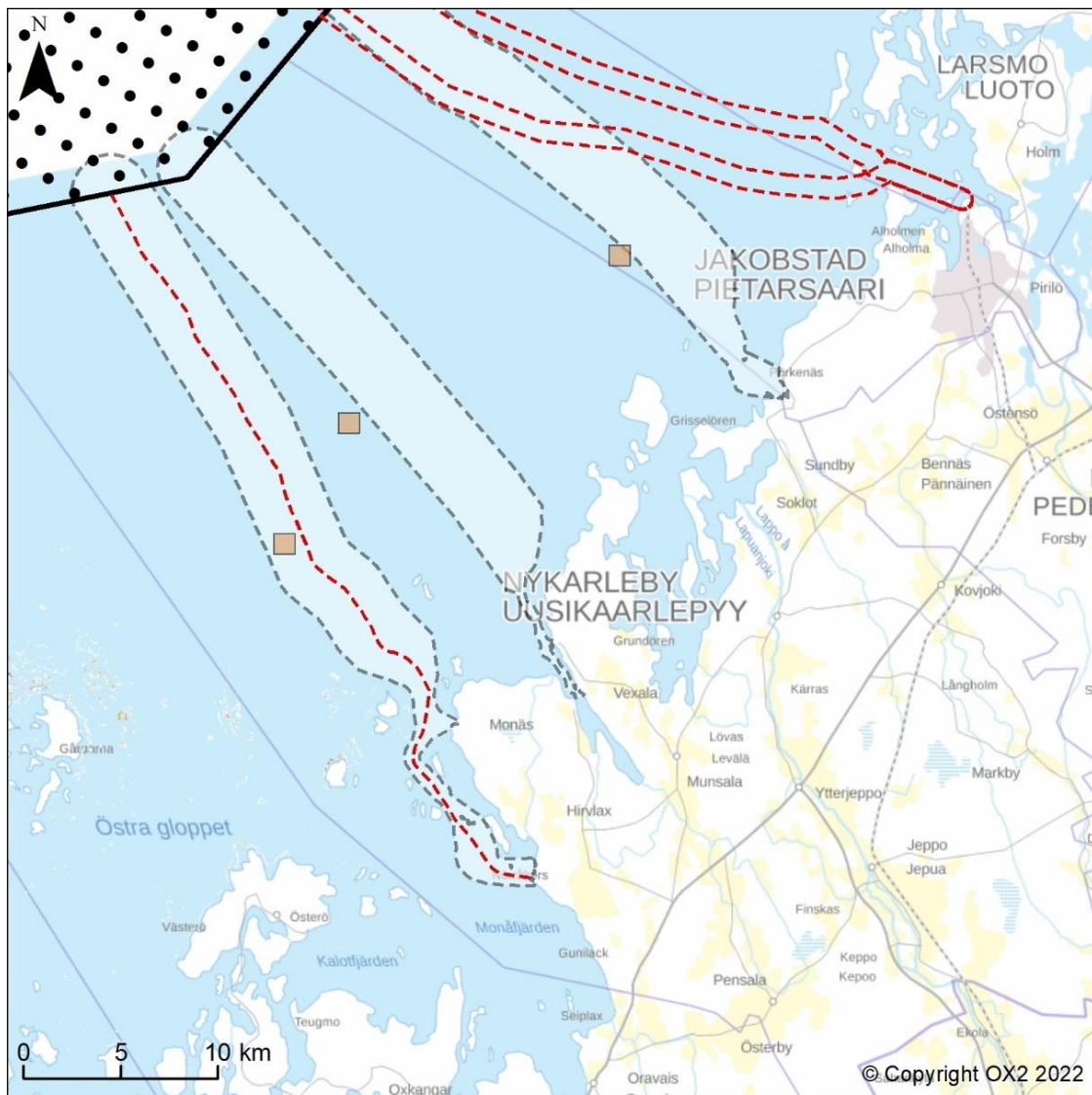
På grundval av de sannolikhetsmodeller som gjorts inom ramen för VELMU-projektet finns skyddade kransalgsbottnar på alla rutter, särskilt vid kusten och grundområden (Figur6-6). Naturtypen finns typiskt på mycket skyddade platser. Naturtypen förekommer ofta som en del av flador och kan förekomma t.ex. vid öppningar i vassruggar. Skyddade kransalgsbottnar växlar oftast med bottnar som kärlväxter väljer (*Kontula & Raunio 2018*). I skyddade kustområden i Kvarken förekommer också den fridlysta stor natebock (*Macropsea pubipennis*), som är en art i bilaga II till EU:s habitatdirektiv och en s.k. ansvarsart för Finland. På grundval av den senaste bedömningen av hotstatus har arten klassificerats som nära hotad (*Hyvärinen m.fl. 2019*). Arten föredrar rena sandbottnar och förekommer i 30 till 120 cm djupa strandvatten utanför bladvass- och vasszonen, främst på borstnate. De grundaste delarna av de alternativa landföringsplatserna för sjökabel och vätgasledning kan vara livsmiljöer som är potentiella för arten. Observationer finns utanför Jakobstad från 1940-talet (*Finlands artdatabascenter 2022*).

Av hotade naturtyper kan flador och gloer förekomma vid kusten i undersökningskorridorerna. Egentliga blåstångsbottnar förekommer inte i Kvarken norr om Vasa. Det finns inte heller bandtångsbottnar i Kvarkens havsområde. Även de egentliga rödalgsbottnarna förekommer enligt gjorda modeller endast i ringa utsträckning närmast utanför Nykarleby (Figur6-7). Naturtypen musselbottnar förekommer fläckvis i estuarierr och inre vikar med låg salthalt längs hela kusten. Det finns dock ingen mer detaljerad öppen information tillgänglig om naturtypens förekomst. På grundval av sannolikhetsmodellerna i Velmu-projekten förekommer vitmärl-Pontoporeia femorata-bottnar i hela Kvarkens havsområde, vilket innebär att det är troligt att det förekommer bottnar både i havsvindparken och längs ruttalternativen.



- Projektområde
  Vätgasrörledning
- Vindkraftverk
  Alternativa deponeringsområden / sjökabelsträckningar
- Sjökabelrutt

Figur6-6. Förekomst av skyddade kransalgsbottnar (skalan i bilden är förekomst sannolikhet i procent) (Karttjänsten VELMU 2022).



Figur6-7. Förekomst av potentiella rödalgsbottnar (skalan i bilden är förekomstsannolikhet i procent) (Karttjänsten VELMU 2022).

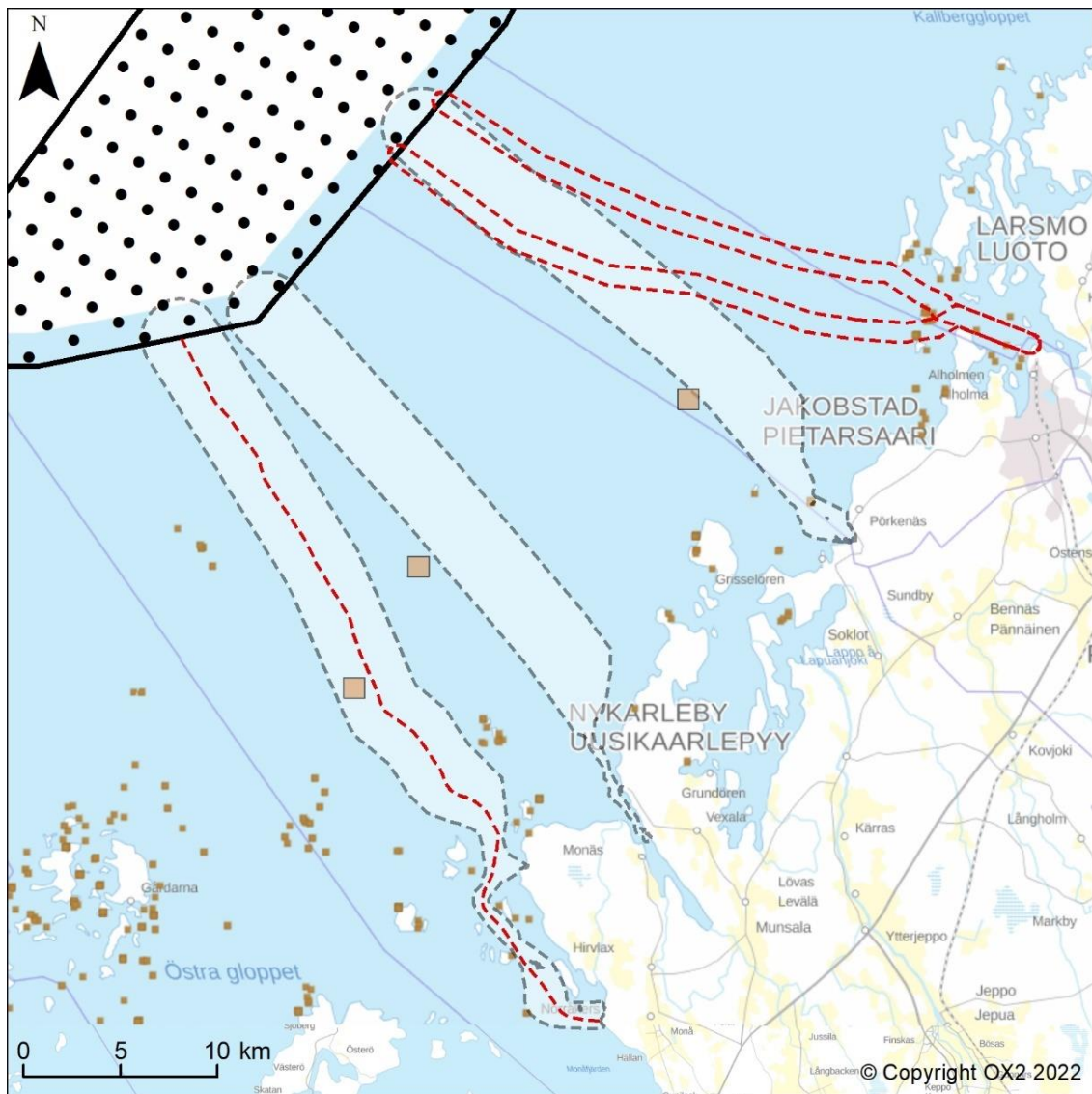
### Vattenvegetation/Makrofyter

Kvarkens salthaltsgradient påverkar makrovegetationen. Den nordliga utbredningsgränsen för blåstång finns på höjden Valsörarna och Kronören i Kvarken, vilket innebär att

---

det inte förekommer blåstång i projektområdet. I Kvarken växer trådalger på botten, ofta täckta av kiselalger. I Kvarken förekommer bland annat klotalg (*Aegagrophila linnaei*), av brunalger trådslick (*Pilayella littoralis*) och molnslick (*Ectocarpus siliculosus*). Andelen havslevande arter minskar norrut och därmed även andelen röd- och brunalger. På grund av kraftig iserosion klarar sig de ettåriga algerna bättre än de fleråriga arterna (*Miljöförvaltningen 2022*). Vattenvegetationen i Kvarken beskrivs också i föregående avsnitt.

Vattenväxt- och algarter som förekommer i Velmu-kartläggningarna presenteras i Figur 6-8. På basis av undersökningarna finns det även platser i skärgården utanför Nykarleby där den hotade fyrlingen (*Crassula aquatica*) förekommer. Arten som klassificerats som sårbar (VU) (Hyvärinen m.fl. 2019) växer vid vattenbrynet främst på gyttjiga bottnar.



-  Projektområde
- Vindkraftverk
-  Vätgasrörledning
-  Sjøkabelrutt
-  Alternativa deponeringsområden / sjökabelsträckningar

Figur6-8. Arter av vattenväxter, vattenmossor och alger (rödalger, brunalger, slangalger) som observerades i Velmu-kartläggningarna) (Karttjänsten VELMU 2022).

Vattenvegetationen i Jakobstads havsområde har också övervakats som en del av kontrollskyldigheten (Pöyry 2017). Det kartlagda området ligger norr om sjökabelalternativet MVE3 och delvis i området för vätgasledningsalternativen VVE2 och VVE3, men resultatet beskriver också mycket väl resten av havsområdet. Det kartlagda området är ganska mångskiftande och innehåller områden med sötvatten och saltvatten. Arter som indikerar näringsfattighet förekommer inte i lätt eutrofierade områden, och arter som

föredrar näringsrikedom förekommer främst i frodiga vikar. I artbeståndet förekom bl.a. flera olika kärlväxter (svalting, vanlig andmat), kransalger, tarmalger samt grönslick.

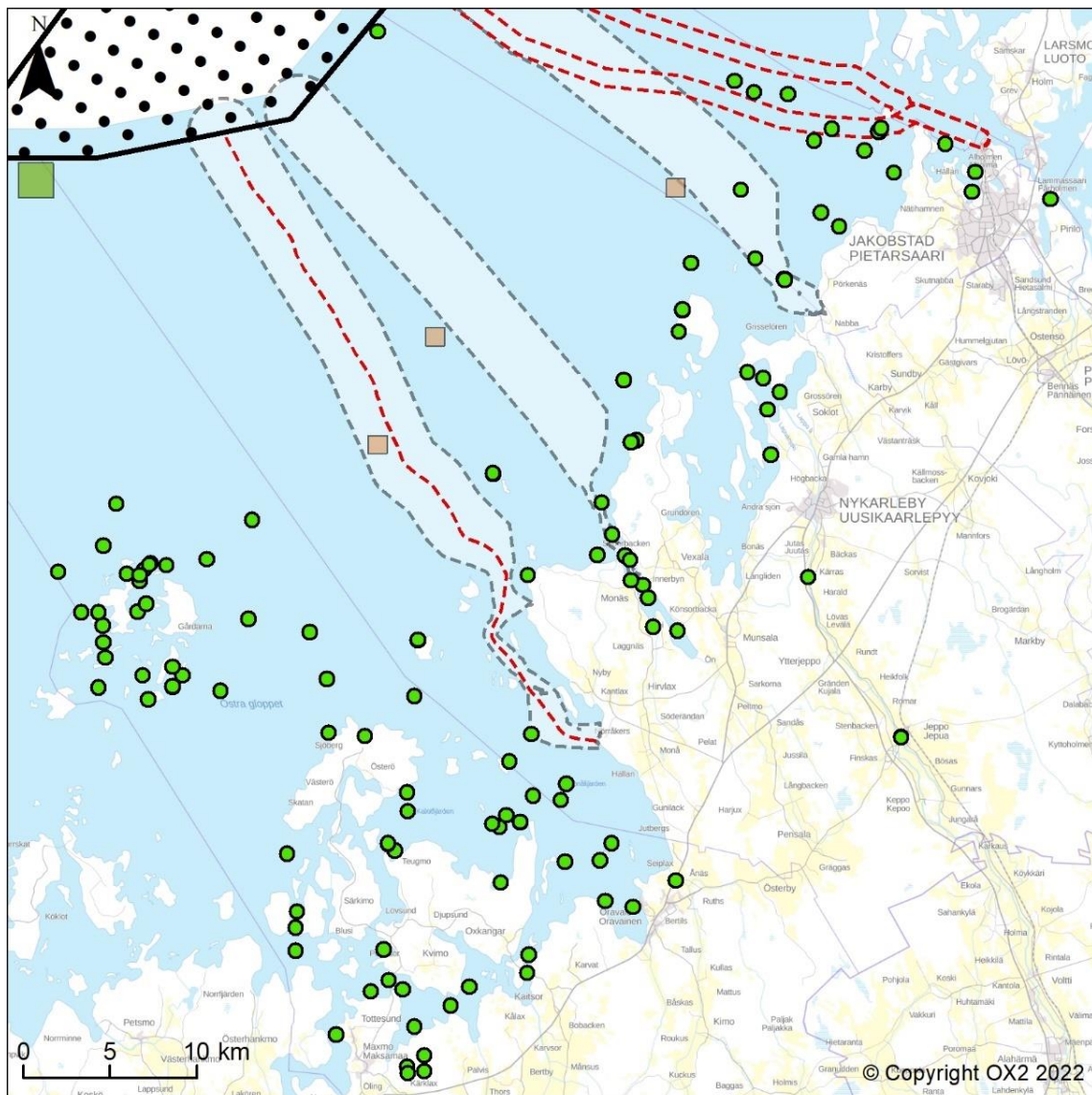
### **Bottenfauna**

Marina bottenlevande arter lever oftast på djupare bottnar i Kvarkens område. I kustnära områden förekommer fler sötvattensarter och andelen marina arter minskar. På hårda bottnar har det i allmänhet gjorts färre bottendjursundersökningar än på mjuka bottnar, varför det saknas uppgifter om utbredningen av hårda bottnars arter. Några få sötvattensarter har anpassat sig till bräckvattenmiljön. Kräftdjuret (*Asellus aquaticus*) och pungräka (*Mysis relicta*) är sötvattensarter som även förekommer i södra Kvarken. Det nordliga utbredningsområdet för blåmussla (*Mytilus trossulus*) finns i Kvarken, liksom bland annat slät havstulpan (*Amphibalanus imrovinus*) (*Miljöförvaltningen 2022*).

På hårda bottnar i grunda områden förekommer allmänt bl.a. dammsnäckor, taggmärlor och fjädermygglarver. Djupa bottnar domineras av vitmärla och ishavsgråsugga samt Marenzelleria, som är en främmande art som spridit sig i Östersjön.

Provtagningen av bottenlevande djur är främst koncentrerad till kustområdena. Artbeståndet i grundare områden består främst av fjädermyggor (Chironomidae), Marenzelleria sp., vitmärla (*Monoporeia affinis*) och fåborstmaskar (Oligochaeta). Artbeståndet i den enda punkten på öppet hav (JP5:10, djup 39 m) består endast av vitmärla (*Monoporeia affinis*) (Figur6-9) (*Finlands miljöcentral 2022, Bottendjursregistret*)





Figur6-9. Provtagningspunkter för bottendjur i Jakobstads, Nykarleby och Vörå område (Finlands miljöcentral 2022, Pohje-registret).

### 6.1.6 Marina däggdjur

Inom projektområdet för vindkraftsparken och sjökablarna förekommer gråsäl och eventuellt även östersjövikare.

År 2020 och 2021 observerades cirka 40 000–42 000 gråsälsindivider i hela Östersjön (Naturresursinstitutet 2021), men det totala beståndet uppskattades till cirka 50 000–

67 000 individer (*Ahola 2021*). I Bottenviken uppskattas det finnas cirka 2 500–3 400 gråsälar (*Ahola 2021*). Östersjöns gråsälsbestånd har ökat med i genomsnitt omkring fem procent per år sedan början av 2000-talet (*Naturresursinstitutet 2021*). Under de senaste åren har tillväxten varit kraftigast i södra Östersjön, främst på grund av gråsälar som flyttar från andra områden.

Den mest typiska omgivningen för östersjögråsäl att föda på är is. Gråsälarna gör inte något bo utan föder på bar is, vanligtvis i en zon av lösa isflak mellan packis och öppet vatten. Men östersjögråsälarna är inte beroende av is, eftersom den i avsaknad av is även kan föda på land. Gråsälarna kännetecknas av en stor rörlighet mellan områden och långa vandringar under året, men de är också ganska platstroga i samma vattenområden där deras pälsbytes- och viloområden är belägna (*Itämeri.fi 2021*).

Den största delen av Finlands östersjövikare lever i Bottenviken, där det beräknas finnas cirka 20 000 individer (*Ahola 2021*). På basis av inventeringarna 2021 uppskattades antalet östersjövikare i Bottenviken till cirka 11 500 individer (*Naturresursinstitutet 2021*). I februari-april lever östersjövikarna främst i istäckta havsområden, vilka de är beroende av under tiden för reproduktion och pälsbyte (*Itämeri.fi 2021*). Östersjövikarna föredrar inte områden nära stranden där vattnet är grunt och där risken för landlevande rovdjur är större. Under andra årstider rör sig östersjövikarna i hela Bottenviksområdet och den nordligaste delen av Bottenhavet.

Sälarnas rörelser är troligen mer inriktade på Kvarkens skärgårdsområde samt på öar och skär längs kusten än på havsvindparkens område på öppet hav. Säl kan då och då röra sig inom sjökablarnas område. Sälbeståndets tyngdpunkt ligger troligen i Snipansgrunds-Medelkallas sälskyddsområde, som hör till statens naturskyddsområden inom Kvarkens skärgård.

Gråsäl är en viltart som kan jagas under arts specifika jakttider. För att skydda sälar har man inrättat sälskyddsområden, av vilka det närmast projektområdet är Snipansgrunds-Medelkallas sälskyddsområde (ca 40 km från vindkraftsområdet), som omfattar ca 3 260 hektar statligt ägda områden i Korsholms kommun.

## 6.1.7 Fiskbestånd och fiske

### Fiskarter och lekomyråden

De grunda öppna områdena och vikarna i Kvarkens skärgård är livsviktiga för många fiskar. I området förekommer cirka 40 till 50 fiskarter, av vilka det nordligaste utbredningsområdet för exempelvis kungstobis (*Hyperoplus lanceolatus*) och tångsnälla (*Syngnathus typhle*) är just Kvarken. Den mest sällsynta fisken i området är den akut hotade harren (CR) (*Thymalus thymalus*). Denna form av harr som leker i bräckt vatten är en endemisk art i Bottniska viken, vars bestånd sköts med inplanteringar (*Miljöförvaltningen 2022*). Harrens huvudsakliga utbredningsområden i Kvarken ligger jämförelsevis långt från projektområdet i Vasa skärgård (*Keränen 2015*).

Den norra gränsen för havsfiskarter, skrubbskädda (*Platichthys flesus*), skarpsill (*Sprattus sprattus*) och torsk (*Gadus morhua*) finns i Kvarken. Den norra gränsen för tångsnälla och kungstobis går också i Kvarken. Siklöjan (*Coregonius albula*), som är en sötvattensart, förekommer i Östersjön endast i Kvarken och längre norrut i Bottenviken.

Status för de kommersiella fiskbestånden har bedömts i sin helhet som god (*Korpinen m.fl. 2018*). Kvarken utgör ett betydande fångstområde för abborre och sik sett till hela Bottenhavets kust. Det havslekande sikbeståndet norr om Kvarken har bedömts som stabilt (*Österbottens Fiskarförbund 2015*). Av kustarterna är abborre (*Perca fluviatilis*)

numera den viktigaste fisken inom kommersiellt fiske. Abborre har etablerat sig i de flesta av Kvarkens miljöer. Arten förekommer i den yttre skärgården, i åar och deras mynningar, flador, vikar och skärgårdens små sjöar. Stimmen rör sig vanligen några kilometer långa sträckor i kustvattnen, men även vandringar på mer än 100 kilometer är kända. Som art är abborren livskraftig i Kvarkens område (*Österbottens Fiskarförbund 2015*), och status för abborrens lekbestånd har bedömts som god (*Korpinen m.fl. 2018*). Sik bildar lokala bestånd bl.a. i Larsmo skärgård (*Wistbacka 2016*).

Kvarkens område utgör en gräns för de strömmingsbestånd som kommer från Bottenviken. Bottenvikens och Bottenhavets strömmingar möts i Kvarken. På basis av märkningar har det utretts att det bestånd som leker i Bottenviken rör sig inom ett större område än det bestånd som leker i Bottenhavet. De viktigaste födoområdena för laxbestånden i Bottniska viken ligger i södra Östersjön, så laxen vandrar genom området. Det finns knappt något lokalt laxbestånd i Kvarken på grund av utbyggnaden av Kyro älv. Man har försökt återinföra lax i älvar som rinner ut i Kvarken (Kyro älv, Perho å). Även havsöringbeståndet har lidit på grund av att älvarna förändrats, men det finns kvar ett bestånd av öring som vandrar ut i havet bland annat i Lappfjärds å, Kyro älv och Perho å, som också stöds av utplanteringar (*Österbottens Fiskarförbund 2015*). Havsöringens status har bedömts vara svagt i Kvarken (*Korpinen m.fl. 2018*).

Den förekommer i delar av Östersjön med låg salthalt. Siklöjan kan röra sig över stora områden. En del av bestånden leker på den svenska sidan. I Kvarken fås yrkesfiskets största fångster från Larsmosjön och utanför Nykarleby älvområde. I Kvarken finns även gös (*Sander lucioperca*) (*Österbottens Fiskarförbund 2015*). Gädda (*Esox lucius*) är den mest stationära av de fiskarter i Kvarken vars vandring har studerats. Trots beståndets storlek håller sig gäddorna inom några kvadratkilometer från sina lekstränder. Gäddbeståndet i Kvarken är för närvarande starkt. Nors förekommer främst i Kvarkens åmynningar (*Österbottens Fiskarförbund 2015*).

Närmare uppgifter om fiskbeståndets tillstånd finns tillgängliga från norr om sjökabelalternativet MVE3 och från området för vätgasledningsrutterna VVE2 och VVE3 baserat på kontrollskyldigheten i havsområdet utanför Jakobstad (*Eurofins Ahma 2021*) där Coastalnätfiske och notfiske efter yngel har genomförts. I områdena MVE1a och b samt MVE2a och b för sjökablar har det inte genomförts någon uppföljning av fiskbeståndet (*Provfiskeregistret 2022*). De granskningar som gjorts har främst riktats mot kustens närhet. Det finns inga detaljerade uppgifter om fiskbestånden på området för vindkraftsparken. Inom ramen för VELMU-projektet har man genomfört kartläggningar av lekstränder, GULF-yngeluppföljningar och notfiske efter yngel, vilka redovisas nedan.

Fiskbeståndet i havsområdet utanför Jakobstad består av fångstarter enligt tabellen intill (Tabell 6-4) grundat på nätfiske i olika delar av observationsområdet. Fångsterna per enhet har varit störst i den zon som ligger närmast kusten och minst i havszonen. I de grunda och näringsrika kustområdena har det förekommit fler mörtfiskar i antal och utifrån biomassa än i områden utanför skärgården (*Eurofins Ahma 2021*).

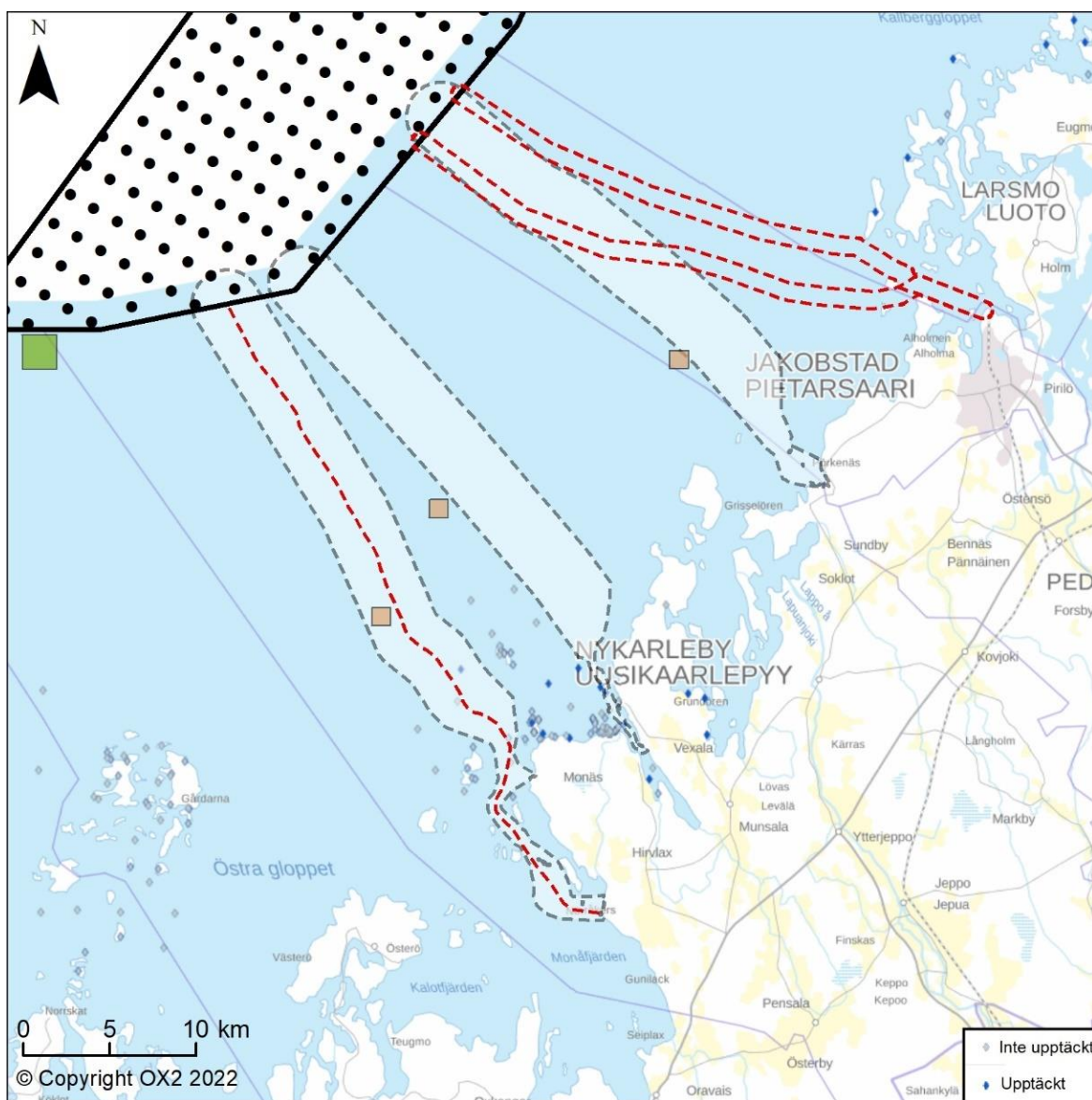
Tabell 6-4. Andelen biomassa och antal (i % av den totala fångsten) av de arter som fångas i Coastal-nätfiske i de olika fångstzonerna under 2010, 2015 och 2020 (Eurofins Ahma 2021) i samkontrollen av havsområdet utanför Jakobstad.

	Kusten						Skärgårdszonen						Havsazonen					
	2010 (g)	2015 (g)	2020 (g)	2010 (ind.)	2015 (ind.)	2020 (ind.)	2010 (g)	2015 (g)	2020 (g)	2010 (ind.)	2015 (ind.)	2020 (ind.)	2010 (g)	2015 (g)	2020 (g)	2010 (ind.)	2015 (ind.)	2020 (ind.)
Mört	25,6	38,9	24,2	25,3	50,0	43,3	32,1	28,9	20,4	41,9	21,3	23,3	47,5	30,2	38,5	41,0	18,9	29,3
Abborre	40,2	26,1	34,3	47,3	31,3	40,6	35,3	37,8	29,5	37,6	41,3	33,6	18,7	24,6	29,6	23,1	20,3	28,7
Gärs	3,5	3,6	2,3	13,2	9,4	9,6	5,9	15,0	12,3	12,0	31,3	32,1	7,3	33,6	17,6	20,5	55,4	32,1
Braxen	15,9	18,9	12,9	5,5	5,1	4,2	15,9	11,7	17,8	2,6	2,5	3,8	3,2	1,0	1,7	0,5	0,1	0,2
Gös	7,0	4,6	5,8	0,4	0,8	0,4	0,3	0,02	1,9	0,1	0,04	0,2	0	4,7	0,3	0	0,5	0,02
Gädda	4,8	4,0	1,6	0,1	0,1	0,04	5,2	1,0	3,4	0,2	0,04	0,1	0	0	1,1	0	0	0,1
Löja	0,3	0,2	0,1	0,7	0,3	0,1	0,7	0,2	0,3	0,9	0,3	0,8	0,2	0	0,1	0	0	0,2
Id	0,3	2,6	18,1	0,0	0,1	0,7	0,4	2,7	10,7	0,03	0,3	0,4	0,6	0,7	2,4	0,1	0,1	0,4
Strömring	2,3	1,1	0,5	8,0	1,7	1,0	2,4	0,5	0,7	2,3	0,8	1,3	2,5	0,1	1,3	4,9	0,1	2,8
Sik	0	0,1	0,02	0	0,1	0,04	1,3	1,9	1,5	1,4	1,6	1,7	3,6	1,2	2,7	3,3	0,8	2,4
Siklöja	0,1	0,0	0,02	0,1	0,1	0,04	0,2	0,3	1,3	0,2	0,6	2,2	0,0	2,3	0,6	0,1	2,0	0,9
Lake	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,6	0	0	0,5	0	0
Övriga	0	0,01	0,1	0	0,4	0,1	0,2	0,04	0,2	0,1	0,04	0,4	6,7	1,4	4,1	4,9	1,5	3,0
Mörtfiskar	42,1	60,6	55,4	30,8	56,3	48,3	49,3	43,5	49,3	46,2	25,0	28,4	58,2	32,8	46,1	48,7	18,9	31,8
Abborrfiskar	50,7	34,3	42,4	60,9	41,5	50,7	41,6	52,8	43,7	49,7	72,5	65,9	26,0	63,0	47,5	43,6	76,2	60,8

Vid kontrollskyldigheten utanför Jakobstad har man fångat yngel av sik, strömring, siklöja, abborre, smörbultar, mörtfiskar och spiggartade fiskar (Eurofins Ahma 2021). I fångsten har det förekommit rikligast med sik- och siklöjeyngel, även om fångsterna har varierat kraftigt, bl.a. på grund av förhållandena under våren.

Kvarkens skärgård är ett bra födosöknings- och fortplantningsområde för abborre, eftersom andelen grunt, snabbt uppvärmt vattenområde är stor (Veneranta m.fl. 2016). Utifrån kartläggningen av yngelområden utgör det särskilt gynnsamma abborreförökningsområde, varifrån 80 % av de nykläckta ynglen kommer, cirka 7 % av hela Kvarkens vattenområde (Kallasvuo m.fl. 2017). Abborrens lek- och yngelområden är belägna i skyddade skärgårdsområden, åmynningar, den inre skärgården eller flador och gloer (Kallasvuo m.fl. 2017). I Kvarken finns det gott om flador och gloer och där kan abborren fortplanta sig även i de yttre skärgårdsområdena. Harrens yngel påträffas på mycket grunda och öppna stenstränder (Keränen 2015).

Utanför Nykarleby och Larsmo skärgård har det inom VELMU-projektet bedrivits fiskyngelfångst med yngelnot samt GULF-håvfångst (Nykarleby). Utanför Nykarleby fångades yngel av siklöja och havslekande sik och i Larsmo skärgård yngel av havslekande sik och i skärgårdens norra delar även yngel av siklöja (VELMU-projektet 2022) (Figur6-10).



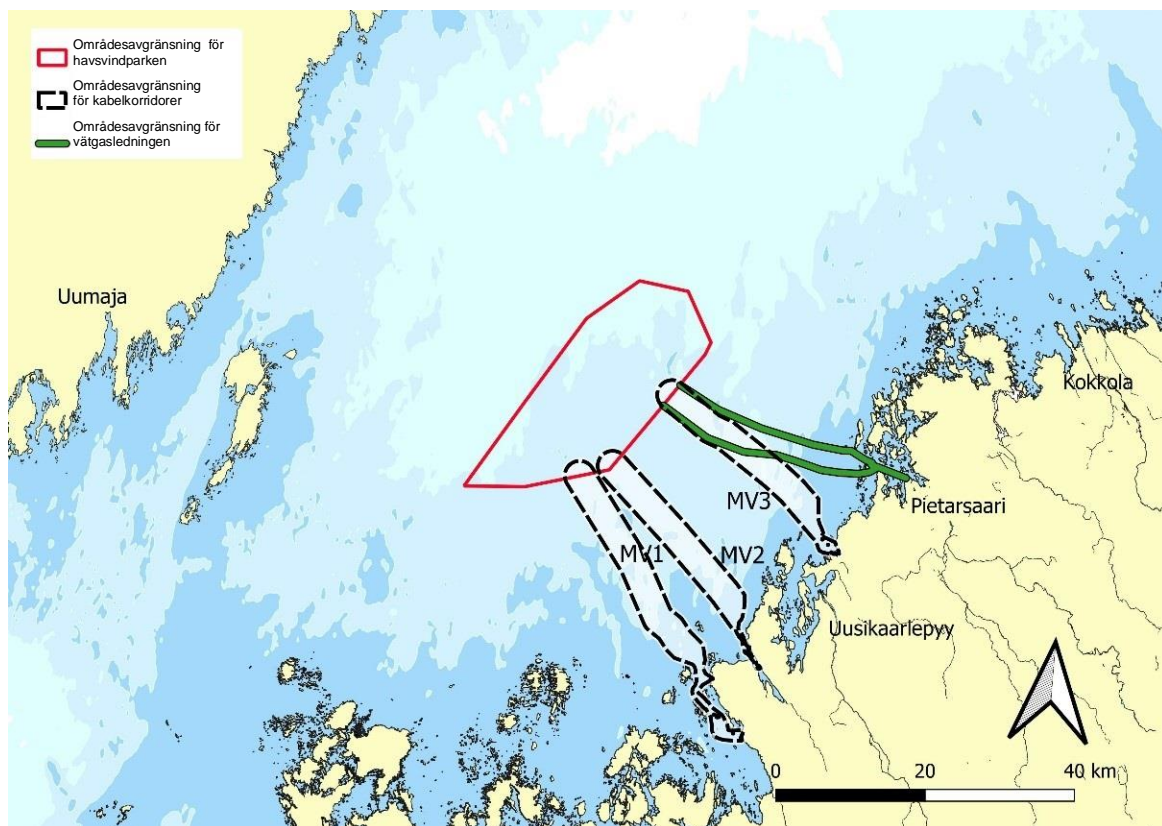
- Projektområde
  Vätgasrörledning
- Vindkraftverk
  - Alternativa deponeringsområden / vindkraftsparken
  - Sjøkabelrutt
  - Alternativa deponeringsområden / sjökabelsträckningar

Figur6-10. Fiskarter som identifierats efter kartläggning av fiskyngel (Gulfhåv, yngelnot-fiske) inom ramen för Velmuprojektet (sik, siklöja).

### Kommersiellt fiske (fångstformer och totalfångst)

De mest använda redskapen inom det kommersiella fisket inom Kvarkens område är nät, ryssja och fällor samt trål. De viktigaste fångstarna inom kommersiellt fiske i Kvarken är sik, abborre, skarpsill och strömming (Österbottens Fiskeriförbund 2015).

Figur6-11 visar läget för statistiska fält för kommersiellt fiske (Finlands klassificeringssystem) inom projektområdet.

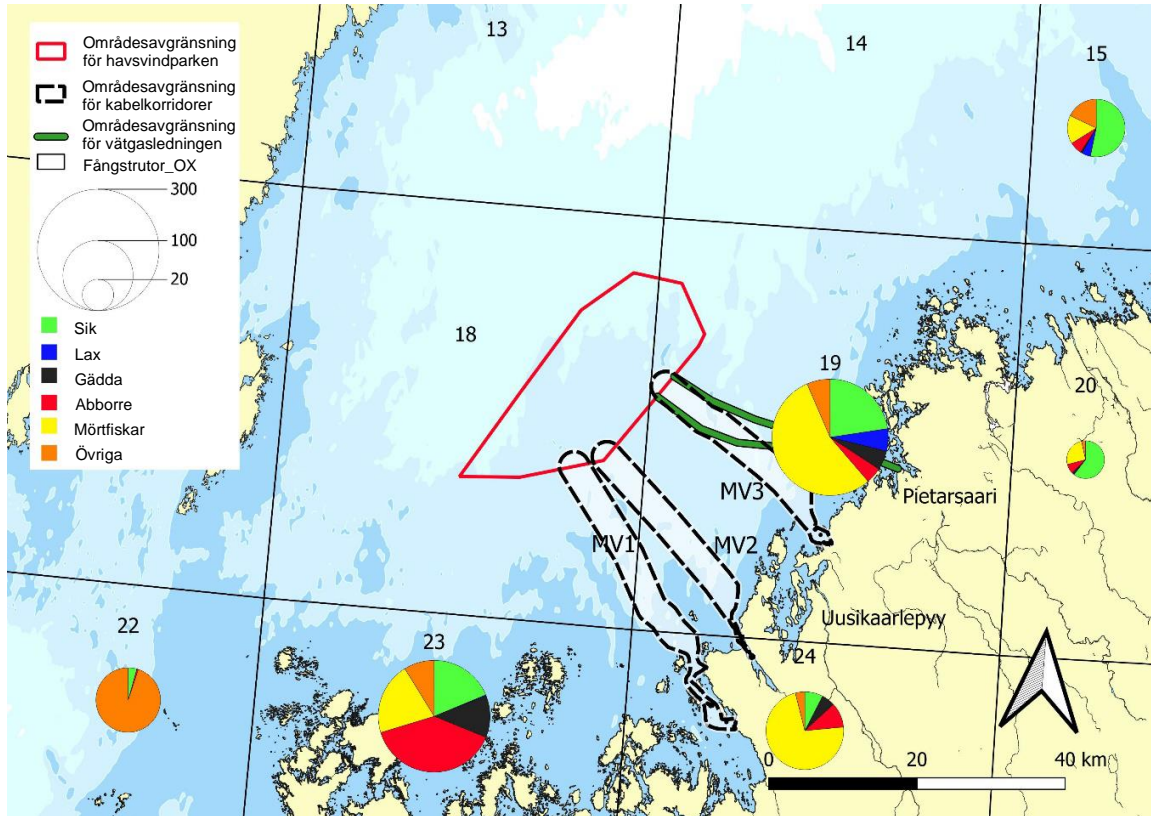


Figur6-11. Läget för statistiska fält för kommersiellt fiske. Sträckningen VVE1 för vätgasledningen går samma rutt som MVE1 ("MV1" i den här bilden). Källa: NTM-centralen i Egentliga Finland, registret över kommersiellt fiske 2022.

