

PROGRAM FÖR MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING

Projektet Havsbaserad vindkraft Wellamo

Bottenhavet

Del A: Produktionsområde och elöverföring i havsområdet



Kontaktuppgifter

Projektansvarig:	Eolus Finland Oy (projektutvecklare som representant för Sea Sapphire)	
Adress:	Befästningsvägen 4 B, 02600, Esbo	
Webbplats:	www.eolus.fi	
Kontaktperson:	Timo Lotti	
Telefon:	+358 (0)50 354 8905	
E-post:	timo.lotti@eolusvind.com	
MKB-konsult:	Sitowise Oy	
Adress:	Befästningsvägen 6 D, 02600 Esbo	
Kontaktperson:	Sanna Korkonen	
Telefon:	+358 44 427 9717	
E-post:	sanna.korkonen@sitowise.com	
Kontaktmyndighet:	NTM-centralen i Egentliga Finland	
Adress:	Självständighetsplan 2, PB 236, 20101 Åbo	
Kontaktperson:	Marja Nuottajarvi	
Telefon:	+358 (0)295 022 055	
E-post:	marja.nuottajarvi@ely-keskus.fi	
Behörig myndighet vid bedömningen av grän-söverskridande miljö-konsekvenser:	Finlands miljöcentral (SYKE)	
Adress:	Ladugårdsbågen 11, 00790 Helsingfors	
Kontaktperson:	Laura Aitala-Martesuo	
Telefon:	+358 (0)295 251 325	
E-post:	laura.aitala-martesuo@syke.fi	

Havsvindkraftprojektet Wellamo

MKB-program

Del A: Produktionsområde och el-överföring i havsområdet

SITOWISE OY

25.8.2023

Pärmbild

SeaSapphire

Tryckeri

Grano Oy

Översättning

Delingua

Förord

Detta bedömningsprogram för miljökonsekvenser (MKB-program) är en plan för genomförandet av bedömningen av det planerade havsvindkraftprojektet Wellamos miljökonsekvenser för Bottnhavet samt havsområdet utanför Björneborg, Sastmola, Euraåminne, Raumo och Pyhärinta. MKB-programmet består av två delar, varav den här första delen (del A) behandlar vindkraftens produktionsområde och el-överföringen i havsområdet. Den andra delen (del B) behandlar el-överföringen på fastlandet i anslutning till vindkraftsproduktionen.

MKB-programmet har utarbetats av Sitowise Oy på uppdrag av Eolus Finland Oy.

Ansvariga för separata utredningar:

Alleco Oy: Utredningar om undervattenshabitat och stor natebock

Luode Consulting Oy: Mätningar och modellering av undervattensbuller, undersökningar av den bentiska faunan och sedimentet, mätningar av vattenkvalitet, vågor, väder och strömmar, bedömning av bullerkonsekvenser under vattenytan

Kala- ja vesitutkimus Oy: Utredningar av fiskbestånd och fiskeenkät, bedömning av konsekvenserna för fiskbeståndet och fiske

Varsinais-Suomen Luonto- ja Ympäristöpalvelut Oy: Utredning av fågelbeståndet i produktionsområdet

Senare ska en sakkunnig entreprenör utses: naturutredningar om el-överföringsrutterna på fastlandet, arkeologiska inventeringar på el-överföringsrutterna på fastlandet

Förkortningar

Tabell 0-1. Förkortningar som förekommer i texten.

FÖRKORTNING	FÖRKLARING
AIS	AIS-systemet (Automatic Identification System) är ett system som gör det möjligt att identifiera ett fartyg och fastställa dess position. AIS gör det möjligt för fartyg att elektroniskt utbyta och förmedla fartygsinformation, såsom identifieringsuppgifter, position, riktning och hastighet.
CO₂	Koldioxid
CO₂-ekv	Koldioxidekvivalent Koldioxidekvivalenten beskriver miljökonsekvenserna av de växthusgaser som människan producerar. Massan för andra växthusgaser än koldioxid har omvandlats med hjälp av koefficienter till att motsvara konsekvenserna av motsvarande koldioxidmängd. Ekvivalenten uttrycks i ton (t) eller kiloton (kt).
dB	Decibel, enhet för ljudstyrka Avser vanligtvis luftburet buller. Beroende på om det är frågan om luftburet buller eller undervattensbuller, anges ett referensvärde efter enheten (dB). Beteckningen re 20 µPA betyder att det är frågan om luftburet buller. Beteckningen re 1 µPA betyder att det är frågan om undervattensbuller. Decibel för luftburet buller och undervattensbuller kan inte på grund av referensvärdena direkt jämföras med varandra.
NTM-central	Närings-, trafik- och miljöcentral
Esbokonventionen	FN:s ekonomiska kommission för Europas (UNECE) konvention om bedömning av gränsöverskridande miljökonsekvenser
FINIBA	Viktiga fågelområden i Finland (Finnish Important Bird Areas)
Projektområde	De områden, där de planerade vindkraftverken, nätstationerna, havskablarna och kraftledningarna finns
IBA	Internationellt viktiga fågelområden (Important Bird and Biodiversity Areas)
Imperia-metoden	En multikriterieanalys vid konsekvensbedömning, utvecklad i EU:s projekt Life+
Jack-up-fartyg	Ett fartyg som tar stöd i botten och som används vid montering av tunga fundament och komponenter
kW	Kilowatt, effektenhet
kWh	Kilowattimme, energienhet
kV, kilovolt	Kilovolt (kV) är en enhet som anger spänning och som används för att uttrycka spänning och elektrisk potential.
LC	Livskraftig art
LNG	Flytande naturgas. Förkortning av orden Liquefied Natural Gas
lo-lo	Torra bulklaster fraktas med så kallade lo-lo-fartyg (lift on – lift off), det vill säga fartyg där lasten hanteras med olika lyftkranar eller skopor över fartygsrelingen.
MAALI-område	Fågelområde som är viktigt på landskapsnivå
MW	Megawatt, effektenhet 1 MW = 1 000 kW
MWh	Megawattimme, energienhet 1 MWh = 1 000 kWh
Nacell	Maskinrum i övre delen av vindkraftverkets torn
NT	Nära hotad art
Rotor	En helhet bestående av turbinens blad och nacellen

FÖRKORTNING	FÖRKLARING
ro-ro	Ro-ro-fartyg lastas med fordon längs en ramp och via en port i fartygets sida, akter eller för, med den så kallade roll on – roll off-metoden.
RKY	Byggd kulturmiljö av riksintresse
SAC	Område för särskilda skyddsåtgärder i enlighet med EU:s habitatdirektiv
El-överförings-korridor	Området där havskablarna eller kraftledningen placeras
SPA	Skyddsområde i enlighet med EU:s fågeldirektiv
sto-ro	Sto-ro-fartyg (stowable ro-ro) används bland annat för transport av pappersrullar. I dessa har den stora lastkapaciteten för bulklast och den snabba lastningen av ro-ro-laster kombinerats. Vid lastning ombord används normal ro-ro-materiel. Ombord lyfts lasten från transportutrustningen och lastas tätt i lastrummet.
Nätstation	En nätstation behövs för att ansluta kraftverken till elnätet. Nätstationen kan vara antingen ett ställverk som kopplar ledningar med samma spänningsnivå eller en transformator med vilken ledningar med olika spänning kan kopplas. I en transformatorstation kan finnas en eller flera transformatorer, med vilken/vilka spänningen omvandlas till den nivå som krävs.
TEN-T	Det transeuropeiska transportnätverket, vars syfte är att skapa ett säkert och hållbart trafiksystem för EU. Systemet ska bidra till att varor och människor kan röra sig smidigt. TEN-T-nätet består av två plan: stomnätet (core network) som ska färdigställas före 2030 och det övergripande nätet (comprehensive network) som ska färdigställas före 2050.
TEU	Måttenhet för containertrafik. TEU fastställs enligt måtten för en container på 20 fot: längd 20 fot, bredd 8 fot, höjd 8,5 fot. Förkortningar av orden twenty-foot equivalent unit.
Produktionsområde	Vindkraftverkens område
Turbin	Vindturbin, det vill säga en maskin med vilken luftens rörelseenergi omvandlas till mekanisk energi.
Vindkraftverk	Enskild vindturbin, som består av blad, en nacell, ett torn och ett fundament
TWh	Terawattimme, energienhet som används för att uttrycka den producerade mängden energi, el och värme. 1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh
Velmu	Inventeringsprogram för marin undervattensnatur
Vesla	Vattenkvalitetsregister i datasystemet om ytvattnets status
VU	Sårbar art
MKB	Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB) är ett förfarande vid bedömningen av miljökonsekvenser i enlighet med lagen och förordningen om miljökonsekvensbedömning. MKB-förfarandet tillämpas på projekt som kan orsaka betydande miljökonsekvenser.
MKB-program	Program för miljökonsekvensbedömning
MKB-beskrivning	Miljökonsekvensbeskrivning

Sammanfattning

MKB-förfarande

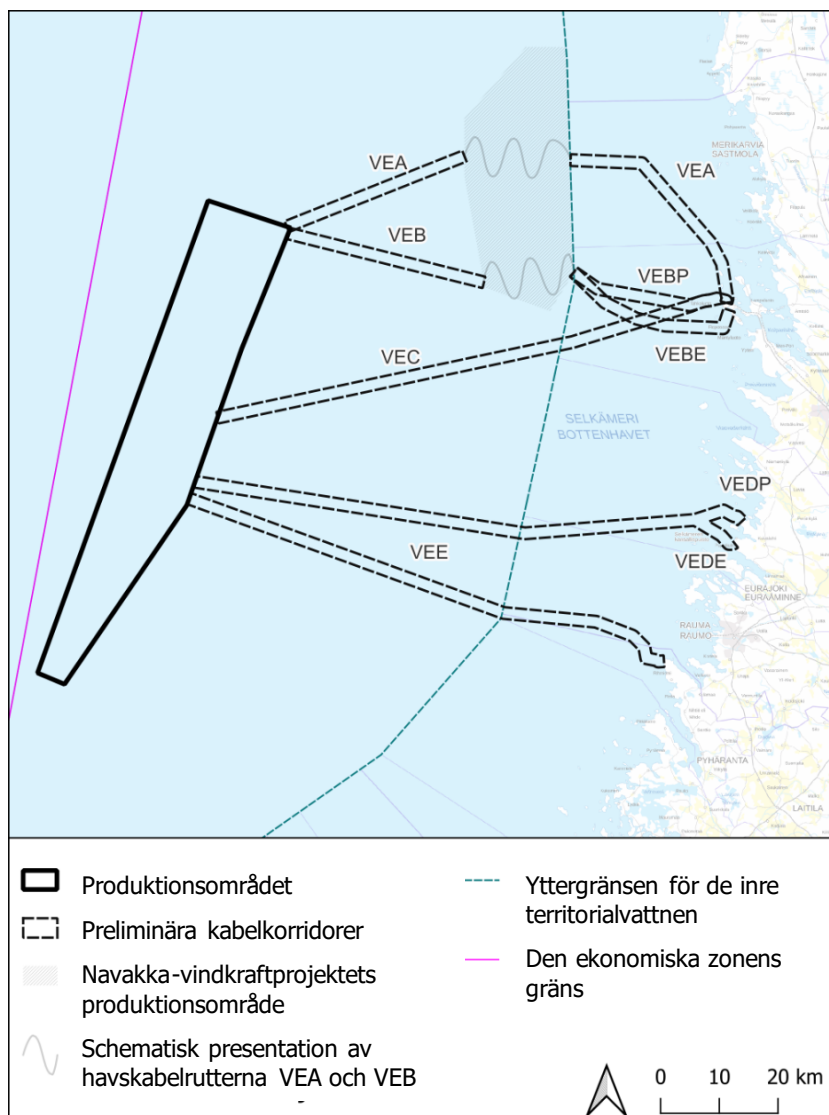
Enligt bilaga 1 till MKB-lagen ska förfarande vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarande) tillämpas på havsvindkraftprojektet Wellamo. Det viktigaste syftet med detta program för miljökonsekvensbedömning (MKB-program) är att beskriva hur man avser att bedöma projektets konsekvenser och vilka utredningar man utför i projektområdet för att bedöma konsekvenserna. I MKB-programmet ingår dessutom en beskrivning av projektområdets nuläge och de alternativ för genomförande som ska bedömas beskrivs i förfarandet vid miljökonsekvensbedömning. Resultaten av bedömningen presenteras i MKB-beskrivningen, som offentliggörs när utredningsarbetet har slutförts, uppskattningsvis vid årsskiftet 2024–2025.

I projektet har också inletts en bedömning av gränsöverskridande miljökonsekvenser i enlighet med Esbokonventionen.

Alternativ som ska bedömas

Vid MKB-förfarandet för havsvindkraftprojektet Wellamo granskas två placeringsalternativ för vindkraftverken (ALT1 och ALT2). Vindkraftverkens enhetseffekt är i båda genomförandalternativen 15–30 MW och den totala höjden är högst 360 meter över havsytan. Kraftverken är i första hand planerade att byggas på flytande fundament.

Utöver placeringsalternativen för vindkraftverken granskas sju olika alternativ (ALTA–ALTE) för placering av kabelsträckningen samt fyra olika alternativ för kraftledningarnas sträckning på land (WeA–WeD) (Tabell 0-1, Figur 0-1).



Figur 0-1. Placeringen av produktionsområdet och de preliminära alternativen för havskabelsträckningarna.

Utöver de olika genomförandealternativen granskas situationen där projektet inte genomförs (ALTO).

Tabell 0-1. Alternativen för projektet och tillhörande el-överföring som ska granskas i MKB-förfarandet.

Alternativ	Alternativ som ska granskas i vindkraftsprojektet
VE0	Projektet genomförs inte.
VE1	Maximalt 100 vindkraftverk. Kraftverken placeras på ett cirka 1 000 km ² stort område.
VE2	Maximalt 70 vindkraftverk. Kraftverken placeras på ett cirka 1 000 km ² stort område.
	Placeringsalternativ för havskablar som ska granskas
VEA	En cirka 90 km lång havskabelrutt från produktionsområdet till Vetenskär nätstation i Björneborg.
VEBP	En cirka 85 km lång havskabel från produktionsområdet till Vetenskär nätstation i Björneborg.
VEBE	En cirka 80 km lång havskabel från produktionsområdet till Vetenskär nätstation i Björneborg.

VEC	En cirka 90 km lång havskabelrutt från produktionsområdet till Vetenskär nätstation i Björneborg.
VEDP	En cirka 94 km lång havskabel från produktionsområdet och som når kusten vid Pihlauksenmaa i Euraåminne.
VEDE	En cirka 94 km lång havskabel från produktionsområdet och som når kusten vid Pujonkulma i Euraåminne.
VEE	En cirka 88 km lång havskabel från produktionsområdet och som når kusten vid Rihtniemi i Pyhärinta.
	Genomförandealternativ för kraftledningar på land som ska granskas*
WeA	En cirka 40 km lång luftledning från Vetenskärs nätstation i Havs-Björneborg till nätstationen i Ulsvby, parallellt med den nuvarande kraftledningen eller med samstolpar tillsammans med den nuvarande kraftledningen.
WeB	En cirka 26 km lång luftledning från Pihlauksenmaa till nätstationen i Raumo, parallellt med den nuvarande kraftledningen eller med samstolpar tillsammans med den nuvarande kraftledningen. Dessutom ska en ny kraftledningskorridor byggas för en del av sträckan.
WeC	En cirka 21 km lång luftledning från Pujonkulma till nätstationen i Raumo, parallellt med den nuvarande kraftledningen eller med samstolpar tillsammans med den nuvarande kraftledningen. Dessutom ska en ny kraftledningskorridor byggas för en del av sträckan.
WeD	En cirka 28–34 km lång luftledning från Rihtniemi till nätstationen i Raumo, parallellt med den nuvarande kraftledningen eller med samstolpar tillsammans med den nuvarande kraftledningen. Dessutom ska en ny kraftledningskorridor byggas för en del av sträckan.

** I alla alternativ för el-överföringen på fastlandet granskas även möjligheten att förverkliga en del av kraftledningarna som markkablar.*

Allmän beskrivning av projektområdet och dess omgivning

Havsplan

En del av Wellamos produktionsområde har i Finlands havsplan 2030 betecknats som energiproduktionsområde. I projektområdet finns sju områden för sjöfart som korsar de preliminära havskabelkorridorerna. En stor del av de preliminära havskabelkorridorerna har betecknats som (yrkes)fiskeområden. Produktionsområdet finns i Finlands ekonomiska zon och utgör därmed inte planlagda områden.

I de områden där havskablarna VEA–VED når kustlinjen gäller Satakunta landskapsplan och etapplandskapsplan 2. I det område havskabeln VEE når kustlinjen gäller Egentliga Finlands landskapsplan, landskapsplanen för Loimaaregionen, Åboregionens kranskommuner, Åboland och Nystadsregionen samt två etapplandskapsplaner. I de områden där de preliminära kabelkorridorerna når kusten gäller stranddelgeneralplaner.

Vatten- och havsvård samt vattenkvalitet

Projektområdet ingår i Bottenhavets havsvårdsområde. Enligt den senaste bedömningen åren 2011–2016 är Bottenhavets tillstånd bra, bland annat med tanke på föroreningar i matfisk, hydrografiska förändringar, invasiva arter, kommersiella fiskarter, djurplankton i öppet hav, häckande och övervintrande fåglar samt näringsnätverken. Projektområdet ligger i södra delen av Bottenhavet, med en smal skärgårdszon och öppet hav. Vattnets salthalt minskar mot norr och

många organismer lever därför på gränsen till sitt utbredningsområde. Alla Finlands havsområdens tillstånd är svagt då man tar övergödning, farliga ämnen och radioaktivitet i beaktande. Havsöringens tillstånd är svagt då man utgår från hotklassificeringen. Övergödningen i Bottenhavet har varit kraftig sedan början av 2000-talet, närings- och a-klorofyllhalterna har ökat, vilket har kunnat ses som en ökad mängd skadliga alger och att växtplanktonsamhällenas status på det öppna havet är svag. Bottenhavets öppna havsområdens tillstånd är svagt då man utgår från den indikativa mängden blågröna alger.

Havsvindkraftprojektet Wellamo finns med i planerna för vattenvård i Kumo älvs-Skärgårdshavets-Bottenhavets vattenvårdsområde (VHA 3). Produktionsområdet ligger utanför planeringsområdet, men havskablarna finns delvis i planeringsområdet. Havskabelsträckningarna hör till både Bottenhavets inre (Ses) och yttre (Seu) kustvatten. Den ekologiska statusen för kustvattnen för havskabelsträckningarna VEA, VEBP, VEBE och VEC är nöjaktig (bedömning för åren 2022–2027). Havskablarna enligt VEDP och VEDE når kusten vid Pihlauksenmaa och Pujonkulma, där statusen för det omgivande kustvattnet har bedömts som bra, vattenstatusen där VEE når kusten vid Rihtniemi är nöjaktig.

På grundval av den mätpunkt som ligger närmast produktionsområdet (SR5) är havsvattnets salt-halt vid ytan (1 m) i genomsnitt 5,5 ‰ och halten upplöst syre är i genomsnitt 11,9 mg/l.

Havsvattenstånd, våghöjd, strömmar och isförhållanden

Vattenståndet (det teoretiska medelvattenståndet) har vid Kallo mätpunkt vid Tallholmen i Björneborg varierat mellan -850...+1225 mm, medeltalet har varit +17 mm. Under åren 2012–2022 har våghöjden vid Bottenhavets vågboj varit i medeltal 0,9 meter och som högst 5,7 meter. Vågornas genomsnittliga riktning har varit från sydväst.

De huvudsakliga strömmarna i Bottenhavet roterar motsols, vilket innebär att strömmarna vid Finlands kust går från söder mot norr. I den östra delen av Bottenhavet, i närheten av produktionsområdet, är strömmarna som kraftigast på ett djup av 20–40 m och vad gäller årstiderna under hösten och vintern.

Under en genomsnittlig isvinter är projektområdet istäckt. Isförhållandena varierar årligen stort och istäckets totala varaktighet kan variera med flera veckor.

Undervattenshabitat och vattenvegetation

I närheten av alla ställen havskablarna når kusten i de olika alternativen har havsnaturtypen Kustnära laguner identifierats i liten skala. Viken vid Murtinperä/Eeronperä i Viasvedenlahti och den sydvästra delen av Rihtniemi i närheten av platserna där VEA, VEBP, VEBE och VEC når kusten är av havsnaturtypen Stora grunda vikar och sund. I närheten av Vetenskär samt Pihlauksenmaa-Pujonkulma finns också estuarier. Av andra havsnaturtyper finns också rev i närheten av alla platser där havskablarna når kusten.

Enligt Velmus artutbredningsmodell finns det i någon mån både gynnsamma och mycket gynnsamma platser för blåstångsbottnar (*Fucus* spp.) i området för havskabelsträckningarna och i deras närhet. Enligt artutbredningsmodellen förekommer rödtångsbottnar särskilt i de områden där

havskablarna VEDP, VEDE och VEE når kusten. Både blåstångs- och rödtångsbottarna har klassificerats som starkt hotade naturtyper. Enligt artutbredningsmodellen är det mycket sannolikt att det förekommer vitmärlor i den öppna havszonen utanför både Björneborg och Raumo.

Havsbottnen

Projektområdet ligger i Bottenhavet, vars situation är svag för de infralitorala habitaterna i de grunda områdena närmast kusten. Det circalittorala habitatet, som fortsätter från det infralitorala till ett djup på 200 meter, har status bra, men alla områden har inte bedömts. Situationen för habitaterna i den öppna havszonen är bra. Till sin geodiversitet är produktionsområdet inte särskilt värdefullt.

Berggrunden i produktionsområdet är enligt det öppettillgängliga kartmaterialet om berggrunder över 1,27 miljarder år gammal sedimentsten. El-överföringsrutterna finns huvudsakligen i sedimentstensområdet, men närmare kusten även i ett område med migmatit och djupbergarter.

Förhållandena på det omfattande produktionsområdets botten varierar. Ytsedimentet består till sin topografi av relativt rundformat moränmaterial, längsgående åsar samt flacka ler-slamsedimentbassänger, på vars yta kan förekomma ett relativt tunt sandlager. Tjockleken på sedimentlagren från kvartärtiden varierar, men är sannolikt cirka 10 meter. I moränområdena kan tjockleken på de mjuka sedimenten mellan åsarna vara endast några meter. Mjuka sedimentlager påträffas vanligtvis inte i öppet hav i områden där djupet understiger 50–70 meter.

De preliminära havskabelsträckningarna VEBE och VEC kommer utgående från tillgänglig information att gå över området med undervattensåsar. VEA går norr om åsområdet, VEBP går över åsområdet vid de mjuka svackorna och går norr om åsområdet ända fram till kusten. I alternativen VEDE, VEDP och VEE är den rådande bottentypen närmare kusten berg/stenblocksområde eller blandsediment bestående av flera jordfraktioner.

Det landhöjningsfenomen som fortfarande pågår i området kring Bottenhavet är inte av betydelse för produktionsområdet på grund av vattendjupet, men har betydelse vad gäller skyddet av överföringslinjerna nära stranden.

Det finns inga tidigare forskningsrön om skadliga ämnen i ytsedimentet i produktionsområdet eller vid kabelrutterna.

Fiskbestånd och fiske

Utgående från ekolods- och trålundersökningar som genomfördes på det öppna havet åren 2012–2022 förekommer stim av strömming och vassbuk i produktionsområdet. Fisket i produktionsområdet är huvudsakligen trålfiske. Enligt fångststatistiken för de senaste tio åren (2012–2022) har fångsten främst bestått av strömming och vassbuk, delvis av annan fångst och i liten mängd av nors och sik.

Det kommersiella fiskets fångst utanför Björneborg och Raumo har varierat kraftigt från början av 2010-talet och fångsterna har minskat. Det nominella värdet för fångst vid kommersiellt fiske bland fiskare i Satakunta (grupp 1) har under åren 2012–2022 varierat mellan cirka 2,2 och 4,4 miljoner euro. Trålfiskets andel av detta har varit minst 82 procent.

Bottenhavets havsområde fungerar som provianteringsområde för både lax och vandringsik och som vandringsväg för de bestånd som vandrar upp i älvarna i Finland och Sverige. Den huvudsakliga vandringsvägen till laxens lekområde går längs Finlands västkust. Övriga vandringsfiskar som har påträffats i projektområdet eller dess närhet är havsöring, nejronöga, smörbult och vandringsik. Fiskarter i området som har klassificerats som akut hotade är smörbult och ål, samt som starkt hotade havsvandrande öring och vandringsik i havsområdet.

Fågelbestånd

Produktionsområdet ligger på det öppna havet där det inte finns några lämpliga häckningsområden. Det finns inga direkta uppgifter om flyttfåglarnas viloplatser, men det finns skäl att anta att det i området förekommer vattenfåglar från tidig vår till sen höst. Produktionsområdet ligger med säkerhet i sädgässen huvudsakliga flyttningsväg och eventuellt också delvis i lomfåglarnas, ejdrarnas, skarvarnas och de arktiska vattenfåglarnas huvudsakliga flyttningsväg. Över Satakunta går ett flertal fågelarters vår- och höstflyttningar. I området med el-överföringsrutterna finns bland annat vårflyttvägarna för havsörn, sädgås och sångsvan.

I produktionsområdets närhet finns inga områden som är viktiga för fågelbeståndet, men vid de preliminära havskabelrutterna finns ett flertal viktiga områden på landskapsnivå (MAALI), på riks-nivå (FINIBA) och på internationell nivå (IBA).

De närmaste internationellt viktiga fågelområdena (IBA) och viktiga fågelområden i Finland (FINIBA) finns på Åland (Eckerö-Hammarlands skärgård och Mulklopp), cirka 60 km söder om produktionsområdet. De närmaste på landskapsnivå viktiga fågelområdena (MAALI) är Kaijakari-Enskär och Gudmundörarna-Sastmola och de ligger cirka 65 km öster om produktionsområdet. De närmaste skyddsområdena som enligt fågeldirektivet ingår i Natura 2000-nätverket (SPA-områden) är Läggningsbådan (FI1400048), Länsmansgrund (FI1400011) och Signilskär-Märket (FI1400047) på Åland, cirka 61–70 km söder om produktionsområdet. De närmaste SPA-områdena på fastlandet är Gudmundsörarnas skärgård (FI0200075), Luvia skärgård (FI0200074) och Bogaskär skärgård (FI0200076) cirka 71–74 km öster om produktionsområdet.

De preliminära havskabelkorridorerna VEA, VEBP och VEC ligger i Natura 2000 SPA/SAC-området i Gudmundsörarnas skärgård och i Kaijakari-Enskär MAALI-område. VEA ligger dessutom i IBA-området i Oura-Enskeri skärgård samt i MAALI-områdena i Gudmundsörarna-Sastmola. Den preliminära havskabelkorridoren VEDP ligger till en liten del i SPA-området i Luvia skärgård. VEDE och VEDP i IBA-området i Raumo-Luvia skärgård samt FINIBA-områdena i Kivlax och Raumo-Luvia skärgård. Dessutom ligger VEDP i MAALI-området i Luvia yttre skärgård. Den preliminära havskabelkorridoren VEE ligger i FINIBA-områdena i Raumo-Luvia skärgård och vid Nystads kust.

Övrig fauna

På grundval av de prov som har tagits i projektområdets närhet (observationspunkt MS9) består bottenfaunan i området av arter som är typiska för djupt vatten. De dominerande arterna i de prov som togs åren 2017–2021, på cirka 100 meters djup, har varit vitmärkla, *Pontoporeia femorata* och *Marenzelleria*-arter, som har spridit sig snabbt i Östersjön. På havskabelsträckningen VEA förekommer utgående från videoobservationer blåmusslor i området mellan Gråsjälsbådan

och Kummelgrund. Botten med vitmärla och *Pontoporeia femorata* samt botten med flodpärlmusslor har klassificerats som starkt hotade naturtyper.

Antalet gråsälar i produktionsområdets närhet är sannolikt få. I närområdet finns inga kända sälkärl eller sälskyddsområden. Gråsälarna färdas dock långt mellan provianterings- och boplatserna, vilket innebär att antalet individer tidvis kan variera i projektområdet. Vikare, som har klassificerats som en nära hotad art (NT), förekommer sannolikt sporadiskt i produktionsområdet, på samma sätt som gråsälen. Deras provianteringsfärder kan dock gå i närheten av produktionsområdet och havskabelrutterna. Under de senaste åren har inga tumlare observerats i projektområdet. Tumlaren har klassificerats som akut hotad, sporadiskt förekommande i finska vatten och som inte lämpad för bedömning i bevarandestatusen (2019).

I Satakunta kustområde förekommer stor natebock som är en nära hotad art och art enligt bilaga II i EU:s habitatdirektiv. Platser där arten förekommer får inte försämrats eller förstöras. Stor natebock påträffas under vattenytan i grunda, skyddade havsvikar.

I Finland har allt som allt 14 olika fladdermössarter påträffats och alla är listade i bilaga IV(a) i EU:s habitatdirektiv (92/43/EEG). Finland anslöt sig år 1999 till den europeiska konventionen Avtalet om skydd av fladdermuspopulationer i Europa (EUOBATS 1991). Fördraget förpliktar till att ombesörja skyddet av fladdermöss genom lagstiftning och att bevara och skydda födoområden som är viktiga för fladdermössen.

Fladdermöss har observerats i Satakunta, de vanligaste är nordfladdermus och läderlappar. Fladdermöss som inte övervintrar i Finland samlas före flytten i närheten av kusten. Själva flyttningslederna följer kusten och går över Finska viken samt havsområden vid Vasa och Åland.

Natura 2000-områden och andra naturskyddsområden

I produktionsområdet finns inga Natura 2000- eller naturskyddsområden. De närmaste Natura-områdena och naturskyddsområdena ligger på över 50 kilometers avstånd från produktionsområdet. Vid el-överföringsrutterna finns ett naturskyddsområde (Bottenhavets nationalpark).

Under MKB-programmets fas har det konstaterats att tio Natura 2000-områden måste bli föremål för en Natura 2000-bedömning enligt naturvårdslagen:

Ljudlandskap och ljusförhållanden

I nuläget förekommer inte märkbart luftburet buller orsakade av människor i produktionsområdet och dess omgivning. Frakt- och fiskefartygstrafiken i området samt till exempel sporadiska överflygningar kan tidvis orsaka buller, men det finns ingen permanent källa för luftburet buller i området. Undervattensbuller hörs troligtvis från ett mycket stort område. Den mest betydande identifierade orsaken till ljudlandskapet samt vad gäller ljud ovanför och under vattenytan är frakt- och fiskefartygstrafiken samt vad gäller undervattensbuller sannolikt tidvis även ekolodning. De mest betydande bullerutsläppen från fartygstrafiken uppstår vanligtvis från motor- och propulsionsystem. I mätningar vid Vetenskär i närheten av alternativen för el-överföring konstaterades under mätperioden en verkligt hög bullernivå i området.

På de alternativa el-överföringsrutterna på fastlandet skapas ljudlandskapet, beroende på platsens förhållanden av ljud från naturen, människor, teknik och trafik.

I nuläget orsakas skuggeffekt av de vindkraft som är i produktion på Vetenskär och havsområdet utanför, som närmast cirka 60 km från Wellamos produktionsområde. Även de närmaste flygvarningsljusen finns på dessa kraftverk.

Landskap och kulturmiljö

Havsvindkraftprojektet Wellamo ligger enligt indelningen i landskapsprovinser utanför Satakunta kustregion i landskapsprovinsen Lounaismaa. Sydöst om produktionsområdet byts Lounaismaa till Lounaisrannikko och Skärgårdshavsregionen. Söder om produktionsområdet ligger Åland, som dock inte utgör en del av indelningen i landskapsprovinser.

Wellamo produktionsområde ligger i Bottenhavets vattenområde, varifrån avståndet till Finlands närmaste skärgårdsområden är cirka 70–75 kilometer och till fastlandet som närmast knappt 80 kilometer. Produktionsområdet ligger på cirka 60–65 kilometers avstånd från Ålands norra del. Avståndet från produktionsområdet till Sveriges närmaste skärgårdsområden är cirka 70 kilometer.

Landskapsbilden i den yttre skärgården består av många tämligen små öar, skär och klippor med litet eller obefintligt trädbestånd. På de större öarna växer skog. Öarnas stränder är ofta blockmark och steniga. Många öar har bevarats i naturligt tillstånd och orörda. I den inre skärgården är öarna större med större trädbestånd. I landskapsbilden framhävs smala och skyddade havsvikar, i vilka ställvis till och med stora strandängar vid havet har uppstått tack vare tidigare betesmarker och nymark till följd av landhöjningen. Odlingsområden och små åkrar blir fler i fastlandets närhet. I den inre skärgården är strandområden ställvis till och med tätt bebyggda både på öarna och på fastlandet. På fastlandet framhävs i allt större grad den byggda miljön med odlingsområden i landskapsbilden. Byarna och bosättningscentrum förekommer som ett relativt tätt nätverk vid kusten eller i älvdalarna nära havet. De mest omfattande odlingsområdena finns även utspridda omkring de älvar som rinner ut i Bottenhavet.

I den byggda miljön i granskningsområdet finns starka kulturinflenser. I kulturmiljön syns bland annat fiskerinäring, herrgårdshistoria samt det finlandssvenska språkarvet och en kulturell referensram som är viktiga för regionen. I granskningsområdet för projektet Havsbaserad vindkraft Wellamo, på cirka 80 kilometers avstånd från produktionsområdet, finns flera områden med betydande byggd kulturmiljö av riksintresse. De flesta objekten finns i den yttre och inre skärgården på minst 75 kilometers avstånd från produktionsområdet. Objekten utgörs av fyrar och lotsstationer på öar, fiskehemman och -stugor eller andra gemenskaper och samhällen som har bildats på öarna. Ett objekt finns på fastlandet vid kusten. Från alla objekt är utsikten mot produktionsområdet direkt eller delvis hinderfri.

Fornlämningar

Fornlämningar under vattenytan består av historiska vrak i det område för havskablarnas placering som ska granskas. På öarna vid överföringskorridorernas områdesgräns finns gravrösen från

järnåldern samt fasta fornlämningar i anslutning till fiske och sjöfart i historisk tid. I närheten av de områden där havskablarna når kusten finns inga kända fasta fornlämningar eller historiska skyttegravar.

Bland de alternativa kraftledningssträckningarna finns endast tre fornlämningar under vattenytan i området för överföringskorridoren VEA. I närheten av det område där el-överföringsrutten VEDE når kusten finns en fast fornlämning och i området för överföringskorridoren VEA finns fem fasta fornlämningar på ön Stora Enskär.

Trafik

Närmast produktionsområdet ligger hamnarna i Nystad, Raumo, Björneborg och Euraåminne. Av dessa är det Raumo och Björneborg hamnar som omfattas av TEN-T-nätverket. Raumo betjänar starkt export från den närliggande skogsindustrin, via Björneborg fraktas bland annat bränsle för energiunderhållets behov. Till hamnarna i Raumo och Björneborg finns en elektrifierad järnvägsförbindelse, elektrifieringen av banan till Nystad pågår.

I produktionsområdet förekommer inga farleder, men det ligger intill det område som används av sjöfarten. Alla ruttalternativ för havskablarna korsar basfarlederna för båttrafik och två av de sydligaste ruttalternativen (VEE, VEDP) korsar grunda farleder för nyttotrafik. Sträckningsalternativet VEE korsar Raumo södra farled (handelssjöfartens klass 2), VED korsar farleden för handelssjöfart i Eurajoensalmi (handelssjöfartens klass 2), VEBE korsar den norra farleden vid Tallholmen (handelssjöfartens klass 2) och VEBP samt VEC korsar djupfarleden vid Vetenskär (handelssjöfartens klass 1).

Flygplatserna närmast produktionsområdet finns i Björneborg och Mariehamn. Flygplatsen i Björneborg används för passagerartrafik, men även i stor omfattning för undervisningstrafik och under åren 2020–2022 landade cirka 600 plan om året. På Mariehamns flygplats landade under samma år i genomsnitt 850 plan om året.

Människor och samhälle

Produktionsområdet ligger på öppet hav och avståndet till närmaste strandbebyggelse och fritidsbyggnader på Finlands västkust är cirka 70 km. De närmaste bostadsbyggnaderna finns i Björneborg och Euraåminne, på cirka 76 kilometers avstånd från produktionsområdets gräns. De närmaste fritidsbyggnaderna finns i Björneborg och Sastmola, på cirka 73 kilometers avstånd från produktionsområdet.

Avståndet till tätorten Räfsö, som ligger närmast produktionsområdet, är cirka 77 km. Övriga bösättningar på 80 kilometers avstånd är Ödkarby (78 km) och Storby (80+ km) på Åland, Tallholmen (80 km) och Sastmola kyrkby (80 km).

Vid kusten och utanför idkas stugliv, fiske, båtfarande och annan rekreativ verksamhet under olika årstider. Bottenhavets nationalpark utgörs av vidsträckta områden som används för rekreation. Utflyktsmål för båtförare är till exempel fyrarna Sebbiskär och Kallo samt Kaijankari och Kylmäpihlaja i Björneborg. Badstränder finns på alla kommuners områden, den kändaste är Ytterö i Björneborg.

I närheten av havskabelkorridorerna VEDE och VEDP finns både fritidsstugor och fast bosättning i Pihlauksenmaa och Pujonkulma. I närheten av havskabelkorridoren VEE finns både fritidsstugor och fast bosättning i Rihtniemi (Pyhärinta) och Hanhinen (Raumo).

Vid kusten finns småbåtshamnar, fågeltorn och badstränder på olika kommuners områden.

Näringsliv och naturresurser

I städerna Björneborg, Raumo och Nystad samt kommunerna Euraåminne, Sastmola och Pyhärinta var sysselsättningen år 2021 minst 70 procent.

Näringsgrenar med marin anknytning på området utgörs i första hand av fiske, turism och hamnverksamhet. Hamnverksamheten i olika kommuner är olika beroende bl.a. på hamnens storleksklass och farledernas djup. Detta påverkar hamnarnas användbarhet ur havsvindkraftsprojektets synvinkel, eftersom projektet behöver hamnservice i flera olika skeden. Björneborgs hamn tillhandahåller hamnservice för hela Östersjön året runt. Raumo är liksom Björneborgs hamn en djuphamn och kan ta emot stora fartyg. Också Nystads hamn kan sköta stora transporter medan Euraåminne hamn fungerar i något mindre skala.

Björneborg och Ulvsby är traditionella industriorter där näringslivets struktur har blivit mångsidigare på 2000-talet. Sommartid är turism en viktig näring. På en del av de alternativa el-överföringsrutterna idkas jord- och skogsbruk.

Det förekommer geologiska naturresurser i form av havssand och grus på Finlands havsområde. Reserver av sand och grus som går att utnyttja förekommer i första hand under vattnet i form av fortsättningar på landåsar och i randmorän. Havsbottnens mineralreserver består å andra sidan av järn-, mangan-, fosfor- och jordmetallreserver i undervattensfält med järn- och manganhaltiga fällningar. Enligt kartläggningar förekommer både områden med sand och grovt sediment i projektområdet. Baserat på geografisk datamängd förekommer havssands- eller grustäkter i projektområdet.

Kommunikation, Försvarsmaktens verksamhet och radar

Meteorologiska institutet har 11 väderradarstationer i Finland. Den närmaste väderstationen finns i Kankaanpää på cirka 140 kilometers avstånd från Wellamo produktionsområde. Den projektansvarige har den 15.8.2022 fått ett utlåtande av Försvarsmakten där Försvarsmakten inte motsätter sig projektet.

Projektområdet sträcker sig över kanalknippet A, B, C, E och F:s täckningsområde. Enligt Digita Oy:s karttjänst (2023) finns den närmaste TV-sändaren med täckningsområde inom projektområdet i Euraåminne. Projektområdet täcks delvis av teleoperatörernas 2G, 3G och 4G -nät, några kilometer från kusten mot havet. 5G-nätet sträcker sig till havsområden nära de platser de alternativa havskabelkorridorerna når kusten. Projektområdet hör inte till något av nätoperatörernas hörbarhetsområden.

Samband med andra projekt

I projektområdet Wellamos omgivning (80 km) finns havsbaserade vindkraftsprojekt där ett är i produktion, två planeras och 14 är under förberedande planarbete. På ett avstånd av 80 km från de områden som anges som energiproduktionsområden i havsplanen finns ett område där projektutvecklingen inte har inletts. Dessutom finns det två landbaserade projekt i produktion och ett planerat projekt.

Närmaste havsbaserade vindkraftsprojekt under förberedande planarbete är Ilmatar Energy OY:s Bothnia (FI), som sammanfaller med Wellamos produktionsområde. Övriga närmaste projekt under förberedande planarbete är Bothnia Offshore Sigma (SE) cirka 16 km mot nordväst, Ilmatar Energy OY:s Vågskär (FI) cirka 23 km söderut, Skyborn Renewables Eysstrasalt (SE) cirka 26 km mot nordväst, Eolus Finland OY:s Navakka (FI) cirka 30 km mot nordost samt Fyrskippet Offshore AB:s Fyrskippet (SE) cirka 32 österut. Övriga havsbaserade vindkraftsprojekt under förberedande planarbete ligger mer än 35 km från produktionsområdet.

De landbaserade vindkraftverk som ligger närmast Wellamo produktionsområde befinner sig i sydost på Vetenskär, Björneborg och på Räfsö på cirka 76–79 kilometers avstånd.

Utifrån tillgänglig information planeras inga andra el-överföringsprojekt till havs i närheten av projektområdet, med undantag för de havsbaserade vindkraftsprojekten. Närmaste projekt, Baltic Integrid, planeras för södra Kvarkenregionen, mer än 50 km från produktionsområdet Wellamo (Baltic InteGrid 2019). En stor vätgasledning, European Hydrogen Backbone, planeras för Östersjöområdet, men exakt information om dess läge finns ännu inte tillgänglig. Baserat på preliminär information skulle den dras i nord-sydlig riktning längs gränsen för Finlands ekonomiska zon (EHB 2022). Det är möjligt att el-överföringsinfrastruktur för andra planerade vindkraftsprojekt både till havs och på fastlandet kommer att ligga på samma område som de olika alternativen för projektet Havsbaserad vindkraft Wellamos el-överföringsrutter.

Miljökonsekvenser som ska bedömas

Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning undersöker projektets konsekvenser för människor, miljöns kvalitet och tillstånd, användningen av områden, försörjningsmöjligheter och naturresurser och deras ömsesidiga växelverkan i den utsträckning som krävs enligt MKB-lagen och förordningen.

De viktigaste miljökonsekvenserna av det planerade vindkraftsprojektet som ska utredas med avseende på det marina området är:

- Konsekvenser för sjöfarten (fiske och sjötransport)
- Konsekvenser för vattenmiljön
- Konsekvenser för havsbottnens förhållanden
- Konsekvenser för fiskbeståndet, bottenlevande djur och andra organismer
- Konsekvenser för Naturaområden, naturreservat och andra platser med högt naturvärde samt för nationalparken

- Konsekvenser i form av undervattensbuller
- Konsekvenser för klimatförhållanden
- Gemensamma konsekvenser

Projektets konsekvenser kommer att bedömas under hela projektets livscykel, dvs. under en period av cirka 40 år. Konsekvenserna bedöms i tre delar: under byggnation, under drift och efter att driften upphört. Kraftverksfundamenten kan till största delen föras bort från området efter att driften har upphört. Beroende på hurudan konstruktion som väljs kan det vara bättre att lämna kvar de delar som befinner sig under havsbotten om det skulle medföra större olägenheter för miljön att ta bort dem. Avvecklingen av havskablarna granskas enligt samma principer och enligt myndigheternas anvisningar. I bedömningen beaktas också hur miljön i omgivningen av projektet sannolikt skulle utvecklas om projektet inte förverkligas.

De mest långtgående konsekvenserna är landskapskonsekvenserna, som i projektet preliminärt uppskattas sträcka sig till ett maximalt avstånd på cirka 70 kilometer från produktionsområdet. Projektets influensområde omfattar dessutom de transportvägar och el-överföringsrutter som är kopplade till projektet samt deras omedelbara omgivning.

Miljökonsekvensbedömningen uppgörs som expertarbete på basen av utredningarna som görs i samband med MKB-förfarandet samt existerande information. Konsekvensernas betydelse utvärderas till tillämpliga delar utgående från metodiken som utvecklats i Imperia-projektet (Marttunen etc. 2015).

Konsekvensbedömningen baserar sig bland annat på existerande miljö-, litteratur- och forskningsdata som bör samlas in, utlåtanden och åsikter som kommer projektet tillhanda under förfarandet samt på modelleringar, enkäter och utredningar som görs i samband med MKB-förfarandet. Alla planerade terrängutredningar på havsområdet och el-överföringsrutterna på fastlandet presenteras i tabellerna nedan (

Tabell 0-2 och Tabell 0-3).

Tabell 0-2. Terrängundersökningar som ska genomföras i havsområdet.

Utredning	Utredare	Tidtabell
Flyttfåglar, vilande/ätande fåglar, tidpunkter för ruggning	Varsinais-Suomen Luonto- ja Ympäristöpalvelut Oy	våren 2023–våren 2024
Bentiska djur	Luode Consulting Oy	säsongen med öppet vatten 2023
Undervattenshabitat och stornatebock	Alleco Oy	sommaren 2023
Lekplatser i landförlingsområdet	Kala- ja vesitutkimus Oy	vår och höst 2023
Mätningar av vattenkvalitet, vågor, väder och strömmar	Luode Consulting Oy	Vintertid januari–maj 2023
Sedimentundersökningar	Luode Consulting Oy	säsongen med öppet vatten 2023

Mätning av bullernivåer under vatten	Luode Consulting Oy	Mätning av bakgrundsbuller januari–maj 2023
--------------------------------------	---------------------	---

Tabell 0-3. Terrängutredningar av de alternativa el-överföringsrutterna på fastlandet.

Utredning	Utredare	Tidtabell
Växtlighets- och naturtypsutredning	rapporteras i MKB-beskrivningen	juni-augusti 2024
Fladdermössinventering	rapporteras i MKB-beskrivningen	sommaren 2024
Fågelinventering	rapporteras i MKB-beskrivningen	hösten 2023/sommaren 2024
Flygekorreinventering	rapporteras i MKB-beskrivningen	våren (april-maj) 2024
Arkeologisk inventering	rapporteras i MKB-beskrivningen	juni-oktober 2024

Plan för deltagande och kommunikation

Alla vars förhållanden eller intressen såsom boende, arbete, logistik, fritidsverksamhet eller andra levnadsförhållanden kan påverkas av projektet har rätt att delta i miljökonsekvensbedömningsförfarandet. När bedömningsprogrammet finns till påseende har medborgarna möjlighet att ta ställning till hurdana utredningar som bör göras för att klarlägga konsekvenserna och om planen för bedömning som presenteras i MKB-programmet är tillräcklig.

Under MKB-förfarandet ordnas offentliga tillställningar i MKB-programfasen och MKB-beskrivningsfasen. De offentliga tillställningarna ger alla möjlighet att framföra sin åsikt om projektet och utredningarnas tillräcklighet, få mer information om projektet samt att diskutera projektet med den projektansvarige, MKB-konsulten och kontaktmyndigheten.

Kontaktmyndigheten informerar om att MKB-programmet och senare MKB-beskrivningen finns till påseende med en officiell kungörelse. Kungörelsen publiceras i de kommuner som befinner sig inom projektets influensområde och i relevanta dagstidningar. Efter kungörelsen är MKB-programmet och MKB-beskrivningen tillgängliga i digital form på miljöförvaltningens webbplats på adressen www.ymparisto.fi/WellamomerituuliYVA. Om övriga ställen där man kan ta del av MKB-dokumenterna och de offentliga tillställningarna som ordnas under tiden som MKB-programmet och MKB-beskrivningen är till påseende ges också information i kungörelsen. Allmänheten kan också få information om projektet via den projektansvariges webbplats samt via media.

Tidtabell för MKB-förfarandet och projektet

MKB-förfarandet för Wellamos havsbaserade vindkraftsprojekt inleddes officiellt när projektledaren (Eolus Finland Oy) lämnade in MKB-programmet till kontaktmyndigheten (NTM-centralen i Egentliga Finland) i augusti 2023.

MKB-beskrivningen kommer enligt uppskattning att lämnas till kontaktmyndigheten vid årsskiftet 2024–2025. Om MKB-förfarandet fortskrider enligt den planerade tidsplanen kommer kontaktmyndigheten att ge sin motiverade slutledning om MKB-beskrivningen i början av år 2025.

I samband med MKB-förfarandet görs även en gränsöverskridande miljökonsekvensbedömning.

Tidtabell för planering och förverkligande av projektet Havsbaserad vindkraft Wellamo

Förutredningar	2021–2022
Miljökonsekvensbedömning	2023–2025
Gränsöverskridande miljökonsekvensbedömning	2023–2025
Teknisk planering	2025–2027
Utredningar på havsområdet	2023–2025
Vattentillståndsförfarande	2026–2028
Byggandet av vindkraftverken och el-överföringen	2029–2034
Vindkraftsprojektet producerar elektricitet	2035–

Sammanfattning av viktiga frågor för Sverige

I Finlands MKB-förfarande bedöms såväl konsekvenserna för Finland som eventuella eventuella gränsöverskridande skadliga konsekvenser för Sveriges ekonomiska zon och territorialvatten. Sverige informeras om projektet i ett förfarande enligt Esbokonventionen och landet ges möjlighet att delta i ett samråd.

Vid konsekvensbedömningen beaktas anvisningarna om tillämpandet av Esbokonventionen, såsom EU:s anvisning "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](http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/Transboundary%20EIA%20Guide.pdf)). De övergripande direkta och indirekta gränsöverskridande konsekvenserna av projektet kommer att bedömas med hjälp av anvisningen. Den övergripande bilden av projektets gränsöverskridande konsekvenser kommer att utformas utifrån kvantitativa och kvalitativa utvärderingar om de delområden som ska bedömas.

Byggandet och all verksamhet i samband med projektet Havsbaserad vindkraft Wellamo kommer att äga rum i den finska ekonomiska zonen eller på finskt territorialvatten med undantag för transporttrafiken under byggfasen och drifttiden, som också kan ledas till projektområdet från den svenska ekonomiska zonen. Den närmaste avståndet till den svenska ekonomiska zonens gräns är cirka 3 km och den svenska kusten ligger cirka 85 km samt skärgården cirka 65 km från den sydvästra delen av Wellamos produktionsområde (Figur25–1).

Både konsekvenserna av projektets verksamhet under byggtiden och de totala konsekvenserna utanför den operativa gränsen uppskattas vara relativt små. Konsekvenserna bedöms huvudsakligen vara begränsade till byggskedet och området nära produktionsområdet och byggplatserna i vattendragen längs med kabelsträckningen inom Finlands ekonomiska zon eller, i mindre utsträckning, den svenska ekonomiska zonen. Vattenbyggande sker i konstruktionsfasen då de flytande fundamenten för havsbaserade vindkraftverk förankras (t.ex. muddring, fyllning, pålning)

och intern el-överföring, nätstationer till havs och havskablar byggs eller dras samt vid eventuell dumpning av muddermassor i havsområdet. Informationen om verksamheten och konsekvenserna under byggtiden preciseras i takt med att planerade undersökningar av bottenkvaliteten (information om sedimentpartiklarnas fördelning och kvalitet) och modellering av havsområdet (inklusive fastställandet av muddringsbehovet) framskrider.

Dessutom kommer projektet att innebära sjötrafik i havsområdet för transport av konstruktioner och byggmaterial för vindkraftverk, nätstationer till havs och havskablar och byggmaterial som transporteras till deras användningsområden samt för transport av muddringsmaterial. Projektet kan påverka användningen av farlederna både under byggfasen och under drifttiden.

Projektets potentiella direkta gränsöverskridande konsekvenser gäller sjötrafik, undervattensbuller och förändringar av landskapet i havsområdet samt fiskemöjligheter för potentiella utländska fiskare. Indirekta gränsöverskridande konsekvenser kan uppstå till följd av projektet, till exempel genom tillfällig spridning av fasta ämnen och ökade näringsnivåer från muddring och havssedimentering, undervattensbuller, vibrationer och elektromagnetiska fält samt förändringar i strömförhållanden, isbildning och sjösäkerhetsfaktorer. Indirekta gränsöverskridande konsekvenser kan uppstå särskilt för vattenlevande organismer, biologisk mångfald, fåglar, fiske och sjötransporter.

Eventuella gränsöverskridande konsekvenser av projektet kan vara:

- Indirekta konsekvenser från byggandet av de havsbaserade vindkraftverken, nätstationer till havs och havskablarna i anslutning till muddring och muddringsmassor samt dumpning av stenmaterial som skydd för förankringen och havskablarna (grumligare vatten, spridning av partikulärt material och därmed förknippade ämnen med havsströmmarna samt ökade näringshalter).
- Eventuella konsekvenser under den tid de havsbaserade vindkraftverken är i drift för bland annat fartygstrafiken (begränsningar och ändringar i användningen av farleder och fartygsleder), för farlederna (partikulärt material sprids i farlederna) och för havsströmmarna (strömmarna ändras på grund av kraftverkens fundament) samt för isförhållandena (ändrade isförhållanden till följd av kraftverkens konstruktioner och förändringarnas inverkan på farlederna).
- Betydelsen av de havsbaserade vindkraftverkens förankringar och fundamenten för nätstationerna till havs i form av konstgjorda rev och till följd av detta en eventuell ökad mångfald i öppet hav samt flera invasiva arter.
- De havsbaserade vindkraftverkens konsekvenser för flyttfåglarna.
- Eventuella direkta konsekvenser av projektets konstruktioner och indirekta konsekvenser av spridningen av fasta ämnen för det kommersiella fisket.
- Konsekvenser av korsningar i infrastrukturen (farleder, havskablar, rörlinjer, såsom stomvattenledningar och avloppslinjer).
- Eventuella konsekvenser för gränsöverskridande passagerar- och godstrafikströmmar inom sjöfarten. (Granskas i den trafikrelaterade bedömningen som expertbedömning baserat på tillgänglig information om trafiken i havsområdet.)

- Undervattensbuller, vibrationer och elektromagnetiska fält under byggandet eller driften kan sträcka sig till Sverige.
- Undervattensbuller från rökning av ammunition som inte har detonerat och som eventuellt påträffas i utredningarna kan höras till Sverige.
- Miljökonsekvenser som vindkraftverken orsakar på havsområdet. Konsekvenserna bedöms inte sträcka sig till Sverige.

Skadliga konsekvenser kan lindras och begränsas med olika metoder, till exempel tekniska lösningar under byggnadstiden. Betydande negativa gränsöverskridande konsekvenser kan uppstå i undantagssituationer, till exempel i anslutning till en oljekatastrof eller fartygskollision. I och med produktionen av utsläppsfri förnybar energi medför projektet positiva gränsöverskridande konsekvenser för klimatet och indirekt för den övriga miljön.

I kapitel 25 beskrivs metoden för bedömning av gränsöverskridande konsekvenser.