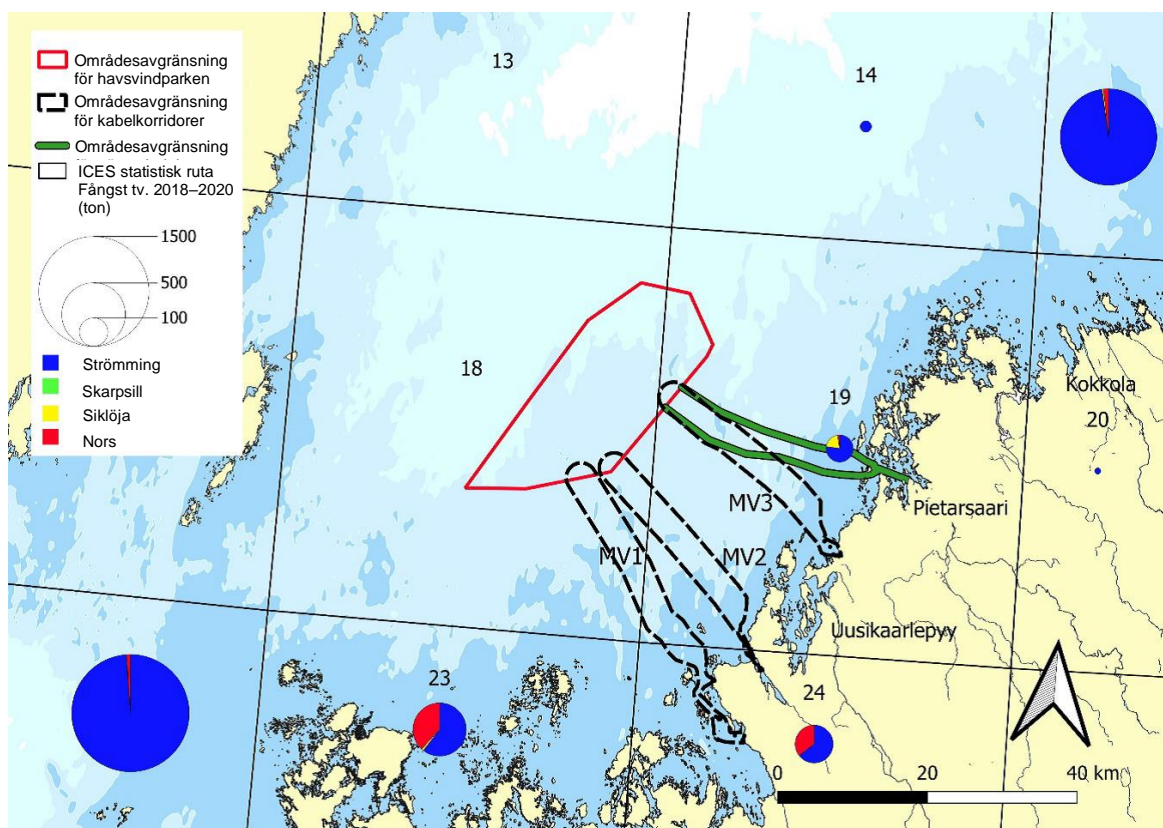
I ruta 13 och 18 bedrivs inget kommersiellt fiske alls på basis av registerdata för kommersiellt fiske för åren 2018–2020 (NTM-centralen i Egentliga Finland, registret för kommersiellt fiske 2022). Fisket i ruta 14 har också varit begränsat, främst har fångsten bestått av strömming. Nedanstående tabell (Tabell 6-5) och figurer (Figur6-12 och Figur6-13) visar fångstens fördelning per art i olika rutor. Fisket är inriktat på kustfiske och de största fångsterna kommer från strömming och braxen.

Tabell 6-5. Fångst för kommersiellt fiske åren 2018–2020 på fångstrutorna 13, 14, 18 och 19 (NTM-centralen i Egentliga Finland, registret över kommersiellt fiske 2022).

Fångst-ruta	År	Fångst (ton)								
		Ström-ming	Sik	Lax	Gädda	Ab-borre	Gös	Siklöja	Braxen	Mört
13	2018-2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	2019	47	-	-	-	-	-	-	-	-
	2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	2018-2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	2018	112	59	19	14	11	7	11	100	6
	2019	35	70	20	16	13	7	14	124	8
	2020	64	53	11	13	12	7	30	168	28



Figur6-12. Fångster av sik, lax, gädda, abborre och mörtfiskar (ton) per fångstruta. Sträckningen VVE1 för vätgasledningen går samma rutt som MVE1 ("MV1" i den här bilden). Källa: NTM-centralen i Egentliga Finland, registret över kommersiellt fiske 2022.



Figur6-13. Fångsten (i ton) av strömming, skarpsill, siklöja och nors per fångstruta. Sträckningen VVE1 för vätgasledningen går samma rutt som MVE1 ("MV1" i den här bilden). Källa: NTM-centralen i Egentliga Finland, registret över kommersiellt fiske 2022.

Fiskeområden enligt havsplaneringen visas i kapitlet 3.1.2 (Figur3-6).

### Fritidsfiske

På grundval av den fiskeenkät som genomfördes 2015 (*Wistbacka 2015*) bedrivs fritidsfiske året runt i havsområdet utanför Jakobstad. I samma enkät undersökte man även uppgifter om kommersiellt fiske i området. Under vintern bedrivs fisket närmare kusten och under sommaren längre ut till havs. De viktigaste fångstarterna vid användning av nät och lakeryssja är gädda, abborre, lake, sik, gös, braxen, id, mört och strömming. Vid fiske med lax-/sikfällor fås huvudsakligen sik, lax och öring. Strömming fångas med hjälp av ryssjor. Enligt enkäten fiskar cirka 140 fritidsfiskare i området. Fritidsfiskarnas genomsnittliga fångst var cirka 112 kg per år.

## 6.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

### 6.2.1 Vatten- och sedimentkvalitet samt strömmar och vågbildning

Under byggandet av en havsbaserade vindkraftspark påverkas vattenkvaliteten och sedimentet av byggarbeten som utförs under grundläggning av kraftverk och utläggning av kablar, t.ex. muddring, deponering och eventuella sprängningar. Byggarbetena orsakar grumling av vattnet, ökade halter av fasta substanser och näringsämnen i vattnet samt återsedimentering av material som lossnat från botten. Botten förändras eller



störs. Eventuella skadliga ämnen som är bundna till sedimentet kan också frigöras till vattnet vid byggnadsarbetena. Även nedskräpning kan förekomma, men man försöker minimera olägenheterna.

De förändringar i vattendjupet och bottenpografien som byggandet av vindkraftsparken medför kan leda till förändringar i vågbildningen och lokala strömförhållanden.

Konsekvenserna för vattenkvalitet, sediment samt strömmar och vågbildning bedöms som expertarbete utifrån simulering av strömmar och grumlighetens spridning samt projektplaneringsdata och tillgängliga övervaknings- och forskningsdata från området. Dessutom kommer tillgänglig information om andra liknande projekt att användas.

Strömmar beräknas med hjälp av en 3d-flödesmodell för området med hjälp av djupdata för området, väderdata samt vattenstånds-, temperatur- och salthaltsuppgifter för kanten av det område som ska modelleras. Eftersom muddringsområdena befinner sig på öppet hav krävs det en modell för beräkning av strömmar som täcker hela Bottenviken/Kvarken och som detaljeras i målområdet. Det detaljerade områdets horisontella upplösning är cirka 80x80 meter, den slutliga noggrannheten bestäms när beräkningsmodellen utarbetas.

Det beräkningsår som ska användas väljs ut på basis av förhållandena under perioden 2010–2020. Flödesmodellens funktion säkerställs med hjälp av mätdata som eventuellt finns tillgängliga från området (ström-, temperatur-, vattenstånds- och salthaltsmätningar). Dessutom jämförs simuleringsresultaten med resultaten av SMHI:s NEMO-modell för Östersjön. Med hjälp av uppgifter om förhållandena under en sommarperiod kan det mesta av områdets karakteristiska strömförhållanden täckas. Utbredningen av grumling bedöms genom att man placerar belastningen av fasta substanser från muddringen i modellen och sedan beräknar flödet av fasta substanser med hjälp av strömmar från flödesmodellen. Som slutresultat av beräkningen erhålls koncentrationsfälten för fasta substanser som muddras loss vid det valda strömningsläget samt spridningen av grumling inom havsområdet. Belastningarna kan delas in i beräkningsperioden med önskad intervall eller samtidigt, belastningsplatserna kan väljas fritt inom det specificerade området.

De konsekvensbedömningar som gjorts under MKB-fasen preciseras på basis av planeringsdata och de utredningar som görs i området utifrån de uppgifter som preciseras under projektets senare skeden.

## 6.2.2 Isförhållanden

Vindkraftverk kan påverka tillfrysningsförhållandena i området och t.ex. bildandet av fast is, eftersom kraftverken binder ismassan. Konsekvenserna bedöms utifrån befintliga planerings- och nulägesdata.

## 6.2.3 Vattenorganismer- och vegetation samt naturtyper

Effekterna på vattenvegetation, växtplankton och bottenlevande djur bedöms som expertarbete baserat på konsekvenserna för vattendrag. Direkta effekter på växt- och bottenjurssamhällen på havsbotten orsakas bl.a. av muddring av botten, byggarbeten samt eventuell spridning av muddringsmassor som förändrar havsbottens livsmiljöer. Dessutom kan vattnets grumlighet tillfälligt försämra livsmiljöernas kvalitet lokalt. Som utgångsmaterial vid konsekvensbedömningen används det material som anges i kapitlet 6.1.5 om egenskaperna hos och status för havsmiljön i området. Projektområdets vattenvegetation, bottenfauna och naturtyper utreds under MKB-skedet genom att bl.a.

sammanställa VELMU-projektets registermaterial och analysera det. Närmare undersökningar av undervattensnaturen fokuseras på de mest värdefulla och mångskiftande områdena. Utredningarna omfattar kartläggningar av hotade växtarter som görs vid landföringsplatserna för kabelrutter och vätgasledningar, främst genom vadning, samt kartläggning av undervattensmiljöer i grunda områden inom det område som påverkas av kabelrutternas genom drop-video och dykning. Utredningarna utförs av ett företag som specialiserat sig på kartläggning av undervattensnatur.

I projektet Laine finns sex alternativa landföringsområden för kablar och vätgasledning. De områden som ska kartläggas sträcker sig minst 100 meter längs stranden i båda riktningarna från de avsedda landföringsplatserna. Om det ser ut som att det finns känsliga naturtyper i närheten lite längre bort, kommer man också att ta med dem i kartläggningen. Vid kartläggningen av landföringsplatser för kabelrutter och vätgasledning tillämpas VELMU-metodanvisningens avsnitt "*Kohdennettu lajikartoitus ja uhanalaisten lajien kartoitus sukeltamalla*". Om en kartläggare flytande på ytan når att ta prover från botten, kan kartläggningsspunkten klaras genom snorkling. Revliknande och bankliknande platser inom kabelsträckningarnas och vätgasledningens influensområde identifieras med hjälp av ekolodningsdata och för kartläggningen tillämpas linjedyknings- och dropfilmningsmetoder. Förstahandsmetoden är videofilmning, men dykning används på vissa platser som stöd för artbestämning.

Det material som produceras i habitatutredningen av kabelsträckningarna och vätgasledningen jämförs med de prognoser om arternas utbredning som de modeller som skapats inom VELMU-projektet ger, vilket gör det möjligt att bedöma modellernas användbarhet för bedömningen av vindkraftsprojektets miljökonsekvenser.

Inom vindkraftsparkens område i Finlands ekonomiska zon kartläggs bottenfaunan och naturtyper på hård botten med hjälp av dropvideo- eller ROV-avbildning från projektområdet från 20 platser. Platserna väljs slumpmässigt på hårda bottenar, uppdelade efter djup, med hjälp av ekolodningsdata som samlats in från området i förväg. Utöver ekolodningsdata används vid klassificeringen av naturtyper även bottendjurs- och sedimentdata som samlats in i en separat utredning. Vid videofilmning iakttas gällande VELMU-metodanvisningar. Resultaten sparas på Laji-GIS registreringsformulär. Naturtypsklassificeringen följer HELCOM:s regionalt täckande HUB-klassificering.

Proverna för bottendjursanalys tas med hjälp av Van Veen-gripptagningssond. Prover tas vid totalt 57 platser (projektområdet 9 platser + alternativa deponeringsområden 9 platser, MVE1 9 platser + alternativt deponeringsområde 2 platser, MVE2 7 platser + alternativt deponeringsområde 2 platser, MVE3 7 platser + alternativt deponeringsområde 2 platser, VVE2 och VVE3 10 platser). Provtagningen, hanteringen och analysen av proverna utförs i huvudsak i enlighet med HELCOM COMBINE-riktlinjerna. I detta skede kommer ett prov att tas per provtagningspunkt för att ge en god överblick över kabelrutternas och projektområdets bottenfauna.

Art- och biomassaanalysen av sållade prover som konserverats i etanol utförs av en expert på området. Bottendjuren ska artbestämmas och deras individtäthet och biomassa ska beräknas. Dessutom mäts skalets längd på östersjömusslor och de delas in i längdklasser.

Ur bottenfaunaundersökningsdata beräknas BBI (Brackish Water Benthic Index) och BBI-ELS (ekologisk kvalitetskvot), som har utvecklats för att beskriva den ekologiska statusen för bottendjursamhällena på Östersjöns mjuka bottenar. Utifrån materialet drar man slutsatser om nuläget för bottenfaunan.

I konsekvensbedömningen bedöms hur projektet påverkar mångfalden hos växt- och bottendjurssamhällen och vidare mångfalden för naturtyperna.

Bedömningen av konsekvenser för vattendrag görs av en expert på vattendrag.

#### 6.2.4 Marina däggdjur

Under konsekvensbedömningen utreds befintliga uppgifter om planeringsområdets och dess närområdes betydelse som utbrednings- och reproduktionsområde för gråsäl och östersjövikare. Antalet sälar observeras i samband med fågelinventeringar. Dessutom kompletteras befintliga uppgifter om sälar vid behov med en expertintervju, om det inte finns tillräckligt med publicerat material tillgängligt.

#### 6.2.5 Fiskbestånd och fiske

Faktorer som påverkar fiskbeståndet och fisket i området kan bland annat vara kraftverkskonstruktionerna, grumling av vattnet, förändringar i fiskarnas beteende eller flykt på grund av vattenkvalitet, ändrade strömmar, förändrade elektromagnetiska fält eller buller samt effekter på fiskarnas lek. De begränsningar av rörelsefriheten i området under byggnadstiden som införs kan också påverka fisket. Konsekvenserna för fiskbeståndet och fisket bedöms som expertarbete på befintlig information (bl.a. kontrollskyligheter och VELMU-material) och utifrån bedömningen av konsekvenser för vattendrag, dessutom görs särskilda utredningar.

För kommersiellt fiske i området ska fångstområden, antal fiskare, fångstuppgifter och fiskeansträngning klarläggas för relevanta ICES-statistikrutor (Figur6-11). Med hjälp av **intervjuer** av de kommersiella fiskarna i området klarläggs närmare uppgifter om fiskarter och lekomyråden i området, vandringsfiskar och deras vandringsvägar, hotade arter och kommersiellt viktiga fiskarter. Beaktansvärda arter i detta sammanhang är åtminstone abborre, siklöja, harr, gädda, gös, lax, lake, havsöring, sik och strömming. Uppgifterna ska i tillämpliga delar kompletteras med resultaten av den fritidsfiskeenkät som genomförs i närområdet (Pietarsaaren edustan merialueen kalastustiedustelu vuodelta 2021, rapporten ännu inte tillgänglig). Fiskeenkäten gällande fritidsfiske genomförs vid behov före vattentillståndsskedet.

I potentiella förekomstområden för bottenfisk förekommer (20–30 m djupa områden) genomförs **COASTAL-nätförsöksfiske** under terrängsäsongen 2022. De områden som är föremål för försöksfiske ligger i den nordöstra och södra delen av planeringsområdet. Försöksfisket genomförs med sammanlagt 60 nätnätter fördelade på två omgångar.

**Fiskutplanteringar** som görs i området utreds och från Naturresursinstitutet skaffas material från befintliga **märkningsstudier** i fråga om vandringsfiskar.

Vid tillståndsansökningskedet genomförs vid behov kartläggningar av habitat i kabelns landföringsområde samt i identifierade områden för fiskars förökning inom området för den valda kabelkorridoren.

Uppgifter om revliknande och bankliknande objekt som lämpar sig för fisk fås också vid de kartläggningar av undervattensnaturen som görs i projektet under terrängperioden 2022. Revliknande och bankliknande objekt kartläggs genom linjedykning och drop-videofotografering inom det område som påverkas av kabellederna och vätgasledningen.

Resultaten av ovannämnda utvärderingar och studier sammanfattas för att bedöma djurlivets anpassning till de nya förhållandena och eventuella bestående effekter på

fiskbestånden och fiskets lönsamhet i havsområdet. Som influensområde betraktas projektområdet samt det uppskattade spridningsområdet för grumlighet under byggnadsfasen, som preciseras när simuleringen är klar. Den bredare regionala betydelsen av effekterna på det kommersiella fisket bedöms också.

## 7 MARK OCH BERGGRUND (BOTTENFÖRHÅLLANDEN)

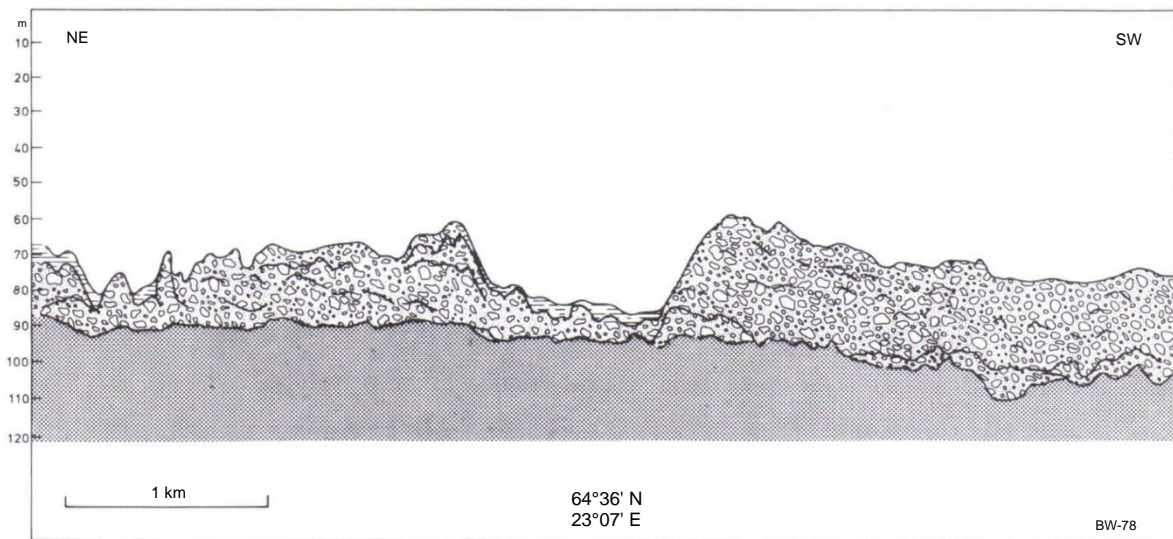
### 7.1 Allmänt

Området ligger i Bottenvikens södra del, delvis i Kvarkens område. Bottenvikens kust är låglänt och jämn; den flacka profilen fortsätter ut i havet, som är grunt ganska långt ut. I Bottenviken kan inte kusten klart delas upp i ytter-, mellan- och innerskärgård. Kusten är öppen: de låga öarna är få och ligger långt från varandra. Längre söderut, närmare Kvarkens område, är kusten mer bruten av skärgård. Norra Bottenviken karakteriseras av vidsträckta sandavlagringar från isfloder. Under tidens lopp har vågorna transporterat sand till nya områden, och många sandiga öars form och storlek förändras ständigt. I älvmyningarna finns det gott om finkornigt material som åarna för med sig. De gamla flodbäddarna på havsbotten ger sitt bidrag till undervattenslandskapet. Havsbottens former på öppet hav är relativt jämna, vilket är en följd av sedimentstensavlagringar på havsbotten (*Leppänen m.fl. 2012*).

Inom projektområdet för den havsbaserade vindkraftsparken varierar vattendjupet i huvudsak mellan 20 och 50 meter. Det finns inga betydande skillnader i de genomsnittliga djupen mellan de alternativa områdena för sjökabel. Största djupet är i huvudsak över 20 meter. MVE1 är den längsta rutten och andelen litet vattendjup är också större. Geologiska forskningscentralen utförde ekolodningar i kabelrutternas områden i augusti 2021 (*Sanila 2021*). På rutten MVE1 varierade vattendjupet mellan 5 och 40 m, på rutten MVE2 mellan 4 och 39 m och på rutten MVE3 mellan 5 och 58 m. Vid den tidpunkten lodades ännu inte för vätgasledning.

Landhöjningen är kraftig i Bottenviksområdet. Orsaken till landhöjningen är att jordkorpan som tryckts ned under kontinentalisen återgår till ett isostatiskt jämviktsläge (glacial-isostasi). Under de senaste 3000 åren har landhöjningen varit omkring en meter per sekel. Karlö har till exempel stigit upp ur havet under loppet av ett par tusen år (*Taipale och Saarnisto 1991*). Landhöjningen fortsätter.

Den berggrund (sedimentär bergart) som bildats genom avlagringar i Bottenviken täcker allmänt det kristallina urberget. Tydligt är de lager som är jämförbara med Muhosformationen på vissa ställen täckta av upp till flera tiotals meter tjocka kvartär- och eventuellt även äldre skikt. Vid seismiska reflexionssonderingar har man i de mellersta och norra delarna av Bottenviken sett en cirka 20 till 30 meter tjock mantel över urberget som tolkats som morän (Figur7-1). Särskilt i Bottenvikens norra del finner man ett stort antal ryggar och åsar i nordväst-sydöstlig riktning. Typiska är också ofta tiotals meter djupa, nordväst-sydöstliga fåror. Den nordväst-sydöstliga orienteringen betonas genom berggrundens kraftigaste brytningar och kontinentalisens huvudrörelseriktning har samma riktning. Avlagringen efter istiden försöker jämna ut ojämnheter på botten av Bottenviken, med undantag av dess djupaste del. Även differentiell avlagring (*Ignatius m.fl. 1980*) förekommer i samband med fåror och andra avlånga formationer.



Figur7-1. En skiss av det tjocka "kvartära" skiktet (Ignatius m.fl. 1980) som allmänt täcker Bottenvikens botten enligt akustisk reflektionssondering.

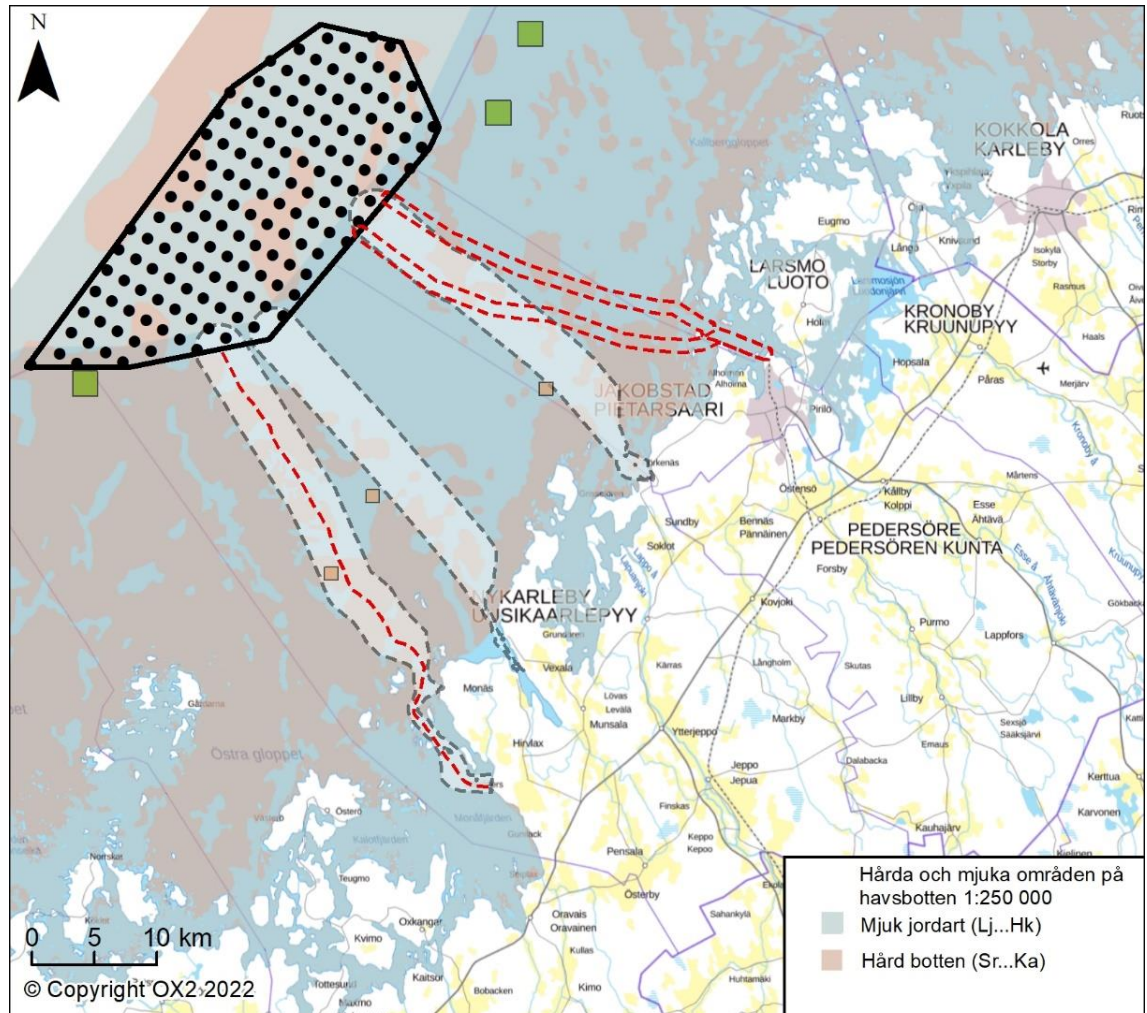
Det finns relativt lite detaljerad information om havsbottens beskaffenhet inom projektområdet för vindkraftsparken, lite mer information finns om havskabelrutternas områden. Denna beskrivning av nuläget är grundad på det material som finns tillgängligt. Materialet består av bl.a. en 1:250 000 karta från Geologiska forskningscentralens elektroniska tjänst (GTK 2021b) (hårda och mjuka havsbottenområden) och en översiktlig (1:1 000 000) karta över havsbottens jordarter. Dessutom har man använt sig av annat elektroniskt material (bl.a. <https://www.ostersjon.fi/fi-FI/>, <https://paikkatiето.ymparisto.fi/velmuviewers/>) och uppgifter om MKB-projekt som genomförts i Bottenvikens områden (Sito Oy 2016, 2017, Rajakiiri Oy 2010, WSP Environmental 2010, Pohjan Voima Oy 2010, Morenia Oy 2009) samt resultaten från kontrollskyldigheten på havsområdet utanför Jakobstad och Karleby (inkl. Mykrä 2017, Mykrä och Aaltonen 2017, Mykrä och Jutila 2021). Dessutom har man senast fått tillgång till resultaten av Geologiska forskningscentralens ekolodningar på kabelrutterna i augusti 2021 (Sanila 2021). Under beskrivningsskedet kompletteras nulägesbeskrivningen med hjälp av de ekolodningar som gjorts.

## 7.2 Jordarter på havsbotten inom projektområdet för vindkraftsparken

Till följd av varierande processer kan det på havsbotten finnas blottlagda avlagringar av olika åldrar från istiden eller tidigare sediment till unga, nyss avlagrade eller erosionssandlager. Därför är den lokala förekomsten av olika bottenbeskaffenheter mycket ojämn. Materialets erosion, transport och avlagring på havsbotten varierar i såväl tid som plats. Sedimentationen är sällan kontinuerlig ens i djuphålur och är inte helt likadan någonstans (Leppänen m.fl. 2012).

Enligt en översiktlig karta (1:1 000 000) är jordarten vid havsvindkraftsparken och sjökabellederna huvudsakligen lera och lerblandad sand. I mindre utsträckning påträffas även blandsediment och sand. Enligt kartan över hårda och mjuka områden på havsbotten (1:250 000) är ytskiktet på havsbotten huvudsakligen en mjuk jordart

(Lj....Hk). Områden med hård botten (Sr....Ka) finns i projektområdet och dess omgivning (Figur7-2).



- Projektområde
- Vätgasrörledning
- Vindkraftverk
- Alternativa deponeringsområden / vindkraftsparken
- Sjökabelrutt
- Alternativa deponeringsområden / sjökabelsträckningar

Figur7-2. Havsbottens hårda och mjuka områden (Bakgrundskarta GTK: <http://gtk-data.gtk.fi/maankamara/>).

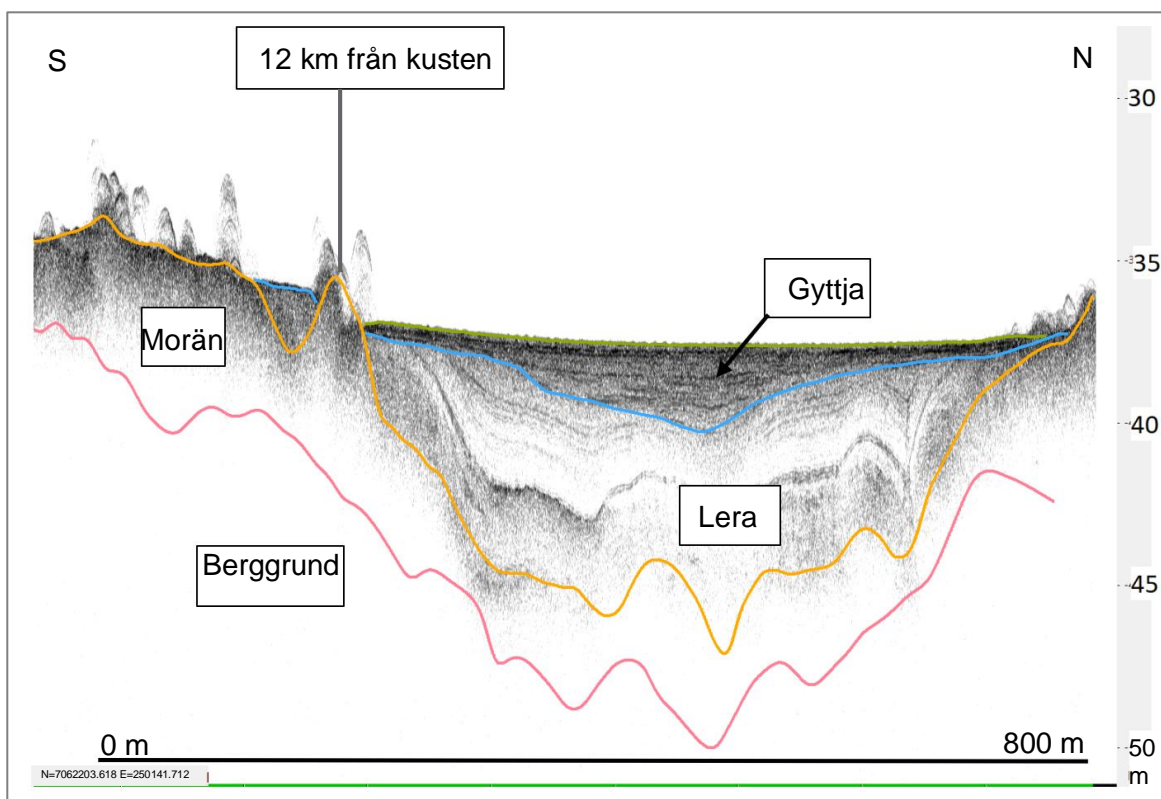
### 7.3 Havsbottens jordarter i områden med sjökabelleder

Alternativen för sjökabelrutterna (MVE1–MVE3) och vätgasledningsrutterna (VVE1-3) visas i Figur7-2. Av sjökabelsträckningarna ligger alternativet MVE1 huvudsakligen på hårdbottenområdet (Sr....Ka), övriga sträckningar (MVE2 och MVE3) i huvudsak på områden med mjuk jordart (Lj....Hk). Vätgasledningsrutten VVE1 ligger i samma korridor som sjökabelrutten MVE1. Sträckningarna VVE2 och VVE3 för vätgasledningar ligger i början i eller i närheten av korridoren för sjökabelrutten MVE3 och i slutet går de sina

egna rutter norr om korridoren och förenar sig sedan närmare stranden i samma korridor. I slutdelen av vätgasledningsrutterna VVE2 och VVE3 finns det något mer hårdbottnområde i alternativet VVE2.

Enligt den översiktliga kartan (1:1 000 000) är bottens jordart på rutterna MVE1 och MVE2 huvudsakligen blandsediment (morän), på sträckan MVE3 även lera och lerig sand. På vätgasledningsrutten VVE3 är andelen lera och sandig lera störst.

Geologiska forskningscentralen utförde ekolodningar i kabelrutternas områden i augusti 2021 (*Sanila 2021*). På rutten MVE1 fanns det över urberget ett moränlager med tjocklek från några meter till tio meter. På många håll täcktes moränen huvudsakligen av ett tunt skikt (några meter) lera eller gyttja. Jordarterna på rutten MVE2 var i huvudsak likadana. Rutten MVE3 kännetecknades av moränområden täckta av lera och gyttja.



Figur7-3. Pingerprofil från sträckningen MVE1 (*Sanila 2021*).

På området för kabelsträckningarna MVE1 och MVE2 eller i deras närområde finns några borrhull. Exempelvis vid punkten MGTK-2002-7 (253432, 7054677) som ligger vid rutten MVE1 var lagerföljden följande: sandblandad gyttjeler på ytan, mussla 0–12 cm, 12–35 cm lerblandad sand, 13–15 cm orangebrunt lager, 35–50 cm sandblandad gyttjeler som färgats mörk av sulfider. I punkten MGTK-2002-13 (251369, 7056384) på motsvarande sätt: 0–26 cm lerblandad sand överst lös, övergång, 26–226 cm skiktad subresant gyttjeler, överst några sandiga lager, 35 cm sten med diameter 1 cm, övergång.

Det finns inga grundvattenområden vid landföringsplatserna för kabelsträckningarna. De närmaste grundvattenområdena ligger på cirka 0,5–2 kilometers avstånd (MVE2 Storsanden, MVE1 Kyrktallberget).

## 7.4 Berggrund

I havsområden, bl.a. Bottenhavet och Bottenviken täcks den prekambrika berggrunden av sedimentära bergarter. De hör till de yngsta bergarterna i Finland och är av meso- och neoproterosoisk ålder. Sedimentära bergarter har en utjämnande effekt på havsbottens topografi/former. I allmänhet kan man konstatera att havsbotten på område för den kristallina berggrunden är mer bruten och mångskiftande än på området för sedimentära bergarter (*Leppänen m.fl. 2012*).

Det finns ingen berggrundskarta över projektområdet. Enligt en översiktlig berggrundskarta (1:200 000, *GTK 2021b*) är berggrunden direkt på den östra och sydöstra sidan av projektområdet granodiorit. Enligt en berggrundskarta över den fennoskandiska urbergsskölden (*GTK 2021a*) är berggrunden i projektområdet huvudsakligen av samma bergart som den östra sidan av projektområdet, dvs. granodiorit, i projektområdets norra del är berggrunden sandsten. Den berggrund (sedimentär bergart) som bildats genom avlagringar i Bottenvikens mellersta del täcker allmänt det kristallina urberget. Det finns ingen information om bergytans djup i projektområdet.

Inom sjökabel- och vätgasledningssträckningarna består berggrunden av granodiorit och delvis porfyrisk granodiorit (MVE1) och granit (VVE2 och VVE3). I MVE1:s område finns enligt en jordartskarta på 1:100 000 berg delvis i dagen (*GTK 2021b*), men troligen är jordskikten tunnare inom området för kristallin berggrund än inom områden med sedimentära bergarter. Enligt ekolodningarna i augusti 2021 (*Sanila 2021*) var berget på kabelrutten MVE1 blottlagt på cirka 19 km avstånd från stranden och på strandområdet, på rutten MVE2 cirka 17 km från stranden, på rutten MVE3 var berget inte blottlagt. Ovanför berget låg huvudsakligen ett tjockt jordlager.

## 7.5 Skadliga ämnen i sedimentet

### 7.5.1 Allmänt

I sedimenteringsområden på havsbotten ligger det gyttjelera och gyttja som har avlagrats de senaste århundradena under den nuvarande Östersjöns tid. Organiska avlagringar spelar en viktig roll för sedimentens geokemi, såsom ackumulering av skadliga ämnen på havsbotten och intern belastning i havet. Bottenlevande organismers verksamhet, t.ex. grävning, kan blanda sediment som avlagrats på havsbotten (*Leppänen m.fl. 2012*).

Den genomsnittliga sedimentationshastigheten i Bottenviken är 500 g/m<sup>2</sup>/a. På motsvarande sätt är den årliga ackumuleringen på sedimentets yta (0–2 cm) 3,5 mm/a (*Mattila m.fl. 2006*) i Bottenviken. I Bottniska viken kan sedimenteringsmiljöer grovt delas upp i två typer av områden. Områden som är djupare än 60 meter är huvudsakligen sedimenteringsbottnar och områden som är grundare än 60 meter är huvudsakligen erosions- eller transport-/icke-sedimenteringsbottnar (*Leivuori och Niemistö 1993*).

Inom projektområdena för den havsbaserade vindkraftsparken och sjökabelsträckningarna är förhållandena på botten (vatten) syrerika. För eutrofieringen av Östersjön är det viktigt på Bottenvikens och Bottenhavets syrehaltiga botten att järnoxiderna binder både fosfor och skadliga ämnen och spårelement till sedimentet (*Kujansuu 2014*).



## 7.5.2 Skadliga ämnen i sedimentet i Bottenviken

Den industriella utvecklingen i Bottniska vikens avrinningsområde började främst efter andra världskriget. Industrins utsläpp förekommer huvudsakligen i sedimentets ytskikt, men lokala koncentrationer kan också finnas djupare beroende på sedimenteringsförhållandena i området (erosion/återsedimenering) eller mänsklig aktivitet (muddring).

Havsområdet belastas av reningsverk, industrianläggningar, kraftverk och hamnområden i samhällena. Förutom punktbelastningar belastas kustvattnen av åvatten och direkt utsköljning från strandområden till havet samt nedfall från luften. Omgivningen runt Bottenviken även på andra håll är och har varit utsatt för punktformig belastning som har påverkat t.ex. metallhalterna i sedimentet.

Det finns inga uppgifter om koncentrationerna av skadliga ämnen i sedimentet i havsvindkraftsparkens område, inte heller från sjökabelrutternas områden. I samband med samkontroll av havsområdet har man också undersökt halterna av skadliga ämnen i sedimentet utanför Karleby och Jakobstad, dock utanför projektområdet. Från norra delen av Bottenviken finns mer forskningsdata om skadliga ämnen.

Undersökningar (*Leivuori och Niemistö 1993*) har visat att koncentrationerna av arsenik, kvicksilver och kadmium i sediment i Bottenviken är två till fyra gånger högre än i Bottnhavet. Halterna av alla metaller är något högre i Bottenvikens och Bottnhavets djupbassänger (>60 meter). Det antas bero på de särskilda egenskaperna hos sedimenteringen i Bottniska viken, enligt vilka det finns vidsträckt erosions- och nondepositionsområden längs kusten, från vilka den naturliga och industriella metallbelastningen överförs till djupen. Arsenikhalten i sedimentets ytskikt i Bottenviken (< 1 cm) var 59 mg/kg i studierna.

Havsområdet utanför Karleby belastas av industriutsläpp samt Karleby stad. Avloppsvatten innehåller bl.a. tungmetaller och organiska föreningar. Även via Perho å sköljs metaller ut i havsområdet, särskilt under perioder med överströmning, till följd av utdikning av sura sulfatjordar (HS-jordar) i avrinningsområdena. Havsområdet har övervakats i många årtionden.

Följande halter (8 provtagningspunkter) observerades 2005 i sedimentet utanför Karleby: arsenik 5,2–85 mg/kg; kvicksilver 0,05–0,7 mg/kg; kadmium 0,2–2,0 mg/kg; krom 15–45 mg/kg; nickel 6,8–28 mg/kg; bly 4,3–37 mg/kg och zink 60–570 mg/kg. När det gäller metallhalterna i sediment har det allmänt konstaterats att zink-, arsenik-, koppar-, kobolt-, krom- och nickelhalterna har sjunkit under 1990-talet vid alla undersökningspunkter jämfört med 1970- och -80-talen (*Vuori m.fl. 2009, Kalliolinna 2006*).

I prover av sediment som togs i maj 2020 (8 punkter, avstånd 32–49 km från vindkraftsparken och 26–41 km från MVE3) observerades bl.a. följande totalhalter: arsenik 6,7–37 mg/kg, kvicksilver 0,039–0,55 mg/kg, kadmium 0,33–2,6 mg/kg, krom 16–29 mg/kg, nickel 6,7–29 mg/kg, bly 5–31 mg/kg och zink 80–980 mg/kg. Observationspunkten H skilde sig från de andra observationspunkterna år 2020 med en betydligt högre koncentration av zink i sedimentet (980 mg/kg torrsvikt). Vid övriga punkter var koncentrationerna 88 till 560 mg/kg (*Mykrä och Jutila 2021*).

För metallerna gjordes också en normalisering. De normaliserade zinkhalterna överstred vid fem punkter nivå 2 enligt muddrings- och deponeringsanvisningarna, dvs. zinkutsläppen har ackumulerats i dessa områden. Vid punkterna E och H utanför industri gick även kadmiumhalten över nivå 2, dvs. sedimentet var inte deponeringsdugligt med avseende på kadmium. Kvicksilverhalten var förhöjd vid punkt J i Kaustarviken jämfört med andra punkter (Tabell 7-1).