Innehåll

Kontaktuppgifter	2
Förord	4
Förkortningar	5
Sammanfattning	7
1 Inledning	31
1.1 Allmän beskrivning av projektet	31
1.2 Projektansvarig	32
1.3 MKB-förfarande	33
2 Förfarande för miljökonsekvensbedömning (MKB)	33
2.1 Allmänt om MKB-förfarandet	33
2.2 Tillämpningen av MKB-förfarandet i projektet Havsbaserad vindkraft Wellamo	34
2.3 Parterna i MKB-förfarandet	34
2.4 Bedömningsförfarandets fasor	38
2.4.1 Program för miljökonsekvensbedömning	38
2.4.2 Miljökonsekvensbeskrivning	39
2.4.3 Kontaktmyndighetens motiverade slutsats	41
2.4.4 Växelverkan, deltagande och information i MKB-förfarandet	42
2.5 Gränsöverskridande miljökonsekvensbedömning	44
2.6 Tidtabellen för MKB-förfarandet och de utredningar som krävs	45
3 Projektet Havsbaserad vindkraft Wellamo	46
3.1 Projektets bakgrund, syfte och mål	46
3.1.1 Åtaganden gällande nationella och internationella klimatförändringar ..	46
3.1.2 Projektets regionala betydelse	47
3.2 Produktionsområdes vindförhållanden	48
3.3 Projektets planeringssituation och -tidsplan	48
3.4 Teknisk beskrivning av projektet	49
3.4.1 Placering av vindkraftverken	49
3.4.2 Konstruktion och montering av vindkraftverk	50
3.4.3 Konstruktioner för el-överföring	56

3.4.4	Vindkraftsprojektets och el-överföringens byggnadsfaser	58
3.4.5	Undersökningar av havsbotten	58
3.4.6	Tillverkning och transport av vindkraftverk	59
3.4.7	Tillverkning och transport av fundament	59
3.4.8	Konstruktion, installation, muddring och dumpning av muddringsmassor 59	
3.4.9	Drifftid och underhåll.....	62
3.4.10	Avveckling av vindkraftsprojekt	62
3.4.11	Förorening och nedskräpning av vattenmiljön	63
4	Alternativ som ska bedömas i MKB-förfarandet	64
4.1	Bildande av alternativ som ska bedömas.....	64
4.2	Alternativ som ska bedömas.....	64
5	Planer och tillstånd som krävs för projektet.....	67
5.1	Planer och tillstånd	67
5.2	MKB-förfarande.....	68
5.3	Naturabedömning	69
5.4	Utnyttjande av den ekonomiska zonen och forskningstillstånd.....	69
5.5	Samtycke till byggande i den ekonomiska zonen.....	70
5.6	Tillstånd för undersökning av havsbotten enligt territorialövervakningslagen.....	70
5.7	Tillstånd enligt vattenlagen	70
5.8	Andra tillstånd och förfaranden som eventuellt behövs.....	71
5.8.1	Miljötillstånd	71
5.8.2	Tillstånd till avvikelse enligt naturvårdslagen	71
5.8.3	Undantagstillstånd enligt lagen om fornminnen.....	72
5.8.4	Planläggning	72
6	Beskrivning av bedömningsarbetet	73
6.1	Konsekvenser som ska bedömas	73
6.2	De viktigaste miljökonsekvenserna	73
6.3	Typiska konsekvenser av vindkraftverk och el-överföring.....	74
6.4	Gransknings- och influensområde	74
6.5	Karakterisering av konsekvenserna och fastställande av deras betydelse 77	

6.6	Jämförelse av alternativen och bedömning av genomförbarheten	79
7	Områdesanvändning och samhällsstruktur.....	81
7.1	Havsplanen.....	81
7.2	Riksomfattande mål för områdesanvändning	83
7.3	Landskapsplaner.....	84
7.4	General- och detaljplaner.....	87
7.5	Konsekvenser för områdenas användning och samhällsstrukturen.....	90
7.5.1	Identifiering av konsekvenser	90
7.5.2	Utgångsdata och bedömningsmetoder	91
8	Vattenmiljö	92
8.1	Vatten- och havsvård samt havsområdets status	92
8.2	Vattendjup, havsvattennivå, våghöjd och strömmar	94
8.3	Vattenkvalitet	95
8.4	Isförhållanden.....	96
8.5	Undervattenshabitat och vattenlevande organismer	96
8.5.1	Ishavshästsvars	106
8.6	Konsekvenser för vattenmiljön	106
8.6.1	Identifiering av konsekvenser	106
8.6.2	Utgångsdata och bedömningsmetoder	107
9	Havsbotten.....	108
9.1	Havsbottnens orörda tillstånd och geodiversitet.....	108
9.2	Berggrund.....	108
9.3	Jordmån och sediment.....	109
9.4	Skadliga ämnen i ytsedimentet.....	112
9.5	Konsekvenser för havsbotten	114
9.5.1	Eventuella konsekvenser	114
9.5.2	Identifiering av konsekvenser, grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder	114
10	Fiskbestånd och fiske	118
10.1	Nuläge.....	118
10.1.1	Fiskbestånd.....	118
10.1.2	Fiske i öppna havszonen	119

10.1.3	Fiske i kustområdet	120
10.1.4	Kommersiellt fiske	123
10.1.5	Fiskebegränsningar	123
10.2	Konsekvenser för fiskebeståndet och fisket	123
10.2.1	Identifiering av konsekvenser	123
10.2.2	Utgångsdata och bedömningsmetoder	125
11	Fågelbeståndet	127
11.1	Nuläget	127
11.2	Konsekvenser för fågelbeståndet	129
11.2.1	Identifiering av konsekvenser	129
11.2.2	Utgångsdata och bedömningsmetoder	131
12	Övrig fauna	133
12.1	Fauna i projektområdet	133
12.1.1	Bentiska djur	133
12.1.2	Gråsäl	133
12.2	Utrotningshotade och nära hotade arter	134
12.2.1	Östersjövikare	134
12.2.2	Tumlare	134
12.2.3	Stor natebock	134
12.2.4	Fladdermöss	134
12.3	Konsekvenser för faunan	135
12.3.1	Identifiering av konsekvenser	135
12.3.2	Grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder	136
13	Natura 2000-områden, andra naturskyddsområden och Bottenhavets	
nationalpark	139	
13.1	Nuläge	139
13.2	Natura-områden	141
13.3	Konsekvenser för Natura-områden, naturskyddsområden, objekt för	
skyddsprogram och Bottenhavets nationalpark	143	
13.3.1	Identifiering av konsekvenser	143
13.3.2	Grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder	143
13.3.3	Behovet av Natura-bedömningar	143

14	Klimat och luftkvalitet	145
14.1	Nuläge och identifiering av konsekvenser.....	145
14.1.1	Klimat.....	145
14.1.2	Luftkvalitet	145
14.2	Utgångsdata och bedömningsmetoder	147
15	Ljudlandskap	149
15.1	Nuläge.....	149
15.2	Konsekvenser för ljudlandskapet	152
15.2.1	Identifiering av konsekvenser	152
15.2.2	Utgångsdata och bedömningsmetoder	153
16	Ljuförhållanden	157
16.1	Nuläge.....	157
16.2	Konsekvenser för ljuförhållanden.....	157
16.2.1	Identifiering av konsekvenser	157
16.2.2	Grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder	157
17	Landskap och kulturmiljö	159
17.1	Allmänna drag i landskapet	159
17.2	Landskapets nuläge i granskningsområdet.....	160
17.3	Kulturmiljö	161
17.3.1	Nationellt värdefulla landskapsområden	162
17.3.2	Byggda kulturmiljöer av riksintresse (RKY 2009).....	162
17.3.3	Landskapsmässigt värdefulla landskapsområden och kulturmiljöer	163
17.4	Nationalparker.....	165
17.5	Konsekvenser för landskap och kulturmiljö.....	166
17.5.1	Identifiering av konsekvenser	166
17.6	Utgångsdata och bedömningsmetoder	166
18	Fornlämningar under vattenytan.....	171
18.1	Kända fornlämningar i området	171
18.2	Konsekvenser för fornlämningar under vattenytan	172
18.2.1	Identifiering av konsekvenser	172
18.2.2	Utgångsdata och bedömningsmetoder	173
19	Trafik	174

19.1	Nuläge.....	174
19.1.1	Sjötrafik och hamnar	174
19.1.2	Landsvägstrafik.....	179
19.1.3	Järnvägstrafik	183
19.1.4	Flygtrafik	184
19.2	Konsekvenser för trafiken.....	185
19.2.1	Identifiering av konsekvenser	185
19.2.2	Utgångsdata och bedömningsmetoder	186
20	Människor och samhälle.....	188
20.1	Nuläge.....	188
20.1.1	Bosättning och rekreation	188
20.2	Konsekvenser för människor	189
20.2.1	Identifiering av konsekvenser	189
20.2.2	Grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder	190
20.3	Konsekvenser för rekreationsanvändning	191
20.3.1	Identifiering av konsekvenser	191
20.3.2	Grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder	191
21	Områdets näringsliv och naturresurser	193
21.1	Nuläge.....	193
21.1.1	Havsområdets sand och grus	193
21.1.2	Havsbottnens malmer och mineraler	194
21.2	Konsekvenser för näringsverksamhet och utnyttjandet av naturresurser 194	
21.2.1	Identifiering av konsekvenser	194
21.2.2	Utgångsdata och bedömningsmetoder	195
22	Kommunikation, Försvarsmaktens verksamhet och radar	196
22.1	Nuläge.....	196
22.2	Konsekvenser för kommunikation, Försvarsmaktens verksamhet och radar	196
22.2.1	Identifiering av konsekvenser	196
22.2.2	Grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder	197
22.2.3	Konsekvenser för den allmänna säkerheten och bedömning av miljörisker 198	

23	Konsekvenser efter drift.....	198
24	Samband med andra projekt.....	198
24.1	Granskning av gemensamma konsekvenser.....	198
24.2	Vindkraftsprojekt.....	200
24.3	Elöverföringsprojekt till havs	202
24.4	Övriga projekt och planer	203
25	Projektets eventuella gränsöverskridande effekter och bedömning av	
dessa	203	
25.1	Allmänt	203
25.2	Undervattenshabitat och vattenlevande organismer	204
25.3	Bullerkonsekvenser	205
25.4	Fågelbeståndet	207
25.4.1	Allmänt om konsekvenser	207
25.4.2	Konsekvenser för fågelbeståndet i Norge.....	207
25.4.3	Konsekvenser för fågelbeståndet i Estland	208
25.4.4	Utgångsdata och bedömningsmetoder	208
25.5	Blinkeffekter	209
25.6	Konsekvenser för landskapet	209
25.6.1	Identifiering av effekter	209
25.6.2	Grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder	209
26	Förebyggande och lindring av skadliga konsekvenser	211
27	Sannolika osäkerhetsfaktorer i bedömningen	212
28	Uppföljning av konsekvenser	213
Källor		214

Bakgrundskartor: Bakgrundskartor, grundkartor, terrängkartor (raster) © MML 2023

Geografisk datamängd:

Birdlife. Viktiga fågelområden: FINIBA-, IBA-, MAALI-områden.

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

GTK. Jordarterna på havsbotten (1:250 000–1 000 000), Berggrunden i den fennoskandiska urbergsskölden (1:1 000 000), Havsbottnens hårda och mjuka områden (1:250 000)

<https://www.gtk.fi/palvelut/aineistot-ja-verkkopalvelut/rajapintapalvelut/>

Euraåminne karttjänst. <https://paikkatieto.sweco.fi/maps/eurajoki/kartta>

Fintraffic Lennonvarmistus Oy. Höjdbegränsningsområden. <https://www.fintraffic.fi/fi/ans/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona>

Luke. Naturresursinstitutet. Öppen data. <https://opendata.luke.fi/>

Museiverket. Fornlämningar, Byggda kulturmiljöer och landskapsområden av riksintresse.

<https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat/kulttuuriympaeristoen-paikkatietoaineistot>

Björneborgs karttjänst. <https://kartta.pori.fi/ims>

SYKE. Finlands miljöcentral. Geografisk datamängd som kan laddas ner. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot

SYKE. Generalplanetjänsten. <https://yleiskaavat.ymparisto.fi/geoserver/ows>

Trafikledsverket: Digiroad-material. <https://avoinapi.vaylapilvi.fi/vaylatiedot/digiroad/> <https://julkinen.vayla.fi/oskari/>

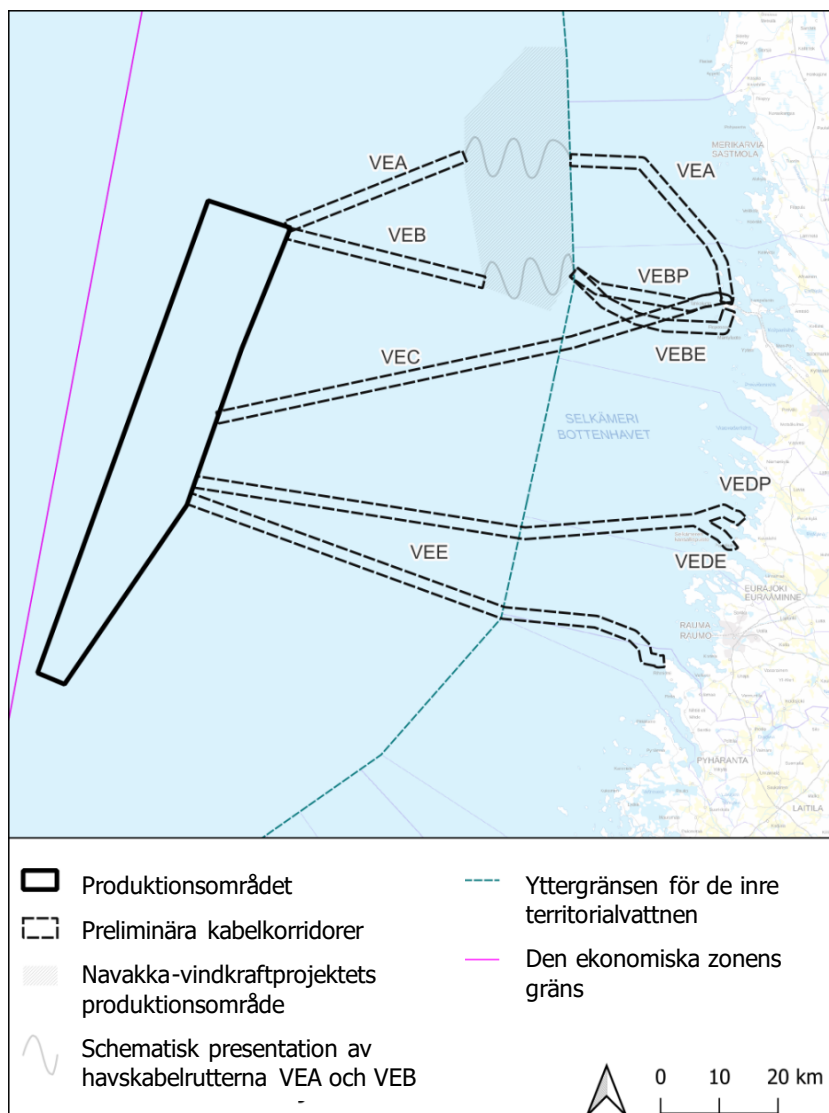
Velmu. Öppna geodata. <https://paikkatieto.ymparisto.fi/arcgis/rest/services/Velmukartta/Velmukartta/MapServer>

1 Inledning

1.1 Allmän beskrivning av projektet

Vindkraftsparken Wellamo ligger i Bottenhavet i Finlands ekonomiska zon, utanför Björneborg, Sastmola, Euraåminne, Raumo och Pyhärinta på cirka 90 kilometers avstånd från Finlands kust. Projektområdet är cirka 1 000 km² stort. Avståndet till Sveriges kust är cirka 110 km och avståndet till Sveriges ekonomiska zon är cirka 3 km. Turbinerna kommer i första hand att planeras för flytande fundament. I projektet har man planerat bygga 70–100 vindkraftverk, vars enhetseffekt är 15–30 MW och den årliga producerade energimängden är cirka 8–9 TWh. Den totala eftersträvar kapaciteten för Wellamo vindkraftsprojekt är 2000 MW. Vindturbiner som byggs på flytande fundament är ny teknik och gör det möjligt att placera projektområdet på längre avstånd från kusten och samtidigt att använda större kraftverksenheter utan olägenheter som syns ända fram till kusten. Flytande fundament minskar även miljökonsekvenserna och de kan tas bort utan bestående konsekvenser för havsmiljön. Utöver vindkraftverken byggs det i havsområdet kablar mellan kraftverken, nödvändigt antal nätstationer till havs samt havskablar från produktionsområdet till kusten.

Placeringen av produktionsområdet och de preliminära alternativen för havskabelkorridorer visas i figuren nedan (Figur 0–1).



Figur 0–1. Placeringen för produktionsområdet och de preliminära alternativen för havskabelsträckningarna.

Det havsbaserade vindkraftsprojektets el-överföring planeras förverkligas med hjälp av havskablar från nätstationen i produktionsområdet med en längd på cirka 80–94 kilometer, beroende på alternativet. Beroende på bottenens hårdhet är kablarna antingen inbäddade i havsbotten eller sänkta direkt på havsbotten. Installationsmetoden beror på bottenens kvalitet. Avståndet mellan parallella kablar kan vara några tiotals eller hundratals meter.

Kablarna i kraftverkens interna nät ansluter kraftverken till en nätstation till havs. Där havskabeln når kusten byggs en kuststation och från denna sker el-överföringen via luftledning.

1.2 Projektansvarig

Som projektutvecklare för havsvindkraftprojektet Wellamo fungerar Sea Sapphire, som bildas av Eolus och Simply Blue Group. Sea Sapphire är en sammanslutning bestående av fyra projektområden. I MKB-förfarandet är Eolus Finland Oy projektansvarig.

Eolus är en projektör för förnybar energi i Norden. Utöver havsbaserad vindkraft utvecklar Eolus projekt inom landbaserad vindkraft och solenergi samt lösningar som gäller energilagring. Företaget grundades i Sverige år 1990. Företaget har cirka 100 anställda (01/2023). Eolus verksamhet utvidgades till Finland år 2021. Wellamo är Eolus andra havsbaserade vindkraftsprojekt i Finland. Eolus har under sin 30 år långa verksamhet låtit bygga över 660 vindkraftverk. Den totala kapaciteten för de nu planerade projekten för förnybar energi är 21 880 MW (Q4/2022). Företagets största produktionsmängder av förnybar energi finns i Sverige.

Simply Blue Group är en irländsk projektör inom blå ekonomi, som utvecklar projekt som gäller flytande vindkraft, elbränslen, vågenergi och vattenodling. Simply Blue Group har flera planerade projekt med flytande fundament i Europa. Som projektör är Simply Blue Group en föregångare vad gäller flytande vindkraftverk, där bolagets utvecklingsportfölj uppgår till 10 GW. Simply Blue Groups huvudkontor finns i Cork i Irland och bolagets största ägare är fondplaceringsbolaget Octopus Energy Generation.

1.3 MKB-förfarande

Enligt bilaga 1 till MKB-lagen ska förfarande vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarande) tillämpas på havsvindkraftprojektet Wellamo. I detta miljökonsekvensbedömningsprogram (MKB-program) ges en beskrivning av projektområdets nuläge och de alternativ för projektets genomförande som ska bedömas. Det viktigaste syftet med detta MKB-programmet är att beskriva hur man avser att bedöma projektets konsekvenser och vilka utredningar man utför i projektområdet för att bedöma konsekvenserna. Resultaten av bedömningen presenteras i MKB-beskrivningen, som offentliggörs när utredningsarbetet har slutförts, uppskattningsvis vid årsskiftet 2024–2025.

Vid sidan av MKB-förfarandet fortskrider den gränsöverskridande miljökonsekvensbedömningen. När ett projekt i Finland har betydande gränsöverskridande konsekvenser ska en anmälan inlämnas till Finlands miljöcentral (SYKE) om att bedömningsförfarandet har inletts och en förfrågan om villighet att delta ska skickas till den andra staten senast i det skede kontaktmyndigheten kungör bedömningsprogrammet i Finland.

2 Förfarande för miljökonsekvensbedömning (MKB)

2.1 Allmänt om MKB-förfarandet

Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarandet) regleras i Finland genom MKB-lagen (252/2017) och -förordningen (277/2017). Syftet med MKB-lagen är att främja miljökonsekvensbeskrivningar och deras enhetliga beaktande vid planering och beslutsfattande samt att förbättra allas tillgång till information och möjligheter att delta.

Miljökonsekvensbedömning (MKB) är inte ett tillståndsförfarande och MKB fattar inte beslut om genomförandet av projektet. Miljökonsekvensbeskrivning (MKB-beskrivningen) och den motiverade slutsatsen om den fogas till tillståndsansökningarna för projektet. Syftet med MKB-förfarandet är att förse medborgarna med ytterligare information om projektet, att förse

projektledaren med information för att välja det lämpligaste alternativet ur miljösynpunkt, och att förse myndigheterna med information för att bedöma om projektet uppfyller villkoren för beviljande av tillstånd och på vilka villkor tillståndet för genomförandet av projektet kan beviljas.

Mer information om MKB-lagen finns bland annat på miljöministeriets webbplats:

<https://ym.fi/ymparistovaikutusten-arviointia-koskeva-lainsaadanto>

2.2 Tillämpningen av MKB-förfarandet i projektet Havsbaserad vindkraft Wellamo

Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning gäller projekt och ändringar av projekt som sannolikt kommer att medföra betydande miljökonsekvenser. Bilaga 1 till MKB-lagen (252/2017) innehåller en förteckning över projekt som alltid ska vara föremål för MKB-förfarande. MKB-förfarandet tillämpas i vindkraftsprojekt där antalet vindkraftverk är minst 10 eller den totala effekten är minst 45 megawatt. Enligt bilaga 1 till MKB-lagen ska MKB-förfarande tillämpas på projektet Havsbaserad vindkraft Wellamo.

2.3 Parterna i MKB-förfarandet

Eolus Finland Oy ansvarar för projektet havsvindkraftprojektet Wellamo (se kapitel 1.2). NTM-centralen i Egentliga Finland fungerar som kontaktmyndighet. Sitowise Oy utarbetar MKB-programmet och -beskrivningen och fungerar som MKB-konsult. De personer som har deltagit i utarbetandet av miljökonsekvensbedömningsprogrammet och deras kompetens beskrivs i tabellen nedan (Tabell 2-1).

Tabell 2-1. De personer som har deltagit i utarbetandet av miljökonsekvensbedömningsprogrammet och deras kompetens.

Expert	Ansvarsområde och kompetens
Sanna Korkonen FD (vattenvetenskap)	Projektledare, MKB-förfarande (från och med 15.6.2023) Konsekvenser för vattenkvaliteten, undervattensnaturen och fladdermöss Sanna Korkonen är hydrobiolog specialiserad på undervattensnatur och doktor i vattenvetenskap. Hon känner utmärkt till ekosystemen i både Östersjön och i insjönatur. Hon har tidigare arbetat som forskare vid Helsingfors universitet med teman i anslutning till plankton och klimatförändringen och har skrivit ett flertal kollegialt granskade artiklar på engelska. Hon har 15 års erfarenhet av vuxenutbildning om Österjö- och insjömiljö samt av föreläsningar och utvärderingar på finska och engelska. Hon har arbetat i två år som konsult, särskilt i frågor som gäller bedömning av konsekvenser för vattendrag och vattentillståndsförfaranden, vattendragsutredningar och fladdermössinventeringar. Korkonen har deltagit som expert vid konsekvensbedömning i många MKB-förfaranden och därutöver har hon erfarenhet av att arbeta som projektledare och -koordinator.
Heini Passoja DI (vattenförsörjning och miljöteknik)	Projektledare, MKB-förfarande (till och med 14.6.2023) Heini Passoja har över 18 års omfattande erfarenhet av olika uppgifter inom miljökonsultation, som projektledare och expert. Hon har fungerat som projektledare, -koordinator och expert i många MKB-förfaranden i anslutning till vindkraft, dumpning av jordmassor samt mark- och sten-materialstäckter. Passojas arbetsbild har omfattat ett flertal miljötillstånds-processer inom olika områden samt tillståndsförfaranden i enlighet med vattenlagen. Dessutom har hon erfarenhet av bland annat EDD- och miljö-syner samt undersökning och restaurering av förorenad mark och sediment. Passoja erhöll år 2014 projektledarcertifikatet IPMA på nivå C.
Lauri Nevalainen FM (fiskerivetenskap)	Projektkoordinator, geodata, konsekvenser för fiskbeståndet, fisket och naturresurserna Lauri Nevalainen är specialiserad på akvatisk ekologi och särskilt på fiskbestånd. Nevalainens arbetsbild omfattar utöver MKB-projekt bland annat vattentillståndsförfaranden och EDD-syner. Övrig specialkompetens hos Nevalainen fokuserar på olika geodataapplikationer samt behandling och analys av materialet. Innan sin karriär som konsult arbetade Nevalainen som forskare i Forskningsgruppen för fiskerinäringen och miljörisiker. Undersökningarna fokuserade på Östersjöns tvärvetenskapliga sociala-ekologiska miljöteman, såsom fiske, miljögifter och invasiva arter.
Lauri Erävuori FM (ekologi)	Kvalitetssäkring, kraftledningarnas konsekvenser Lauri Erävuori har över 20 års omfattande erfarenhet som expert och projektledare i MKB-förfaranden. Erävuori har ansvarat för MKB-förfaranden i över 10 kraftledningsprojekt samt för ett flertal miljöutredningar gällande kraftledningar.
Aappo Luukkonen FM (djurekologi)	Konsekvenser för fågelbeståndet, faunan, Natura-områden och skyddsområden Aappo Luukkonen har över 20 års erfarenhet av krävande expertuppgifter, särskilt i anslutning till fåglar, i både inhemska och internationella miljöplaneringsprojekt. Hans specialkompetens är metodisk planering för genomförande av terrängkartläggning, terränginventeringar samt rapportering av deras resultat och analys av konsekvenserna, Natura-bedömningar samt

Expert	Ansvarsområde och kompetens
	bedömning av planläggningens konsekvenser för naturen. Luukkonen har deltagit i många vindkraftsprojekts MKB-förfaranden och planläggningar som utarbetare av utredningar, modelleringar och konsekvensbedömningar samt som projektledare för naturutredningar.
Tommi Lievonen FM (biologi)	Konsekvenser för faunan, Natura-områden och skyddsområden Tommi Lievonen (NaK Ekologi, FM Ekologi och systematisk zoologi) har i över 20 år arbetat som expert i olika krävande projekt i anslutning till miljön, huvudsakligen inom den privata sektorn. Expertarbetet har innefattat konsekvensbedömningar gällande nationell och internationell miljö, vilka har omfattat byggande av infrastruktur, kärnkraftverk samt hamn- och skyddsområden. Hans specialkompetens omfattar särskilt konsekvensbedömningar i områden som med tanke på naturskyddet och naturens mångfald är viktiga, särskilt områden i Natura 2000-nätverket. Oftast har bedömningen gällt områdets fågelbestånd, övrig fauna och ekosystemshelheter. Lievonen har också omfattande erfarenhet från den offentliga miljösektorn (staten, städer) med miljöexpertuppgifter i anslutning till tillståndprocesser samt planering av områdenas vård och användning, särskilt i Natura 2000-områden.
Markku Huttunen FD (biologi)	Konsekvenser för faunan, Natura-områden och skyddsområden Markku Huttunen är till sin utbildning doktor i biologi och han har bred erfarenhet av olika projekt, särskilt gällande fåglar. Huttunens specialkompetens är bland annat fågelbestånd, naturutredningar och miljöundersökningar.
Hanna-Maria Piipponen landskapsarkitekt	Konsekvenser för landskapet och kulturmiljön, fornlämningar och kulturarv under vatten Hanna-Maria Piipponen har tio års mångsidig erfarenhet av landskaps- och miljöplanering. Piipponen har deltagit i olika stora projekt, från byggplanering av stadsmiljöer till mer omfattande områdesplanering och utredningar av markanvändning. Piipponen har speciellt erfarenhet av landskapsutredningar i anslutning till planeringsprojekt och miljökonsekvensbedömningar. Piipponen har dessutom kunskaper i planering och bedömning av kulturhistoriskt värdefulla objekt.
Risto Haverinen PD (sociologi, miljöpolitik)	Sociala konsekvenser Risto Haverinen har över 25 års mångsidig erfarenhet av forsknings- och utvecklingsprojekt inom samhällssektorn vid universitet, forskningsinstitut och i Helsingfors stads tjänst. Han har fördjupad kunskap om människors livsmiljö, samhällen, värdesättning och val för boende samt frågor som gäller gemenskap och sociala konsekvenser. I egenskap av konsult har han gedigen erfarenhet av bedömning av sociala konsekvenser i olika MKB-projekt, inklusive vindkraftsprojekt. Haverinens specialkompetens är högklassiga metoder, tema- och fokusgruppintervjuer, olika slags enkäter och utredningar.
Tiina Kumpula ing. YH (miljöteknik), B. of Environmental Management, FISE T (Acoustics)	Buller- och blinkeffekter Tiina Kumpula har 20 års erfarenhet inom miljökonsultation som planerare, expert och projektledare. Hennes expertis omfattar särskilt buller, miljökonsekvensbedömning samt miljötillståndsförfaranden. Kumpula har fungerat som expert på buller och blinkeffekter i MKB-förfaranden för och planläggning av ett flertal vindkraftsprojekt.
Juha Seppälä DI (hantering av miljöfrågor)	Konsekvenser för klimatförhållandena och luftkvaliteten

Expert	Ansvarsområde och kompetens
	Juha Seppälä är till sin utbildning diplomingenjör i hantering av miljöfrågor och han har över 6 års erfarenhet av livscykelbedömningar och beräkning av koldioxidavtryck. Seppälä har arbetat i projekt som hör samman med cirkulär ekonomi och miljökonsekvensbedömningar. Han har bland annat erfarenhet av miljökonsekvensbedömning av järnvägs-, spårvägs- och vindkraftsprojekt samt produktspecifika livscykelbedömningar.
Timo Huhtinen DI, YKS 245	Konsekvenser för markanvändning, naturresurser och näringsgrenar Timo Huhtinen har över 25 år erfarenhet av planläggning, MKB-förfaranden m.m. inom miljökonsultation. Han har av FISE Oy beviljad kompetens som planläggare (YKS 245). Huhtinen har bland annat utarbetat detalj- och generalplaner, planer för markanvändning, förfaranden för miljökonsekvensbedömning, utredningar av planernas miljökonsekvenser och miljötillståndsansökningar. Han har mångårig erfarenhet av delgeneralplaner för vindkraftsprojekt och MKB-förfaranden, där han har fungerat som planläggare, projektledare, expert och kvalitetssäkrare.
Arto Itkonen FD (geologi)	Konsekvenser för havsbotten, hydro- och morfodynamiska konsekvenser FD Arto Itkonen har efter sin doktorsexamen i över 20 år fungerat som projektledare, planläggare och expert i olika uppgifter som gäller miljön på land och i vatten. Han har deltagit i ledningen, planeringen, schemaläggningen och genomförandet av särskilt omfattande och krävande forsknings- och restaureringsprojekt i Finland och utomlands. Dessutom har han undervisat i miljöteknik, bland annat certifieringsutbildning av miljöprovtagare. Itkonen är utbildad geolog och har specialiserat sig på bland annat riskbedömning, hållbarhetsbedömning, restaureringsplanering och sedimentprojekt. Han har forskarutbildning och har år 1997 skrivit en doktorsavhandling om sedimentets geokemi och bottenodynamik.
Outi Hyttinen FD (geologi)	Konsekvenser för havsbotten, hydro- och morfodynamiska konsekvenser Outi Hyttinen har arbetat som konsult i 3,5 år. Hon har deltagit i många forskning-, restaurerings- och tillståndprojekt gällande sediment samt i riskbedömningar. Hyttinen är till sin utbildning geolog och hon har en gedigen forskarbakgrund om sediment som lagras i vattenmiljöer. Hennes doktorsavhandling behandlade sediment under tiden Baltiska issjön-Yoldiahavet.
Markus Katainen FM (geografi)	Hydrodynamiska konsekvenser Markus Katainen har arbetat i över tre år som konsult. Han har omfattande erfarenhet av hydrodynamisk 3D- flödesmodellering, modellering av dagvattnensystem och fåror, planer för hantering av dagvatten samt restaureringsplaner och utredningar som gäller avrinningsområden. Hans specialkompetens är 3D-modelleringar av vattendrag i älvs-, insjö- och havsmiljö, något han har arbetat med i cirka sex år. I modelleringskompetensen ingår flödes-, våg- och sedimentmodelleringar samt modellering av omsättningstid. Han har också vetenskaplig bakgrund inom modellering och mätning av vattendrag vid Åbo universitet.
Iida-Maria Seppä DI (industriell ekonomi)	Konsekvenser för trafiken Iida-Maria Seppä har arbetat i 14 år som expert på logistik och godstrafik och är utbildad diplomingenjör i industriell ekonomi (huvudämne logistik och transportsystem). Hon har utarbetat ett flertal logistikutredningar och -planer samt optimering av transporter. I sitt arbete utnyttjar Iida-Maria även

Expert	Ansvarsområde och kompetens
	geodataanalyser och simuleringsmodellering. Hon har varit logistikkonsult i bland annat projekt inom skogs- och gruvindustrin, där man har granskat transportströmmar eller anläggningens och lagrens logistik samt deras konsekvenser för trafiken. Dessutom har Lida-Maria gedigen erfarenhet av transportsystem och trafiknät samt trafikledernas underhåll och bedömning av deras tillstånd.
Sanna Vaalgamaa FD (geografi, miljöförändring, miljökemi)	Kvalitetskontroll av bedömningen av konsekvenser för havsmiljön Sanna Vaalgamaa har över 20 års erfarenhet av forsknings- och konsultationsprojekt inom miljösektorn. Vaalgamaas specialområde är MKB-projekt, bedömning av konsekvenserna för vattendrag, miljökemi samt olika hållbarhetsprojekt. Hon har specialkunskaper i anslutning till Östersjöns sedimentkemi och övergödningsmatematik och hon har också fördjupade kunskaper om skadliga ämnens ljuskemiska nedbrytningsprocess i Östersjökontext.

2.4 Bedömningsförfarandets faser

Miljökonsekvensernas bedömningsförfarande består av två huvudfaser, MKB-programfasen och MKB-beskrivningsfasen (Tabell 2-2, **Error! Reference source not found.**, Figur 2-1).

2.4.1 Program för miljökonsekvensbedömning

MKB-programmet inkluderar en beskrivning av projektområdets nuläge. I bedömningsprogrammet beskrivs alternativen för projektets genomförande och vilka konsekvenser som under planeringen ska utredas, på vilket sätt man har planerat genomföra utredningarna och konsekvensbedömningen samt på vilket sätt informationen om förfarandet och möjligheten för alla som bor i influensområdet att kunna delta i bedömningen ska ordnas. Bedömningsförfarandet inleds genast när den projektansvarige (Eolus Finland Oy) har lämnat in MKB-programmet till kontaktmyndigheten (NTM-centralen i Egentliga Finland).

Tabell 2-2. MKB-programmets innehåll (Statsrådets förordning om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (277/2017) 3 §).

3 §

Bedömningsprogrammet ska i behövlig mån innehålla:

- 1) en beskrivning av projektet, dess syfte, planering, lokalisering, storlek, markanvändningsbehov och projektets anknytning till andra projekt, uppgift om den projektansvarige samt en uppskattning av tidtabellen för planering och genomförande av projektet,
- 2) uppgifter om sådana skäliga alternativ som är beaktansvärda vad gäller projektet och dess säregenskaper, och av vilka ett alternativ är att avstå från projektet, såvida ett sådant alternativ inte av särskilda skäl är onödigt,
- 3) uppgifter om de planer och tillstånd som genomförandet av projektet förutsätter,
- 4) en beskrivning av nuläget och utvecklingen av miljön inom det sannolika influensområdet,
- 5) förslag på kända miljökonsekvenser och sådana konsekvenser som ska bedömas, inklusive miljökonsekvenser som överskrider statsgränserna, och gemensamma konsekvenser med andra projekt i den omfattning som behövs för den motiverade slutsatsen, samt motiveringar för avgränsningen av vilka miljökonsekvenser som ska bedömas,
- 6) uppgifter om utredningar som gjorts eller planeras i fråga om miljökonsekvenserna, uppgifter om de metoder som används vid anskaffning och utvärdering av materialet och uppgifter om antaganden i fråga om metoderna,
- 7) uppgifter om kompetensen hos de som utarbetat bedömningsprogrammet, samt
- 8) en plan för anordnande av bedömningsförfarande och deltagande i det samt för anknytande av dessa till projektplaneringen och en uppskattning av när konsekvensbeskrivningen blir färdig.

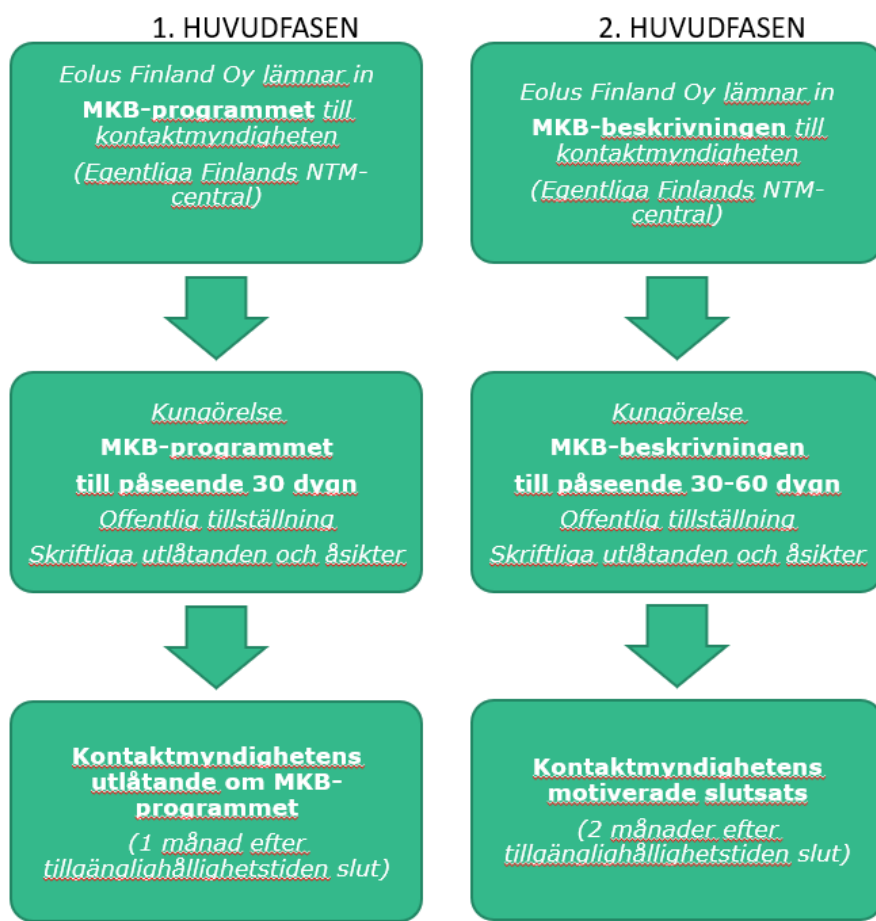
2.4.2 Miljökonsekvensbeskrivning

Miljökonsekvensbedömningar kommer att utföras i den andra fasen av MKB-förfarandet. Resultaten presenteras i en MKB-beskrivning som utarbetas utifrån MKB-programmet och kontaktmyndighetens utlåtande. MKB-beskrivningens innehåll (Statsrådets förordning om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (277/2017) 4 §) skall vara följande:

4 §

Konsekvensbeskrivningen ska innehålla följande uppgifter, som behövs för att dra en motiverad slutsats med beaktande av tillgänglig kunskap och relevanta bedömningsförfaranden vid tidpunkten i fråga samt sådana säregenskaper hos projektet och sådana särdrag i miljön som sannolikt kommer att påverkas:

- 1) en beskrivning av projektet, projektets syfte, lokalisering, storlek och markanvändningsbehov, energianskaffning och energiförbrukning inom projektet samt material och naturresurser som används, en uppskattning av mängd och typ av buller, vibrationer, ljus, värme och strålning samt andra motsvarande förväntade utsläpp och restprodukter från projektet samt mängd och typ av sådana förväntade utsläpp och restprodukter som kan orsaka vatten och luftförorening samt markförorening ovan och under jord, en uppskattning av mängd och typ av avfall som uppkommer i projektet, inklusive en eventuell rivning och undantagssituationer,
- 2) uppgifter om den projektansvarige och tidtabellen för planering och genomförande av projektet samt planer, tillstånd och med tillstånd jämförbara beslut som genomförandet av projektet förutsätter och projektets anknytning till övriga projekt,
- 3) en redogörelse för hur projektet och dess alternativ förhåller sig till markanvändningsplanerna och till planer och program som gäller användningen av naturresurser och miljöskydd,
- 4) en beskrivning av miljöns tillstånd vid tidpunkten i fråga i projektets influensområde och miljöns sannolika utveckling, om projektet inte genomförs,
- 5) en bedömning av eventuella olyckor och deras följder med beaktande av projektets utsatthet för storolycks- och naturkatastrofrisker, nödsituationer i anslutning till dessa och åtgärder för att bereda sig på sådana situationer samt förebyggande åtgärder och lindringsåtgärder,
- 6) en bedömning och beskrivning av sannolika betydande miljökonsekvenser för projektet och dess skäliga alternativ,
- 7) beroende på fallet en bedömning och beskrivning av statsgränsöverskridande miljökonsekvenser,
- 8) en jämförelse av alternativens miljökonsekvenser,
- 9) uppgifter om de huvudsakliga orsaker som ligger till grund för det valda alternativet eller valet av alternativ, inklusive miljökonsekvenserna,
- 10) förslag till åtgärder för att undvika, förebygga, begränsa eller motverka identifierade betydande negativa miljökonsekvenser,
- 11) beroende på fallet ett förslag om eventuella uppföljningsarrangemang vid betydande negativa miljökonsekvenser,
- 12) en redogörelse för bedömningsförfarandets faser och deltagandeförfaranden samt deras anknytning till planeringen av projektet,
- 13) en förteckning över de källor som använts vid utarbetandet av framställningar och bedömningar som ingår i beskrivningen, en beskrivning av de förfaranden som använts vid identifiering, prognostisering och bedömning av betydande miljökonsekvenser samt uppgifter om de brister som konstaterats vid samlandet av uppgifter och om de viktigaste osäkerhetsfaktorerna,
- 14) information om kompetensen hos de som utarbetat konsekvensbeskrivningen,
- 15) en redogörelse för hur kontaktmyndighetens utlåtande om bedömningsprogrammet har beaktats, och
- 16) ett lättfattligt och åskådligt sammandrag av uppgifterna i 1 – 15 punkten.
- 17) Bedömningen och beskrivningen av sannolikt betydande miljökonsekvenser ska omfatta projektets indirekta och direkta, kumulativa, kortsiktiga, medellångsiktiga och långsiktiga permanenta och tillfälliga, positiva och negativa konsekvenser, samt gemensamma konsekvenser med andra existerande och godkända projekt.



Figur2–1. MKB-förfarandets faser. MKB-beskrivningen och den motiverade slutsatsen om denna fogas senare till tillståndsansökningarna och planerna för projektet.

2.4.3 Kontaktmyndighetens motiverade slutsats

I den nuvarande MKB-lagstiftningen ersätter kontaktmyndighetens **motiverade slutsats** kontaktmyndighetens tidigare utlåtande om bedömningsbeskrivningen. Kontaktmyndigheten ska kontrollera miljökonsekvensbeskrivningens tillräcklighet och kvalitet och därefter sammanställa en motiverad slutsats om projektets betydande miljökonsekvenser. Om kontaktmyndigheten inte kan sammanställa en motiverad slutsats på grund av att miljökonsekvensbeskrivningen är bristfällig, ska kontaktmyndigheten meddela den projektansvarige till vilka delar miljökonsekvensbeskrivningen behöver kompletteras. Behovet av komplettering uppstår om beskrivningen är bristfällig på ett så väsentligt sätt att det inte baserat på beskrivningen är möjligt att upprätta en motiverad slutsats. Begäran om komplettering ska i första hand göras innan beskrivningen kungörs. Om bristfälligheten upptäcks först samband med responsen från hörandet ska ett nytt hörande ordnas om den kompletterade beskrivningen.

Kontaktmyndigheten ska lämna den motiverade slutsatsen om MKB-beskrivningen till den projektansvarige senast två månader efter att tiden för påseende har löpt ut. Med motiverad slutsats avses en av kontaktmyndigheten sammanställd motiverad slutledning om projektets betydande miljökonsekvenser, som har upprättats baserat på bedömningsbeskrivningen, åsikter och

utlåtandet om denna, resultatet av internationellt hörande samt kontaktmyndighetens egen granskning.

En bedömningsbeskrivning av miljökonsekvenserna samt kontaktmyndighetens motiverade slutsats fogas till de tillståndsansökningar och planer som projektet kräver. Tillståndsmyndighetens ska säkerställa att kontaktmyndighetens motiverade slutsats är aktuell när tillståndsfrågan avgörs. Vi behov ska den motiverade slutsatsen uppdateras. Tillståndsmyndigheten ska i sitt tillståndsbeslut ange på vilket sätt bedömningsbeskrivningen och kontaktmyndighetens motiverade slutsats har beaktats när tillståndsbeslutet har fattats.

2.4.4 Växelverkan, deltagande och information i MKB-förfarandet

Växelverkan mellan invånarna i projektområdets närområden, aktörerna, de projektansvariga och kontaktmyndigheten utgör en betydande del av MKB-förfarandet. Ett av de viktigaste syftena med förfarandet är att öka möjligheterna för medborgarna att delta i och påverka projektens planering. Alla vars förhållanden eller intressen såsom boende, arbete, logistik, fritidsverksamhet eller andra levnadsförhållanden kan påverkas av projektet har rätt att delta i miljökonsekvensbedömningsförfarandet.

De rapporter som utarbetats under MKB-förfarandet, MKB-programmet och MKB-beskrivningen är offentliga informationskällor. När bedömningsprogrammet finns till påseende har medborgarna möjlighet att ta ställning till hurdana utredningar som bör göras för att klarlägga konsekvenserna och om planen för bedömning som presenteras i MKB-programmet är tillräcklig.

Kontaktmyndigheten informerar om att MKB-programmet och MKB-rapporten är under behandling i det område som berörs av projektet. I båda förfarandefaserna har medborgarna möjlighet att kommentera planeringen av projektet genom att under tillgänglighetsperioden lämna ett skriftligt yttrande till NTM-centralen i Egentliga Finland, som fungerar som kontaktmyndighet. NTM-centralen kommer också att begära utlåtanden om MKB-programmet och MKB-beskrivningen av de myndigheter och andra aktörer som NTM-centralen anser vara nödvändiga. Kontaktmyndigheten ska utarbeta sitt eget utlåtande om MKB-programmet och sin motiverade slutledning utifrån sin egen sakkunskap och de utlåtanden och åsiktsyttringar som inkommer till myndigheten.

Under förfarandet för miljökonsekvensbedömning kommer en offentlig tillställning att anordnas i MKB-program- och MKB-beskrivningsfasen. De offentliga tillställningarna ger alla möjlighet att framföra sin åsikt om projektet och utredningarnas tillräcklighet, få mer information om projektet samt att diskutera projektet med den projektansvarige (Eolus Finland Oy), MKB-konsulten (Sitowise Oy) och kontaktmyndigheten (NTM-centralen i Egentliga Finland). Allmänheten kan också få information om projektet via den projektansvariges webbplats samt via media.

En övervakningsgrupp har inrättats för att samråda med de parter som är verksamma inom projektets verkningsområde. Övervakningsgruppen har till uppgift att för sin del lyfta fram särdrag i projektområdets miljö och olika aktörers intressen. Övervakningsgruppens verksamhet syftar till att främja medborgarnas delaktighet i projekteringen samt att effektivisera informationsflödet

om projektets framskridande mellan den projektansvarige, myndigheterna och olika intressentgrupper. Övervakningsgruppens inbjudna aktörer visas i följande tabell (Tabell 2-3).

Övervakningsgruppen sammanträdde första gången i MKB-programmets utkastskede den 14 juni 2023 i Raumo sjöhistoriska museum. Av representanterna för de lokala föreningarna, myndigheterna och andra organisationsrepresentanter, utöver den projektansvarige, kontaktmyndigheten och MKB-konsulten deltog åtta personer i mötet på plats och tio på distans. På tillställningen presenterades projektet, MKB-förfarandet samt en plan för de utredningar som ska göras och konsekvensbedömningen (MKB-programmet). De teman som lyftes fram i diskussionerna på mötet var bland annat havskabelkorridorernas konsekvenser för havsbotten och faunan samt det arbete som ska utföras med intressentgrupperna vad gäller el-överföringen på land. På mötet fick övervakningsgruppen förhandsmaterial om placeringen av projektets produktionsområde och havskabelkorridorerna samt en detaljerad kartserie om el-överföringen på land. Övervakningsgruppen sammanträder en andra gång i MKB-beskrivningens utkastskede.

MKB-programmet, och senare MKB-beskrivningen, kan efter att de har framlagts till påseende läsas på miljöförvaltningens webbplats www.ymparisto.fi/WellamomerituuliYVA. Om övriga ställen där man kan ta del av MKB-dokumentet och de offentliga tillställningarna som ordnas under tiden som MKB-programmet och MKB-beskrivningen är till påseende ges också information i kungörelsen.

Tabell 2-3. Övervakningsgruppens sammansättning.

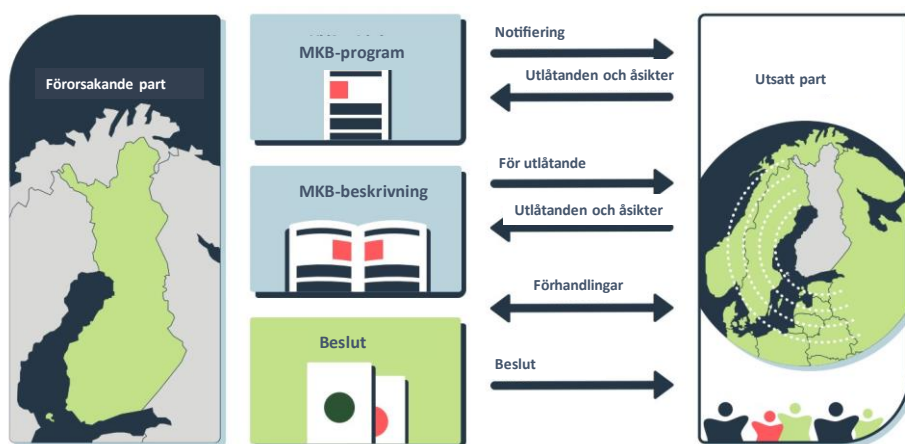
Part	Part
Björneborgs stad	Puhtaan meren puolesta
Raumo stad	Birdlife Finland
Euraåminne kommun	Chiropterologiska föreningen i Finland rf
Pyhärinta kommun	Porin lintutieteellinen yhdistys PLY ry
Ulvby stad	Rauman seudun lintuharrastajat ry
Satakuntaliitto	Satakunnan luonnonsuojelupiiri
Egentliga Finlands förbund	Suomen luonnonsuojeluliiton Rauman seudun yhdistys
Rederierna i Finland	Selkämeren kansallispuiston ystävät ry
Porin Satama Oy	Porin veneilijät ry
Raumo hamn	Porin Merisaaristoseura
Nystads hamn	Porin Navigaatioseura ry
Björneborgs fiskeriområde	Porin Navigaatioseura ry
Länns kalaleader	Rauman purjehdusseura ry
Finlands Yrkesfiskarförbund SAKL r.f.	Rauman moottorivenekerho
Selkämeren ammattikalastajat	Rauman työväen veneilijät
Länsi-Suomen kalatalouskeskus	Selkämeren veneilijät
Lounais-Suomen vapaa-ajankalastajat ry	Visit Pori
Yyterin Alueen Aukkaat ry	Visit Rauma

Part	Part
Reposaariyhdistys	MTK-Satakunta ry
MHY Lounametsä	Geologiska forskningscentralen GTK
MHY Satakunta	Forststyrelsen

2.5 Gränsöverskridande miljökonsekvensbedömning

Om ett projekt som genomförs i Finland sannolikt kommer att ha betydande miljökonsekvenser för en part i ett internationellt avtal som är förpliktande för Finland eller för ett område under jurisdiktionen för en medlemsstat i Europeiska unionen ska ett internationellt hörande i enlighet med 28 § i MKB-lagen ordnas i projektet (Joensuu m.fl. 2021).

Fortskridandet av ett internationellt hörande och dess faser beskrivs i figuren (Figur2–2). I MKB-programfasen, när kontaktmyndigheten (NTM-centralen) kungör bedömningsprogrammet i Finland, informerar Finlands miljöcentral (SYKE) målstaten om att bedömningsprocessen har inletts och kartlägger statens vilja att delta. Kontaktmyndigheten sänder en underrättelse om bedömningsprogrammet och bilagorna till Finlands miljöcentral för att inleda ett internationellt samråd. Underrättelsematerialet översätts till målstatens språk och i materialet beskrivs projektet och de uppskattade miljökonsekvenserna som rör landet i fråga samt hur de kommer att bedömas.



Figur2–2. Faser i den gränsöverskridande miljökonsekvensbedömningen (Joensuu m.fl. 2021).

Efter att samrådet har slutförts sammanställer målstaten sitt eget utlåtande och sänder det till Finlands miljöcentral. Statens svar samt givna utlåtanden och åsikter ges till kontaktmyndigheten för att beaktas i utlåtandet om bedömningsprogrammet.

Senare i fasen för miljökonsekvensbedömning sänder kontaktmyndigheten bedömningsbeskrivningen och nödvändiga översättningar till Finlands miljöcentral, som sänder dem vidare till målstaten för kommentarer. Vid upprättandet av materialet iakttas Esbokonventionens innehållskrav för bedömningsbeskrivningar (avtalets bilaga 2). Målstatens myndighet samlar in åsikter och utlåtanden och sänder dem till Finlands miljöcentral. Miljöcentralen sänder responsen från samrådet vidare till kontaktmyndigheten för att beaktas vid upprättandet av den motiverade slutsatsen.

Enligt Esbokonventionen ska den berörda staten utöver möjlighet till skriftlig respons även erbjudas en möjlighet till samråd i synnerhet om projektets konsekvenser jämte förfaranden för att

lindra och undanröja dem. Om man kommer överens om samråd vidarebefordrar Finlands miljöcentral samrådsdokumenten till kontaktmyndigheten. Om det internationella samrådet har fortsatt efter att en motiverad slutledning har lämnats kommer Finlands miljöcentral att överlämna dokumenten till projektledaren och tillståndsmyndigheten. Samrådsfasen fortsätter tills tillstånd beviljas. Om samrådet fortgår efter att den motiverade slutsatsen har lämnats ska projektledaren eller den tillståndsgivande myndigheten kontrollera med kontaktmyndigheten att den motiverade slutledningen är uppdaterad.

Finlands miljöcentral (SYKE) mottog 17.1.2023 en begäran från Sverige om anmälan om projektet Havsbaserad vindkraft Wellamo, så ett internationellt samråd kommer att genomföras i enlighet med 28 § i MKB-lagen. Enligt en preliminär bedömning kan projektet ha betydande gränsöverskridande miljökonsekvenser endast i Sverige.

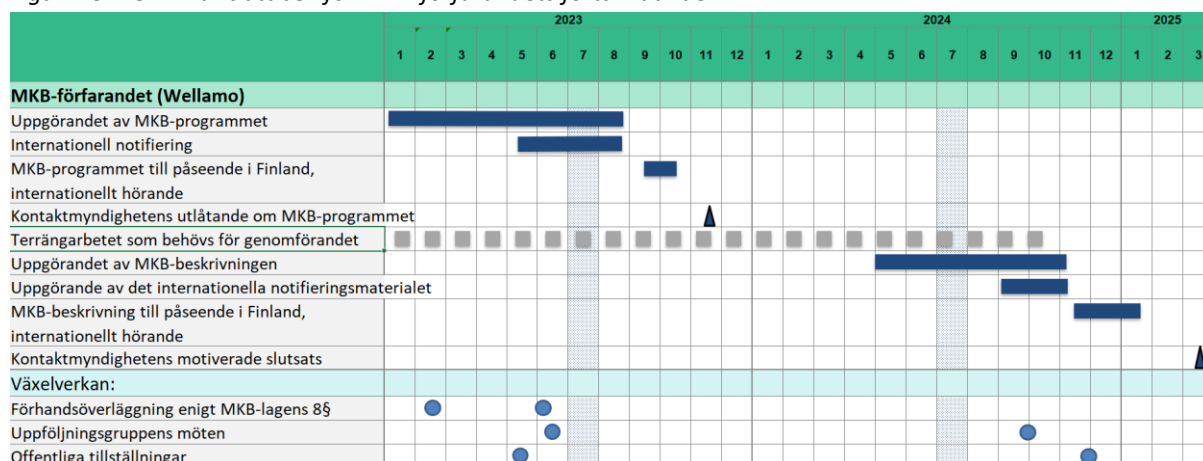
2.6 Tidtabellen för MKB-förfarandet och de utredningar som krävs

Förfarandet vid miljökonsekvensbedömningen inleddes officiellt när projektansvarige Eolus sände MKB-programmet till kontaktmyndigheten NTM-centralen i Egentliga Finland i oktober 2023 (Figur 2–3). NTM-centralen lägger fram bedömningsprogrammet till påseende i 30 dagar, under vilken tid eventuella åsikter och utlåtanden ska inlämnas.

Konsekvensbedömningsarbetet sker främst hösten 2024 och kontaktmyndighetens utlåtande om MKB-programmet beaktas där. Terrängutredningarna genomförs under fältsäsongerna 2023 och 2024. Resultaten av bedömningsarbetet presenteras i MKB-beskrivningen, som avses färdigställas vid årsskiftet 2024–2025. Kontaktmyndigheten lägger fram MKB-beskrivningen till påseende i 30–60 dagar. Eventuella åsikter och utlåtanden om MKB-beskrivningen ska inlämnas under denna tid.

Kontaktmyndigheten ger sin motiverade slutsats efter att MKB-beskrivningen har varit till påseende. Tidsplanen har som mål att den motiverade slutsatsen erhålls i början av år 2025.

Figur 2–3 Preliminär tidtabell för MKB-förfarandets fortskridande.



3 Projektet Havsbaserad vindkraft Wellamo

3.1 Projektets bakgrund, syfte och mål

3.1.1 Åtaganden gällande nationella och internationella klimatförändringar

I Finland påverkas vindkraftsprojekt under beredning av de klimatpolitiska mål till vilka Finland har förbundit sig genom internationella avtal. Finlands klimatpolitik har förbundit sig till FN:s klimatavtal (1994), Kyotoprotokollet (2005) och Parisavtalet (2015). Beredandet och verkställandet av Finlands klimat- och energipolitik styrs av målen och åtgärderna för klimat- och energipolitik som man kommit överens om inom Europeiska unionen. Europeiska kommissionen har den 28 november 2018 godkänt en långsiktig klimatstrategi vars mål är en klimatneutral ekonomi senast år 2050. Ett av målen i programmet Europas gröna giv (European Green Deal) som EU offentliggjorde i december 2019 (Europeiska kommissionen 2019) är också att världsdelen ska vara koldioxidneutral senast år 2050. I de huvudsakliga principerna för att nå målet ingår att sätta energieffektiviteten främst och att utveckla energisektorn i en sådan riktning att den huvudsakligen baseras på förnybara energikällor.

Ett mål i regeringsprogrammet (2019) är att Finland ska vara kolneutralt senast år 2035 och det första fossilfria välfärdssamhället. Regeringen förbinder sig till att förnya Europeiska unionens och Finlands klimatpolitik så, att vi för vår del arbetar för att begränsa höjningen av världens medeltemperatur till 1,5 grader (Miljöministeriet 2022). Det långsiktiga målet för den nationella energi- och klimatstrategin är att energisystemet blir kolneutralt och baseras på starkt förnybara energikällor. Om strategin följs kommer andelen förnybar energi av energins slutförbrukning att öka till över 50 procent på 2020-talet och växthusgasutsläppen att minska med 80–95 procent fram till år 2050 (Arbets- och näringsministeriet 2017).

EU-staterna uppdaterar sina nationella energi- och klimatplaner utgående från de nya klimatmålen år 2023. I november 2021 hölls klimatmötet COP26 i Glasgow och det centrala målet var att sporra länderna till ambitiösa klimatgärningar. Klimatmötet i Glasgow lyckades stärka förbindelsen om målen i Parisavtalet (2015). Beslutet på klimatmötet i Glasgow uppmanar länderna att uppdatera sina mål för minskade utsläpp och sina långsiktiga mål för koldioxidsnålhet redan under år 2022 (Miljöministeriet 2021).

Enligt Sitra borde Finland ha som mål att minska utsläppen med minst 60 procent från nivån år 1990 fram till år 2030. I den av Sitra utarbetade utredningen "Cost-efficient emission reduction pathway to 2030 for Finland" (Sitra 2018) behandlas kostnadseffektiva sätt att nå målet inom sektorerna med mest utsläpp (industri, el och värme, trafik och byggnader). I de viktigaste metoderna för att minska utsläppen, med vilka man på ett kostnadseffektivt sätt uppnår minskningen om 60 procent, ingår att ersätta elproduktion baserat på fossila bränslen med havs- och landbaserad vindkraft.

Enligt Sitra (2018 och rapportens hänvisningar) har Finland den största potentialen bland Östersjöländerna att öka den mängd el som produceras med havsbaserad vindkraft imed upp till 16–

17 GW. Havsbaserad vindkraft har uppskattats producera cirka en femtedel av elen fram till år 2030, när kapaciteten av de nya havsbaserade vindkraftsprojekt uppgår till cirka 4 GW. Jämfört med fossila elproduktionsmetoder sparas cirka 55 euro/tCO₂. Den landbaserade vindkraften sparar mer än den havsbaserade vindkraften eftersom den senares kostnader är högre (Joensuu m.fl. 2021).

I EU:s havsenergi strategi (Europeiska kommissionen/2020/741 final 2020) ställer man upp mål för att öka den totala kapaciteten av förnybar energi till havs för att nå EU:s klimatmål och presenterar de viktigaste åtgärderna för att nå dessa mål. Grundprincipen är att med hjälp av olika parter experter och lagstiftningen möjliggöra energiproduktionen på öppet hav på ett sätt där områdets miljömässiga och social-ekonomiska värden och användningsmöjligheter bevaras.

År 2022 (1.6) uppgick Finlands vindkraftskapacitet till 5 677 MW och 1 393 vindkraftverk var i drift (Finska vindkraftföreningen 2023). År 2022 producerades cirka 11,5 TWh med vindkraft, vilket motsvarade cirka 16,7 procent av Finlands elproduktion och 14,1 procent av elförbrukningen (Statistikcentralen 2023).

Syftet med att genomföra projektet Wellamo är att öka Finlands vindkraftskapacitet samt öka mängden energi som produceras med vindkraft och på så sätt för sin del svara på de klimatpolitiska målen.

3.1.2 Projektets regionala betydelse

Projektet ligger huvudsakligen i landskapet Satakunta, även om produktionsområdet ligger utanför territorialvattengränsen. Satakunta klimat- och energistrategi 2030 färdigställdes år 2021 (Anonym). Strategins mål är hållbar och utsläppsfri energiproduktion och -förbrukning, koldioxidneutralitet och klimatsmarthet. I strategin konstateras att det i Satakunta, tack vare gynnsamma land- och havsområden, finns betydande potential för förnybar energi genom vindenergi.

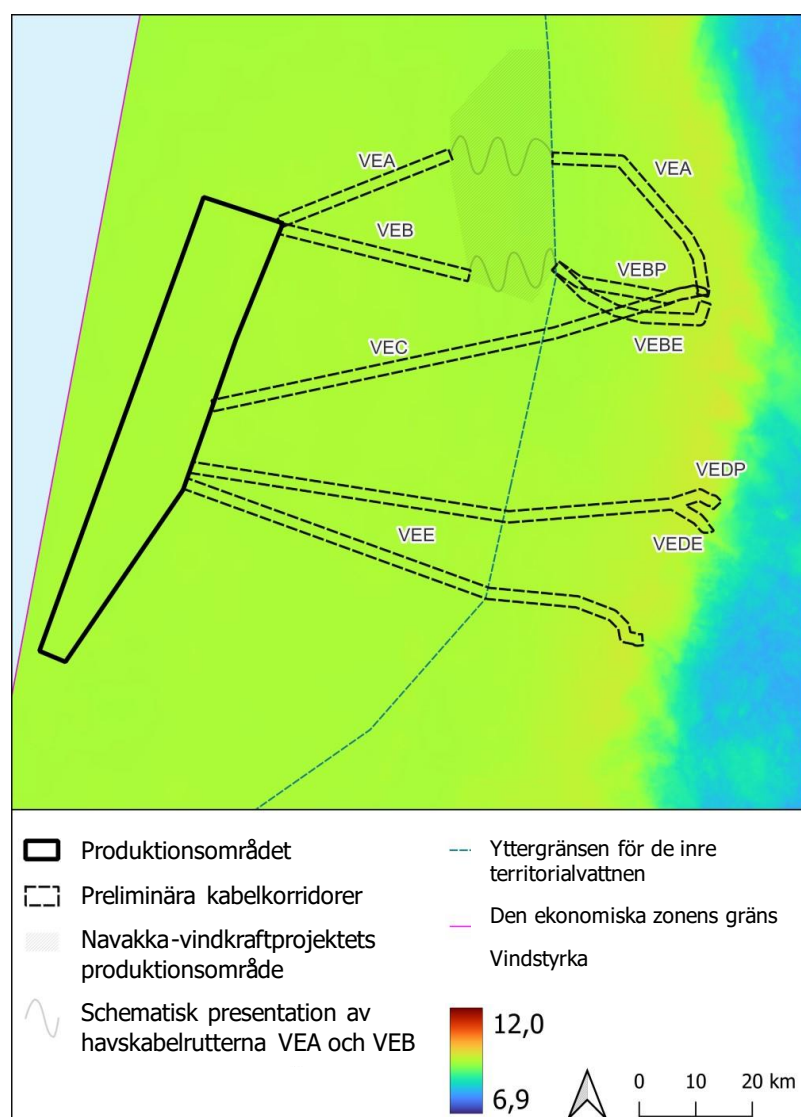
Satakunta klimatarbete och uppnåendet av klimatmålen baseras på de färdplaner som producerades i Life IP-projektet Mot koldioxidneutrala kommuner och landskap (CANEMURE). Satakunta har ställt upp som mål att vara koldioxid neutralt år 2030, baserat på Hinku-målen. (Anonym 2021)

Det allt mer digitaliserade samhällets behov av grön el ökar under de kommande åren. Om havsvindkraftsprojektet Wellamo förverkligas skulle det producera grön el för bland annat industrins, den tunga trafiken och sjöfartens behov. Projektet kan för sin del märkbart öka elproduktionen i Satakunta och även i fortsättningen stödja målet i Satakuntastrategin att vara det landskap som produceras mest el i Finland.

Dessutom kan projektet skapa nya affärsmöjligheter för offshoreindustrin, sjöfarten, hamnarna och hela havsklustret. Sysselsättningseffekter uppstår bland annat inom planering, byggande, transporter, underhåll och service under driftstiden samt inkvarterings- och måltidstjänster.

3.2 Produktionsområdes vindförhållanden

Enligt den internationella Vindatlasen (Global Wind Atlas) är vindförhållandena på 200 meters höjd i produktionsområdet cirka 9,5 m/s (Figur 3–1).



Figur 3–1. Vindhastigheten i produktionsområdet på 200 meters höjd (Global Wind Atlas 2023).

3.3 Projektets planeringssituation och -tidsplan

Den projektansvarige har inlett det förberedande planarbetet år 2021. Den projektansvarige har genomfört preliminära utredningar i området och konstaterat att området lämpar sig för vindkraftsproduktion. Eolus har sökt regeringens samtycke enligt 6 § i lagen om Finlands ekonomiska zon (1058/2004) till att genomföra undersökningar i det planerade produktionsområdet i Finlands ekonomiska zon. 29.12.2022 beviljade statsrådet tillstånd till forskningsverksamhet som gäller till och med 30.10.2027. Syftet är enligt den projektansvarige att utföra geofysiska och geotekniska undersökningar med stöd av forskningstillståndet och att studera djupförhållandena i forskningsområdets havsbotten och havsbottens och dess underliggande lagers struktur under åren 2023 och 2024.

Planeringen av projektet fortskrider parallellt med MKB-förfarandet. Resultaten av de utredningar som genomförts i projektområdet kommer att utnyttjas i planeringen av vindkraftsprojektet. Platserna för vindkraftverk, kablar mellan kraftverken, havskablar och nätstationer planeras utifrån aktuell kunskap och den slutliga placeringen bestäms senast efter sjöområdesstudier och analys av data.

Projektet kräver ett vattenhushållningstillstånd som avses i vattenlagen (587/2011). Tillståndet kan inte beviljas innan MKB-förfarandet har slutförts. I slutet av tillståndsförfarandet kan byggandet av projektet enligt uppskattning inledas år 2029, beroende på tillståndsförfarandets längd. Den projektansvariges mål är att vindkraftsprojektet skulle producera el från och med år 2035.

Tidtabell för planering och förverkligande av projektet Havsbaserad vindkraft Wellamo

Förutredningar	2021–2022
Miljökonsekvensbedömning	2023–2025
Gränsöverskridande miljökonsekvensbedömning	2023–2025
Teknisk planering	2025–2027
Utredningar på havsområdet	2023–2025
Vattentillståndsförfarande	2026–2028
Byggandet av vindkraftverken och el-överföringen	2029–2034
Vindkraftsprojektet producerar elektricitet	2035–

3.4 Teknisk beskrivning av projektet

3.4.1 Placering av vindkraftverken

Utgångspunkten för planeringen av vindkraftsprojektet är att placera kraftverken effektivt och ekonomiskt med tanke på vindkraftsproduktionen. Vid planeringen av projektet kommer särskild uppmärksamhet att ägnas åt förändringar i projektområdets havsbotten, sjöfart, kommersiellt fiske (trålning), fiske (lekplatser, utfodrings- och vandringsområden), fågelbeståndet (flyttstråk) och buller under vattenytan. Vindkraftverk placeras i havsområdet så att de orsakar så lite skada som möjligt.

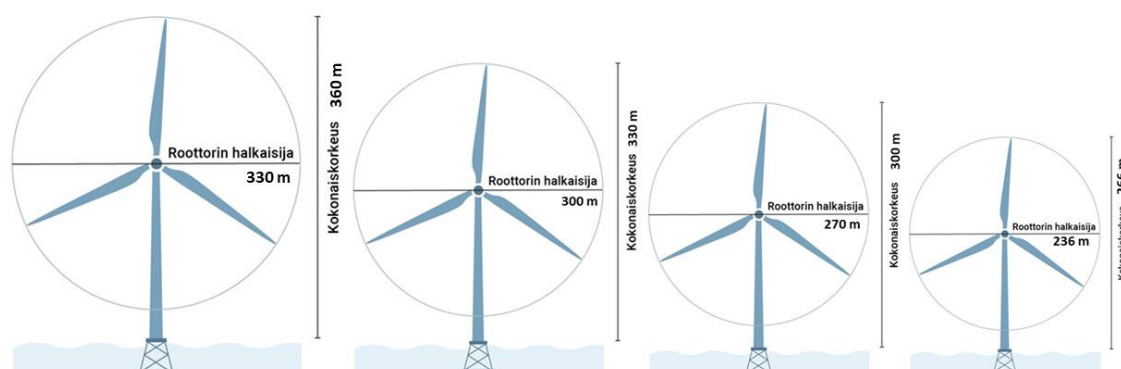
Vindkraftverken placeras på ett cirka 1 000 km² stort område (produktionsområdet, se Figur 0–1). Kraftverkens placering inom området planeras efter MKB-programfasen och anges i MKB-beskrivningen. Kraftverkens horisontella placering påverkas av intilliggande kraftverk som orsakar produktionsförlust (vindförlust). För att minska produktionsförlusterna bör vindkraftverken vara minst en kilometer från varandra (4–5 rotordiametrar), beroende på rådande vindriktning. Den

slutliga placeringen kommer också att påverkas av placeringen av elkablar mellan kraftverken. Vindkraftverken är i första hand planerade att byggas på flytande fundament.

3.4.2 Konstruktion och montering av vindkraftverk

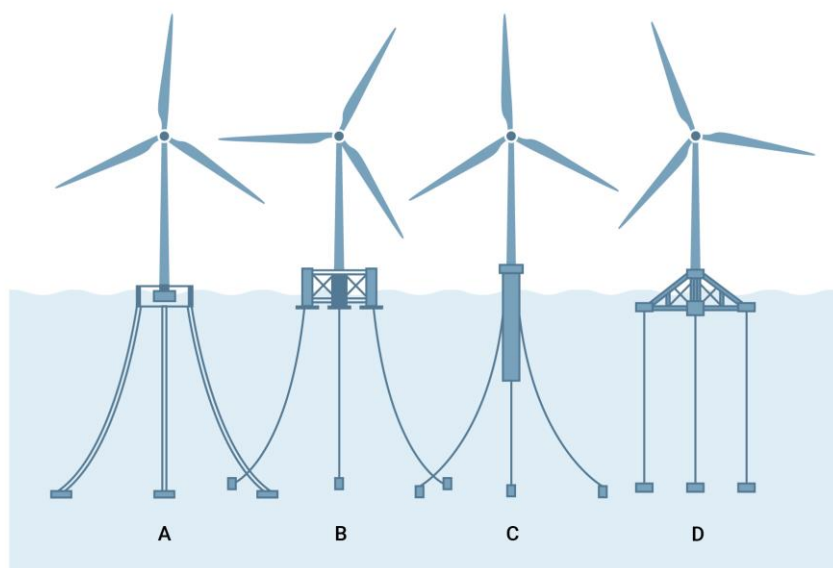
Havsvindkraftprojektet Wellamo består av maximalt 70–100 vindkraftverk. Konstruktionerna omfattar vindkraftverk med sina fundament, kablarna mellan turbinerna, marina nätstationer i produktionsområdet, kraftverk med mellanspänningskablar anslutna till de havsbaserade nätstationerna, transformatorer på kusten, en kuststation samt de markkablar som krävs för anslutning till det nationella elnätet.

Vindkraftverket består av ett torn, en 3-bladig rotor och ett maskinrum. Olika tekniker används i byggandet av tornen. De planerade kraftverkens slutliga effekt kan variera från 15 MW till 30 MW. Till exempel kan en 15 MW-turbin ha en rotordiameter på 236 meter, en 20 MW-turbin en rotordiameter på 270 meter, en 25 MW-turbin en rotordiameter på cirka 300 meter och en 30 MW-turbin en rotordiameter på cirka 330 meter. Med cirka 30 meter mellan havsytan och vingens nedre spets skulle motsvarande totalhöjder vara 266 m, 300 m, 330 m och 360 m. Den totala höjden på de planerade kraftverken kommer inte att överstiga 360 meter (Figur 3–2).



Figur 3–2. Vindturbinens uppbyggnad och storlek. På bilden visas rotorns radie och vindkraftverkets höjd över havet.

Kraftverken i havsvindkraftprojektet Wellamo byggs i princip på flytande fundament. Flytande kraftverkstyper (Tabell 3-1, Figur 3–3) består av stödelement som kan förankras i botten, förankringskedjor och skrovkonstruktioner som är flytande eller av delvis nedsänkta kraftverkstyper vars konstruktion motsvarar den som används för kraftverk med bottenfasta fundament. För varje typ av kraftverk har man med olika lösningar försökt skapa stabilitet i den flytande delen med beaktande av kraftverkets storlek och med hänsyn till miljöfaktorerna. För flytande lösningar beror det maximala installationsdjupet huvudsakligen på ekonomiska aspekter.



Figur 3–3. Principer för alternativen för flytande vindkraftstyper. A: flytande enkelt pontonelement (pråm), B: delvis flytande pontonelement i flera delar (semisubmersible, halvt nedsänkbart), C: pålfundament (stabiliserat med ballast (spar), lämpligt endast för vattendjup på mer än 100 m, praktiskt taget uteslutet i Östersjön, D: Fundament med sträckta ankarlinor (tension leg).

De flytande fundamenten håller upp vindkraftverken med hjälp av lyftkraft och de förankras i havsbotten. Många faktorer påverkar vilken typ av flytande fundament som ska användas, till exempel havsbottnens egenskaper, vindförhållandena och kraftverkens storlek. Optimeringen av elproduktionen och lönsamheten samt minimeringen av skadliga miljökonsekvenser inverkar på det slutliga valet av fundamenttyp.

De typer av flytande fundament som för närvarande finns på marknaden kan baserat på stabiliseringsmekanismerna som används indelas i tre grupper.

Stabilisering med ballast

Ballasten på den flytande konstruktionens botten flyttar tyngdpunkten under displacementets tyngdpunkt, varvid konstruktionen hålls upprätt och står emot de rörelser som rubbar konstruktionens balans. SPAR-tekniken är ett exempel på flytande fundament där denna metod används.

Stabilisering med lyftkraft

I detta fall upprätthålls konstruktionens stabilitet i första hand med hjälp av vattenytan. För stabiliseringen används antingen en stor eller flera små pontoner som är monterade något längre från konstruktionens mittpunkt. Flytande fundament som grundar sig på en sådan konstruktion är till exempel ponton- och delvis flytande pontonfundament. Dessa två typer avviker från varandra särskilt så att lyftkraften i delvis flytande fundament är fördelad och grundar sig på stängernas pontoner som är kopplade till varandra, medan ett pontonfundament består av ett platt flytande element utan mellanrum.

Stabilisering genom förankring i havsbotten

I denna teknik används kedjor förankrade i havsbotten och som stabiliserar konstruktionen. Den vattenmängd som vindkraftskonstruktionen undantränger måste vara tillräckligt stor för att skapa så mycket extra lyftkraft att ankarkedjorna hålls sträckta. Ett flytande fundament som grundar sig på denna mekanism är till exempel Tension Leg Platform (TLP), det vill säga ett fundament med sträckta ankarlinor (Leimeister m.fl. 2018).

Tabell 3-1. Sammanfattning av för- och nackdelar med flytande fundamenttyper (IRENA, 2016; Du, 2021).

Typ av flytande fundament	Fördelar	Nackdelar
SPAR	– Enklare konstruktion än för delvis flytande och TLP – Lägre monterings- och förankringskostnader än för TLP – Djupare konstruktion och därför stabila än delvis flytande	– Kräver ett större djup (> 100 m) – Vindkraftverk kan inte monteras i hamnen utan måste monteras på plats
Delvis flytande	– Enklare att bygga och transportera än SPAR och TLP – Vindkraftverken kan monteras i hamnen och därefter kan hela konstruktionen transporteras till vindkraftverkets plats – Lämpar sig för olika djup, vanligtvis från och med 40 meter – Lägre monterings- och förankringskostnader än för TLP	– Minst stabil av dessa tre – Komplicerad och större konstruktion än i de andra alternativen
Tension leg-ställning (TLP)	– Den stabilaste konstruktionen av dessa tre typer – Mindre konstruktion och lägre materialkostnader – Vindkraftverken kan monteras i hamnen och därefter kan hela konstruktionen transporteras till vindkraftverkets plats – Lämpar sig för olika djup, vanligtvis från och med 40 meter	– Svårt att bibehålla stabiliteten under transport och montering – Specialfartyg kan krävas för montering (beroende på konstruktion) – Högre monterings- och förankringskostnader än för SPAR och delvis flytande – Stel konstruktion som kan påverkas av dynamiska belastningar med hög frekvens

Förankringsmetoder

Alla i detta kapitel (3.4.2) beskrivna fundamenttyperna ska förankras i havsbotten. Den förankringsmetod som ska användas väljs enligt typ av havsbotten och sediment i området och därför väljs metoden utgående från en havsbottenutredning som görs senare. Spänningen mellan fundamenten och ankarlinorna varierar också enligt den ställnings- och förankringsmetod som ska användas. Spänningen som används inverkar på hur mycket fundamenten kan röra sig på ytan. Den slutliga förankringsmetoden preciseras när planeringen fortskrider.

I följande tabell (Tabell 3-2) visas en sammanfattning av de förankringsmetoder som oftast används idag.

Tabell 3-2. Sammanfattning av förankringsmetoder (Castillo, 2020; Vryhof Anchors BV, 2010).

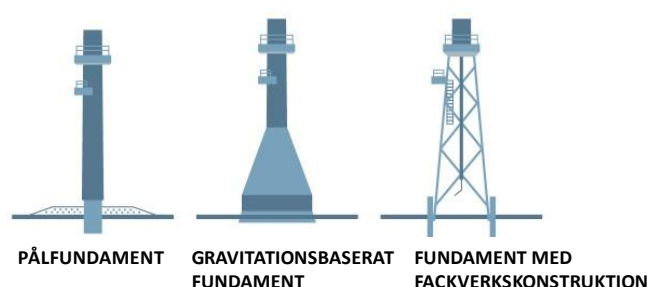
Förankringsmetod	Information	Fördelar	Nackdelar
Gravitationsankar (Gravity anchor)	– Av stål eller betong – Hållkraften grundar sig på ankarets vikt och friktion mot havsbott-nens beståndsdel – Hanterar vertikala be-lastningar med hjälp av sin vikt och horisontella belastningar med friktion från havsbotten	– Kan användas på många olika typer av havsbottnar – Kan hantera både horisontella och vertikala be-lastningar – Förmånlig	– Materialkrävande tillverkning – Svårt att ta bort efter att vindkraftsprojektet har avvecklats
Pålar (Piles)	– Pålliknande cylindrar – Hållkraften uppstår genom friktion mellan cylindrarna och marken – Cylindrarna fästs i havsbotten	– Kan användas på många olika typer av havsbottnar – Kan hantera både horisontella och vertikala be-lastningar	– Orsakar mycket under-vattensbuller vid monteringen – Svårt att ta bort efter att vindkraftsprojektet har avvecklats
Sugankare (Suction pile)	– En annan typ av för-ankring med pålar – Större diameter i jämförelse med pålar – Pålen är ihålig och en pump vid monteringen skapar ett vakuum för att förankra pålen	– Kan hantera både horisontella och vertikala be-lastningar – Förmånlig montering – Lätt att ta bort och går att återanvända – Monteringen orsakar mindre buller än monteringen av vanliga pålar – Kan tas bort efter att vindkraftsprojektet har avvecklats	– Lämpar sig endast för vissa havsbottnar; bäst för lerbottnar
Draginbäddningsan-kare (drag embedment an-chor)	– Stålkonstruktion, vars förankringskraft grundar sig på en triangelliknande konstruktion	– Kan motstå höga horisontella belastningar – Hög belastningskapacitet i förhållande till vikten – Kan tas bort efter att vindkraftsprojektet har avvecklats	– Kan enbart motstå horisontella belastningar - Vissa modeller kan även motstå vertikala rörelser. – Lämpar sig endast för vissa havsbottnar; bäst för sandbottnar

Där det är möjligt kan man också utnyttja kraftverkstyper med bottenfundament. Då skulle det finnas två kraftverkstyper att välja mellan; pålfundament (monopile) eller gravitationsbaserat fundament. Där det är möjligt kan även ett fundament i form av en fackverkskonstruktion kan användas (jacket) (Figur3–4). Valet av kraftverkstyp beror på faktorer som djup, havsbottnens egenskaper samt is- och väderleksförhållanden. I det slutliga genomförandet kan olika fundamentlösningar kombineras.

Pålfundament består av en ihålig cylinder monterad på botten som antingen är pålad eller borrarad i havsbotten. Pålfundament lämpar sig bäst för sandbotten. Kraftverk med pålfundament har hittills installerats på upp till 60 meters djup.

Den gravitationsbaserade kraftverkstypen består av ett ihåligt betong- eller stålförstärkt skal som är fyllt med sten- och sandmaterial. Kraftverket monteras på en bottenfast plattform på vilken stenmaterial placeras som extra massa. Det maximala djupet för kraftverk med gravitationsfundament varierar mellan 35 och 45 meter beroende på monteringsätt och platsens egenskaper.

Fackverksfundamentet består vanligtvis av tre eller fyra stålrörben, som är installerade på botten med borrhälsar på 2–4 meter i diameter. Det maximala monteringsdjupet för kraftverk med fackverksfundament är flera tiotals meter.



Figur3–4. Principer för alternativa bottenfundamentsmetoder för vindkraftverk.

Erosionsskydd syftar till att minska slitage på havsbotten och fundamenten. Beroende på bottenens strömmar, havsbottnens kvalitet och fundament, staplas olika storlekar av stenmaterial runt fundamentet. Skydd monteras normalt för alla kraftverk med bottenfasta fundament.

Användbarheten av flytande kraftverk med fackverksfundament i Östersjön begränsas av packis. Fackverksfundamentens klara stålbalkar är inte konstruerade för att motstå de krafter som genereras av isens rörelser. Fackverksfundamentens ben kan förses med så kallade iskoner/kragar, som ska dämpa isens tryck mot konstruktionerna. Förankringstekniken för flytande kraftverkstyper utvecklas hela tiden och i framtiden kommer det att vara möjligt att använda denna teknik även under isförhållanden.

Säkerhetsmarkering för sjöfart

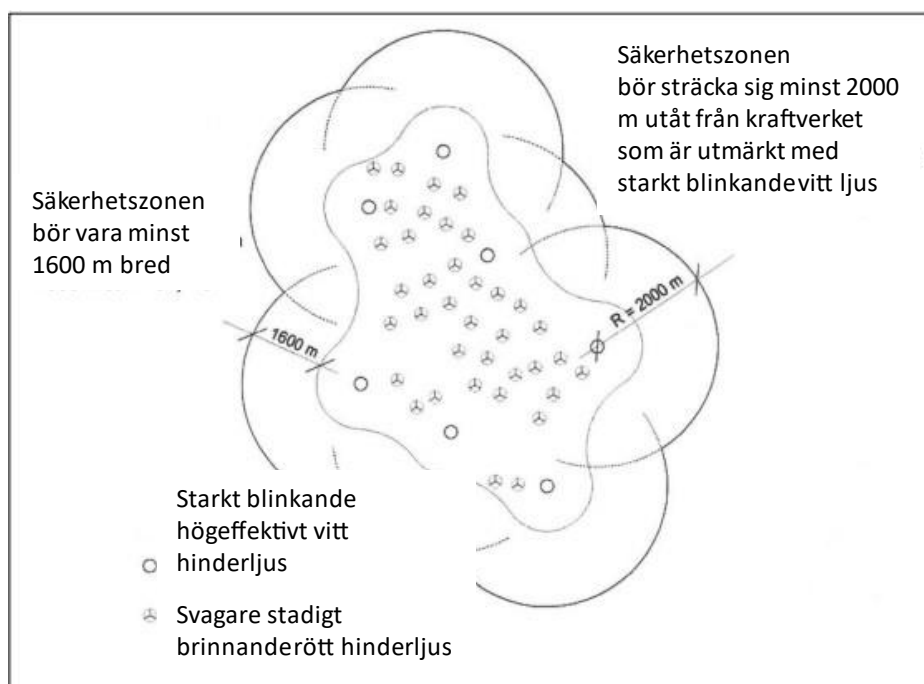
Kraftverken markeras för sjöfarten enligt Trafikledsverkets (tidigare Trafikverket: Miljöförvaltningens Vindkraftsanvisning 8/2012) och IALAs (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities) anvisningar.

Hinderljus för flyg

Vindkraftverk ska vara utrustade med hinderljus för flygtrafik för att säkerställa en säker och smidig flygtrafik. Som regel är hinderljusen högeffektsarmaturer, vita blinkande ljus som placeras på nacellen så att de kan ses från alla väderstreck. Nattetid används högintensiva blinkande vita, medelintensiva blinkande röda eller medelintensiva fasta röda hinderljus som är svagare än de

dagtida ljusen (Figur3–5, Tabell 3-3). Under goda siktförhållanden kan ljusstyrkan minskas med upp till 90 procent. I projektet strävar man till att främja användningen av fasta röda lampor på natten. I tornet installeras dessutom lågeffektiva hinderlampor som lyser på natten på ett avstånd av cirka 50 meter från varandra.

För närvarande använder ett vindkraftsprojekt i Finland ett radarstyrsystem för hinderljus som tändar lamporna när flygplan rör sig i närheten. Projektet beviljades permanent undantagstillstånd från luftfartsbestämmelserna för radarstyrsystemet efter pilotfasen. På basen av erfarenheterna från projektet finns det inga hinder för att ta radarstyrsystemet i bruk också för andra vindkraftsprojekt, om förutsättningarna för beviljande av undantagstillstånd uppfylls (Traficom 2020a).



Figur3–5. Exempel på placering av hög- och lågeffektiva hinderljus för flygning i ett vindkraftsprojekt där bladdens maximala svephöjd är över 150 meter från markytan (Traficom 2020b).

Tabell 3-3. Vindkraftverkets hinderljus för flygning (Traficom 2020b).

Tidpunkt på dygnet	Instruktion
På dagen	Högeffektsarmatur (100 000 cd) av typ B, vita blinkande ljus på nacellen (armaturer på 2 x 50 000 cd anses uppfylla kravet). Dagsbeteckningar *; Bärande mast som fackverk **
På natten	Högeffektsarmatur (2 000 cd) av typ B, blinkande vita ljus eller medelintensiva (2 000 cd) blinkande röda ljus av typ B, eller medelintensiva (2 000 cd) fasta röda ljus av typ C, på nacellen. Om kraftverkets mast är 105 meter eller mer över markytan, ska det på mastens mellanhöjder placeras lågeffektiva hinderljus av typ B med jämna, högst 52 meters mellanrum. Den lägsta ljusnivån ska vara ovanför det omgivande trädbeståndet.

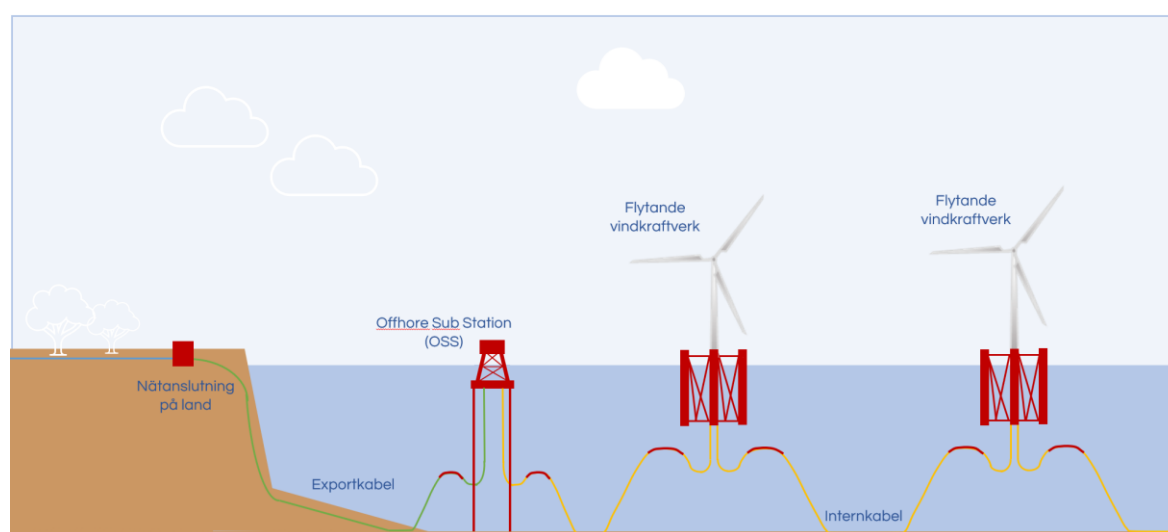
* Dagsbeteckningen på bladen och motorskyddet ska vara vit.

* Den bärande mastens högsta 2/3 dagsbeteckning ska vara vit.

** Den vita dagsbeteckningen på en bärande mast med fackverk kan ersättas med lågeffektiva hinderljus av typ B på 2/3 höjd från mastens topp samt med röd 6 meter hög färg från ljusen nedåt.

3.4.3 Konstruktioner för el-överföring

De konstruktioner för el-överföring som behövs för ett havsbaserat vindkraftsprojekt beskrivs i följande figur (Figur3–6). El-överföringen består av kabeldragning mellan kraftverk, en eller flera nätstationer till havs, havskablar och kuststation.



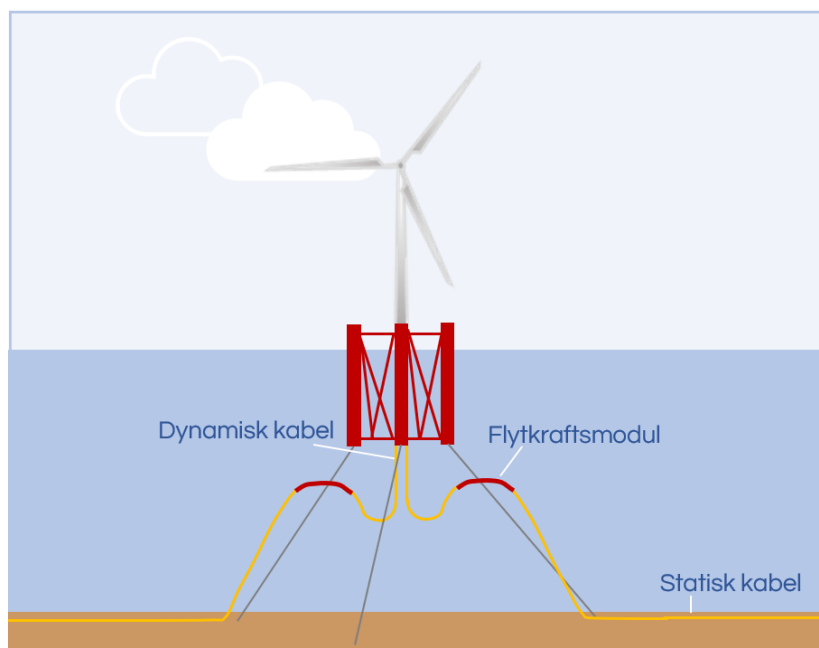
Figur3–6. Principbild av vindkraftsprojektets konstruktioner för el-överföring till havs.

Kablarna mellan kraftverken

Kablarna i kraftverkens interna nät ansluter kraftverken till en nätstation till havs. Kablarna för det interna nätet är trefasiga 66 kV växelströmskablar med en diameter på cirka 20 cm. El-överföringskapaciteten för varje kabel är cirka 100 MW.

I de interna kablarna finns en dynamisk del som rör sig med de flytande fundamenten. Kabeln ska vara ytterst elastisk och stark för att kunna hantera till exempel vågornas och strömmarnas effekter. Kabeln byggs ofta enligt metoden för flytande kabel, där det installeras lyftkraftsmoduler på kablarna som minskar den belastning de utsätts för, se Figur3–7. I nätverket kan användas

antingen enbart dynamiska kablar eller en kombination av dynamiska och statiska kablar, men i det senare fallet krävs dessutom en anslutning av de olika kabeltyperna till varandra (Lerch, De-Prada-Gil & Climent, 2021).



Figur3–7 Placeringen för kablar och lyftkraftsmoduler som hör samman med ett flytande havsbaserat vindkraftverk.

Längden på kablar mellan kraftverken beror slutgiltigt på kraftverkens placering, havsbottnens egenskaper och läget på havsnätstationen. Längden på överföringskablar är enligt den preliminära planen från kanten av produktionsområdet till kustanslutningsstationen följande: VEA ca 90 km, VEBP ca 85 km, VEBE ca 80 km, VEC ca 90 km, VEDP och VEDE ca 94 km och VEE ca 88 km. Beroende på utvecklingen av kabeltekniken (kabelns el-överföringskapacitet ökar) kan den totala längden förkortas.

Havsnätstationer

Havsnätstationernas uppgift är att omvandla de interna nätverkskablar 66 kV elektriska ström från kraftverken till rätt spänning, beroende på vilken typ av elektrisk ström (AC/DC) som används i havskabeln. Nätstationer till havs byggs med samma teknik som kraftverkens grundkonstruktioner. Antalet nätstationer till havs beror bland annat på mängden el som produceras och vilken typ av elektrisk ström som används. Nätstationernas placering kommer att bestämmas bland annat på basen av vindkraftsanläggningarnas och kabelverkets placering.

Havskablar

Havskablarna transporterar den el som produceras av kraftverken och modifieras vid nätstationerna till havs till kuststationen. Beroende på bottenens hårdhet är kablar antingen inbäddade i parallella grävda spår eller nedsänkta ovanpå havsbotten. Avståndet mellan parallella kablar kan vara några tiotals eller hundratals meter. I närheten av stranden är avståndet mellan parallella

kablar ca 50–100 m, beroende på havsbottnens hårdhet samt dess egenskaper och till exempel marinarknologiska rester. Kablarna skyddas enligt bottenens egenskaper och andra rådande förhållanden. De preliminära alternativa dragningslinjerna för havskablarna visas i figuren (Figur 0–1). Den slutliga dragningen bestäms på basen av hur produktionsområdets kraftverk, andra konstruktioner för el-överföring och anslutningspunkterna placeras samt på basen av bottenens egenskaper och olika miljöfaktorer.

Där havskabeln når kusten grävs kabeln antingen ner i botten eller begravs ovanpå botten beroende på förhållandena vid kusten och ansluts till kuststationen.

3.4.4 Vindkraftsprojektets och el-överföringens byggnadsfaser

Konstruktionsfasen för ett havsbaserat vindkraftsprojekt börjar med planeringsfasen, som omfattar undersökningar av havsbotten och havsområdet. Den insamlade informationen används för att välja vilka grundläggningssätt som ska användas och var konstruktionerna ska placeras samt för att kartlägga lagringsområden, eventuella förorenade sedimentområden, marinarknologiska objekt samt oexploderad ammunition.

Byggnadsskedet fortsätter med olika installationsarbeten, där havsbotten först förbereds enligt de valda grundläggnings- och förankringsmetoderna. Därefter kan det bygg- och installationsarbete som krävs för vindkraftverk, kraftstationer och havskablar utföras. Installationen sker i flera faser, vanligen med förberedelse av havsbotten och uppförande av fundament/förankring, vindkraftverk, kablage och transformator-/konverterstationer. Byggnadsarbeten till havs kan utföras vid öppet vatten när vindförhållandena är gynnsamma.

3.4.5 Undersökningar av havsbotten

Innan byggandet av vindkraftverk, nätstationer till havs och överföringskablar inleds samlas befintliga data om havsbottnens kvalitet och djupförhållanden in och därtill utforskas havsbotten. På basen av denna djup och basinformation väljs de områden som är lämpliga för byggande av fundament preliminärt ut. Detta preliminärt urval görs för att kunna rikta in de kompletterande studierna på rätt områden.

I samband med de geofysiska och geotekniska studierna undersöker man områdets byggbarhet, geologi och sediment i närmare detalj. Undersökningar av havsbotten utförs med hjälp av sonderingar, sedimentprover (t.ex. CPTU-sondering och vibracore-metoder) och, i ett senare skede, geoteknisk borrhning. De insamlade uppgifterna fungerar som utgångspunkt för det slutliga valet av fundamenttyper och för detaljplaneringen av vindkraftverkets område och kablage. Med undersökningarna säkerställer man också att byggarbetet kan utföras utan risk för kollision med exempelvis oexploderad ammunition eller skador på marinarknologiska platser.

Existerande miljöteknisk data specificeras ytterligare genom att samla in ytliga sedimentprover från området. Dessa används för att analysera till exempel tungmetaller, PAH, PCB, organiska tennföreningar, PCDD och PCDF, samt kolväteföreningar, näringskoncentrationer och sedimentets fysikaliska egenskaper. Uppgifter om föroreningar kan användas vid planeringen av placeringen och för att bedöma massornas lämplighet för deponering till havs.

3.4.6 Tillverkning och transport av vindkraftverk

Från kraftverkens tillverkningsanläggning transporteras (vindkraft)konstruktionerna till en hamn vars kapacitet och tjänster täcker behoven för havsbaserad vindkraft. Hamnområdet behöver ofta även användas för förvaring. Delarna till vindkraftverk tillverkas oftast på annat håll och monteras delvis i hamnen, varifrån de transporteras till placeringsplatsen.

3.4.7 Tillverkning och transport av fundament

Installationsprocessen för vindkraftverkens flytande fundament avviker något från installationen av fasta fundament. De flesta av de flytande fundament som finns på marknaden idag kan byggas i hamnen och bogseras till produktionsområdet, där de fästs vid på förhand monterade ankare och kablar. Man håller dock på att utveckla byggfartyg som fungerar till havs, vilket kan ändra processen i framtiden.

3.4.8 Konstruktion, installation, muddring och dumpning av muddringsmassor

Installation av fundament

Den muddring som behövs i samband med byggandet av vindkraftverk beror på vindkraftverkens typ av fundament och förankring, som i sin tur påverkas av djupet, bottenens form, sedimentets kvalitet och tjocklek. Vindkraftverk med flytande fundament behöver i princip ingen muddring. På basen av sedimentets typ och tjocklek på installationsplatsen väljs rätt ankartyp för vindkraftverk med flytande fundament. I alla alternativ störs havsbotten i viss mån i vindkraftverkens installationsområde.

Vid installation av ett gravitationsfundament förbereds havsbotten på installationsplatsen för fundamentet. För det första avlägsnas mjuka massor som man inte kan bygga på från havsbottens översta skikt på installationsplatsen, t.ex. lera och silt, genom muddring. Därefter tillsätts krossad sten eller grus in i det muddrade området för att bilda ett bärande fyllningslager.

Den största mängden muddringsbara jordmassor i projektområdet uppstår om varje vindkraftverk och nätstation byggs på gravitationsgrund. I detta fall uppskattas den maximala volymen muddermassor från vindkraftverkens installationsplatser för ett projekt med 70–100 vindkraftverk uppgå till 1–2 miljoner m³ ($70\text{--}100 \cdot 3\,000 \text{ m}^2 \cdot 5 \text{ m}$). Dessutom kommer kablarna och överföringskablarna inom projektområdet att kräva muddring av en liknande mängd material. Mängden muddermassor kommer att preciseras i takt med att planeringen och markundersökningarna fortskrider och kommer att beaktas i vattentillståndsskedet. Massorna kommer att dumpas på särskilt utsedda områden som är lämpliga för dumpning i eller nära produktionsområdet. Det uppskattas att den markberedning som krävs för vindkraftverkens fundament inte kommer att överstiga cirka 0,1 procent av det totala produktionsområdet (cirka $70\text{--}100 \cdot 3\,000 \text{ m}^2/241\text{--}402 \text{ km}^2$). Markberedningen som krävs för fundament, nätstationer och undervattenskablar har för liknande typer av projekt uppskattas till högst 0,5 procent av den totala produktionsytan.

Efter förberedelse av installationsplatsen transporteras fundamenten till platsen med en flytande flotte, bogserbåt eller ett annat lämpligt fartyg. Fundamenten hissas ner ovanpå grusskiktet med

vinschar och fylls försiktigt med ballast. Pålfundament transporteras till produktionsområdet flytande eller ombord på ett installationsfartyg. Pålfundamentet lyfts och placeras på havsbotten, till exempel med hjälp av ett jack-up-fartyg eller en flytande kran. Fundamentet drivs ner i havsbotten genom pålning, skakning eller borrar. Beroende på omständigheterna kan en kombination av dessa metoder också användas.

Det sätt på vilket pålfundament installeras är också av stor betydelse för det undervattensbuller som orsakas av byggandet. Bullerpåverkan kan minskas genom till exempel användning av olika absorberande material, bubbelgardinstrukturer och val av pålningsmetod.

Fackverksfundament kräver att havsbotten är tillräckligt jämnt. Det innebär att det kan bli nödvändigt att jämna ut havsbotten innan man installerar fundamenten. Fackverksfundamentet transporteras till området med pråm eller installationsfartyg och placeras på havsbotten av en jack-up pråm eller flytande kran. Om man använder små pålar pålas, skakas eller borrar stålrören ner i havsbotten i hörnen av fundamentet. Pålarna fästs sedan i fundamentet genom gjutning eller mekanisk förankring.

Efter installationen av fundamentet kommer skydd vid behov att användas för att förhindra erosion av havsbotten runt fundamentet och försämring av förankringen. Erosionsskyddet består vanligen av ett nedre skikt av grus och ett övre skikt av blandad sten.

Förinstallation, transport och lyft av kraftverk till sjöss

De olika delarna av tornen, nacellerna och rotorerna transporteras till produktionsanläggningen med pråm eller installationsfartyg (till exempel jack-up-fartyg) och installeras sedan med hjälp av en kran, vanligtvis samma dag om väderleksförhållandena är gynnsamma.

Sänkning av kablar och överföringskablar inom produktionsområdet

Byggandet av konstruktionerna för el-överföring till havs börjar med dragning av havskabeln, erosionsskydd och installationsarbeten. Kablar och överföringskablar inom produktionsområdet sänks ner från kabelfartyg. Beroende på förhållandena på havsbotten kan kabeln sänkas till botten eller installeras genom vattentryckblåsning, plogning eller schaktning. I områden där det inte är möjligt att gräva i havsbotten kan det vara nödvändigt att lägga stenar på botten eller på annat sätt skydda kablarna. Kablarna sänks vanligen ned cirka 1–2 meter under havsbotten för att skydda dem från exempelvis utrustning och/eller ankare. Det slutliga djupet och installationsmetoden kommer att variera beroende på de markundersökningar som gjorts. För korsande kablar används skyddande massor.

Kablarnas landningsplatser vid kusten förbereds så att kablarna skyddas från vågor, isbelastning och stranderosion. Arbetet utförs med liknande metoder som kabelskyddet i projektområdet. Dessutom kan riktningssborrning, tunneldrivning eller traditionell dikning innanför stödmurar användas i strandområden för att minska projektets påverkan på vattnet.

Konstruktion och anslutning av nätstationer till havs

En nätstation till havs installeras vanligtvis på sitt fundament med en flytande kran. Beroende på konstruktionen kan nätstationen till havs och dess fundament också flyttas eller installeras med andra lyftmetoder. Slutligen byggs kabeldragningen mellan kraftverken samt anslutningen till nätstationerna till havs.

Dumpning av muddermassor i havet

Vindkraftverk med flytande fundament behöver i princip ingen muddring eller dumpning av muddermassor i havet. I havsvindkraftprojektet Wellamo dumpas i princip de muddermassor som lämpar sig för ändamålet till havs. Enligt preliminära uppgifter är massorna lämpliga för deponering i havet. Eventuella muddermassor som inte lämpar sig för dumpning i havet deponeras på land på en certifierad mottagningsplats. Uppgifterna om massornas kvalitet kommer att kompletteras och verifieras genom ytterligare undersökningar. De marina deponeringsområdena väljs noggrant ut och planeras så stora som möjligt för att undvika att det skapas för många av dem. Havsdumpningen sker sannolikt längre ut till havs, där de negativa konsekvenserna av dumpningen sannolikt inte är så stora. Muddringsområdet för kabelsträckningen för havskabeln sträcker sig långt från kusten, och vattendjupet i kustområdet tillåter inte ens dumpning (så) nära kusten.

I takt med att uppgifterna om kabelkorridorernas sträckning och muddringsvolymerna i produktionsområdet blir mer exakta, dimensioneras det slutliga området för deponering enligt kapacitet. Deponeringsområdena väljs ut med hänsyn till existerande information, inklusive information om sjövägar, rörledningar och kablar, skyddade områden, områden med restriktioner (t.ex. Försvarsmakten) och vattendjup. Vid valet av marina deponeringsplatser samlar man även in uppgifter om bland annat flödes hastighet och vattenkvalitet från området, vilket hjälper att placera deponeringsplatserna i områden där flödes hastigheterna inte är höga och kraftig omblandning av deponerat material i vattnet inte borde ske.

Med hjälp av tillgängliga uppgifter om morfometri, flöden och bottenkvalitet är målet att lokalisera marina deponeringsplatser i områden där sediment lagras och inte transporteras bort. Valet av deponeringsplatser baseras på de kriterier som anges i miljöministeriets Anvisning för muddring och deponering (2015). Lämpliga platser för havsdumpning utreds i MKB-beskrivningsfasen.

De muddringsmassor i projektet som lämpar sig för havsdumpning transporteras på pråmar, vars storlek beror på muddringsutrustningen som väljs beroende på vattendjupet (kust- eller produktionsområde).

Dumpningen av muddermassor i havet sker under säsongen för öppet vatten (maj–november). Arbetet bedrivs intensivt, vid behov 24 timmar om dygnet, 7 dagar i veckan. Muddring och deponering orsakar kortvarig grumlighet i närheten av platsen, men inte utbredd grumlighet av havsområdet.

Effekterna av grumlighet som en följd av muddring, kabeldragning och marin sedimentering kan minskas genom val av arbetsmetoder och genom att optimera mängden material som ska

muddras. Spridning av partikulärt material i vattnet undersöks genom modellering av flöden och vattenkvalitet för att bedöma omfattningen av sedimentering och transport av material bort från arbetsplatserna, och för att fastställa de bästa metoderna för att minska utsläppen.

3.4.9 Drifftid och underhåll

Systemen i produktionsområdet administreras på distans och i normala fall är kraftverken och nätstationerna till havs obemannade. De olika konstruktionerna kräver dock regelbundet underhåll och därför upprättas ett lämpligt underhållscentrum vid kusten. För detta ändamål lämpar sig till exempel en av de närmaste hamnarna. Vid underhållscentralen kommer flera tekniker eller motsvarande experter som specialiserat sig på underhåll och drift av vindkraftsprojekt att arbeta.

Med tanke på de uppgifter som kräver underhåll är det viktigt att personalen kan ta sig till produktionsområdet även med kort varsel. För detta ändamål används lämpliga båtar. Lämplig lyft- och installationsutrustning används för större service- eller underhållsuppgifter.

3.4.10 Avveckling av vindkraftsprojekt

Den sista etappen av vindkraftsprojektets livscykel är dess avveckling, återvinningen av projektrelaterad utrustning och material samt behandling av avfall. Avvecklingsarbetets faser och den utrustning som används liknar byggskedets motsvarande. Den projektansvarige ansvarar för avvecklingen och restaureringen av omgivningen.

Vindkraftverken och el-överföringen ger driftsfasen inte upphov till några betydande mängder avfall, med undantag av spillolja från oljebytet vid kraftverkens underhåll som levereras till ändamålsenlig behandling.

Under avvecklingsfasen av projektet kan operativa vindkraftverk säljas för att återanvändas i energiproduktionen. Avvecklade vindkraftverk nedmonteras och säljs för återanvändning eller skrotning. Vindkraftverk är nästan helt återvinningsbara. När det gäller metallkomponenter är återvinningsgraden redan idag mycket hög, vanligen upp till nästan 100 procent. Mekaniska och elektrotekniska anordningar som ingår i själva turbinen skrotas och material som ska återvinnas tas tillvara. Plastdelar kan användas som energiavfall. Återvinning och återanvändning av rotorbladen utvecklas ständigt.