Tabell 7-1. De normaliserade metallhalterna i sediment från havsområdet utanför Karleby år 2020 samt jämförelse med gränsvärdena i Muddrings- och deponeringsanvisning, (Miljöministeriet 2015\*) (Mykrä och Jutila 2021)

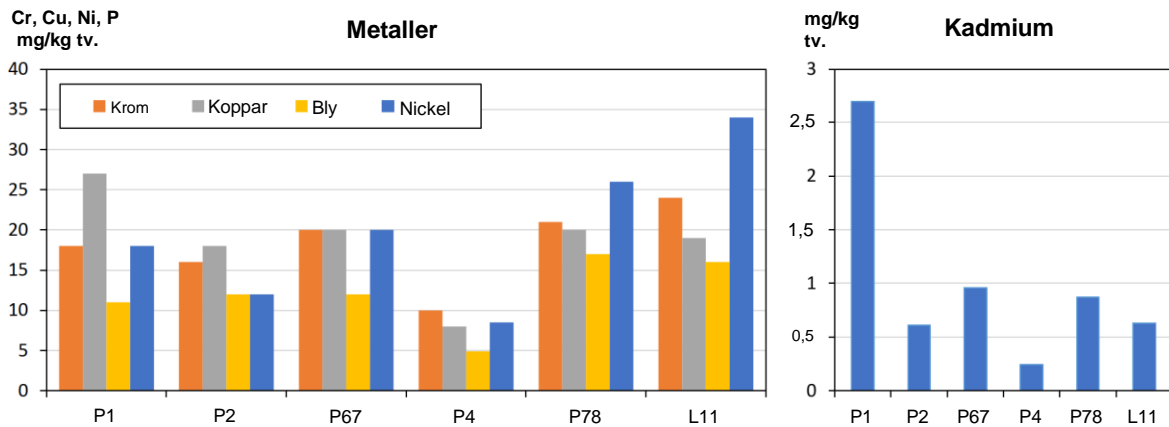
Plats	Metall (mg/kg torrsvikt, normaliserade halter)							
	As	Hg	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn
L	18	0,14	0,82	20	19	16	17	194
C	41	0,32	1,8	27	31	29	22	523
D	43	0,35	2,1	26	33	29	23	588
U	23	0,19	1,1	25	23	19	19	259
E	39	0,47	3,1	22	43	40	21	878
H	35	0,41	3,3	37	48	38	42	1362
J	37	0,63	2,1	35	45	26	21	705
X	9,0	0,05	0,5	26	11	6,4	12	131
Nivå	Gränsvärden för normaliserade metallhalter (mg/kg)							
<b>Nivå 1</b>	<15	<0,1	<0,5	<65	<35	<40	<45	<170
1A	15-50	0,1-0,6	0,5-2,5	65-270	35-50	40-80	45-50	170-360
1B	50-70	0,6-0,8	-	-	50-70	80-100	50-60	360-500
1C	-	0,8-1	-	-	70-90	100-200	-	-
<b>Nivå 2</b>	>70	>1	>2,5	>270	>90	>200	>60	>500

\*I miljöministeriets anvisning (Miljöministeriet 2015) anses sedimentet vara oskadligt om koncentrationerna stannar på nivå 1 i muddrings- och deponeringsanvisningen. Sådana sediment duger som sådana för deponering till exempel i vattendrag och är oskadliga för den marina miljön. Sediment som motsvarar nivå 2 är kraftigt nedsmutsat eller förorenat och kräver separat behandling i deponeringsverksamheten. Område mellan nivå 1 och 2, det s.k. gråa området är i den senaste anvisningen indelat i ytterligare underområden, på grundval av vilka man närmare kan bedöma slammets skadlighet och eventuellt behov av särskild behandling samt bestämma kraven på eventuellt havsdeponeringsområde.

Vattenkvaliteten utanför Jakobstad påverkas inte bara av avlopps- och kylvatten från industri och bebyggelse utan också av humushaltiga och tidvis sura vatten från åar via sötvattensbassängen i Larsmo-Öja.

År 2017 genomfördes en separat undersökning av sedimentet utanför Jakobstad. Utredningen gjordes i enlighet med ett program som utarbetats av Österbottens vatten och miljö rf (Mykrä & Aaltonen 2017) för sex observationspunkter: P1, P2 och P4 samt vattenkvalitetsövervakningspunkterna P67, P78 och L11 (Larsmosjön) (Figur7-4). I sedimentproven undersöktes de totala koncentrationerna av metaller (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb) och fluorhalterna. Dessutom fastställdes återstoden vid indunstning och glödning, torrsubstanshalt, kväve, fosfor och järn. En separat sammanställning av studiens resultat (Palomäki 2017), som även innehåller testintyg för sedimentprov, har utarbetats. Med undantag för kadmium understeg halterna av alla tungmetaller 2017 den koncentrationsgräns som anses vara naturlig för sediment. Kadmiumhalten (2,7 mg/kg) var klart högre i utsläppsområdet för avlopps- och kylvatten (P1) än vid andra observationsstationer. Det fanns inga betydande skillnader i fluorhalten mellan havsobservationsstationerna, men koncentrationerna vid Larsmosjöns station (L11) och referensstationen för sjövattnet (P78) var klart högre än för havsstationerna. Punkten P4 (den sydöstra sidan av Ören; 280820,7076884) ligger cirka 24 kilometer från projektområdet och cirka 8,5 kilometer från elöverföringsrutten MVE3 och mindre än en kilometer från vätgasledningssträckningen VVE3. De övriga undersökningspunkterna i figuren (Figur7-4) ligger

också i huvudsak på mindre än fyra kilometers avstånd från slutsträckan av vätgasledningsrutterna VVE2 och VVE3. (Mykrä 2017).



Figur 7-4. Halterna av tungmetaller i sedimentet i Jakobstads havsområde år 2017 (Mykrä 2017).

Sammanfattningsvis är det sannolikt att sedimentet i projektområdet för vindkraftsparken inte innehåller mer skadliga ämnen än normalt, särskilt i områden med hård botten, på grund av det stora avståndet från kusten. Eventuella förhöjda halter av skadliga ämnen är kopplade till finkorniga sediment innehållande organiskt material (gyttjehaltiga), djupområden och influensområden från eventuella utsläppskällor. Vissa områden inom havskabelrutterna är delvis belägna i områden med mjuk botten och i områden som påverkas av potentiella tidigare/nuvarande utsläppskällor, vilket gör att halterna av skadliga ämnen kan vara högre än normalt.

## 7.6 Konsekvensbedömning och metoder som används

Det krävs en del muddring och/eller utjämning av botten för att bygga grunden på havsbotten. Det kan antas att förändringarna på markgrunden i projektområdet huvudsakligen är lokala, eftersom den areal som krävs för fundamenten är liten jämfört med projektområdets totala areal. Beroende på vattendjup och förhållanden placeras elöverföringskablar antingen i havsbottens ytskikt eller grävs djupare ned, t.ex. utom räckhåll för packis och sjögång. Effekterna på berggrunden är mycket små eller saknas eftersom berget inte är blottat eller så är det täckt av tjocka jordlager. Effekterna beräknas vara koncentrerade till byggtiden och frisläppning av fasta substanser (tillfällig grumling av vatten).

De fysikaliska egenskaperna och koncentrationerna av skadliga ämnen hos sediment i havsvindkraftsparksområdet och i kabel- och vätgasledningsrutterna samt deponeringsområdena utreds under MKB-processen från provpunkter i de olika djupzonerna och undersökningarna preciseras vid behov i vattentillståndsskedet. Inom projektområdet väljs sedimentprovpunkter som placeras på basis av kartgranskning och tillgängliga ekolodningsdata.

Sedimentproven ska tas från varje provtagningsplats med hjälp av en tvårörig Gemax-provtagningssond eller motsvarande metod för att möjliggöra en vertikal uppdelning av proven. Prover tas vid totalt 57 platser (projektområdet 9 platser + alternativa deponeringsområden 9 platser, MVE1 9 platser + alternativt deponeringsområde 2 platser, MVE2 7 platser + alternativt deponeringsområde 2 platser, MVE3 7 platser + alternativt

deponeringsområde 2 platser, VVE2 och VVE3 10 platser. Om proverna kan tas från måldjupet ska varje prov delas upp i provskikt 0–10 cm, 10–30 cm och 30–60 cm som alla analyseras var för sig. Det understa provskiktets tjocklek bestäms av sedimentets mjukhet, och mindre än 5 cm skikt analyseras inte på grund av deras dåliga representativitet. Provmängden ska vara tillräcklig för laboratorieanalyser. Provpunkterna kan flyttas till innanför utredningsområdets kanter, om bottenkvaliteten eller vattendjupet kräver det. Om områdets bottenkvalitet visar sig vara för hård byter man beslagssonden till en grepprovtagare av typen Van Veen. Proverna kommer endast från ytskiktet, varvid endast ett prov/provpunkt lämnas för analys. Proverna analyseras i ett ackrediterat laboratorium (ackreditering av FINAS eller liknande). Resultaten normaliseras enligt miljöministeriets anvisningar.

De parametrar som ska analyseras är:

- Metaller (arsenik, kadmium, koppar, kvicksilver, krom, bly, nickel och zink)
- Organiska tennföreningar (tributyltenn och trifenyiltenn)
- Dioxin och furaner
- PCB-föreningar
- PAH-föreningar
- Lerhalt och kornstorleksfördelning aerometriskt/sållat bestämt
- Torrsubstanshalt och glödgningsförlust
- Oljekolväten C10-C40
- Totalkväve
- Nitrat- och nitratkväve
- Nitrit och nitritkväve
- Ammoniumkväve
- Löslig fosfor
- Totalfosfor
- TOC

En undersökningsplan utarbetas senare, där provpunkternas läge och undersökningarnas innehåll anges närmare.

Projektets inverkan på jord- och berggrunden bedöms utifrån befintligt material som expertbedömning. Uppgifter om nuläget uppdateras till konsekvensbeskrivningen. Konsekvenser för mark och berggrund bedöms i förhållande till bottenförhållandena inom projektområdet och områdena för sjökabelrutterna. Vid bedömningen av konsekvenser beaktas också sedimentets sammansättning (erosionskänslighet) och eventuella skadliga ämnen. I konsekvensbedömningen beaktas påverkan under byggtiden och deponeringen samt driftstiden.

Bedömningen utförs av en expert som är specialiserad på markgrund och sediment (geolog).

## **8 FÅGELBESTÅND, FAUNA OCH OBJEKT MED VIKTIGA NATURVÄRDEN**

### **8.1 Nuläge**

#### **8.1.1 Fågelbestånd**

##### **Havsvindkraftsparkens område**

Man beräknar allmänt, att fåglarnas flyttning och andra förflyttningar så långt ute på havet och i de djupa vattnen är betydligt mindre än närmare stränderna på fastlandet och yttre skärgården samt i grunda områden. Projektområdet är beläget långt ut i havet, där det inte finns några häckande fågelarter eller förhållanden som gör det möjligt för fåglar att häcka, såsom öar eller skär. De närmaste fågelhäckningsområdena ligger på mer än 20 kilometers avstånd från projektområdet inom Larsmo, Nykarleby och Kvarkens skärgård. Sjö- och strandfåglar som häckar så långt bort söker sannolikt sällan föda i djupa vattenområden som projektområdet. Det finns inga vattentäckta grundområden (medeldjup cirka 45 meter, varierar i intervallet cirka 18 till 70 meter) som skulle kunna locka till sig fåglar för vila och födosök.

Arktiska sjöfåglars eventuella flyttning via området på våren och eventuell vila inom projektområdet eller i dess närmaste omgivning bedöms som ett viktigare fenomen än häckande fåglars förflyttningar. Särskilt vårsträcket för lomfåglar (särskilt storlom, men även smålom) är känt för att delvis gå på öppet hav. När det gäller de riksomfattande huvudsträcken för fåglar som definierats av BirdLife Finland har flyttrutterna för arktiska sjöfåglar (bl.a. alfågel, svärta, sjöorre) och lomfåglar ritats öster om projektområdet närmare kusten, men på grund av bristen på information om den fågelpopulation som flyttar på öppet hav samt på grund av Kvarkens samlande effekt på flyttningen bedöms det att flytten av dessa arter i viss mån också kan ske via projektområdet. Arktiska sjöfåglar flyttar i maj i mycket rikliga antal genom Bottenvikens havsområde och vidare från Bottenvikens norra och nordöstra kuster över fastlandet mot häckningsområdena i nordost. På projektområdet eller i dess närmaste omgivning, efter Kvarkens smala del, finns det inga faktorer som styr eller förtätar fåglarnas flyttning, varför flytten sannolikt går ganska jämnt fram på olika delar av öppet hav och varierar beroende på vindförhållandena vid varje tillfälle. Flyttflockarna vilar också i Bottenvikens havsområde som stora flockar. Viloområden och antal individer kan dock variera kraftigt till exempel på grund av ogynnsamt flyttningssväder eller isläget.

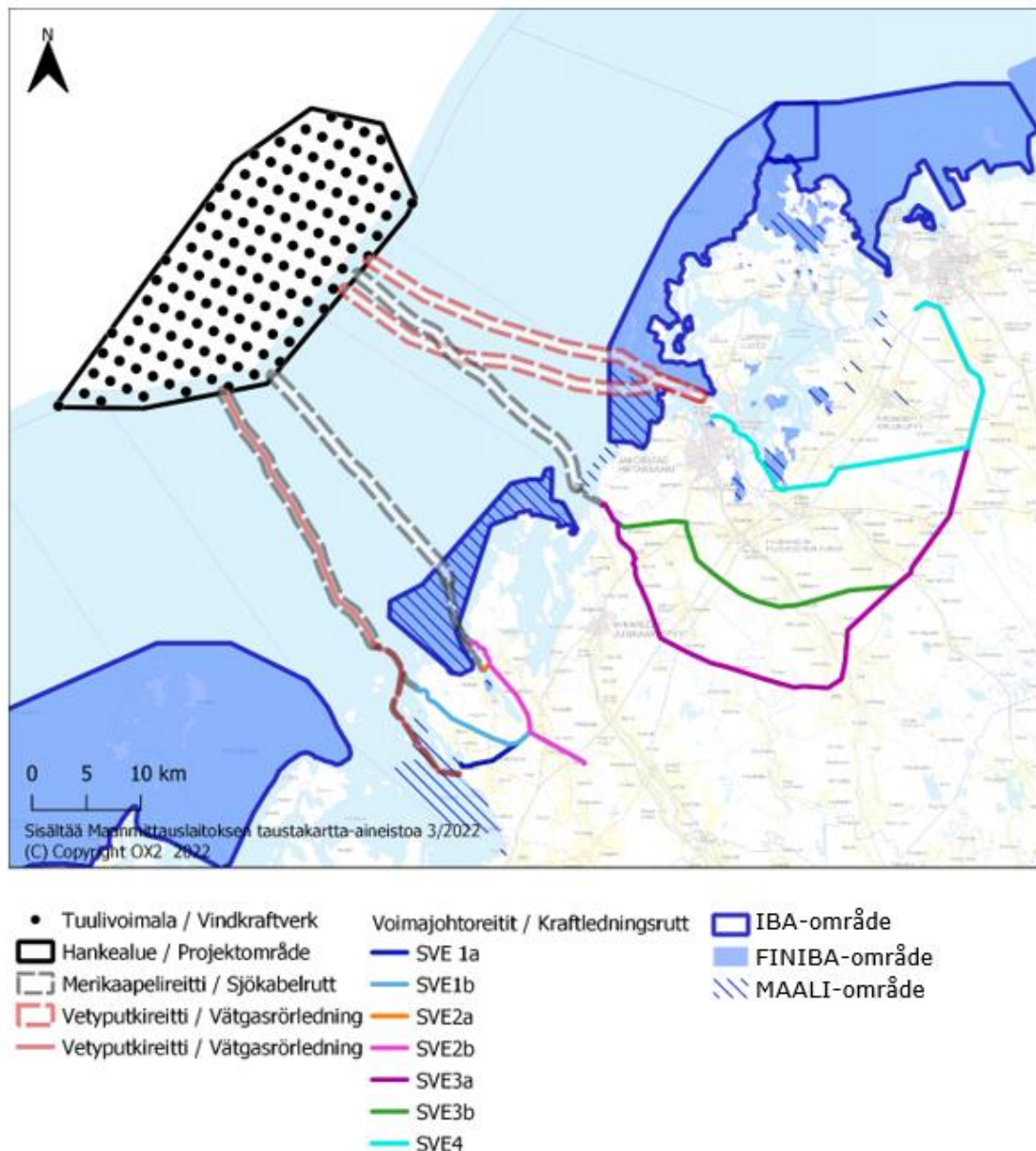
Även andra fågelarter som vanligtvis söker föda i vattnets ytskikt på öppet hav, t.ex. alkfåglar, måsar och tärnor, kan flytta genom projektområdet och söka föda i området. I avsaknad av grundområden är det troligt att de aktuella arterna förekommer i relativt litet antal i området och med en jämn geografisk fördelning.

Till skillnad från vårflytten bedöms höstflytten inte vara ett betydande fenomen på öppet hav i Bottenviken. Under besöken hösten 2021 observerades som förväntat få fåglar i projektområdet, och fåglarna hade spritt sig ganska jämnt över området utan större ansamlingar. Populationen bestod till största delen av gråtrut och fiskmå, och dessutom observerades även några havstrutar och silltrutar i området. Av sjöfåglar observerades enstaka lomfåglar samt knipor och skrakar, samt några tordmular.

### **Sjökabel- och vätgasledningarnas områden**

De planerade sträckningarna för sjökabeln och vätgasledningen är till största delen belägna på öppet hav liknande projektområdet för vindkraftsparken, där det inte finns några förhållanden för häckande fåglar och fåglar bedöms röra sig i området i ganska liten utsträckning. När man närmar sig ytterskärgården och fastlandets stränder ökar antalet fåglar som söker föda eller rör sig av annan orsak och i området finns flera objekt som är värdefulla för fågellivet. Sjökabelrutterna ligger i närheten av Larsmo, Nykarleby och Kvarkens skärgårds Naturaområden (Figur8-7) samt i närheten av IBA- och FINIBA-områden med samma namn. (Sjökabelrutten MVE1 och vätgasledningen VVE1 ligger i MAALI-området Monåfjärden). Sjökabelrutten MVE2 ligger i Nykarleby skärgårds IBA- och FINIBA-område och sjökabelrutten MVE3 ligger i Jakobstads skärgårds MAALI-

område (Figur8-1) (BirdLife International 2021, BirdLife Suomi rf. 2021). De planerade vätgasledningarna VVE2 och VVE3 är belägna i både Larsmo skärgårds Naturaområde som i IBA-området med samma namn. I samma område finns dessutom FINIBA-området Larsmo-Karleby-Kelviå skärgård och MAALI-området Jakobstads skärgård. I dessa områden häckar ett stort antal värdefulla sjö- och strandfåglar, som kan vila och äta åtminstone i viss mån inom området för de planerade sjökabel- och vätgasledningarna. I områden utanför Naturaområdena och IBA-områdena, FINIBA-områdena och MAALI-områdena finns eventuellt också sådana platser, i skärgården och på fastlandets stränder, som potentiellt kan vara värdefulla för fågellivet.



Figur8-1. Läget för projektområdet Laine och de planerade sjökabelrutterna i förhållande till områdena i skärgården och längs kusten som är värdefulla för fågellivet.

### 8.1.2 Annat djurliv

Havsvindparken ligger helt och hållet på öppet hav och det finns inga öar på projektområdet eller i närheten av det. Sjökabelrutterna MVE1a, MVE1b, MVE2a, MVE2b, MVE3a och MVE3b och vätgasledningsrutterna VVE1, VVE2 och VVE3 är belägna i havsområdet mellan havsvindkraftsparken och kusten vid Nykarleby samt Jakobstad. På rutterna för sjökablar och vätgasledning finns några öar av mindre storlek. Flest öar finns på rutterna MVE1b och MVE3a/b samt på rutterna VVE2 och VVE3 för vätgasledning. På rutten MVE1b finns en namnlös ö alldeles intill stranden. Längs rutten MVE1a och VVE1 ligger öarna Höghällan, Långhällan, Storö grund och Svartbådan. Sträckningen för MVE3a och MVE3b går området Salstensdjupets havsvik, där det inom projektområdet för sjökabeln finns trädlösa skär (bl.a. Springarna och Frihörnet) och den lilla Vedören. I MVE2a- och MVE2b-alternativens område finns inga öar eller skär. I närheten av vätgasledningarna VVE2 och VVE3 ligger ett antal öar av olika storlek samt några trädlösa skär i närheten av stranden.

I skärgården längs kusten lever sannolikt små mängder typiska skärgårdsdäggdjur, reptiler och groddjur. Sådana djur är t.ex. mink, mullvadar av släktet *Mictorus*, bisam, huggorm, snok och vanlig groda. Skärgården vid kusten består huvudsakligen av små öar och skär, där antalet djur sannolikt är litet. I närheten av sjökabelsträckningen MVE1a och sjökabeln MVE1b samt vätgasledningen VVE1 ligger några skogbevuxna öar vid Nykarleby kust: på ett avstånd av cirka 1,1 km ligger Stubben, på cirka 350 m avstånd Stora Rönnskärets ögrupp, på cirka 600 m avstånd Svartörarnas ögrupp. Dessutom ligger Byrskäret på cirka 100 m avstånd från sjökabeln MVE1a, Dömansskäret på cirka 150 m avstånd, Stora Hamnskäret och Storö på cirka 120 m avstånd samt Vitfågelskäret på cirka 60 m avstånd. I närheten av sjökablarna MVE2a och MVE2b ligger på cirka 30 m avstånd Römsa trädlösa skär och på 850 m avstånd ön Lotan. Dessutom ligger ön Vattunggrundet på cirka 30 m avstånd från sjökabeln MVE2a. MVE3a och MVE3b-alternativens närmaste skär och den skogbevuxna ögruppen Soklothällen-Hällgrundet ligger på cirka 200–600 meters avstånd. Dessutom finns Paradisön på cirka 110 m avstånd och Salstens skär på 150 m avstånd. Från vätgasledningen VVE2 ligger en ögrupp Aligrundet på drygt 300 m avstånd, och i närheten av VVE3 ligger Öarna på cirka 550 m avstånd samt Lilla Rummelgrundet på cirka 330 m avstånd. Mellan vätgasledningen VVE2 och VVE3 ligger dessutom ögruppen Mässkärr på ett avstånd av drygt 300 m samt på ett avstånd av mindre än 500 meter Gaddstacken, Sandgrundetögruppen och Gräggören. De djur som lever på öarna besöker inte projektområdet under normala förhållanden.

Inom landföringsområdet för sjökabel och vätgasledning kan revir eller habitat för däggdjur, reptiler och groddjur som är typiska i kustområden förekomma. Sådana djur är t.ex. hjort- och hardjur samt olika små däggdjur och smårovdjur.

Från landföringsområdena finns inga observationer av arter i bilaga IV (a) till EU:s habitatdirektiv (92/43/EEG), såsom åkergroda, utter, flygekorre eller fladdermöss (Finlands Artdatacentral 2021).

### 8.1.3 Växtlighet och naturtyper på land

#### Havsvindkraftsparkens område

Havsvindparksområdet är helt och hållet beläget på öppet hav och saknar markområden som öar eller skär (*Lantmäteriverket 2021*).

#### Sjökabelsträckningarnas områden

## MVE1

### MVE1a

Vid landföringsplatsen för sjökabeln MVE1a på Kanäs uddområde ligger barrskogsdominerad strandskog på mineraljord (Figur8-2). Området är likt i naturtillstånd med några lagerbyggnader inom det inhägnade området. En särskilt viktig livsmiljö enligt 10 § i skogslagen, som avgränsats av Finlands skogscentral (2021), ligger drygt en kilometer öster om landföringsplatsen. Det finns inga observationer från området av arter som är nära hotade eller hotade (Finlands Artdatacentral 2021).

### MVE1b

Vid landföringsplatsen för sjökabeln MVE1b inom Stora Kalholmens område finns barrträdsdominerad skog, strandklippor, sandstrand och fuktigare blandskog (Figur8-3). Området liknar naturtillstånd, och där ligger endast några få bostadshus. Finlands skogscentral (2021) har i närheten av landföringsplatsen avgränsat endast en särskilt viktig livsmiljö (10 § skogslagen) som ligger på ett avstånd av cirka 170 meter österut. Det finns inga observationer från området av arter som är nära hotade eller hotade (Finlands Artdatacentral 2021).

## MVE2

### MVE2a

På landföringsplatsen för sjökabeln MVE2a väster om Helsingkylä ligger Korsörsuddens havsäng, lövträdsdominerad havsstrandsskog, en badstrand och några byggnader (Figur8-4). I närheten av landföringsplatsen finns inga särskilt viktiga livsmiljöer som Finlands skogscentral (2021) avgränsat (10 § skogslagen). Det finns inga observationer från området av arter som är nära hotade eller hotade (Finlands Artdatacentral 2021).

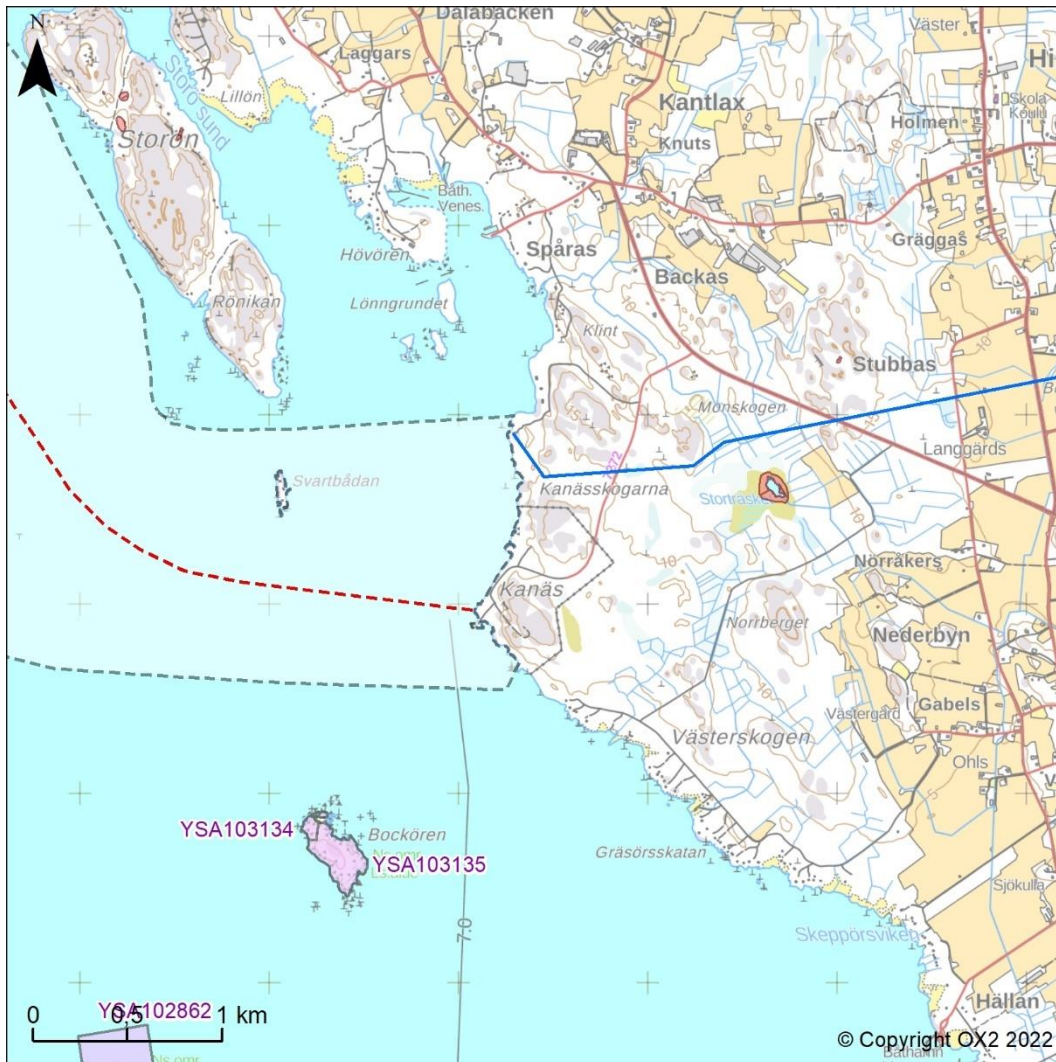
### MVE2b

Vid landföringsplatsen för sjökabeln MVE2b i Brännskatagrundet ligger en fiskehamn och en sandstrand (Figur8-4). De mer skogbevuxna områdena är barrskogsdominerade och bland dem förekommer även öppna, fuktigare områden. Från sjökabelns landföringsplats Brännskatagrundet cirka 400 meter i nordost ligger en särskilt viktig livsmiljö som avgränsats av Finlands skogscentral (2021) (10 §) enligt skogslagen. Typen av objekt är kärrhabitat. Det finns inga observationer från området av arter som är nära hotade eller hotade (Finlands Artdatacentral 2021).

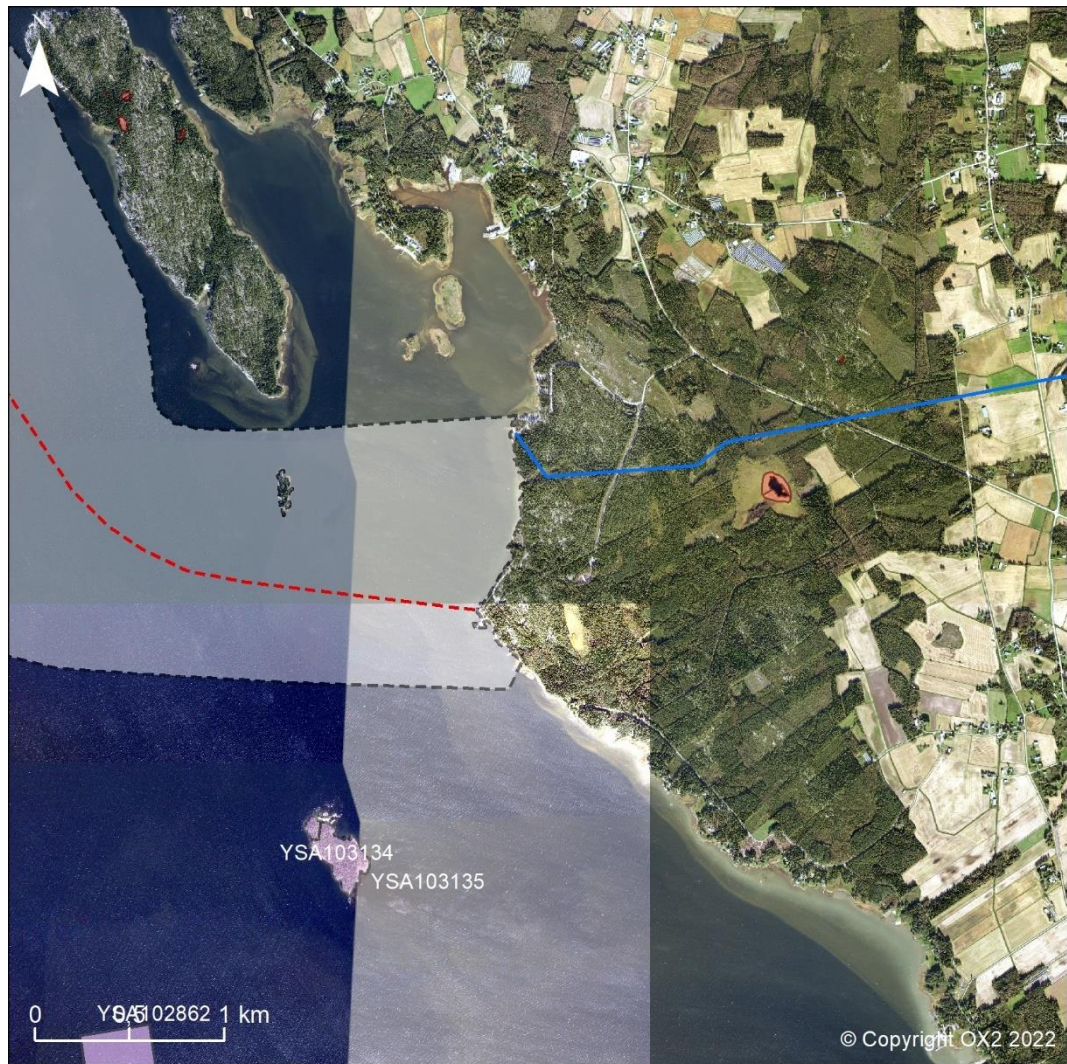
## MVE3

Vid landföringsplatsen för sjökabeln MVE3 ligger mellan Börkenäs och Storlöten sandstränder, havsängar, strandvassruggar, barrträdsdominerad och blandad strandskog på mineraljord, strandklippor, två lägercenter och Merilä aktivitetscentrum samt några bostadshus (Figur8-5). I närheten av området finns på 90–350 meters avstånd tre särskilt viktiga livsmiljöer som Finlands skogscentral (2021) avgränsat (10 § skogslagen). På landföringsområdet finns endast en observation av den nära hotade (NT) strandstarren (*Carex paleacea*) (Finlands Artdatacentral 2021). Det finns inga andra observationer av arter som nära hotade eller hotade (Finlands Artdatacentral 2021).



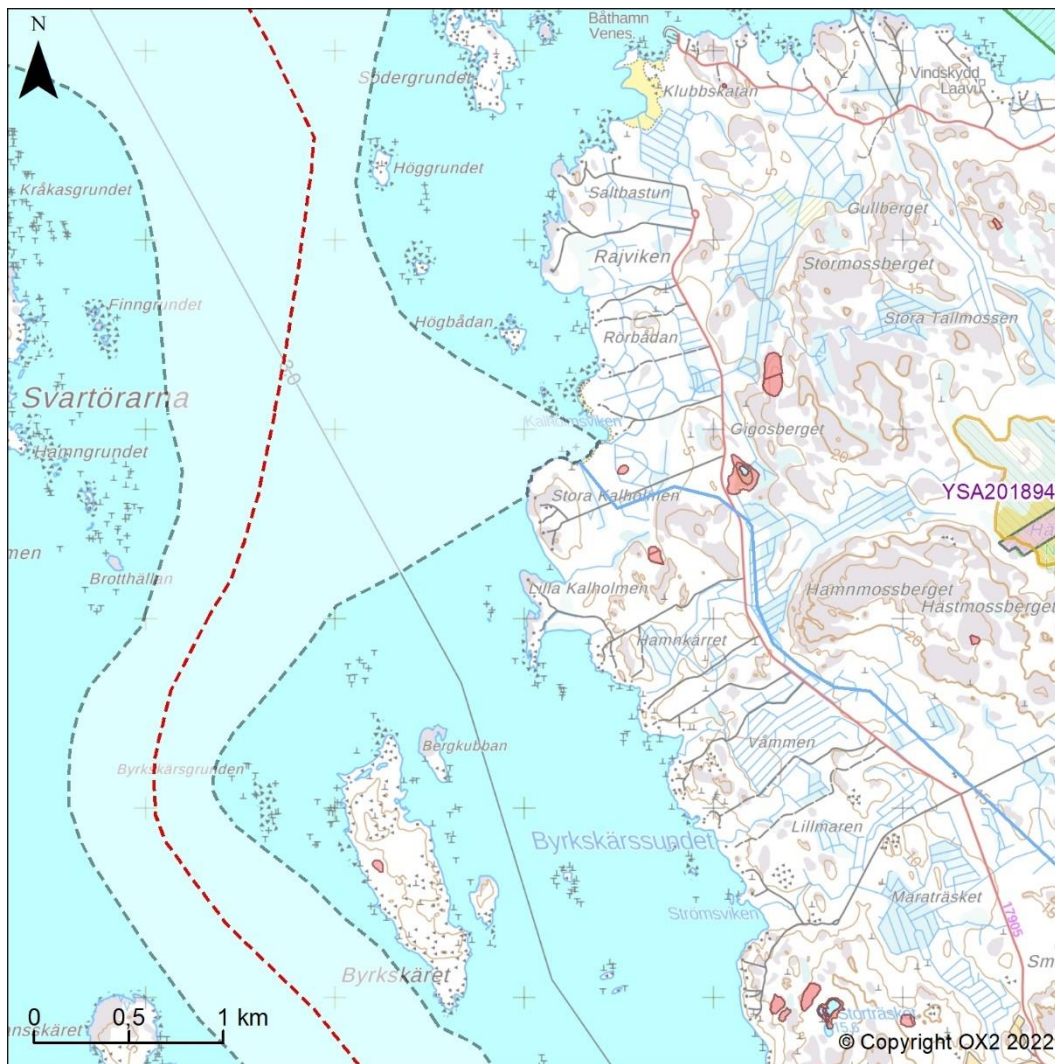


- Sjøkabelrutt
- Vätgasrörledning
- Kraftledningsrutt Laine SVE 1a
- Särskilt viktiga livsmiljöer i skogslagen (Skogscentralen)
- Privata naturskyddsområden



- |  |  |
|--|--|
|  Sjökabelrutt                   |  Särskilt viktiga livsmiljöer i skogslagen (Skogscentralen) |
|  Vätgasrörledning               |  Privata naturskyddsområden                                 |
|  Kraftledningsrutt Laine SVE 1a |  |

Figur8-2. Landföringsområdet för sjökabeln MVE1a och närliggande värdefulla naturobjekt i Hirvlax-området.

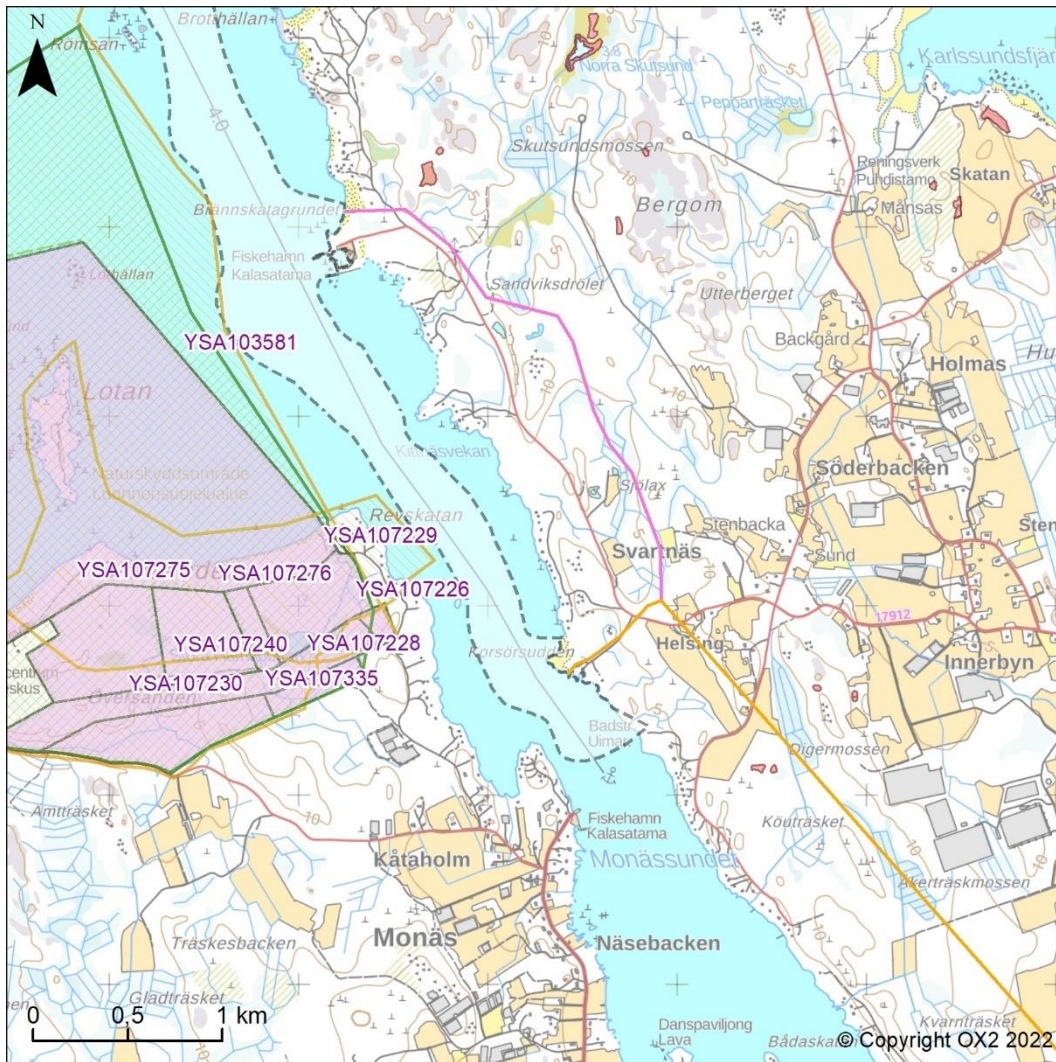


- |  |  |
|--|--|
|  Sjøkabelrutt                   |  Särskilt viktiga livsmiljöer i skogslagen (Skogscentralen) |
|  Vätgasrörledning               |  Natura 2000 -områden                                       |
|  Kraftledningsrutt Laine SVE 1b |  Naturskyddsprogramområden                                  |
|  |  Privata naturskyddsområden                                 |

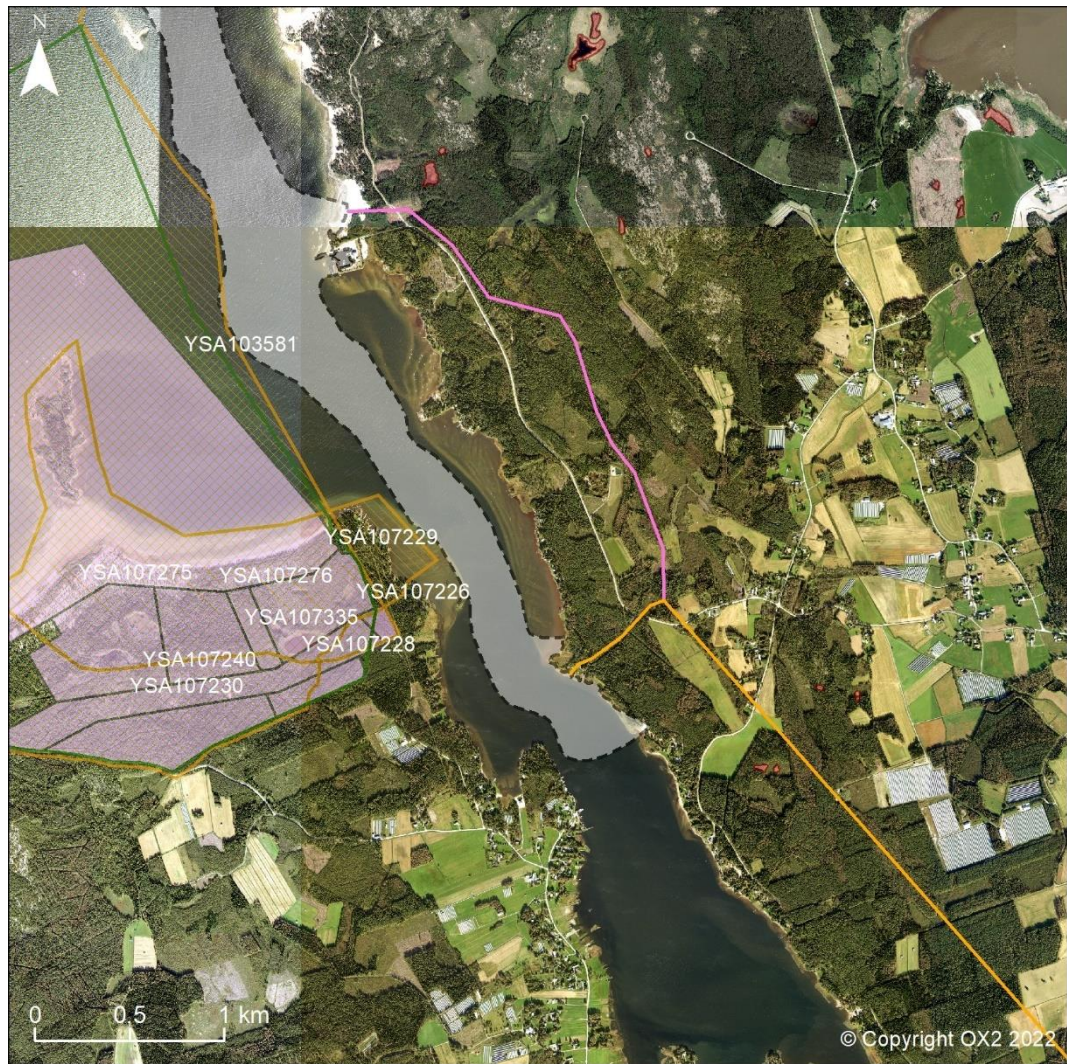


- |  |  |
|--|--|
|  Sjøkabelrutt                   |  Särskilt viktiga livsmiljöer i skogslagen (Skogscentralen) |
|  Vätgasrörledning               |  Natura 2000 -områden                                       |
|  Kraftledningsrutt Laine SVE 1b |  Naturskyddsprogramområden                                  |
|  |  Privata naturskyddsområden                                 |

Figur8-3. Landföringsområdet för sjökabeln MVE1b och närliggande värdefulla naturobjekt i Hirvlax-området.