Efter att vindkraftverken har demonterats demonteras också fundamenten och förankringen, oftast åtminstone till havsbottnens nivå eller något under den. Den slutliga rivningen påverkas av miljölagstiftningen vid tidpunkten för rivningen, myndigheternas anvisningar och miljöskyddsspekter.

Kraftkablarna i kraftverkens interna nät och havskablarna kan lämnas begravda på havsbotten om den miljöpåverkan uppgrävningen för med sig ses som ett sämre alternativ. Borttagningen av elektriska komponenter och fundament utförs i enlighet med gällande nationella bestämmelser.

De planerade havsbaserade vindkraftverkens livslängd är cirka 30–35 år. Beroende på konstruktionernas tekniska skick och tillstånden kan kraftverkens livslängd förlängas. Förlängningen av livslängden bedöms i slutet av livslängden.

3.4.11 Förorening och nedskräpning av vattenmiljön

Lokal förorening av vattenmiljön kan förekomma under byggfasen av projektet, om det finns förorenat bottensediment i området. Potentiella föroreningsnivåer i sedimentet undersöks genom en första fas av sedimentprovtagning i samband med MKB-förfarandet och efterföljande sedimentprovtagning på byggarbetsplatserna baserat på resultaten av denna provtagning och de preciserade projektplanerna. I samband med byggnadsverksamheten frigörs dessutom näringsämnen som är bundna till bottensedimentet och hamnar i vattnet. I samband med byggverksamheten är det möjligt att små mängder byggmaterial hamnar i vattnet eller att ett skeppsbrott orsakar oljeutsläpp i vattnet. Mängden skräp som stenmassorna för med sig är liten, eftersom endast rent stenmaterial som inte innehåller betydande mängder av t.ex. stubintråd används vid byggandet.

Under produktionsfasen kan bränder och kraftverkshaverier orsaka kemikalieutsläpp och föroreningar om till exempel glasfiberkross släpps ut i havet vid vingbrott. En annan miljörisk under drifttiden är risken för oljeläckage från vindkraftverkens generatorer.

4 Alternativ som ska bedömas i MKB-förfarandet

4.1 Bildande av alternativ som ska bedömas

I enlighet med MKB-förordningen ska det i miljökonsekvensbedömningen anges uppgifter om sådana skäliga alternativ som är beaktansvärda vad gäller projektet och dess säregenskaper, av vilka ett alternativ är att inte utföra projektet (ALTO), såvida ett sådant alternativ inte av särskilda skäl är onödigt.

Alternativ som ska bedömas i projektet visas i tabellen (Tabell 4-1). I MKB-programfasen har två genomförandeanternativ som avviker från varandra vad gäller antalet vindkraftverk fastställts. Vindkraftverkens placering i produktionsområdet planeras i båda genomförandeanternativen efter MKB-programfasen utgående från den information som erhållits från utredningarna och beskrivs i MKB-beskrivningen. I MKB-programfasen har man i planerna beaktat tillgänglig information om bland annat vind- och djupförhållanden i området, bottenens kvalitet och sjöfartslederna. I produktionsområdet kartläggs också eventuella dumpningsplatser för det sediment som muddras i projektet.

Utgångspunkten för planeringen av havskablarna från produktionsområdet till kusten har varit att så långt som möjligt dra kablarna i djupt vatten i närheten av kusten, där naturvärdena är mindre. Vid planeringen av el-överföringskorridorerna har man strävat efter att utöver naturvärden även beakta sjöfartens behov samt bosättning och fritidsbosättning i närheten av platserna där kablarna når kusten.

På basen av diskussioner mellan den projektansvarige och stamnätsbolaget kan projektet högst troligen anslutas till det nationella elnätet, antingen vid Ulvsby eller Raumo nätstation. Detta kräver att en eller maximalt tre nya 400 kV kraftledningar byggs från den plats där havskabeln når kusten till stamnätets nätstation. Möjligheterna att bygga en ny kraftledning från de alternativa platserna där havskabeln når kusten till nätstationerna i Ulvsby och Raumo har preliminärt utretts för MKB-förfarandet. I ruttalternativen har man strävat efter att till så stor del som möjligt utnyttja de nuvarande ledningskorridorerna. Dessutom har man utgående från tillgänglig information beaktat bosättning och fritidsbosättning, naturvärden och planläggningsläget. Planerna för el-överföringen preciseras när projektet fortskrider, bland annat utgående från de utredningar som görs i MKB-förfarandet.

För ledningskorridoren mellan Vetenskär och Ulvsby (400 kV kraftledning Vetenskär–Kristinestad) har en miljökonsekvensbedömning gjorts år 2009 (Fingrid Oyj).

4.2 Alternativ som ska bedömas

Vid MKB-förfarandet för havsvindkraftprojektet Wellamo granskas två genomförandeanternativ som avviker från varandra gällande antalet vindkraftverk. I alternativ ALT1 byggs maximalt 100 vindkraftverk och i alternativ ALT2 maximalt 70 vindkraftverk. Placeringen av vindkraftverken i det cirka 1 000 km² stora produktionsområdet (se Figur 4-1) planeras i båda genomförandeanternativen efter MKB-programfasen utgående från den information som erhållits från utredningarna

och beskrivs i MKB-beskrivningen. Vindkraftverkens enhetseffekt är i båda genomförandeanalternativen 15–30 MW och den totala höjden är högst 360 meter över havsytan. Utgångspunkten är att kraftverken byggs på flytande fundament.

Utöver alternativen för placering av vindkraftverken granskas sju olika ruttalternativ (VEA, VEBP, VEBE, VEC, VEDP, VEDE och VEE) för havskablarnas placering i MKB-förfarandet. Havskablarnas längd är cirka 77–94 kilometer, beroende på alternativet. Havskablarna skulle nå kusten vid Vetenskär i Björneborg, Pihlauksenmaa i Euraåminne och Pujonkulma eller Rihtniemi i Pyhärinta (Tabell 4-1).

Projektet har planerats anslutas till det nationella elnätet vid nätstationen i Ulvsby eller Raumo och för dessa anslutningar granskas fyra alternativ för kraftledningssträckningar (WeA–WeD), där kraftledningens längd är cirka 21–40 km (Tabell 4-1). I alla alternativ för el-överföringen på fastlandet granskas även möjligheten att förverkliga en del av kraftledningarna som markkablar. El-överföringen på fastlandet granskas i MKB-programmets del B.

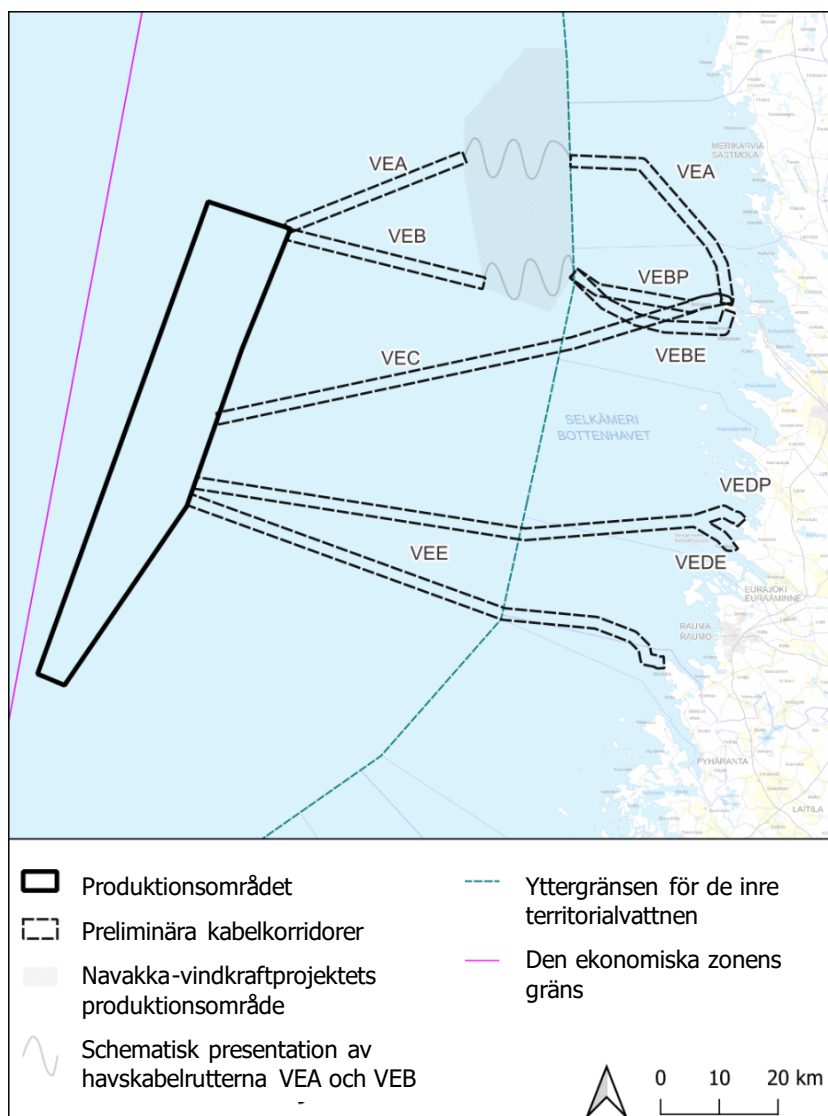
Utöver de olika genomförandeanalternativen granskas alternativet att projektet inte genomförs (ALTO).

Tabell 4-1. Alternativ för vindkraftsprojektet som ska granskas i MKB-förfarandet.

Alternativ	Alternativ som ska granskas i vindkraftsprojektet
VE0	Projektet genomförs inte.
VE1	Maximalt 100 vindkraftverk. Kraftverken placeras på ett cirka 1 000 km ² stort område.
VE2	Maximalt 70 vindkraftverk. Kraftverken placeras på ett cirka 1 000 km ² stort område.
	Placeringsalternativ för havskablar som ska granskas
VEA	En cirka 90 km lång havskabelrutt från produktionsområdet till Vetenskär nätstation i Björneborg.
VEBP	En cirka 85 km lång havskabel från produktionsområdet till Vetenskär nätstation i Björneborg.
VEBE	En cirka 80 km lång havskabel från produktionsområdet till Vetenskär nätstation i Björneborg.
VEC	En cirka 90 km lång havskabelrutt från produktionsområdet till Vetenskär nätstation i Björneborg.
VEDP	En cirka 94 km lång havskabel från produktionsområdet och som når kusten vid Pihlauksenmaa i Euraåminne.
VEDE	En cirka 94 km lång havskabel från produktionsområdet och som når kusten vid Pujonkulma i Euraåminne.
VEE	En cirka 88 km lång havskabel från produktionsområdet och som når kusten vid Rihtniemi i Pyhärinta.
	Genomförandeanalternativ för kraftledningar på land som ska granskas*
WeA	En cirka 40 km lång luftledning från Vetenskärs nätstation i Havs-Björneborg till nätstationen i Ulvsby, parallellt med den nuvarande kraftledningen eller i samma stolpar som den nuvarande kraftledningen.
WeB	En cirka 26 km lång luftledning från Pihlauksenmaa till nätstationen i Raumo, parallellt med den nuvarande kraftledningen eller i samma stolpar som den nuvarande kraftledningen. Dessutom ska en ny kraftledningskorridor byggas för en del av sträckan.
WeC	En cirka 21 km lång luftledning från Pujonkulma till nätstationen i Raumo, parallellt med den nuvarande kraftledningen eller i samma stolpar som den nuvarande kraftledningen. Dessutom ska en ny kraftledningskorridor byggas för en del av sträckan.

Alternativ	Alternativ som ska granskas i vindkraftsprojektet
WeD	En cirka 28–34 km lång luftledning från Rihtniemi till nätstationen i Raumo, parallellt med den nuvarande kraftledningen eller i samma stolpar som den nuvarande kraftledningen. Dessutom ska en ny kraftledningskorridor byggas för en del av sträckan.

** I Alla alternativ för el-överföringen på fastlandet granskas även möjligheten att förverkliga en del av kraftledningarna som markkablar.*



Figur4–1. Placeringen av produktionsområdet och de preliminära alternativen för havskabelsträckningarna.

5 Planer och tillstånd som krävs för projektet

5.1 Planer och tillstånd

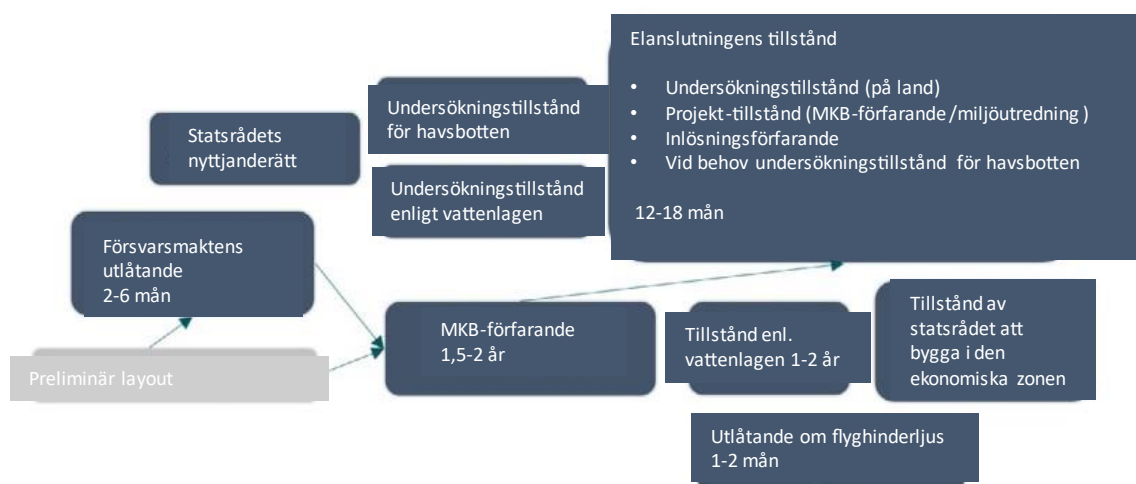
Genomförandet av havsvindkraftprojektet Wellamo förutsätter att man utarbetar olika planer och ansöker om tillstånd. De planer, tillstånd och därmed jämförbara beslut och förfaranden som krävs för projektet för vindkraftsproduktion och överföring av el i havsområdet och på fastlandet beskrivs kortfattat i följande tabell (Tabell 5-1).

När projektet fortskrider kan det även uppkomma specialfall som eventuellt kräver egna tillståndsförfaranden (Tabell 5-2). I kapitlen 5.2 –5.8 finns en mer detaljerad beskrivning av de tillstånd och planer som behövs i detta projekt. Behovet av tillstånd kommer att klargöras närmare i takt med att planeringen av projektet framskrider.

I följande figur (Figur5–1) finns ett exempel på myndighetsförfarandenas helhet för ett havsbase- rat vindkraftsprojekt.

Tabell 5-1. Planer och tillstånd på land- och havsområden som krävs för projektet.

Plan/tillstånd	Lag	Myndighet/Utförare
MKB-förfarande	Lag om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (252/2017)	NTM-centralen i Egentliga Finland
Naturabedömning	Naturvårdslag (9/2023)	Projektansvarig / NTM-centralen i Egentliga Finland
Undersökningstillstånd	Lag om Finlands ekonomiska zon (1058/2004)	Statsrådet
Nyttjanderätt	Lag om Finlands ekonomiska zon (1058/2004)	Statsrådet
Samtycke till byggande i den ekonomiska zonen	Lag om Finlands ekonomiska zon (1058/2004)	Statsrådet
Försvarsförvaltningens tillstånd för undersökning av havsbotten	Territorialövervakningslag (755/2000)	Försvarsmaktens huvudstab
Tillstånd enligt vattenlagen	Vattenlag (587/2011)	Regionförvaltningsverket i södra Finland
Undersökningstillstånd enligt vattenlagen	Vattenlag (587/2011)	Regionförvaltningsverket i södra Finland
Markanvändningsrättigheter och avtal		Projektansvarig
Bygglov	Markanvändnings- och bygglagen (132/1999)	Kommunens byggnadstillsynsmyndighet
Tillstånd enligt elmarknadslagen	Elmarknadslag (588/2013)	Energimyndigheten
Tillstånd till undersökning av kraftledningsområdet	Lag om inlösen av fast egendom och särskilda rättigheter (603/1977)	Lantmäteriverket
Inlösningstillstånd som gäller kraftledningsområdet	Lag om inlösen av fast egendom och särskilda rättigheter (603/1977)	Statsrådet
Tillstånd för specialtransport	Vägtrafiklag (729/2018)	NTM-centralen i Birkaland
Flyghindertillstånd och utlå- tande om flyghinder	Luftfartslag (864/2014)	Fintraffic Oy / Transport- och kommunikationsverket Traficom



Figur5–1. Exempel på myndighetsförfarandenas helhet gällande byggande av vindkraft i ett havsbaserat vindkraftsprojekt i Finlands ekonomiska zon (Statsrådet 2021).

Tabell 5-2. Eventuella tillstånd och förfaranden som eventuellt behövs för projektet.

Plan/tillstånd	Lag	Myndighet/Utförare
Miljö tillstånd*	Miljöskyddslag (527/2014)	Miljöskyddsmyndigheten i placeringskommunen, regionförvaltningsverket
Tillstånd till avvikelser enligt naturvårdslagen	Naturvårdslag (9/2023) samt EU:s habitatdirektiv (92/43/EEG) 16 (1) artikel och bilaga IV	NTM-centralen i Egentliga Finland
Tillstånd för anslutning till landsväg	Lag om trafiksystem och landsvägar (503/2005)	NTM-centralen i Birkaland
Tillstånd att placera kablar och ledningar på allmänt vägområde	Undantagstillstånd enligt 47 § i lagen om trafiksystem och landsvägar (503/2005)	NTM-centralen i Birkaland
Tillstånd till undantag enligt lagen om fornminnen	Lag om fornminnen (295/1963)	Museiverket
Planläggning	Markanvändnings- och bygglagen (132/1999)	Placeringskommunen

* Om vätgasproduktion senare kopplas till projektet.

5.2 MKB-förfarande

Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarandet) regleras i Finland genom MKB-lagen (252/2017) och -förordningen (277/2017). Lagen och förordningen om miljökonsekvensbeskrivningar tillämpas också i Finlands ekonomiska zon, som fastställs på grundval av 1 § i lagen om Finlands ekonomiska zon (1058/2004).

MKB-förfarandet tillämpas i vindkraftsprojekt där antalet vindkraftverk är minst 10 eller den totala effekten är minst 45 megawatt. Därför är havsvindkraftprojektet Wellamo föremål för ett förfarande för miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarandet). Enligt bilaga 1 till MKB-lagen tillämpas MKB-förfarandet i energiöverföringsprojekt som omfattar minst 220 kilovolt över

kraftledningar ovan markytan med en längd på mer än 15 kilometer. I havsvindkraftprojektet Wellamo kommer huvudprojektets miljöpåverkan (havsbaseade vindkraftverk och el-överföring i havsbaseat område och tillhörande projekt (400 kV-överföringsledning) att bedömas i samma MKB-förfarande.

Förfarandet beskriver projektet och utreder och bedömer dess potentiella miljöpåverkan, inklusive påverkan på människors levnadsvillkor. I MKB-förfarandet fattas inga beslut om projektet och inga tillståndsfrågor beslutas. MKB-förfarandet beskrivs närmare i kapitel 2 i MKB-programmet.

5.3 Naturabedömning

Natura 2000-nätverket är ett nätverk av skyddsområden som omfattar hela Europeiska gemenskapen. I 35 § i naturvårdslagen (9/2023) föreskrivs att om ett projekt eller en plan enbart eller tillsammans med andra projekt eller planer sannolikt avsevärt försämrar de naturvärden för ett område som är absolut eller som ingår i ett av statsrådets Natura 2000-nätverk och för vars skydd området har införlivats eller har för avsikt att ingå i nätverket, ska den som genomför projektet eller gör upp planen på behörigt sätt bedöma dessa konsekvenser.

Under MKB-programmets fas har det konstaterats att följande Natura 2000-områden måste bli föremål för en Natura 2000-bedömning enligt naturvårdslagen: Pooskeri skärgård (FI0200076 SAC/SPA), Oura skärgård (FI0200077 SAC), Luvia skärgård (FI0200074, SAC/SPA), Preiviikinlahti (FI0200080 SAC/SPA), Kumo älvs delta (FI0200079, SAC/SPA), Gudmundsörarnas skärgård (FI0200075, SAC/SPA), Pooskeri skärgård (FI0800134, SAC/SPA), Kristinestads skärgård (FI0800112, SAC/SPA, Lappfjärds våtmarker (FI0200072, SAC/SPA), Raumo skärgård (FI0200073 SAC) och Nystads skärgård (FI0200072 SAC/SPA).

Om det i samband med konsekvensbedömningen eller den fortsatta planeringen framkommer behov av att ansöka om undantagstillstånd för havsvindkraftprojektet Wellamo, ska detta sökas skriftligen av de behöriga tillståndsmyndigheterna.

5.4 Utnyttjande av den ekonomiska zonen och forskningstillstånd

Produktionsområdet Wellamo i den ekonomiska zonen hör inte till finska statens territorium, utan är enligt FN:s havsrättskonvention (FördrS 49–50/1996) ett internationellt havsområde. I sin ekonomiska zon har Finland i enlighet med artikel 56 i FN:s havsrättskonvention ensamrätt att undersöka, utnyttja, bevara och vårda såväl vattenområdets som havsbottnens och dess inre levande och livlösa naturresurser på samma sätt som att bedriva annan ekonomisk forskning och utnyttjande av det ekonomiska zonområdet. Finland har också jurisdiktion i fråga om havsvetenskaplig forskning inom den ekonomiska zonen samt byggande och användning av konstgjorda öar, anordningar och konstruktioner samt i fråga om skydd och bevarande av den marina miljön.

Det ekonomiska utnyttjandet av Finlands ekonomiska zon och den forskning som syftar till detta kräver regeringens samtycke i enlighet med lagen om Finlands ekonomiska zon (1058/2004).

Med stöd av 6 § kan statsrådet på ansökan ge sitt samtycke till att naturresurserna på och i havsbotten i den ekonomiska zonen utnyttjas samt bedriva forskning som syftar till sådant utnyttjande eller bedriva annan verksamhet i den ekonomiska zonen som syftar till att utnyttja zonen. I

förarbetena till denna bestämmelse nämns uttryckligen energiproduktion med hjälp av vågor, havsströmmar och vindar. Samtycke kan beviljas för en bestämd eller obestämd tid.

Den projektansvarige har ansökt om undersökningstillstånd för havsvindkraftprojektet Wellamo i den ekonomiska zonen i maj 2022. 29.12.2022 beviljade statsrådet tillstånd till forskningsverksamhet som gäller till och med 30.10.2024. (Statsrådet 2022). Den rättsliga grunden för beslutet är som ovan beskrivs i lagen om ekonomiska zoner och den internationella havsrättskonventionen.

5.5 Samtycke till byggande i den ekonomiska zonen

Med stöd av 7 § i lagen om den ekonomiska zonen (1058/2004) kan statsrådet på ansökan ge sitt samtycke till byggande och användning av anordningar och andra konstruktioner som används för verksamhet som avses i 6 § samt andra anordningar och konstruktioner som kan inverka menligt på utövandet av de rättigheter som enligt internationell rätt tillkommer Finland inom den ekonomiska zonen. Samtycke kan beviljas för en bestämd eller obestämd tid.

5.6 Tillstånd för undersökning av havsbotten enligt territorialövervakningslagen

Undervattensmätningar och undersökning av havsbottnens sammansättning på Finlands territorialvatten kräver tillstånd av försvarsmaktens huvudstab enligt 12 § i territorialövervakningslagen (755/2000). Således krävs i princip inget undersöknings- och kartläggningstillstånd enligt territorialövervakningslagen i Finlands ekonomiska zon. Havsvindkraftprojektet Wellamo bör dock ansöka om tillstånd eftersom de havskablar som används vid el-överföringen från produktionsområdet till fastlandet ligger i Finlands territorialvatten.

5.7 Tillstånd enligt vattenlagen

Havsbaserade vindkraftverk kräver tillstånd enligt vattenlagen (587/2011). Byggande av kraftverk förutsätter vattentillstånd på grund av själva byggandets påverkningar samt muddringen, deponeringen av muddermassor och installationen av kablar. För havskablar behövs tillstånd enligt vattenlagen när dessa är belägna på ett område där det finns en allmän farled. När en havskabel placeras på territorialvattnen ska för den även ansökas om undersökningstillstånd enligt vattenlagen, om man inte har kommit överens om undersökningarna med vattenområdets innehavare. Undersökningstillstånd för viss tid enligt 18 kap. 7 § i vattenlagen kan på ansökan beviljas för utredning av verkningarna av eller möjligheterna att genomföra ett vattenhushållningsprojekt på någon annans område. Det är inte nödvändigt att ansöka om undersökningstillstånd enligt vattenlagen i hushållsvattenzonen, eftersom tillstånd för undersökningsverksamhet där beviljas med stöd av lagen om Finlands ekonomiska zon (1059/2014). El-överföring på land kan behöva vattentillstånd beroende på hur rutterna dras och om det finns vattendrag i närheten. Den behöriga myndigheten för frågor enligt vattenlagen som rör territorialvatten och den ekonomiska zonen är regionförvaltningsverket.

I samband med projekt för havsbaserad vindkraft ska den som ansöker om vattentillstånd inom territorialvattnen ha rätt till största delen av de områden som projektet förutsätter genom utarrendering av vattenområdet, eftersom en förutsättning för beviljande av tillstånd är rätt till de områden som projektet förutsätter (3 kap. 4 § 3 mom. i vattenlagen). I den ekonomiska zonen, såsom i fallet med havsvindkraftprojektet Wellamo, bildas nyttjanderätten till området på basis av rätten att utnyttja i 6 § i lagen om den ekonomiska zonen.

Vindkraftverk som byggs i den ekonomiska zonen kräver inget byggnadstillstånd, så där styrs också det detaljerade byggandet av kraftverken genom ett tillståndsförfarande enligt vattenlagen. Dessutom tillämpas bestämmelserna i lagen om den ekonomiska zonen om nyttjanderätt och byggrätt, där behörigheten ligger hos statsrådet.

5.8 Andra tillstånd och förfaranden som eventuellt behövs

5.8.1 Miljötillstånd

Havsvindkraftprojektet Wellamo anses inte förutsätta miljötillstånd enligt miljöskyddslagen, eftersom projektet på grund av avståndet inte bedöms medföra oskäligen belastning för grannarna t.ex. i form av buller eller flimmar. Om vätgasproduktion ansluts till projektet i ett senare skede i takt med att väte-ekonomin utvecklas kommer ett miljötillstånd att sökas för denna verksamhet. Vätgasproduktion är en verksamhet som är föremål för miljötillstånd enligt 4 a § i tabell 1 i bilaga 1 till miljöskyddslagen.

5.8.2 Tillstånd till avvikelse enligt naturvårdslagen

Naturvårdslagens (9/2023) syfte är att bevara den biologiska mångfalden, bevara naturens skönhet och landskapets värden, stödja ett hållbart utnyttjande av naturresurserna och den naturliga miljön, öka naturkunskapen och det allmänna naturintresset samt främja naturforskningen. För att uppnå sina mål gäller lagen om skydd och förvaltning av natur och landskap. Naturvårdslagen innehåller flera förbud och föreskrifter om skydd av områden eller arter.

I vissa fall kan undantag från bestämmelserna i naturvårdslagen sökas. De mest centrala undantagstillstånden som eventuellt hänför sig till byggandet och driften av ett vindkraftsprojekt är:

- tillstånd att avvika från fridlysningsbestämmelserna för naturskyddsområden
- tillstånd att avvika från förbudet att ändra en naturtyp
- tillstånd att avvika från förbudet att försämra och förstöra förekomstplatsen för en särskilt skyddad art
- tillstånd att avvika från fridlysningsbestämmelserna för arter
- tillstånd att avvika från förbudet mot utrotning och försämring av föröknings- och rastplatser för arter i bilaga IV (a) till habitatdirektivet

Om det i samband med konsekvensbedömningen eller den fortsatta planeringen framkommer behov av undantag för havsvindkraftprojektet Wellamo, ska behövliga tillstånd till undantag sökas skriftligen hos de behöriga tillståndsmyndigheterna.

5.8.3 Undantagstillstånd enligt lagen om fornminnen

Fasta fornlämningar är fredade med stöd av lagen om fornminnen (295/1963) utan särskilt beslut. Med stöd av 11 § i lagen om fornminnen kan tillstånd att rubba en fast fornlämning beviljas (tillstånd att rubba en fornlämning), om fornlämningen medför oskäligen olägenhet med hänsyn till sin betydelse. Tillstånd att rubba en fornlämning kan beviljas markägare eller andra aktörer vars syfte är att genomföra en åtgärd som kan påverka en fast fornlämning. Tillstånd att rubba en fornlämning beviljas av Museiverket. Tillståndsansökan lämnas in skriftligen till Museiverket och till denna ska fogas en projektplan, de utredningar som behövs och är tillräckliga med tanke på tillståndsprövningen samt en bedömning av projektets effekter. Bestämmelser om tillstånd att rubba en fornlämning vid genomförande av ett allmänt arbetsprojekt finns i 13 § i lagen om fornminnen. Behovet av att avvika från lagen om fornminnen klarnar i och med den noggrannare planeringen av projektet, då man känner till de exakta byggplatserna för vindkraftverken och konstruktionerna för el-överföring.

5.8.4 Planläggning

Genomförandet av havsvindkraftprojektet Wellamo förutsätter inte utarbetandet av en delgeneralplan som gör det möjligt att bygga havsbaserade vindkraftverk eller andra verksamheter på havsområdet, eftersom planläggning enligt markanvändnings- och bygglagen (MBL) inte tillämpas på projekt för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen, och tillstånd för havskablar på territorialvattnen inte förutsätter planläggning. Om en havskabel eller en kraftledning på fastlandet placeras på ett detaljplane- eller generalplaneområde med rättsverkningar i strid med planens innehåll och mål, kan det finnas behov av en planändring. Utgångspunkten är att genomförandet av projektet inte förutsätter planläggning.

6 Beskrivning av bedömningsarbetet

6.1 Konsekvenser som ska bedömas

Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning undersöker projektets konsekvenser för människor, miljöns kvalitet och tillstånd, användningen av områden, försörjningsmöjligheter och naturresurser och deras ömsesidiga växelverkan i den utsträckning som krävs enligt MKB-lagen och förordningen. Varje MKB-projekt har sina egna typiska konsekvenser, som beror på projektets karaktär, omfattning och läge och som uppmärksammas särskilt i samband med MKB-förfarandet. De ovannämnda huvudsakliga konsekvenserna preciseras alltid i respektive projekt. En miljökonsekvens definieras som ett tillstånd där ett objekt i projektområdet eller i dess näromgivning förändras i projektets byggfas eller under driften.

6.2 De viktigaste miljökonsekvenserna

Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning undersöker projektets konsekvenser som helhet för människor, miljöns kvalitet och tillstånd, användningen av områden, försörjningsmöjligheter och naturresurser och deras ömsesidiga växelverkan i den utsträckning som krävs enligt MKB-lagen och förordningen.

De viktigaste miljökonsekvenserna av det planerade vindkraftsprojektet som ska utredas med avseende på havsområdet är:

- Konsekvenser för sjöfarten (fiske och sjötransport)
- Konsekvenser för vattenmiljön
- Konsekvenser för havsbottnens förhållanden
- Konsekvenser för fiskbeståndet, bottenlevande djur och andra organismer
- Konsekvenser för Naturaområden, naturreservat och andra platser med högt naturvärde samt för nationalparken
- Konsekvenser i form av undervattensbuller
- Konsekvenser för klimatförhållanden
- Gemensamma konsekvenser

Projektets konsekvenser kommer att bedömas under hela projektets livscykel, dvs. under en period av cirka 40 år.

De mest långtgående konsekvenserna är landskapskonsekvenserna, som i projektet preliminärt uppskattas sträcka sig till ett maximalt avstånd på cirka 70 kilometer från produktionsområdet. Projektets influensområde omfattar dessutom de transportvägar och el-överföringsrutter som är kopplade till projektet samt deras omedelbara omgivning.

6.3 Typiska konsekvenser av vindkraftverk och el-överföring

Syftet med vindkraftsprojekt är att producera elenergi från vind, som är en utesluten källa för förnybar energi. Med hjälp av vindkraftsproduktion kan man minska energiproduktionens koldioxid- och partikelutsläpp, vilket har positiva konsekvenser för klimatet och indirekt för den övriga miljön.

Övriga viktiga miljökonsekvenser av vindkraftverk är typiskt visuella konsekvenser i landskapet. Beroende på förläggningsplats kan konsekvenser också orsakas av ljudet när vindkraftverken är i gång samt av blänkande solljus när rotern snurrar. Till följd av produktionsområdets läge är luftbullerkonsekvensen sannolikt liten. Av konsekvenserna för naturmiljön är de viktigaste konsekvenserna för havsbaserade vindkraftverk konsekvenserna för fiskbeståndet, de marina däggdjuren och fågelbeståndet på öppet hav och havsbottnens vegetation och djur i närheten av kusten.

Projektets konsekvenser kommer att bedömas under hela projektets livscykel, dvs. under en period av cirka 40 år. Konsekvenserna under vindkraftsprojektets livscykel indelas i tre faser: konsekvenser under byggtiden, konsekvenser under driften och konsekvenser under avvecklingen. Dessutom kan konsekvenser för områdets havsmiljö uppstå i förundersökningsfasen i samband med forskningsfartygens verksamhet och bland annat borrhinar i havsbotten.

Konsekvenserna till havs är under byggtiden tidsmässigt relativt långvariga och orsakas huvudsakligen av bearbetning av havsbotten och installationen av fundamenten i vindkraftverks- och el-överföringsområdena. Byggarbetena orsakar tillfälligt grumligt vatten samt ökade halt av partikelmaterial och näringsämnen i vattnet på grund av att bottensedimentet störs. Även eventuella skadliga ämnen i sedimentet kan frigöras till följd av bearbetningarna. Bearbetningarna orsakar också allmänna störningar i havsbottnens stabilitet och fysiska orördhet.

Bearbetning av havsbotten stör vanligtvis bottenens fauna. Detta leder vanligtvis till en kortvarig minskning av naturens mångfald. Beroende på val av fundament-typ kan bullret från installationsarbetet höras i ett stort område och orsaka störningar för till exempel fiskar och marina däggdjur. Vanligtvis gör bullret att djur som kan röra sig i varierande mån fördrivs.

Det havsbaserade vindkraftsprojektets drift orsakar huvudsakligen konsekvenser för fiske och annan sjötrafik, fiskebeståndet, de marina däggdjuren och fågelbeståndet. Konsekvenserna under avvecklingen kan jämföras med konsekvenserna under byggtiden.

Typiska konsekvenser på land uppstår genom röjning av växtlighet som krävs för att bygga vägar, markkablar och luftledningar, trafikkonsekvenser vid transporter i anslutning till byggandet och ljud från arbetsmaskiner.

6.4 Gransknings- och influensområde

Miljökonsekvensernas omfattning beror på vilken typ av påverkan det är fråga om. Olika typer av miljökonsekvenser har olika regionala effekter. I allmänhet kan en del konsekvenser påverka till och med stora havsområden, medan andra endast påverkar projekt- eller byggområdet. Granskningsområdet för projektets miljökonsekvenser är det område som definieras för varje konsekvenstyp och inom vilket miljökonsekvenserna undersöks och bedöms. Granskningsområdet

omfattar områden där förhållandena kan förändras som en följd av projektet och områden som kan påverkas, till exempel av undervattensbuller. Granskningen är inte begränsad till Finlands territorium.

I tabellen (Tabell 6-1) anges de preliminära granskningsområdena för projektverksamhetens konsekvensbedömning i projektets havsområde per konsekvenstyp, baserat på konsekvenstyp och erfarenheterna från andra liknande projekt. Granskningsområdets omfattning kan ändras under bedömningens gång om konsekvenserna uppfattas som mer eller mindre omfattande än ursprungligen. De mest långtgående konsekvenserna är landskapskonsekvenserna, som i havsvindkraftprojektet Wellamo preliminärt uppskattas sträcka sig till ett maximalt avstånd på cirka 70 kilometer från produktionsområdet. Projektets influensområde omfattar dessutom de transportvägar och el-överföringsrutter som är kopplade till projektet samt deras omedelbara omgivning. Projektets influensområde kommer att preciseras som ett resultat av bedömningsarbetet. Avståndszonerna omkring produktionsområdet har angetts på kartan, bland annat i figur 24.1.

Tabell 6-1. MKB-granskningsområdets omfattning per konsekvenstyp.

Konsekvenstyp	Granskningsområdets omfattning
Vattenmiljö	Effekterna kommer att bedömas utifrån grumlingen vid byggskedet (och spridningen av partikulärt material) inom en radie av cirka 1 km runt produktionsområdet och de kabelkorridorer som ska bedömas. Vid behov kan det definierade granskningsområdet utvidgas om studier eller modellering visar att omfattningen av influensområdet påverkas av exempelvis strömmar. Konsekvenser för undervattensmiljöer undersöks i produktionsområdet och på överföringsledningarna på båda sidorna av den 100 meter långa kabelkorridoren.
Havsbotten	Konsekvenserna kommer att bedömas på byggsplatsen inom både projektområdet och längs med kabelkorridorerna.
Fiskbestånd och fiske	Konsekvenserna bedöms på basis av grumlingen av byggskedet (och spridningen av partikulärt material) inom en radie av cirka 1 km runt produktionsområdet och kabelkorridorerna. Vid behov kan det definierade granskningsområdet utvidgas om studier eller modellering visar att omfattningen av influensområdet påverkas av exempelvis strömmar. Konsekvenserna för det kommersiella fisket i projektområdet kommer att bedömas på grundval av data om trålning, medan konsekvenserna för kustfisket kommer att jämföras med kända fångstställen. Dessutom riktas en fiskeenkät till yrkesfiskarna. Förekomsten av lekområden för lek och yngel i landföringsområdet och där vattendjupet är högst 12 meter undersöks i ett område på två kilometer från överföringskabellarna.
Fågelbeståndet	Konsekvenserna för fåglar kommer att bedömas särskilt inom produktionsområdet och i närheten av landföringsområden, med hänsyn till de fåglar som flyttar genom projektområdet.
Övrig fauna	Konsekvenserna för de marina däggdjuren granskas baserat på befintliga observationer och när det är möjligt baserat på en utredning av havsdäggdjuren i området. Förekomsten av stor natebock kartläggs på överföringsledningarna i miljöer som är lämpliga för skalbaggen. Bottenfaunans habitat på hårda och mjuka bottenar kommer att undersökas både i produktionsområdet och längs med de preliminära kabelkorridorerna. Konsekvenserna för fladdermöss bedöms i förhållande till produktionsområdets läge i

Konsekvenstyp	Granskningsområdets omfattning
	förhållande till de beräknade migrationsvägarna för fladdermöss och med passiva detektorer placerade på fartyg.
Natura- och andra natur-skyddsområden	Konsekvenserna för Natura- och naturskyddsområden kommer att undersökas med fokus på områdena i närheten av produktionsområdet och kabelkorridorerna. Influensområdet bestäms från fall till fall enligt de miljötyper, livsmiljöer och arter som skyddet är baserat på.
Klimat	Som regel berör climateffekterna hela det globala klimatet, vilket inte är fallet med andra typer av effekter som bedömts i MKB. Det är dock motiverat att koppla climateffekterna till utsläpp och utsläppsmål på nationell, regional eller lokal nivå för att göra projektets effekter tydligare.
Ljudlandskap	Undervattensbuller mäts i produktionsområdet för att bedöma bakgrundsbullrets storlek. Resultaten kommer att användas för bullermodellering under byggnads- och driftfaserna för att fastställa omfattningen av influensområdet, särskilt för fisk och marina däggdjur. Granskningsområdet varierar också beroende på art. När det gäller luftbuller beaktas effekterna i allmänna termer på ett avstånd av cirka 30 km från de yttersta vindkraftverken. Vid behov kommer undersökningsområdet att preciseras genom modellering.
Landskap och byggd kulturmiljö, ljusförhållanden	Granskningsområdet för synlighetsanalysen sträcker sig cirka 70 km från produktionsområdet. Bedömningen av konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön kommer att utvidgas till att omfatta hela det område där vindkraftverken antas vara synliga, dock med fokus på fjärrområdet på ett avstånd av cirka 75 km från vindkraftverken.
Fornlämningar	Konsekvenserna bedöms för byggplatserna i produktionsområdet och längs med kabelkorridorerna samt i deras närhet (avstånd ca 500 m).
Trafik	Konsekvenserna för sjötrafik bedöms under byggfasen och drifttiden i produktionsområdet, längs de alternativa korridorerna för el-överföring samt för korsande trafikleder och sjöfartsområden.
Människor	Konsekvenserna granskas utgående från ovan beskrivna granskningsområdena gällande de olika typerna av påverkan på människor och samhälle. De granskas ur både den fasta bosättningens och fritidsbosättningens perspektiv. Särskild uppmärksamhet fästs vid objekt som kan utsättas för störningar i havsområdena och där havskablarna når kusten.

Gemensamma konsekvenser med andra befintliga projekt i produktion och planerade projekt i influensområdet för havsvindkraftprojektet Wellamo bedöms också. Vid bedömningen av gemensamma konsekvenser fastställs också bedömningsområdet för varje typ av effekt separat enligt beskrivningen ovan. För vissa typer av konsekvenser kan konsekvenserna sträcka sig till hela Östersjöområdet. En bedömning av de gemensamma konsekvenserna finns i kapitel 24.1 .

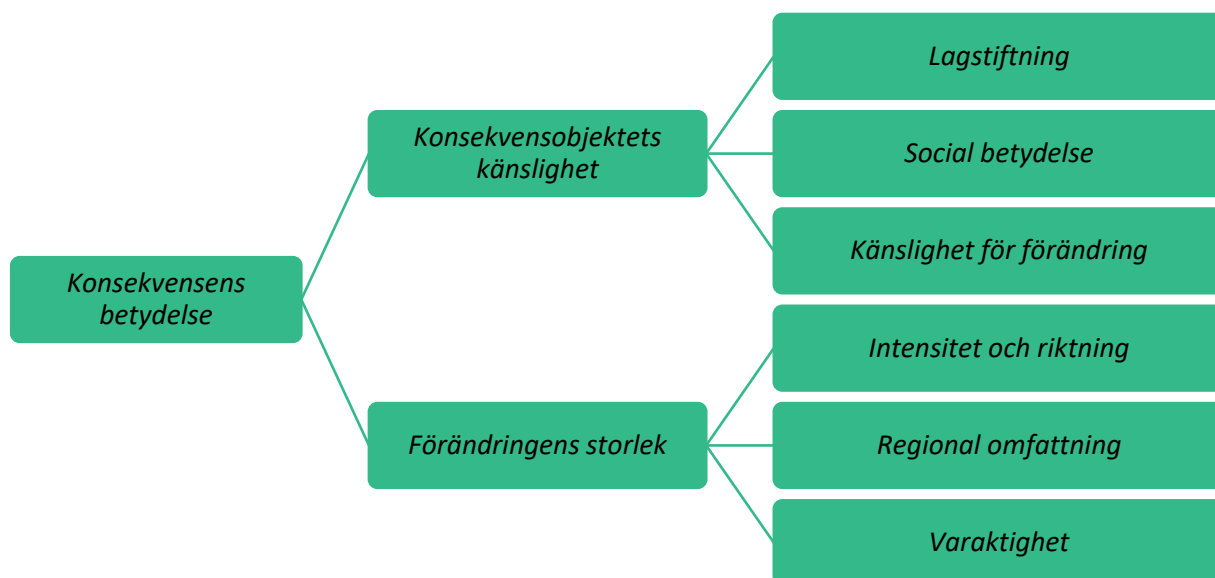
Enligt en preliminär bedömning kan projektet ha betydande gränsöverskridande miljökonsekvenser endast i Sverige.

6.5 Karakterisering av konsekvenserna och fastställande av deras betydelse

I utvärderingen av konsekvensernas betydelse tillämpas metodiken som utvecklats i Imperia-projektet (<http://imperia.jyu.fi>) (Marttunen etc. 2015). Betydelsekriterierna grundar sig på känsligheten hos objektet eller den miljö som berörs av konsekvensen och på förändringens storlek för respektive konsekvenstyp. Objektets känslighet beskriver objektets eller influensområdets särdrag i nuläget. Till dem hör på ett centralt sätt förmågan att anpassa sig till den förändring som projektet orsakar. Konsekvensens storlek beskriver själva konsekvensens särdrag. Konsekvensbedömningens ramverk visas i följande figur (Figur 6–1) och objektets känslighet samt en allmän beskrivning av förändringens storleksklasser i följande tabeller (Tabell 6-2,

Tabell 6-3, Tabell 6-4).

Konsekvensernas betydelse bedöms per konsekvenstyp baserat på en matrisram. Till de delar den angivna metoden inte lämpar sig för behovet fastställs betydelsen som en expertbedömning. Konsekvensens betydelse klassificeras enligt sex olika nivåer (Tabell 6-5 och Tabell 6-6). Betydelsen fastställs i MKB-beskrivningen per konsekvenstyp. Bedömningen görs både per objekt och sammanfattat enligt projektoalternativ.



Figur 6–1. Konsekvensbedömningens ramverk (källa Imperia-projektet).

Tabell 6-2. Principerna för fastställande av objektets känslighet.

Politisk och lagstiftningsbakgrund	Miljöbakgrund	Social bakgrund	Socioekonomisk bakgrund
Lagstiftningsstatus	Klassificering	Trivselsvärde	Ekonomiskt värde
Rikt- och gränsvärden	Sällsynthet	Rekreativvärde	
	Anpassningsförmåga och återställningsförmåga	Betydelse för intressenter	

Tabell 6-3. Delfaktorerna i känslighetsklasserna för objektet i allmänna drag.

Objektets känslighet	Lagstiftningens styrande inverkan	Social betydelse	Mottaglighet för förändring
Mycket stor	Objektet är strikt reglerat i lagstiftningen	Objektet kan inte samhällsmässigt ersättas	Objektet är ytterst mottagligt för förändringar. Projektet kan sannolikt inte genomföras om det kan orsaka ens en liten förändring av objektets status.
Stor	Objektet är strikt reglerat i lagstiftningen	Objektet är av stor social betydelse	Objektet är mycket mottagligt för förändringar
Måttlig	Objektet berörs av riktvärden eller rekommendationer i lagstiftningen eller det ingår i något program	Objektet är av måttlig social betydelse	Objektet är måttligt mottagligt för förändringar
Liten	Ingen ställning i lagstiftningen	Objektet är av liten social betydelse	Objektet är något mottagligt för förändringar

Tabell 6-4. Allmän beskrivning av förändringens storleksklasser.

Förändringens storlek	Intensitet och riktning	Regional omfattning	Varaktighet
Ytterst negativ	Projektet orsakar en ytterst stor negativ förändring	Riksomfattande	Permanent förändring som inte kan återställas.
Stor negativ	Projektet orsakar en stor negativ förändring	Regional	Förändringen kan ses under verksamheten, återställs långsamt efter avvecklingen.
Måttligt negativ	Projektet orsakar en klart märkbar negativ förändring	Lokal	Förändringen kan ses under verksamheten, återställs snabbt efter avvecklingen
Något negativ	Förändringen märks och är negativ, men förändringen är liten	Närmiljö	Förändringen märks kortvarigt till exempel under byggtiden
Ingen förändring	Den förändring som projektet orsakar är så liten att den i praktiken inte orsakar någon störning eller medför någon praktisk nytta	Ingen inverkan / Mycket begränsat område	Ingen förändring / Mycket kortvarig förändring
Positiv	Projektet orsakar en liten, måttlig eller stor positiv förändring	Påverkar näromgivningen, lokal, regional eller riksomfattande	Förändring som är kortvarig, snabbt eller långsamt återhämtande eller återställs inte

Tabell 6-5. Fastställande av betydelsen utgående från objektets känslighet och förändringens storlek.

	Ytterst negativ förändring	Stor negativ förändring	Måttligt negativ förändring	Något negativ förändring	Ingen förändring	Positiv förändring
						
Liten känslighet	*	*				
Måttlig känslighet						
Stor känslighet				*		
Mycket stor känslighet				*		
Konsekvensens betydelse	Ytterst negativ	Märkbart negativ	Måttligt negativ	Något negativ	Ingen inverkan	Positiv

* Tabellens klassificering av förändringens betydelse är riktigande, särskilt i de fall där konsekvensens storlek och objektets känslighet finns i olika ändar av skalan.

Tabell 6-6. Betydelseklassificeringen i MKB-beskrivningen.

Beteckning	Inverkan
+ ... + + +	Positiv inverkan
	Neutral förändring eller ingen inverkan
—	Något eller måttligt negativ inverkan
--	Måttligt negativ inverkan
---	Märkbart negativ inverkan
----	Ytterst negativ inverkan

6.6 Jämförelse av alternativen och bedömning av genomförbarheten

Metoden för jämförelse av alternativen är en s.k. specificerande metod. De olika konsekvenstypernas uppskattade konsekvenser granskas och specificeras på det för respektive konsekvenstyp mest karakteristiska sättet. Syftet är inte att göra konsekvenstypernas uppskattade konsekvenser jämförbara eller att summera dem. Den specificerande bedömningen resulterar inte nödvändigtvis i att det bästa genomförandealternativet utses, utan påvisar kanske att de olika alternativen har både positiva och negativa konsekvenser. Syftet med konsekvensbedömningen är de facto att hitta lösningar där man kombinerar de olika alternativens bästa sidor.

Ett sammandrag över jämförelsen av miljökonsekvenserna utarbetas både verbalt och i tabellform. Varje alternativ jämförs enligt konsekvenstyp med såväl nuläget och dess utveckling som

med andra projektalternativ. I den samlade jämförelsetabellen lyfts inget enskilt objekt fram, utan jämförelsen baserar sig på en sammanställning av de konsekvenser som alternativet orsakar. Konsekvenserna för enskilda objekt jämförs i temaspecifika kapitel i text och tabellform.

I jämförelsen i tabellform åskådliggörs konsekvenserna med färgkoder och är indelade enligt betydelse på det sätt som anges i tabellen ovan (Tabell 6-6). Syftet med färgkoderna är att göra det lättare att läsa tabellen. De bedömda sakerna är inte jämförbara, så det lönar sig inte att räkna samman färgkoderna. Jämförelsens slutsats utgörs av en bedömning av projektets och alternativens genomförbarhet ur miljösynvinkel.

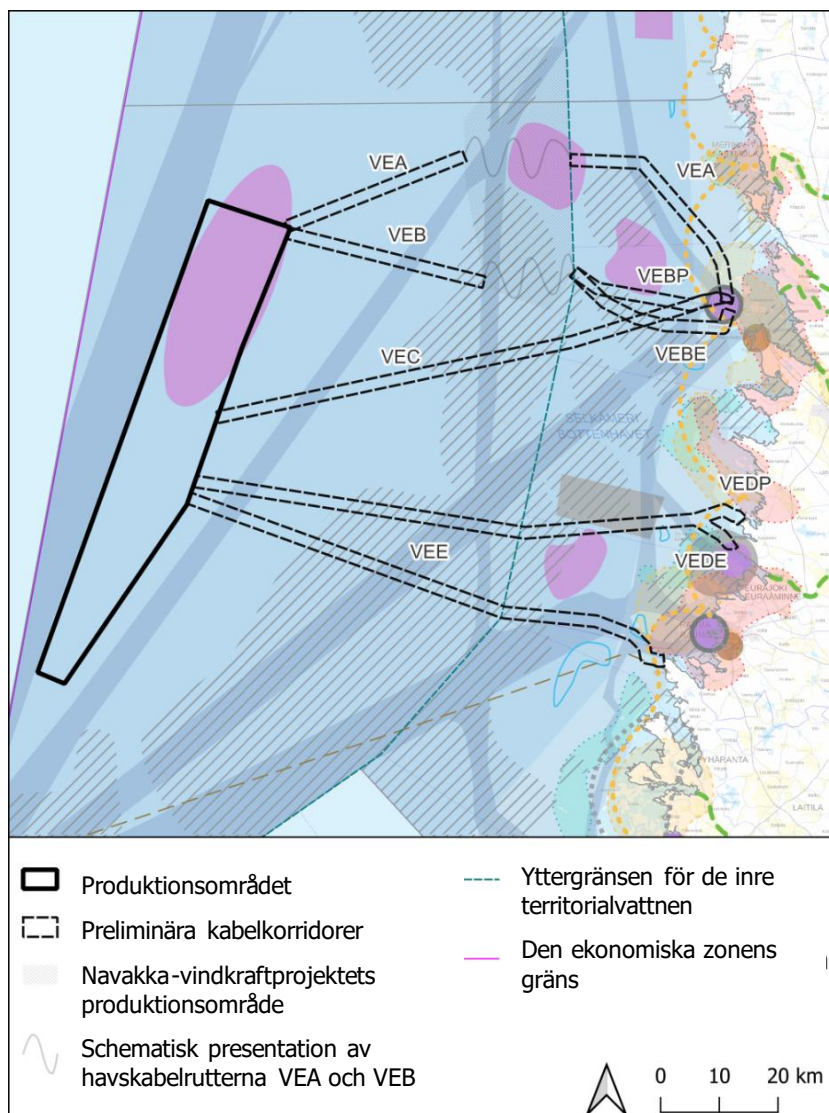
7 Områdesanvändning och samhällsstruktur

7.1 Havsplanen

Havsplanen utarbetas för havsområdet som täcker territorialvatten och den ekonomiska zonen, från kustlinjen till den ekonomiska zonens yttre gräns. Syftet med havsplanen är att främja en hållbar utveckling och tillväxt för havsområdets olika användningsområden, en hållbar användning av naturresurserna och den marina miljöns miljöstatus. I havsplanen (2020) granskas särskilt sektorerna för energi, sjötransport, fiske och vattenbruk, turism, rekreation samt bevarande, skydd och förbättring av miljön. Kustens landskapsförbund ansvarar för utarbetandet och godkännandet av Finlands havsplan. Planen utarbetas i tre delar och täcker Finlands hela havsområde. Havsvindkraftprojektet Wellamo ingår i planeringsområdet för Skärgårdshavet och södra Bottenhavet.

Till följd av byggande av vindkraft uppförs vindkraftverk och konstruktioner för el-överföring i öppna havsområden och det obbyggda havsområdet förändras delvis till ett område för energiproduktion. För produktionsområdet finns inga generalplaner, detalj- eller stranddetaljplaner med rättsverkan som vunnit laga kraft, och där finns inte heller bostads- eller semesterbyggnader eller konstruktioner och leder för rekreatjonsbruk.

Läget för Wellamos produktionsområde på havsplanskartan visas i följande figurer (Figur7–1) och (Figur7–2). En del av produktionsområdet har i planen betecknats som område för energiproduktion. I projektområdet finns sju områden för sjöfart som korsar de preliminära havskabelkorridorerna. En stor del av de preliminära havskabelkorridorerna har betecknats som (yrkes)fiskeområden.



Figur7–1. Wellamos produktionsområdes och havskabelrutternas placering i havsplanen 2030. Förklaringen finns i den nedre figuren.

Förbindelser och förbindelsebehov som identifierats i havsplanen

-  Ekologisk förbindelse
-  Turism- och rekreationsförbindelse
-  Ledningar, kablar och rör
-  TEN-T-förbindelse
-  Funktionell förbindelse

Betydande och potentiella områden som identifierats i havsplanen

-  Vattenodling
-  Fiske
-  Kulturvärden
-  Betydande undervattensvärden
-  Turism och rekreation
-  Skärgård
-  Speciellt samordningsområde
-  TEN-T-hamn
-  Hamn
-  Specialområde
-  Sjöfart
-  Energiproduktion
-  Havsindustri

Figur7–2. Förklaring till havsplanskartan.

7.2 Riksomfattande mål för områdesanvändning

Enligt 24 § i markanvändnings- och bygglagen ska de riksomfattande målen för områdesanvändningen beaktas så att möjligheterna att uppnå dem främjas vid områdesplanering. Statsrådet fattade beslut om de riksomfattande målen för områdesanvändningen 14.12.2017.

Strävan med målen är bland annat att främja en reform av energiförsörjningen, en livskraftig natur- och kulturmiljö och en hållbar användning av naturresurserna samt förändringen till ett koldioxidsnålt samhälle. Planeringen av havsvindkraftprojektet Wellamo påverkas av bland annat följande riksomfattande mål för områdesanvändningen:

Fungerande samhällen och hållbar rörlighet

- Förutsättningar för en koldioxidsnål och resurseffektiv samhällsutveckling som i första hand stöder sig på befintlig struktur skapas.

En sund och trygg livsmiljö

- Man förbereder sig inför extrema väderleksförhållanden och översvämningar samt konsekvenserna av klimatförändringen. Nya byggnader placeras utanför områden med risk för översvämning eller hanteringen av riskerna för översvämning säkerställs på annat sätt.
- Olägenheter för miljön och hälsan som orsakas av buller förebyggs.
- Till verksamheter som är skadliga för hälsan eller medför risk för olycksfall lämnas tillräckligt avstånd eller riskerna hanteras på annat sätt.
- Behoven för samhällets totala säkerhet beaktas, särskilt försvarets och gränsbevakningens behov och för dessa tryggas tillräckliga territoriella utvecklingsförutsättningar och verksamhetsmöjligheter.

En livskraftig natur- och kulturmiljö samt naturresurser

- Värdefulla kulturmiljöer och naturarv av riksintresse skyddas.
- Bevarandet av områden och ekologiska förbindelser som är värdefulla med tanke på naturens mångfald främjas.
- Tillräckliga områden som lämpar sig för rekreation och nätverket av grönområden ombesörjs.

En förnybar energiförsörjning

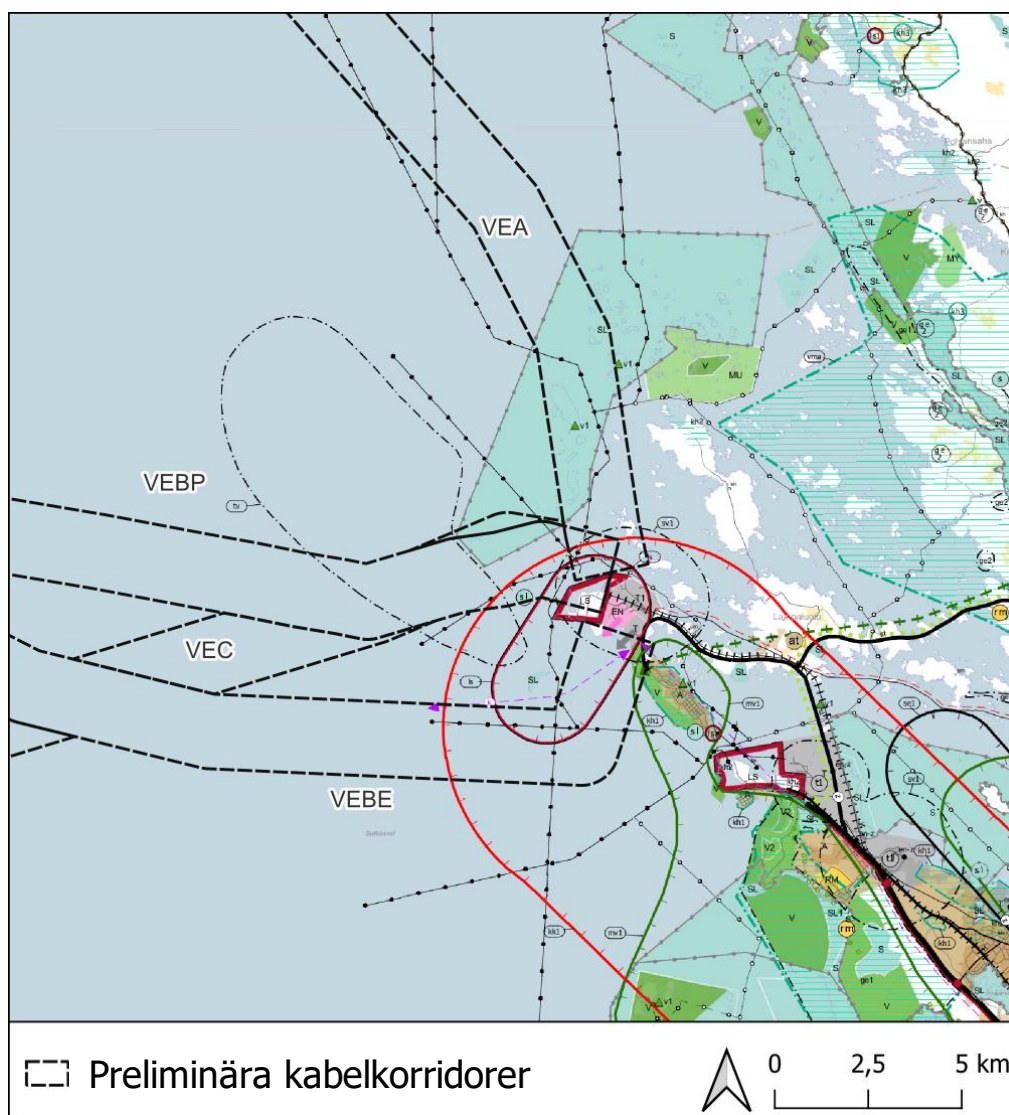
- Man bereder sig på de behov som produktionen av förnybar energi har och på de logistiska lösningar den förutsätter. Vindkraftverken placeras i första hand i enheter som består av flera kraftverk.
- De linjedragningar som behövs för kraftledningar och för gasrör för fjärrtransport som har betydelse för den nationella energiförsörjningen och möjligheterna att realisera dessa säkerställs. Vid linjedragningen för kraftledningar utnyttjas i första hand redan befintliga ledningskorridorer.

7.3 Landskapsplaner

Vindkraftverkets produktionsområde ligger i Finlands ekonomiska zon och utgör därmed inte ett planlagt område. I de områden vid Vetenskär där havskablarna når kusten gäller Satakunta landskapsplan (13.3.2013) och etapplandskapsplan 2 (17.5.2019). (Satakuntaliitto 2023)

Den preliminära havskabelkorridoren VEA utanför Vetenskär ligger i landskapsplanens fartygsled (sammanhängande svart punktlinje), i naturskyddsområde (ljusgrön, SL), objekt som betjänar båtliv (grön triangel, v!), skyddszon för farliga kemikalieprodukter eller lagringsanläggningar (gles svart punktlinje, sv1), målzonen för stadsutveckling (röd, kk1). De preliminära havskabelkorridorerna VEBP och VEC ligger, utöver de ovan nämnda, i området för vindkraftverk (gles svart punktlinje, tv) och i hamnområdet (tjock röd linje LS). Den preliminära havskabelkorridoren VEBE ligger

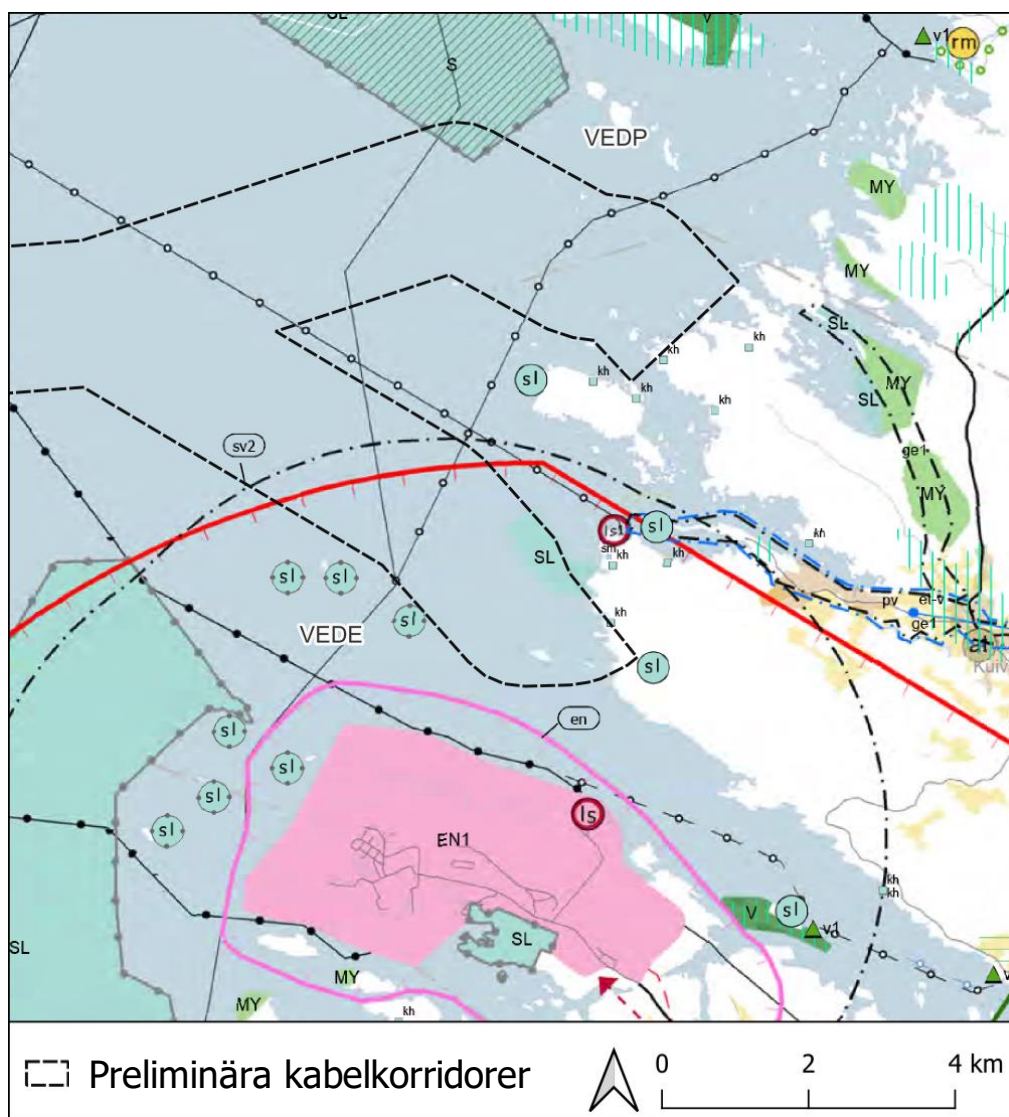
vid dragningen av gasrör/stomrör för naturgas (lila streckad linje med pilar, ky2) och turismens utvecklingszon (grön linje, mv1). (Figur7–3)



Figur7–3. Platserna där de preliminära havskabelkorridorerna VEA–VEC når kusten i sammanställningen av Satakunta landskapsplan (Satakuntaliitto 2023).

I de områden vid Pihlauksenmaa och Pujonkulma där havskablarna når kustlinjen gäller Satakunta landskapsplan och etapplandskapsplan 2 (17.5.2019) (Satakuntaliitto 2023).

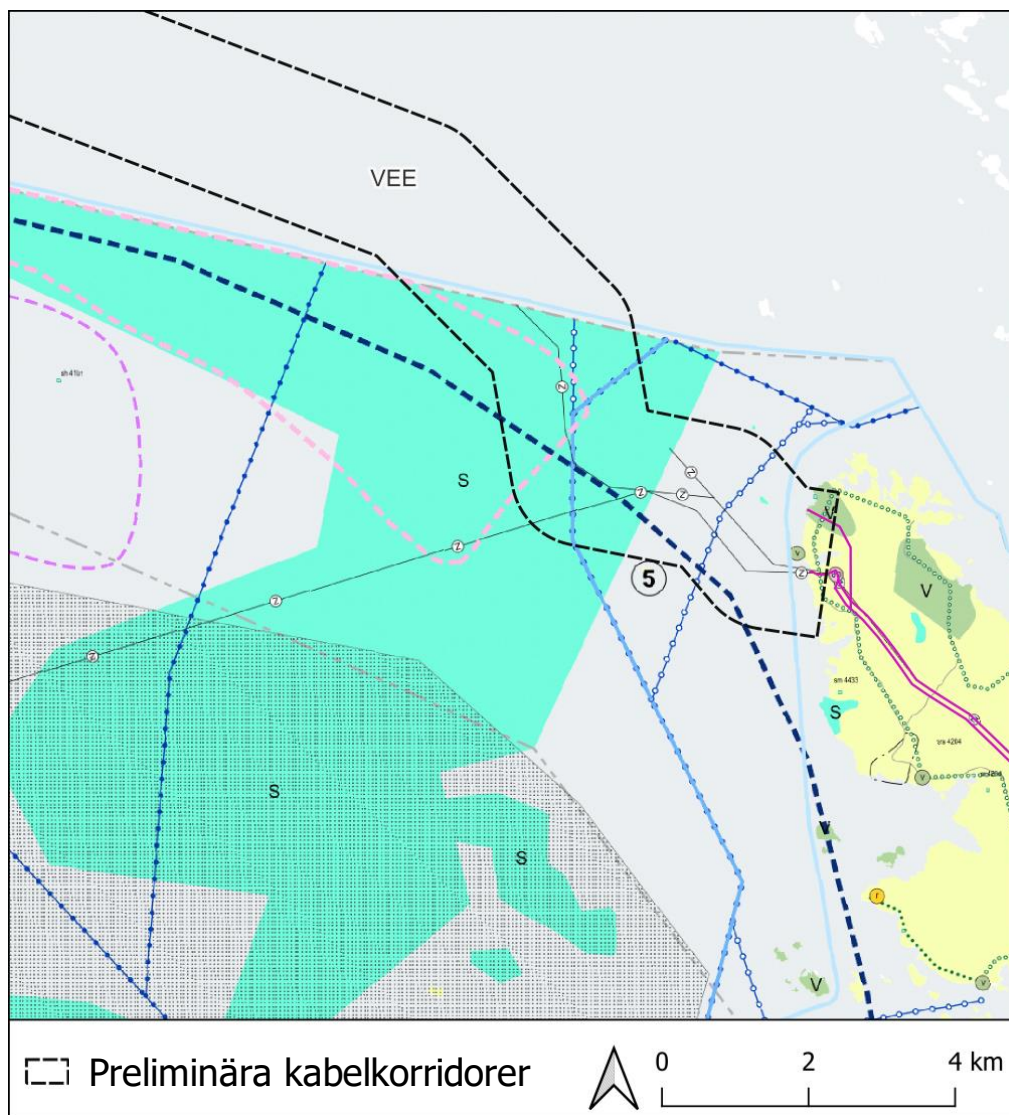
I havsområdet utanför Pihlauksenmaa ligger den preliminära havsplanskorrideren VEDP i ett område med tyst bullernivå (grönt snedstreck på grått, hil), farled för småbåtar (enhetlig svart punktlinje, vv). I havsområdet utanför Pujonkulma ligger den preliminära havskabelkorridoren VEDE, utöver de ovan nämnda, i skyddszonen för kärnkraftverk (gles svart punktlinje, sv2), i målområdet för stadsutveckling (röd, kk), i ett naturskyddsområde (ljusgrön SL), båthamn (ls1), värdefullt åsområde eller annan geologisk formation (gles svart punktlinje, ge1) samt i ett viktigt grundvattenområde lämpligt för vattentäkt (gles blå punktlinje, pv). (Figur7–4)



Figur7–4. Platsen där den preliminära havskabelkorridoren VED når kusten i sammanställningen av Satakunta landskapsplan (Satakuntaliitto 2023).

Där havskabeln når kusten i Rihtniemi gäller Egentliga Finlands landskapsplan, landskapsplanen för Loimaaregionen, Åboregionens kranskommuner, Åboland och Nystadsregionen (20.3.2013), Etapplandskapsplanen för markanvändning, service och trafik i tätorterna (11.6.2018) och Etapplandskapsplanen för naturvärden och -tillgångar (14.6.2021). Inga landskapsplaner är anhängiga i området. (Egentliga Finlands förbund 2023)

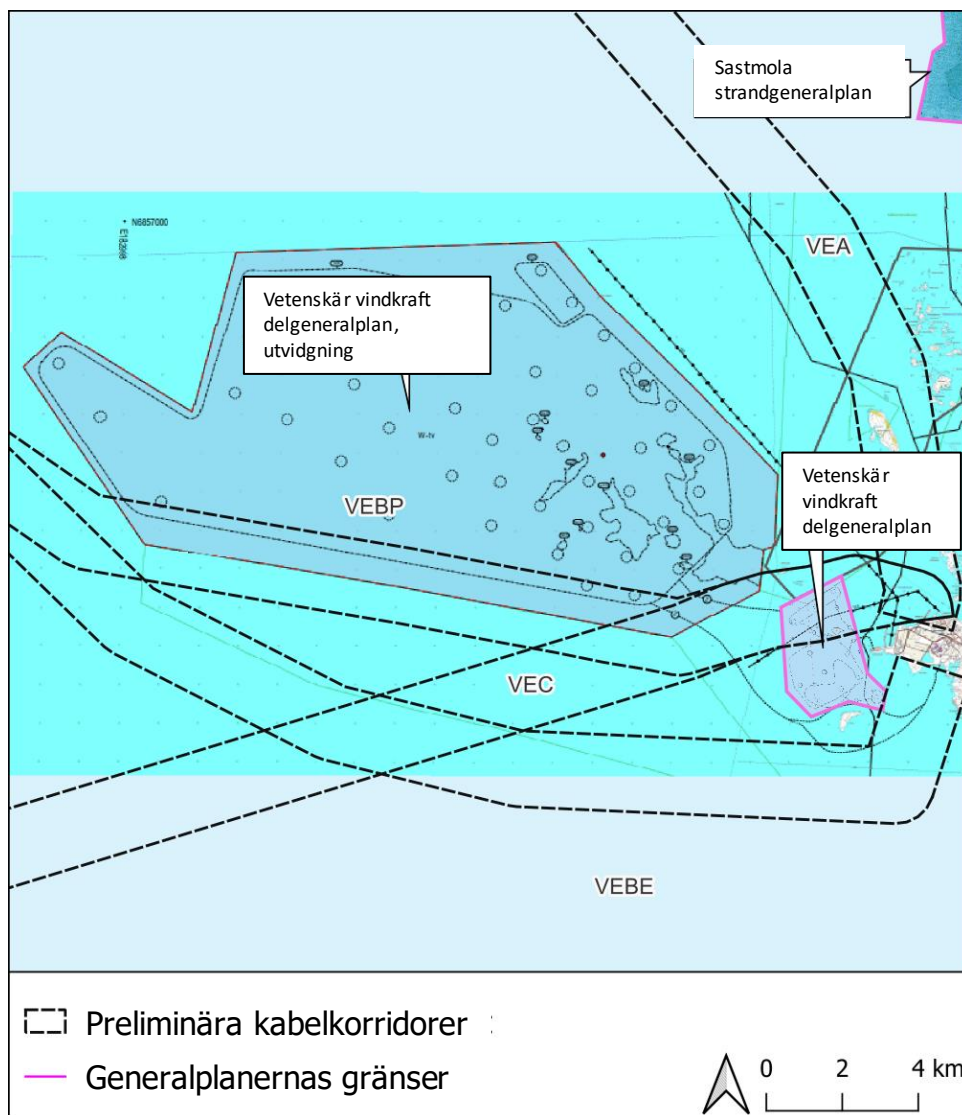
I havsområdet utanför Rihtniemi ligger den preliminära havskabelkorridoren VEE i ett skyddsområde (turkos, S), i området för strategisk utveckling av fiske och fiskenäring i Bottenhavet (mörkblå streckad linje, VSMK), i ett utredningsområde för vindkraft (ljus streckad linje, VSMK), i en farled för småbåtar (blå streckad linje), vid en högspänningslinje (Z). (Figur7–5)



Figur7–5. Platsen där den preliminära havskabelkorridoren VEE når kusten i sammanställningen av Egentliga Finlands landskapsplan (Egentliga Finlands förbund 2023).

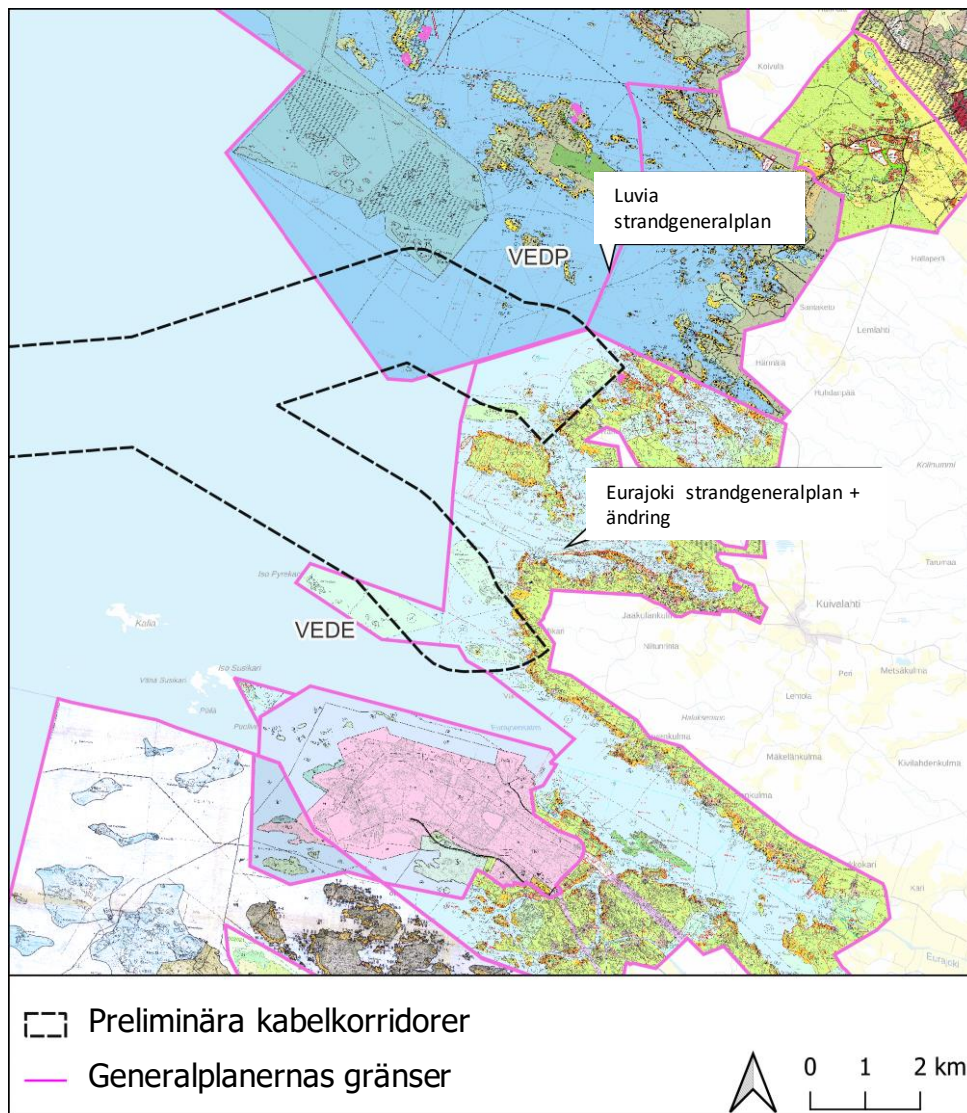
7.4 General- och detaljplaner

Vindkraftverksprojektets projektområde ligger i den ekonomiska zonen och ingår därmed inte i det general- eller detaljplanerade området. I närheten av de platser där de preliminära havskabelkorridorerna VEA–VEC når kusten gäller delgeneralplanen för utvidgning av Vetenskär vindkraftspark (31.10.2022), delgeneralplanen för Vetenskär havsbaserade vindkraftspark (9.2.2015) och ändringen av Sastmola strandgeneralplan (17.6.2002) (SYKE generalplan) (Figur7–6). Dessutom är delgeneralplanen Vetenskär–Paakarit under beredande i Vetenskär (22.6.2020). Där havskablarna når kusten i Vetenskär gäller detaljplaner som har trätt i kraft 12.1.1949 (Vähäkatava) och 13.8.1986 (Vetenskär). För Katainniemenlahti-viken i Vetenskär pågår en process för att upphäva detaljplanen. (Björneborgs karttjänst)



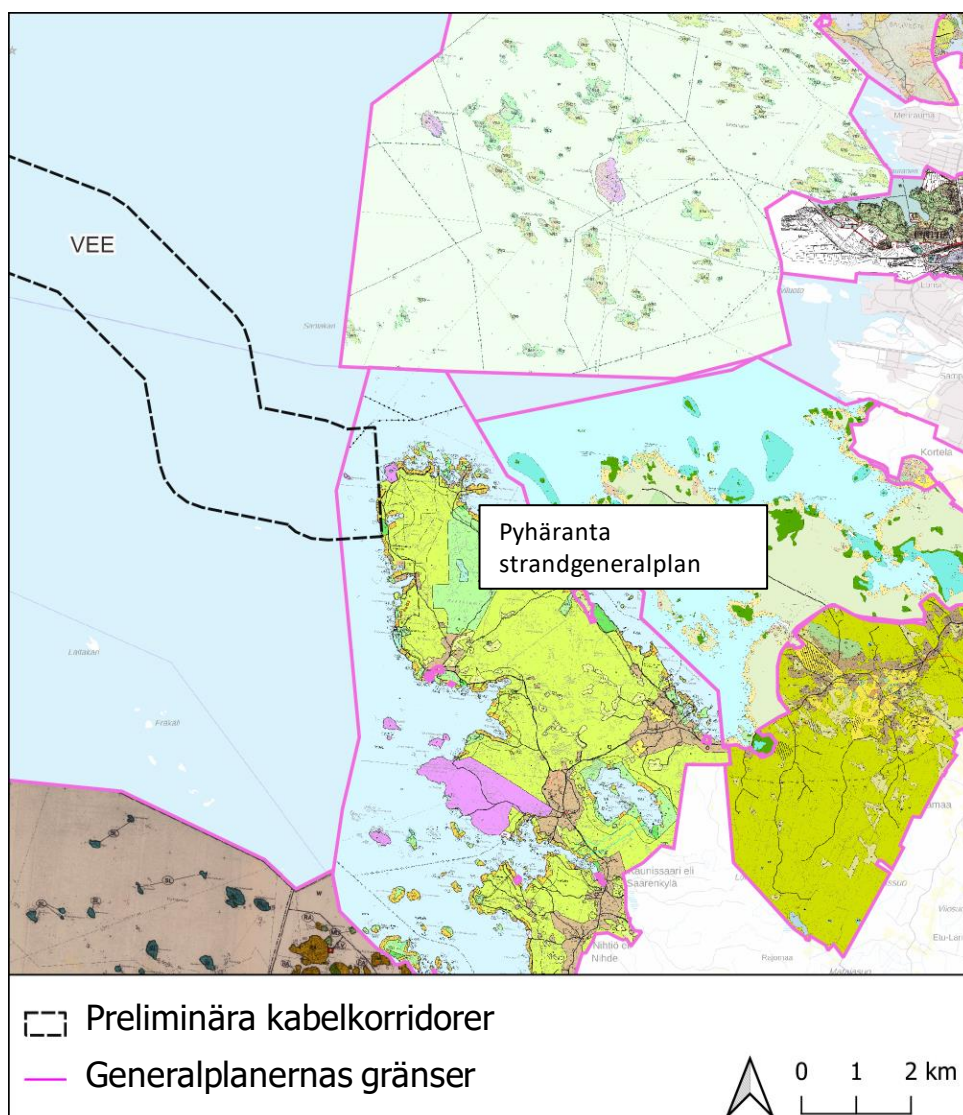
Figur7–6. Platser där de preliminära havskabelkorridorerna VEA–VEC når kusten på generalplanerna för Vetenskär (SYKE generalplan, Björneborgs karttjänst).

I närheten av de platser där de preliminära havskabelkorridorerna VEF–VEG når kusten gäller Luvia stranddelgeneralplan (4.2.2004) och Euraåminne strandgeneralplan och ändring av strandgeneralplan (31.8.2015) (SYKE generalplan) (Figur7–7). Där VEF når kusten i Pihlauksenmaa gäller stranddetaljplanen för Katavakari–Kaarlenkari (29.10.1993) och där VEG når kusten i Pujonkulma gäller stranddetaljplanen för Särkänhuivi (8.1.1975) (Euraåminne karttjänst).



Figur7–7. Platser där de preliminära havskabelkorridorerna VEDP och VEDE når kusten i generalplanerna för Pihlauksenmaa och Pujonkulma i Eurajoki (SYKE generalplan).

Där den preliminära havskabelkorridoren VEE når kusten gäller strandgeneralplanen för Rihtniemi i Pyhäjärvi (17.10.2005) (SYKE generalplan) (Figur7–8). I området finns inga detaljplaner.



Figur7–8. Plats där den preliminära havskabelkorridoren VEE når kusten i generalplanen för Rihtniemi i Pyhäjärvi (SYKE generalplan).

7.5 Konsekvenser för områdenas användning och samhällsstrukturen

7.5.1 Identifiering av konsekvenser

Utöver byggandet av vindkraftverken omfattar havsvindkraftsprojektet undersökningar av havsområdet och byggande av vindkraftverkens inre elnät samt byggande av havskablar från nätstationen till havs till nätstationen vid kusten och vidare till det nationella elnätet. Vindkraftsprojektet inverkar också på planeringen av andra projekt och på samhällets allmänna, särskilt eldistributionens, infrastruktur.

Byggandet av havsvindkraftsprojektet kan inverka på privatpersoners och näringsidkares möjligheter att använda området och dess närliggande omgivning samt på hur områdets attraktivitet. Projektets direkta konsekvenser för användningen av vattenområdet uppstår i projektområdets näromgivning och i närheten av de platser havskablarna når kusten.

7.5.2 Utgångsdata och bedömningsmetoder

I bedömningen används bl.a. Lantmäteriverkets (MML) bakgrunds- och grundkartor samt miljöförvaltningens (SYKE) och geologiska forskningscentralens (GTK) geospatial information (geodata) som utgångsdata. Vid bedömningen av projektets konsekvenser för havsplanen används tillämpbar geospatial information om havsområdet. Med hjälp av dessa utarbetas temakartor som beskriver områdenas användning och samhällsstruktur.

Konsekvenserna för områdesanvändningen och samhällsstrukturen bedöms utgående från utgångsdatat och projektets planer som expertbedömning. Resultaten presenteras verbalt och i en bedömningstabell.

Konsekvensbedömning, områdesanvändning och samhällsstruktur:

- Som utgångsdata används Lantmäteriverkets, miljöförvaltningens och geologiska forskningscentralens geospatiala data, samt för havsområdet tillämpbar geospatial information.
- I bedömningen granskas projektets förhållande till de riksomfattande målen för områdesanvändning och havsplanen.
- Konsekvenserna bedöms via förändringarna av arealerna för de olika användningsområdena och områdesreserveringarna.
- I arbetet bedöms konsekvenserna för kommunplanerna och landskapsplanerna samt eventuella ändringsbehov på grund av projektet och el-överföringen.
- Konsekvenser för markanvändningen och samhällsstrukturen bedöms verbalt av Sitowise Oy:s expert på områdesanvändning.

8 Vattenmiljö

8.1 Vatten- och havsvård samt havsområdets status

Planen för havsvård grundar sig på lagen om vattenvård och havsvårdsförvaltningen (1299/2004) och statsrådets förordning om havsvårdsförvaltningen (980/2011). Europaparlamentets och Europarådets ramdirektiv om en marin strategi (2008/56/EG) och den nationella lagen om vattenvård och havsvård förpliktigar till att utarbeta ett åtgärdsprogram för havsvård. Finlands havsvårdsområde sträcker sig från kustlinjen till den ekonomiska zonens yttre gräns.

Åtgärdsprogrammet för den för närvarande gällande Finlands havsvårdsplan omfattar åren 2022–2027 (Laamanen m.fl. 2021). Åtgärdsprogrammet har utarbetats för att förbättra havsmiljöns status och minska det tryck den utsätts för. Det ursprungliga målet var att uppnå en god status i haven år 2020, men god status har inte uppnåtts i alla hav. I den senaste bedömningen av havsområdenas status har storleken på det område med god status i kustvattnen närmast havsvindkraftprojektet Wellamo krympt sedan den förra bedömningen.

Projektområdet för havsvindkraftprojektet Wellamo ingår i Bottenhavets havsvårdsområde. Den senaste bedömningen av de indikatorer som anger havsområdets status är från åren 2011–2016 (Korpinen m. fl. 2018). Enligt indikatorerna är situationen i Bottenhavet bra, bland annat med tanke på föroreningar i matfisk, hydrografiska förändringar, invasiva arter, kommersiella fiskarter, djurplankton i öppet hav, häckande och övervintrande fåglar samt näringsnätverken.

Projektområdet ligger i södra delen av Bottenhavet, med en smal skärgårdszon och öppet hav. Vattnets salthalt minskar mot norr och många organismer lever därför på gränsen till sitt utbredningsområde.

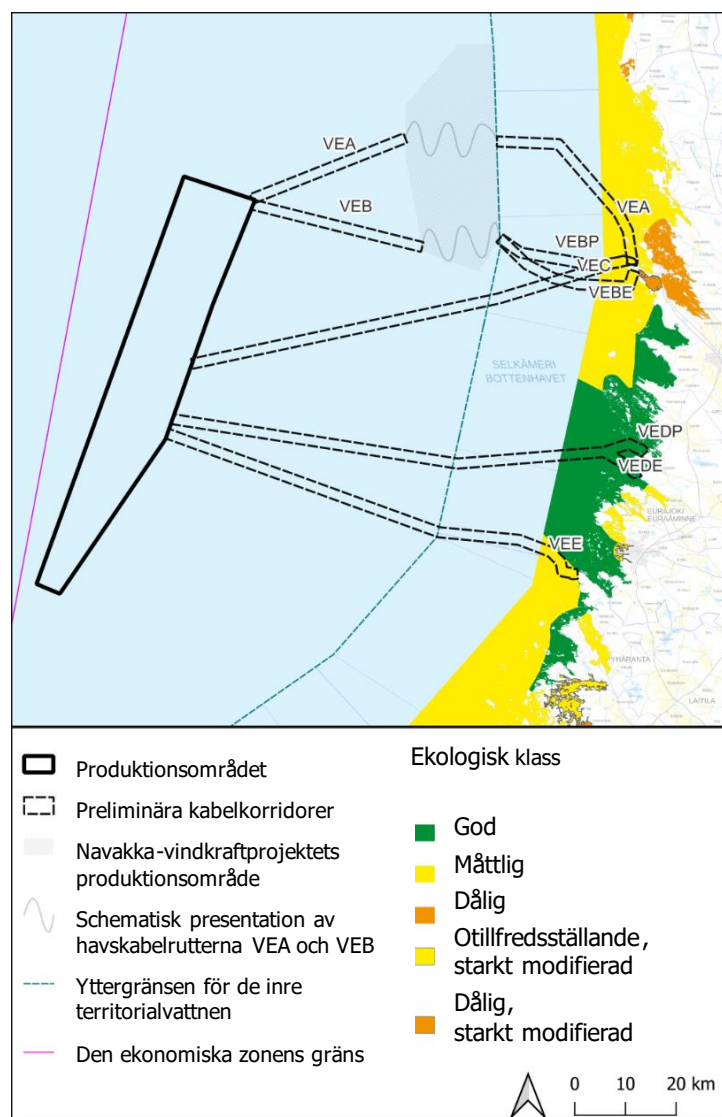
Situationen för alla Finlands havsområden är svag vad gäller övergödning, farliga ämnen och radioaktivitet. Tröskelvärdet för farliga och skadliga ämnen överskrids för bromerade PBDE-flamskyddsmedels del i alla havsområden. Enligt hotklassificeringen är havsöringens (*Salmo trutta*) tillstånd svagt i alla havsområden. Övergödningen i Bottenhavet har varit kraftig sedan början av 2000-talet. Närings- och a-klorofyllhalterna har ökat, vilket ses som ökade mängder skadliga alger och växtplanktonsamhällenas försämrade status i den öppna havszonen. De öppna havsområdenas tillstånd i Bottenhavet är svagt utgående från indikatorn som beskriver mängden blågröna alger.

Havsvindkraftprojektet Wellamo befinner sig i Kumo älvs-Skärgårdshavets-Bottenhavets vattenvårdsområde (VHA 3). Produktionsområdet ligger inte inom planeringsområdet för vattenvård, men överföringskorridorerna ligger delvis i planeringsområdet för vattenvård vid kusten och i dess närhet. Havskabelsträckningarna hör till både Bottenhavets inre (Ses) och yttre (Seu) kustvatten.

Havskabelsträckningen VEA ligger i Gudmundsörarnas skärgård, Enskärsfjärden och området Räfsö–Ådörarna samt i öppet hav utanför Björneborg och Sastmola. Havskabelsträckningen VEB ligger i Enskärsfjärden, området Räfsö–Ådörarna och öppet hav utanför Björneborg. VEDE och

VEDP ligger i Luvia yttre skärgård och VEDE till en liten del i Raumo och Euraåminne skärgård. VEE ligger i Pyhämaa skärgård. Vattendragens ekologiska tillstånd i projektets närhet beskrivs i figuren (Figur8–1). Storleken på den del av havsområdet där det ekologiska tillståndet är bra har krympt sedan den förra bedömningen. Av de områden som ingår i projektområdet eller befinner sig i dess närhet är det ekologiska tillståndet enligt den senaste bedömningen bra i Bredviksfjärden, Viasvesibukten och kustvattnet söder om dessa ända till Rihtniemi udd. Tillståndet för havsområdet i Kolpanlahti bredvid Vetenskär är enligt den senaste klassificeringen nöjaktigt, för viken mellan Tallholmen och Räsö, Eteläselkä och för området utanför Havs-Björneborg nöjaktigt – kraftigt bearbetat. Området norrut från Kolpanlahti samt områdena utanför vikarna på havet utanför Luvia i nordlig riktning klassificeras som nöjaktiga.

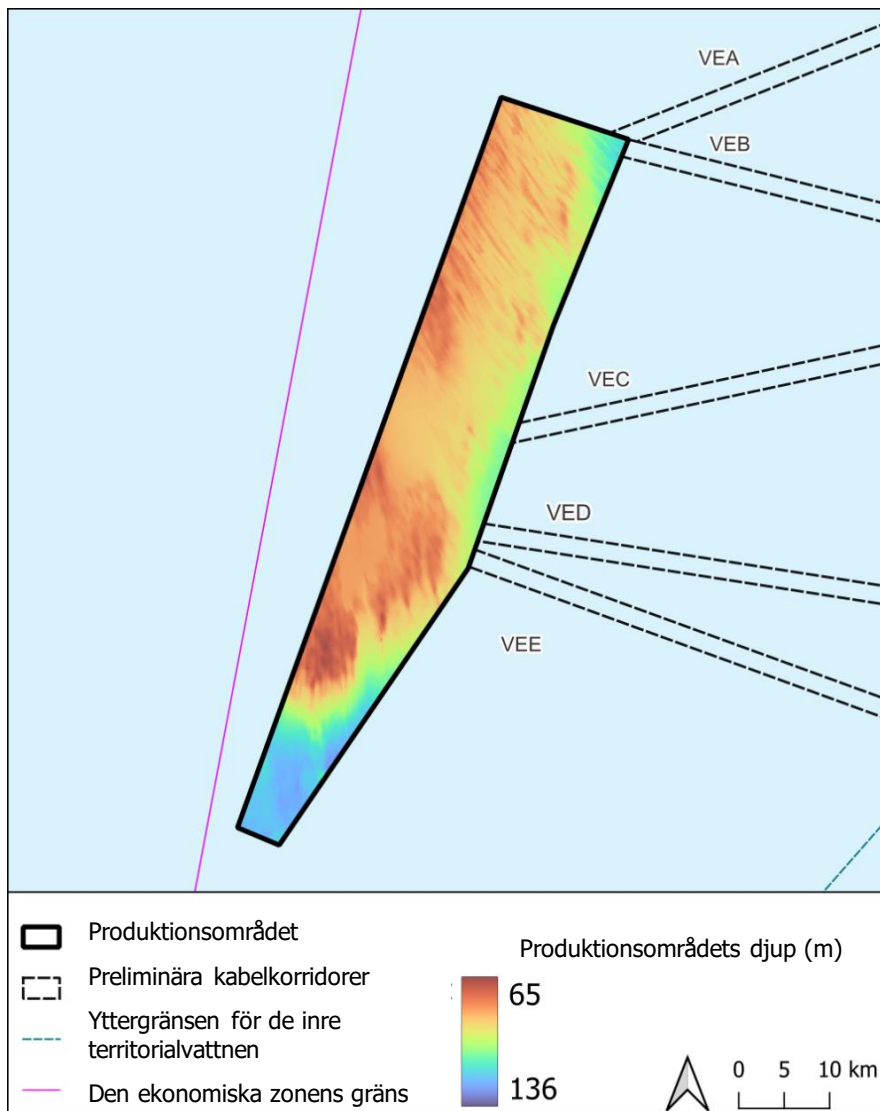
Den ekologiska statusen för kustvattnen vid havskabelsträckningarna VEA, VEBP, VEBE och VEC bedöms vara nöjaktig (bedömning för åren 2022–2027). Havskablarna VEDP och VEDE når kusten vid Pihlauksenmaa och Pujonkulma, där statusen för det omgivande kustvattnet har bedömts som bra. För havskabelkorridoren VEE, som når kusten vid Rihtniemi, är vattnets tillstånd nöjaktigt vid kusten.



Figur8–1. Ytvattens ekologiska status 2022–2027. (SYKE)

8.2 Vattendjup, havsvattennivå, våghöjd och strömmar

Vattendjupet i produktionsområdet varierar från 65 meter till cirka 136 meter. Djupet ökar i produktionsområdet och havskabelrutterna västerut, bort från kusten (Figur8–2).



Figur8–2. Djupet i produktionsområdet (Traficom 2022).

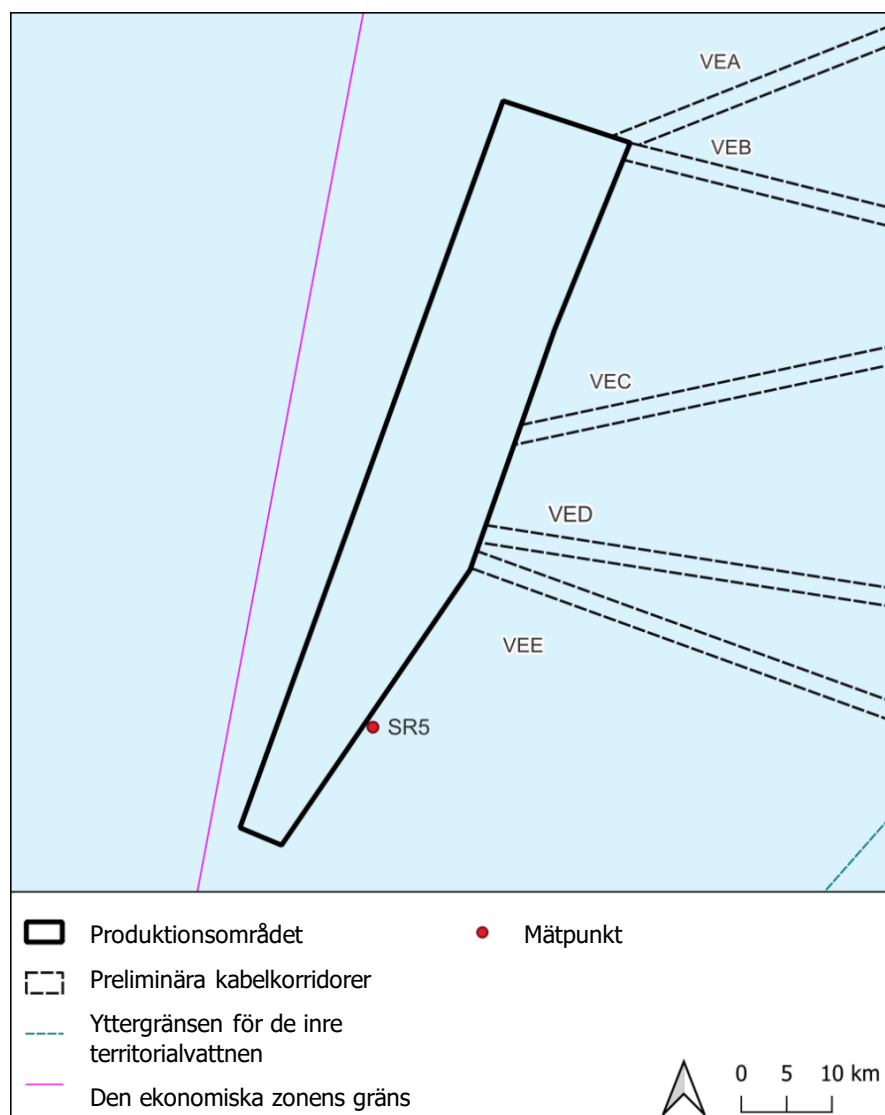
Vattenståndet åren 2012–2022 (det teoretiska medelvattenståndet) har vid Kallo mätpunkt vid Tallholmen i Björneborg varierat mellan -850 och +1225 mm, medeltalet har varit +17 mm. Under åren 2012–2022 har våghöjden vid Bottenhavets vågboj varit i medeltal 0,9 meter och som högst 5,7 meter. Vågornas genomsnittliga riktning har varit från sydväst. (FMI 2023a)

De huvudsakliga strömmarna i Bottenhavet roterar motsols, vilket innebär att strömmarna vid Finlands kust går från söder mot norr, och i mitten och i öster från norr mot söder. Enligt en studie med långa tidsserier (Jedriska och Kowalewski 2018) är strömmarna i mitten Bottenhavet, i

närheten av produktionsområdet, som kraftigast på ett djup av 20–40 m och under hösten och vintern.

8.3 Vattenkvalitet

Vid mätpunkten SR5, som ligger närmast Wellamos produktionsområde, (Figur8–3) har det inte under de senaste tio åren förekommit syrebrist (2012–2023) och syrehalten har varit över 5 mg/l även i närheten av botten. Syremängden i närheten av ytan har i genomsnitt varit 11,9 mg/l och i närheten av botten 8,4 mg/l. Salthalten i närheten av ytan har i genomsnitt varit 5,5 ‰ och salthalten i närheten av botten 6,6 ‰. (SYKE, Vesla)



Figur8–3. Mätpunkten för vattenkvalitet SR5 utanför produktionsområdets sydöstra gräns.

8.4 Isförhållanden

Under de senaste 20 åren har istäckets omfattning i Östersjön varierat mellan 49 000 och 309 000 km², i genomsnitt 149 000 km². Detta innebär att projektområdet under en genomsnittlig isvinter är istäckt. Kustområdena i Bottenhavet får vanligtvis sitt istäcke senare än Kvarken och Bottenhavets sydligaste delar. Utgående från istäckets variation förekommer stora årliga variationer i isförhållandena och istäckets varaktighet kan variera med flera veckor. (FMI 2022b)

8.5 Undervattenshabitat och vattenlevande organismer

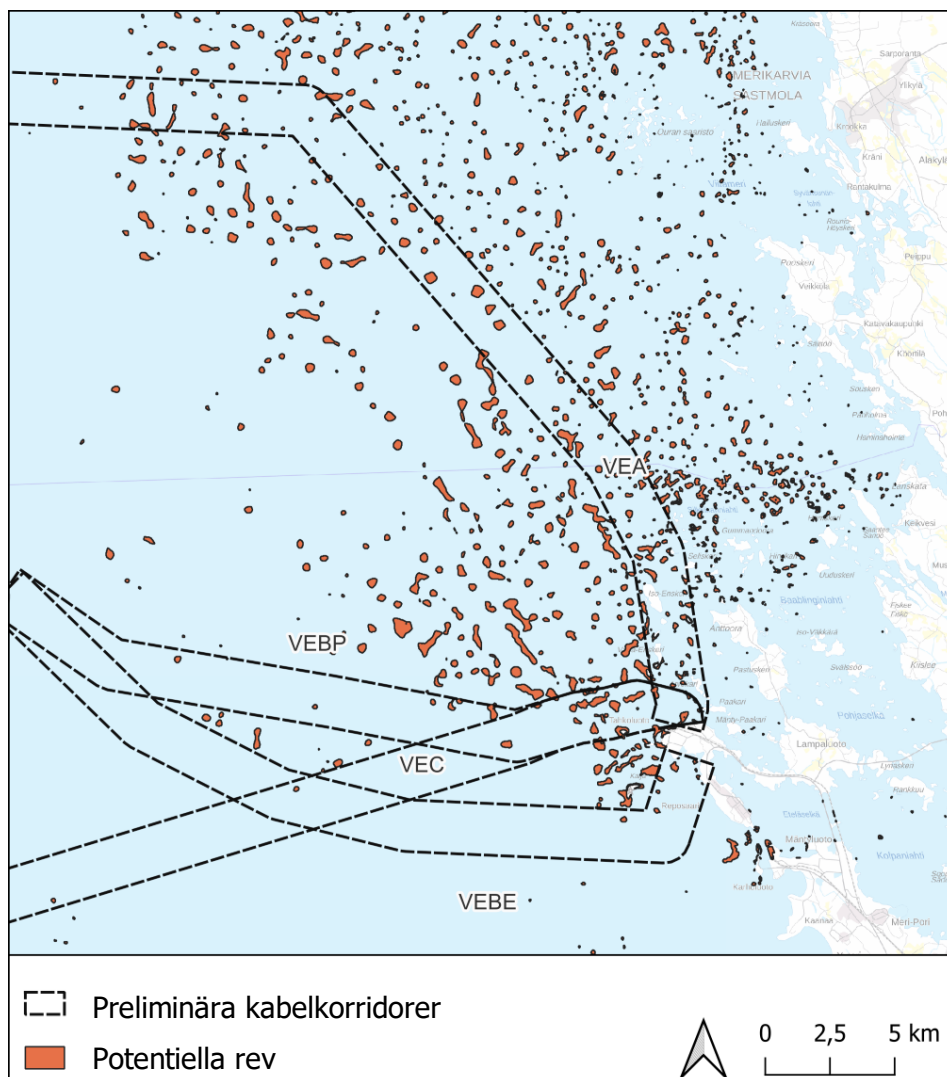
Nära området finns särskilt betydelsefulla marina undervattensmiljöer (EMMA) i Kumo älvs delta (fiskbestånd), Oura skärgård (fiskbestånd, flador och glosjöar), Bredviksfjärden och Kumnärs udd (fiskbestånd, mångsidig vattenvegetation, flador och glosjöar), norra Luvia skärgård–Säbbskärs Rähät (rödtångs- och blåstångssamhällen), Raumo yttre skärgård (geodiversitet, rödtångs- och blåstångssamhällen), Raumo De Geer (De Geer morän) och Nystads yttre skärgård (makrotång) (Velmu).

I närheten av alla de ställen där havskablarna når kusten (VEA, VEBP, VEBE, VEDP, VEDE, VEE) har habitatsdirektivets (2019) havsnaturtyp Kustnära laguner (1150) identifierats i liten skala. Viken vid Murtinperä/Eeronperä i Viasvesibukten och den sydvästra delen av Rihtniemi i närheten av de platser VEA, VEBP, VEBE och VEC når kusten är av havsnaturtypen Stora grunda vikar och sund (1160). I närheten av Vetenskär samt Pihlauksenmaa–Pujonkulma finns också estuarier (1130). Av andra havsnaturtyper i närheten av havskabelrutterna förekommer rev i ett stort område (Figur 8–4, Figur 8–5, Figur 8–6).

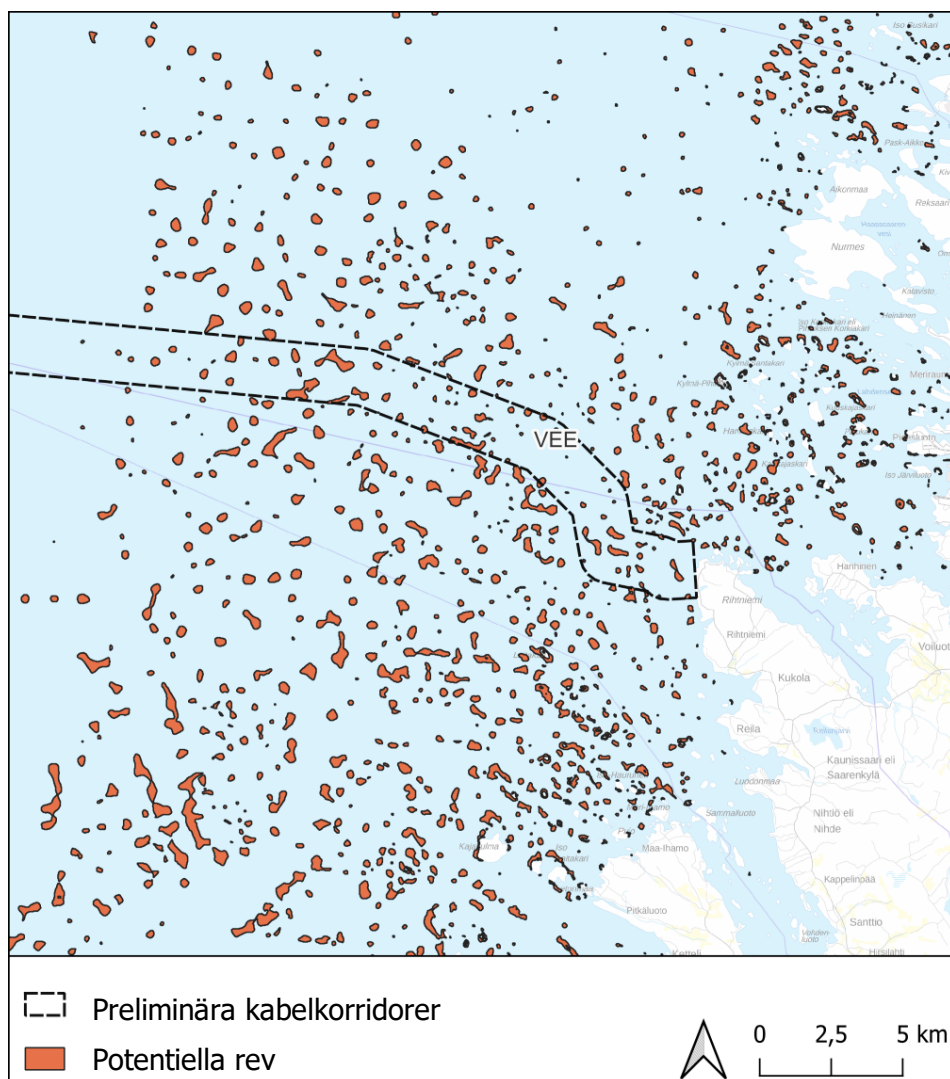
I Östersjön sträcker sig ett ljust assimilationslager till ett cirka 10–20 meters djup. Både blåstångs- och rödtångsbottnarna har klassificerats som starkt hotade naturtyper (Kontula och Raunio 2018).