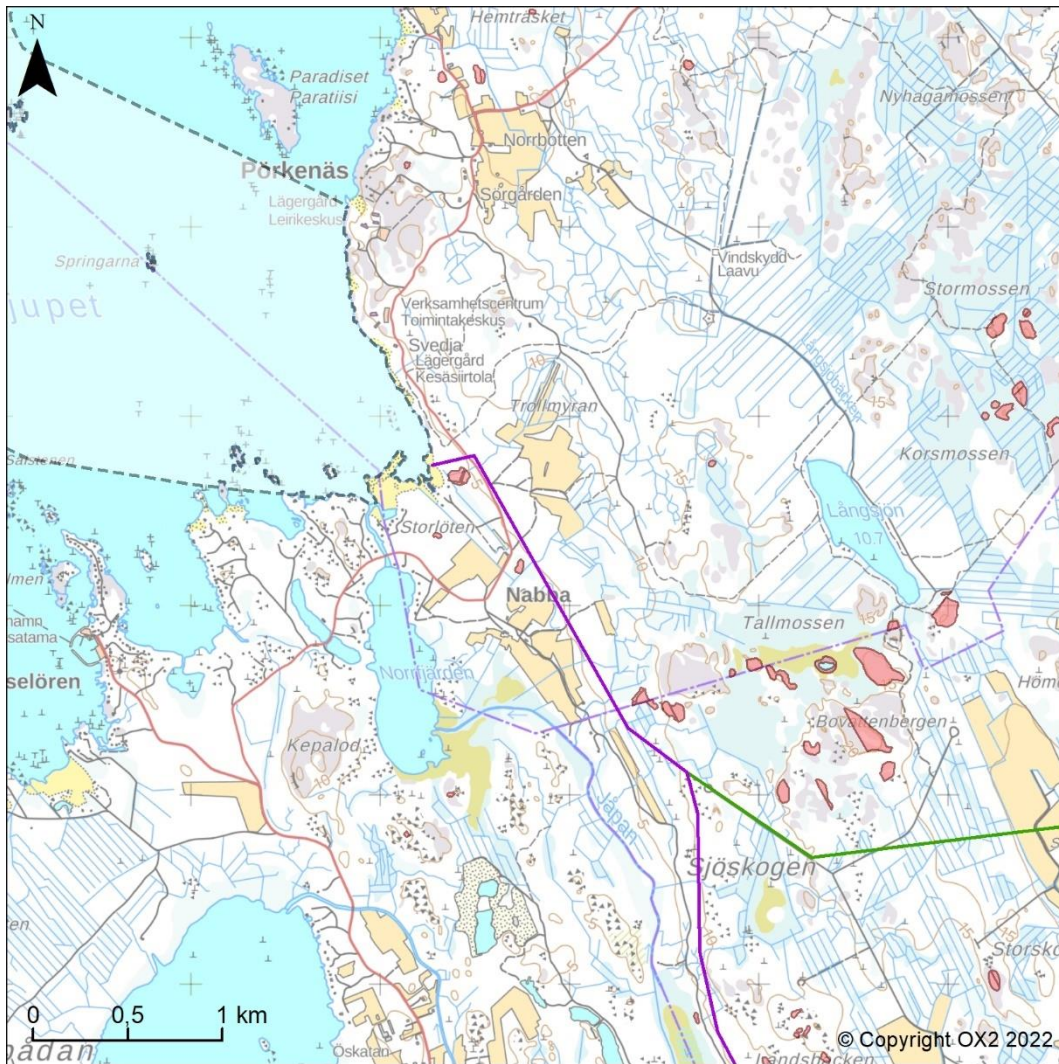


- |  |  |
|--|--|
|  Sjökabelrutt                   |  Särskilt viktiga livsmiljöer i skogslagen (Skogscentralen) |
|  Kraftledningsrutt Laine SVE 2a |  Natura 2000 -områden                                       |
|  Kraftledningsrutt Laine SVE 2b |  Naturskyddsprogramområden                                  |
|  |  Privata naturskyddsområden                                 |

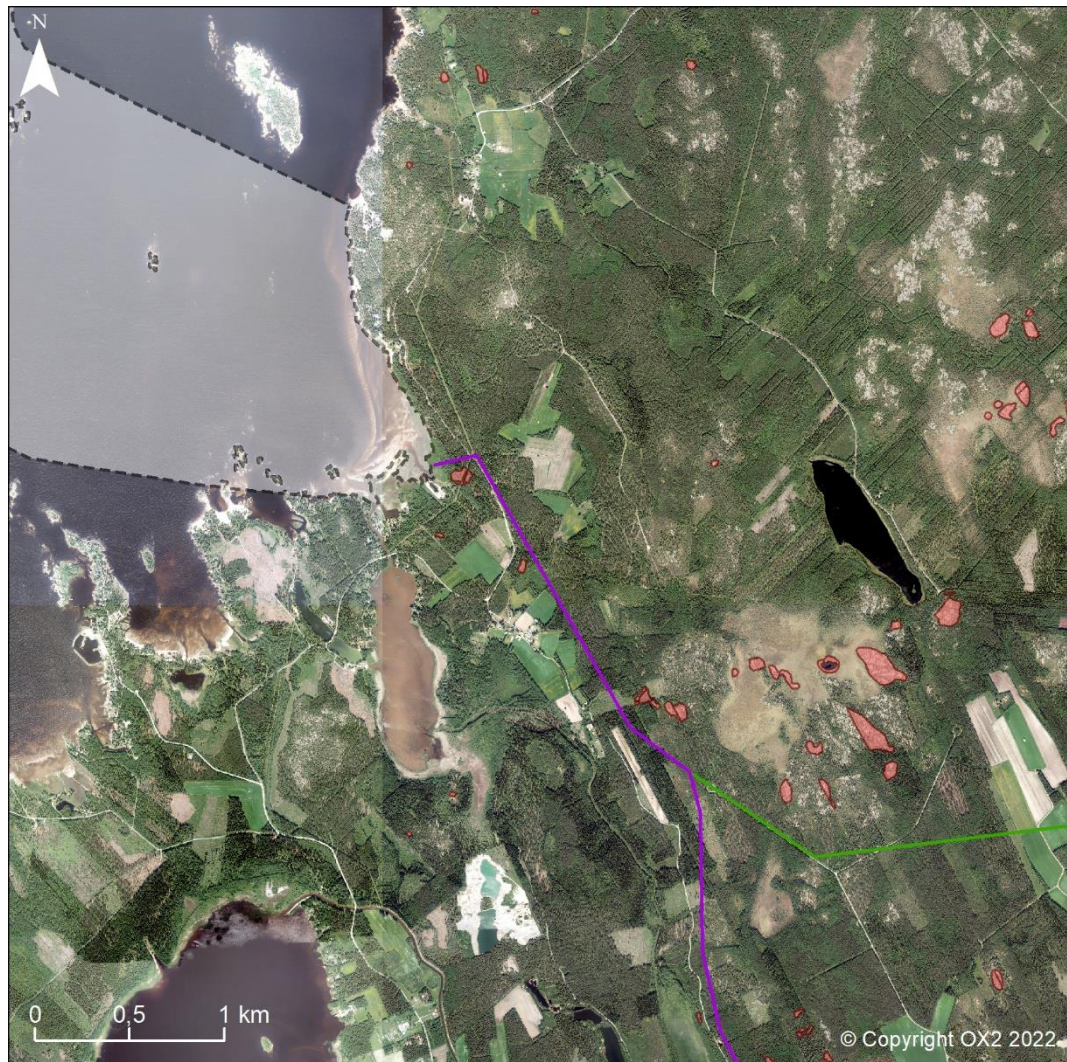


- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| Sjøkabelrutt                   | Särskilt viktiga livsmiljöer i skogslagen (Skogscentralen) |
| Kraftledningsrutt Laine SVE 2a | Natura 2000 -områden                                       |
| Kraftledningsrutt Laine SVE 2b | Naturskyddsprogramområden                                  |
|                                | Privata naturskyddsområden                                 |

*Figur8-4. Landföringsområden för sjökabeln MVE2a och MVE2b och närliggande värdefulla naturområden nära Vexala.*



-  Sjökabelrutt
-  Kraftledningsrutt Laine SVE 3a
-  Kraftledningsrutt Laine SVE 3b
-  Särskilt viktiga livsmiljöer i skogslagen (Skogscentralen)



-  Sjøkabelrutt
-  Kraftledningsrutt Laine SVE 3a
-  Kraftledningsrutt Laine SVE 3b
-  Särskilt viktiga livsmiljöer i skogslagen (Skogscentralen)

Figur8-5. Landföringsplats för sjökabeln MVE3 och närliggande värdefulla naturområden.

På landföringsplatserna för sjökablarna MVE1a/b, MVE2a/b och MVE3 eller i närheten av projektområdena förekommer inga vattennatursobjekt enligt vattenlagen (2:11 § och 3:2 §). Från landföringsområdena finns inga observationer av arter i bilaga IV (a) till EU:s habitatdirektiv (92/43/EEG), såsom åkergröda, utter, flygekorre eller fladdermöss (Finlands *Artdatacentral* 2021). Det har inte heller gjorts några observationer om skadliga främmande arter som blomsterlupin, vresros eller jättebalsamin (*Vieraslajit.fi* 2021).



## Vätgasledning

### VVE1

Landföringsplatsen för vätgasledningen VVE1 ligger i samma område som sjökabelalternativet MVE1a. Vid landföringspunkten på Kanäs udde finns en barrträdsdominerad strandskog på mineraljord (Figur8-2). Området är delvis påverkat av mänsklig aktivitet, och inom det inhägnade området finns några lagerbyggnader. På vissa ställen finns ett ganska gammalt, närmare hundraårigt trädbestånd på klippigare områden. En särskilt viktig livsmiljö enligt 10 § i skogslagen, som avgränsats av Finlands skogscentral (2021), ligger drygt en kilometer öster om landföringsplatsen. Det finns inga observationer från området av nära hotade eller hotade växtarter (Finlands Artdatacentral 2021) eller av skadliga främmande arter (Vieraslajit.fi 2022). Vattennatursobjekt enligt vattenlagen (2:11 § och 3:2 §§) finns inte på en landföringsplatsen för vätgasledningen eller i projektområdets närmaste omgivning.

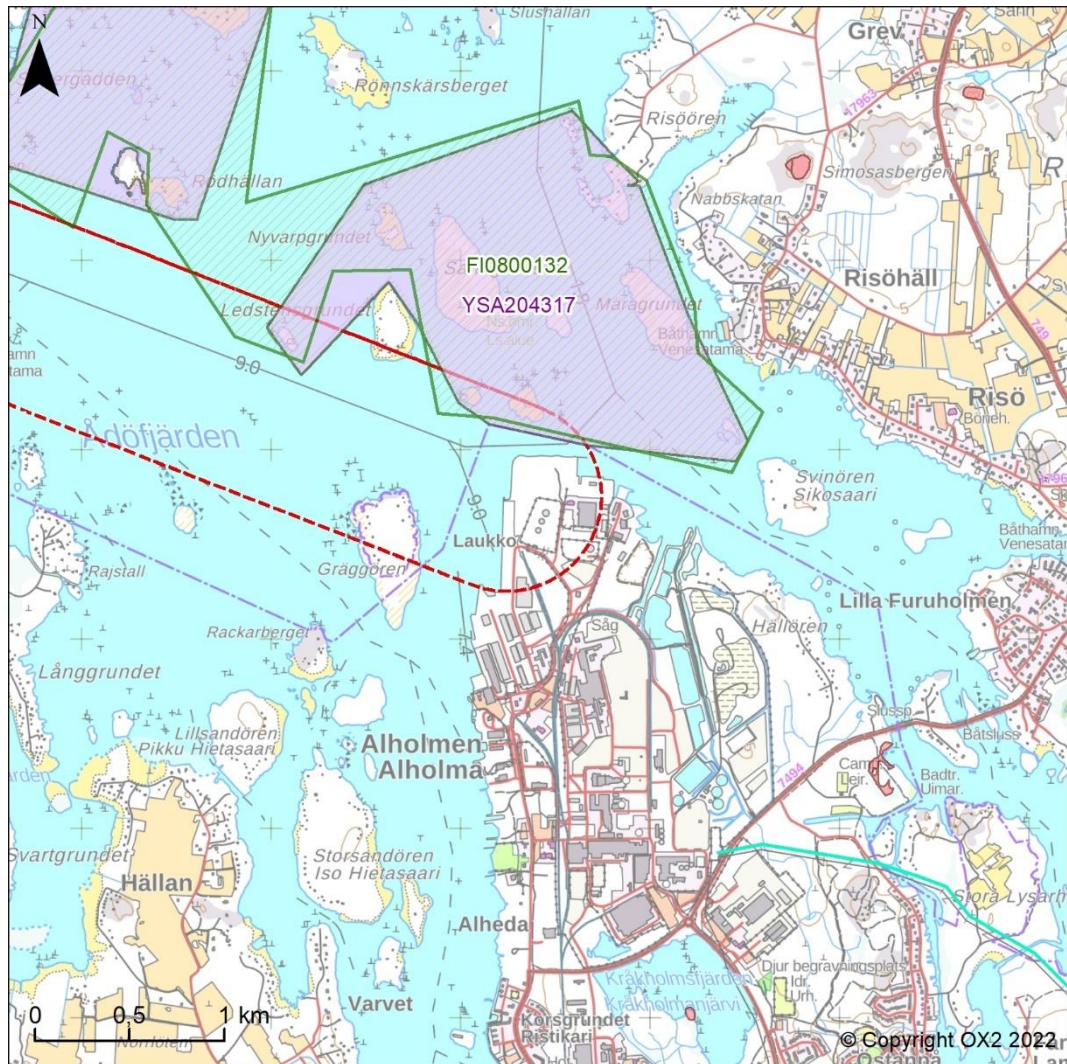
### VVE2

Landföringsplatsen för vätgasledningen VVE2 ligger i Jakobstads hamnområde, som är ett kraftigt förändrat område påverkat av mänsklig aktivitet (Figur8-6). I området finns huvudsakligen asfalterade fält och hamnbyggnader. Det finns inte mycket kvar av den ursprungliga växtligheten, och trädbeståndet i små skogsområden i området är ungt. Hamnområdets strandbank är också terrasserad och bearbetad. Inom landföringsområdet eller dess närhet finns inga naturobjekt enligt skogslagen (10 §) eller vattenlagen (2:11 § och 3:2 §§).

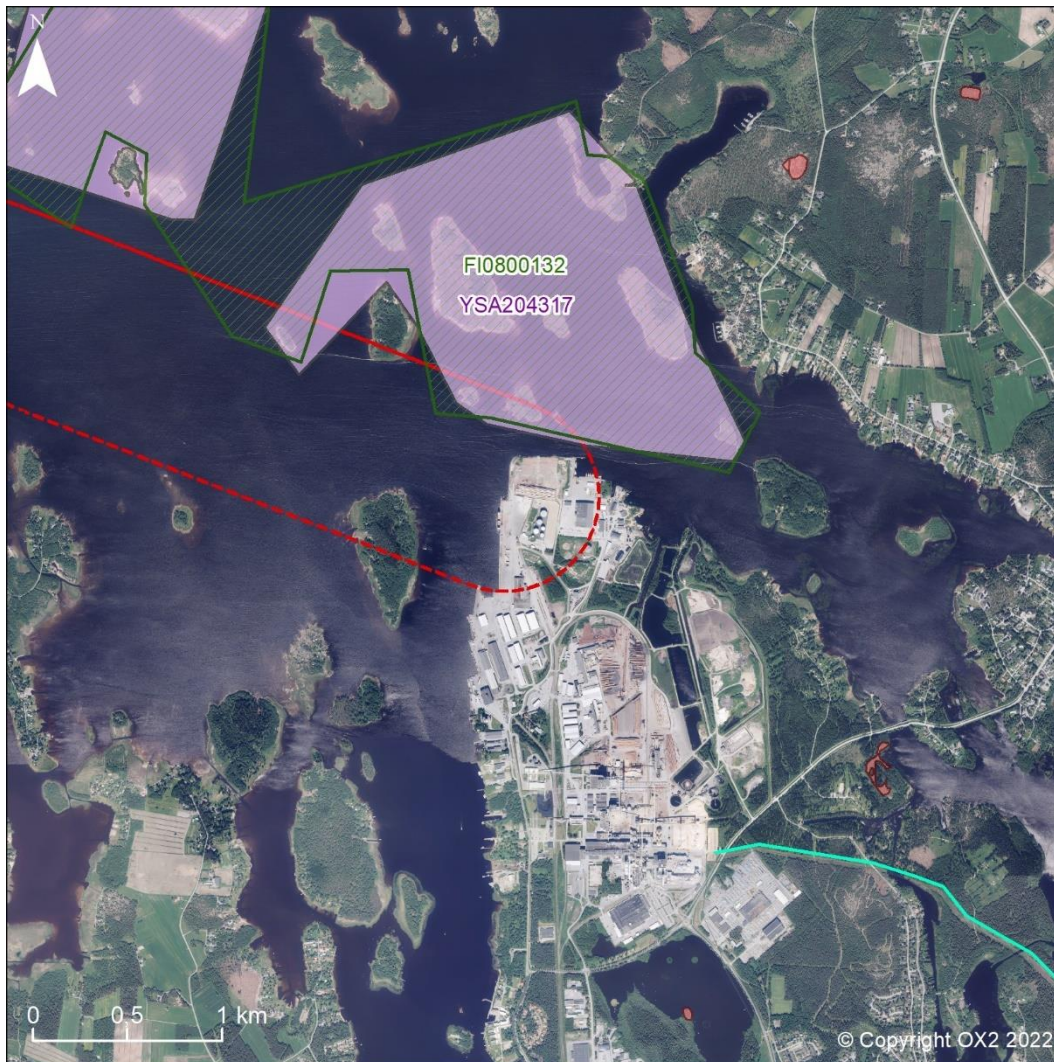
Under åren 2018–2021 har man på de mest solbelysta fälten i hamnområdets mitt gjort observationer av den starkt hotade (EN) blåtry och sårbar (VU) och åsnetörne (Finlands Artdatacentral 2022) som också är fridlysta växtarter i hela landet. I området har man också observerat starkt hotad (EN) blåmunk. Dessutom har man i området observerat nära hotad gullklöver (NT) och sommarfibbla (Finlands Artdatacentral 2022). I närheten av landföringsplatsen har man också gjort flera observationer av skadliga främmande arter som blomsterlupin och jättebalsamin (Vieraslajit.fi 2022).

### VVE3

Landföringsplatsen för vätgasledningen VVE3 är samma som i VVE2-alternativet.



- - - Vätgasrörledning
- Särskilt viktiga livsmiljöer i skogslagen (Skogscentralen)
- Kraftledningsrutt Laine SVE 4
- Natura 2000 -område
- Privata naturskyddsområden



- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| Vätgasrörledning              | Särskilt viktiga livsmiljöer i skogslagen (Skogscentralen) |
| Kraftledningsrutt Laine SVE 4 | Natura 2000 -områden                                       |
|                               | Privata naturskyddsområden                                 |

Figur8-6. Landföringsplatsen för vätgasledningen VVE2 och VVE3 och närbelägna värdefulla naturobjekt.

#### 8.1.4 Naturskyddsområden och andra för sina naturvärden särskilt betydelsefulla objekt

Gränserna för Natura 2000-områden och naturskyddsområden och områden som ingår i naturskyddsprogram i närheten av havsvindkraftsparken Laine och kabelsträckningarna samt vätgasledningen sammanfattas nedan i tabellen (Tabell 8-1) och visas i figuren (Figur8-7).

I närheten av vindkraftsparken finns inga naturskyddsområden eller Natura 2000-områden.

I närheten av sjökabeln MVE1a och MVE1b samt vätgasledningen VVE1 ligger två Naturaområden cirka 2 km bort: *Kvarkens skärgård* (FI0800130, SAC/SPA) och *Nykarleby skärgård* (FI0800133, SAC/SPA). I närheten av sjökabeln MVE2a och MVE2b ligger Naturaområdet *Nykarleby skärgård* (FI0800133, SAC/SPA) ungefär 1,5 kilometer bort. Inom området för sjökabeln MVE3 ligger delvis Naturaområdet *Nykarleby skärgård* (FI0800133, SAC/SPA). Sträckningen för vätgasledningen VVE2 och VVE3 ligger delvis inom områdesgränsen för *Larsmo skärgård* (FI0800132, SAC/SPA).

Utanför Jakobstad och Nykarleby finns ett stort antal gränser för områden av olika storlek som ingår i nätverket Natura 2000. Totalt finns det fem Naturaområden. Naturaområden är skyddade såväl som ett särskilt bevarandeområde (SAC) som SPA-område enligt fågeldirektivet. Skyddet av alla Naturaområden grundar sig på flera olika naturtyper och djurarter i habitatdirektivet, varav de flesta är fågelarter. Växtligheten i projektområdet består av naturtyperna Kvarkens och Bottenvikens ytterskärgård samt kust som har bevarats i gott naturtillstånd. I området finns trädlösa och lågväxta ytterskär. På större öar växer dessutom skog. Sjöfågelbeståndet i området är värdefullt. Alla Naturaområden har också flera avgränsningar av skyddade områden på privat mark.

På cirka tio kilometers avstånd från sträckningarna för sjökablarna MVE1a/b, MVE2a/b och MVE3 samt vätgasledningen VVE1, VVE2 och VVE3 finns flera Naturaområden (*Finlands Miljöcentral 2021b*). Här följer en sammanställning av Natura-nätverkets objekt i projektområdet eller i omedelbar närhet av den havsbaserade vindkraftsparken och sjökablarna:

- Som närmast 1,7 km väster om sjökabeln MVE1a och 2,5 km väster om sjökabeln MVE1b finns ett Naturaområde Kvarkens skärgård (FI0800130, SAC/SPA, 128 162 ha) bestående av flera separata områden. Grunderna för skyddet av Naturaområdet är 25 naturtyper i habitatdirektivet samt totalt 79 fågelarter, två däggdjursarter och en växtart. Naturaområdet Kvarkens skärgård ingår nästan i sin helhet i kustskyddsprogrammets område (RSO100059, RSO100060). I området finns dessutom Snipansgrunds-Medelkallas sälskyddsområde (HYL100006) som hör till statens naturskyddsområden.
- Naturaområdet Nykarleby skärgård (FI0800133, SAC/SPA, 3 210 ha) som består av tre separata områden ligger ca 2 km från MVE1a/b-alternativet i nordost och 1,5 km från MVE2a/b-alternativet i sydsydväst. Skyddsområdet ligger delvis i projektområdet för MVE3-alternativet i den sydsydvästra delen. Grunderna för skyddet av Naturaområdet är 23 naturtyper i habitatdirektivet samt totalt 40 fågelarter och två däggdjursarter. I området finns dessutom ett objekt som ingår i åsskyddsprogrammet (HSO100094).
- Sträckningarna för vätgasledningen VVE2 och VVE3 går delvis genom avgränsningen av Naturaområdet i Larsmo skärgård (FI0800132, SAC/SPA, 14 460 ha). Grunderna för skyddet av Naturaområdet är 21 naturtyper i habitatdirektivet och totalt 54 fågelarter samt en däggdjursart. På området finns dessutom ett stort antal skyddsområden på privat mark och dess avgränsning ingår nästan i sin helhet i programmet för skydd av stränder (RSO100062).

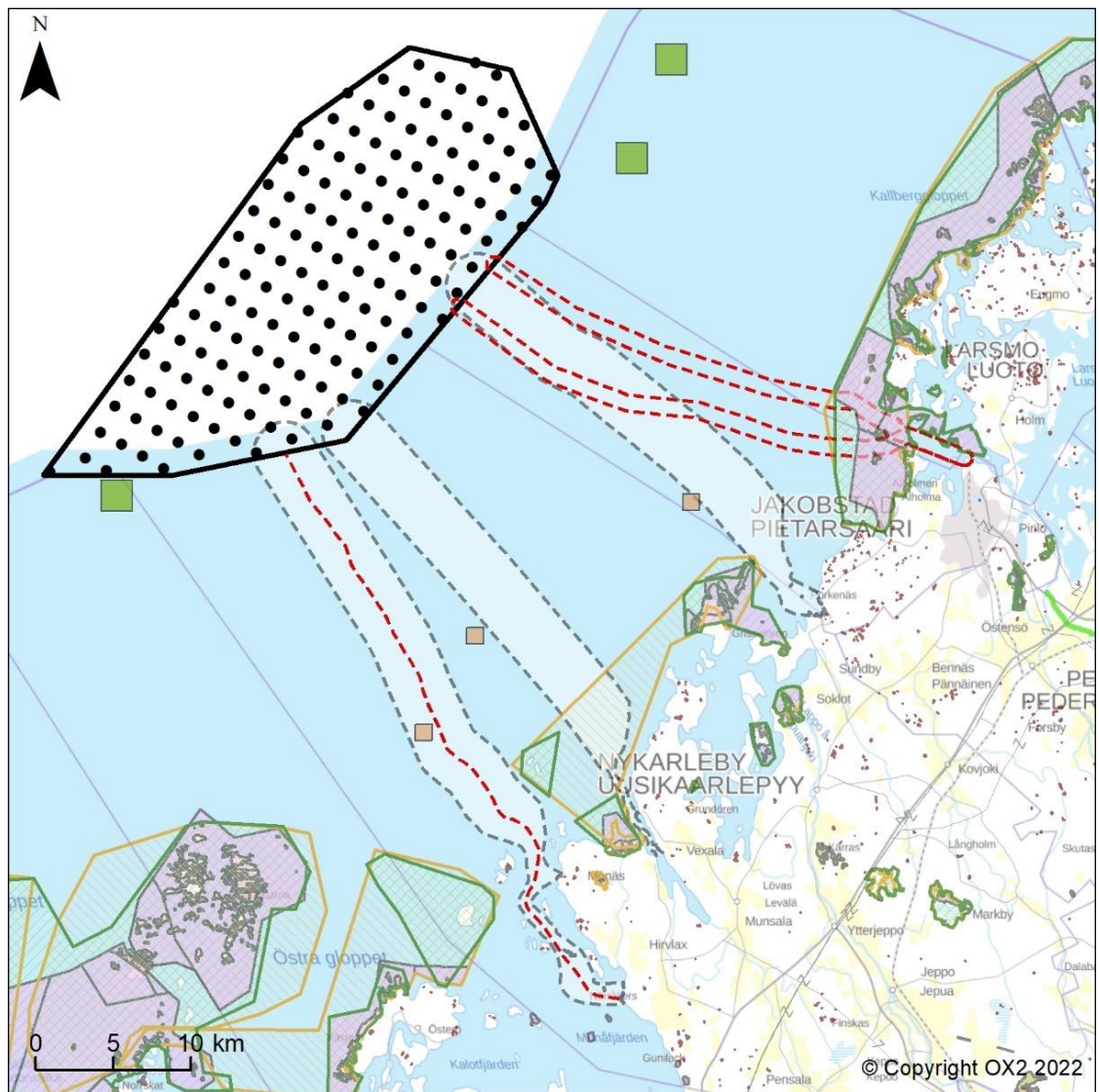
*Tabell 8-1. Objekt i Natura 2000-nätverket (10 kilometers radie) i omgivningarna runt havsvindkraftsparken, sjökablarna och vätgasledningen samt närliggande naturreservat*

(5 kilometers radie) och objekt i naturskyddsprogrammen samt deras riktning och avstånd. Många områden har överlappande avgränsningar.

Objekt	Typ	Riktning från projektområdet	Minsta avstånd
Larsmo skärgård (FI0800132, SAC/SPA, 14 460 ha) Naturskyddsområde på privat mark cirka 110 st. Strandskyddsprogram (RSO100062)	Naturaområde, skyddsområden på privat mark, naturskyddsprogram	Havsvindkraftsparken ostsydost, MVE3 nordost Vätgasledningen i området VVE2/VVE3	Cirka 21 km havsvindkraftsparken Cirka 3,6 km MVE3 0 m VVE2/VVE3
Östergårds naturskyddsområde (YSA247044)	Skyddsområden på privat mark	Havsvindkraftsparken, nordnordväst MVE1a/b nordost MVE2a/b nordost VVE1 väst	Cirka 27 km havsvindkraftsparken Cirka 1 km MVE1a/b Cirka 8 km MVE2a/b cirka 1,6 km VVE1
<b>Lappo åmynning-Bådviken</b> (FI0800064, SAC/SPA, 610 ha) Naturskyddsområde på privat mark 10 st. Fågelskyddsprogram (LVO100228)	Naturaområde, skyddsområden på privat mark, naturskyddsprogram	Havsvindkraftsparken sydost, MVE2a/b nordost, MVE3 syd	Cirka 31,5 km havsvindkraftsparken Cirka 8 km MVE2a/b Cirka 4,7 km MVE3
<b>Nykarleby skärgård</b> (FI0800133, SAC/SPA, 3 210 ha) Naturskyddsområde på privat mark cirka 25 st. Strandskyddsprogram (RSO100061) Skyddsprogram för åsar (HSO100094)	Naturaområde, skyddsområden på privat mark, naturskyddsprogram	Havsvindkraftspark, nordost MVE1a/b nordnordostlig, MVE2a/b syd och nordost, MVE3 sydost, delvis i området VVE1 nordost VVE2 syd	Cirka 23 km havsvindkraftsparken 400 m MVE1a/b Ca 100 m MVE2a/b 0 m MVE3 cirka 2,3 km VVE1 cirka 8,1 km VVE2
<b>Brymsören</b> (FI0800141, SAC, 21 ha) Naturskyddsområde på privat mark (YSA230635)	Naturaområde, skyddsområden på privat mark	Havsvindkraftsparken, sydost MVE1a/b ost MVE2a/b ost	Cirka 31 km havsvindkraftsparken Cirka 9,5 km MVE1a/b Cirka 3,6 km MVE2a/b

Objekt	Typ	Riktning från projektområdet	Minsta avstånd
<p><b>Kvarkens skärgård</b> (FI0800130, SAC/SPA, 128 162 ha)</p> <p>Naturskyddsområde på privat mark cirka 70 st.</p> <p>Program för skydd av stränder (RSO100057, RSO100058, RSO100059, RSO100060)</p> <p>Fågelskyddsprogram (LVO100220)</p> <p>Landskapshelhet (MAO100111)</p> <p>Program för skydd av gamla skogar (AMO100514, AMO100114)</p> <p>Statligt skyddsområde, Sältskyddsområdet vid Snipansgrund-Medelkalla (HYL100006)</p> <p>Mickelsörarnas särskilda skyddsområde (PMO100001)</p>	Naturaområde, skyddsområden på privat mark och statlig mark, naturskyddsprogram	<p>Havsvindkraftsparken sydsydväst,</p> <p>MVE1a/b väst</p> <p>VVE1 väst</p>	<p>Cirka 23,6 km havsvindkraftsparken</p> <p>Cirka 1,7 km MVE1a</p> <p>cirka 2,1 km VVE1</p> <p>Runt 1,7 km MVE1b</p>
<b>Norrskata</b> (YSA230744)	Skyddsområden på privat mark	<p>Havsvindkraftsparken, syd</p> <p>MVE1a sydväst</p>	<p>Cirka 30 km havsvindkraftsparken</p> <p>Cirka 7,8 km MVE1a</p>
<b>Vatten-, fiske- och hamnområdets naturskyddsområde</b> (YSA234935)	Skyddsområden på privat mark	<p>Havsvindkraftsparken, syd</p> <p>MVE1a sydväst</p>	<p>Cirka 30 km havsvindkraftsparken</p> <p>Cirka 5 km MVE1a</p>
<b>Stora Kalkskärs naturskyddsområde</b> (YSA240725)	Skyddsområden på privat mark	<p>Havsvindkraftsparken, sydost</p> <p>MVE1a sydväst</p> <p>MVE1b syd</p> <p>VVE1 sydväst</p>	<p>Cirka 35,5 km havsvindkraftsparken</p> <p>Cirka 2,3 km MVE1a</p> <p>Cirka 8,3 km MVE1b</p> <p>cirka 3,6 km VVE1</p>
<b>Bockörens naturskyddsområde</b> (YSA103135)	skyddsområden på privat mark	<p>Havsvindkraftsparken, sydost</p> <p>MVE1a/b syd</p> <p>VVE1 syd</p>	<p>Cirka 38,5 km havsvindkraftsparken</p> <p>cirka 680 m MVE1a</p> <p>cirka 9,3 km MVE1b</p>

Objekt	Typ	Riktning från projektområdet	Minsta avstånd
			cirka 1,1 km VVE1
<b>Fjärdgrundets natur-skyddsområde</b> (YSA102862)	Skyddsområden på privat mark	Havsvindkraftsparken, sydost  MVE1a syd  VVE1 syd	Cirka 29 km havsvindkraftsparken  Cirka 1,9 km MVE1a  cirka 2,4 km VVE1



- |   |  |
|---|--|
| Projektområde   | Särskilt viktiga livsmiljöer i skogslagen (Skogscentralen) |
| Vindkraftverk   | Natura 2000 -områden (linjeformade)                        |
| Sjøkabelrutt  | Natura 2000 -områden                                       |
| Vätgasrörledning                                      | Naturskyddsprogramområden                                  |
| Alternativa deponeringsområden / vindkraftsparken     | Privata naturskyddsområden                                 |
| Alternativa deponeringsområden / sjökabelsträckningar | Värdefulla moränformationer                                |
|   | Värdefulla bergsområden                                    |

Figur8-7. Natura 2000-områden, naturskyddsområden, naturskyddsprogramobjekt och geologiskt värdefulla objekt som är belägna i närheten av projektområdet.



## 8.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

### 8.2.1 Fågelbestånd

#### Allmänt

En bedömning av havsvindkraftsparkens och sjökabelrutternas konsekvenser för fåglar som rör sig i områdena grundar sig på projektets olika typer av påverkan (byggande och drift av havsvindkraftsparken, utläggning av sjökablar). Bedömningen utarbetas med bästa tillgängliga kunskap som grund, där kunskapskällan är uppföljningsuppgifter från andra havsbaserade vindkraftsparker i världen, speciellt i Östersjön och Nordsjön. Också användbarheten av uppföljningsuppgifter från havsbaserade vindkraftsparker som byggts i Finland utreds. Konsekvensbedömningen genomförs både med hjälp av resultaten av terrängutredningarna och med hjälp av befintligt observationsmaterial som expertbedömning. Bedömningen fokuserar på konsekvenserna för Finlands del.

Byggandet och driften av den havsbaserade vindkraftsparken orsakar eventuellt störningar, hinder och kollisioner med det fågelbestånd som rör sig i området och där effekterna blir olika för olika artgrupper. Byggandet av en vindkraftspark till havs kan också påverka fågelbeståndet genom komplexa näringsvävskopplingar. Utläggningen av sjökablar och vätgasledning kan orsaka kortvariga störningar för fågelbeståndet och grumling av vattnet i födosökningsområden, vilka vid behov kan lindras avsevärt genom att byggandet planeras till utanför fåglarnas häckningsperiod.

Vid konsekvensbedömningen kommer man också att överväga metoder för att lindra och kompensera effekterna och lägga fram ett förslag till ett program för övervakning av konsekvenserna för fåglar.

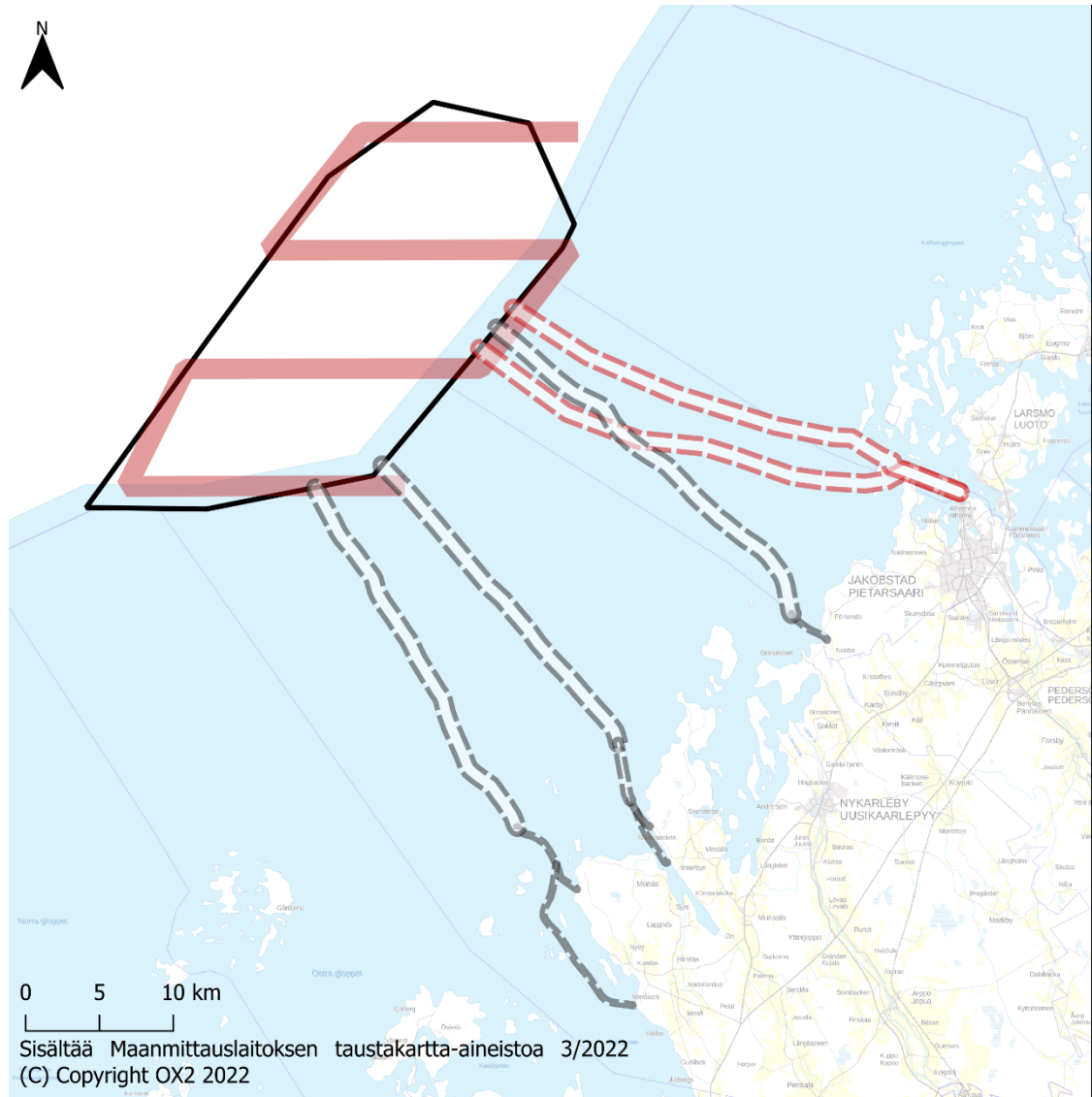
#### Havsvindkraftsparkens område

Projektområdet befinner sig så långt ut på havet att det praktiskt taget inte finns någon befintlig information om den fågelpopulation som rör sig i området och som flyttar genom det. Området befinner sig också så långt från de närmaste yttre öarna och stränderna på fastlandet att det inte alls är möjligt att från land observera den fågelpopulation som rör sig inom projektområdet.

De närmaste häckningsområdena finns på över 20 km avstånd från projektområdet. Fåglarna i de närmaste häckningsområdena beskrivs på basis av befintliga material, såsom materialet i Forststyrelsens inventeringar av skärgårdsfåglar (Antti Below och Ralf Wistbacka, skriftl.medd.). I fråga om den flyttande fågelpopulationen utreds också hur användbart observationsmaterialet från Valsörarna och Tankars fågelstationer är för bedömningen av det flyttande fågelbeståndet via projektområdet.