Sannolikheten för blåstångsbottnar enligt artutbredningsmodellerna för undervattenshabitat (Velmu) på havskabelrutterna (Vetenskär, Rihtniemi, Pihlauksenmaa–Pujonkulma) visas i figurerna (Figur 8–7, Figur 8–8, Figur 8–9) och sannolikheten för rödtångsbottnar i figurerna (Figur 8–10, Figur 8–11, Figur 8–12). Enligt artutbredningsmodellerna förekommer rödtångsbottnar särskilt i rutterna mot Rihtniemi (VEE), Pihlauksenmaa (VEDP) och Pujonkulma (VEDE).

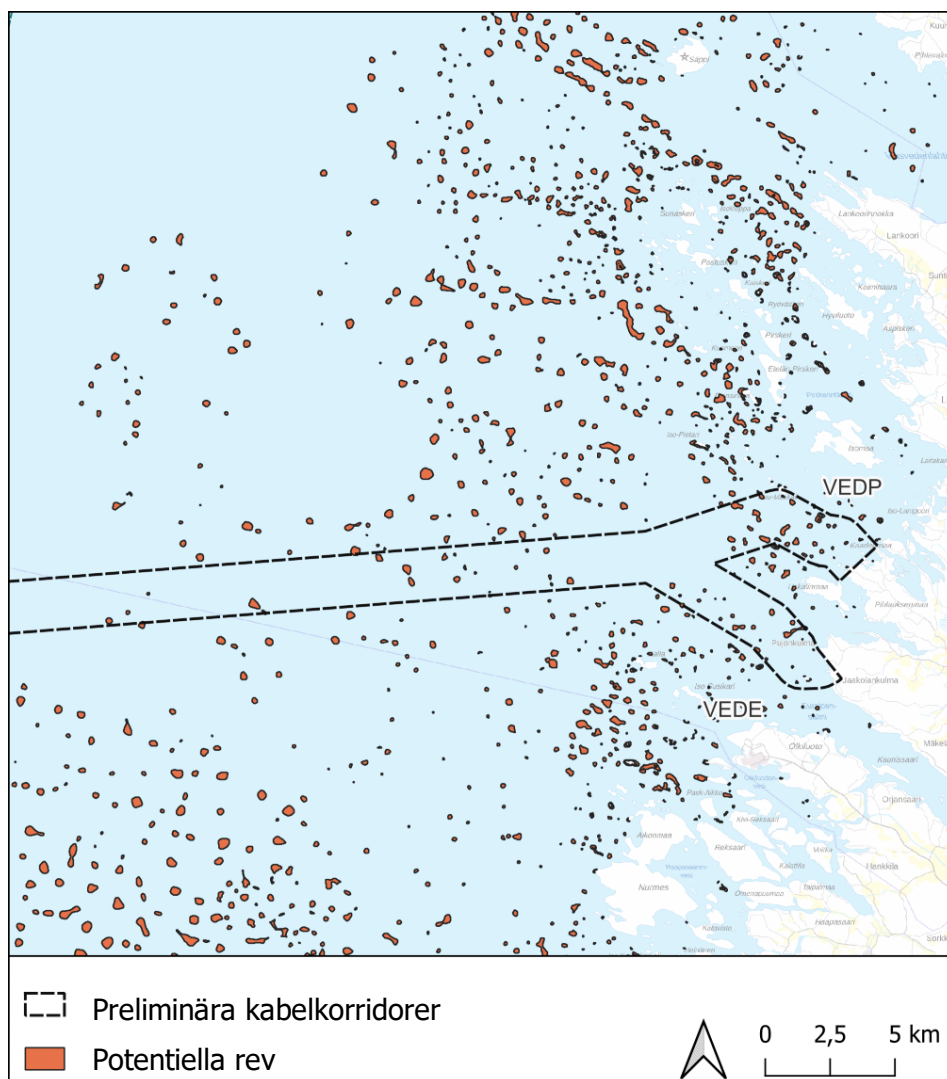
Enligt Velmus artutbredningsmodell finns det i någon mån både gynnsamma och mycket gynnsamma platser för blåstångsbottnar (*Fucus* spp.) vid havskabelrutterna och deras närhet. Enligt Velmus artutbredningsmodell är det mycket sannolikt att vitmärlor förekommer i det öppna havet utanför både Björneborg och Raumo (Figur 8–13).



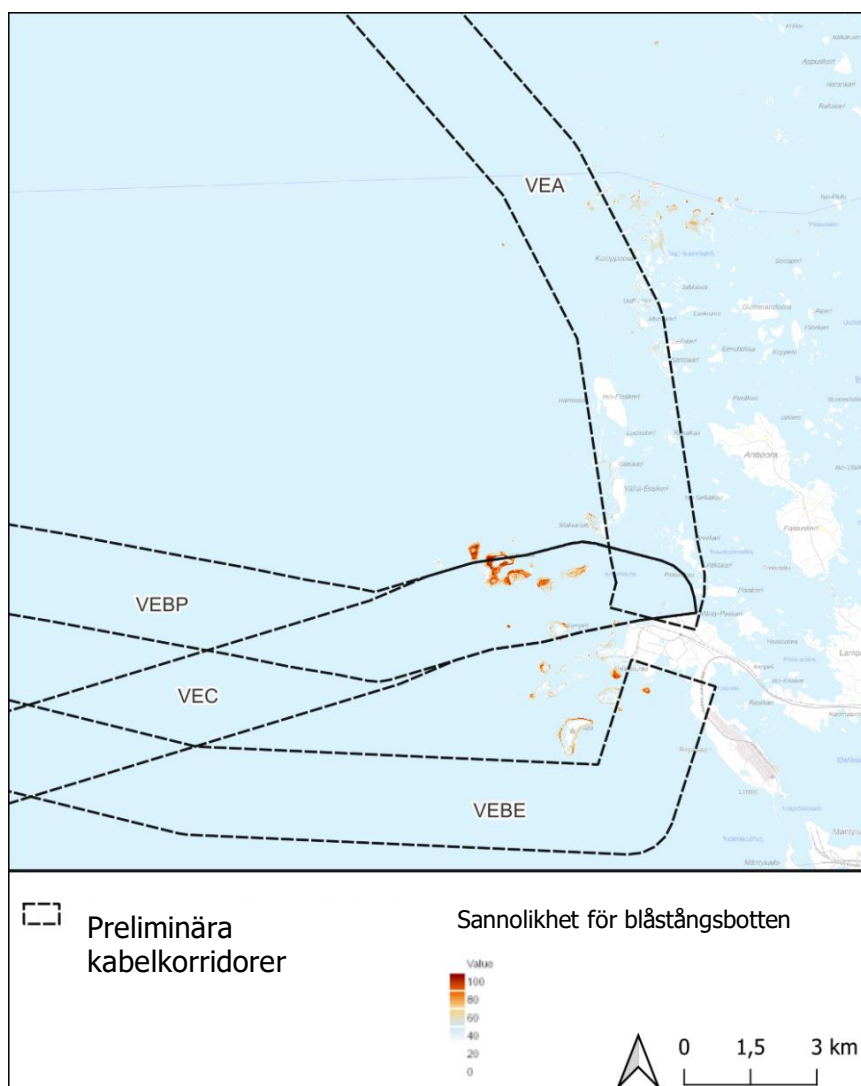
Figur 8–4. Revens placering i närheten av havskabelruttens landningsplats vid Vetenskär. (GTK, Velmu)



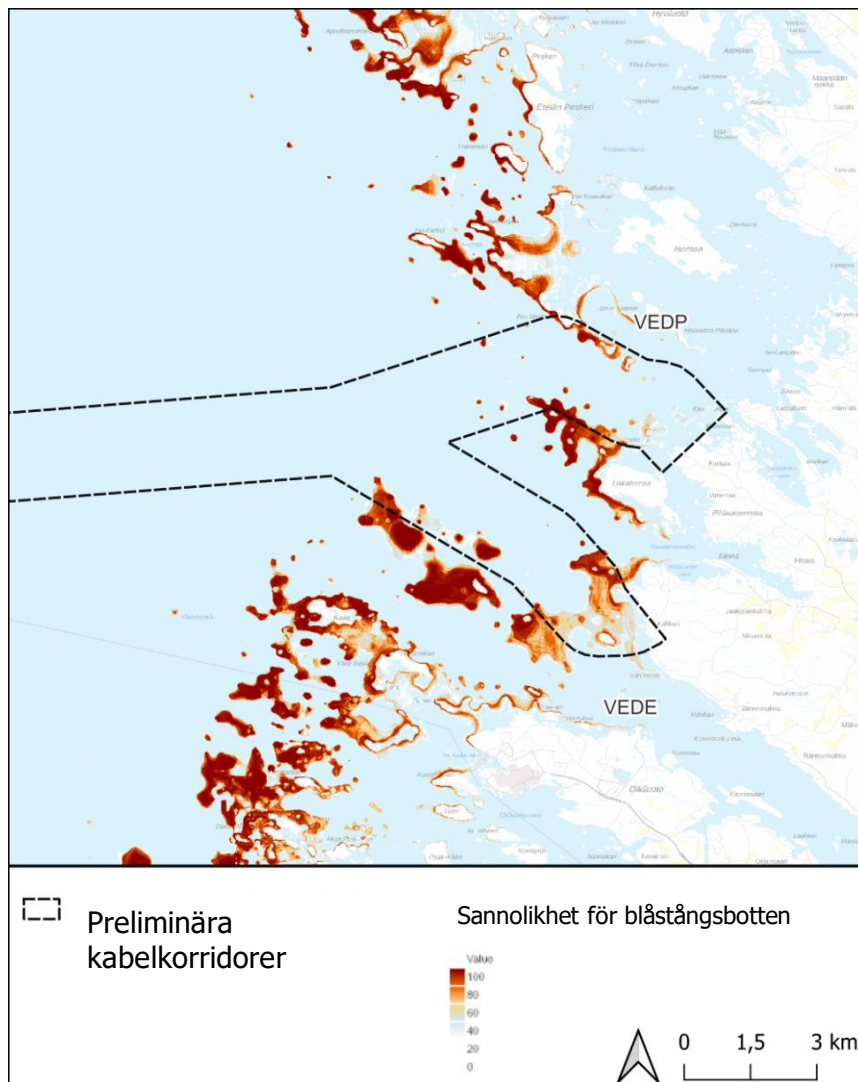
Figur 8–5. Revens placering i närheten av havskabelruttens landningsplats vid Rihtniemi. (GTK, Velmu)



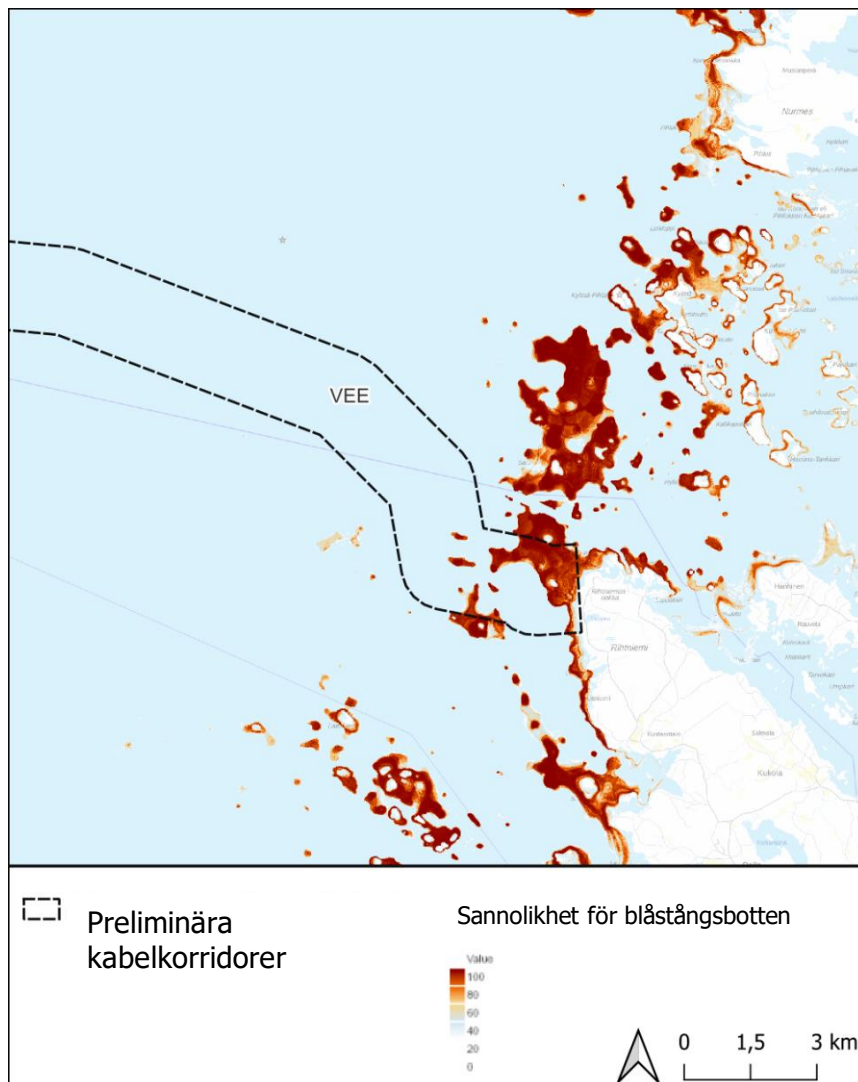
Figur8–6. Revens placering i närheten av havskabelruttens landningsplats vid Pihlaxenmaa–Pujonkulma. (GTK, Velmu)



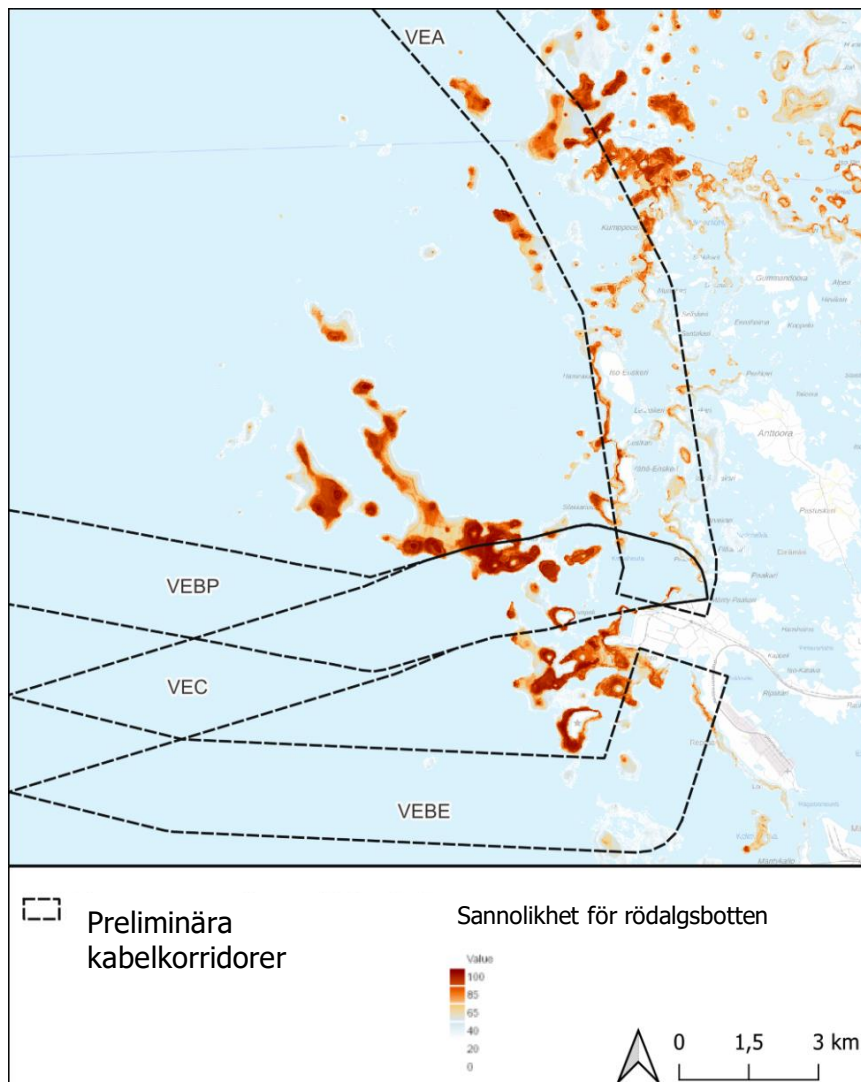
Figur8–7. Sannolikheten för förekomst av blåstångsbottnar i närheten av havskabelruttens landningsplats vid Vetenskär, vid Rihtniemi, Pihlauksenmaa-Pujonkulma. (Velmu)



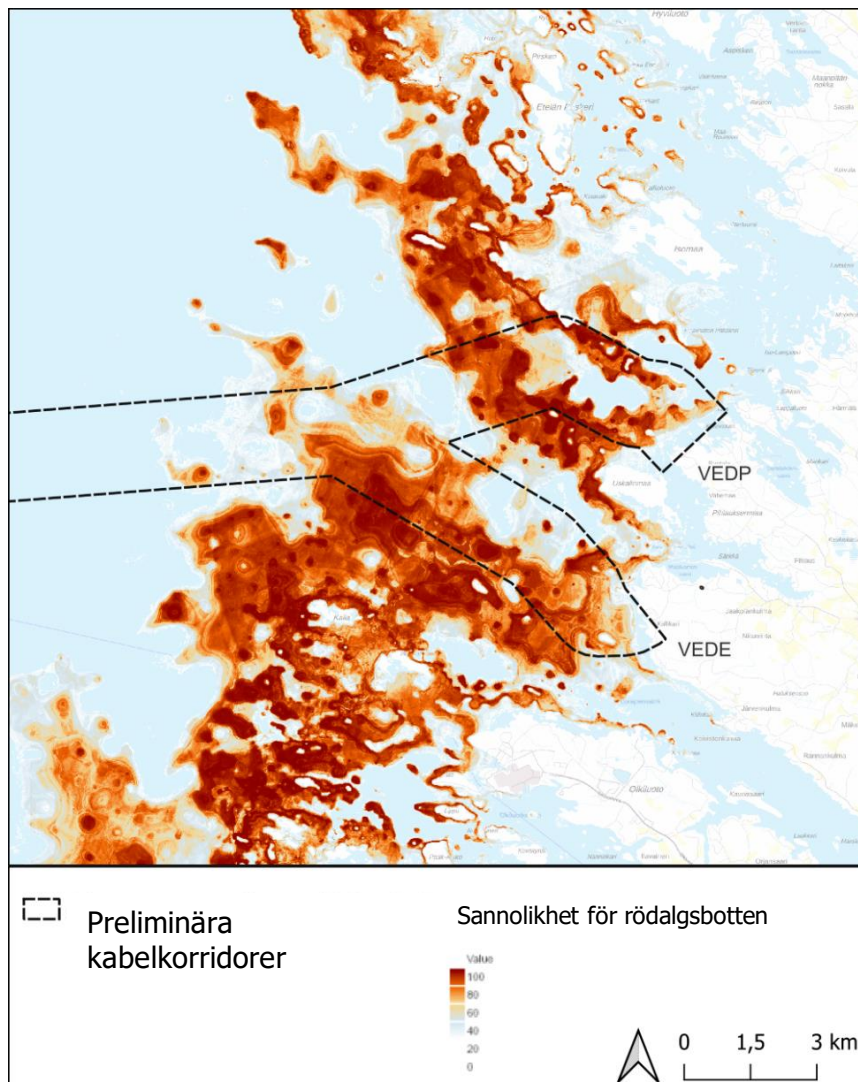
Figur8–8. Sannolikheten för förekomst av blåstångsbotten där havskabelrutterna VEDP och VEDE når kusten (Pihlauksenmaa-Pujonkulma). (Velmu)



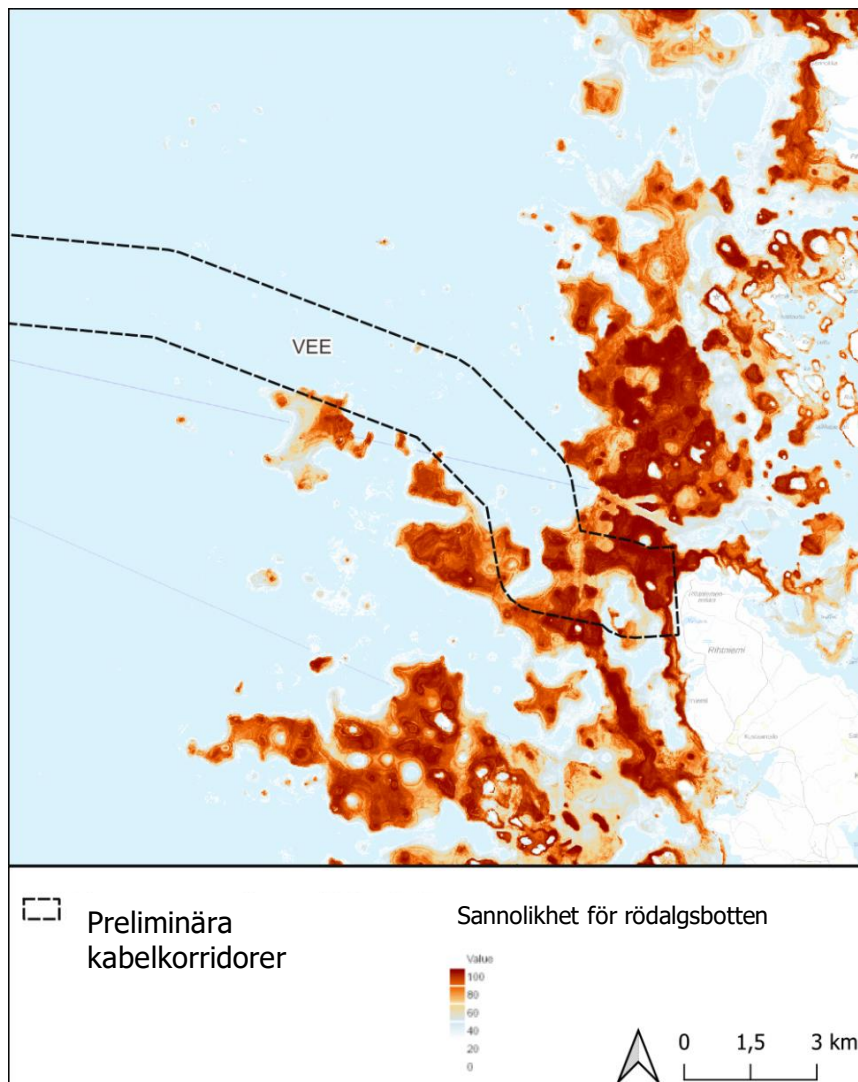
Figur8–9. Sannolikheten för förekomst av blåstångsbottnar i närheten av havskabelruttens VEEs landningsplats vid Rihtniemi. (Velmu)



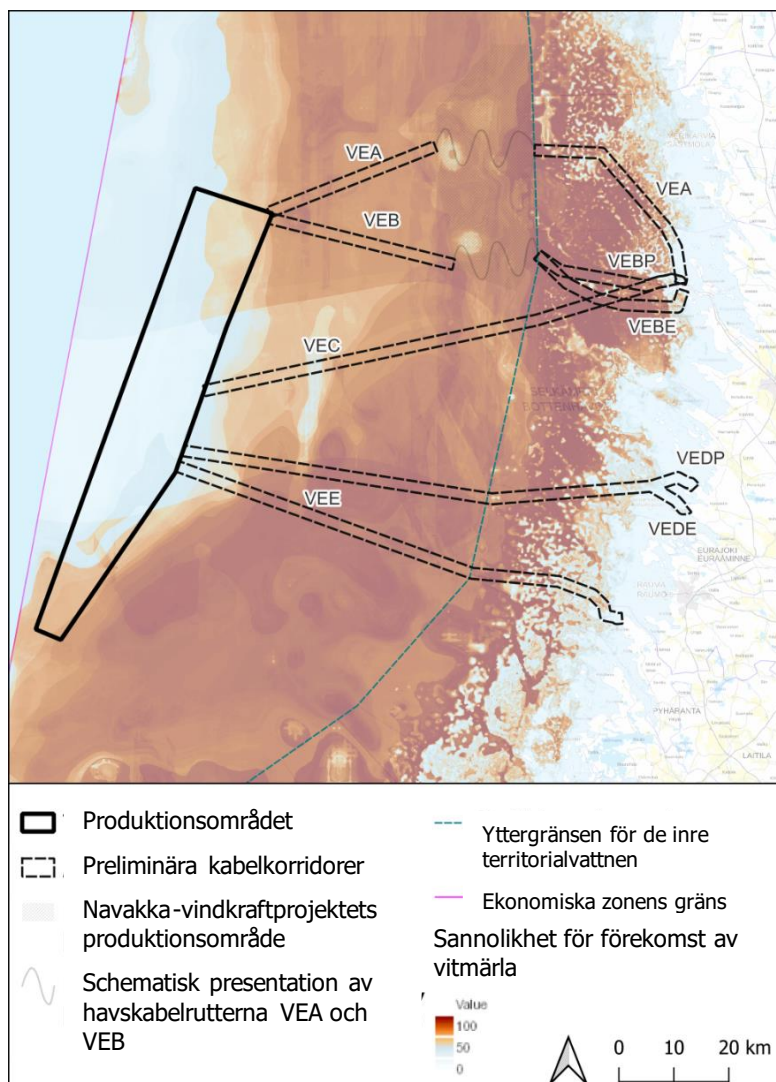
Figur8–10. Sannolikheten för förekomst av rödtångsbottnar i närheten av havskabelrutternas landningsplats vid Vetenskär, Rihtniemi, Pihlajala-Pujonkulma. (Velmu)



Figur8–11. Sannolikheten för förekomst av rödtångsbottnar där havskabelrutterna VEDP och VEDE når kusten (Pihlaksenmaa–Pujonkulma). (Velmu)



Figur8–12. Sannolikheten för förekomst av rödålsbotten nära havskabelrutt VEEs landningsplats vid Rihtniemi. (Velmu)



Figur8–13. Sannolikheten för förekomst av vitmärlor i projektområdets havsområden, inklusive Vetenskär, Rihtniemi, Pihlauksenmaa-Pujonkulma där de alternativa havskabelsträckningarna når kusten. (Velmu)

8.5.1 Ishavshästsvans

Ishavshästsvans (*Hippuris tetraphylla*) är en vatten- och strandväxt med oförvedad stam. Växten förekommer i grunt brackvatten, på mjuka bottenar i grunda havsvikar och i gölar på strandängar. Ishavshästsvans har klassats som sårbar (VU) i bevarandestatusen år 2019. Merparten av ishavshästsvans förekommer i tre Natura-områden. Ishavshästsvans förekommer i Björneborgsregionen.

8.6 Konsekvenser för vattenmiljön

8.6.1 Identifiering av konsekvenser

Projektets konsekvenser för vattenkvaliteten uppstår främst under byggtiden. Störning av havsbottens sediment till följd av byggverksamhet och dumpning av muddringsmassor syns sannolikt i vattenkvaliteten som tillfälligt grumligt vatten och tillfällig lokal ökning av partiklar och näringsämnen i vattnet. Till konsekvenserna under driften hör också att konstruktionernas

fundament eventuellt kan bilda ett nytt medium för organismer som lever på hårda bottenar. Detta påverkas av ytornas lutning och konstruktionsmaterialet.

8.6.2 Utgångsdata och bedömningsmetoder

I bedömningen används Lantmäteriverkets (MML) bakgrunds- och grundkartor, miljöförvaltningens (SYKE) material, såsom Velmu och Vesla och eventuellt satellitobservationstjänsten TARKKA samt geologiska forskningscentralens (GTK) geospaciala data som grundläggande uppgifter. Dessutom utnyttjas utredningar av undervattenshabitat som genomförs i området.

Undervattenshabitatet och organismerna i grunda områden bedöms för el-överföringslinjernas del med en kartläggning av undervattenshabitat och med hjälp av Velmu-material. Undervattenshabitat kartläggs 100 meter på vardera sidan av överföringslinjerna, antingen genom snorkling eller dykning till ett djup av 15 meter, och i djupare områden med hjälp av en undervattenskamera.

Utgående från utgångsdata, projektplaneringen och en modellering av vattenkvaliteten bedömer en expert i hydrobiologi konsekvenserna som en expertbedömning med hjälp av Imperia-metoden. Resultaten presenteras verbalt och i en bedömningstabell.

Konsekvensbedömning, vattenmiljön:

- Som utgångsdatautnyttjas Lantmäteriverkets, miljöförvaltningens och Geologiska forskningscentralens datamängd, samt för havsområdet tillämpliga geospaciala data samt utredningar av undervattenshabitat
- Konsekvenserna för vattenmiljön kan beroende av konsekvenstyp vara kort- eller långvariga och de kan ha direkta eller indirekta konsekvenser för vattenmiljön.
- Konsekvensbedömningen presenteras som en bedömning utförd av Sitowise Oy:s experter på vattenmiljö och vattenhabitat.
- I samband med konsekvensbedömningen presenteras också förslag till lindring och uppföljning av konsekvenserna.

9 Havsbotten

9.1 Havsbottnens orörda tillstånd och geodiversitet

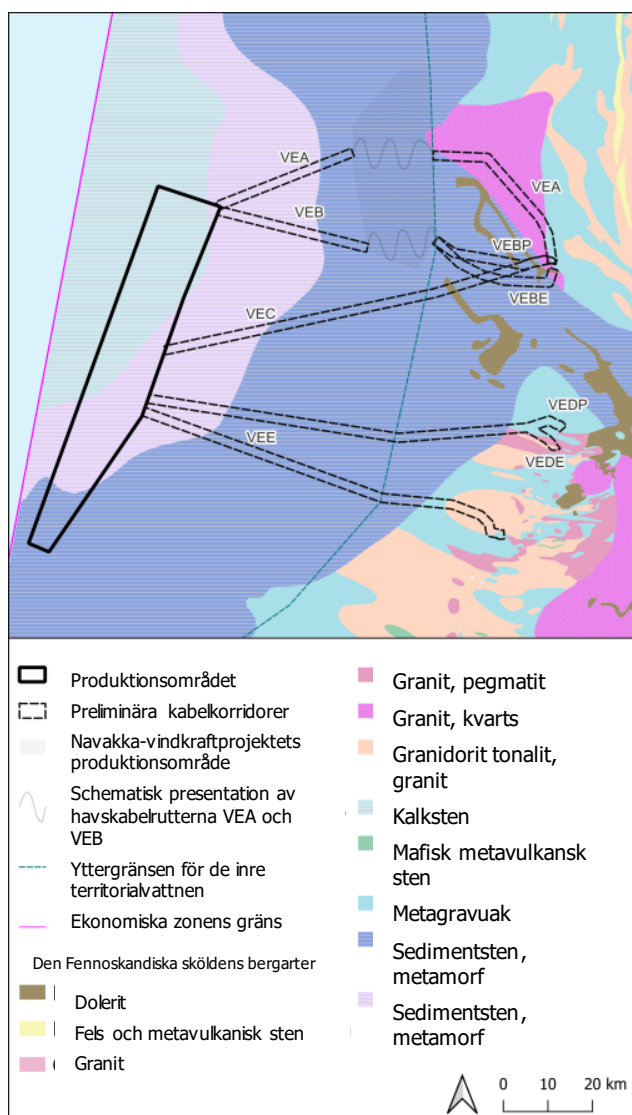
Havsbottnens orörda tillstånd och situationen för bottenens habitat försvagas av olika faktorer, av vilka många såsom muddring och rör under vattenytan hör samman med mänsklig verksamhet och har betydelse för havsvindkraftsprojekt. För närvarande finns det ingen regionalt överenskommen handlingsplan för Östersjön för bedömningen av hur störningar och förluster på havsbotten påverkar havsmiljön. Havsbottnens orörda tillstånd bedöms på basen av stora omfattande livsmiljöers tillstånd. En stor del av de omfattande livsmiljöerna på Östersjöns havsbotten samt organismsamhällen befinner sig i svagt tillstånd (Laamanen m.fl. 2021).

Bottenhavets tillstånd är svagt för de infralitorala habitaterna i områdena närmast kusten med låg vattennivå. Det circlittorala habitatet, som fortsätter från det infralitorala till ett djup på 200 meter, är i bra tillstånd, men alla områden har inte bedömts. Det öppna havets habitats tillstånd är bra (Laamanen m.fl. 2021).

Produktionsområdet hör till sin geodiversitet huvudsakligen till klass Q2 (0,03–0,09) på en skala med fyra steg (Kaskela och Kotilainen 2017). Området är därmed inte särskilt värdefullt. Geodiversiteten ökar mot kusten.

9.2 Berggrund

Bottenhavets sedimentstensområde syns på djupkartan som en tämligen plan och flack formation. Havsbotten sluttar västerut mot Bottenhavets mittersta djup. I områden där den kristallina berggrunden har blottlagts under den yngre sedimentstenen är bottenens topografi klart mer splittrad. Berggrunden i produktionsområdet består enligt det öppet tillgängliga kartmaterialet om berggrunder (GTK) av över 1,27 miljarder år gammal sedimentsten (konglomerat, sand- och siltsten samt lerskiffer och kalksten) (Figur 9–1). Bergartsenheterna blir yngre mot nordväst och havets mittersta djup. På den aeromagnetiska anomalikartan över produktionsområdet syns grovt taget magnetvariationer i öst-västlig riktning, som kan höra samman med berggrundens kvalitet och struktur eller med sedimentlagrets varierade sammansättning. De preliminära alternativen för el-överföringslinjer ligger huvudsakligen i området med sedimentsten och i närheten av fastlandet också i ett område med cirka 1,9–2,0 miljarder år gammal migmatit och 1,86–1,9 miljarder år gamla djupbergarter.



Figur9–1. Berggrunden vid den Fennoskandiska skölden i projektområdet 1:1 000 000 (GTK). Namnen på bergarterna är riktigivande översatta från finskan.

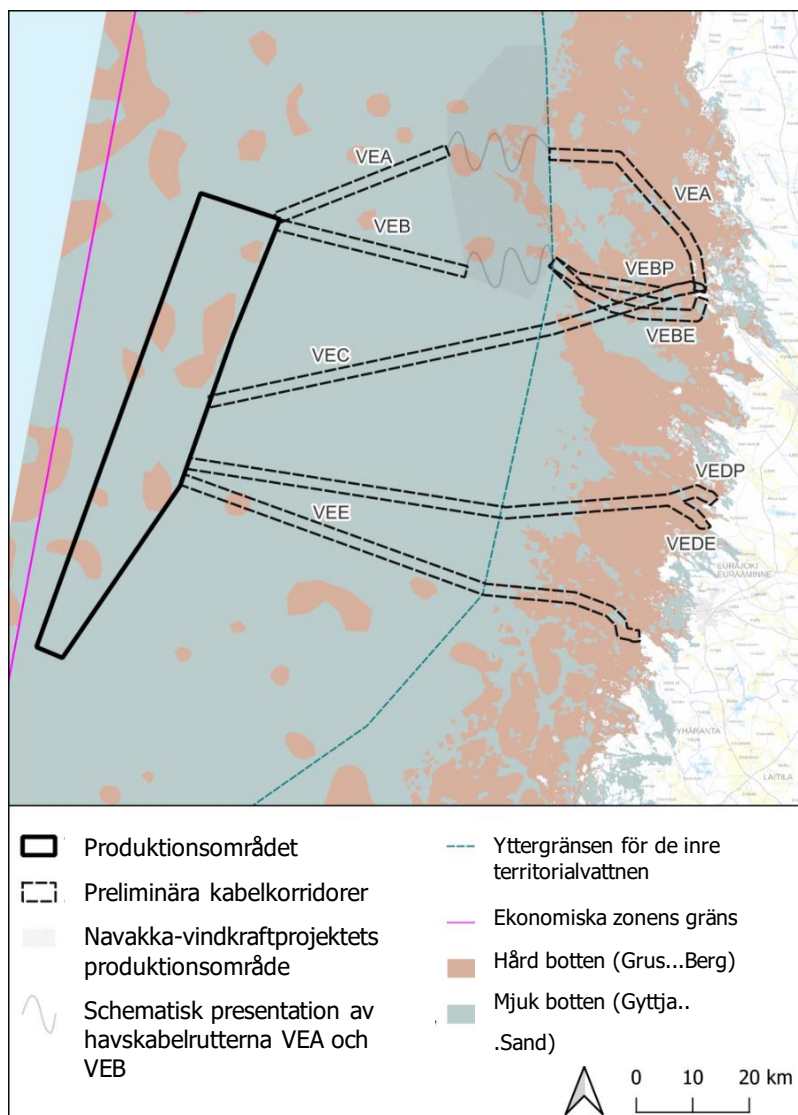
9.3 Jordmån och sediment

Produktionsområdet i den ekonomiska zonen är omfattande och förhållandena på dess botten varierar. Produktionsområdets ytsediment består på basen av det öppet tillgängliga utgångsmaterialet (Figur9–2, Figur9–3) samt enligt preliminära slutsatser om produktionsområdets djupmaterial och backscattermaterial av till topografin relativt rund morän och delvis eventuellt även av långsgående åsar av sorterade jordarter samt plana ler-gyttjebassänger, på vars ytor ställvis kan förekomma ett relativt tunt sandlager. Tjockleken på sedimentlagren från kvartärtiden varierar, men är sannolikt för det mesta cirka tio meter. I moränområdena kan tjockleken på de mjuka sedimenten mellan åsarna vara endast några meter och vid åsarnas nedre kant förekommer mjukt sediment i ofta osymmetriska lager (Winterhalter 1972, Ignatius m.fl. 1980). Vattendjupet varierar i produktionsområdet från 65 meter i den norra delen till cirka 135 meter i den västra delen. Mjuka nya sedimentlager påträffas vanligtvis inte på det öppna havet i områden där djupet understiger 50–70 meter. Sedimenteringshastigheten i Bottenhavets djupaste delar är cirka 0,4–0,7 cm/år (Mattila m.fl. 2006, Josefsson 2022)

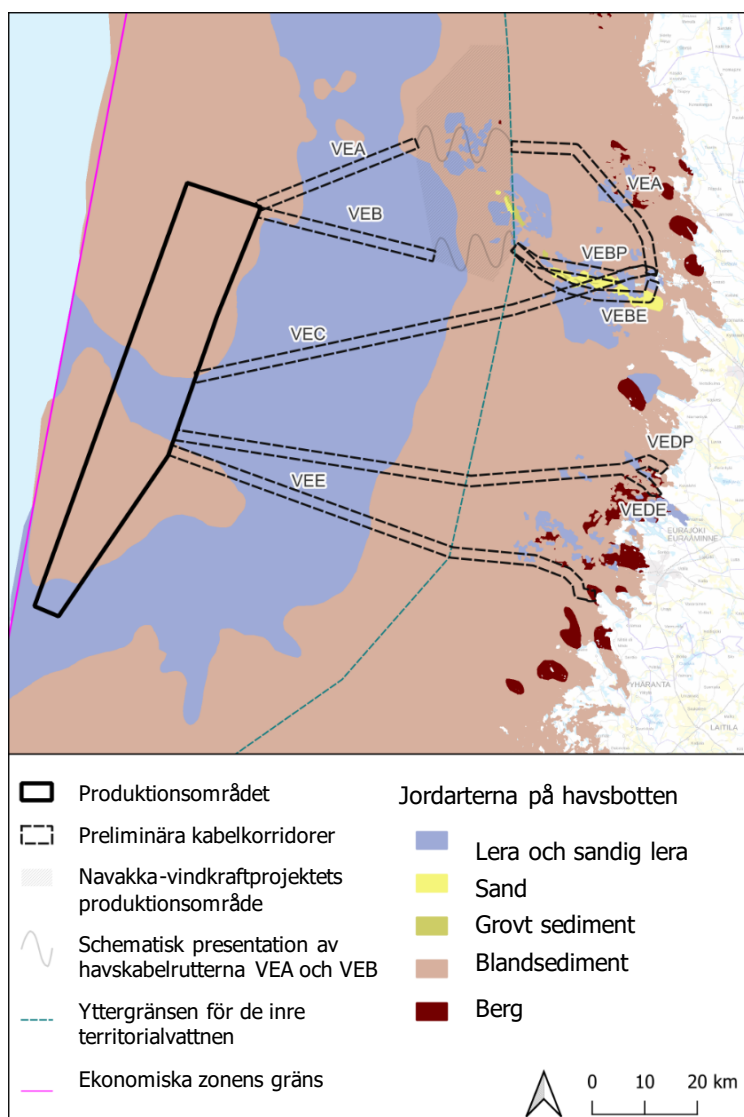
På den schematiska geologiska planen (1: 1 000 000) har morän, finfördelat sediment (lera och silt) samt områden där morän och lerlagren varierar satts ut på området (Ignatius m.fl. 1980). På havsbotten kan också förekomma sandformationer och erosionsformationer som avlagrats från isälvar. De älvfåror som förekommer på havsbotten kan också vara av klart äldre ursprung. Enligt Havsbottnens hårda och mjuka områden – materialet (1: 250 000) är botten i produktionsområdet huvudsakligen mjuk (från gyttja till sand), och hård botten (från grus till berggrund) förekommer i mindre mängd.

Enligt utgångsdatat är huvuddragen för havsbottnens ytsediment vid de preliminära överföringslinjerna av samma typ som i produktionsområdet. Vid havskabelrutterna närmare kusten blir havsbottnens morfologi mer detaljrik och den hårda botten typen är dominerande med undantag för vikarna nära kusten (Materialet Havsbottnens jordarter, 1:100 000). De preliminära havskabelrutterna VEBE och VEC kommer utgående från tillgänglig information att gå över området med åsar. VEA går norr om åsområdet, VEBP går över åsområdet vid de mjuka svackorna och går norr om åsområdet ända fram till kusten. I alternativen VEDE, VEDP och VEE är den rådande botten typen närmare kusten berg/stenblocksområde eller blandsediment bestående av flera jordfraktioner.

Landhöjningen som fortfarande pågår i området kring Bottenhavet är inte av betydelse för produktionsområdet på grund av vattendjupet, men ska beaktas vad gäller skyddet av överföringslinjerna nära stranden. När vattnet blir grundare sker en erosion av löst sediment. Orsaken till landhöjningen är att den jordskorpa som tryckts ner av inlandsisen återgår till sin isostatiska balans (glacial–isostasi).



Figur9–2. Havsbottnens hårda och mjuka områden 1:250 000 (GTK).



Figur9–3. Havsbottnens jordarter 1:250 000–1 000 000 (GTK).

9.4 Skadliga ämnen i ytsedimentet

Det finns inga tidigare forskningsrön om skadliga ämnen i ytsedimentet i produktionsområdet eller vid kabelrutterna.

Sedimentundersökningspunkten SR5 i KERTY-registret ligger sydost om produktionsområdet. Skadliga ämnen har analyserats på cirka 0–0,3 meters djup (år 2002) eller 0–0,01 meters djup (2017, 2019, 2020 och 2022). År 2019 har en omfattande analys av organiska skadliga ämnen genomförts. Enligt resultaten har arsenhalten varierat mellan cirka 40–50 mg/kg, kvicksilverhalten 0,2–0,7 mg/kg, kadmiumhalten 0,2–0,3 mg/kg, kobolthalten 19–23 mg/kg, kopparhalten 34–37 mg/kg, blyhalten 35–36 mg/kg, nickelhalten 43–48 mg/kg och zinkhalten 160–190 mg/kg.

På den svenska sidan, på över 70 kilometers avstånd från produktionsområdet, i fördjupningarna vid kontrollpunkterna SE-3 och SE-4 har analyser av skadliga ämnen i sedimentet genomförts åren 2003, 2008, 2014 och 2020/2021 (Josefsson 2022). Enligt resultaten har arsenhalten vid

punkt SE-3 varierat mellan cirka 30–60 mg/kg, kadmiumhalten har varit cirka 0,3 mg/kg, kobolthalten 15–25 mg/kg, kromhalten cirka 80–100 mg/kg, kopparhalten 20–40 mg/kg, kvicksilverhalten cirka 0,05–0,1 mg/kg, nickelhalten cirka 30–50 mg/kg, blyhalten cirka 30–40 mg/kg och zinkhalten cirka 150–200 mg/kg. Resultaten har visat PAH-föreningar cirka 300–700 µg/kg, PFAS-föreningar cirka 10–20 µg/kg, PBDE-föreningar 0,1–0,2 µg/kg, PCB-föreningar 0,5–1,5 mg/kg, PCDD/F-föreningar cirka 3–7 ng TEQ/kg, klorparaffin (analyserat endast 2008) 0,5 mg/kg, summa DDT under 1 µg/kg, hexaklorcyklohexan cirka 0,05–0,2 µg/kg, klordan cirka 0,05–0,1 µg/kg, hexaklorbensen cirka 0,2–0,75 µg/kg, klorerat alifatiskt kolväte cirka 2–2,5 µg/kg, ftalater (analyserat endast 2014 och 2020/2021) 10–80 µg/kg, oktanol och nonylfenol (analyserat endast 2003 och 2014) cirka 10 µg/kg och BTEX-föreningar (analyserat endast 2008) cirka 20 µg/kg.

Vid punkt SE-4 har arsenhalten varit cirka 20 mg/kg, kadmiumhalten cirka 0,3–0,4 mg/kg, kobolthalten 10–20 mg/kg, kromhalten cirka 80–100 mg/kg, kopparhalten 20–40 mg/kg, kvicksilverhalten cirka 0,05–0,1 mg/kg, nickelhalten 30–50 mg/kg, blyhalten 30–40 mg/kg och zinkhalten 150–200 mg/kg. Resultaten har visat PAH-föreningar cirka 300–700 µg/kg, PFAS-föreningar cirka 25 µg/kg, PBDE-föreningar 0,4–0,6 µg/kg, PCB-föreningar 1–4,5 mg/kg, PCDD/F-föreningar cirka 3–5 ng TEQ/kg, klorparaffin (analyserat endast 2008) 0,15 mg/kg, summa DDT under 1 µg/kg, hexaklorcyklohexan cirka 0,2–0,4 µg/kg, klordan cirka 0,05–0,1 µg/kg, hexaklorbensen cirka 0,2–0,4 µg/kg, klorerat alifatiskt kolväte cirka 2–2,5 µg/kg, ftalater (analyserat endast 2014 och 2020/2021) 10–80 µg/kg, oktanol och nonylfenol (analyserat endast 2003 och 2014) cirka 10–50 µg/kg och BTEX-föreningar (analyserat endast 2008) cirka 25 µg/kg.

Dessutom har vid båda stationerna observerats halter av olika bekämpningsmedel som överstiger bestämningsgränsen, bland annat triklor- och pentaklorbensen, medel som förhindrar påväxt (TBT, TphT, cubytrine) samt dioxinlika, koplanära PCB-föreningar och organofosforföreningar.

På cirka 5–10 kilometers avstånd från havskabelrutterna VEA, VEB och VEC finns det fyra sedimentundersökningspunkter (Björneborg öppet hav 2, Bottenhavet 1, Bottenhavet 2 och Bottenhavet 3) i KERT-registret. I undersökningar som genomfördes år 1975 varierade kvicksilverhalterna mellan 0,1–0,9 mg/kg, kadmiumhalten 0,1–0,6 mg/kg, kopparhalten 16–34 mg/kg, zinkhalten 76–120 mg/kg samt vanadinhalten 27–41 mg/kg. Enligt en utredning som genomfördes i samband med MKB-förfarandet för utvinning av stenmaterial i Björneborgs och Sastmolans havsområde (Morenia Oy 2005) var metallhalterna i sedimentet utanför Björneborg låga. I en undersökning som genomfördes år 2016 vid punkterna utanför Vetenskär (T1, T2) varierade de icke-normaliserade kvicksilverhalterna (icke-normaliserade) i proverna mellan 0,097–0,42 mg/kg, kromhalterna 69–68 mg/kg, kopparhalterna 120–170 mg/kg, nickelhalterna 18–260 mg/kg och blyhalterna 12–29 mg/kg (KVVY ry 2017). Vid punkterna utanför Raumo och Björneborg har år 2016 uppmätts TBT-halter i sedimentet (HELCOM 2023).

På finska sidan finns också HELCOM-punkterna SR5, Björneborg, Raumo, av vilka har analyserats TBT-halter i sedimentet år 2016.

9.5 Konsekvenser för havsbotten

9.5.1 Eventuella konsekvenser

Till följd av kraftverkens grundläggningsarbeten, el-överföring samt eventuella muddrings och dumpningsarbeten förstörs och täcks botten. Även småskaliga förändringar i flödesmönstret i närheten av kraftverkens fundament och el-överföringslinjerna är möjliga. Ändrade flödesmönster kan påverka sedimentets erosions-, transport- och avlagringsområden.

Den fysiska bearbetningen av havsbotten på produktionsområdet kan leda till att sediment och sedimentbundna ämnen frigörs, så kallad resuspension. På samma sätt orsakar de åtgärder som vidtas på havskabellinjerna, eventuell muddring, plogning osv. förändringar i transport av sediment och skadliga ämnen under byggtiden och även under en längre tid framöver. Resuspensionsfenomenet uppstår även naturligt till följd av fysikaliska rörelser, till exempel på grund av strömmar och organismer på botten. Vid en granskning av havsbotten i hela projektområdet är förändringarna i bottendynamiken och resuspensionen mycket små jämfört med de naturliga processerna.

Under driften uppstår normalt inte några betydande konsekvenser för havsbotten. De djupaste områdena ligger utanför vågerosionens influensområde. De förändringar vindkraftverken orsakar för lokala vindförhållanden och vidare för vattenströmmarna granskas i samband med flödesmodelleringen. Spillolja från eventuella växellådsläckage i vindkraftverken insamlas och avfallshanteringen samt förvaringen ordnas så att ämnen som har läckt ut eller spillts ut inte kan förorena vattenmiljön.

9.5.2 Identifiering av konsekvenser, grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder

Lodning

På de planerade kraftverksplatserna och vid el-överföringskorridorerna utförs akustisk-seismiska lodningar för att erhålla grundläggande uppgifter för projektet. Med hjälp av dessa får man information om sedimentlagrens kvalitet, tjocklek och kontinuitet i sidled. På detta sätt kan man också utreda den hårda botten (tät morän eller berggrund) djup. Utgående från denna information kan man bedöma vilka förankringsmetoder som ska användas samt bedöma bottentyperna.

Efter MKB-förfarandet genomförs mer detaljerade lodningsundersökningar samt en egentlig geoteknisk provtagning i de områden som har bedömts som lämpliga installationsområden.

Sedimentprovtagning och analyser

De fysikaliska egenskaperna och halterna skadliga ämnen i produktionsområdet och vid havskabelrutterna utreds i undersökningsfasen med hjälp av provtagning i olika djupzoner och områden med olika bottentyper. Provpunkterna placeras enligt utgångsdatat och lodningsmaterialet. Denna allmänna uppfattning i den första fasen av MKB-förfarandet preciseras med riktade

undersökningar i den andra fasen av MKB-förfarandet, efter att projekteringen har fortskridit och området har avgränsats.

Vid sedimentprovtagningen i det första skedet används en dubbelpipig Gemax-provtagare som gör det möjligt att dela sedimentproven i vertikala skivor samt tillhandahåller en tillräcklig provmängd för olika analyser. Proven tas i projektområdet, de alternativa dumpningsområdena samt kabelrutterna enligt ett separat utarbetat undersökningsprogram. På grund av undersökningsområdets stora areal följer minimiprovsmängden de i anvisningen "HELCOM Guidelines for Management of dredged material at sea" angivna volymbaserade antalen provpunkter. Om proven kan tas vid måldjupet indelas varje prov i provskikt på 0–10 cm, 10–30 cm och 30–60 cm, som sedan analyseras separat. Tjockleken på det nedersta provskikt som ska analyseras fastställs enligt sedimentets mjukhet, skikt under 5 cm analyseras inte på grund av att de inte är representativa. Under optimala förhållanden får man från en provtagningsstation flera delprover, som kombineras till prov som analyseras enligt skikt och homogeniseras omsorgsfullt före analysen.

Om bottenkvaliteten i området konstateras vara alltför hård byts provtagaren till en gripskopa av Van Veen-typ. I detta fall fås endast prover från ytskiktet och då levereras endast ett prov/provpunkt för analys.

Proverna analyseras i ett ackrediterat laboratorium (FINAS-ackrediterat eller motsvarande). Av proverna analyseras också ett lämpligt antal duplikat i ett annat laboratorium för att säkerställa resultatens kvalitet. Reservprover förvaras frysta för eventuella tilläggsanalyser.

Av sedimentproverna i den första fasen analyseras följande parametrar i enlighet med Anvisning för muddring och deponering av muddermassor (Miljöförvaltningens anvisningar 1/2015):

- Metaller (arsen, kadmium, koppar, kvicksilver, krom, bly, nickel och zink)
- Organiska tennföreningar (tributyltenn, trifenyltenn, sönderfallsprodukterna mono- och dibutyltenn)
- Dioxiner och furan
- PCB-föreningar
- PAH-föreningar
- Oljekolväten C10–C40
- Totalkväve
- Nitrat- och nitritkväve
- Ammoniumkväve
- Löslig fosfor
- Totalfosfor
- TOC
- Lerhalt och partikelstorleksfördelning fastställt med aerometer/genom sällning
- Halten torrsustans och glödförlust.

Mätningar av strömmar och vattenkvalitet

Resultaten från mätningarna av strömmar och vattenkvalitet samt vattenprovtagningen utnyttjas för att skapa en helhetsbild av de nuvarande förhållandena (transport och vattenkvalitet) i området.

Utgångsuppgifterna består av djupmaterial samt information från öppna källor (1:250 000 karta över havsbottnens hårda och mjuka områden, 1:200 000 kartmaterial över berggrunden). Användningen av havsbottnens jordarter 1:20 000 kartläggningsmaterialet förutsätter tillstånd och Försvarmaktens huvudstab fungerar som tillståndsmyndighet. Som utgångsdata används också annan publicerad litteratur och material om projektområdet och områden intill.

Vid konsekvensbedömningen granskas avlagrings-, rörelse- och erosionsområdets placering i nuläget, i samband med de planerade byggåtgärderna och efter dessa med hjälp av utgångsdata, lodningsinformationen och resultaten av flödesmodelleringen. Konsekvenserna bedöms utgående från suspensionsbelastningen som orsakas av muddring och byggarbeten, annan bearbetning av botten, dumpning av muddermassorna och annan spridning, samt eventuellt förändrat flödesmönster. Dessutom bedöms sedimentets eventuella skadliga ämnens konsekvenser samt olägenheter och risker för miljön i nuläget, under byggtiden och efter att arbetena har slutförts.

Vid bedömningen utnyttjas också modelleringsmetoder, särskilt modellering av sedimentets rörelser och bottenodynamik. I Delft3D-programvarans partikelrörlighetsavsnitt och i andra metoder som modellerar bottenodynamiken kan resultaten av flödes- och vågmodelleringen förädlas till en modell som beskriver hur sedimentets partiklar rör sig. I kraftverkens närområde görs dessutom en modellering med DREDGE-programmet för att simulera sedimentets rörelser under arbetet. Resultatet är en uppfattning av de förändringar av botten typerna som orsakas av projektet samt betydelsen av hur eventuella skadliga ämnen rör sig. Organismernas exponering bedöms med en riskbedömning.

Vid bedömningen av konsekvensernas betydelse används Imperia-metoden. Vindkraftverkens eventuella kemikalie- eller oljeläckage granskas i samband med bedömningen av projektets miljörisker.

Modelleringar av strömmar och sediment

Konsekvenserna för flödesförhållandena och sedimentens rörelser som orsakas av grundläggningen av vindkraftverken och havskablarna bedöms genom att utnyttja modellering av strömmar och sediment. Modelleringar av strömmar och sediment görs med den hydrodynamiska Delft3D-modellen, som lämpar sig väl för modellering av ett havsområdes flödes- och sedimentförhållanden (Lambkin m.fl. 2009 och Puntila-Dodd m.fl. 2022). Modellen simulerar flödesförhållanden, sjögången, vattenstånd, sedimentens rörelser och växelverkan mellan dessa processer. En närmare beskrivning av modellen finns i Delft3D-bruksanvisningen (Deltares 2022).

Som grundläggande uppgifter för modellering av strömmar och sediment används i stor utsträckning källdata tillgängliga i öppna materialtjänster: bakgrunds- och grundkartor, höjdmodeller och flygbilder (MML), GTK:s öppna material, kustlinjematerial (SYKE), material om djupet i Finlands

havsområde (Traficom), mer omfattande material om djupet i Östersjön (Baltic sea bathymetry database), miljöförvaltningens (SYKE) material, såsom Vesla och Hertta. Vid utarbetandet av flödes- och sedimentmodellen används dessutom djuplodningar och sedimentundersökningar som genomförs i utredningsområdet. Vid kalibrering och validering av modellen utnyttjas bland annat ADCP-mätningar av flödesförhållandena i utredningsområdet.

I flödes och sedimentmodelleringarna fokuseras på en bedömning av konsekvenserna under byggtiden, eftersom miljökonsekvenserna då är som störst. Byggandet av vindkraftverkens fundament och installationen av kablar orsakar tillfälligt lokalt grumligt vatten. Med modellen simuleras hur sedimentet till följd av vindkraftverkens grundläggningsarbete och muddringen suspenderas, förs vidare i suspension och sprids i havsområdet. Resultaten av modelleringen utnyttjas vid bedömningen av de konsekvenser för miljön och organismerna som orsakas av tillfälligt grumligt vatten.

Med Delft3D-modellen simuleras hur sedimentet i suspension transporteras i passiv fas (far-field passive phase), men som grundläggande uppgift behövs halten sediment som suspenderas i utgångssituationen (near-field active phase). Konsekvenserna av kraftverkets och kablarnas installation för den omgivande vattenpelaren vad gäller mängden sediment som suspenderas bedöms med kalkylprogrammet DREDGE (Hayes & Je 2000) samt baserat på mätningar i tidigare undersökningar. Kalkylprogrammets resultat för mängden upplöst sediment används som grundläggande uppgift i Delft3D-sedimentmodellen.

Konsekvensbedömning, havsbotten:

- Konsekvenserna för havsbotten bedöms baserat på befintligt material samt baserat på flödesmodelleringarna och lodningarna.
- Konsekvenser för havsbotten orsakas främst i byggskedet.
- Konsekvensbedömningen presenteras som kartgranskning (eventuella förändrade botten typer) och som en riskbedömning (miljökonsekvenser orsakade av eventuella skadliga ämnen i sedimentet). Vid bedömningen av konsekvensernas betydelse används Imperia-metoden.

10 Fiskbestånd och fiske

10.1 Nuläge

10.1.1 Fiskbestånd

Utgående från ekolods- och trålundersökningar som genomfördes på det öppna havet åren 2012–2022 (ICES 2022b) förekommer stim av strömming (*Clupea harengus membras*) och vassbuk (*Sprattus sprattus*) i produktionsområdet. På basen av ekolodsmaterialet förekommer de tätaste stimmen i produktionsområdets norra och mellersta del. De tätaste stimmen finns på 80–120 meters djup.

Enligt den senaste bedömningen av strömmingsbeståndet i Bottenhavet och Bottniska viken har både det lekande beståndet och antalet rekryter minskat. Det lekande beståndets storlek har för första gången sedan 1980-talet fallit under nivån för försiktighetsprincipen. De större strömmingsåldersklassernas vikt (g) var år 2001 också historiskt låg, vilket tillsammans med en minskning av antalet större strömmingar kommer att påverka fångstens uppbyggnad. (ICES 2023)

Enligt Miljöförvaltningens Coastal-provfiskeinformation (SYKE) för Björneborgs fiskeriområde för åren 2016–2018 är de vanligaste arterna vid Vetenskär, där de preliminära havskabelkorridorerna VEA, VEBE, VEBP och VEC når kusten, både vad gäller antal och vikt gärs (*Gymnocephalus cernua*), abborre (*Perca fluviatilis*) och mört (*Rutilus rutilus*). Det totala antalet arter var 22. Enligt uppgift har man i området även påträffat den etablerade invasiva arten svartmunnad smörbult (*Neogobius melanostomus*).

Där de preliminära havskabelkorridorerna VEDE och VEDP når kusten, i Euraåminne-Lapinjoki fiskeriområde finns det senaste fångstdata från år 2021. De mest representativa arterna enligt antal och vikt är, utöver abborre och mört, strömming. I området har också påträffats svartmunnad smörbult (etablerad invasiv art). Det totala antalet arter var 16.

Där den preliminära havskabelkorridoren VEE når kusten utanför Raumo, som ingår i Euraåminne-Lapinjoki fiskeriområde finns det fångstdata för åren 2012, 2016–2018 och 2020. Utöver ovan nämnda arter har det i området påträffats mycket björkna (*Blicca bjoerkna*) och enstaka öringar. Det totala antalet arter i området var 24.

Enligt de utbredningsmodeller för fisk som har producerats av Naturresursinstitutet (2015) finns i alla preliminära havskabelkorridorer mycket gynnsamma och gynnsamma yngelproduktionsområden för strömming och i havskabelkorridorerna VED–VEE också för smörbult (*Gobiidae* sp.). I de preliminära havskabelkorridorerna VEA–VED finns gynnsamma yngelproduktionsområden för nors (*Osmerus eperlanus*) och i havskabelkorridorerna VEA, VEC och VED för abborre. Enligt VELMU-materialet finns gynnsamma potentiella rev som yngelområden vid alla preliminära havskabelkorridorer.

Enligt Gulf-yngelfångsten som Naturresursinstitutet utförde åren 2012 och 2013 har det i de preliminära havskabelrutterna VEA och VEE påträffats abborre, gös (*Sander lucioperca*), nykläckt (4–

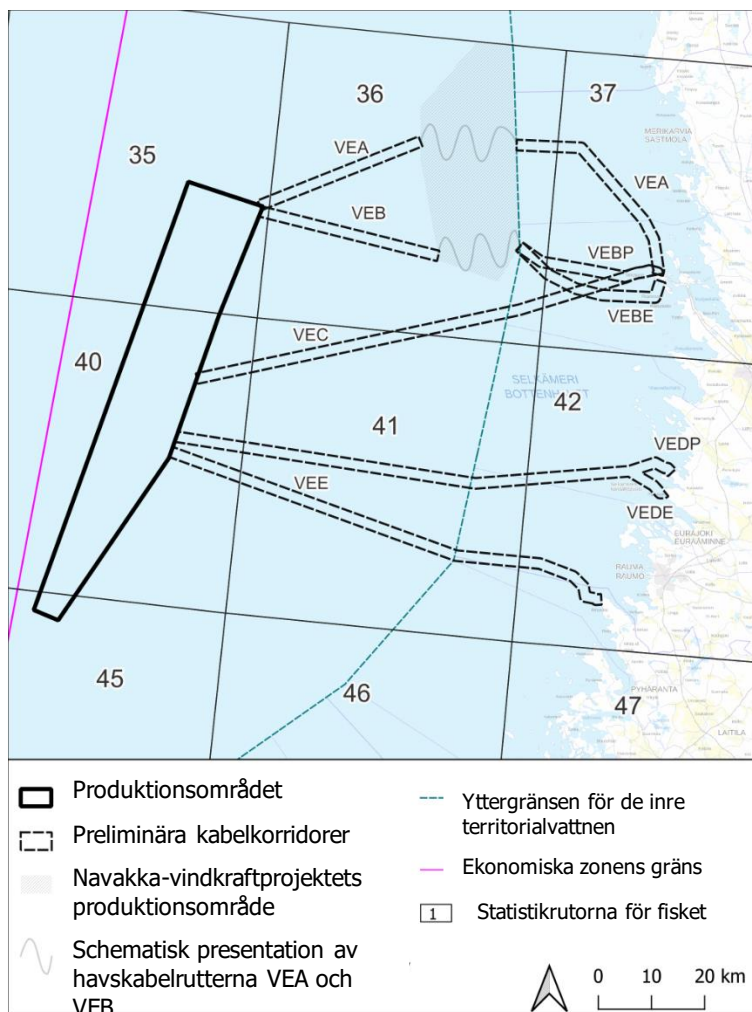
9 mm) och äldre strömming (> 10 mm), nors och smörbult (Velmu). Enligt resultaten av yngelnotfiske i Väisänens undersökning (2018) har det i Björneborgs havsområde mest förekommit mört- och spiggfisk åren 2007–2018. Vid yngelnotfiske utanför Raumo har de mest representativa artgrupperna åren 2007–2018 utgjorts av spiggfisk och smörbultar. Baserat på notfisket har förekomsten av strömming- och särskilt sikyngel varit liten i båda havsområdena.

Enligt de uppgifter som erhöles av fiskare i Kiviniens undersökning av Björneborgs havsområde (2020) finns det vid de preliminära havskabelsträckningarna VEA–VEC förökningsområden för strömming och sik samt provianteringsområden för öring, sik och lax. Havsharr (*Thymallus thymallus*) och ål (*Anguilla anguilla*), som har klassats som akut hotade arter, har observerats i områdena Baablinginlahti, Eteläselkä och Pohjanselkä som omger Vetenskär samt i Oura skärgård (havsharr). Hotade arter som har påträffats i andra områden är den akut hotade vandringsiken (*Coregonus lavaretus f. lavaretus*).

Bottenhavets havsområde fungerar både som provianteringsområde för lax och som vandringsväg för de bestånd som vandrar upp i älvarna i Finland och Sverige. Den huvudsakliga vandringsvägen till laxens lekområde går längs Finlands västkust. Laxens vandringsvägar har markerats på de preliminära havskabelkorridorerna VEA–VEC (Kivinen 2020). Bottenhavet utgör också provianteringsområde för vandringsiken och undersökningar har visat att det i området finns flera sikstammar (Leinonen m.fl. 2020).

10.1.2 Fiske i öppna havszonen

Fisket i produktionsområdet, liksom allmänt på det öppna havet i Östersjön, är främst trålfiske. Produktionsområdets och de preliminära havskabelkorridorernas placering i statistikrutorna för kommersiellt fiske visas i figuren (Figur 10–1). Baserat på statistikrutorna för fiske hör produktionsområdet huvudsakligen till statistikruta 40, en fjärdedel av den norra delen till ruta 35 och en liten del av den södra spetsen till ruta 45.



Figur10–1. Statistikrutor för fisket i havsområdet.

Enligt fångststatistiken för de senaste tio åren (2012–2022) har fångsten främst bestått av strömming och vassbuk, delvis av annan fångst och i liten mängd av nors och sik. Den genomsnittliga strömmingsfångsten i produktionsområdets statistikrutor har varit cirka 6 800 ton och vassbucksfångsten 300 ton. De största genomsnittliga strömmings- och vassbucksfångsterna har fångats i fångsruta 41. (Luke 2022a)

10.1.3 Fiske i kustområdet

De preliminära havskabelkorridorerna VEA-VEC ligger i kustområdet i statistikruta 37 och VED-VEE i statistikruta 42. Utöver strömming består fångsten i statistikrutorna 37 och 42 huvudsakligen av mört, abborre, braxen (*Abramis brama*) och sik (*Coregonus lavaretus* spp.). Lax (*Salmo salar*) och öring fångas huvudsakligen i statistikruta 37. (Luke 2022a)

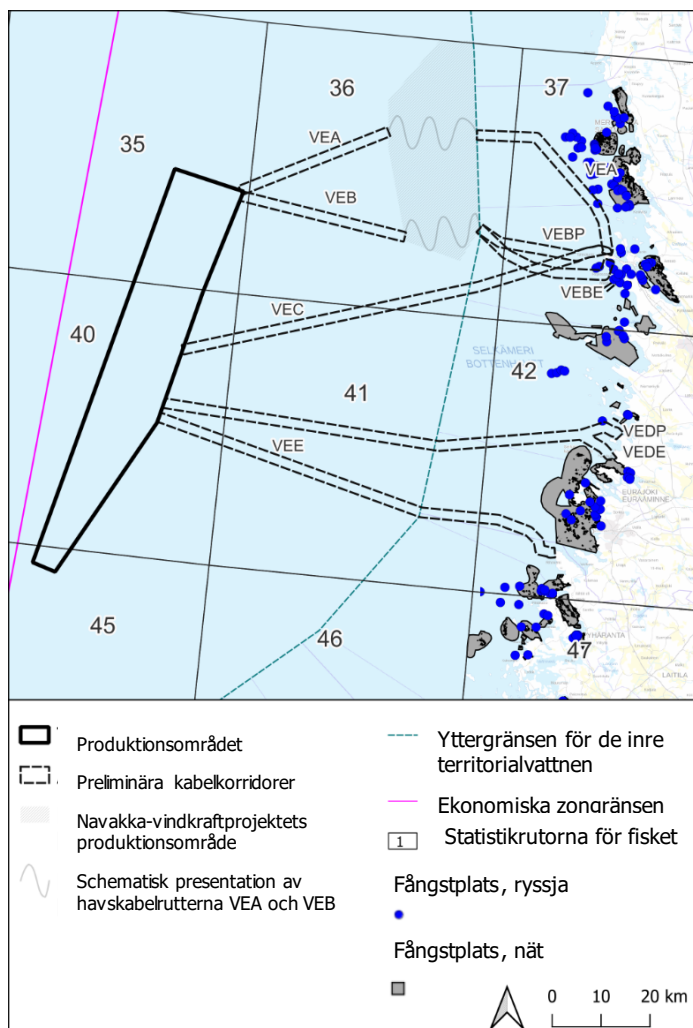
Under de senaste åren har laxfångsten med ryssja i Bottenhavet varit sammanlagt cirka 33 ton. Eftersom garnfiske av lax har varit förbjudet sedan år 2008, består laxfångsten vid kusten huvudsakligen av fångst med ryssja. Under åren 2012–2021 har laxfångsten i statistikruta 37 varit cirka 27,5 ton och i andra statistikrutor under fem ton. (Luke 2022a)

Laxfångst i älvar består huvudsakligen av fångst i Torne älv, Simo älv, Ijo älv, Ule älv och Kalix älv. I älvarna i närheten av projektområdet påträffas lekområden för lax i Sastmola å och i Härpö å som utmynnar i Kumo älv (ICES 2021). Övriga älvar med laxfiskbestånd i närheten av projektområdet är Uksjoki, Pohjajoki/Lampinjoki, Poosjoki, Isojoki och Norrmark å (SYKE 2020). Havsöring, nejonöga (*Lampetra fluviatilis*) och vandringsik vandrar upp i Isojoki och Härpö å, som mynnar ut i Kumo älv (Leinonen m.fl. 2020, Niinikorpi och Ylönen 2021, Saura m.fl. 2022).

Den kommersiella fångsten av abborre, gös och braxen i Björneborgs fiskeriområde har varierat kraftigt på 2010-talet. Laxfångsten i området har ökat något, medan sikfångsten nästan har halverats. Enligt uppgift har gös, havslax, havsöring och vandringsik inplanterats i havsområdet åren 2010–2019. Räknat enligt antal har vandringsik inplanterats mest, cirka 1,4 miljoner. (Niinikorpi och Ylönen 2021)

Fångsterna (kg) för det kommersiella fisket i havet utanför Raumo har varierat från mängder på över 50 ton i början av 1990-talet till under ett ton i mitten av 2000-talet (Ojala och Kivinen 2018). Orsaken är ett minskat antal fiskare och att fisket har blivit en bisyssla. Den viktigaste fångstarten under tidigare år, strömmingen, har under de senaste åren bytts till abborre. Enligt nyttjande- och vårdplanen för Euraåminne-Lapinjoki fiskeriområde (Anttila m.fl. 2021) har det i området under de senaste åren inplanterats mest gös, vandringsik och havsöring.

I området från Sastmola till söder om Vetenskär fördelades fisket år 2009 enligt fångstmetod mellan nätfiske och fiske med ryssja (Kivinen 2020), medan fiske med ryssja har varit obetydligt utanför Raumo (Ojala och Kivinen 2018). Enligt det material om platser för nät och ryssjor som yrkesfiskarna har inlämnat åren 2016–2018 (Figur10–2) finns det i statistikrutorna 37 och 42 rikligt med fångstställen för yrkesfiskare (Luke 2019).



Figur10–2. I figuren visas de platser för nät och ryssjor i kustområdet som yrkesfiskarna har meddelat 2016–2018 (Luke 2019).

Fritidsfiskets fiskeansträngning på Enskär-Bredviksfjärden utanför Björneborg var år 2019 cirka 187 000 fångstdygn och fångsten var cirka 112 ton. Baserat på fiskeansträngningen var de mest populära fångstmetoderna 36–45 mm och över 46 mm nät, spöredskapens andel var cirka en fjärdedel. Utanför Sastmola förekom klart mindre strömmingsfiske med nät och spöfisket uppgick till över 40 procent. Fiskeansträngningen i Björneborgsviken och Vittisbofjärds skärgård var under 10 procent nätfiske, medan trolling stod för över 70 procent. (Kivinen 2020)

Enligt en enkät som betonade trolling efter lax sker trollingen i Björneborgs havsområde huvudsakligen mellan april och juni. En del av fiskarna i utredningen fångar lax även på hösten, under tiden för strömmingsfiske, vilket innebär att fisket sker närmare kusten än på våren. Höstfisket fokuserar mer på öring. Enligt Rautanens och Pakarinens (2019) undersökning fiskade 45 båtlag i Bottniska viken år 2017.

Fritidsfiskets totala fiskeansträngning utanför Raumo var år 2016 cirka 32 300 fångstdygn och fångsten var cirka 16,4 ton. I granskningsområdet där den preliminära havskabelkorridoren VEE når kusten vid Rihtniemi och Kortelanlahti var de mest populära fångstmetoderna 36–45 mm och över 46 mm nät. Trollings andel i hela granskningsområdet var under en procent. (Ojala och Kivinen 2018)

10.1.4 Kommersiellt fiske

Det nominella värdet för kommersiell fångst bland fiskare i Satakunta (grupp 1) har under åren 2012–2022 varierat mellan cirka 2,2 och 4,4 miljoner euro. Trålfiskets andel av detta har varit minst 82 procent. Värdet på fångsten med ryssja har varit under 10 procent och för nätfisket cirka fem procent av det totala värdet. Antalet registrerade kommersiella fiskare i Satakunta havsområde har minskat i jämn takt under åren 2012–2022. (Luke 2022a)

10.1.5 Fiskebegränsningar

I enlighet med Europaparlamentets och Europarådets (2022) förordning (2019/1241), är fiske efter lax och öring med släpredskap förbjudet i alla Östersjöns bassänger, med undantag för Finska viken, 1.6–15.9 inom vatten utanför en gräns på fyra sjömil uppmätt från baslinjerna (territorialvattens yttre gräns). Med andra ord är fiske efter lax och havsöring med släpredskap förbjudet inom Wellamos produktionsområde under denna tid. Vid kusten är bland annat Kumo älvs och Euraåminne ås mynningar samt platsen utanför Harjajuopa där havskabelkorridoren VEDP når kusten områden med fiskebegränsningar.

10.2 Konsekvenser för fiskebeståndet och fisket

10.2.1 Identifiering av konsekvenser

Grumling, undervattensbuller och elektromagnetiska fält

Projektet kan orsaka konsekvenser för fiskbeståndet under bygg- och drifttiden. Avvecklingens konsekvenser motsvarar byggskedets konsekvenser. I byggskedet orsakar bearbetningsarbeten på havsbotten grumling och en ökad mängd partiklar i vattnet. Konsekvenserna orsakade av grumling och partiklar i vattnet är sannolikt kortvariga och lokala inom produktionsområdet.

Fiskarna reagerar vanligtvis på lokal och kortvarig ökning av partikulärt material genom att flytta till andra områden (Kjelland m.fl. 2015). Beroende på lokala flödesförhållanden kan konsekvenserna sträcka sig över ett större område. Vid bedömningen av dessa beaktas modelleringen av sedimentets rörelser och bottenodynamik (se kapitel 9)

I undersöknings-, bygg- och driftskedet uppstår undervattensbuller. I undersöknings- och byggskedet ökar vattentrafiken i projektområdet. Bearbetningsarbetena av havsbotten under byggskedet orsakar bullerkonsekvenser vid kraftverksplatserna. Den mängd buller som uppstår varierar under byggskedet beroende på vald kraftverkstyp och havsbottens kvalitet.

Under undersökningsskedet är bullerkonsekvensen liten och avviker sannolikt inte från buller som orsakas av fartygstrafiken i projektområdet. Under byggskedet är bullerolägenheten till sin karaktär långvarig, beroende på hur länge perioden med öppet vatten varar, och dess intensitet varierar enligt arbetsskede.

Fiskar förnimmar ljud enligt artspecifika fysiologiska egenskaper, vilket innebär att några arter är mer känsliga för både ljudstyrka och frekvenser (HELCOM 2019). Bullrets influensområde kan sträcka sig långt till följd av att havsområdet är öppet, vilket kan orsaka förändringar bland arter

som provianterar i projektområdet och de leder som vandringsfiskarna använder. Vid bedömningen av buller används bullermätningar som genomförs i området och modelleringar (se kapitel 15.2.2).

Fiskar kan förnimma jordklotets elektromagnetiska fält och kan med hjälp av dessa inta rätt position och riktning i förhållande till sin omgivning. Till exempel laxfiskar har celler som förnimmer magnetfält och de drar sannolikt nytta av jordklotets magnetfält under vandringen (Till exempel Formicki m.fl. 2019 och artikelns hänvisningar).

De elektriska fält som havskablarna orsakar kan störa vandringsbeteendet. Konsekvenserna kan riktas mot både de arter som provianterar i projektområdet och de leder som vandringsfiskarna använder och detta kan leda till att fiskarna flyttar till ostörda områden.

Konsekvenser för näringsväven

På det öppna havet består strömmingens och vassbukens näring av djurplankton, som vandrar vertikalt i vattenpelaren varje dygn, samt av bottendjur. Baserat på bottendjursprover förekommer arter som ingår i särskilt strömmingens näring i produktionsområdet (se punkt 12.1.1.).

Erosionsskyddet av vindkraftverkens fundament har visat sig kunna leda till ökad mångfald till följd av den så kallade reveffekten. Reveffekten grundar sig på att en av människan skapad konstgjord livsmiljö kan vara mångfaldigare än den ursprungliga livsmiljön. Konsekvensens intensitet påverkas av hur mångsidiga och omfattande kraftverkens undervattenskonstruktioner och därmed kraftverkstyperna är.

Konsekvenserna är också artberoende: vad gäller strömming och vassbuk ökar skyddskonstruktionerna inte nödvändigtvis deras förekomst, men de kan till exempel fungera som lekhabitat (Glarou m.fl. 2020 och rapportens hänvisningar). Ekosystemmodellering (Raoux m.fl. 2017) har verifierat empiriska observationer om att även mängden toppkonsumenter har ökat i motsvarande områden till följd av att bottendjuren och de fiskarter som använder dessa som föda har ökat. Ökad förekomst av strömming och vassbuk i produktionsområdet kan således även öka sannolikheten att förekomsten av rovfisk som jagar dessa, till exempel lax, ökar.

Projektet kan i byggskedet via ovan nämnda förändringar på havsbotten och grumlingen ha lokala konsekvenser för näringskedjorna och till följd av detta på näringsväven. Reveffekten kan ha både positiva och negativa konsekvenser: nya habitat kan bilda habitat som den nuvarande faunan kan utnyttja, men kan också leda till en ökad förekomst av vissa skadliga invasiva arter i området. Detta kan även inverka på förekomsten av endemiska arter samt områdets näringsväv.

Om projektet genomförs kan det ha konsekvenser för näringsströmmarna om möjligheten till fiske märkbart förändras i området.

Konsekvenser för vandringsvägar

Projektet kan ha konsekvenser för vandringsfiskarnas vandringsvägar. Eventuella konsekvenser orsakas av bearbetningsarbetena på havsbotten i byggskedet samt av bullerkonsekvenserna under driften.

Konsekvenser för fisket

Projektets olika skeden kan orsaka direkta och indirekta konsekvenser för fisket, både på öppet hav och vid kusten. Direkta konsekvenser kan uppstå för fasta fångstredskap och trållinjer, både under byggskedet och driften. Det är möjligt att alla nuvarande trållinjer inte kan användas under byggskedet eller driften. Havskabelsträckningarna, beroende på om kablarna läggs i havsbottens ytsediment eller i kanaler, kan också inverka på trållinjerna och möjligheten till trålfiske. Om dessa genomförs kan de inverka på fångsten, fiskets lönsamhet och till exempel visionerna och målen för Programmet för främjandet av inhemsk fisk.

Indirekta konsekvenser kan uppstå genom att fiskarna flyttar till andra områden och undviker projektområdet. Å andra sidan kan positiva konsekvenser uppstå via nya habitat.

10.2.2 Utgångsdata och bedömningsmetoder

I projektet genomförs analyser baserade på övervakningssystemet (VMS) för både finska och svenska fiskefartyg för att bestämma strukturen på områdets fiskbestånd, fisketryck och fördelningen av fångster över tid. Fiskutsättningarna i projektområdet utreds.

Uppgifter om yrkesfiskare som fiskar i området kommer att begäras för statistiskrutorna som är representativa för projektet. En enkät skickas till yrkesfiskarna för att få information om typ av fiske, sammansättning och mängd av fångster och bifångster, tidpunkter för fiske, områdets betydelse och fiskarnas inställning till havsbaserade vindkraftsprojekt. Fiskerimyndigheten i Sverige tillfrågas om eventuella svenska fiskefartyg som fiskar i området. Om svenska fiskefartyg också rapporteras fiska i området avtalas uppföljningsåtgärderna för MKB-beskrivningsfasen separat med den finska MKB-myndigheten som ansvarar för Esbokonventionen (SYKE).

En separat enkät om fiske riktas till kommersiella kustfiskare i landföringsområdet för att samla in information om var fisket bedrivs, fångsterna per art och redskap, den tidsmässiga fördelningen av fisket och fångsterna samt fiskarnas inställning till havsbaserade vindkraftsprojekt. Dessutom kommer kustfiskare att tillfrågas om kända lekplatser och vandringsvägar för fisk. Vandringsfiskarnas vandrings- och födosökningsområden kommer också att undersökas på basen av litteratur och intervjuer med forskare. Man försöker också nå laxfiskebåtarna i området. Dessutom ordnas ett workshopsliknande diskussionstillfälle för fiskare utanför fiskesäsongen, där uppgifter som eventuellt saknas kan kompletteras.

På de preliminära havskabelrutterna utförs kartläggningar av fiskarnas habitat så att områdets betydelse som lek- och yngelområde för olika fiskarter kan utredas. Kartläggningarna utförs med hjälp av video (drop-video) och ekolod för sidskanning. Undersökningarna inriktas på områden med ett djup på mindre än 12 meter, inom två kilometer från de preliminära kabelkorridorerna. Den potentiella förekomsten av rev och sanddyner i zonen beaktas. Vid granskningen beaktas utrotningshotade arter.

Bedömningen av projektets konsekvenser för fiskbeståndet och fisket utförs som expertbedömning och med hjälp av publicerad litteratur om vindkraftverkens konsekvenser för fiskbeståndet. Vid bedömningen av konsekvensernas betydelse används Imperia-metoden. Vid bedömningen av

konsekvenserna fokuseras på ekonomiskt viktiga arter, vandringsfiskar och utrotningshotade arter samt deras livsmiljöer och habitat. Vid bedömningen fokuseras för fiskets del på trålfiske och kustfiske. Vad gäller trålfiske bedöms kraftverkens och havskabellinjernas placering i förhållande till trållinjerna. Vad gäller kustfisket bedöms de nuvarande fångstplatsernas läge på havskabellinjerna och de platser där kablarna når kusten. Beroende på möjligheterna att fortsätta fiska i områdena i fråga bedöms konsekvenserna för fiskerinäringen och den nationella fiskeindustrins mål samt för eventuella risker i anslutning till fiske i området. I samband med bedömningen presenteras också förslag till lindring och uppföljning av konsekvenserna.

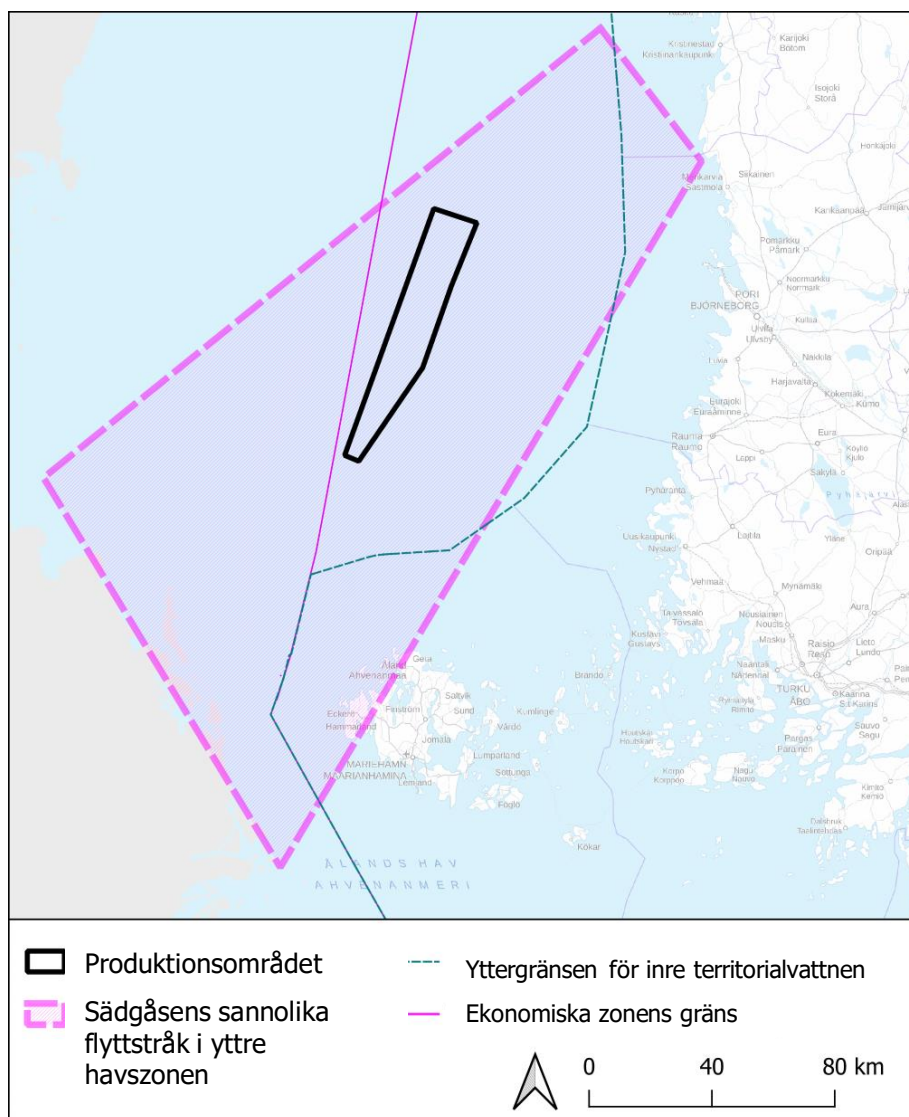
Konsekvensbedömning, fiskbestånd och fiske:

- Konsekvenserna för fiskbeståndet bedöms utifrån befintligt myndighetsmaterial, geospatial data, utredningar av fiskbestånd samt uppgifter från fiskeenkäter.
- Värdet på och informationen om fiskbestånd och fiske i området utreds på den nivå omfattningen av projektets konsekvenser kräver, till exempel med hjälp av tidigare utredningar, information från samfund inom fiskeindustrin, myndighetsregister och sakkunnsinformation.
- Konsekvenserna för fiskebeståndet kan beroende av konsekvenstyp vara kort- eller långvariga och de kan ha direkta eller indirekta konsekvenser för fisket.
- Konsekvensbedömningen presenteras som en expertbedömning av experter från Sitowise Oy och instansen som ansvarar för utredningarna om fiskbestånden.
- I samband med konsekvensbedömningen presenteras också förslag till lindring och uppföljning av konsekvenserna.

11 Fågelbeståndet

11.1 Nuläget

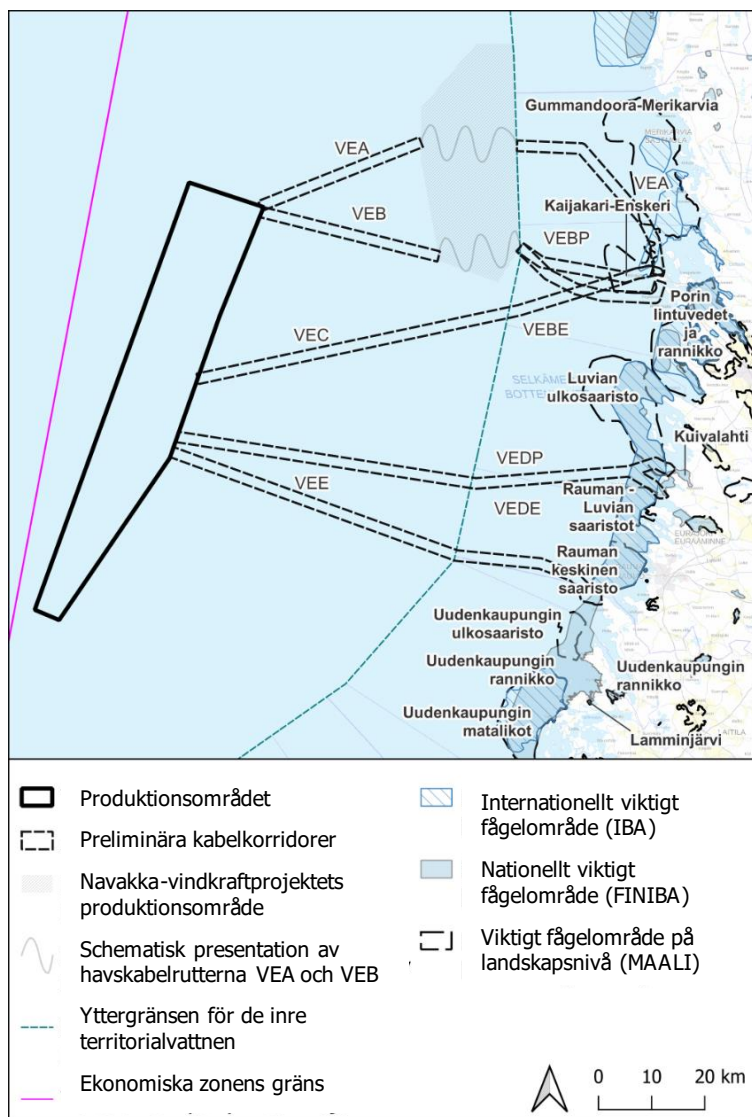
Kustlinjerna i Finska viken och Bottniska viken är viktiga flyttvägar för fåglar i Finland. Projektets produktionsområde ligger på det öppna havet där det inte finns några lämpliga häckningsområden, men el-överföringsrutterna finns vid kusten. Det finns inga direkta uppgifter om flyttfåglarnas viloplatser, men det finns skäl att anta att det i produktionsområdet förekommer vattenfåglar från tidig vår till sen höst. Produktionsområdet ligger med säkerhet på sädgässens (*Anser fabalis*) huvudsakliga flyttstråk (Figur 11–1) och eventuellt också delvis i lomfåglarnas (Gaviidae), ejdrarnas (*Somateria mollissima*), skarvarnas (*Phalacrocorax carbo*) och de arktiska vattenfåglarnas huvudsakliga flyttstråk. En av de arter som provianterar i området och som har klassats som akut hotad är silltruten (*Larus fuscus*), som omfattas av EU:s fågeldirektiv.



Figur 11–1. Sädgåsens uppskattade vårflyttstråk på det öppna havet (BirdLife).

De närmaste internationellt viktiga fågelområdena (IBA) och viktiga fågelområdena i Finland (FINIBA) finns på Åland (Eckerö-Hammarlands skärgård och Mulklopp), cirka 60 km söder om produktionsområdet (Figur 11–2). De närmaste på landskapsnivå viktiga fågelområdena (MAALI) är Kaijakari-Enskär och Gudmundörarna-Sastmola och de ligger cirka 65 km öster om produktionsområdet. De närmaste skyddsområdena som enligt fågeldirektivet ingår i Natura 2000-nätverket (SPA-områden) är Läggningsbådan (FI1400048), Länsmansgrund (FI1400011) och Signilskär-Märket (FI1400047) på Åland, cirka 61–70 km söder om produktionsområdet. De närmaste SPA-områdena på fastlandet är Gudmundsörarnas skärgård (FI0200075), Luvia skärgård (FI0200074) och Bogaskär skärgård (FI0200076) cirka 71–74 km öster om produktionsområdet.

De preliminära havskabelkorridorerna VEA, VEBP och VEC ligger i Natura 2000 SPA/SAC-området i Gudmundsörarnas skärgård och i Kaijakari-Enskär MAALI-område. VEA ligger dessutom i IBA-området i Oura-Enskeri skärgård samt i MAALI-områdena i Gudmundsörarna-Sastmola. Den preliminära havskabelkorridoren VEDP ligger till en liten del i SPA-området i Luvia skärgård. VEDE och VEDP i IBA-området i Raumo-Luvia skärgård samt FINIBA-områdena i Kvivlax och Raumo-Luvia skärgård. Dessutom ligger VEDP i MAALI-området i Luvia yttre skärgård. Den preliminära havskabelkorridoren VEE ligger i FINIBA-områdena i Raumo-Luvia skärgård och vid Nystads kust.



Figur11–2. Områden i närheten av projektområdet som är värdefulla på basen av fågelbeståndet (IBA, FINIBA, MAALI) (BirdLife). Uudenkaupungin = Nystads, saaristo= skärgård, rannikko= kust.

11.2 Konsekvenser för fågelbeståndet

11.2.1 Identifiering av konsekvenser

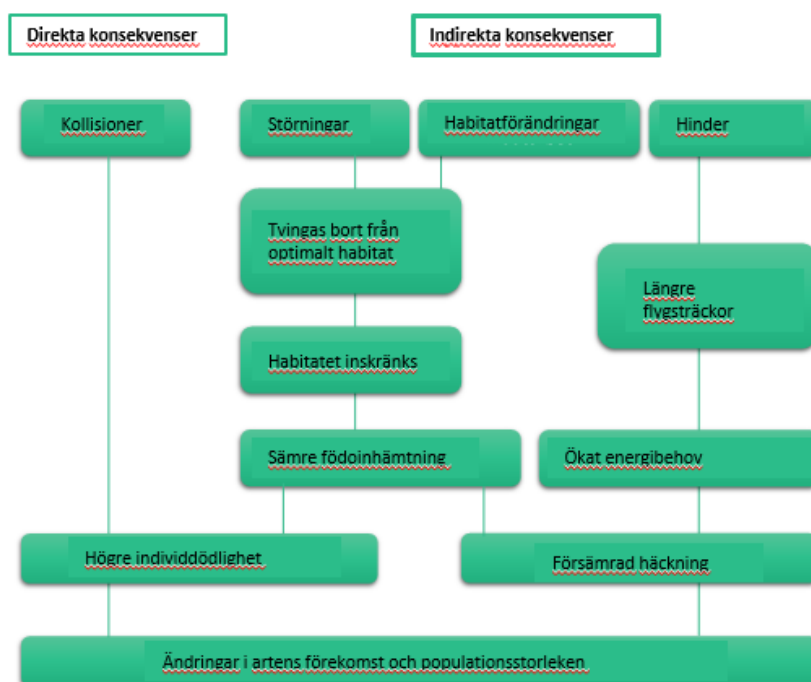
Vindkraftsproduktionens konsekvenser för fågelbeståndet kan indelas i två delområden: direkta och indirekta konsekvenser (Figur11–3). De direkta konsekvenserna är konsekvenser till följd av kollisionsskador. Indirekta konsekvenser återspeglas i artsammansättningen och antalet individer på längre sikt. Indirekta konsekvenser omfattar störningar, barriäreffekter och förändringar av habitat (t.ex. Hötter m.fl. 2006, Drewitt och Langston 2006, Langston och Pullan 2003 samt Fox m.fl. 2006). Konsekvenserna indelas också tidsmässigt i olika konsekvenser under byggskedet och driften (Pearce-Higgins m.fl. 2012). De arter som berörs kan vara antingen övervintrande och rastande arter eller häckande arter i det område som berörs av vindkraftsprojektet.

Vindkraftverkens konsekvenser för fågelbeståndet är ofta mycket varierande och beror på projektets storlek, de tekniska lösningarna, det geografiska läget, det omgivande områdets topografi

och sammansättningen av fågelbeståndet i området. Dessutom är konsekvenserna i allmänhet art- och platsspecifika (Drewitt och Langston 2006).

Stewart m.fl. (2007) visar i sin metaundersökning att vindkraftsprojekt i allmänhet har betydande negativa konsekvenser för fågelbeståndets riklighet i området för vindkraftsprojekt och att det förekommer märkbara skillnader i konsekvenserna för fågelbeståndet mellan olika projekt och artspecifika konsekvenser. Av undersökningen framgick inte om de negativa konsekvenserna vad gäller en ändrad förekomst av fåglar orsakades av att de undvek vindkraftsprojekten eller om det var frågan om negativa konsekvenser på populationsnivå. I undersökningen omfattade konsekvensbedömningen även övervintrande fåglar, som kan reagera mer på störningsfaktorer jämfört med häckande fåglar (jämför Pearce-Higgins m.fl. 2012 och Hötter m.fl. 2006). De i ordningsföljd mest känsliga artgrupperna för konsekvenser var andfåglar (*Anseriformes*), vadare (*Charadriiformes*), falkar och hökar (*Falconiformes*, *Accipitriformes*) och tättingar (*Passeriformes*). Ju längre ett vindkraftsprojekt hade varit i drift, desto större var de negativa konsekvenserna. Kraftverkens antal och storlek hade däremot knappt någon betydelse (Stewart m.fl. 2007). Å andra sidan visade Pearce-Higgins m.fl. (2012) i sin undersökning att de största konsekvenserna för det häckande fågelbeståndet uppstod i byggfasen och för vissa arters del återställdes normal nivå under åren efter byggfasen när energiproduktionen redan påbörjats. Undersökningen omfattade tio arter: moripa, lungpipare, tofsvipa, kärrsnäppa, enkelbeckasin, storspov, ängsbiplärka, sånglärka, stenskvätta och buskskvätta.

Konsekvenserna av vindkraftsprojekt i olika livsmiljöer kan vara mycket olika och beröra olika arter. De mest sannolika negativa konsekvenserna i ett offshore-projekt är relaterade till risken för kollisioner och, för rastande och födosökande fåglar, även till störningar.



Figur11–3. Ett schematiskt diagram över vindkraftsproduktionsområdenas konsekvenser för fågelbeståndet.

11.2.2 Utgångsdata och bedömningsmetoder

Allmänt

Bedömningen av projektets konsekvenser för fågelbeståndet baseras huvudsakligen på resultaten av projektets fågelundersökningar åren 2023 och 2024. Observation av vårflyttningen genomförs i produktionsområdet på det öppna havet i mars–maj och av höstflyttningen i augusti–november i minst 30 dagar under vardera tidsperioden (Miljöministeriet 2016). På sommaren görs fågelobservationer i produktionsområdet under minst tio dagar. När det är möjligt utnyttjas även observationsmaterial från en fartygmonterad radar. Undersökningarna omfattar fältobservationer av flyttfåglar, rastande fåglar och ruggande fåglar. Dessutom utnyttjas tillämpliga delar av radardata som har beställts från och tolkats av Meteorologiska institutet. Resultaten av de fågelutredningar som genomförs i projektet rapporteras i samband med MKB-beskrivningen.

Den information man får i fågelutredningen om antalet individer, flyghöjd och flygrutter används vid modellering av fåglarnas kollisionsrisk.

Utöver resultaten från fågelutredningen används eventuell befintlig information, inklusive eventuellt tillgängliga satellituppföljningsdata. Naturskyddsområdenas, skyddsprogramobjektens, Natura 2000-områdenas läge och områden med högt fågelvärde (IBA-, FINIBA- och MAALI-områden) har sammanställts från BirdLife Finlands geodata. Vid bedömningen av projektets konsekvenser kommer man speciellt för flyttfåglarna del också att försöka dra nytta av andra utredningar som gjorts för havsvindkraftsprojekt samt av övrig befintlig litteratur om tidigare observerade flyttfågelantal för att utreda variationen mellan åren.

Bedömningen av projektets konsekvenser för fågelbeståndet utförs som expertbedömning och med hjälp av publicerad litteratur om vindkraftens konsekvenser för fågelbeståndet. Vid bedömningen av konsekvensernas betydelse används Imperia-metoden. Vid bedömningen av hur betydelsefull konsekvenserna är för fågelbeståndet beaktas fågelartens ekologi, populationens storlek, utbredning samt skyddsnivå, konsekvensens typ, intensitet, omfattning, tidpunkt samt varaktighet och konsekvensens sannolikhet (Miljöministeriet 2016). Bedömningen är inriktad på arter som har ett bevarandevärde och arter som är kända för att vara känsliga för konsekvenser orsakade av vindkraftverk. Vindkraftsområdenas gemensamma konsekvenser för fågelbeståndet bedöms från lokal till en mer omfattande nivå med beaktande av områden med såväl havsbaserad som landbaserad vindkraft och fågelbeståndet i Sverige. Vid bedömningen beaktas även eventuella indirekta konsekvenser för fågelbeståndet som uppstår via näringsvävskonsekvenserna. I samband med bedömningen presenteras också förslag till lindring och uppföljning av konsekvenserna.

Flyttfåglar, rastande fåglar och ruggande fåglar

Flyttfåglar, fåglar som eventuellt rastar eller provianterar i projektområdet samt ruggande fåglar sommartid observeras på havet manuellt från forsknings- eller motsvarande fartyg med kikare eller teleskop under observationsperioden året om. Man strävar efter att fokusera observationerna särskilt till tiderna för vår- och höstflyttning. Tidpunkten för observationerna påverkas av

såväl när flyttningen sker och av väderleksförhållandena. När tidpunkten för observationerna fastställs drar man nytta av väderprognoserna och information om fågelbeståndet baserat på radardata från Meteorologiska institutet. Vi behov kompletteras observationerna från land genom observationer från Åland nordligaste delar hjälp av kikare och teleskop. Även flygplansfotografering används vid behov för att komplettera observationsmaterialet.

Konsekvensbedömning, fågelbestånd:

- Konsekvenserna för fågelbeståndet under vår- och höstflyttningen bedöms i mars–maj och augusti–november utgående från resultatet av fågelobservationer under minst 30 dagar.
- Konsekvenserna för fågelbeståndet på sommaren bedöms baserat på minst 10 dagars observationer i produktionsområdet.
- Vid bedömningen av konsekvenserna för fågelbeståndet utnyttjas Meteorologiska institutets radardata när detta är möjligt.
- Antalet individer, flygrutter och flyghöjd från fågelutredningarna utnyttjas vid kollisionsmodelleringen för fåglarna i området.
- Bedömningen av konsekvenserna för fågelbeståndet presenteras som en expertbedömning, utförd av Sitowise Oy:s expertgrupp bestående av biologer och fågelexperter.
- I samband med konsekvensbedömningen presenteras också förslag till lindring och uppföljning av konsekvenserna.

12 Övrig fauna

12.1 Fauna i projektområdet

12.1.1 Bentiska djur

Bentiska djur är ryggradslösa djur som lever i bottensedimentet eller på sedimentets yta och som lever största delen av sitt liv på havsbotten. Särskilt bottenens kvalitet, salthalt och vattendjupet påverkar de bentiska djursamhällenas sammansättning. Djuren får sin näring från sedimentrande organiskt material och de utgör en viktig näringskälla för bland annat fiskar. Baserat på bottenfaunan och dess diversitet kan man dra slutsatser om havsbottenens och sedimentets förhållanden, såsom bottenens hårdhet och syrestatus.

På grundval av de prov som har tagits i projektområdets närhet (observationspunkt SR5, se Figur 8–3) består bottenfaunan i området av arter som är typiska för djupt vatten. De dominerande arterna i de prov som togs åren 2017–2021 på cirka 125 meters djup har varit havsvitmärla (*Pontoporeia femorata*), vitmärla (*Monoporeia affinis*) och marenzelleria (*Marenzelleria* spp.), som har spridit sig snabbt i Östersjön. Vitmärla (*Monoporeia affinis*) är en typisk art för Östersjöns gyttjebottnar. Vitmärlan lever i bottensedimentet och stiger ofta upp närmare vattenytan på natten. I de djupa områdena i öppet hav, med en salthalt på över 6 ‰, består bottenfaunan främst av havsvitmärla. Vitmärlan är en viktig näringskälla för många fiskarter. Andra arter som förekommer årligen är *Mysis mixta*, *Mysis relicta* och ishavsgråsugga (*Saduria entomon*). (ICES 2022a)

På havskabelsträckningarna VEBP och VEC förekommer utgående från videoobservationer blåmusslor i området mellan Gråsjälsbådan och Kummelgrund. På grundval av dykobobservationer förekommer blåmusslor även på sträckningen VEC söder om Hylkiriutta. Blåmusslor förekommer också sydväst om Rihtniemi udd, där korridoren VEE når kusten. (Velmu)

Botten med vitmärla-havsvitmärla och botten med flodpärlmusslor har klassificerats som akut hotade naturtyper (Kontula och Raunio 2018).

12.1.2 Gråsäl

Gråsäl (*Halichoerus grypus*) förekommer i hela Östersjöområdet, den största beståndstätheten finns i Skärgårdshavet. I Skärgårdshavet finns rikligt med vilokobbar för gråsäl, som de också utnyttjar som fortplantningsområden. Gråsälarna föder på vårvintern och våren, i februari–mars, antingen på öppen is eller på utskären. Gråsälsstammen i hela Finlands havsområde består av cirka 18 000 individer och på den finska sidan av Bottenhavet finns cirka 645 individer (Luke 2022b). Gråsälarnas föda består av fisk och bentiska djur, såsom ishavsgråsugga (*Saduria entomon*). En del av sälarna har specialiserat sig på att skaffa sin näring i närheten av fångstredskap eller direkt från till exempel fiskenät. Sälarna orsakar årligen betydande skador för fisket.

Antalet gråsäl i produktionsområdets närhet är sannolikt få. I produktionsområdets närhet finns inga kända sälskär eller sälskyddsområden (Luke). Gråsälarna färdas dock långt mellan provianterings- och boplatserna, vilket innebär att antalet individer tidvis kan variera i projektområdet.

12.2 Utrotningshotade och nära hotade arter

12.2.1 Östersjövikare

Östersjövikare (*Phoca hispida*) är en art som förekommer i norra Östersjön och som har klassats som nära hotad (NT). I motsats till gråsälen är vikaren beroende av istäcke under fortplantningstiden i februari–mars, då kutarna föds i packisens snödrivor. På grund av snödrivorna har förekomsten av vikare avgränsats till huvudsakligen Bottenviken och Kvarken, men arten har också observerats i andra av Finlands havsområden. Vikarstammen i Bottenviken uppgår till cirka 11 500 individer (Luke 2022b).

Vikaren förekommer, liksom gråsälen, sannolikt sporadiskt i produktionsområdet. Deras provianteringsfärder kan dock gå i närheten av projektområdet (Oksanen m.fl. 2015).

12.2.2 Tumlare

Tumlaren (*Phocoena phocoena*) är en liten tandval som lever i de nordliga havsområdena, i under 200 meter djupa kustvatten. Tumlarer har tidigare förekommit i hela Finlands kustvatten, men på 1960-talet kollapsade tumlarstammen. Tumlare har senast observerats i havsområdet utanför Satakunta år 2013, sporadiska registrerade observationer har gjorts sedan år 1863. Tumlarer, som på grund av sin tidigare utrotningshotade status har klassificerats som utrotad i Finland, lämpar sig enligt bevarandestatusen år 2019 inte för bedömning på grund av att observationerna är så få. För närvarande har tumlarer klassats som en sporadisk besökare i Finlands vatten.

12.2.3 Stor natebock

Stor natebock (*Macropodia pubipennis*) har observerats i Satakunta kustområde. Stor natebock, som är en skalbaggsart, är baserat på klassificeringen år 2019 en nära hotad art (NT) och art enligt bilaga II i EU:s habitatdirektiv. I enlighet med naturvårdslagen får platsen där stor natebock i egenskap av art som kräver särskilt skydd förekommer inte försämrats eller förstöras.

Arten förekommer under vattenytan i grunda, skyddade havsvikar, där särskilt näckmossor antas underlätta den långsamma skalbaggens rörelser. Förekomsten av stor natebock påverkas särskilt av förekomsten av dess viktigaste näringsväxter ålnate (*Potamogeton perfoliatus*), borstnate (*Stuckenia pectinata*) och slingsläktet (*Myriophyllum* spp.) samt öppen strand som lämpar sig för stor natebock.

12.2.4 Fladdermöss

I Finland har allt som allt 14 olika fladdermössarter påträffats och alla är listade i bilaga IV(a) i EU:s habitatdirektiv (92/43/EEG). Finland anslöt sig år 1999 till den europeiska konventionen Avtalet om skydd av fladdermuspopulationer i Europa (EUROBATS 1991). Fördraget förpliktar till att ombesörja skyddet av fladdermöss genom lagstiftning och att bevara och skydda fortplantningsområden, födoområden eller rastområden som är viktiga för fladdermössen.

I Satakunta kustområde och inland har ett flertal fladdermössarter observerats. De vanligaste arterna i området är nordfladdermus, läderlappar och trollpipistrell, som övervintrar på annat håll (Ijäs m.fl. 2017).

En del av fladdermössen övervintrar i Mellan- och Sydeuropa. Fladdermössens flyttvägar följer Finlands väst- och sydkust och går över havet ungefär vid Vasa och via Åland samt över Finska viken (Gaultier m.fl. 2020). Innan fladdermössen flyttar samlas de i närheten av kusten och använder sannolikt även platser i den yttre skärgården som rastplatser och landmärken under flytten.

12.3 Konsekvenser för faunan

12.3.1 Identifiering av konsekvenser

De konsekvenser för faunan som projektet orsakar utgörs huvudsakligen av förändringar i vattenmiljön. Arternas habitat kan krympa och splittras till följd av byggandet. Den störning som byggandet och driften orsakar kan också försvaga habitatens kvalitet. Förändringar i habitaterna kan ha direkta eller indirekta konsekvenser för faunan.

Fortplantnings- och viloplatserna för arter som är skyddade enligt naturskyddslagen och nämnda i habitatdirektivets bilaga IV får inte försämras eller förstöras. Undantagstillstånd för förbudet kan ansökas från den regionala NTM-centralen. En förutsättning för att undantagstillståndet ska beviljas är att artens gynnsamma skyddsnivå inte försvagas, att projektet inte kan genomföras på annat sätt och att projektet är i hela samhällets intresse.

Fundamenten för vindkraftverken och nätstationerna till havs skapar nya substrat för arter som lever på hård botten. Det tar dock många år att bilda organismsamhällen och potentialen för ökad mångfald i ett annars ganska monotont djuphavsområde beror på många faktorer, bland annat vilken typ av fundament och vilket material som används för beklädnad av konstruktionerna.