Fåglar som eventuellt vilar på projektområdet, äter och annars rör sig samt flyttar via projektområdet utreds med hjälp av inventeringar från båt, där man med båten strävar efter att köra längs en på förhand bestämd räkningsväg över hela projektområdet. Räkningsrutten har anpassats till områdets omfattning, avståndet från de närmaste hamnarna samt de båtar som används så att räkningsrutten kan utföras i sin helhet under en dags ljusa tid. Den totala längden på räkningsrutten i vindkraftsprojektet Laine är cirka 110 kilometer och den totala körsträckan till havs under räkningsdagen är cirka 185 kilometer. Båtens hastighet under räkningen varierar mellan 15 och 30 km/h beroende på väderförhållanden. För räkningsrutten i projektområdet är avståndet mellan körlinjerna 8 km (Figur8-8). Beräkningsrutten är optimerad i enlighet med ovan nämnda

randvillkor så att en tillräckligt omfattande översikt över den vilande och ätande fågelpopulationen på projektområdet kan erhållas som ett urval under den ljusa perioden av en räkningsdag. I maj vid tiden för arktiska lom- och sjöfåglars flyttning strävar man också efter att i projektområdet följa en eventuell flyttning från en stillastående båt.



- |  |   |
|--|---|
|  Projektområde            |  Sjøkabelstrækning           |
|  Planerad utläggningsrutt |  Strækning for vätgasledning |

*Figur8-8. Den räkningsväg som planeras i projektområdet Laine. Ruttens längd på projektområdet är cirka 110 kilometer och räkningslinjerna ligger inom området med 8 kilometers mellanrum.*

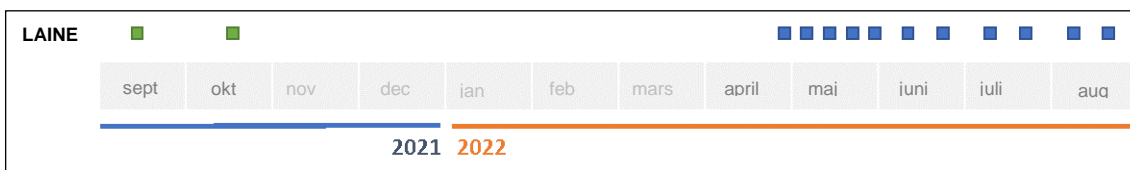
Räkningarna ska göras vid tillräckligt svaga vindförhållanden, vilket skulle göra det möjligt att inventera hela projektområdet, och väderförhållandena ska inte ändras väsentligt under räkningsdagen. Våghöjden och vågriktningen är de viktigaste faktorerna som

påverkar räkningen, eftersom de påverkar möjligheten att upptäcka fåglar mellan vågorna samt båtens fart och stabilitet under räkningen.

Räkningen görs genom att man observerar fåglarna med kikare från båten och registrerar var fåglarna befinner sig och hur de rör sig. Vid behov kan man också stanna med båten för att observera fåglarna. För observerade fåglar registreras klockslag, observationsplats (båtens position som koordinater), art/artgrupp, antal, fåglarnas läge och riktning i förhållande till observationsplatsen, om fågeln är i flykt eller stationär på vattnet, jagande etc. Dessutom antecknas det om fågeln vid observationstillfället befinner sig mindre än 100 meter från räknerutten för att vid behov kunna härleda täthetskartor över fåglar ur materialet. På grundval av de variabler som registreras kan alla observationer lokaliseras till kalkylkartorna.

Räkningar har planerats för området under hela säsongen med öppet vatten, så att räkningarna omfattar fåglarnas vårflyttningsperiod, eventuella födosökningsflygningar under häckningsperioden, sensommarens ruggflockar och höstflyttningsperioden. Räkningarna ska börja efter islossningen vid månadsskiftet april-maj och fortsätta till senhösten fram till slutet av oktober. Räkningar enligt metoden kommer att göras med ungefär två veckors mellanrum beroende på väderförhållandena, men i maj, då antalet fåglar i området förväntas vara som störst, med ungefär en veckas mellanrum. Det kommer därför att finnas sammanlagt 13 räkningsbesök på projektområdet för Laine under perioden med öppet vatten.

Räkningarna har inletts under hösten 2021 då området besöktes 10.9 och 14.10.2021. De dimfronter som rörde sig vid den första räkningen försvårade räkningen och det andra besöket blev räkningen bristfällig på grund av den alltför kraftiga vinden och vågorna. Av de fyra beräkningstillfällen som planerats för hösten 2021 kunde två genomföras på grund av svåra väderförhållanden. När det gäller hösten bedöms dock att en tillräckligt omfattande allmän bild fås av områdets fågelbestånd. Under 2022 kommer beräkningarna att genomföras under perioden april-maj-augusti (Figur8-9).



Räkningarna genomförs på grund av arbetarskyddsaspekter av ett arbetspar som består av en expert som räknar fåglar och en båtförare. Båtutrustningen som används lämpar sig för arbete till havs och båten är ändamålsenligt utrustad. Föraren av båten har lång erfarenhet av att färdas i områdets vatten.

Utöver räkningarna från båt utreds möjligheten att genomföra en del av dessa räkningar även i form av flygräkningar från ett litet flygplan.

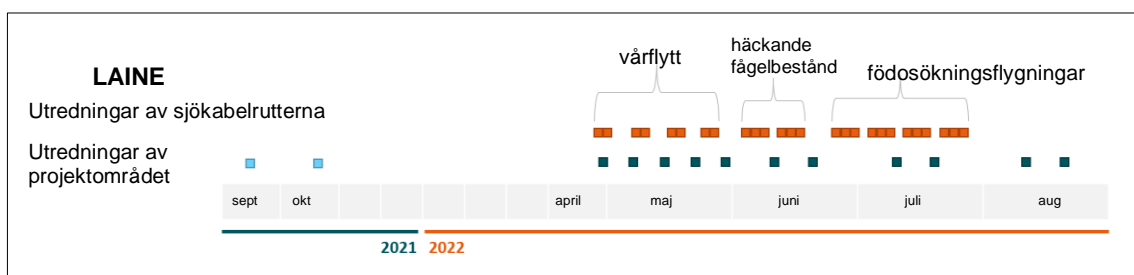
### Sjökabelrutternas områden

Konsekvenserna av utläggningen av sjökablar och vätgasledning för fågelbeståndet i området är relativt små och kortvariga. Utläggningen av kablar och rör kan orsaka kortvariga störningar och grumling av vatten i närheten av utläggningsplatsen. Detta kan troligen få små konsekvenser för fågelbestånd som häckar, vilar och söker föda i när-

heten av kabelrutten. Genom att tidplanera utläggningen av kablar till utanför häckningstiden kan effekterna på häckande fåglar och de mest fågelkänsliga områdena minskas avsevärt.

Det finns viss information om fågelbeståndet på de närmaste häckningsskären och -öarna i sjökabel- och vätgasledningsrutterna, bl.a. i materialet från Forststyrelsens inventeringar av skärgårdsfågel (Antti Below och Raimo Wistbacka, skriftl. medd.), men uppgifterna täcker inte tillräckligt kabelrutternas hela område. Det finns inga tillgängliga uppgifter om fåglar som vilar och äter inom sjökabel- och vätgasledningsrutterna och därför kommer fältundersökningar att göras i området under år 2022. Fältundersökningarna fokuserar på en översiktlig utredning under senvåren och sommaren av fåglar som vilar och äter inom sjökabel- och vätgasledningslederna. Undersökningar görs från fall till fall både från land och från båt, med hjälp av kikare och teleskop. I undersökningarna tillämpas anvisningarna för officiella beräkningar av skärgårdsfåglar och sjöfågelräkningar. De observerade fåglarna registreras i princip från ett område på cirka 500 m på ömse sidor om linjernas mittlinje och räkningarna utsträcks till cirka 5 km från de yttersta öarnas och skären mot öppet hav. Inventeringen av vilande och födosökande fåglar under vårflyttningen tar sammanlagt 8 dagar. Dessutom utreder man översiktligt häckande fågel på landföringsområdena för sjökabel- och vätgasrutterna vid fastlandets stränder och de närmaste objekten i skärgården där det inte finns någon tillgänglig information (främst Nykarleby skärgård). Den tid som används för häckningsutredningar är sammanlagt 6 dagar. Riktningen för häckande fåglars födosökningsflygningar utreds under häckningsperioden både från båt och från fastlandets stränder, och den arbetsmängd som används för det är sammanlagt 12 dagar.

Syftet med utredningarna är att lokalisera de för fågellivet mest värdefulla objekten i området och de områden där en betydande mängd fåglar och/eller värdefulla arter vilar och söker föda, så att dessa objekt kan beaktas på en tillräcklig nivå vid bedömningen av projektets konsekvenser samt vid planeringen och utläggningen av sjökablar och vätgasledning. Undersökningar som görs inom området för sjökabelleder och särskilt inom området för vätgasledningsträckningar (VVE2 och VVE3), fungerar också som material för konsekvensbedömningar på närliggande Naturaområden.



Figur8-9. Planerad tidsplan för inventeringar med båt samt på kabel- och vätgasrutterna. De räkningar som genomfördes hösten 2021 är markerade med ljusblå fyrkant.

### 8.2.2 Växtlighet och djurliv

De direkta och indirekta konsekvenserna för naturen av den havsbaserade vindkraftsparken samt kablar och vätgasledning samt konsekvensernas betydelse bedöms utifrån befintlig information samt naturinventeringar i havsområdet som görs år 2022. I bedömningen används bl.a. uppgifter från naturinventeringar som gjorts på området, och

litteratur. Uppgifter i statens register över hotade arter och observationer som registrerats i databasen Laji.fi vid Finlands Artdatacentral kontrolleras. I MKB-dokumentet preciseras beskrivningen av nuläget i den naturliga miljön i detta MKB-program. I konsekvensbedömningen fästs särskild vikt vid konsekvenserna för skyddade naturtyper och vattennaturtyper, bäckar och mångfaldsobjekt enligt skogslagen av olika alternativ i projektet. Dessutom beaktas konsekvenserna för djurlivet, hotade och skyddsvärda arter. Vid behov intervjuas naturexperter som känner till området.

Havsvindkraftsparkens område är helt och hållet beläget på öppet hav och saknar markområden som öar eller skär. Sjøkablarna eller vätgasledning är inte heller placerade på öar eller skär. Bedömningen av konsekvenserna för undervattensnaturtyper och marina däggdjur har behandlats i kapitlen 6.2.3 och 6.2.4. En konsekvensbedömning för växtlighet och övrig fauna omfattar en bedömning av sjökablarnas och vätgasledningarnas landföringspunkt.

Överföringskablarna från havet leds på fastlandet till en landelstation, från vilken elöverföringen fortsätter som luftledning ända till stamnätets anslutningspunkt. Vid landföringspunkterna för sjökablarna och vätgasledning görs naturtyps- och vegetationsutredningar under terrängsäsongen våren och sommaren 2022. Konsekvensbedömningarna av projektet och fältundersökningarna genomförs i form av expertbedömningar som gjorts av erfarna biologer och sakkunniga, i enlighet med miljöförvaltningens anvisningar. Som vägledning används bland annat verket "Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi" (Mäkelä & Salo 2021). Bedömningen ska i tillämpliga delar bygga på modeller och konsekvensbedömningar som utarbetats av experter på andra områden (t.ex. vatten- och bullereffekter). Naturutredningarnas resultat och konsekvensbedömningarna redovisas i MKB-dokumentet.

### **Inventering av flora och naturtyper**

Utöver naturens allmänna drag kartläggs och avgränsas i terrängen eventuella naturtyper som är skyddade enligt naturvårdslagen (29 §) och livsmiljöer som är särskilt viktiga enligt skogslagen (10 §). Dessutom kartläggs skyddsobjekt för vattennaturen (källor, rännilar, dammar och sjöar på mindre än en hektar) som avses i vattenlagen (2:11) § samt bäckar enligt (3:2) §. I terrängen kartläggs också hotade naturtyper (Kontula & Raunio 2018). I utredningarna beaktas dessutom hotade, skyddsvärda, fåtaliga eller annars beaktansvärda arter (bilaga 4 till naturvårdsförordningen, Hyvärinen m.fl. 2019) samt växtplatser och livsmiljöer för arterna i bilaga IV (a) till EU:s habitatdirektiv. Vid bedömningen av konsekvenser beaktas också projektets bredare inverkan på den biologiska mångfalden, fragmenteringen av naturområden samt ekologiska förbindelser och förekomsten av skadliga invasiva arter (Vieraslahti.fi 2021). Utredningsresultaten redovisas i MKB-dokumentet.

### **Inventering av åkergroda**

Det finns inga observationer av åkergroda från landföringsplatserna för havskabel- och vätgasledningsalternativ (Finlands Artdatacentral 2021), men det antas att det i närheten av landföringsplatserna i alternativen MVE2b och MVE3 finns potentiella livsmiljöer för åkergroda. I närheten av havskabeln MVE2b ligger på cirka 250–400 meters avstånd en flark. På landföringsplatsen för MVE3 finns potentiella platser vid sjön Norrfjärden och två namnlösa dammar på västra sidan av Klockholmen samt Vedeörssundets fåra.

I Finland har åkergrodan definierats som livskraftig (LC) (Hyvärinen m.fl. 2019, Finlands Artdatacentral 2021). Arten är dock fridlyst och en art i bilaga IV till EU:s habitatdirektiv

(92/43/EEG). Detta förpliktar till skydd för arten och förstörande eller försämring av artens fortplantnings- och rastplatser är förbjudet enligt naturvårdslagen. Åkergradans potentiella fortplantningsplatser inventeras i terrängen under kväll-natt våren 2022, när lektiden och det arctypiska ljudet är som livligast. Inventeringarna genomförs av erfarna biologer och resultaten redovisas i MKB-dokumentet.

### **Flygekorreutredning**

Vid landföringsplatserna för sjökablarna MVE1a/b, MVE2a/b eller MVE3a/b eller vätgasledningen VVE1, VVE2 eller VVE3 bedöms det inte finnas några potentiella livsmiljöer för flygekorre, t.ex. gamla grandungar eller ihåliga aspar, och därför bedöms det inte vara nödvändigt att utreda förekomsten av dessa.

### **Annat djurliv**

Enligt befintlig information finns det inga objekt som är värdefulla för t.ex. fladdermöss eller uttrar vid eller i närheten av landföringsplatserna för sjökablar och vätgasledning. Projektet bedöms inte ha någon inverkan på dessa arter och inventeringar bedöms inte vara nödvändiga. Det är dock möjligt att uttrar ibland kan röra sig inom eller genom projektområden vid landföringsplatserna när de flyttar från ett vattendrag till ett annat i projektområdets omgivningar. Uppgifter om förekomsten av stora rovdjur och vilt samlas in från befintligt material samt från lokala jaktklubbar.

## **8.2.3 Skyddsobjekt**

### **Havsvindkraftsparkens område**

Inom området för havsvindkraftsparken Laine eller i dess omedelbara närhet finns inga skyddsområden som hör till nätverket Natura 2000 eller andra naturskyddsområden (*Lantmäteriverket 2021*). Inom området för vindkraftsparken finns inga öar eller skär som skyddas genom planläggning.

### **Sjökabelrutternas områden**

Strax norr om sjökabeln MVE1a/b (på ca 400 meters avstånd) ligger endast en del av Naturaområdet *Nykarleby skärgård* (FI0800133). I närheten av sjökabeln MVE2a/b på den västra sidan (på cirka 100 meters avstånd) finns ett delområde av *Nykarleby skärgård*. Projektområdet för sjökabeln MVE3 är delvis beläget i ett hörn av Naturaområdet *Nykarleby skärgård* (FI0800133) på cirka 0,45 ha område, och projektområdet gränsar i söder till *Nykarleby skärgård* och omedelbar närhet till Lappo åmynning-Bådaviken (YSA207820), ett naturskyddsområde på privat mark.

### **Vätgasledningsträckningarnas områden**

Rutternas för vätgasledningen VVE2 och VVE3 sträcker sig från Jakobstads kust cirka fem kilometer till gränsen för Naturaområdet *Larsmo skärgård* (FI0800132) och korsar den. I närheten av vätgasledningen VVE1 finns inga avgränsningar av skyddsområden.

Andra Naturaområden (SAC/SPA) och naturskyddsområden ligger längre bort från havsvindkraftsparken. Vid kusten i närheten av landföringsplatserna för sjökablarna MVE1a/b, MVE2a/b och MVE3a/b samt vätgasledningen VVE1, VVE2 och VVE3 finns inga Naturaområden eller naturskyddsområden på privat mark.

Med hänsyn till avstånden från havsvindkraftsparkens område, havskablarna och vätgasledningen till objekten i Naturanätverket, de naturvärden som ligger till grund för

skyddet av Naturaområdena och eventuella samverkande konsekvenser med andra projekt i omgivningarna, bedöms det i enlighet med försiktighetsprincipen att Natura-bedömning enligt 65 § i naturvårdslagen ska göras för de Naturaområden som anges i tabellen (Tabell 8-1). I **Naturbedömningen** bedöms projektets konsekvenser för de livsmiljöer, fågel-, däggdjurs- och växtarter som utgör skyddsgrund för området samt för direktivarter. En bedömning av **behovet av Natura-bedömning** ska göras som en del av den MKB-process som även innehåller rekommendationer om hur eventuella skadliga effekter ska lindras och följas upp. Konsekvenserna för dessa och andra områdesliknande skyddsobjekt som ligger längre bort bedöms av erfarna biologer.

*Tabell 8-1. Naturaområden för vilka en Natura-bedömning ska göras. Skyddsgrunder: Miljöförvaltningen 2021b.*

Natura-område	Avstånd och riktning från projektområdet	Skyddsgrunder för Natura-området (areal, ha)
FI0800133 Nykarleby skärgård SAC/SPA 3 210 ha	400 m MVE1a/b norrut, 100 m väst-nord, delvis inom MVE3 området (0,45 ha)	1110 Sublittoral sandbankar (15) 1150 Laguner* (17,3) 1170 Rev (118) 1220 Perenn vegetation på steniga stränder (7,9) 1230 Vegetationsklädda havsklippor (25,4) 1610 Rullstensåsar i Östersjön med littoral och sublittoral vegetation (12) 1620 Skär och små öar i Östersjön (9,99) 1630 Havsstrandängar av Östersjötyp* (22,7) 1640 Sandstränder med perenn vegetation i Östersjön (0,329) 2110 Embryonala vandrande sanddyner (3,16) 2120 Vandrande sanddyner med sandrör (2,9) 2130 Permanenta sanddyner med örtvegetation* (9,07) 2140 Urkalkade permanenta sanddyner med kråkbär* (0,49) 2180 Trädklädda sanddyner (54,1) 3150 Naturligt eutrofa sjöar (0,188)

Natura-område	Avstånd och riktning från projektområdet	Skyddsgrunder för Natura-området (areal, ha)
		3160 Dystrofa sjöar och småvatten (1,75) 4030 Torra hedar (3,78) 7140 Öppna svagt välvda mossar, fattiga och intermediära kärr och gungflyn (24,3) 7230 Rikkärr (0,945) 8220 Silikatklippor (5,02) 9030 Primärsuccesionsskogar i naturtillstånd på landhöjningskust* (191) 9060 Åsskogar (105) 91D0 Skogbevuxna myrar* (16,38)
FI0800132 Larsmo skärgård SAC/SPA 14460 ha	ca 3,6 km MVE3a/b nordost, på VVE2/VVE3 området, längs cirka 5 km	1110 Sublittoral sandbankar (114) 1150 Laguner* (58) 1170 Rev (727) 1220 Perenn vegetation på steniga stränder (34,8) 1230 Vegetationsklädda havsstrandklippor (70,3) 1620 Ytterskärgårdens skär och öar (55,1) 1630 Havsängar* (73,9) 1640 Sandstränder vid Östersjön (1,11) 2120 Vandrande strandrågdyner (0,227) 2130 Permanenta sanddyner med gräsvegetation* (0,481) 2180 Trädklädda sanddyner (2,43) 3160 Naturligt humusrika sjöar och småvatten (8,22) 4030 Torra hedar (19,5) 6270 Artrika torra till halvtorra ängar* (0,282) 7140 Varierande kärr och strandkärr (21,4)



Natura-område	Avstånd och riktning från projektområdet	Skyddsgrunder för Natura-området (areal, ha)
		8220 Silikatklippor (14,3) 9030 Primärsuccesionsskogar i naturtillstånd på landhöjningskust* (700) 9050 Lundar (150) 9070 Hagmarker och betesmarker 9080 Lövsumpskogar* (0,461) 91D0 Skogbevuxna myrar (6,1)

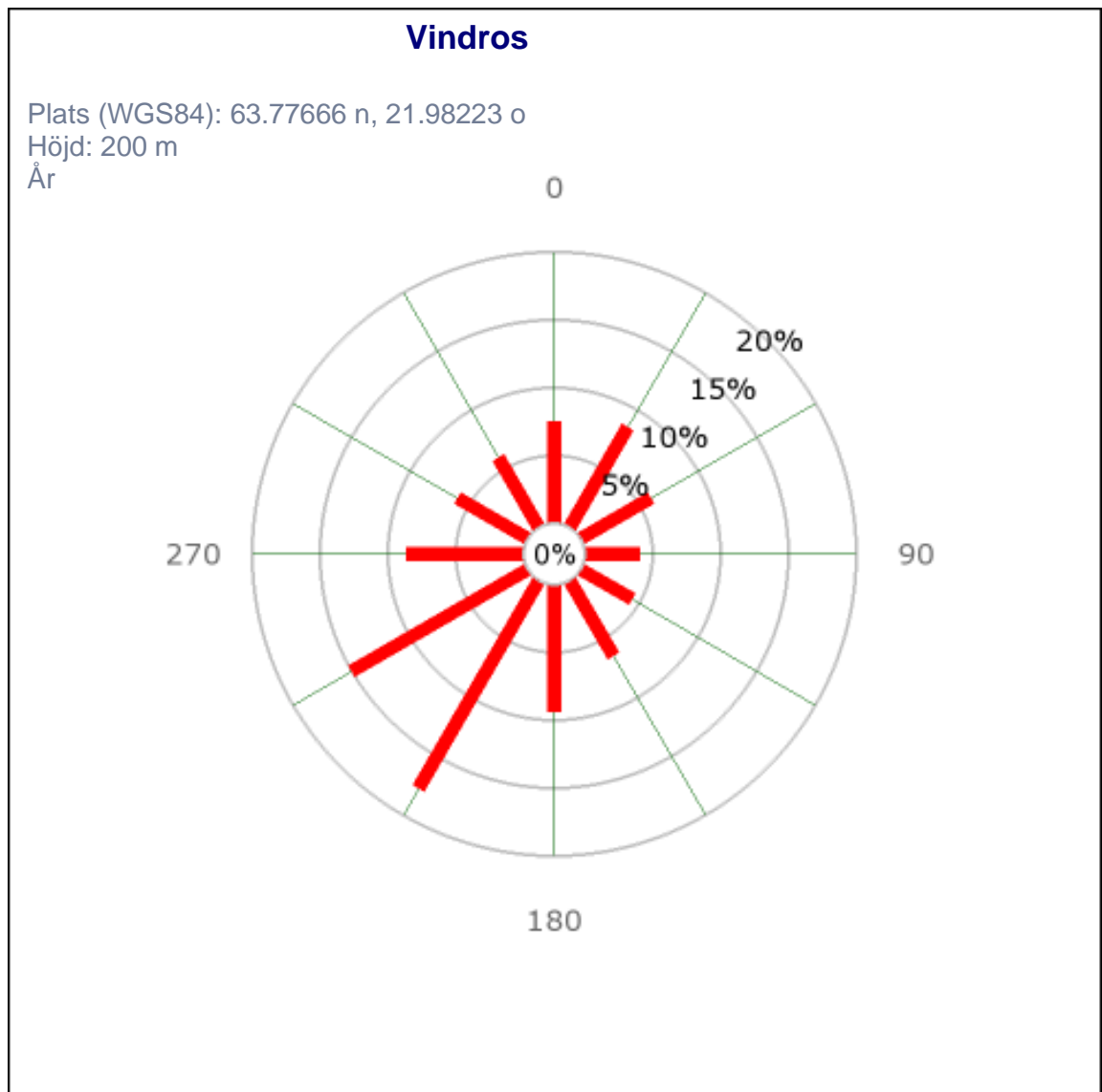
## 9 KLIMAT OCH LUFTKVALITET

### 9.1 Nuläge

#### 9.1.1 Klimat

År 2020 var medeltemperaturen i Jakobstad cirka 6,1 °C och den årliga nederbörden 650–700 mm (*Meteorologiska institutet 2021a*).

Den dominerande vindriktningen i projektområdet för den havsbaserade vindkraftsparken Laine är sydväst (Figur9-1). Den genomsnittliga vindhastigheten i projektområdet är cirka 9,1 m/s på 100 meters höjd och cirka 9,8 m/s på 200 meters höjd (*Tuuliatlas 2021*).



Figur9-1. Vindriktningen i projektområdet på en höjd av 200 meter (Tuuliatlas 2021).

### 9.1.2 Luftkvalitet

De närmaste mätstationerna för luftkvalitet finns i centrala Jakobstad och i Larsmo. Luftkvalitetsindexet på Larsmo mätstation är bra/måttligt under sommarmånaderna och gott under andra årstider. På Jakobstads mätstation är luftkvalitetsindexet till största delen bra/måttligt, men särskilt på våren är indexet ibland dåligt eller till och med mycket dåligt. Luftkvalitetsindexet för mätpunkten i Larsmo avspeglar dock bättre luftkvaliteten i projektområdet än den i centrum av Jakobstad. (*Meteorologiska institutet 2021b*)

## 9.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

Projektet bidrar positivt till klimatförändringen och luftkvaliteten genom att minska utsläppen av växthusgaser och andra rökgaser i elproduktionen. I konsekvensbedömningen beräknas de utsläpp som undvikits genom vindkraft jämfört med fossila elproduktionsformer. I redogörelsen beaktas också betydelsen av minskade koldioxidutsläpp i elproduktionsstrukturen för den faktiska utsläppsminskningen.

Projektets negativa klimateffekter bedöms genom att man beräknar koldioxidavtrycket, dvs. utsläppen av växthusgaser under projektets livscykel. Beräkningen genomförs för alla projektalternativ som granskas i MKB-dokumentet för både vindkraftsparken till havs och elöverföringsrutterna. De viktigaste källorna till utsläpp av växthusgaser under projektets livscykel är tillverkningen av material, transporter, byggande och avveckling. De skadliga klimatkonsekvenserna av projektets genomförande granskas utifrån den information som fås från projektplaneringen. De växthusgasutsläpp som uppstår i de olika projektalternativen beräknas kalkylmässigt utifrån de huvudmaterial och mängder som används.

Utifrån beräkningarna bedöms projektets betydelse för att begränsa klimatförändringen. Dessutom kommer åtgärder för att minska direkta eller indirekta utsläpp från projektet att granskas.

Resultaten av bedömningen jämförs med de regionala utsläppen. Dessutom kommer bedömningen att omfatta en granskning av effekterna på de regionala och nationella målen för utsläppsminskning av de växthusgasutsläpp som uppstår under projektets livscykel. Vid bedömningen beaktas också anpassning till klimatförändringen, särskilt med tanke på effekterna av extrema väderfenomen under byggande och drift.

Effekterna på luftkvaliteten granskas under bygg- och avvecklingsperioden, eftersom trafiken och byggandet orsakar partikelutsläpp i och runt projektområdet. Under drift har projektet positiva effekter på luftkvaliteten, eftersom man med produktionen av vindkraft undviker utsläpp från annan elproduktion.

I MKB-dokumentet beskrivs utgångsantaganden, beräkningsmetoder och osäkerheter i konsekvensbedömningen.

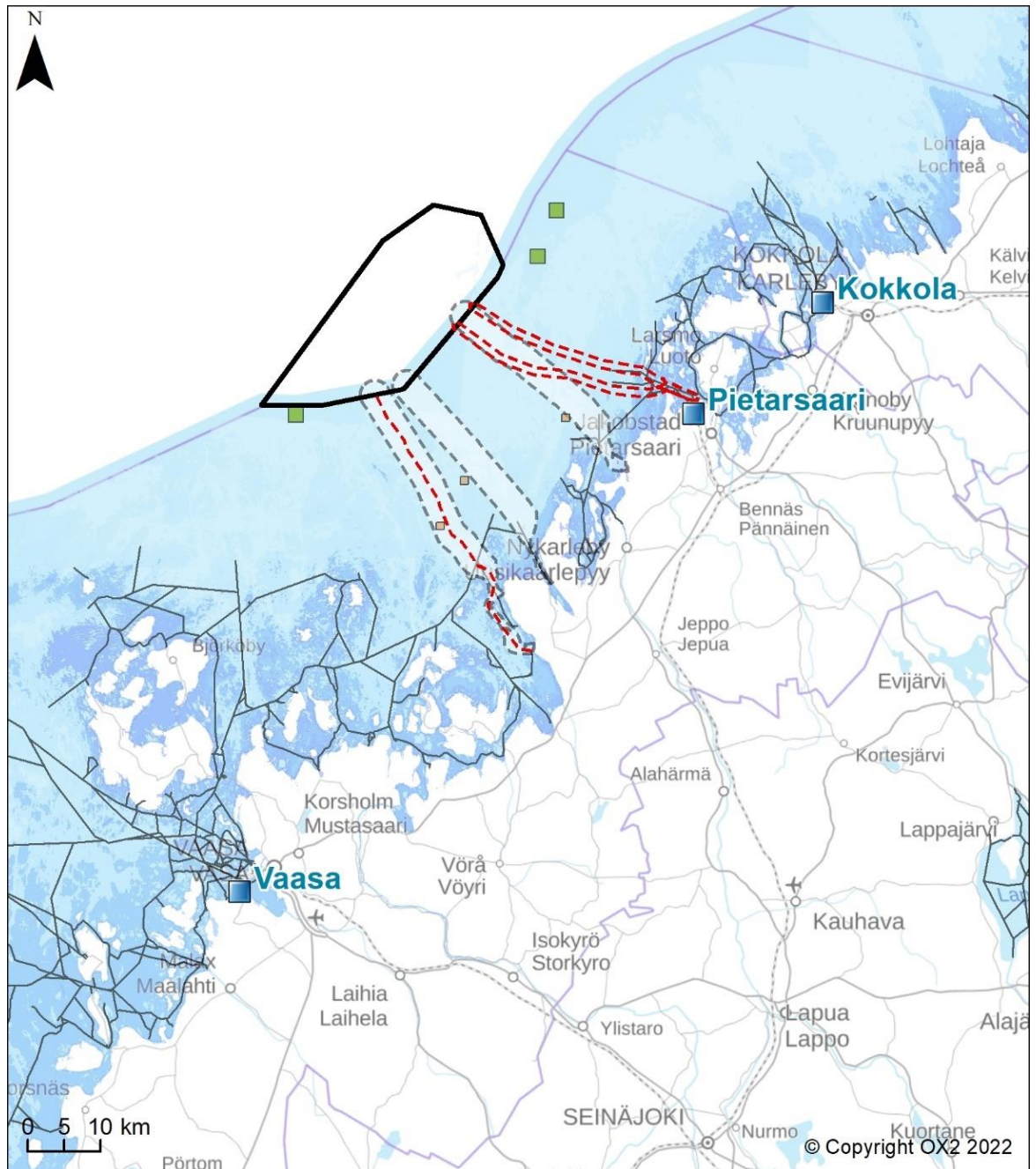
Bedömningen genomförs av en expert som är insatt i klimatpåverkan.

## 10 TRAFIK

### 10.1 Nuläge

#### 10.1.1 Vattenvägar, sjöfart och hamnar

Enligt Finlands havsplan 2030 är Kvarkenområdet av central betydelse för sjöfarten. Sjöfarten är av avgörande betydelse för transporter, tillgänglighet och konkurrenskraft för industrin i regionen. Inom området finns betydande metall-, skogs- och kemiindustri, vilkas transporter sjöförbindelserna betjänar. På grund av kustvattnens grundhet är de farleder som leder till hamnarna av avgörande betydelse. (Österbottens förbund m.fl. 2020) Inom projektets centrala influensområde finns två internationellt viktiga hamnar i TEN-T-nätet: Karleby och Jakobstad. Längre bort i Vasa och Kalajoki finns också viktiga hamnar. Hamnarnas lägen visas i figuren (Figur 10-1).



- Projektområde
- Sjökabelrutt
- Vätgasrörledning
- Alternativa deponeringsområden / vindkraftsparken
- Alternativa deponeringsområden / sjökabelsträckningar

Figur 10-1. Läget för de viktigaste hamnarna i projektets influensområde och de farleder som leder till hamnarna.

Jakobstads hamn är specialiserad på träförädlingsindustri och hantering av varor med anknötning till biomassabaserad energiproduktion. De viktigaste produkterna som transporteras via hamnen är pappersmassa, sågat virke, papper, cement och lut. De huvudsakliga importvarorna är cement, kemikalier, oljor, flis och massaved. Under de senaste åren har cirka 300 fartyg anläppt hamnen varje år (*Pietarsaaren Satama Oy 2022*). Till hamnen leder en farled med 11 meters djup och den är klassificerad som huvudled för handelssjöfarten. Väterörsrutterna VVE2 och VVE3 förs i land i Jakobstads hamn. Dessutom befinner sig farledsområdet som närmast på ett avstånd cirka fyra kilometer från sjökabelrutten MVE3.

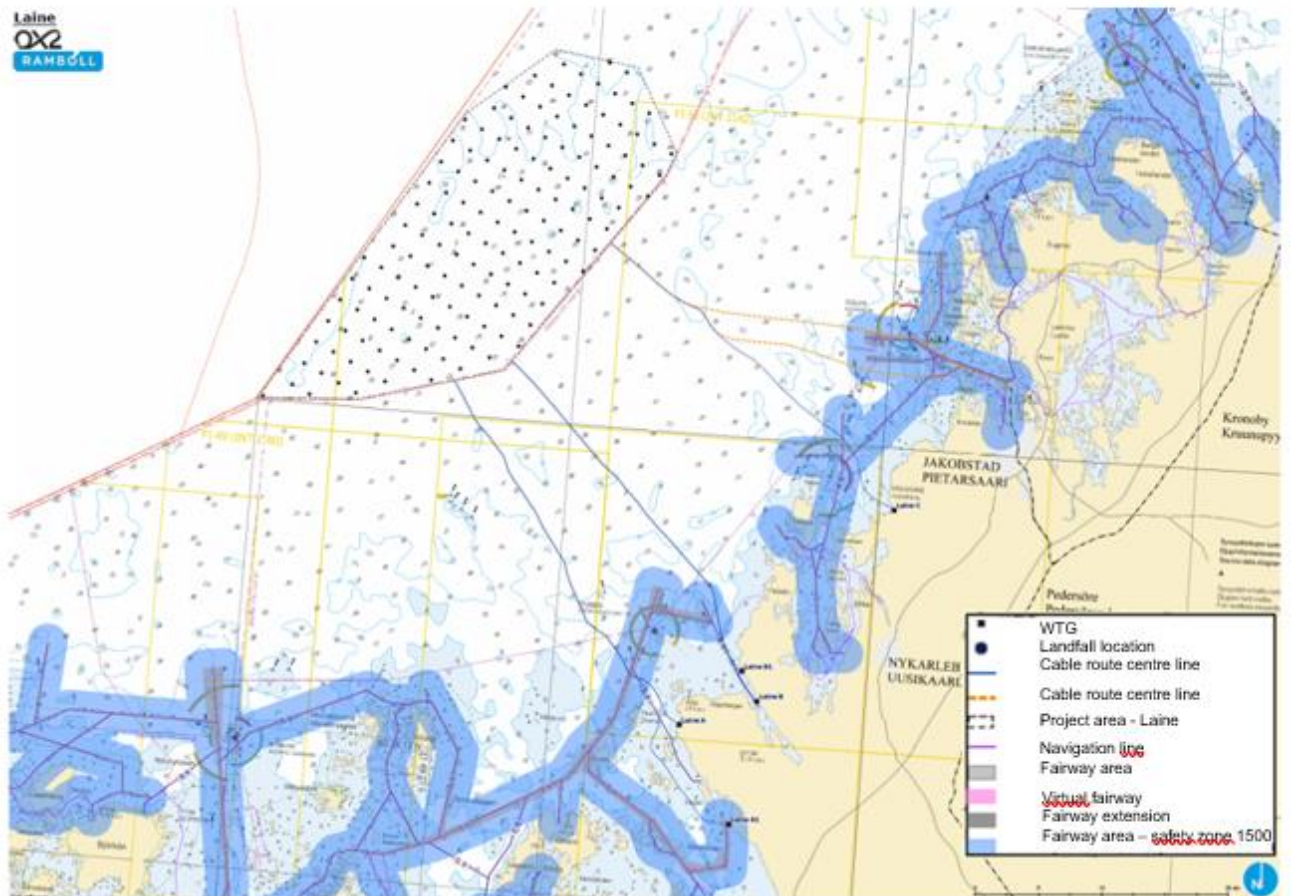
**Karleby hamn** består av tre delar: Stamhamnen, Djuphamnen och Silverstenskajen. Varje år anlöper drygt 600 fartyg Karleby hamn. Djuphamnen är specialiserad på bulk-gods: järnpelletar, anrikningar, kol, torv, pyrit och järnoxid. I stamhamnen hanteras containrar, styckegods och ljusa bulkprodukter (t.ex. kalksten, aluminiumlera och gödselråvaror) som också hanteras i Silverstenskajen vid sidan av containrar. Där utförs även projektlyft av stora stycken (*Karleby Hamn Ab 2022*). Till hamnen leder en farled med 14 meters djup och den är klassificerad som huvudled för handelssjöfarten. Farledsområdet ligger som närmast omkring 37 kilometer från havsvindkraftsparkens område.

Varje år anlöper cirka 650 fartyg **Vasa hamn**. Hamnen hanterar bränslen, jordbruksprodukter, projektlaster och transporter för regionens energi-, verkstads- och metallindustri (*Kvarken Ports Ltd 2022*). Mellan Vasa och Umeå trafikerar dagligen en bilfärja med både passagerare och gods.

Varje år anlöper cirka 150 fartyg **Kalajoki hamn**. Hamnen är specialiserad på trävaror och huvudexportartikeln är sågat virke. Genom hamnen importeras bland annat mineraler som används av massa- och pappersindustrin. (*Kalajoen Satama Oy 2021*)

På sjökabelrutten MVE1a och MVE1b ligger farleden till Stubben-Munsala oljehamn (med 7 meters djup) som är en handelssjöfarled av klass 2 (Figur 10-2). På rutten finns även den lokala båtleden Stubben-Bonäs (3 meter). På kabledelen MVE2 ligger Stubben-Monässundets farled, som är en basfarled för båttrafik (djup 4 meter). På rutten MVE3 ligger farleden till Nykarleby redd (djup 4 meter), som är klassad som grund farled för nyttotrafik samt farleden Hällgrund-Mässkär (gångdjup 3 meter), som är en lokal båtled. Fyrar, sjömärken, säkerhetsanordningar och ankarområden visas i figuren (Figur 10-2).

MVE1a sjökabelrutt och VVE1 vätgasledningsrutt förs i land vid Kanäs oljeterminal.



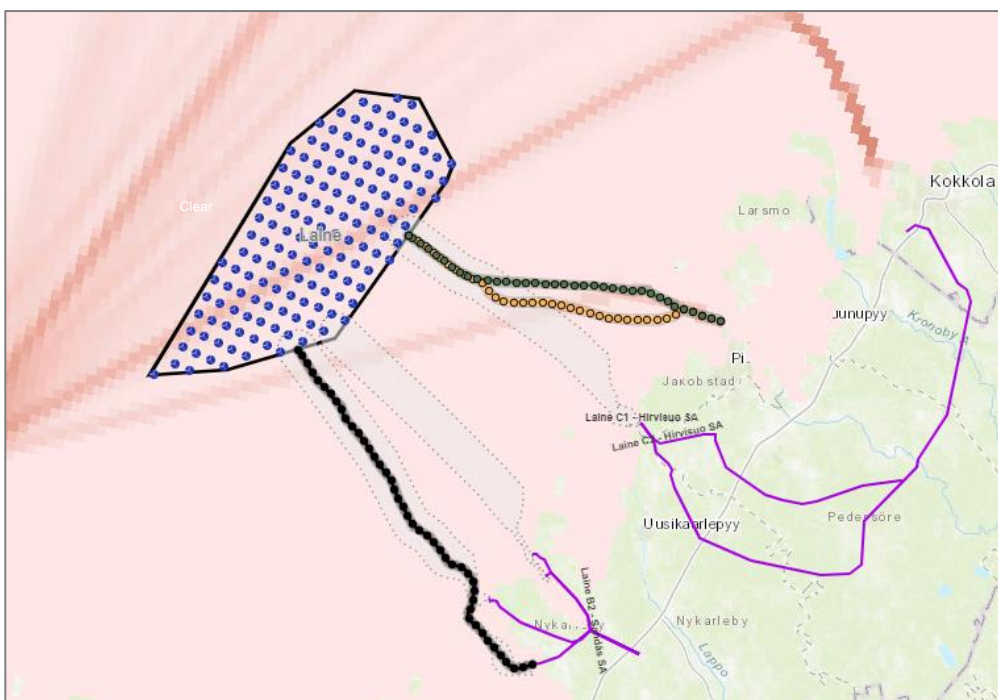
Figur 10-2. Farleder och båtleder i projektområdets närhet med djupgående samt funktioner i anslutning till användningen av dem. På kartan anges också farledsområden som är områden avsedda för sjötrafiken, avgränsade av farledskantlinjer. Sjöfartens områden enligt Finlands havsplan 2030 anges i avsnitt 3, Figur3-6 (Österbottens förbund m.fl. 2020). Termer: WTG = vindkraftverk, Landfall location = havsdeponeringsområde, Cable route centre line = kabelruttens mittlinje, Hydrogen pipeline centre line = vätgasledningens mittlinje, Project area = projektområde, Navigation line = farledslinje, Fairway area = farledsområde, Virtual fairway = virtuell farled eller möjlig fortsättning på farled, Fairway extension = planerad fortsättning av farled, Fairway area - safety zone 1 500 m = farledsområde - säkerhetszon 1 500 m.

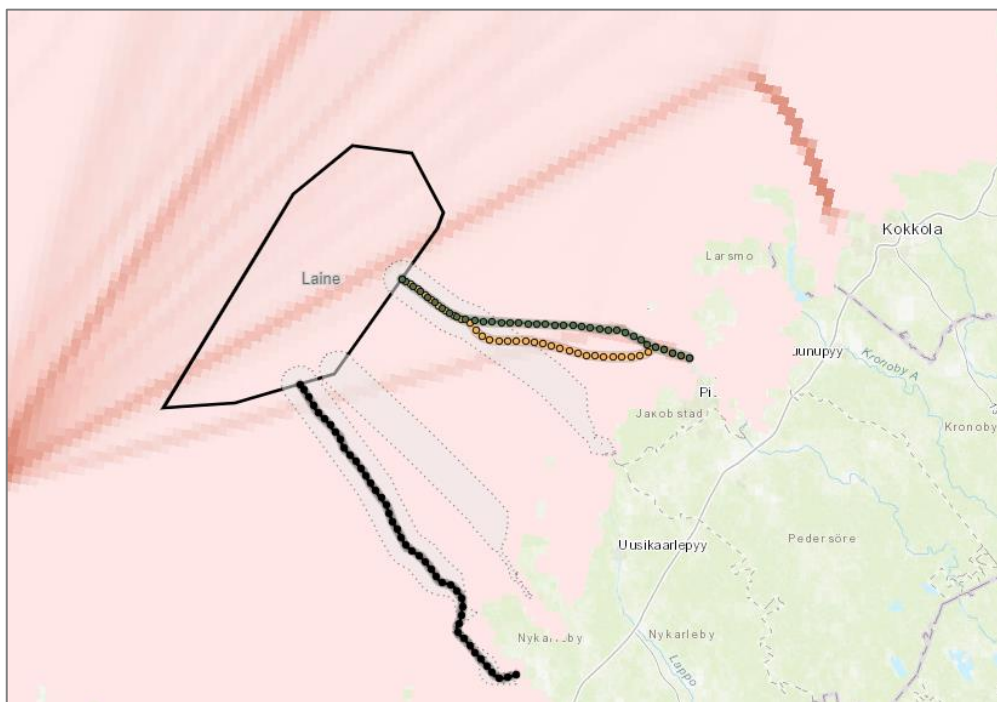
I Finlands havsplan 2030 (Österbottens förbund m.fl. 2020) har **sjöfartsområden** också angetts på områden utanför farledsområdena. Vindkraftsprojektområdet ligger delvis i dessa områden (Figur 10-1 och Figur3-6). Markeringen Sjöfartsområde i planen anger översiktligt de områden som sjöfarten använder. Områdena är baserade på de områden som används av sjöfarten, de befintliga farledernas förlängningar och på behovet av att anvisa nya farleder för vilka beteckningen "sjöfartsområde" har generaliserats. Områdena är viktiga trafikerade områden och utgör enligt planen en central del av den nuvarande och framtida användningen av havsområdena. Som planeringsprincip

nämns bland annat: det är viktigt att ta hänsyn till förutsättningarna för en säker sjöfart när man utvecklar sjöfartsområden.

Det går inga allmänna farleder genom projektområdet Laine.

I figurerna nedan visas den betydelse som projektområdet Laine har för sjöfarten i form av s.k. heat map (Figur 10-3). De visar hur ofta IMO-registrerade fartyg trafikerar Östersjön och uppgifterna består av antal fartyg som rör sig inom en 1 km x 1 km cell. Täthetskartorna är årliga och bygger på material från åren 2006 till 2020 (*Helcom 2021*).

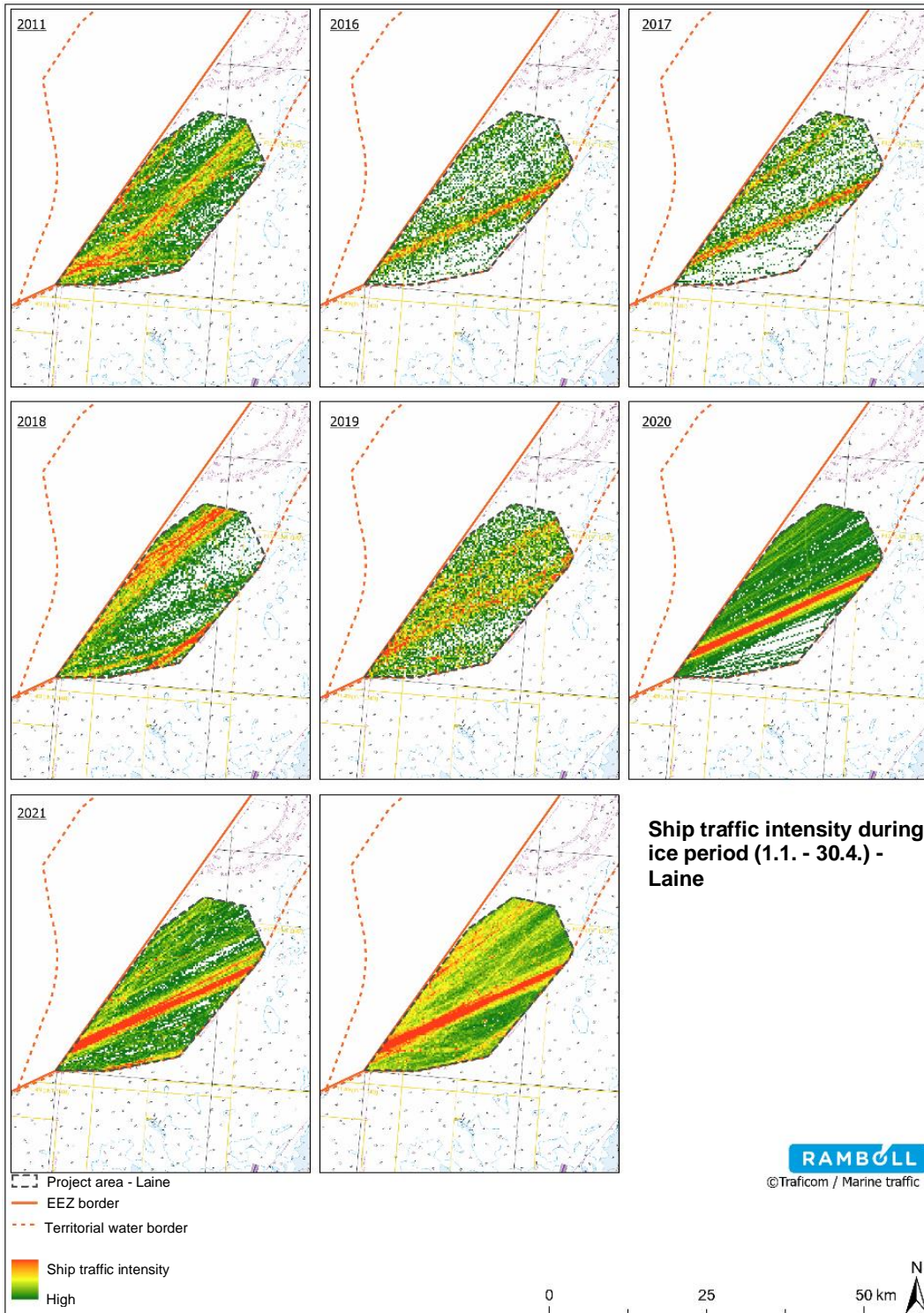




Figur 10-3. Täthetskarta för fartygstrafiken år 2020 med preliminär placering för kraftverken (övre bilden) och med bara projektområdets avgränsning utan kraftverk (nedre bilden). På kartorna visas dessutom undersökningskorridorerna för elöverföring (ljusblå) och vätgasledningen (svart, gul och grön punktlinje). I den övre katan visas dessutom elöverföringsrutterna på fastlandet med violett färg. Ju rödare färgen är på rutterna, desto högre är frekvensen för fartygstrafiken på en viss rutt. (Helcom 2021)

I figuren nedan visas betydelsen av Laines projektområdes för vintersjöfarten (Figur10-4). När man tittar på kartorna ska man observera att materialet i fråga är ett preliminärt material som preciseras efter sjöfartsundersökningar i projektets MKB-dokumentskede. På kartorna visas endast utdrag ur områdets vintersjöfart under en kort och begränsad tid. Projektområdet används som rutt för fartygstrafik och särskilt vintersjöfarten ska uppmärksammas vid planeringen av projektet. Vintersjöfarten följer inte den kortaste möjliga rutten, utan i trafiken letar man efter den bästa vägen i den rörliga ismassan.



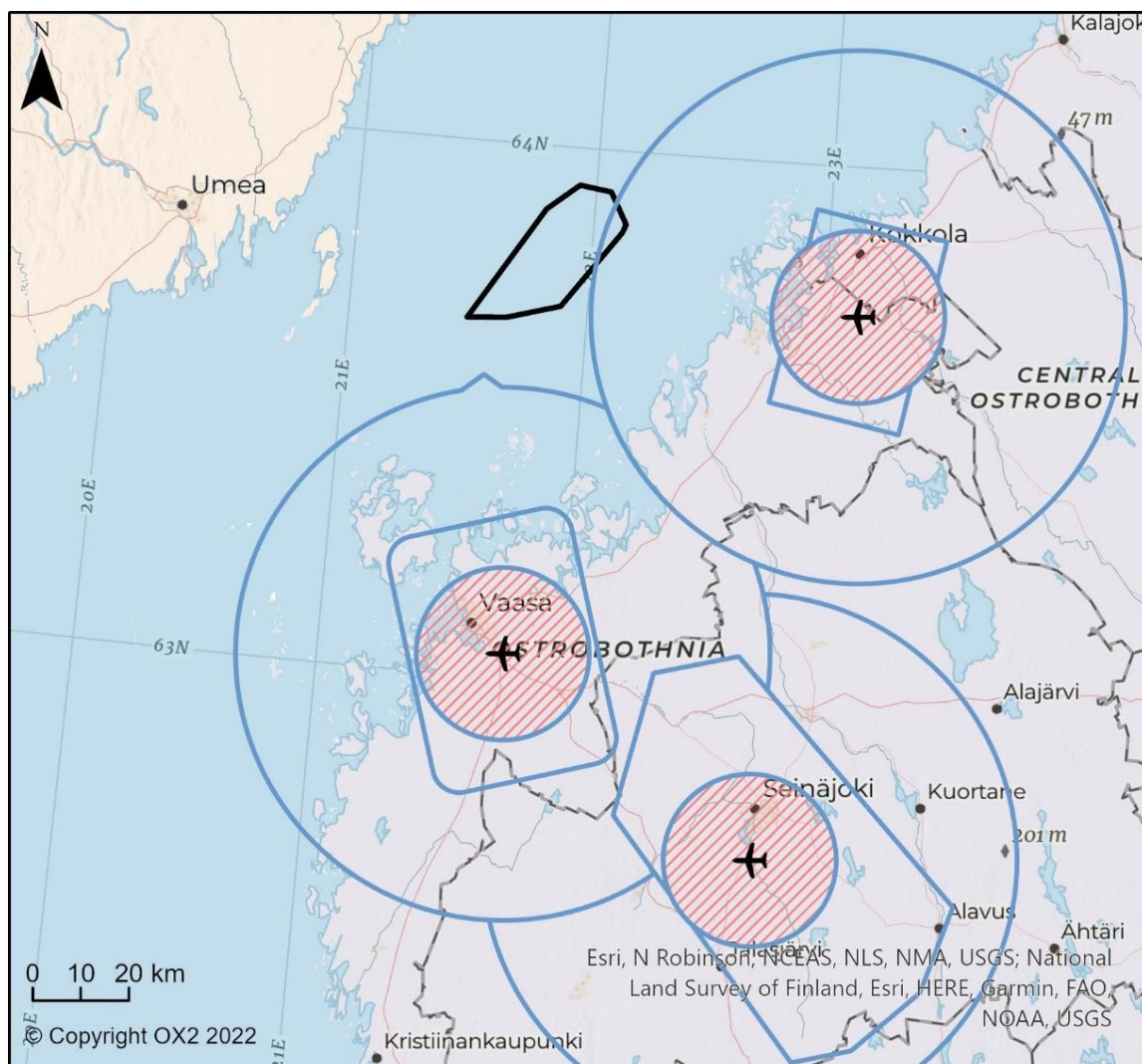


Figur10-4. Antalet sjötransporter under perioden 1.1-30.4 åren 2011-2021. Termer: Project area - Laine = Projektområde - Laine, EEZ border = Gräns för Finlands ekonomiska zon, Territorial water border = Gräns för territorialvatten, Ship traffic intensity = Fartygstrafikintensitet/täthet, High = hög, Low = låg. (Helcom 2021)

### 10.1.2 Flygtrafik

Havsvindparksområdet ligger som närmast cirka 51 kilometer från Karleby-Jakobstads flygplats så att projektområdets nordöstra del sträcker sig till flygplatsens hinderyta, där högsta tillåtna topphöjd är 340 meter över havet (*Fintraffic Lennonvarmistus Oy 2021*) (Figur10-5). Avståndet till Vasa flygplats är som närmast cirka 67 kilometer och projektområdet ligger inte i dess hinderyta.

Närmaste oövervakade flygplats ligger i Kauhava, cirka 85 kilometer från projektområdet, och näst närmaste flygplats, Kalajoki, på cirka 91 kilometers avstånd.



-  Projektområde
-  Flygplats
-  Höjdbegränsningsområde
-  Hinderyta

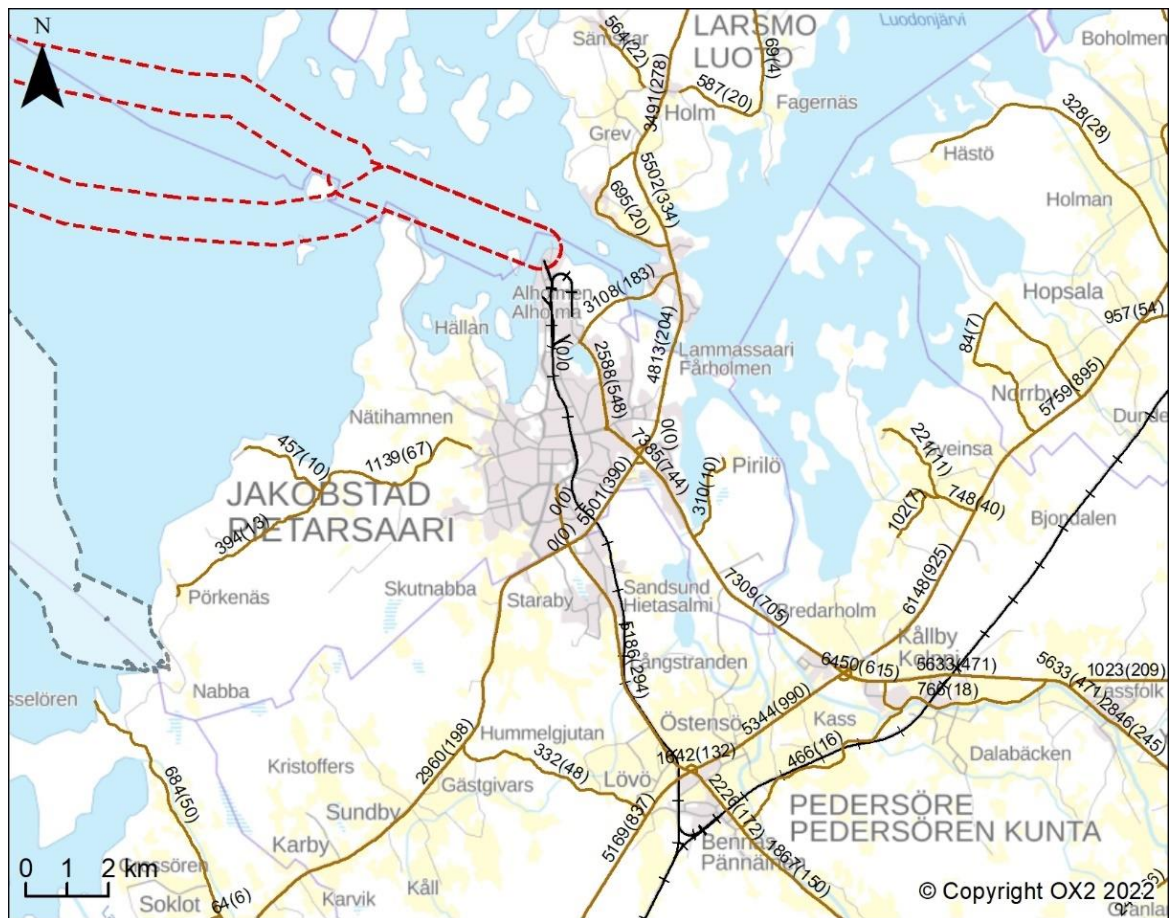
Figur10-5. Projektområdets placering i förhållande till hinderytorna för de närmaste flygplatserna.

### 10.1.3 Vägtrafik

Vid byggskedet för havsvindkraftsparken och sjökabeln utförs ett antal landsvägstransporter som hänför sig till byggnadsåtgärderna och då uppstår också persontrafik. Trafiken riktar sig mot den hamn eller de hamnar som används för byggandet, som kan vara Jakobstads, Karleby och/eller Vasa hamnar.

**Jakobstads hamn** trafikeras i regel från två håll. Från söder används rutten stamväg 68 (Kållbyvägen/Nordanvägen) - gata 47 900 (Larsmovägen/Alholmsvägen) (Figur10-6). Rutten har förbättrats betydligt under åren 2015–2016 då bland annat vägen breddades, nya cirkulationsplatser och underfarter för lätt trafik byggdes samt ett nytt bullerstängsel byggdes. Från Jakobstads förbifartsväg (regionalväg 749) mot hamnen uppgick Kållbyvägens genomsnittliga dygnstrafik år 2020 till 7 594 fordon, varav 649 fordon (9 %) var tunga (Trafikledsverket 2021). Vägens hastighetsbegränsning på denna sträcka är mellan 50 och 60 km/h. Åtta vägtrafikolyckor har inträffat på vägen åren 2016–2020 så att fem av dem har skett i Kållbyvägens/Nordanvägens cirkulationsplats (*Statistikcentralen 2021a*). Inga personskador inträffade vid någon av olyckorna. Uppgifterna baserar sig på uppgifter om vägtrafikolyckor som registrerats i informationssystemet för polisärenden. Statistiken är hundraprocentig när det gäller dödsolyckor, men det finns skillnader när det gäller andra typer av olyckor. På Nordanvägen är hastighetsbegränsningen likaså mellan 50 och 60 km/h. År 2020 var den genomsnittliga trafikvolymen på vägen 2.518 fordon per dygn, varav 517 tunga fordon (21 %). Två vägtrafikolyckor har inträffat på vägen mellan 2016 och 2020 och inga personskador har inträffat på någon av vägarna. Den del av Nordanvägen som leder till hamnen (Larsmovägen/Alholmsvägen) är stadens gatunät.

När man kommer till hamnen från norr används rutten förbindelseväg 7 494 (Furuholmsvägen/Larsmovägen) - förbindelseväg 47 900 (Larsmovägen/Alholmsvägen). År 2020 var den genomsnittliga dygnstrafiken på Furuholms-/Larsmovägen mellan regionalväg 749 och Nordanvägen 3 108 fordon, av vilka 183 fordon (6 %) var tunga (Trafikledsverket 2021). Vägens hastighetsbegränsning på denna sträcka är mellan 50 och 60 km/h. Det har inträffat 10 vägtrafikolyckor på Larsmovägen åren 2016–2020, varav en ledde till personskada (*Statistikcentralen 2021a*). Under dessa år har det inträffat en olycka på Alholmsvägen och den ledde till personskada.



-  Sjøkabelrutt
-  Vätgasrörledning
-  Järnväg

Figur10-6. Vägar som leder till Jakobstads hamn och deras genomsnittliga dygnstrafik år 2020 (MDT). Inom parentes anges dygnstrafikvolymen för tung trafik. (Trafikledsverket 2021)

**Karleby hamn** trafikeras från riksväg 8 i längs regionväg 756 (Hamnvägen) (Figur10-7). Till stamhamnen fortsätter man längs Hamntullvägen, medan till Djuphamnen och till Silverstensskajen fortsätter man via Kemiravägen, Outokumpuvägen och Djuphamnsvägen. Den genomsnittliga dygnstrafiken på Hamnvägen år 2020 var, beroende på avsnittet, 2 394 - 12 271 fordon, varav 375-844 fordon (7-16 %) var tunga (Trafikledsverket 2021). Hastighetsbegränsningen på vägen är 60 km/h och inom cirkulationsplatsområdena 50 km/h. Från och med riksväg 8 har 17 vägtrafikolyckor inträffat på Hamnvägen åren 2016-2020, så att tre av dem ledde till personskador men inte till döden (Statistikcentralen 2021a, se statistikens osäkerheter i föregående stycke). På Hamntullvägen har det inträffat en olycka, liksom vid korsningen mellan Kemiravägen och Outokumpuvägen, och ingen av dem ledde till personskador.



—+ Järnväg

Figur10-7. Vägar som leder till Karleby hamn och deras genomsnittliga dygnstrafik år 2020 (MDT). Inom parentes anges dygnstrafikvolymen för tung trafik. (Trafikledsverket 2021)

**Vasa hamn** trafikeras från riksvägarna 3 och 8 och vidare via Blå vägen (förbindelseväg 6 741) samt gatan 47 704 (Blå vägen/Reinsgatan) (Figur10-8). De närmaste tillgängliga trafikmängdsuppgifterna från Trafikledsverket är från områden utanför stadens centrum, där den genomsnittliga dygnstrafiken på riksväg 3 år 2020 var 10 284 fordon, varav 368 fordon (4 %) var tunga (Trafikledsverket 2021). På riksväg 8 var den genomsnittliga dygnstrafiken år 2020 12 663 fordon, varav 884 fordon (7 %) var tunga.

Från korsningen mellan riksvägarna 3 (Handelsesplanaden) och 8 (Vasaesplanaden) på den rutt som leder till hamnen (Blå vägen/Reinsgatan) har 47 vägtrafikolyckor inträffat under åren 2016–2020, så att tre av dem ledde till personskada men inte till döden (*Statistikcentralen 2021a*, se statistikens osäkerheter föregående stycke). De flesta olyckorna har inträffat i innerstaden.



—+— Järnväg

Figur10-8. Vägar som leder till Vasa hamn och deras genomsnittliga dygnstrafik år 2020 (MDT). Inom parentes anges dygnstrafikvolymen för tung trafik. (Trafikledsverket 2021)

### 10.1.4 Spårbunden trafik

Järnvägstransporter används inte i stor skala vid bygget av en vindkraftspark till havs, men kan dock utnyttjas i materialleverantörernas leveranskedjor (t.ex. stål- och komponentleveranser). Eventuella transporter sker i enlighet med den hamn som används för byggandet, som kan vara Jakobstad, Karleby och/eller Vasa.

Från Bennäs till hamnen i Jakobstad leder en elektrifierad järnväg (se Figur10-6), där trafiken endast består av godstransporter, och gäller massabrukets transporter av råvirke och massa, export från pappersbruket samt hamnens transporter (t.ex. export av sågade varor).

Till Karleby hamn och industriområde leder Yxpilas elektrifierade bana från Karleby bangård (se Figur10-7), vars centrala varuflöden är transittransporter från Kostamus samt varuflöden som betjänar Finlands gruvor och övriga industri. Det finns inga elektrifierade spår på det bannät som leder till hamnen som en förlängning av banan.

Vasabanan leder till Vasa hamn och industriområde, där det på avsnittet från Vasa järnvägsstation till Vasklot endast finns godstrafik och sträckan är inte elektrifierad (se Figur10-8).

## 10.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

Under byggandet av den havsbaserade vindkraftsparken påverkas trafiken främst av landsvägs- och sjötransporter av kraftverkens fundament, kraftverkskomponenter och havskablar. I projektet görs också muddringar och utjämnningar samt deponeringar som ger upphov till sjötrafik. Antalet fartyg och arbetsmaskiner som rör sig i området ökar således avsevärt under byggtiden.

Konsekvenserna av trafiken under byggandet av den havsbaserade vindkraftsparken och havskablarna bedöms för sjöfarten på farleder och havsområden samt för annan användning av havsområdet. På samma sätt kommer man att bedöma vindkraftverkens och havskablarnas konsekvenser för trafikeringen av havsområdet under driftfasen. Till stöd för bedömningsarbetet görs en utredning om de rutter som sjöfarten använder inom projektområdet och dess närmaste omgivning. På grundval av detta bedöms också effekterna på vintersjöfarten och man beaktar bl.a. trafikuppgifterna för isbrytare under olika slags isvintrar. I konsekvensbedömningen för sjökablarnas del beaktas trafikering, farleder, ankringsområden och flytande säkerhetsanordningar för sjöfarten. Riskbedömningen gällande sjöfarten görs i samband med planeringen. Granskningsområdet för havsområdets del är projektområdet för den havsbaserade vindkraftsparken, dess närområden samt områdena för sjökablar och vätgasledning. Bedömningsmetoder i anslutning till säkerhet har också behandlats i kapitlet 16.

OX2 Finland Oy har inrättat en s.k. sjöfartsarbetsgrupp för projektet, där sjöfartsmyndigheter och sjöfartsaktörer ingår (bl.a. kommunikationsministeriet, Traficom, Trafikledsverket, VTT, Fintraffic Oy, Finnpiilot Oy, Arctia Meritaito Oy). Under våren 2022 har två möten hållits och samtalsämnena har bl.a. varit områdets betydelse för sjöfarten för närvarande och i framtiden samt särskilt vintersjöfarten. De synpunkter som myndigheterna framför under mötena kommer att beaktas vid projektets närmare layoutplanering så att man hittar de bästa sammanjämningsätten för att trygga såväl tillgången till förnybar energi till Finland som en även i framtiden smidig sjöfart. Dialogen med myndigheterna i havsområdet kommer att fortsätta i takt med att projektplaneringen fortskrider.

När det gäller vägtransporterna kommer konsekvenserna att bedömas genom att de transportvolymerna som är förknippade med byggandet av vindkraftsparken jämförs med de nuvarande trafikvolymerna på de viktigaste transportvägarna och med beaktande av trafiksäkerhetsaspekterna. Granskningsområdet är de vägar som leder till Jakobstads, Karleby och Vasa hamnar från de närmaste riksvägarna.

När det gäller flygtrafiken granskas vindkraftverkens placering i förhållande till de närmsta flygplatsernas hinderytor. Effekterna på järnvägstrafiken kommer att bedömas i den mån det bedöms att tågtransporter kommer att användas.

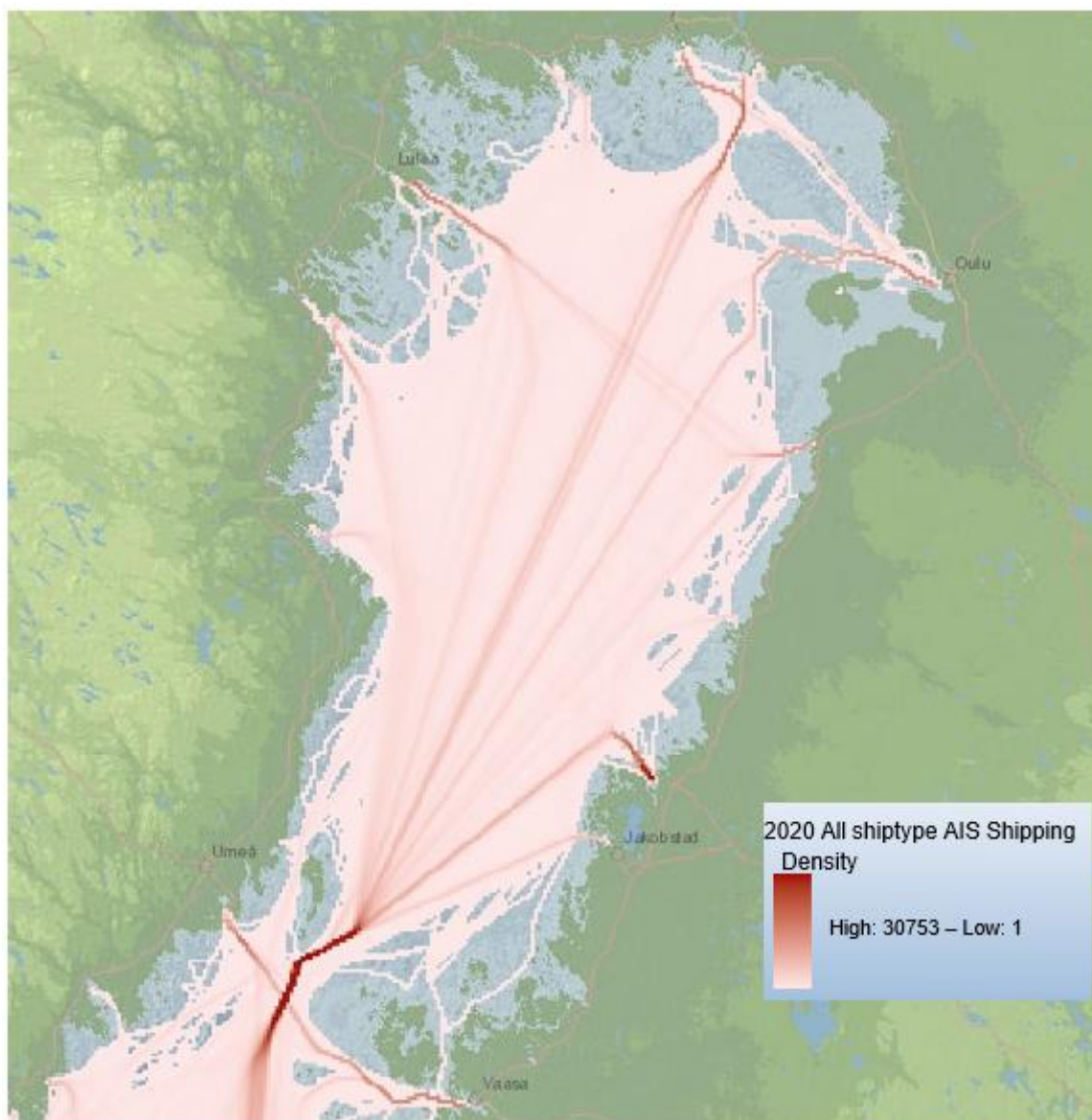
## 11 BULLER

Projektet för vindkraft till havs ger upphov till mark- och undervattensbuller och bullernivån varierar mellan olika faser av projektet (byggtid, drifttid, avveckling). Bullereffekten ovan jord består av komponenttransporter under bygg- och rivningstiden, övervattenbuller från muddring på havsbotten samt vindkraftsbuller under drifttiden. Utöver

buller under drifttiden består undervattensbullret dessutom av muddringsbuller vid byggande av kraftverk, kraftledningskabeln och havselstationen samt av buller från installation av kraftverkens och havselstationernas fundament.

## 11.1 Nuläge

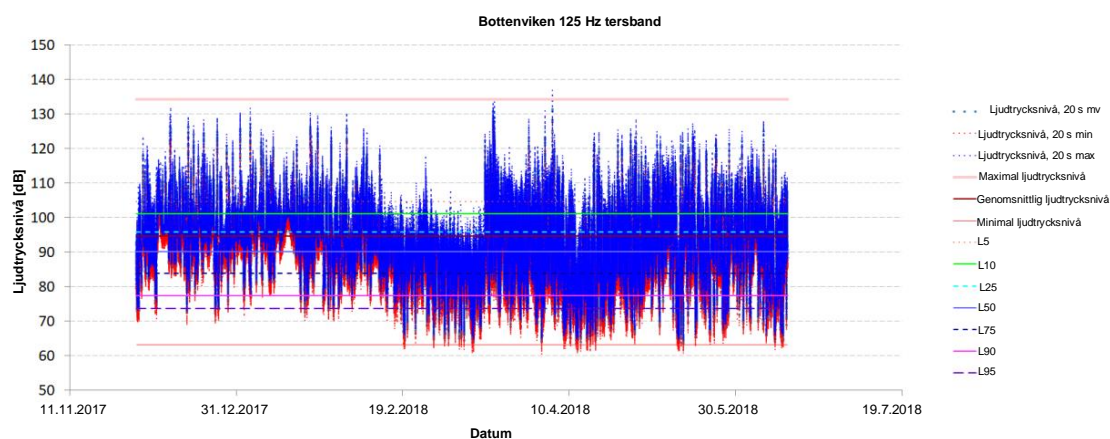
Den nuvarande situationen för omgivningsbuller över vatten i projektområdet består i regel av buller från lastfartyg, fiskefartyg och andra tillfälliga fartyg (ljudkällor t.ex. avgaskanaler, motorer, fläktar för ventilation). Det finns dock ingen exakt uppskattning av nuläget för buller ovan vatten i området. I närheten av projektområdet går fartygsrutter som visas i bild i Helcom webbkartan i bilden nedan.



Figur11-1. Alla fartygstypers rutter i Bottenviken och Kvarken 2020 (Helcom 2021).

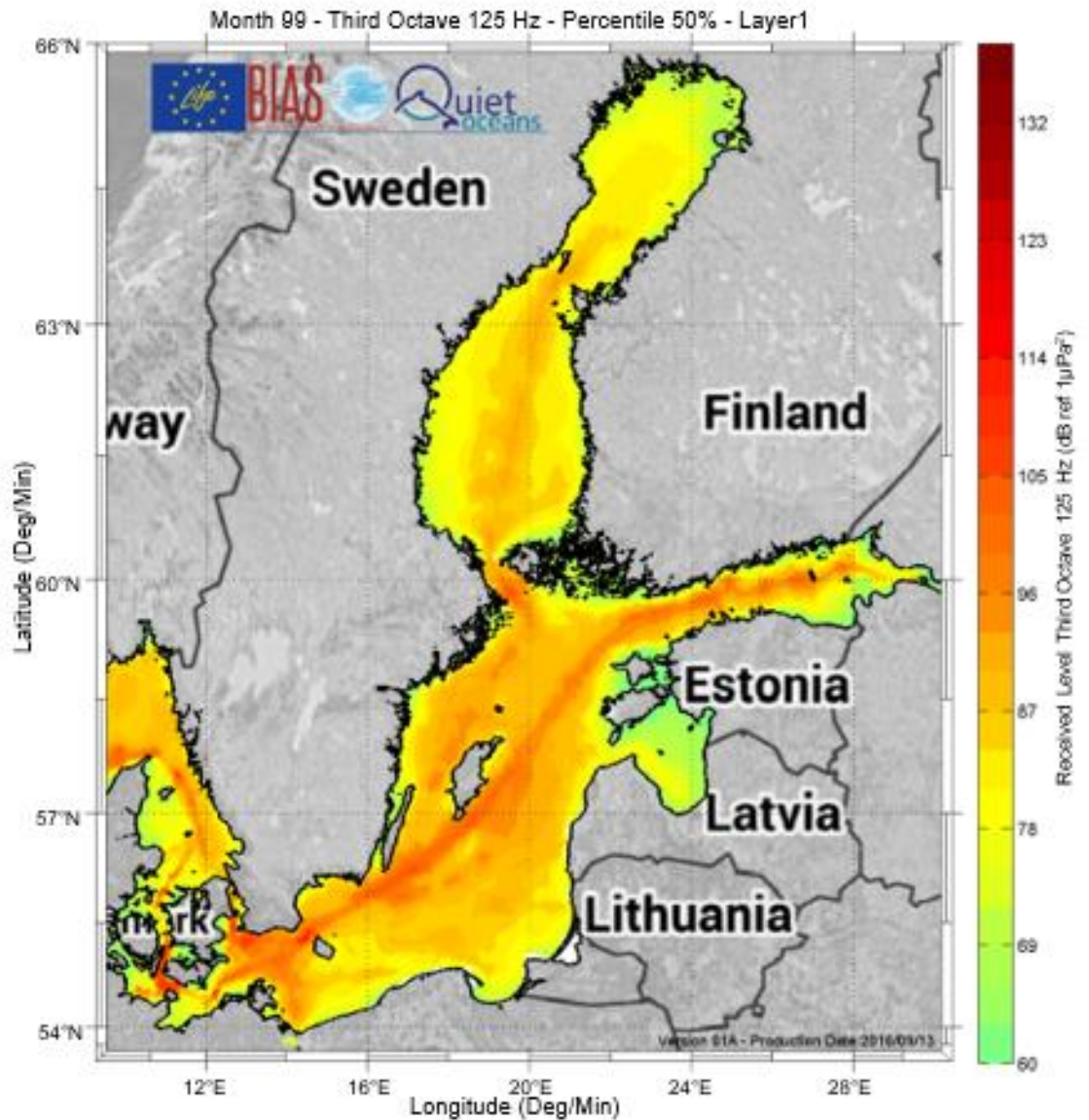


I projektet BIAS (*Finlands miljöcentral 2016*), där det fanns en enda undervattensmät-punkt med hydrofon i Bottenviken, har man studerat det nuvarande undervattensbullret i Östersjöområdet. Mätresultaten visar att det råder en situation med kraftigt varierande ljudnivå i området, med en uppskattningsvis medelhög ljudnivå relativt alla punkter (se provtagningsbilden nedan på den valda tersbandfrekvensen).



*Figur11-2. Variation i ljudnivån för hela mätaterialet vid Bottenvikens mätpunkt vid 125Hz-tersbandfrekvens (Finlands miljöcentral 2019).*

Undervattensljudets intensitet (med en skala som avviker från luftljudskalan på grund av det lägre referenstrycket) var enligt 10 % percentil cirka 102 dB (re 1  $\mu$ Pa) jämfört med motsvarande nivå, t.ex. vid mätpunkten framför Helsingfors, var >115 dB. Det förekommer alltså även måttligt undervattensbuller i området, men t.ex. utifrån mät-material från 2017 fanns det under vintern under januari-februari också ganska litet undervattensbuller i området från fartygstrafik. Enligt modellkartorna för undervattensbuller är området mindre belastat än Kvarken eller Finska viken.



Figur11-3. 125Hz:s tersband L50 % modellering av undervattensbuller för hela Östersjön (BIAS, 2014).

## 11.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

Konsekvensbedömningen av projektets buller ska göras både som expertarbete och med hjälp av matematiska modelleringsförfaranden för att simulera bullerspridning. Vid beräkningen av bullerspridningen görs förutom konsekvensbedömningen egna särskilda rapporter. Nedan anges de olika stegen i konsekvensbedömningen av varje delområde.

### 11.2.1 Konsekvenser ovanför vattenytan och ovan jord

Projektets bullereffekter över vattenytan och på land uppstår särskilt vid uppförande av kraftverk och deras fundament och senare vid nedmontering av kraftverken, där komponenttransporterna utgör den arbetsfas som orsakar kraftigast bullerbelastning. Bedömningen av bullerkonsekvenser ska göras genom bullermodellering/expertbedömning med hjälp av information om nuläget och den förväntade transportsituationen på den hamnväg som lämpar sig för transporterna. Bullereffekten över vattenytan från fraktfartygen för komponenttransporter bedöms i närheten av hamnen genom bullermodellering/expertbedömning. Buller över vatten under driften av kraftverken bedöms genom bullermodellering i enlighet med MM:s bullermodelleringsanvisning 2/2014 (*Miljöministeriet 2014*) med beaktande av vattenytan som akustiskt hård yta ( $G=0$ ).

### 11.2.2 Undervattenseffekter

Undervattensbuller till följd av projektet kan förekomma både i byggnads-, drift- och rivningsfaserna. En betydande bullerkälla är installationen av fundament under byggnadsfasen. Dessutom förekommer undervattensbuller från fartyg under byggnadsfasen. Under driftfasen orsakas buller av vindkraftverken och dessutom kan buller förekomma från fartygstafrik i samband med underhåll och service. Ljudet från vindkraftverk består av aerodynamiskt ljud (vindkraftverkets roterande blad på) och mekaniskt ljud. Övergången av ljud från luften är begränsad eftersom det mesta av ljudet reflekteras mot havets yta. Vindkraftverkets vibrationer kan ledas via tornet ner till grunden och spridas ut som lågfrekventa ljud i omgivningen.

Undervattensbuller kan påverka havsdäggdjur och fisk, t.ex. genom att ändra deras beteende eller orsaka tillfällig eller bestående hörselnedsättning. Hur stor effekten är beror på hur högt och långvarigt ljudet är. Med beteendeförändring avses i första hand undvikande beteende, som kan variera från en liten förändring, såsom en kort störning i födosökningen till att man flyr från området.

Bullerkonsekvensbedömningen görs med hjälp av bullersimulering och expertbedömningar. Simulering av undervattensbuller sker med hjälp av programvaran dBSea baserad på ljudbibliotek för undervattenspålning, schaktning, muddring och prämar. Modellen tar hänsyn till platsspecifika miljöförhållanden (t.ex. bottendjup och sediment-sammansättning). Simuleringen av undervattensbullrets utbredning görs för tre olika platser inom vindkraftsparken, vilka representerar de värsta fall där ljudets transmission uppskattas vara störst, och simuleringen läggs vid den tid på året då ljudets transmission är störst. I den färdiga ljudmodelleringen ingår av bullerbekämpningsmetoder en enkel bubbelridå och mjuk stegvis start i beräkningarna under installationen av pålfundament.

Resultaten av bullermodelleringen kan presenteras enligt djupzoner eller som integrerade ytkartor, vilket visar hur ljudet kommer ut i omgivningarna. Utöver bullersimuleringen föreslås att bullermätningar utförs innan och under byggnadsarbetena.

## 12 BEDÖMNING AV SKUGGEFFEKTER

Skuggeffekter som orsakas av vindkraftsprojektet bedöms med kalkylmässiga metoder med hjälp av programvara som utvecklats för detta ändamål. Kalkylmodellen tar hänsyn till projektområdets läge (solhöjd, dagsljus per dag), placeringsplanen för vindkraftverken, samspel mellan blänk från kraftverken, vindkraftverkens mått (navhöjd, rotordiameter, bladprofil), höjdkurvor i terrängen samt valda kalkylparametrar.

Med de bestämda beräkningsparametrarna samt antagandet att kraftverkets rotor roterar kontinuerligt och står vinkelrätt mot solstrålningen, fås en beräkning på den **teoretiskt maximala skuggtiden**. Beräkningsmetoden tar inte automatiskt hänsyn till andra faktorer som påverkar skuggeffekten, som molnighet. För att få en bättre bild av den verkliga mängden av skuggeffekt beräknas även den **faktiska skuggtiden**. Den realistiska uppskattningen tar hänsyn till den lokala vindfördelningen och lokala solskensobservationer.

För att illustrera resultaten definieras så kallade receptorpunkter (bostadsobjekt nära vindkraftverken) för vilka det beräknas mera detaljerade resultat. Receptorpunkterna antas vara av "växthustyp" varvid skuggfenomenen från alla riktningar beaktas.

Som ett resultat av skuggsimuleringen fås skuggtid och tidpunkt för den granskade placeringsplanen för vindkraftsparken. Resultaten av simuleringen presenteras som kartor och numeriska värden per receptorpunkt.

Projektets skuggsimulering görs för kraftverkens totala höjd 370 meter. Eftersom exakta kraftverksplatser ännu inte har fastställts i projektets MKB-skede används exempel på platser och höjder (s.k. worst case-situationer) för modellering som skulle ge maximal effekt i förhållande till närmsta störda objekt.

Bedömningen genomförs av en expert som är insatt i skuggeffekter.

## 13 EKONOMI OCH NÄRINGAR

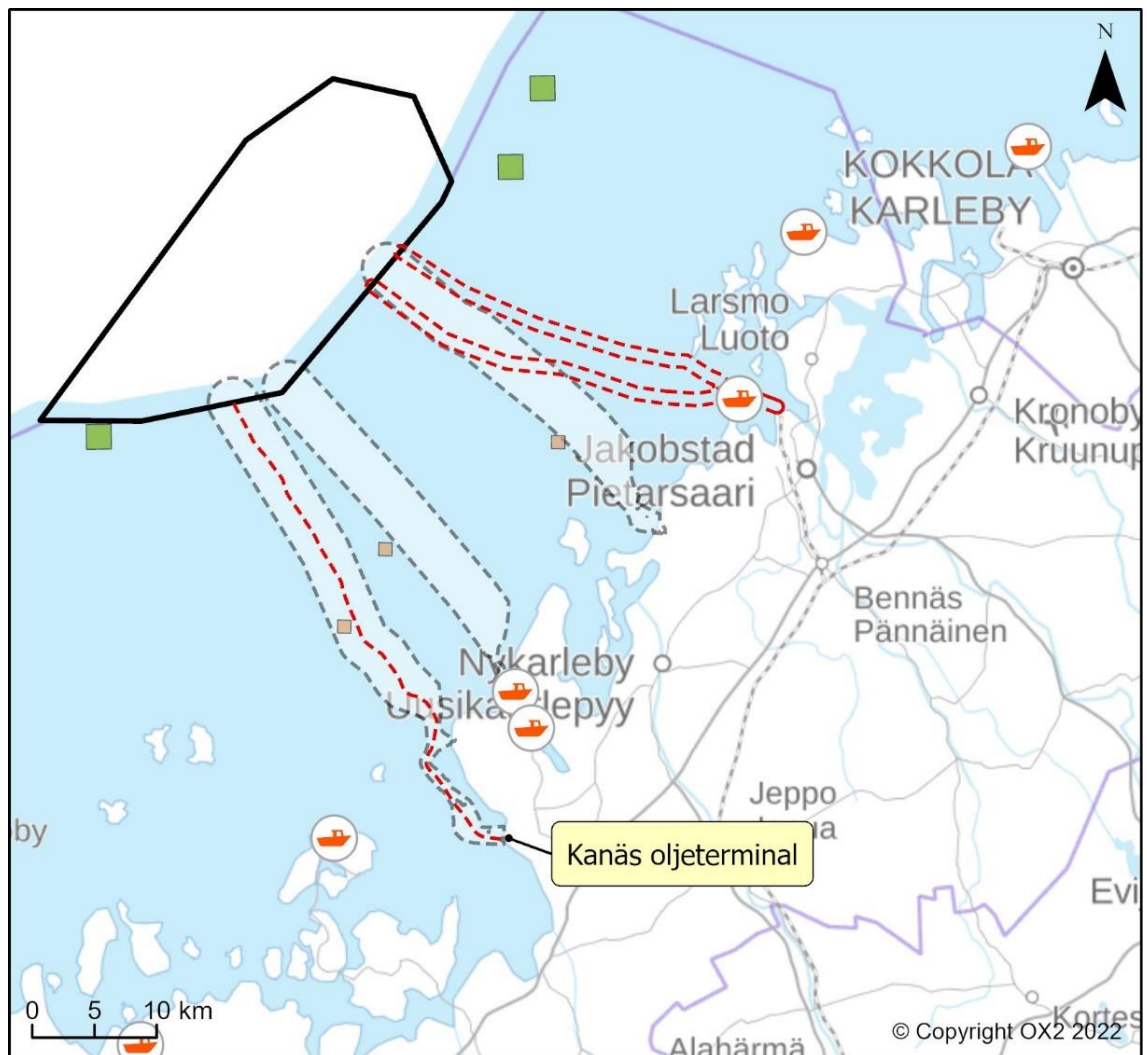
### 13.1 Nuläge

Projektets influensområde ligger i stor utsträckning på Österbottens kust och delvis även på Mellersta Österbottens område i Karleby. Tabellen Tabell 13-1 innehåller Statistikcentralens senaste tillgängliga nyckeltal för kommuner (*Statistikcentralen 2021b*). I alla kommuner inom influensområdet är andelen arbetsplatser inom förädling större än i hela landet i genomsnitt. Förädling omfattar t.ex. näringsgrenskategorierna "industri" och "byggnad". Primärproduktionens andel är klart större än genomsnittet i Kronoby, Pedersöre kommun, Nykarleby och Vörå. Den omfattar näringsgrensindelningen "jordbruk, skogsbruk och fiske". Endast i Karleby och Vasa ligger andelen tjänster nära genomsnittet för hela landet. I alla kommuner är andelen arbetslösa av arbetskraften mindre än i hela landet i genomsnitt. Särskilt liten är den i Larsmo och Pedersöre kommun. Antalet arbetsplatser i Karleby, Jakobstad, Nykarleby och Vasa är större än antalet sysselsatta arbetstagare som bor i kommunen.

Tabell 13-1. Nyckeltal för kommunerna inom projektets influensområde samt som jämförelse uppgifter om hela landet (Statistikcentralen 2021b). Fetade procentvärden är högre än genomsnittet i hela landet.

	Folk- mängd (år 2020)	Antal ar- betstill- fällan (2019)	Andelen syssel- satta inom tjänste- sektorn i % (2019)	Andelen syssel- satta inom för- ädlingen i % (2019)	Andelen arbets- platser inom pri- märpro- duktionen % (2019)	Arbets- lösa av arbets- kraften i % (2019)	Arbets- platssuf- ficiens % (arbets- plat- ser/sys- satta) (2019)
Karleby	47 772	20 898	74	22	3,0	8,2	105
Larsmo	5 534	1 148	55	41	2,7	2,1	42
Kronoby	6 416	2 443	45	41	12	3,9	85
Pedersöre kommun	11 174	4 093	43	45	10	2,9	80
Jakobstad	19 066	11 186	59	39	1,0	7,6	139
Nykarleby	7 479	3 306	45	39	15	3,9	101
Vörå	6 388	2 431	53	31	14	3,8	86
Korsholm	19 453	5 303	64	28	5,6	4,6	59
Vasa	67 551	37 070	71	27	0,4	8,5	124
Hela lan- det	5 533 793	2 373 526	75	21	2,7	10	100

Närliggande hamnars verksamhet har undersökts i kapitel 10.1.1. Fisket i havsvindparkens och havskabelrutternas näromgivningar och influensområde har behandlats i kapitlet 6.1.7. Figur (Figur13-1) visar fiskehamnarna i det närbelägna området i enlighet med uppgifter från Havs- och fiskerinätverket (2021).



- |                  |   |
|------------------|---|
| Projektområde    | Alternativa deponeringsområden / vindkraftsparken     |
| Sjøkabelrutt     | Alternativa deponeringsområden / sjökabelsträckningar |
| Vätgasrörledning | Fiskehamn   |

Figur13-1. Fiskehamnarna i projektområdets närområde samt platsen för Kanäs oljeterminal.

Platserna för de viktigaste enskilda turistattraktionerna i projektets influensområde visas i figuren (Figur4-3) i kapitlet 4.1.2. Kusten och skärgården erbjuder bland annat följande turisttjänster:

- skärgårdskryssningar, båtturer och -transporter
- SUP- och paddlingskurser och utflykter

- Fiske- och pilkfiskeutflykter
- logi

Av enskilda platser i Karleby ytterskärgård är Tankars fyrö ett populärt turistmål med bland annat följande turisttjänster (*Visit Karleby 2022*):

- transporter med skärgårdskryssare eller taxibåt
- guidad örunda och fyrvisning
- boende (vandrarhem och gästhus)
- sommarcafé
- vedeldad bastu
- gästhamn
- mötes- och festtjänster

I Fäbodaområdet i Jakobstad finns tre sandstränder och ett restaurangcafé samt ett husvagnsområde. På ön Mässkär finns en naturstation med restaurang samt mötes- och övernattningslokaler. Till ön kommer man med en turbåt (*Visit Pietarsaari Jakobstad region 2022*). I närheten av landföringsplatsen för sjökabelrutten MVE3 finns Merilä verksamhetscentrum för den finska församlingen i Jakobstad, där det är möjligt att ordna fester, möten, rekreationsdagar eller lägerskolor. Det finns möjlighet att övernatta i området och även strandbastu finns att hyra. Församlingarna ordnar till exempel läger där (*Pietarsaaren suomalainen seurakunta 2022*). Strax söder om Merilä ligger Svedja lägercenter som hyrs ut under snöfri tid (*Elimförsamlingen i Jakobstad 2022*). Norr om Merilä ligger Pörkenäs lägercenter på några hundra meters avstånd, där det är möjligt att ordna konfirmationsläger, lägerskolor, barn- och ungdomsläger och företagsdagar samt möten (*Pörkenäs Länergård 2022*).

Mellan sjökabelsträckningarna MVE1 och MVE2 ligger Klippans lägercenter vid Storsands strand, där man förutom olika läger kan ordna till exempel möten, fester och andra privata tillställningar (*SLEF 2022*). Avståndet till de närmaste landföringsområdena för kabel är cirka tre kilometer.

I omedelbar närhet av landföringsområdet för kabelalternativet MVE1a ligger Kanäs oljeterminal (se Figur13-1). Produkterna importerar med båt och lagras i underjordiska berglager (*Nykarleby Tank Storage Oy 2022*).

Naturstationen på Kummelskär i Mickelsörarnas betjänar båtägare och turistföretagare med grupper. Det ordnas talrika kryssningar där under sommaren. På ön finns också bland annat utsiktstorn, café, bokningsstuga och båthamn. I Svedjehamnen i Björköby finns förutom fiskehamnen bland annat en kaférestaurang och ett utsiktstorn.

## 13.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

I samband med bedömningen av projektets regionala ekonomiska konsekvenser utreds nuläget för områdets näringsstruktur, de näringar som är belägna inom projektets när- och effekterna på näringarna och den regionala ekonomin bedöms. Konsekvenser för regionens ekonomi är exempelvis projektets direkta och indirekta sysselsättningseffekter, inköp av lokala tjänster samt ökade fastighetsskatter. Effekterna bedöms med hjälp av resultat från genomförda projekt och litteraturen. Bedömningsmetoderna för kommersiellt fiske beskrivs i kapitel 6.2.5. Konsekvensbedömningen görs för hela projekthelheten.

Bedömningen utförs av en sakkunnig som är förtrogen med sociala och regionala ekonomiska konsekvenser.

## 14 NATURRESURSER

### 14.1 Nuläge

Inom områdena för vindkraftsprojektet och havskabelrutterna utnyttjas naturresurser så att där bedrivs yrkes- och fritidsfiske på det sätt som anges i kapitlet 6.1.7.

I Finlands havsområden har nästan alla potentiella förekomstområden av sand- och grusmaterial kartlagts i anslutning till åsformationer som fortsätter ut på havsområden samt Salpausselkä-åsarna. Kartläggningarna har i huvudsak begränsats till Finlands territorialvatten och på den ekonomiska zonen har de endast gjorts i liten utsträckning (*Miljöministeriet 2021b*). De närmaste kända sand- och grusreservoarerna till havsvindparksprojektet Laine ligger i närheten av sjökabelsträckningarna MVE1 och MVE2 på cirka 15 kilometers avstånd från fastlandet. I allmänhet kan endast en liten del av sanden och gruset i havet faktiskt utnyttjas, och det finns för närvarande inget känt projekt för att utnyttja reservoarerna i området nära kabelsträckningarna.

På projektområdet Laine har en annan vindkraftsoperatör ansökt om undersökningstillstånd för ett havsbaserat vindkraftsprojekt (VN/17444/2021) och beslut har erhållits 18.1.2022 (*Statsrådet 2022*). Bolagets mål är att på Finlands ekonomiska zon utanför Karleby - Jakobstad anlägga en havsbaserad vindkraftspark för storskalig elkraftproduktion. Mer information om projektet finns i kapitlet 15.

I landskapsplanerna för Österbotten eller Mellersta Österbotten har inga andra vindkraftsparksområden föreslagits på havet i projektets närområde (*Österbottens förbund 2022a, Mellersta Österbottens förbund 2022*). I Finlands havsplan 2030 (*Österbottens förbund 2022c*) presenteras ett energiproduktionsområde delvis på området för vindkraftsprojekt i Laine och öster om området (se Figur3-6).

### 14.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

Bygget av havsvindkraftsparken och sjökabeln får konsekvenser för utnyttjandet av naturresurser som kan uppkomma av såväl utnyttjande av naturresurser som genom att hindra utnyttjandet. Projektet utnyttjar ett stort antal olika naturresurser och använder energi vid tillverkning och byggande av vindkraftsparkens infrastruktur. Utnyttjandet av naturresurser granskas bl.a. ur perspektiven materialutnyttjande samt förbrukning av material som projektet behöver.

Projektet kan också påverka utnyttjandet av naturresurser genom påverkan på människor och näringar. Byggandet kan inverka på vattendraget och den marina miljön på ett sådant sätt att det inverkar på fiskbeståndet och därmed på fisket. Detta kommer också att beaktas vid konsekvensbedömningen.

Projektet bidrar också till utnyttjandet av naturresurser genom att producera el med en immateriell resurs, dvs. vinden, och elen överförs med sjökablar och kraftledningar på fastlandet till stamnätet. Vid bedömningen beaktas också projektets eventuella konsekvenser för andra planerade vindkraftsprojekt till havs i närområdet, om sådana blir kända under MKB-processen.



## 15 PROJEKTETS ANKNYTNING TILL ANDRA PROJEKT

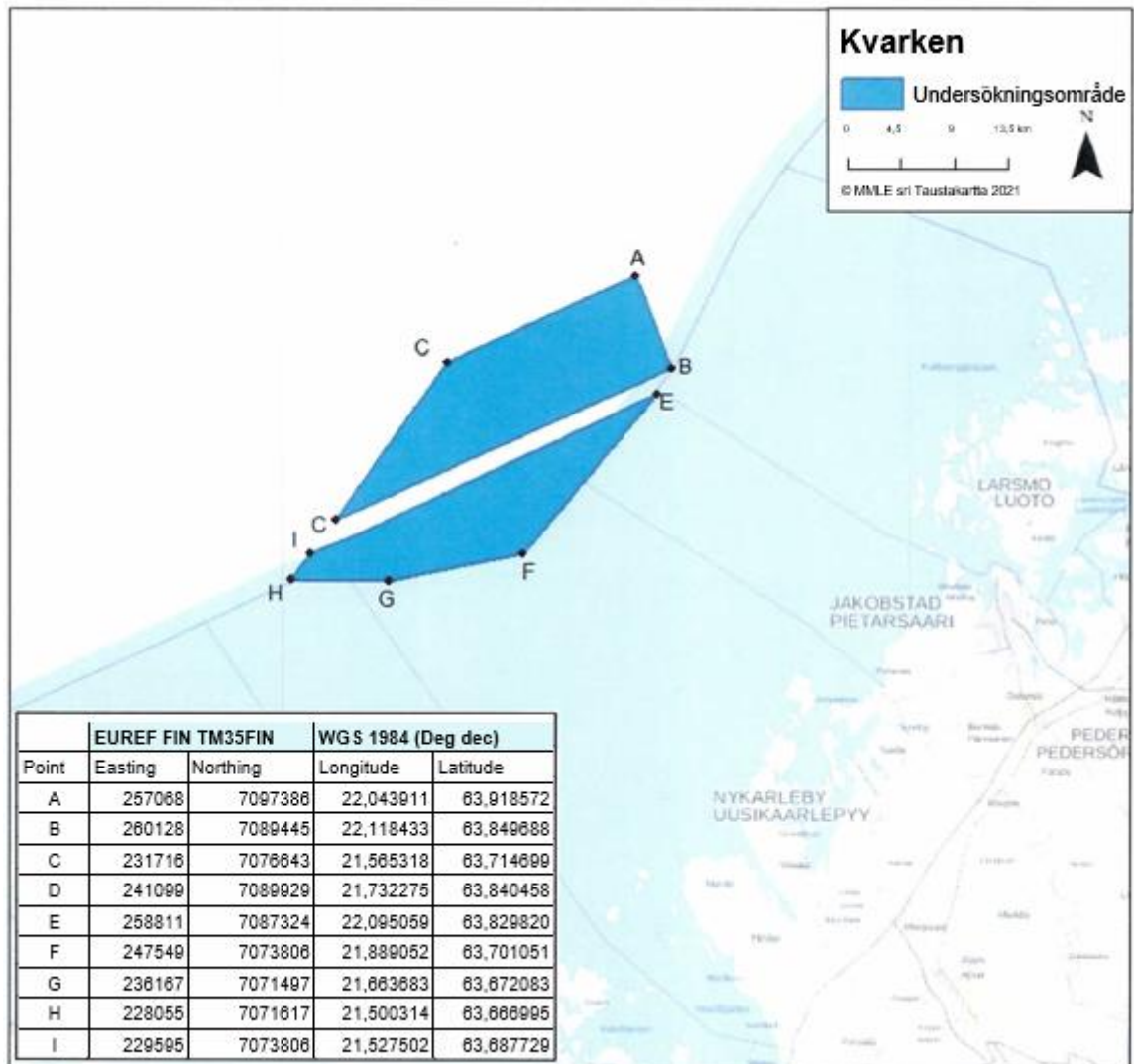
### 15.1 Övriga projekt

På projektområdet Laine har en annan vindkraftsoperatör ansökt om undersökningstillstånd för ett havsbaserat vindkraftsprojekt (VN/17444/2021) och beslut har erhållits 18.1.2022 (*Statsrådet 2022*). Wpd Finland Ab har genom ansökan ansökt om statsrådets samtycke till undersökningar enligt 6 § i lagen om Finlands ekonomiska zon (1058/2004) inom det planerade området för den planerade nya vindkraftsparken inom Finlands ekonomiska zon enligt beskrivningen i ansökan samt om omedelbar verkställighet av beslutet trots eventuellt ändringssökande. Bolagets mål är att på Finlands ekonomiska zon utanför Karleby - Jakobstad anlägga en havsbaserad vindkraftspark för storskalig elkraftproduktion. Undersökningsområdet har valts ut bland annat utifrån förhållandena, läget och vinden i områdena. Det undersökningsområde som anges i ansökan ligger i Kvarkens norra del på cirka 30 kilometers avstånd väster om Jakobstad, bestående av två delområden, vilkas sammanlagda areal är cirka 27 000 hektar. Undersökningsområdet är i sin helhet beläget inom Finlands ekonomiska zon längs med Finlands territorialvattengräns. Djupet i undersökningsområdet varierar mellan 23 och 40 meter, men i den norra delen finns det också områden med 50 meters djup. Det finns inga Natura 2000-områden inom eller i närheten av undersökningsområdet. Projektets elöverföring planeras ske med sjökablar från vindkraftsområdet till stranden.

I Wpd Finland Ab:s ansökan om undersökningstillstånd lyftes fram att även OX2 Finland Ab:s ansökan (VN/12504/2021, 3.5.2021) har varit anhängig vid Arbets- och näringsministeriet, genom vilken statsrådets samtycke har begärts för att göra undersökningar inom det planerade området för den planerade nya vindkraftsparken inom Finlands ekonomiska zon. Det sökta undersökningsområdet är med anledning av havsplaneringen detsamma som det undersökningsområde som Wpd Finland Ab ansökt om. Statsrådet har gett undersökningstillstånd till OX2 Finland Ab 13.1.2022. Redan erhållna utlåtanden eller eljest finnas inga faktorer, som skulle hindra statsrådet från att bevilja två separata, tidsbegränsade undersökningstillstånd för samma område i den ekonomiska zonen. Kostnaderna för undersökningen är fortfarande marginella för företagen jämfört med eventuella faktiska investeringar. Eftersom det inom samma havsområde endast kan finnas en vindkraftspark för ett bolag, fattas beslutet om den slutliga parten för genomförande av den havsbaserade vindkraftsparken senare i processen för tillstånd för den ekonomiska zonen.

Statsrådet betonar att känsligheten och sårbarheten i Östersjön (Kvarken och Bottenhavet), den ekonomiska zonens internationella rättsliga ställning, de krav som havs- och miljösäkerheten ställer, försvarets, gränssäkerhetens, sjöfartens, marinindustrins, annan energiproduktions, utvinningsverksamhetens, turismens, fiskets och rekreativverksamhetens behov och verksamhetsförutsättningar samt redan befintliga övriga projekt med sina rättigheter och annan användning av havsområdet ska beaktas i all planering och undersökning som syftar till att genomföra projekt för ekonomiskt utnyttjande. Tillståndshavaren ska också iaktta den allmänna försiktighetsprincipen i sina åtgärder för att förebygga och minimera skador.

Nedan visas det preliminära läget (Figur15-1) (*Statsrådet 2022*) för projektområdet för den vindkraftspark som Wpd Finland Oy har planerat.



Figur15-1. Det preliminära läget för det projektområde för den havsbaserade vindkraftsparken som Wpd Finland Oy har planerat, vilket är nästan identiskt med projektet OX2 Laine. (Statsrådet 2022)

På fastlandet har de vindkraftsprojekt som ligger närmast landföringsområdena för sjökabelrutterna visats i Figur15-2 och beskrivits i korthet nedan.

Följande är i drift:

- Nykarleby, Jeppo: antal kraftverk 2, avstånd ca 15 km från landföringsplatsen för MVE1a och 22 km för MVE1b
- Nykarleby, Pensala: antal kraftverk 1, avstånd ca 12 km från landföringsplatsen för MVE1a och 20 km från MVE1b
- Larsmo, Fränsviken: antal kraftverk 1, avstånd ca 26 km från MVE3:s landföringsplats
- Karleby, Yxpila: antal kraftverk 4, avstånd ca 39 km från MVE3:s landföringsplats

- 
- Nykarleby, Kröpuln: antal kraftverk 7, avstånd 4,5 km från landförlingsplatsen för MVE1a och 5 km från MVE1b
  - Vörå, Storbacken: antal kraftverk 7, avstånd ca 13 km från landförlingsplatsen för MVE1a och 22 km från MVE1b

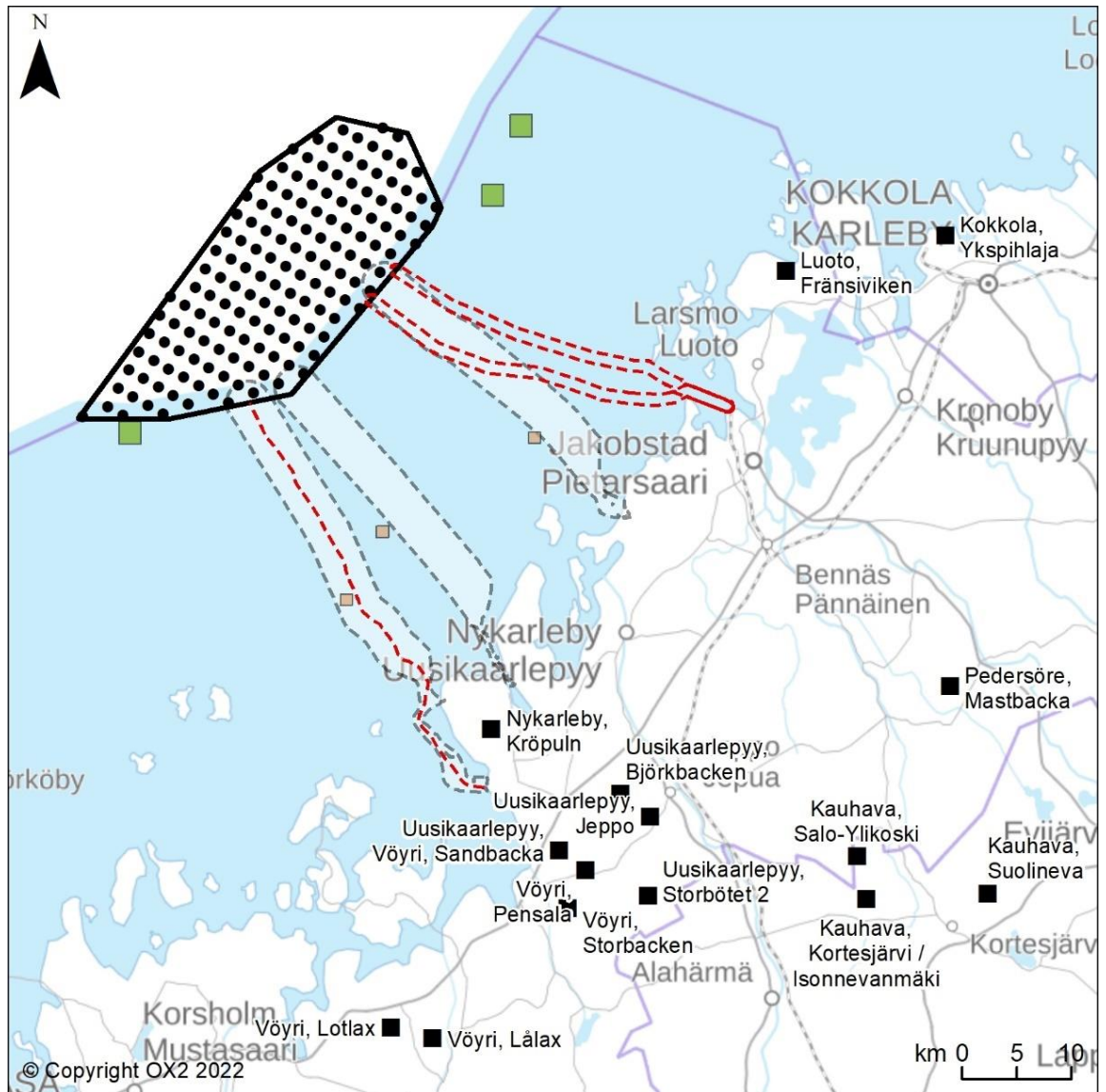
Vindkraftsparker med tillstånd:

- Vörå, Sandbacka: antal kraftverk 12–14, avstånd ca 9 km från landförlingsplatsen för MVE1a och 17 km från MVE1b

Planlagda vindkraftsparker/i planutkastfas:

- Nykarleby, Storbötet 2: antal kraftverk 11–18, avstånd ca 18 km från landförlingsplatsen för MVE1a och 26 km från MVE1b
- Vörå, Mörknässkogen: antal kraftverk 4, avstånd ca 16 km från landförlingsplatsen för MVE1a och 25 km från MVE1b
- Nykarleby, Björkbacken (planutkast): avstånd ca 13 km från landförlingsplatsen för MVE1a och 19 km från MVE1b

De vindkraftsparker som ligger på fastlandet nära kraftledningsgatorna beskrivs närmare i del B i MKB-dokumentet (Elöverföring på fastlandet).



- Projektområde
- Vindkraftverk
- Sjøkabelrutt
- Vätgasrörledning
- Alternativa deponeringsområden / vindkraftsparken
- Alternativa deponeringsområden / sjökablesträckningar

Figur15-2. Vindkraftsparkens projekt i projektområdets närområde (eller andra relevanta projekt) Källa: Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021.

Läget för områdets övriga vindkraftsprojekt uppdateras till MKB-dokumentet, där också andra planerade projekt i närområdet som kan ha samverkande konsekvenser med projektet för havsvindkraftverket Laine tas upp.

## 15.2 Bedömning av samverkande konsekvenser

Vindkraftsprojektets konsekvenser bedöms med beaktande av övriga pågående och planerade projekt i näromgivningarna som bedöms ha samverkande konsekvenser med havsvindprojektet Laine. De projekt som bedöms identifieras och beskrivs i MKB-dokumentet. Samverkande konsekvenser för miljön av verksamheten i projektet och andra verksamheter på området granskas som en del av konsekvensbedömningen.

De effekter som bedöms när det gäller samverkan är bl.a. effekter på landskapet, naturvärden och människor. I synnerhet bedöms konsekvenser med större utsträckning, t.ex. effekterna på landskapet och fågelbeståndet. Vid behov utarbetas gemensamma modeller för buller och skuggeffekt samt för landskapet. Vid konsekvensbedömningen bedöms hur projekt i näromgivningen ökar eller minskar varandras konsekvenser. Dessutom kommer det att göras en bedömning av hur eventuella konsekvenser kan mildras.

Vid bedömningen används uppgifter om projekt i den närliggande miljön och i utredningar och konsekvensbedömningar som gjorts i dem. Som material används även utredningar som gjorts för landskapsplanläggning.

Konsekvensbedömningen utförs av experter på olika områden som expertarbete.

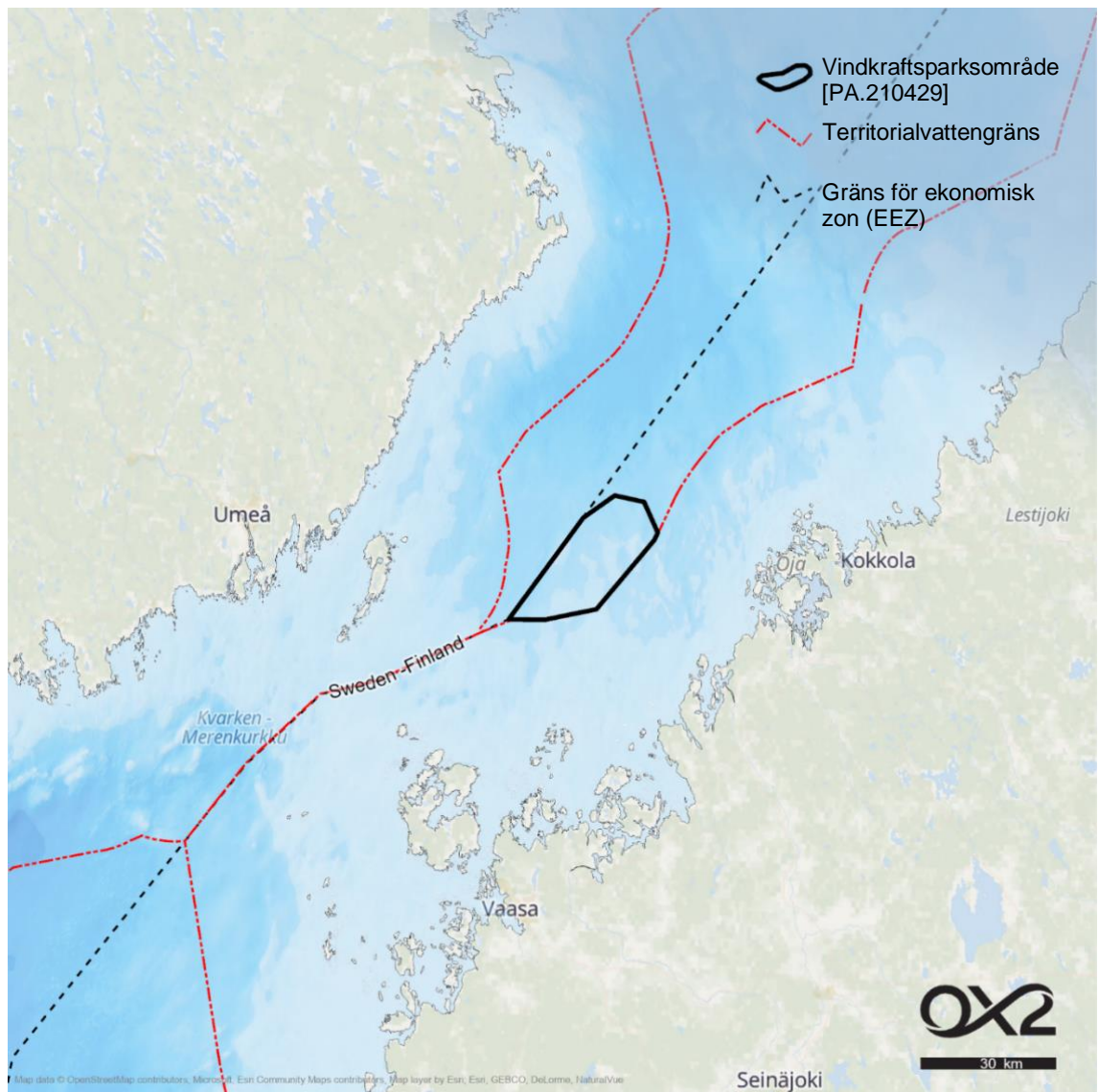
## 16 BEDÖMNING AV GRÄNSÖVERSKRIDANDE KONSEKVENSER

### 16.1 Allmänt

Hela verksamheten inom projektet Laine ligger enligt nuvarande planer inom Finlands territorialvatten samt inom Finlands ekonomiska zon. Finland är part i konvention om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang (Esbokonventionen), vars syfte är att främja samarbete mellan stater och medborgarnas möjligheter att delta när ett projekt som planeras för en viss stat (orsakaren) sannolikt kommer att ha gränsöverskridande miljökonsekvenser inom en annan stats territorium (målparten). I detta kapitel berättas om Finlands MKB-program för det av OX2 Finland Ab planerade havsbaserade vindkraftsparkprojektet Laine ur ett internationellt samrådsperspektiv. Syftet med detta kapitel är att utgöra den anmälan som förutsätts i Esboavtalet och hörandet av myndigheterna och medborgarna i målparterna.

I detta program för miljökonsekvensbedömning presenteras uppgifter om projektet och dess alternativ, tidplan för planeringen, en plan för vilka miljökonsekvenser som utreds i anslutning till MKB-processen och hur utredningarna görs samt en plan för ordnande av deltagande och information. MKB-programmet beskriver i tidigare kapitel nuläget för miljön i projektområdet för Finlands del fram till gränsen för den ekonomiska zonen. Nuläget för miljön på den svenska sidan beskrivs inte i detta dokument.

De svenska gränsernas läge i förhållande till Laineprojektet anges nedan (*Figur16-1*). Gränsen till Sveriges ekonomiska zon ligger närmast i projektområdets södra kant på cirka 5 kilometers avstånd i väster. Den närmaste ön på svenska sidan är ögruppen Holmöarna cirka 30 kilometer väster om projektområdet Laine, där även den närmaste bebyggelsen ligger. Det är cirka 40 kilometer till Sveriges kust från projektområdet.



Figur16-1. Projektets läge i havsområdet i förhållande till Sveriges ekonomiska zon och territorialvatten.

I Finlands MKB-process bedöms förutom de konsekvenser som projektet får på Finlands territorium också eventuella skadliga gränsöverskridande konsekvenser för Sverige. Sverige underrättas om projektet i enlighet med Esboavtalet och ges möjlighet att delta i samrådet.

En sammanfattning av bedömningen av gränsöverskridande konsekvenser ska ingå i MKB-dokumentets material.

De totala gränsöverskridande konsekvenserna av de åtgärder som ska vidtas inom Finlands ekonomiska zon under byggtiden och under drifttiden är relativt små enligt uppskattningarna och effekterna beräknas i huvudsak vara begränsade till det område som ligger nära vattenbyggnadsobjekten (omgivningen till den havsbaserade vindkraftsparken) innanför Finlands ekonomiska zons gränser eller i ringa utsträckning till den

svenska ekonomiska zonens sida. Uppgifterna preciseras utifrån bottenkvalitetsutredningar (bestämning av muddringsbehovet samt uppgifter om sedimentets partikelstorleksfördelning och kvalitet) samt simuleringar av havsområdet.

De indirekta trafikeffekterna under projektets gång kan sträcka sig utanför Finlands gränser till Sverige och bedöms under konsekvensbeskrivningsskedet.

I konsekvensbedömningen används EU:s vägledning: *"Guidance on the Application of the Environmental Impact Assessment Procedure for Large-scale Transboundary Projects"* (<http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/Transboundary%20EIA%20Guide.pdf>). Projektets totala gränsöverskridande konsekvenser, både direkta och indirekta, kommer att bedömas med hjälp av vägledningen. Vid bedömning av de totala konsekvenserna utnyttjas kvantitativa och kvalitativa bedömningar som gjorts inom olika delområden för att skapa en helhetssyn av projektets gränsöverskridande effekter.

## 16.2 Eventuella konsekvenser av projektet

Byggandet i anslutning till projektet sker i fråga om havsområdet både inom Finlands ekonomiska zon och inom Finlands territorialvatten. Projektet kommer inte att få några direkta konsekvenser på den svenska sidan, eftersom verksamheten inte är belägen inom Sveriges ekonomiska zon eller territorialvatten. Konsekvenser kan dock indirekt uppstå bl.a. genom spridning av fasta substanser till följd av muddring samt genom påverkan på trafiken. Direkta konsekvenser kan dock uppstå om svenska kommersiella fiskare fiskar i området och projektet påverkar fiskemöjligheterna.

Vattenbyggandet hänför sig till fundamenten för havsbaserade vindkraftverk (bl.a. muddring, fyllningar, pålningar), intern elöverföring, havsbaserade transformatorstationer samt sjökabelrutter och vätgasledningssystem. Dessutom kan det bli nödvändigt att deponera muddermassor i havsområdet.

Dessutom innebär projektet sjöfart på havsområdet för transport av konstruktioner och byggnadsmaterial för den havsbaserade vindkraftsparken och de funktioner som den behöver samt för transport av muddermassor. Projektet kan påverka användningen av farlederna både under byggandet och under drift.

De gränsöverskridande konsekvenserna som projektet kan ge upphov till kan bland annat vara följande:

- Indirekta effekter av byggandet av vindkraftsparken och dess funktioner i samband med muddring och deponering av stenmaterial för skydd av fundament och sjökablar (ökad grumlighet i vattnet, spridning av ämnen som eventuellt ingår i fasta substanser med havsströmmarna och ökad näringshalt i samband med den ovan nämnda händelsekedjan)
- Eventuella effekter av användningen av vindkraftsparken för marint bruk på bl.a. sjöfarten (begränsningar och ändringar i användningen av farleder eller använda farleder), farleder (spridning av fasta ämnen till farleder) och havsströmmar (flödesförändringar på grund av kraftverkens baser) samt isförhållanden (anläggningarnas strukturer kan förändra isförhållandena och fortsätta att påverka farlederna)
- Betydelsen av havsbaserade vindkraftverk som ett potentiellt artificiellt rev och därmed en potentiell ökning av mångfalden på öppet hav
- Eventuella effekter av projektets strukturer på bl.a. svenskt kommersiellt fiske samt indirekta effekter genom spridning av fasta substanser

- Konsekvenser av att infrastruktur korsas (farleder, sjökablar, stamvattenledningar, avloppsledningar)
- I den trafikrelaterade bedömningen granskas som expertbedömning effekterna på gränsöverskridande person- och godstrafikströmmar på basis av tillgänglig information om sjötrafiken i havsområdet.
- Undervattensbuller under byggnation eller drift kan sträcka sig till den svenska ekonomiska zonen
- Eventuella röjningar av historiska odetonerade projektiler om sådana upptäcks vid kartläggningen. Undervattensbuller från explosioner kan sträcka sig till den svenska ekonomiska zonen

De metoder som används för att bedöma gränsöverskridande konsekvenser beskrivs nedan.

### 16.2.1 Vattenbyggnad

Omfattningen och betydelsen av eventuella gränsöverskridande miljökonsekvenser varierar beroende på effekternas art och miljöförhållanden. T.ex. omfattningen av den grumlighet och de fasta substanser som muddring och deponering ger upphov till samt spridningen av näringsämnen utreds med hjälp av vattenkvalitetssimulering under konsekvensbeskrivningsskedet. Eventuella gränsöverskridande konsekvenser under drift kommer också att bedömas (bl.a. sjöfart och farleder, is och kommersiellt fiske). De förändringar av strömmar som orsakas av fundamenten i den havsbaserade vindkraftsparken bedöms genom att simulera strömmarna i projektområdets närområde i nuläget och med konstruktionerna. De punkter där infrastruktur korsar varandra kommer att fastställas närmare när den tekniska planeringen framskrider och de reviderade uppgifterna anges i konsekvensbeskrivningen. De förändringar av strömmar som orsakas av sjökablarna bedöms som en expertbedömning. Även om simuleringområdet inte direkt sträcker sig till den svenska ekonomiska zonen eller territorialvattnet enligt nuvarande plan, får man genom simuleringen vägledande uppgifter om hur långt effekterna kan sträcka sig i olika väderstreck, baserat på strömmarna.

Direkta effekter orsakas inom området nära havsvindkraftsparken och sjökablarna bl.a. när bottenfaunan förändras på grund av muddring av havsbotten och deponering av stenmaterial. Direkta bearbetningsarbeten på havsbotten är inriktade på ett område av varierande storlek beroende på vilken grundläggningsmetod man väljer. Indirekta effekter, t.ex. tillfällig grumlighet, sprider sig till ett större område beroende på var muddringen sker, bottenens kvalitet och vattnets strömning. Med muddring beror spridningen av fasta substanser som blandas upp i vattnet särskilt på sedimentets partikelstorlek, finare material följer lättare med vattnet och sprider sig längre, medan det grövre materialet snabbare sjunker ner i närheten av arbetsområdet.

Belastningen under byggnadsfasen beror på återsuspension av havsbottens sediment till följd av byggnadsarbetena och eventuellt på suspension av finkornigt material i stenmaterialet som används för byggande. Byggnadsmaterialet kan också innehålla lösliga ämnen, t.ex. kväve som finns kvar av sprängämnet. Grunderna byggs av sprängsten, stenmaterial, stål eller betong som hämtas från andra platser. Det material som används för byggandet är sannolikt neutralt, dvs. nedbrytningen är långsam och inga betydande mängder skadliga ämnen eller näringsämnen löser sig i vattnet från stenen.

Muddringsarbetena leder till återsuspension av bottensedimentet och därigenom belastning av fast substans och näringsämnen. Sedimentet kan innehålla fosfor och andra



näringsämnen, syreförbrukande material samt organiska och oorganiska skadliga ämnen.

Sedimentets återsuspension och spridningen av finfördelat material samt näringsämnen (kväve och fosfor) under byggnadstiden bedöms med hjälp av vattenkvalitetssimulering. Belastningsmängderna vid muddring, deponering och fyllning beräknas på basis av den mängd material som muddras, bottenens kvalitet och de arbetsmetoder som används, varefter transporten av substanser bedöms kalkylmässigt med hjälp av simulering. Simuleringen utförs på motsvarande sätt som strömsimulering antingen för en statisk situation eller för en enhetlig beräkningsperiod.

De muddringsmängder, muddringsmetoder, halter av näringsämnen och skadliga ämnen i sedimentet och deponeringsplatser som behövs som utgångsdata för simuleringen klarläggs steg för steg, först på en allmän nivå under MKB-beskrivningsfasen och närmare under vattentillståndsfasen. Det är troligt att halterna av skadliga ämnen i sedimentet i området på öppet hav är låga.

Vanligtvis har man vid muddring av havsbotten observerat effekter av grumling och spridning av fasta substanser inom en radie av 1 till 5 kilometer från projektområdet. Som gräns för synlig grumling betraktas allmänt 10 NTU. Grumling av denna storlek observeras vanligen ca 100 meter från arbetsstället. Lätt grumlighet observeras inom ett område som är cirka 1 till 2 km brett och svårupptäckt grumlighet inom ett område som är högst 3 till 5 km brett runt arbetsplatsen. (*Lindfors & Kiirikki 2007, Kiirikki & Lindfors 2007, Inkala 2008*). Utbredningen påverkas dock av flera faktorer, såsom bottenografi, strömmar och vindar.

### 16.2.2 Undervattenshabitat, fiskbestånd och fiske

Projektets konsekvenser för djur- och växtarter i havsområdet bedöms i fråga om eventuella gränsöverskridande effekter på grundval av uppgifter om projektets byggskede och en bedömning av inverkan på vattendraget samt erfarenheter från andra liknande projekt. Granskning och utvärdering av projektets konsekvenser kommer att inriktas på fleråriga samhällen som anses vara viktiga för naturvärden och mångfald. Projektområdets undervattensnatur utreds utifrån befintlig information och fältstudier på allmän nivå. Vindkraftverkens fundament skapar nya växtplattformar för arter på hårda bottenar. Det tar emellertid flera år att kolonisera dessa bottenar och den eventuella ökningen av mångfalden i ett annars ganska monotont djupt havsområde beror på många faktorer, bland annat grundläggningssättet och materialet som används för inklädnad.

Projektets inverkan på fiskbeståndet och det kommersiella fisket bedöms som expertbedömning baserat på intervjuer och övergripande inventeringar av fiskbeståndet. Faktorer som påverkar fiskbeståndet och fisket i området kan bland annat vara kraftverkskonstruktionerna, grumling av vattnet, förändringar i fiskarnas beteende eller flykt på grund av vattenkvalitet, ändrade strömmar eller buller samt effekter på fiskarnas lek. De begränsningar av rörelsefriheten som gäller området under byggnadstiden och under drifttiden (bl.a. användning av bottenråll och förbud mot ankring) kan också påverka fisket. Konsekvenserna för fiskbeståndet och fisket bedöms som expertarbete på befintlig information och utifrån bedömningen av konsekvenser för vattendrag, dessutom görs särskilda utredningar.

För kommersiellt fiske i området ska fångstområden, antal fiskare, fångstuppgifter och fiskeansträngning klarläggas för relevanta ICES-statistikrutor (Figur6-11). Med hjälp av **intervjuer** av de kommersiella fiskarna i området klarläggs närmare uppgifter om fiskarter och lekomyråden i området, vandringsfiskar och deras vandringsvägar, hotade

arter och kommersiellt viktiga fiskarter. Beaktansvärda arter i detta sammanhang är åtminstone abborre, siklöja, harr, gädda, gös, lax, lake, havsöring, sik och strömming. Uppgifterna ska i tillämpliga delar kompletteras med resultaten av den fritidsfiskeenkät som genomförs i närområdet (Pietarsaaren edustan merialueen kalastustiedustelu vuodelta 2021, rapporten ännu inte tillgänglig). Fiskeenkäten för havsområdet utanför Jakobstad kompletteras i fråga om fritidsfiske vid behov före vattentillståndsfasen. Dessutom rådfrågas den svenska fiskerimyndigheten om eventuella svenska fiskefartyg som fiskar i området. Om det meddelas att även svenska fiskefartyg fiskar i området, avtalas om fortsatta åtgärder under MKB-dokumentskedet separat med den finländska MKB-myndighet som ansvarar för Esbokonventionen.

Utplanteringar av fisk i området utreds och från Naturresursinstitutet skaffas material från befintliga märkningsundersökningar i fråga om vandringsfiskar.

Resultaten av ovannämnda utvärderingar och studier sammanfattas för att bedöma djurlivets anpassning till de nya förhållandena och eventuella bestående effekter på fiskbestånden och fiskets lönsamhet i havsområdet. Som influensområde betraktas projektområdet och det beräknade området för spridning av grumlighet under byggfasen, dvs. preliminärt en zon på cirka 5 km från projektområdet. Den bredare regionala betydelsen av effekterna på det kommersiella fisket bedöms också.

### 16.2.3 Buller från vindkraftverk

Bedömningen av bullerkonsekvenser ska göras genom bullermodellering och expertbedömning med hjälp av information om nuläget och den förväntade transportsituationen på den hamnväg som lämpar sig för transporterna. Bullereffekten över vattenytan från fraktfartygen för komponenttransporter bedöms i närheten av hamnen genom bullermodellering/expertbedömning. Buller över vattenytan under kraftverkens drift bedöms genom bullersimulering i enlighet med MM:s bullersimuleringsanvisning 2/2014 (*Miljöministeriet 2014*) med beaktande av vattenytan som en akustiskt hård yta ( $G=0$ ). Simuleringen ger information om huruvida buller kan sträcka sig till den svenska sidan.

#### Undervattensbuller

Projektets effekter på undervattensbuller uppstår under byggandet av kraftverkens och havselstationens fundament, under driftfasen och senare i samband med nedmonteringen av kraftverken. Konsekvensbedömningen av undervattensbullret görs genom bullersimulering/expertbedömning med fokus på bedömning av konsekvenserna för undervattensnaturen (fisk, däggdjur) och på genomgång av bullerbekämpningsmetoder.

Undervattensbullermodellerna görs på basis av buller som orsakas av undervattenspålning, brytning, muddring och pråmar i befintliga ljudbibliotek. Bullersimuleringsområdet omfattar byggområdet och de omgivande havsområdena så långt att bullereffekter inte längre kan upptäckas.

De kraftverk som ska modelleras (5–10 st.) placeras i projektområdets ytterkanter, vilket gör det möjligt att uppskatta spridningsområdets omfattning. Genom simuleringen kan man också utreda bullrets gränsoverskridande inverkan inom Sveriges ekonomiska zon och territorialvatten. Vid modelleringen används djupdata för området samt information om de byggnadsåtgärder som ska vidtas på olika objekt (antal kraftverk, vilket grundläggningssätt och hur många samtida byggnadsobjekt som kan vara i gång).

Modellerna beskriver bullerspridning, ljudexponeringsnivåer samt beräkningar av permanenta och tillfälliga hörselskador hos marina däggdjur. Man bör ta hänsyn till att man innan byggnadsåtgärder som orsakar buller inleds i möjligaste mån använder sig av

"avvisningsljud" för att driva havsdäggdjur och fisk längre bort från influensområdet. Genom simuleringen kan man dessutom uppskatta det område där fisk utsätts för dödlig skada. Simuleringen ska utföras på ett sådant sätt att bullerspridningen kan uttryckas i olika djupzoner eller integrerade ytkartor. Med modellen beräknas dessutom effekterna av ökad servicefartygstrafik. Till stöd för bullersimuleringen föreslås bullermätningar under byggtiden.

#### 16.2.4 Skuggeffekter

Skuggeffekter som orsakas av vindkraftsprojektet bedöms med kalkylmässiga metoder med hjälp av programvara som utvecklats för detta ändamål. Kalkylmodellen tar hänsyn till projektområdets läge (solhöjd, dagsljus per dag), placeringsplanen för vindkraftverken, samspel mellan blänk från kraftverken, vindkraftverkens mått (navhöjd, rotordiameter, bladprofil), höjdkurvor i terrängen samt valda kalkylparametrar.

För att illustrera resultaten definieras så kallade receptorpunkter (närmaste bostadsobjekt på den finländska sidan) för vilka det beräknas mera detaljerade resultat. Receptorpunkterna antas vara av "växthustyp" varvid skuggfenomen från alla riktningar beaktas.

Som ett resultat av skuggsimuleringen fås skuggtid och tidpunkt för den granskade placeringsplanen för vindkraftsparken. Resultaten av simuleringen presenteras som kartor och numeriska värden per receptorpunkt.

Projektets skuggsimulering görs för kraftverkens totala höjd 370 meter. Eftersom exakta kraftverksplatser ännu inte har fastställts i projektets MKB-skede används exempel på platser och höjder (s.k. worst case-situationer) för modellering som skulle ge maximal effekt i förhållande till närmsta störda objekt. Resultaten av skuggsimuleringen kan också användas riktgivande för att bedöma eventuella effekter på den svenska ekonomiska zonen sida.

#### 16.2.5 Konsekvenser för landskapet

När projektet genomförs orsakas direkta landskapseffekter av vindkraftverkskonstruktionerna. Sjökablar eller gasrörledningar medför inga landskapseffekter under drift. I byggskedet är landskapseffekterna främst riktade mot projektområdena själva. Höga lyftkranar kan vara synliga också inom ett vidare område men deras inverkan är tillfällig. När byggfasen avslutats kommer vindkraftverken att synas inom ett stort område på grund av sin storlek och placering. Vyer mot projektområdet öppnas från öppna strandområden. Vyer från omgivningarna mot vindkraftverken bryts av byggnader, konstruktioner och särskilt växtligheten. I t.ex. bebyggda och skogbevuxna områden finns det i allmänhet gott om element av denna typ som bryter långa siktaxlar. Ett preliminärt område för bedömning av landskapseffekter har fastställts i detta projekt till 35 km för havsvindkraftsparken, vilket kan betraktas som ett teoretiskt maximalt siktområde (*Miljöministeriet 2016*). Även om kraftverken kan synas på längre avstånd är de visuella konsekvenserna för landskapsvärden eller olika miljötypers karaktär sannolikt inte längre betydande på avstånd större än detta. Granskningsområdet utökas dock vid behov om det i den översiktliga bedömningen observeras betydande konsekvenser vid objekt som är belägna utanför granskningsområdet. För konsekvensbedömningen görs en siktsområdesanalys där man klarlägger de områden på Finlands sida från vilka det finns siktförbindelse till kraftverken. Konsekvenserna för landskapet visas med realistiska fotomontage, där observationsplatserna på den finländska sidan väljs ut med hjälp

av bland annat siktområdesanalys. Vid simulering med hjälp av dator används ett skal-enligt vindkraftverks 3D-modell samt kartmaterial som erhållits från Lantmäteriverket. Vid bedömningen av konsekvenserna granskas projektets förhållande till omgivningarna och effekterna på vyerna från omgivande områden. De modeller och fotomontage som nämns ovan ger också vägledande information om möjliga effekter på den svenska sidan. Om bedömningen tyder på att landskapseffekter kan sträcka sig till den svenska sidan, utvidgas granskningen vid behov i samarbete enligt den finska MKB-myndighetens anvisningar.

## **17 KONSEKVENSER FÖR SÄKERHET, RADAR OCH TELEKOMMUNIKATIONER**

Vid bedömning av säkerhetskonskvenser granskas vindkraftverkens läge, lossnande is vintertid, kraftverkens haverier, brandsäkerheten och andra eventuella risksituationer. Vid granskningen beaktas omfattningen av riskområdet. Vindkraftverken placeras på projektområdet så att de inte äventyrar sjöfarten, men kraftverken utgör dock en principiell säkerhetsrisk för fartyg och båtar som rör sig inom området i form av en kollisionrisk, vilket beaktas vid konsekvensbedömningen.

Projektets byggfas orsakar både sjö- och landsvägstrafik, vilket beaktas vid bedömningen av konsekvenserna för trafiksäkerheten. Vid bedömningen av konsekvenserna för säkerheten beaktas dessutom flygsäkerheten samt Försvarsmaktens verksamhet. Konskvenser för säkerheten bedöms för projektets byggande, drift och tiden efter driftsperioden, och även sjökablarna kommer att beaktas. Dessutom bedöms projektets påverkan på väderradar och kommunikationer.

Projektområdet är beläget inom ett viktigt sjöfartsområde och den projektansvariga kommer därför att inrätta en arbetsgrupp med nyckelaktörer inom detta område (inkl. Trafikledsverket, Traficom, Fintraffic VTS, Gränsbevakningsväsendet och VTT). Arbetsgruppen behandlar projektets konsekvenser för sjöfarten ur olika synvinklar och fastställer i samarbete hur sjöfarten och vindkraften kan jämkas samman. I MKB-dokumentet presenteras en utredning om de rutter som sjöfarten använder inom projektområdet samt uppgifter om isbrytarnas trafik under olika slags isvintrar. Med hjälp av detta kommer projektets inverkan på sjöfarten att bedömas och man kommer också att beakta vintersjöfarten. När det gäller sjökablar beaktas bl.a. farledsnätet och säkerhetsanordningarna för sjöfarten vid konsekvensbedömningen.

När projektplaneringen preciseras görs efter MKB-processen en ännu mer omfattande utredning om projektets konsekvenser för sjösäkerheten och fartygsradarsystem samt en riskbedömning och i samband därmed identifiering av riskhanteringsmetoder. Utredningarna görs som en del av tillståndsförfarandet för projektet.

En expert med erfarenhet av säkerhetskonskvenser ska ansvara för bedömningarna.

## **18 KONSEKVENSER EFTER DRIFTSTIDEN**

Den tekniska livslängden för de havsbaserade vindkraftverk som tillverkas för närvarande är 20–25 år, men genom att förnya maskineri och komponenter kan driftstiden förlängas såvida skicket för övriga konstruktioner såsom torn och fundament så tillåter. Livslängden för de nya vindkraftverk som nu finns på marknaden är 25–30 år, i framtiden upp till 35–40 år.

Det sista steget i en havsbaserad vindkraftsparks livscykel är avveckling och återvinning av utrustning från den havsbaserade vindkraftsparken och hantering av avfall. Arbetsmoment och utrustning vid rivning är i princip av samma typ som under byggnadsfasen. Vindkraftverkens fundament avlägsnas helt eller delvis vid behov. Även sjökablarna kan avlägsnas när driftsfasen avslutats. För avvecklingsåtgärderna ansvarar vindkraftsaktören. Konsekvenserna av rivningen av konstruktionerna är liknande som under byggnadstiden. För varje delområde som bedöms görs konsekvensbedömningen som ett expertarbete.

## 19 NOLLALTERNATIVETS KONSEKVENSER

Som nollalternativ granskas alternativet att projektet inte genomförs, det vill säga att vindkraftsparken inte byggs. I nollalternativet uppkommer inga miljökonsekvenser av byggande och drift men det blir inte heller några positiva konsekvenser för till exempel regional ekonomi eller minskade utsläpp av växthusgaser.

Enligt 3 § 4 punkten i MKB-förordningen (277/2017) ska bedömningsprogrammet innehålla en beskrivning av miljöns nuvarande tillstånd och utveckling i det sannolika influensområdet. Projektområdet och dess närinfluensområde kommer sannolikt att bevaras som en obebyggd havsmiljö. Naturförhållandena och människornas trivsel i området kan emellertid påverkas av andra projekt som planeras för området, även om projektet havsvindkraftsparken Laine inte genomförs. I MKB-dokumentet kommer man att närmare redogöra för nuläget i miljön inom projektets influensområde och dess sannolika utveckling i en situation där projektet inte genomförs.

## 20 OSÄKERHETSFAKTORER I KONSEKVENSBEDÖMNINGEN

Tillgängliga miljödata och konsekvensbedömningar är alltid förenade med antaganden och generaliseringar. På samma sätt är den tekniska information som finns tillgänglig fortfarande preliminär, t.ex. för de typer av kraftverk som kommer att användas i framtiden. Kunskapsbrister kan medföra osäkerhet och dålig noggrannhet i utredningsarbetet. Därför strävar man i enlighet med försiktighetsprincipen till att genomföra utvärderingarna på högsta möjliga nivå (t.ex. buller- och skuggsimuleringar och landskapsbedömningar).

Under beskrivningsarbetet identifieras eventuella osäkerhetsfaktorer så heltäckande som möjligt och deras betydelse för tillförlitligheten i konsekvensbedömningarna uppskattas. Detta beskrivs i MKB-dokumentet.

## 21 FÖREBYGGANDE AV OLÄGENHETER OCH UPPFÖLJNING AV KONSEKVENSER

En av avsikterna med processen för miljökonsekvensbeskrivning är att klargöra möjligheterna att förebygga och lindra de skador som projektet ger upphov till. Under bedömningsarbetet utreds och föreslås möjligheter att förebygga eller begränsa projektets skadliga konsekvenser till exempel för vattenmiljön, fågelbeståndet och landskapet.

I samband med att konsekvenserna klarläggs upprättas ett förslag till innehåll för projektets uppföljningsprogram för miljökonsekvenser. Uppföljningens mål är att

- generera kunskap om projektets konsekvenser
- klarlägga vilka förändringar som är en följd av projektets genomförande
- klarlägga hur konsekvensbedömningens resultat motsvarar verkligheten

- klarlägga hur åtgärder för att lindra skador har fungerat
- inleda nödvändiga åtgärder om det uppträder oförutsedda, betydande skador.

## 22 TERMER OCH FÖRKORTNINGAR

I MKB-programmet används följande termer och förkortningar:

TERM	FÖRKLARING
<b>Territorialvattengräns</b>	Territorialvatten delas in i inre territorialvatten och yttre territorialvatten, dvs. territorialhavet. Territorialhavet faller under statens kontroll, gränsen för det yttre territorialvattnet = statsgränsen
<b>CO<sub>2</sub></b>	Koldioxid.
<b>dB(A), decibel</b>	Enhet för ljudstyrka. En höjning av bullernivån med tio decibel (= 1 bel) innebär en tiodubbling av ljudenergin. Vid ljudmätningar används filtreringar som viktat olika frekvenser på olika sätt. Vanligast är A-filter som används för att beskriva ljudets påverkan på människan.
<b>NTM-central</b>	Närings-, trafik- och miljöcentral.
<b>FINIBA-område</b>	Ett nationellt viktigt fågelområde (Finnish Important Bird Area).
<b>IBA-område</b>	Ett internationellt viktigt fågelområde (Important Bird and Biodiversity Area).
<b>Projektområde</b>	Med projektområde avses i detta MKB-program det havsområde där vindkraftverken placeras samt områden för sjökabelrutter och elöverföring på fastlandet.
<b>kV</b>	Kilovolt, enhet för elektrisk spänning.
<b>L<sub>Aeq</sub></b>	För bedömning av omgivningsbuller används ljudets A-ljudnivå. A-viktning är avsedd för bedömning av människors upplevelse av bullerstörning. När varierande buller under lång tid och den hälso- eller trivselolägenhet som människan upplever ska beskrivas med ett tal används medelljudnivå. Andra benämningar på medelljudnivå är ekvivalent A-ljudnivå och ekvivalentnivå och den betecknas med L <sub>Aeq</sub> .  Medelljudnivån är inte bara ett vanligt medelvärde för bullerljudnivån. Den upphöjning i kvadrat som ingår i definitionen betyder att ljudtryck över medel får en större tyngd i slutresultatet.
<b>MAALI-område</b>	Ett fågelområde som är viktigt på landskapsnivå.
<b>m.ö.h.</b>	Meter över havsytan
<b>MW</b>	Megawatt, enhet för effekt (1 MW = 1 000 kW).
<b>MWh (GWh, TWh)</b>	Megawattimme (gigawattimme), enhet för energi (1 GWh = 1000 MWh, 1 TWh = 1000 GWh).
<b>Återsuspension</b>	Flyttning av sediment och fasta substanser från sedimentet till vattenfas.
<b>SAC-område</b>	Område som med stöd av habitatdirektivet har valts till Natura 2000-nätverket (Site of Community Importance).
<b>SPA-område</b>	Område som med stöd av fågeldirektivet valts till Natura 2000-nätverket (Special Protection Area)

<b>Suspendering</b>	Suspension = vatten (eller annan vätska) blandat med icke sedimenterade och flytande partiklar. Suspendingering = ämnets separering från vätskan.
<b>SVA</b>	Bedömning av sociala konsekvenser.
<b>Ekonomisk zon</b>	Finlands ekonomiska zon är ett havsområde som ligger utanför Finlands territorialvatten, men där finska staten har rätt att undersöka och utnyttja levande och icke-levande naturresurser. Inom den ekonomiska zonen tillämpas också Finlands lag om skydd av den marina miljön. Alla stater har frihet till sjöfart och överflygning inom zonen
<b>Vindförlust</b>	En turbin saktar ner vinden och den långsammare vinden får nästa turbin om den ligger bakom turbinen i fråga. En sådan händelse kallas vindförlust. Fenomenet kan minskas genom att man placerar kraftverken på tillräckligt stort avstånd från varandra.
<b>MKB-program</b>	I MKB-programmet presenteras projektområdets nuvarande tillstånd samt en plan för vilka konsekvenser MKB-dokumentet ska ta upp och hur utredningarna ska göras.
<b>MKB-dokument</b>	I MKB-dokumentet presenteras resultaten av konsekvensbedömningarna och jämförs enligt projektalternativ. Dokumentet innehåller också åtgärder för att lindra miljökonsekvenserna samt en beskrivning av uppföljningen av effekterna.



## 23 KÄLLFÖRTECKNING

**Ahola, M. 2021. Muntlig upplysning.** Naturhistoriska riksmuseet. (20.12.2021)

**Airaksinen & Karttunen 2001** (toim). Natura 2000-luontotyyppiopas. Ympäristö-opas 46.

**BIAS 2014:** Baltic Sea information on the Acoustic Soundscape. BIAS LIFE ENV/SE/841. [<https://biasproject.wordpress.com/downloads/deliverables/>]

**BirdLife International 2021.** Important Bird Areas. [<http://www.birdlife.org>]

**BirdLife Suomi ry 2021.** Tärkeät lintualueet.

[<https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/>]

**Elimförsamlingen i Jakobstad 2022.** Svedja lägergård. [<https://www.elim.fi/svedja/>] (12.1.2022)

**NTM-centralen i Södra Österbotten 2021.** Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027 ja taustaselvitykset.

[[https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon\\_suunnittelu\\_ja\\_yhteistyö/Vesienhoitoalueet/KokemäenjokiSaaristomeriSelkämeri](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Vesienhoitoalueet/KokemäenjokiSaaristomeriSelkämeri)]

**Eurofins Ahma 2021.** Pietarsaaren edustan merialueen kalataloudellisen yhteistarkkailun koekalastukset vuonna 2020.

**FCG 2022.** Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitys.

Merialuesuunnittelu 2022. Suomen merialuesuunnitelma 2030. [<https://www.merialuesuunnitelma.fi/>]

**Fintraffic Lennonvarmistus Oy 2021.** Lentoesteet.

[<https://www.ansfinland.fi/fi/palvelumme/lentoesteet>]

**GTK 2021a.** Hakku-palvelu. Meriluontotyypit.

[<http://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/meriluontotyypit.html>]

**GTK 2021b.** Maankamara-karttapalvelu. [<http://gtkdata.gtk.fi/maankamara>]

**Helcom 2021:** Baltic Sea shipping traffic intensity. [<https://maps.helcom.fi/website/AISexplorer/>]

**Hyvärinen, E, Juslén, A, Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U-M (toim.) 2019.** Suomen lajien uhanalaisuus, punainen kirja. The 2019 Red List of Finnish Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.

**Ignatius H., Kukkonen E. & Winterhalter B. 1980.** Pohjanlahden kvartäärikerrostumat. Liitteenä: Selkämeren ja Perämeren merigeologiset kartat 1: 1 000 000. Geologian tutkimuslaitos.

**Meteorologiska institutet 2022a.** [<https://www.ilmatieltenlaitos.fi/vedenkorkeustilastot>]

**Meteorologiska institutet 2022b.** Vedenkorkeusennätykset Suomen rannikolla. [<https://www.ilmatieltenlaitos.fi/vedenkorkeusennatukset-suomen-rannikolla>]

- Meteorologiska institutet 2021a.** Jäätalvet. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/jaatalvet>]
- Meteorologiska institutet 2021b.** Lämpötila- ja sadekarttoja vuodesta 1961. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/karttoja-vuodesta-1961>]
- Meteorologiska institutet 2021c.** Ilmanlaatu Suomessa. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu>]
- Inkala, A. 2008.** Vuosaaren sataman läjitystoiminnan ja hiekanoton mallisimuloinnit 2003–2007. Suomen Ympäristövaikutusten Arviointikeskus YVA Oy 21.5.2008.
- Itämeri.fi 2021.** Sälar. [[https://www.ostersjon.fi/fi-FI/Luonto\\_ ja\\_sen\\_muutos/Lajit/Merinisakkaat/Merihylkeet](https://www.ostersjon.fi/fi-FI/Luonto_ ja_sen_muutos/Lajit/Merinisakkaat/Merihylkeet)]
- Kalajoen Satama Oy 2021.** Sataman toiminta. [<https://portofkalajoki.fi/sataman-toiminta/>] (18.12.2021)
- Kallasvuo, M., Vanhatalo, J., & Veneranta, L. (2017).** Modeling the spatial distribution of larval fish abundance provides essential information for management. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 74(5), 636–649.
- Kallio T., Malinen R., Rönkä O., Bonn C., Salminen P., Jutila H. ja Lindberg W. 2019.** Merialuesuunnittelu. Pohjoisen Selkämeren, Merenkurkun ja Perämeren ominaispiirteet.
- Kalliolinna, M. 2006.** Kokkolan edustan yhteistarkkailun tulokset 2005. Pohjanmaanvesiensuojeluyhdistys. Pietarsaari. 29 s.
- Kannonlahti, J. 2012.** Merenkurkun linturetkikohdeopas. Vaasan yliopisto, Levón-instituutti. [[http://www.merenkurkunty.net/aineistoa/Merenkurkun\\_linturetkikohdeet\\_JKa.pdf](http://www.merenkurkunty.net/aineistoa/Merenkurkun_linturetkikohdeet_JKa.pdf)] (10.1.2022)
- Kaskela, A. ja Rinne, H. 2018.** Vedenalaisten Natura-luontotyyppien mallinnus Suomen merialueella. GTK:n tutkimustyöraportti 6/2018.
- Keränen, P.A. 2015.** Meriharjuksen hoitosuunnitelma. Osa 1. Meriharjuskannan hoidon ja suojelun tausta. Metsähallitus.
- Mellersta Österbottens förbund 2022.** Maakuntakaava ja alueiden käyttö. Keski-Pohjanmaan viides vaihemaakuntakaava. [<https://www.keski-pohjanmaa.fi/maakuntakaava-ja-alueiden-kaytto.html>] (26.1.2022)
- Kiirikki, M. & Lindfors, A. 2007.** Vuosaaren sataman meriläjitysalueen virtaus- ja sameusmittaus kesällä 2007. Luode Consulting Oy 17.9.2007.
- Koekalastusrekisteri 2022.** [[https://www.p2.ymparisto.fi/koekalastus\\_sahko/yhteyden/Login.aspx?ReturnUrl=%2fkoekalastus\\_sahko](https://www.p2.ymparisto.fi/koekalastus_sahko/yhteyden/Login.aspx?ReturnUrl=%2fkoekalastus_sahko)] (Viitattu 12.1.2022)
- Kokkolan Satama Oy 2022.** Satamat. [<https://portofkokkola.fi/satamat/>] (3.1.2022)
- Kontula T. & Raunio, A. (toim.) 2018.** Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 5/2018. Osat 1 ja 2.
- Korpinen, S., Laamanen, M., Suomela, J., Paavilainen, P., Lahtinen, T. & Ekobom, J. (toim.) 2018.** Suomen meriympäristön tila 2018. SYKEN julkaisu 4. Suomen ympäristökeskus.

**Kronholm, M., Albertsson, J. & Laine, A. (toim.) 2005.** Perämeri Life. Perämeren toimintasuunnitelma. Länsstyrelsen i Norrbottens län, rapportserie 1/2005.

**Kujansuu, S. 2014.** Raudan esiintymismuodoista pohjoisen Itämeren sedimenteissä. Pro gradu -tutkielma, Maantiede, Luonnonmaantiede. Helsingin yliopisto. Geotiedon ja maantieteen laitos. Maantieteen osasto.

**Kvarken Ports Ltd 2022.** Tietoa Vaasan satamasta. [<https://kvarken-ports.com/fi/vaasa/tietoavaasansatamasta.4.4117ebf317b9aa1fe01bb.html>] (3.1.2022)

**Lappalainen, J., Kurvinen, L. & Kuismanen, L. (toim.) 2020.** Suomen ekologisesti merkittävät vedenalaiset meriluontoalueet (EMMA) - Finlands ekologiskt betydelsefulla marina undervattensmiljöer (EMMA). Suomen ympäristökeskuksen raportteja 8/2020.

**Leppänen, J.-M., Rantajärvi, E., Bruun, J.-E. ja Salojärvi, J. 2012.** Meriympäristön nykytilan arvio. Suomen merenhoitosuunnitelman valmisteluun kuuluva. 28.9.2012. Ympäristöministeriö.

**Leivuori, M. & Niemistö, L. 1993.** Trace Metals in the sediments of the Gulf of Botnia. Aqua Fennica 23, 1:89-100.

**Lindfors, A. & Kiirikki, M. 2007.** Virtaukset ja kiintoaineen leviäminen Vuosaaren-sataman meriläjäytysalueella. Luode Consulting Oy 24.2.2007.

**Liiteri 2022.** Liiteri-Tietopalvelu, kuntakaavoitus. [<https://liiteri.ymparisto.fi/>]

**Larsmo kommun 2022.** Sevårdheter. [<https://www.larsmo.fi/upplev-larsmo-fi/nahtavyydet>] (11.1.2022)

**Naturresursinstitutet (Luke) 2021.** Hylkeet.

[<https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/riista/hylkeet/>]

**Lantmäteriverket 2021.** Paikkatietoikkuna. [<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>]

**Majjala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen C., Lukander, K., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippana, K., Virkkala, J., Stickler, E. & Sainio, M. 2020.** Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities. 2020:34. [[http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162329/VNTEAS\\_2020\\_34.pdf](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162329/VNTEAS_2020_34.pdf)]

**Mattila, J., Kankaanpää, H. & Ilus, E. 2006.** Estimation of recent sediment accumulation rates in the Baltic Sea using artificial radionuclides <sup>137</sup>Cs and <sup>239</sup>240Pu as time markers. Boreal Environment Research 11: 2, 95-107.

**Forststyrelsen 2022.** Merenkurkun saaristo - Mikkelsaaret. [<https://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/1769>] (11.1.2022)

**Morenia Oy 2009.** Perämeren merihiekkan nosto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. 2936-C8787. 16.11.2009.

**Museiverket 2021a.** Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. [[http://www.rky.fi/read/asp/r\\_default.aspx](http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx)]

**Museiverket 2021b.** Muinaisjäänösrekisteri.

[[https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r\\_default.aspx](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx)]

**Mykrä, M. 2017.** Pietarsaaren edustan yhteistarkkailun tulokset 2017. PRS\_yhteenvedoraportti 2017\_finalÖversättning (Curt Nyman): Resultaten från samkontrollen av havsområdet utanför Jakobstad år 2017. PRS\_yhteenvedoraportti 2017\_final\_sv

**Mykrä M. ja Aaltonen E-K 2017.** PIETARSAAREN EDUSTAN MERIALUEEN TARKKAILUT/Sedimentti- ja limakotiloselvitykset 2017. Pohjanmaan vesi- ja ympäristö ry, 26.6.2017.

**Mykrä, M. ja Jutila, H. 2021.** Kokkolan edustan merialueen yhteistarkkailun tulokset 2020. - Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry:n julkaisuja 30. 66 s + 13 liitettä. Pietarsaari.

**Mäkelä, K. & Salo, P. 2021.** Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskus SYKE. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021.

**Palomäki A. 2017.** Pietarsaaren merialueen tarkkailut. Sedimenttiselvitys vuonna 2017. Nab Labs Oy, 29.8.2017.

**Pietarsaaren Satama Oy 2022.** Satama. [<https://portofpietarsaari.fi/satama/>] (3.1.2022)

**Pietarsaaren suomalainen seurakunta 2022.** Merilä. [<https://www.pietarsaaren-suomalainenseurakunta.fi/kirkot-ja-tilat/merilan-toimintakeskus>] (12.1.2022)

**Pohjan Voima Oy 2010.** Oulun-Haukiputaan edustan merituulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. 8.2.2010. 82120991.

**Jakobstads stad 2022a.** Vireillä oleva yleiskaava. [<https://www.jakobstad.fi/asuminen-ja-ymparisto/tekniset-palvelut/kaavoitusosasto/vireilla-oleva-yleiskaava>]

**Jakobstads stad 2022b.** Voimassa olevat asemakaavat.

[<https://www.jakobstad.fi/asuminen-ja-ymparisto/tekniset-palvelut/kaavoitusosasto/voimassaolevat-asekaavat/>]

**Österbottens förbund 2022a.** Pohjanmaan maakuntakaava 2040. [<https://www.obotnia.fi/fi/aluesuunnittelu/pohjanmaan-maakuntakaava-2040>]

**Österbottens förbund 2022b.** Pohjanmaan maakuntakaava 2050. [<https://www.obotnia.fi/fi/aluesuunnittelu/pohjanmaan-maakuntakaava-2050>]

**Österbottens förbund 2022c.** Merialuesuunnittelu. [<https://www.obotnia.fi/fi/aluesuunnittelu/merialuesuunnittelu>]

**Österbottens förbund, Mellersta Österbottens förbund, Norra Österbottens förbund och Lapplands förbund 2020.** Suomen Merialuesuunnitelma 2030. Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri. [<https://meriskenaariot.info/merialuesuunnitelma/suunnitelma-johdanto/>] (18.12.2021)

**Pohjanmaan vesi ja ympäristö 2021.** Suolayrtti (*Salicornia perennans*) Pietarsaaren seudulla kesällä 2020. Julkaisu 18/2021.

**Pörkenäs Länergård 2022.** Tervetuloa Pörkenäsin leirikeskukseen. [<https://www.por-kenas.net/suomeksi>] (12.1.2022)

**Pöyry 2017.** Pietarsaaren merialueen vesikasvillisuuskartoitus 2016.

**Sanila N. 2021.** Cable route surveys in the Gulf of Bothnia. November 30, 2021  
GTK/444/03.02/2021. Sanila N. 2021. Cable route surveys in the Gulf of Bothnia. No-  
vember 30, 2021 GTK/444/03.02/2021.

**SLEF 2022.** Klippan, Nykarleby. [<http://www.slef.fi/hemlandet/klippan-nykarleby>]  
(13.1.2022)

**Social- och hälsovårdsministeriet 1999.** Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin  
kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

**Rajakiiri Oy 2010.** Maanahkaisen merituulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arvi-  
ointiselostus. 82122953, 1.12.2010

**Sito Oy 2016.** Ulkonahkaisen merituulivoima-alueen selvitys. 15.9.2016.

**Sito Oy 2017.** Seljänsuunmatalan merituulivoima-alueen selvitys. 9.5.2017. Metsähäl-  
litus Kiinteistökehitys.

**Finska Vindkraftföreningen rf 2021.** Tuulivoima Suomessa 2021. [[https://tuulivoi-  
mayhdistys.fi/media/tuulivoima\\_vuositilastot\\_2021-2.pdf](https://tuulivoi-mayhdistys.fi/media/tuulivoima_vuositilastot_2021-2.pdf)]

**Finlands Artdatacenter 2022.** Havainnot. [<https://laji.fi>] (21.1.2022)

**Finlands Artdatacenter 2021.** Havainnot. [<https://laji.fi>] (17.1.2022)

**Finlands skogscentral 2021.** Avoin metsä- ja luontotieto. Erytysen tärkeät elinympä-  
ristöt. [[https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?ap-  
pid=a29ae4c4eb7240f0895d4ff93f04df1c](https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?ap-<br/>pid=a29ae4c4eb7240f0895d4ff93f04df1c)]

**Finlands miljöcentral 2022.** Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötieto-järjestelmät.  
[<http://www.syke.fi/avointieto>]

- 1.) Pohjaeläinrekisteri
- 2.) Vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä
- 3.) Ympäristökarttapalvelu Karpalo
- 4.) Vedenlaaturekisteri Vesla

**Finlands miljöcentral 2021a.** Ympäristökarttapalvelu Karpalo: YKR-aineisto 2018.  
[[https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Ymparistotietojarjestelmat](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat)]

**Finlands miljöcentral 2021b.** Latauspalvelu LAPIO. SYKE.  
[<http://paikkatieto.ymparisto.fi/lapio/latauspalvelu.html>]

**Finlands miljöcentral 2019:** Vedenalaisen melun vaikutusalueiden selvittäminen me-  
rialuesuunnittelun tarpeisiin ja haitallisten vaikutusten vähentäminen. Loppuraportti  
ajalta 1.1.2017–31.12.2019.

**Finlands miljöcentral 2016:** Baltic Sea information on the Acoustic Soundscape. BIAS  
LIFE ENV/SE/841. [<https://biasproject.wordpress.com/downloads/deliverables/>]

**Taipale, K. ja Saarnisto, M. 1991.** Tulivuorista jääkausiin. Suomen maankamaran  
kehitys. WSOY

**Statistikcentralen 2021a.** Tieliikenneonnettomuudet. [[https://tieliikenneonnetto-  
muudet.stat.fi/tieliikenneonnettomuudet\\_fi.html](https://tieliikenneonnetto-<br/>muudet.stat.fi/tieliikenneonnettomuudet_fi.html)]

**Statistikcentralen 2021b.** Kuntien avainluvut. [[https://www.stat.fi/tup/alue/kun-  
tienavainluvut.html](https://www.stat.fi/tup/alue/kun-<br/>tienavainluvut.html)]

**Vindatlas 2021.** Suomen tuuliatlas. [<http://www.tuuliatlas.fi/>]

**Arbets- och näringsministeriet 2017.** Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia. 28/2017. [<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80067>]

**Nykarleby stad 2022.** Vexalan kylän rantakaava.

**Uusikarleby Tank Storage Oy 2022.** UTS. [<https://www.uusikarlebytankstorage.fi/>] (13.1.2022)

**Statsrådet 2022.** Päätoehdotus 18.1.2022. Suostumus tutkimustoiminnan suorittamiselle Suomen talousvyöhykkeellä.

**Karttjänsten VELMU 2022.** Velmu-karttapalvelun aineistot. [<https://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu/>] Viitattu 21.1.2022

**Veneranta, L., Vanhatalo, J., & Urho, L. (2016).** Detailed temperature mapping-Warming characterizes archipelago zones. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 182, 123–135

**Vieraslajit.fi 2022.** [<https://vieraslajit.fi/>]

**Vuori, K.-M., Swanljung, T., Aaltonen, E.-K., Kalliolinna, M. ja S. Jokela 2009.** Kokkolan edustan merialueen sedimenttien toksisuus ja ekologinen riskinarviointi. Suomen ympäristö 1 / 2009. Suomen ympäristökeskus.

**Visit Kokkola 2022.** Majakkasaari Tankar. [<https://www.visitkokkola.fi/majakkasaari-tankar/>] (11.1.2022)

**Visit Pietarsaari Jakobstad region 2022.** Tekemistä. [<https://visitpietarsaaren-seutu.fi/fi/kategoriat/koe>] (11.1.2022)

**Trafikledsverket 2021.** Liikennemääräkartat. [<https://vayla.fi/vaylista/aineistot/kartat/liikennemaarakartat>]

**Wistbacka B. 2016.** Fiskeriförfrågningen i havsområdet utanför Jakobstad 2015.

**WSP Environmental 2010.** Oulunsalo-Hailuoto –tuulipuiston ympäristövaikutusten arviointiselostus.

**Miljöförvaltningen 2022.** Sivusto Merenkurkun eliöyhteisöistä. [<http://www.ymparisto.fi/miljo/html/fbfauna1.htm>]. (Viitattu 25.1.2022)

**Miljöförvaltningen 2021a.** Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021). [[https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/maisemat/arvokkaat maisemaalueet](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/maisemat/arvokkaat_maisemaalueet)]

**Miljöförvaltningen 2021b.** Suomen Natura 2000 -alueet. [<https://www.ymparisto.fi/natura>]

**Miljöministeriet 2021a.** Merenhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027 ja taustaselvitykset. [[https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vaikuta vesiin/Merenhoito](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vaikuta_vesiin/Merenhoito)]

**Miljöministeriet 2021b.** Merihiekan ja merenalaisten mineraalivarantojen kestävä käyttö. Ympäristöministeriön julkaisuja: 2021:3. [<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162650>] (26.1.2022)

**Miljöministeriet 2016.** Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016. s. 60. ISBN 978-952-11-4487-5 (PDF).

**Miljöministeriet 2015.** Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015.

---

**Miljöministeriet 2014.** Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

**Miljöministeriet 1992a.** Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö, osa I. Mietintö 66 /1992. [<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29082>]

**Miljöministeriet 1992b.** Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö, osa II. Mietintö 66 /1992. [<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29087>]

**Österbottens Fiskarförbund 2015.** Pohjanmaan kalatalouden tilannearvio ja kehittämistavoitteet 2015–2020.

Internet-källorna har kontrollerats under perioden 3.1–30.6.2022, om inget annat anges.