Bentiska djur

Konsekvenserna för bentiska djur under byggskedet hör samman med störningar av sedimentet under byggskedet och grumlingen och sedimenteringen av partikulärt material i närområdet som detta orsakar.

Marina däggdjur

Av vindkraftverkens negativa konsekvenser för marina däggdjur, såsom gråsäl, östersjövikaren och tumlaren, kan buller anses vara den mest betydande. Sälar använder ljud och hörsel för olika aktiviteter, till exempel kommunikation och rovdrift. Bullerstörningar under byggtiden är åtminstone tidvis sannolikt betydande och kan leda till att sälar körs bort från bullerområdet. Förskjutningsreaktionen kan också vara indirekt, om sälar flyttar någon annanstans på grund av att artens bytesfiskar förskjuts (Vehanen m. fl. 2010 och rapportens bilagor).

Bullernivåerna under driften är troligen låga. I samband med andra vindkraftsprojekt har man observerat att sälar under kraftverkens driftstid utnyttjar den omedelbara omgivningen runt havsbaserade vindkraftverk för att söka föda.

Konsekvenserna för marina däggdjur kommer att bedömas på grundval av bullerinventeringar som ska utarbetas eller, om detta är möjligt, på grundval av en utredning av havsdäggdjuren i området.

Stor natebock

Stor natebock förekommer främst i grunda brackvatten, där deras näringsväxter ålnate, borstnate och slingesläktet växer. De havsbaserade vindkraftsprojektens eventuella konsekvenser riktas mot platser där havskablarna når kusten och den bearbetning av den grunda havsbotten och röjandet av vattenväxtligheten som genomförs.

Fladdermöss

Vindkraftverken orsakar liknande konsekvenser för fågelbeståndet och fladdermöss. Konsekvenserna för fågelbeståndet har beskrivits i kapitel 11.2.1. Byggandet kan minska både fåglarnas och fladdermössens habitat och vindkraftverken orsakar en kollisionsrisk, särskilt för flyttande individer.

12.3.2 Grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder

Som grundläggande material för artinventeringarna används bland annat artdata från Finlands artdatacenter (tjänsten laji.fi), utredningar av undervattensnaturen i projektområdet och modelleringar av sedimentets spridning och bullermodelleringar samt tillgänglig information om arterna i området.

Vindkraftverkens och nätstationens så kallade reveffekt, det vill säga deras funktion som nya substrat, beaktas med avseende på invasiva arter och näringsväven i området baserat på befintlig litteratur.

Bentiska djur

Bentos i produktionsområdet granskas baserat på redan befintliga observationer av bentiska djur i produktionsområdet eller dess närhet (SYKE, öppet material) samt på den utredning av bentiska djur som genomförs i produktionsområdet och på överföringslinjerna inom ramen för projektet.

Vid provtagningen av bentiska djur används BACI-metoden, där störningens konsekvenser för havsbotten bedöms utifrån provtagning före och efter byggskedet samt under driften. Provtagningen utförs på samma provtagningsplatser, av vilka en del är kontrollpunkter utanför projektområdet med motsvarande bottenkvalitet och djupzon.

Provtagningen och analysen av bentiska djur genomförs i öppet hav enligt anvisningen HELCOM COMBINE (3 parallella prov med van Veen-skopa), i det grundare kustområdet enligt Nygård (2020) (5 prov med Ekman-skopa). I förutredningsfasen tas ett prov per provpunkt om resultaten inte visar något avvikande. Om så är fallet görs vidare utredningar. I områden med hård botten

kan en undervattensvideokamera användas. Av bentosmaterialet beräknas BBI (Brackish Water Benthic index) samt BBI-ELS (ecological quality ratio), som ger en bild av den ekologiska situationen för de bottenlevande organismerna.

Marina däggdjur

Förekomsten av gråsäl och östersjövikare i området och eventuella konsekvenser för dem granskas baserat på befintliga observationer (Luke, öppna data) och när det är möjligt baserat på en utredning av havsdäggdjuren i området. Eventuella sälobeskrivningar i samband med projektets övriga utredningar som ska genomföras i havsområdet under fältsäsongen 2023 antecknas och beaktas vid konsekvensbedömningen. I MKB-beskrivningen bedöms byggverksamhetens och driftens eventuella konsekvenser för gråsälens och östersjövikarens olika levnadsskeden. Bullrets, blinkeffektens, de elektromagnetiska fältens och det förändrade istäckets konsekvenser för fiskbeståndet och genom dessa de indirekta konsekvenserna för de marina däggdjuren bedöms. Konsekvenserna för de marina däggdjuren på grund av eventuella förändringar i istäcket orsakade av projektet bedöms. Eventuella konsekvenser för de marina däggdjuren vad gäller ekologisk växelverkan, till exempel via näringsväven och gemensamma konsekvenser med övriga havsbaserade vindkraftsparker bedöms enligt tillgänglig information i beskrivningsfasen.

Stor natebock

Den eventuella förekomsten av stor natebock i områden där el-överföringslinjerna når kusten utreds vid sidan av undersökningen av undervattensnaturen.

Fladdermöss

Fladdermössens förekomst och en uppskattning av konsekvenserna i produktionsområdet grundar sig på befintlig information om fladdermössens flyttvägar och när det är möjligt på observationer med hjälp av en passivdetektor monterad på ett rörligt fartyg under fladdermössens flyttningstid samt på radarobservationer.

Vid projektplaneringen beaktas arternas fortplantnings- och viloplatser i enlighet med habitatdirektivets bilaga IV (a). Projektets konsekvenser bedöms som expertbedömning baserad på utredningsresultat och utgångsdata. Bedömningen av naturkonsekvenser är särskilt inriktad på områden som är viktiga för de arter som räknas upp i bilagorna II och IV till habitatdirektivet och områden som är viktiga för utrotningshotade arter.

De centrala resultaten av de naturutredningar som genomförs i projektet under MKB-förfarandet presenteras i MKB-beskrivningen med bifogade utredningsrapporter.

Konsekvensbedömning, fauna:

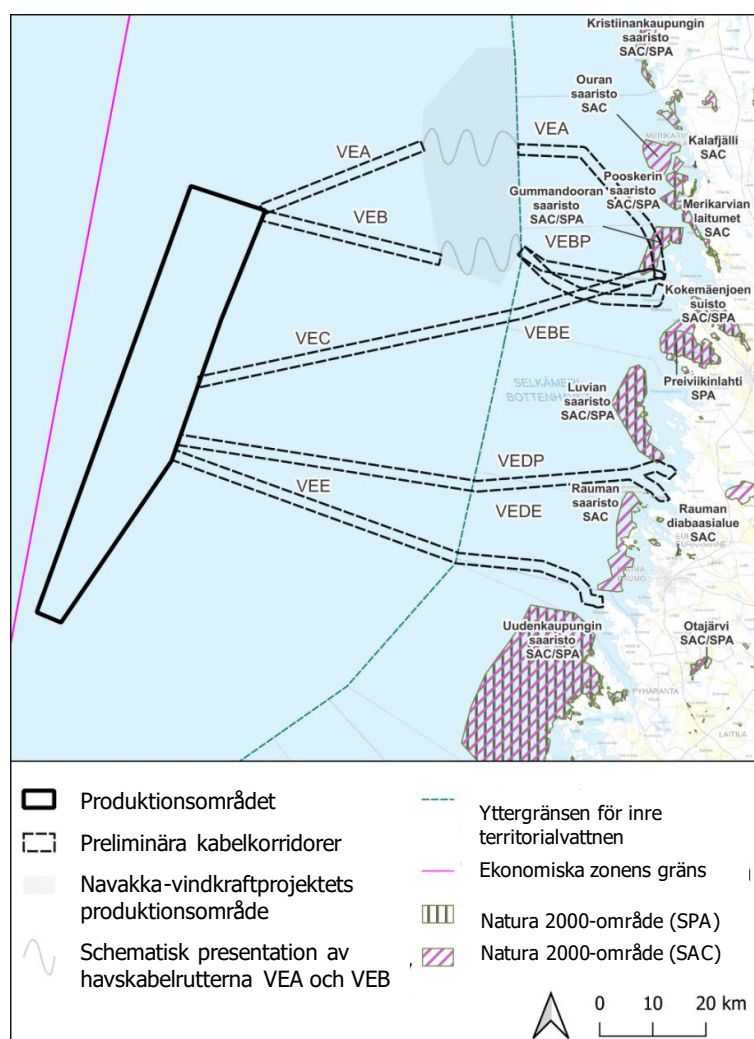
- Konsekvenserna för fladdermöss bedöms utifrån fladdermössens flyttvägar i kust- och havsområdet samt genom observationer.
- Förekomsten av stor natebock i området för överföringslinjer utreds baserat på kartläggningen av stor natebock. I detta fall letar man efter stor natebock genom att antingen dyka i områden som är gynnsamma för skalbaggen, såsom områden där deras näringsväxter förekommer, eller genom att lyfta näringsväxter från vattnet för att enkelt kunna observera såväl vuxna individer som skalbaggens larver och puppor.
- Konsekvenserna för gråsäl, östersjövikare och tumlare grundar sig på befintlig litteratur samt observationer i området och eventuella observationer under fågelutredningen.
- Konsekvenserna för bentiska djur grundar sig på befintlig information om bentiska djur och analysresultaten av provtagningen av bentiska djur i samband med sedimentprovtagningen. Provtagningen av bentiska djur genomförs före byggverksamheten, under denna och efteråt. Dessutom tas prover vid kontrollprovtagningspunkter. Projektets konsekvenser för havsbottnens organismer och områdets återhämtning bedöms baserat på genomförda provtagningar och analysen av dessa.
- Bedömningen av konsekvenserna presenteras som en expertbedömning utförd av Sitowise Oy:s expertgrupp bestående av biologer och miljöexperter samt med hjälp av litteratur.
- I samband med konsekvensbedömningen presenteras också förslag till lindring och uppföljning av konsekvenserna.

13 Natura 2000-områden, andra naturskyddsområden och Bottenhavets nationalpark

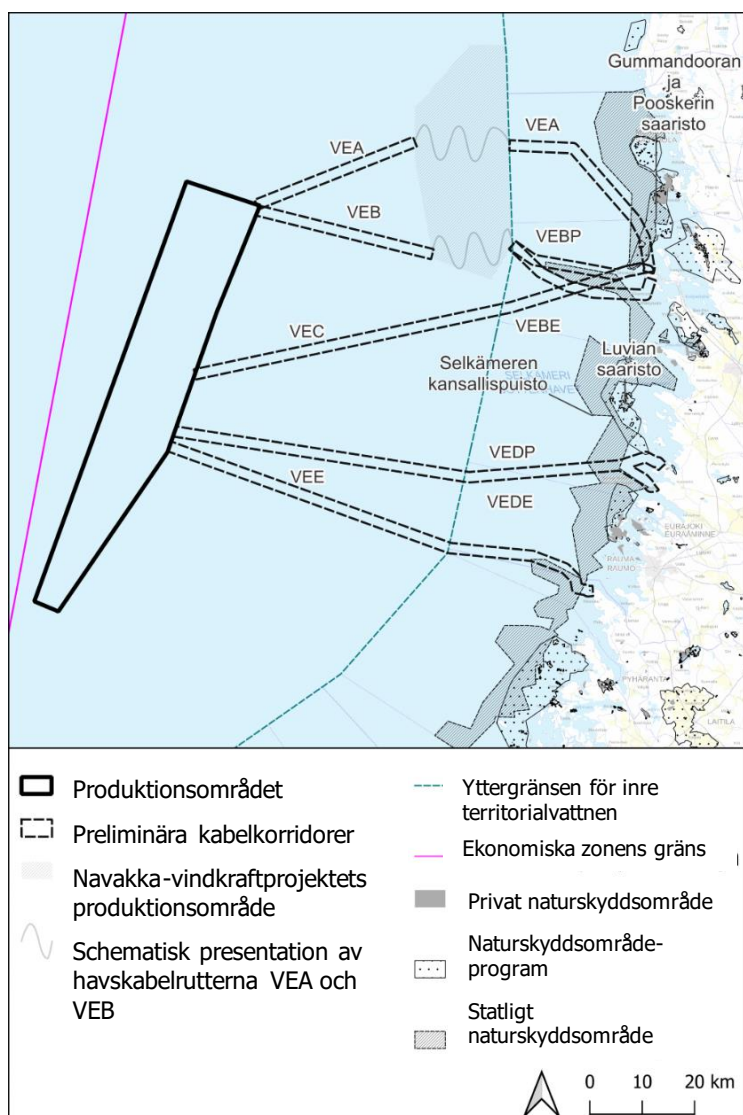
13.1 Nuläge

I närheten av havskablarnas ruttalternativ finns fler olika skyddsområden med olika skyddsgrunder. Bland dessa finns Natura 2000-områden, Bottenhavets nationalpark, privata naturskyddsområden samt områden som ingår i strandskyddsprogrammet (Figur13–1 och Figur13–2). Avståndet från dessa områden till produktionsområdet och havskabelrutterna visas i tabellen (Tabell 13-1).

Bottenhavets nationalpark (916 km²), som grundades år 2011 och ligger mellan produktionsområdet och kusten, omfattar vattenområden, grund, skär och öar i öppet hav. Nationalparkens område är en smal zon från Gustavs till Sastmola. Nationalparken i nord-sydlig riktning är Finlands största skyddsområde i Östersjön och största delen av nationalparken är områden under vattenytan. Skärgården och skären utgör vilo- och häckningsplatser för fågelbeståndet.



Figur13–1. Natura 2000-områden i projektområdets omgivning. Se Tabell 13-1 för de svenska namnen.



Figur13–2. Naturskyddsområden och områden för naturskyddsprogram i projektområdets omgivning. Selkämeren kansallispuisto= Bottenhavets nationalpark.

Tabell 13-1. Natura 2000-områden och marina naturskyddsområden samt deras avstånd (km) till produktionsområdet (ET) och havskabelkorridorernas mittlinje (EM).

Område	Beteckning	ET	EM	VEA	VEBE	VEBP	VEC	VEDE	VEDP	VEE
Natura 2000-områden										
Gudmundsörarnas skärgård SPA/SAC	SPAFI0200075	> 50	0	2,5	0,2	0,2	36	35	> 50	> 50
Kristinestads skärgård SPA/SAC	SPAFI0800134	> 50	17	> 10	> 10	> 10	> 50	> 50	> 50	> 50
Pooskeri skärgård SPA/SAC	SPAFI0200076	> 50	5,2	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 50
Luvia skärgård SPA/SAC	SPAFI0200074	> 50	> 10	> 10	> 10	> 10	4,3	0,5	> 10	> 10
Bredviksfjärden SPA/SAC	SPAFI0200151	> 50	> 10	6,0	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10

Område	Beteckning	ET	EM						
			VEA	VEBE	VEBP	VEC	VEDE	VEDP	VEE
Kumo älvs delta SPA/SAC	SPAFI0200079	> 50	7,1	6,1	7,1	7,1	> 10	> 10	> 50
Otajärvi SPA/SAC	SPAFI0200031	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 10	> 10	> 10
Poosjärvi SPA	SPAFI0200034	> 50	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10
Oura skärgård SAC	SACFI0200077	> 50	7,6	> 10	> 10	> 10	> 50	> 50	> 50
Nystads skärgård SAC	SACFI0200072	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	4,4	3,5
Raumo skärgård SAC	SACFI0200073	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	1,2	2,4	2,2
Statens och privata naturskyddsområden									
Bottenhavets nationalpark	KPU020037	> 50	0	0	0	0	0	0	0
Vähähaavanens naturskyddsområde	YSA243325	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	5,9	2,1	> 50
Badstuskärs naturskyddsområde	YSA201568	> 50	0,3	6,2	4,1	4,0	> 50	> 50	> 50
Gudmundsörarna, Smedsholm	YSA205495	> 50	2,0	7,3	5,9	5,9	> 50	> 50	> 50
Lill Petterskär	YSA204629	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	4,9	2,2	> 10
Pooskeri skärgårds naturskyddsområde	YSA205050	> 50	5,1	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50
Områden i naturskyddsprogrammet									
Gudmundsörarnas och Pooskeri skärgård	RSO020022	> 50	0	3,3	0,3	0,3	> 10	> 10	> 50
Luvia skärgård	RSO020021	> 50	> 10	> 10	> 10	> 10	4,1	0,4	> 10

13.2 Natura-områden

I projektet för havsbaserad vindkraft finns flera områden som ingår i Natura 2000-nätverket (Figur 13–1). Bland dessa områden finns både särskilda bevarandeområden (SAC) och särskilda skyddsområden i enlighet med fågeldirektivet (SPA). På cirka 60–70 kilometers avstånd från produktionsområdet finns Läggningsbådan (SPA) (FI1400048), Länsmansgrund (SAC) (FI1400011) och Signilskär-Märket (SAC) (FI1400047) på Åland. På Fastlandsfinland, på 70–90 kilometers avstånd från produktionsområdet finns Gudmundsörarnas skärgård SPA/SAC (FI0200075), Pooskeri skärgård SPA/SAC (FI0200076), Oura skärgård SAC (FI0200077), Luvia skärgård (SAC/SPA) (FI0200074), Bredviksfjärden (SAC) (FI0200080), Kumo älvs delta (SAC/SPA) (FI0200079), Kristinestads skärgård (SAC/SPA) (FI0800134) och Lappfjärds våtmarker (SAC/SPA) (FI0800112). Avståndet från dessa områden till produktionsområdet och havskabelkorridorerna

visas i föregående tabell (Tabell 13-1). Av dessa områden är skyddsmotiveringen för flera områden bland annat flador, glosjöar och lagunliknande vikar, för skärgården typisk växtlighet och fåglar.

Av alternativen för havskabelkorridorer går VEA, VEBP och VEC genom Natura-området i Gudmundsörarnas skärgård och VEDP går längs gränsen till Natura-området i Luvia skärgård.

Natura-området (FI0200075) i Gudmundsörarnas skärgård är ett cirka 33 km² stort område i yttre skärgården bestående av blockmark och täckt av ett lager morän och sand. Områdets skyddsmotivering är 13 naturtyper samt 24 fågelarter och en utrotningshotad art.

I Natura-området (FI0200074) i Luvia skärgård finns till följd av ett moränlager blockmarksstränder och steniga stränder samt rundhällar. De minsta öarna är på grund av vind och is kala, de största öarna är skogbeksädda. Fågelbeståndet i området är representativt för Bottenhavets skärgårdsfåglar. Havsörnen häckar ofta i området och grågässamhället är rikligt. Utöver dessa förekommer även bergand, gravand och kustlabb i området. Områdets skyddsmotivering utgörs av 13 naturtyper, ett flertal fågelarter samt gråsäl och ishavshästsvans.

Bredviksfjärden (FI0200080) är en stor, grund, finsandig havsvik. I området häckar Finlands mångsidigaste bestånd av häckande fåglar och det är ett viktigt viloområde för vadarfåglar. I området förekommer flera sällsynta fågel- och växtarter. Områdets skyddsmotivering utgörs av 57 fågelarter, en utrotningshotad art samt 23 naturtyper och uter.

Kumo älvs delta (FI0200079) är Finlands mest representativa delta med sina olika våtmarks- och kulturmiljöer. Området är med tanke på fågelbeståndet betydande och dess skyddsmotivering utgörs av 9 naturtyper och utöver fåglar uter, citronfläckad kärrtrollslända och ävjepilört.

Kristinestads skärgård (FI0800134) representerar en smal skärgårdszon med främst kala skär och glest bevuxna öar. I området finns strandängar, blåstångsvallar och det är ett viktigt häckningsområde för fåglar. Områdets skyddsmotivering utgörs av 16 naturtyper samt 66 fågelarter, gråsäl och östersjövikare.

Lappfjärds våtmarker (FI0800112) Natura-området omfattar Lappfjärds ådelta i Vasa kustregion samt med de närliggande tre sjöarna en viktig vattenfågelgrupp. Området är ett värdefullt internationellt skyddsobjekt som våtmark. I våtmarksområdet förekommer vattenfåglar och vadarter och det är också viktigt för olika insekter och som lekplats för fiskar. Områdets skyddsmotivering utgörs av 11 naturtyper samt 44 fågelarter, flygekorre, uter och ävjepilört.

Pooskeri skärgård (FI0200076) omfattar både yttre skärgård och våtmarker på fastlandskusten. Området bildar en övergångszon från de kala skären i den yttre skärgården till de unga myrarna på fastlandet. Områdets skyddsmotivering utgörs av 21 naturtyper samt 33 fågelarter, citronfläckad kärrtrollslända och en utrotningshotad art.

13.3 Konsekvenser för Natura-områden, naturskyddsområden, objekt för skyddsprogram och Bottenhavets nationalpark

13.3.1 Identifiering av konsekvenser

På grund av avståndet orsakar det havsbaserade vindkraftsprojektet inga direkta konsekvenser för Natura 2000-områden (SAC-områden) i områdets närhet eller för naturtyperna i grundade naturskyddsområden. De eventuella indirekta konsekvenserna som vindkraftverkens drift orsakar i form av kollisionsrisk kan dock återspeglas på det fågelbestånd som utgör skyddsmotivering för Natura-områdena, främst via vissa arters provianterings-/fångstflygningar.

Vad gäller havskablarna kan det konstateras att eventuella konsekvenser i första hand kan riktas mot SAC-motiverade Natura 2000-områden med tanke på deras naturtyper under vattenytan. Till en viss del inverkar kablarnas omfattning på konsekvensernas storlek (antalet kablar), eventuellt den bearbetning av botten som krävs för dem och tillfälligt även i princip tidpunkten för genomförandet. När kablarna har installerats kan den eventuella störning de orsakar uppskattas åtminstone delvis upphöra och de fortsatta konsekvenserna på lång sikt beror främst på det underhållsarbete kablarna kräver. Kablarna kan också indirekt orsaka förändringar för naturvärden annanstans än under vattenytan, bland annat genom att påverka provianteringsområden för fågelbestånd som i enlighet med fågeldirektivet hör till skyddsområdena i Natura-nätverket (SPA-områden), främst på grund av hur botten måste bearbetas, i vilken omfattning och vid vilken tidpunkt, eftersom detta åtminstone på en principiell nivå kan inverka på fångstarnas beteende och förekomst i fågelbeståndets provianteringsområden.

13.3.2 Grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder

Information om de grundade naturskyddsområdena, objekten för skyddsprogram och Natura 2000-områdena samt deras lägen har sammanställts från miljöförvaltningens gränssnittstjänst. Beskrivningarna av Natura-områdena har erhållits från Miljöförvaltningens gemensamma webbtjänst (<http://www.ymparisto.fi/NATURA>). För konsekvensbedömningen i MKB-beskrivningen begärs tillgång till officiella Natura-informationsblanketter gällande Natura-områden från NTM-centralen.

Projektets konsekvenser för Natura-områden, naturskyddsområden och objekt i skyddsprogram bedöms baserat på de konsekvenser som riktas mot naturtyper och arter som nämns i skyddsmotiveringarna. Vid bedömningen av konsekvensernas betydelse används Imperia-metoden till tillämpliga delar.

13.3.3 Behovet av Natura-bedömningar

I samband med MKB-förfarandet genomförs i enlighet med 35 § i naturvårdslagen (9/2023) en tillräckligt detaljerad bedömning av de konsekvenser som riktas mot naturvärden i Natura 2000-områden. Bedömningen genomförs om det kan anses möjligt att projektet i sig eller tillsammans med andra projekt och planer sannolikt kommer att orsaka konsekvenser för sådana naturvärden, baserat på vilka området har anslutits till Natura 2000-skyddsnätverket.

Vid utarbetandet av MKB-programmet har man identifierat att det finns ett tydligt behov av en Natura-bedömning i åtminstone följande skyddsområden som ingår i Natura-nätverket: Pooskeri skärgård (FI0200076 SAC/SPA), Oura skärgård (FI0200077 SAC), Luvia skärgård (FI0200074, SAC/SPA), Bredviksfjärden (FI0200080 SAC/SPA), Kumo älvs delta (FI0200079, SAC/SPA), Gudmundsörarnas skärgård (FI0200075, SAC/SPA), Kristinestads skärgård (FI0800112, SAC/SPA), Lappfjärds våtmarker (FI0200072, SAC/SPA), Raumo skärgård (FI0200073 SAC) och Nystads skärgård (FI0200072 SAC/SPA). Baserat på fågeldirektivet bedöms de betydande konsekvenserna i skyddsområden som ingår i Natura-nätverket (SPA-områden) vars skyddsgrund är fågelvärden enligt art/artgrupp. Här tillämpas Europeiska unionens tolkningsanvisning, enligt vilken en bedömning ska göras om man inte på förhand kan utesluta märkbart försvagande konsekvenser av värden som utgör skyddsgrund. Man bedömer att projektet inte kan orsaka sådana försvagande konsekvenser för andra än ovan listade Natura-områden.

I SAC-områden är skyddsmotiveringen de naturtyper och andra arter som har nämnts på Natura-blanketten. Vad gäller dessa områden måste man bedöma om havskablaget i princip kan orsaka sådana olägenheter för naturtyperna under vattenytan som med tanke på de gemensamma konsekvenserna kan anses betydande. Granskningen görs endast för de områden där havskablar skall dras. Detta preciseras när projektet fortskrider och vid behov kan en bedömning av behovet av en Natura-konsekvensbedömning göras vad gäller naturtyperna under vattenytan och den övriga faunan.

Vid bedömningen av Natura-områden, SAC- och SPA-områden beaktas havskablarnas konsekvenser för undervattensnaturen och fiskbeståndet och via dem även indirekt för de naturtyper och de arter som utgör områdenas skyddsmotivering.

Konsekvensbedömning, Natura 2000-områden, naturskyddsområden och objekt för skyddsprogram:

- Områdenas lokaliseringssuppgifter har sammanställts från Miljöförvaltningens gränssnittstjänst.
- Beskrivningarna av Natura-områdena har erhållits från Miljöförvaltningens gemensamma webbtjänst.
- Tillgång till officiella Natura-informationsblanketter gällande Natura-områden begärs från NTM-centralen.
- Nödvändiga Natura-bedömningar utarbetas baserat på uppgifter som har eller som ska samlas in i projektets befintliga naturutredningar. En Natura-bedömning anses preliminärt vara nödvändig för följande områden: Pooskeri skärgård, Oura skärgård, Luvia skärgård, Bredviksfjärden, Kumo älvs delta, Gudmundsörarnas skärgård, Kristinestads skärgård, Lappfjärds våtmarker, Raumo skärgård och Nystads skärgård.
- Konsekvensbedömningen görs som en kvalitativ expertbedömning, utförd av Sitowise Oy:s expertgrupp bestående av biologer och miljöexperter.

14 Klimat och luftkvalitet

14.1 Nuläge och identifiering av konsekvenser

14.1.1 Klimat

Finland har förbundit sig till att minska sina växthusgasutsläpp i enlighet med FN:s klimatkonvention samt EU:s klimat- och energipolitik. Statens centrala mål är att bekämpa klimatförändringen och man strävar efter att fram till år 2050 minska växthusgasutsläppen med 80–95 procent från nivån år 1990 (Arbets- och näringsministeriet 2017). Finlands klimatlag (423/2022) trädde i kraft 1.7.2022. Målet för lagen och det klimatpolitiska planeringssystemet som uppgjorts enligt lagen är att bidra till att säkerställa att de antropogena utsläppen av växthusgaser minskar och upptaget i sankor ökar så att växthusgasutsläppen senast 2035 är högst lika stora som upptaget och att upptaget fortsätter att öka och utsläppen att minska också därefter. De sammanlagda utsläppen av antropogena växthusgaser från ansvarsfördelningssektorn och utsläppshandelssektorn i atmosfären minskar med minst 80 procent fram till 2040 och med minst 90 procent fram till 2050 jämfört med 1990. Enligt Finlands klimatpanels linje ska utsläppen i Finland minskas med 70 procent fram till år 2035, jämfört med nivån år 1990, och markanvändningens nettosänka ska vara minst 21 miljoner ton CO₂-ekvivalent för att koldioxidneutraliteten ska kunna förverkligas (Finlands klimatpanel 2021). Utsläppsmålen kommer under de närmaste åren att bli striktare och preciseras. Orsaken till de striktare målen är bland annat att skogsmarkens kolsänkor har minskat med 12,2 miljoner koldioxidekvivalentton år 2021 (Naturresursinstitutet 2022). Utöver de nationella målen för minskade utsläpp har många kommuner och landskap egna mål och strategier för att dämpa klimatförändringen.

I forskningslitteratur har växthusgasutsläppen under vindkraftens livscykel bedömts vara cirka 5,1–31 kg CO₂-ekv/MWh (Lo Vullo m.fl. 2017, Koffi m.fl. 2017, Schlömer m.fl. 2014, Razdan och Garrett 2018, Mali och Garrett 2023, Li m.fl. 2022). Utsläppen uppstår huvudsakligen i vindkraftens byggskede, vid hopsättning, transport och underhåll samt under driften. Växthusgasutsläppen under havsbaserad vindkrafts drift och underhåll är låga, men de utgör upp till 12–19 procent av växthusgasutsläppen under vindkraftens livscykel (Siemens Gamesa 2019, Li m.fl. 2022). Utsläppen under drift och underhåll har underskattats i tidigare undersökningar (Li m.fl. 2022). Trots detta utgör ökad vindkraftsproduktion en viktig metod att minska växthusgasutsläppen inom energisektorn och därmed ett sätt att dämpa klimatförändringen.

Klimatförändringens framskridande orsakar förändringar i förekomsten av väderfenomen och deras intensitet, vilket också påverkar vindkraftens produktion och behov av underhåll.

14.1.2 Luftkvalitet

Vindkraft kan enligt undersökningar påverka klimatsystemet och luftkvaliteten på två huvudsakliga sätt: till att börja med genom att minska utsläppen av koldioxid och luftföroreningar orsakade av människan genom att ersätta fossila bränslen (senare indirekta konsekvenser) (Ma m.fl. 2013, Vandermolén och Nordman 2014, Yang m.fl. 2017, Qiu m.fl. 2022) och i andra hand genom att

påverka väderleksförhållandena både lokalt och nedströms genom att ta kinetisk energi från luftströmmarna (senare direkta konsekvenser) (Fitch m.fl. 2012, Keith m.fl. 2004, Li m.fl. 2018, Miller och Keith 2018). Ett flertal studier har behandlat indirekta fördelar med hjälp av livscykelbedömning (LCA) och följdriktiga resultat visar att en utveckling av vindkraften leder till tydligt lägre utsläpp av koldioxid och luftföroreningar ur ett livscykelperspektiv (Li m.fl. 2019, Raadal m.fl. 2014, Xu m.fl. 2018). Dessutom använde en del av studierna en beräkningsmetod med utsläppskoefficienter för den gemensamma nyttan av vindkraftens inverkan på koldioxid, luftföroreningar och användningen av vattenresurser (Ma m.fl. 2013, Yang m.fl. 2017).

De direkta konsekvenserna för klimatet i samband med ibruktagandet av vindkraft har också väckt uppmärksamhet i senare studier. År 2018 gick Miller och Keith på ett övergripande sätt igenom befintliga artiklar om direkta klimatkonsekvenser med hjälp av observationsmetoder (både satellitbaserade och markbaserade observationer). Ett stort antal markobservationsförsök med observationsuppgifter från vindtorn, torn för ytströmmar, lidar, radiometer och andra mätmetoder har visat att man med vindkraft kan minska vindhastigheter och påverka lokala och medvindstemperaturer, fuktighet, värmeöverföring, strömmar och andra väderleksförhållanden (Rajewski m.fl. 2014, Roy och Traiteur 2010, Smith m.fl. 2013). Undersökningar (Harris m.fl. 2014, Zhou m.fl. 2013) med satellitobservationsdata bekräftade också att vindparkerna lokalt kan orsaka en viss temperaturökning på natten, eftersom rotorerna på en vindturbin i drift effektiviserar den vertikala luftblandningen, stör ytans inversionsskikt och transporterar den varmare luften till ytan nattetid. Dessa undersökningar överensstämmer med de relevanta slutsatserna från markobservationsförsök (Slawsky m.fl. 2015, Walsh-Thomas m.fl. 2012, Xia m.fl. 2016).

Lokala konsekvenser för luftkvaliteten uppstår främst under projektets byggskede till följd av utsläpp från transportutrustning och arbetsmaskiner. Merparten av klimatkonsekvenserna under drift och underhåll orsakas av byte av delar och bränsleförbrukning i samband med transporter (Li m.fl. 2022). Dessa konsekvenser ökar sannolikt när turbinstorleken ökar (Ren m.fl. 2021) och när man övergår till djupare vatten och extremare havsförhållanden (Caglayan m.fl. 2019). Under driften anses vindkraftsproduktionen ersätta annan elproduktion, vilket innebär att både växthusgasutsläppen och även utsläpp som inverkar på luftkvaliteten minskar. Mätresultat om luftkvalitet från den närmaste mätpunkten vid Paanakedonkatu i Björneborg vad gäller luftkvalitetsindex, inhaleda partiklar och småpartiklar visas i tabellen (Tabell 14-1) (FMI 2023a).

Tabell 14-1. Mätresultat om luftkvalitet på mätpunkten vid Paanakedonkatu i Björneborg åren 2021 och 2022 vad gäller luftkvalitetsindex (1: bra, 5: mycket dålig), inhaleda partiklar PM₁₀ (µg /m³) och småpartiklar PM_{2.5} (µg /m³) (FMI 2023a).

År	Luftkvalitetsindex	Medeltal, PM ₁₀ (µg/m ³)	Maximi, PM _{2.5} (µg /m ³)	Medeltal, PM _{2.5} (µg /m ³)	Maximi, PM _{2.5} (µg /m ³)
2021	1,3	14,9	345,9	6,2	109,6
2022	1,3	13,1	546,1	5,7	108,2

14.2 Utgångsdata och bedömningsmetoder

Miljöministeriet har publicerat en rapport med rekommendationer om hur man på ett konsekvent sätt kan behandla klimatkonsekvenser i MKB-förfarandet (Hildén m.fl. 2021). Genom att följa instruktionerna granskas projektets klimatkonsekvenser under hela dess livscykel med beaktande av följande aspekter gällande vindkraftverken och elöverföringen i havsområdet i anslutning till dessa: utsläpp under byggskedet, konsekvenser under driften och i samband med avvecklingen.

Vid bedömningen av utsläppen under byggtiden iakttas standarder för livscykelbedömning, och som källdata används volymuppgifter som är tillgängliga i planeringsfasen och som kompletteras med litteraturanalyser. Vid bedömningen av utsläpp under driften utnyttjas publicerade livscykelbedömningar om havsbaserade vindkraftverk och miljövarudeklarationer.

Projektet främjar överföring av förnybar el till nätet och inverkar därmed positivt på klimatförändringen och luftkvaliteten. Vid bedömningen av utsläppen under drift jämförs utsläppsvärden för olika produktionsformer, med beaktande av nationella scenarier om utvecklingen av elproduktionens uppbyggnad. Konsekvensbedömningen för avvecklingen utarbetas genom att beakta nuvarande återvinningssystem.

Vad gäller klimatkonsekvenserna jämförs kalkylresultaten med nationella och regionala utsläpp och återspeglas på klimatmålen. Klimatpolitiken på lokal och landskapsnivå beaktas vid bedömningen när det är möjligt. Aspekter gällande anpassning till klimatförändringen bedöms på generell nivå, med beaktande av förutspådda förändringar i de genomsnittliga vindhastigheterna i området.

Utöver klimatkonsekvenserna bedöms projektets konsekvenser för luftkvaliteten vad gäller svaveldioxid och kväveoxider (näruotsläpp). Projektets negativa konsekvenser för den lokala luftkvaliteten bedöms för byggverksamhet, drift, avveckling och transporter. Den minskning av utsläpp som projektet orsakar under driften och som påverkar luftkvaliteten bedöms genom att jämföra utsläppen för olika elproduktionsformer.

I MKB-beskrivningen anges konsekvensbedömningens antaganden, kalkylmetoder och osäkerhetsfaktorer. Bedömningen görs av en expert specialiserad på klimatkonsekvenser.

Konsekvensbedömning, klimat och luftkvalitet:

- Som utgångsdata används tillgängliga data om material, vindkraftsprojektets omfattning, publicerade livscykelbedömningar om havsbaserade vindkraftverk, miljövarudeklarerationer samt uppgifter om vindkraftverkets utsläppsvärden och motsvarande utsläppsvärden från andra energiproduktionsformer.
- Klimatkonsekvenserna bedöms enligt principen för livscykelbedömning med beaktande av de viktigaste växthusgaserna.
- De utsläpp som orsakas om projektet genomförs eller inte genomförs och de utsläpp som undviks under livscykeln jämförs med alternativa energiproduktionsformer i en jämförande bedömning.
- Konsekvensbedömningen presenteras både i tabellform och som en verbal bedömning av Sitowise Oy:s expert på miljöteknik.

15 Ljudlandskap

15.1 Nuläge

Med ljudlandskap avses den ljudhelhet som vi vid ifrågavarande tidpunkt lever i. Ljudlandskapet bildas, beroende på platsens förhållanden, av ljud från naturen, människor, teknik och trafik. En del av ljuden är så kallade grundljud som man vänjer sig vid (brus från sjötrafiken, vågornas brus och vindens sus). Vi lägger inte medvetet märke till grundljuden, men förändringar i dessa ljud kan påverka personer eller djur som vistas och rör sig i området.

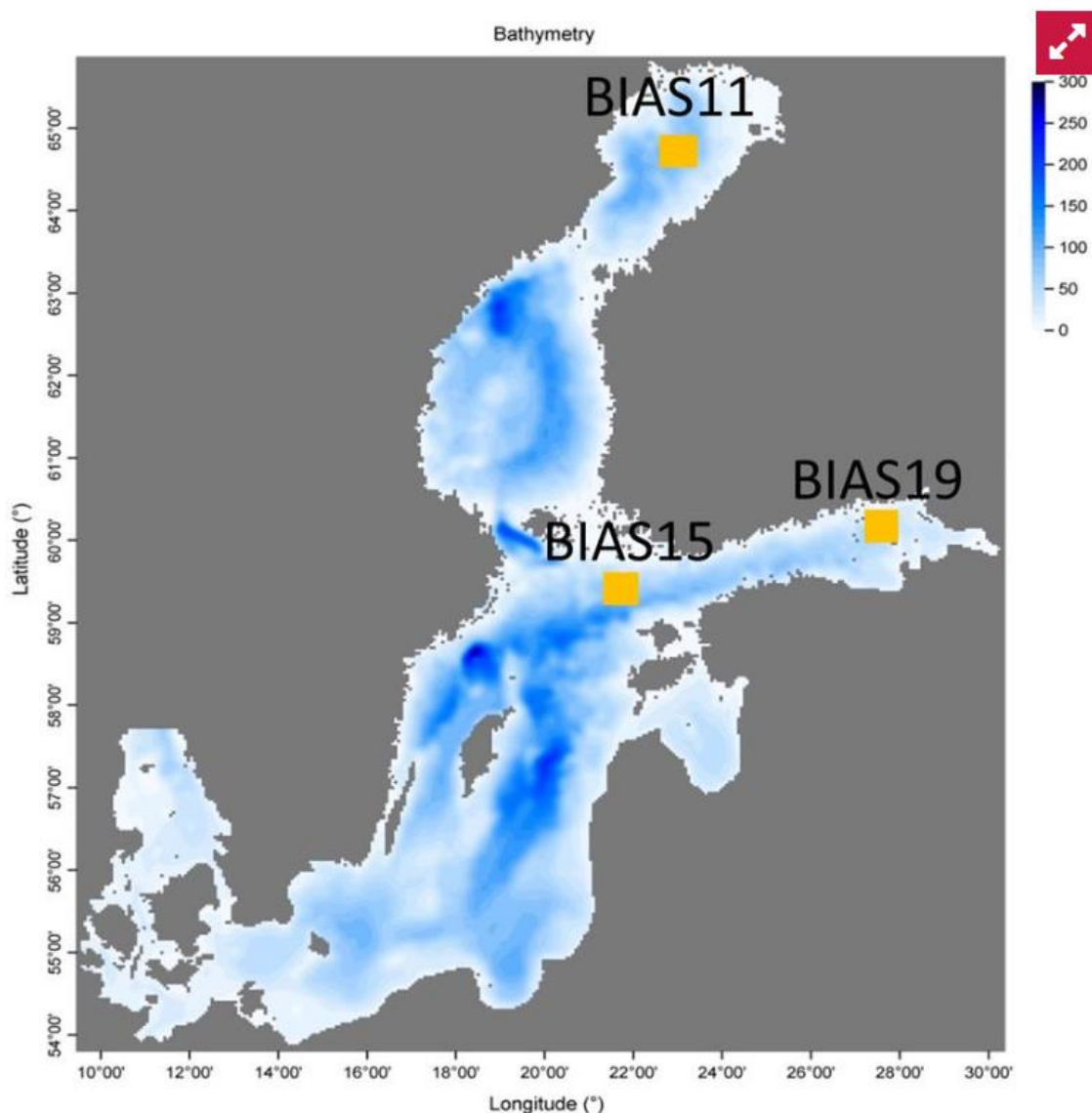
Det är ändamålsenligt att indela ljudlandskapet i området med havsbaserad vindkraft i två delområden: luftburet buller ovanför vattenytan och undervattensbuller, där ljudvågornas medium är vatten i stället för luft. Mycket kraftiga ljud ovanför markytan (ljudvågor) kan i mindre mängd överföras som en vågrörelse i vattnet och på så sätt förvandlas till undervattensbuller. I praktiken sker ingen överföring i motsatt riktning.

I nuläget förekommer inte märkbart luftburet buller orsakade av människor i produktionsområdet och dess omgivning. Frakt- och fiskefartygstrafiken i området samt till exempel sporadiska överflygningar kan tidvis orsaka buller, men det finns ingen permanent källa för luftburet buller i området. Havets vågor kan i sig orsaka även kraftigt ljud, särskilt vid tidpunkter då istäcket börjar bildas eller smälta.

Vad gäller undervattensbuller är situationen delvis en annan. Eftersom vatten är ett tätare medium än luft förmedlar vatten ljud (vågrörelser) bättre och med mindre förlust än luft. Ljudvågorna rör sig snabbt och mycket långa sträckor i vatten, på vissa frekvenser upp till tusentals kilometer. Därmed kan man anta att undervattensbuller från ett mycket omfattande område kan höras i området.

I nuläget är den mest betydande identifierade orsaken till ljudlandskapet samt vad gäller ljud ovanför och under vattenytan frakt- och fiskefartygstrafiken samt vad gäller undervattensbuller sannolikt tidvis även ekolodning. De mest betydande bullerutsläppen från fartygstrafiken uppstår vanligtvis från motor- och propulsionssystem.

I Finland ansvarar Finlands miljöcentral för uppföljningen av undervattensbuller i Östersjöns öppna hav. Undervattensljudtrycket mäts i Finland på tre stationer, som ligger i Bottenviken (BIAS 11), Östersjöns huvudbassäng (BIAS 15) och östra Finska viken (BIAS 19) (Figur15–1).

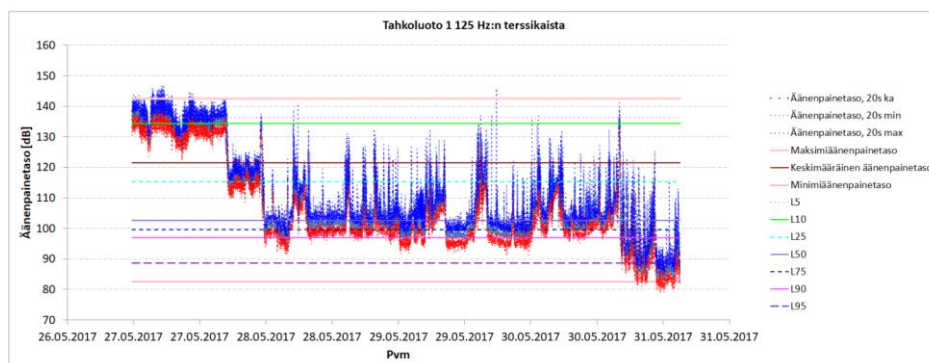


Figur15–1. Finlands miljöcentrals uppföljningsstationer för undervattensbuller (https://www.itameri.fi/fi-FI/Luonto_ja_sen_muutos/Itameren_tila/Vedenalainen_melu/Vedenalainen_melu_Itamerella. Granskad 29.6.2023)

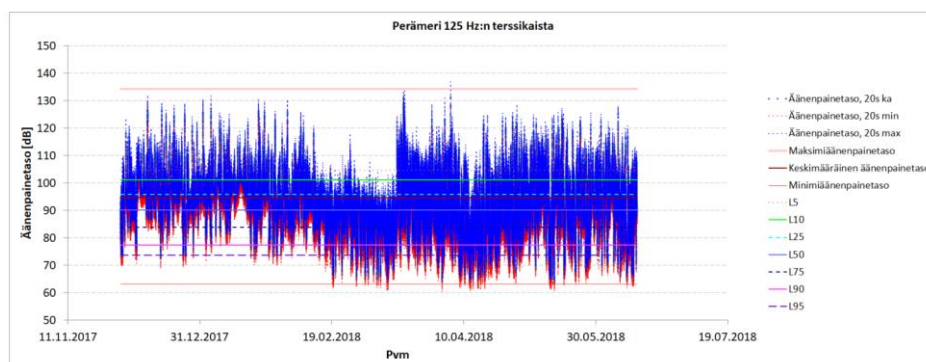
Uppföljningen har genomförts från och med år 2014. Enligt uppföljningen har det inte skett några större förändringar i det fortlöpande undervattensbullret i den öppna havszonen, även om mängden buller vid mätstationen i Finska viken (BIAS 19) har ökat med cirka 7 dB, och ökningen inte kan förklaras med till exempel ändrad mätutrustning.

Av de ovan nämnda uppföljningspunkterna finns ingen i havsvindkraftprojektet Wellamos omedelbara närhet. Som en del av ett redan avslutat BIAS-projekt (Finlands miljöcentral 2016) fanns sammanlagt fem undervattensmätstationer i Bottenhavet, av vilka två vid Rihetniemi i Raumo och två i närheten av Vetenskär i Björneborg, en i Bottenviken. Mätstationen närmast Wellamo låg utanför Vetenskär i Björneborg, där det enligt rapporten rädde en situation med kraftigt varierande ljudnivå, vars basnivå vid mättidpunkten var klart högre än till exempel det långsiktiga resultatet för mätstationen i Bottenviken. Detta beskrivs i figurerna med mätresultat från punkten utanför Vetenskär och i Bottenviken på frekvensbandet 125 Hz (Figur15–2 och Figur15–3).

När man ser på bilderna är det viktigt att komma ihåg att även om ljudstyrkans enhet i både luftburet buller och som undervattensbuller är decibel (dB), bildas det på olika sätt. Decibel är ett logaritmiskt mått, där ljudtrycksnivån jämförs med ett så kallat referensvärde. Referensvärdet för luftburet buller är 20 µPa och för undervattensbuller 1 µPa. Av denna orsak är till exempel 70 dB (re 20 µPa) för luftburet buller och 70 dB (re 1 µPa) för undervattensbuller som trycknivå inte av samma storleksklass. När det är frågan om undervattensbuller anges för tydlighetens skull ofta ett suffix för använt referensvärde efter enheten.



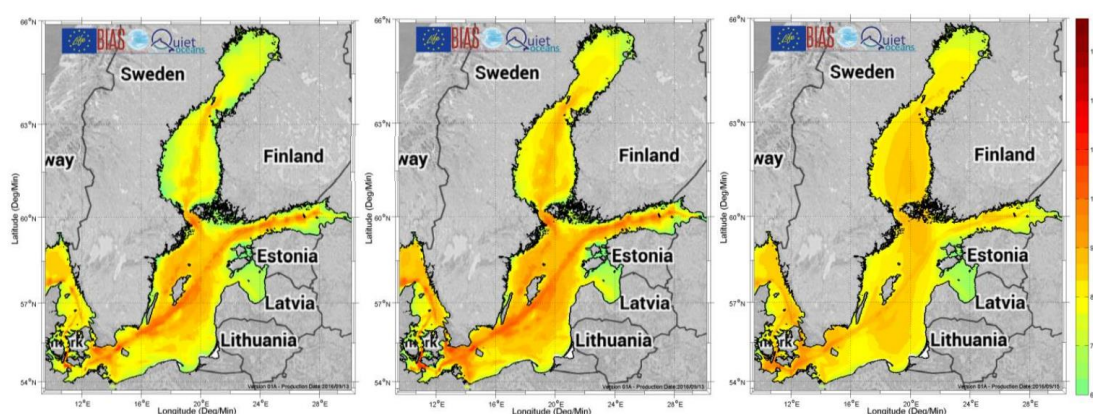
Figur15–2. Ljudnivåns variationer på en frekvens med 125 Hertz tersband vid Vetenskärs mätstation 1 under tiden 25.5.2017–31.5.2017 (Finlands miljöcentral 2019). Äänenpainetaso=ljudtrycksnivå, keskimäääinen=i medeltal



Figur15–3. Ljudnivåns variationer på frekvens med 125 Hertz tersband vid mätstationen i Bottenviken under tiden november 2017 till cirka juni 2017 (Finlands miljöcentral 2019). Äänenpainetaso=ljudtrycksnivå, keskimäääinen=i medeltal

Enligt rapporten visar de höga basnivåerna för frekvensbandens ljudtryck som har observerats i mätområdet för Vetenskärs havsvindspark (miniminivåer 82–108 dB re 1µPa) att det bullernivån kontinuerligt har varit mycket hög under mätperioden. Under mätningarna var ett offshore-pilotkraftverk i drift i området och flera havsvindparker var under byggnad. Maximininivåerna för det undervattensbuller som vindkraftverken producerade var 126–149 dB på olika frekvensband, medan minimininivåerna för de genomsnittliga ljudtrycken på öppet hav (bakgrundsnivå) var 58–90 dB re 1 µPa (63, 125, 2 000 och 10–10 000 Hz), beroende på använt frekvensband. Detta motsvarar ett på observationsgränsen varande – 30 dB ljudtryck i luften re 20 µPa. De största undervattensbullertrycken i öppet hav var på olika frekvensband 131–147 dB re 1 µPa, vilket motsvarar en ljudnivå i luft på cirka 70–90 dB µPa.

I figuren (Figur15–4) visas det beräknade resultatet för undervattensbuller orsakat av fartygstrafiken i Östersjön på 63 Hz, 125 Hz och 2 KHz styrka för frekvensbanden från år 2014. Baserat på modelleringskartor av undervattensbuller är området mindre belastat än till exempel Kvarkenområdet, men fartygstrafikens konsekvenser på frekvenserna 63 Hz och 250 Hz märks tydligt.



Figur15–4. L50% modellering av undervattensbuller på tersbanden 63 Hz, 125 Hz och 2 KHz för hela Östersjön (BIAS, 2014). L50% betyder att den visade nivån överskrids med 50 % under valt tidsintervall och är samtidigt ljudnivåernas median.

Som en del av Wellamos MKB-förfarande har undervattensbullret mätts vid två punkter i projektområdet från början av år 2023 till islossningen. Resultaten blir tillgängliga när i MKB-beskrivningsskedet.

15.2 Konsekvenser för ljudlandskapet

15.2.1 Identifiering av konsekvenser

Byggandet och nedmonteringen av vindkraftsprojektets infrastruktur kommer att ha tillfälliga konsekvenser för transport och byggbuller i projektområdet och på transportlederna från fastlandet till regionen. På lokal nivå kan konsekvenserna av undervattensbuller, särskilt under byggandet, vara mycket stora. Till exempel kan nivån på borrhålningens ljudeffekt utan ljuddämpning stiga till över 220 dB re 1 μ Pa. Mycket höga bullernivåer kan också genereras av verksamheter som till exempel utjämning av marken, eventuella sprängningar, skyddsarbeten i samband med kraftverkens grundläggning och förankring av kraftverken i berggrunden. Fartygstrafiken i byggområdet är en bullerkälla på lägre nivå, som är mer bekant för området, men som varar längre.

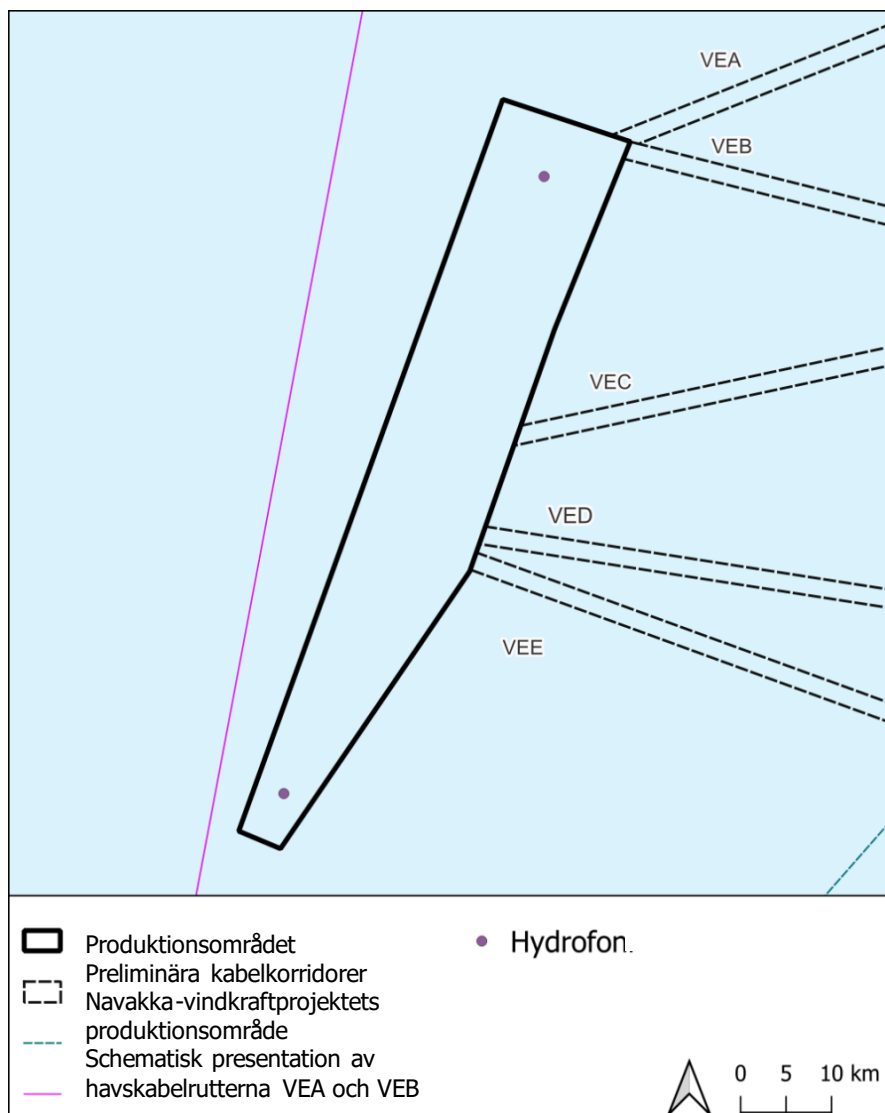
Vid vindkraftsproduktion skapar vindkraftverkens roterande blad aerodynamiskt buller i luften. En del buller orsakas även av driften av elproduktionsmaskinerna (växellåda, generator, kylsystem). Av det luftburna buller som uppstår är det aerodynamiska bullret dominerande. Ljudet uppstår när bladet går förbi masten och ljudet reflekteras från masten och det uppstår ett nytt ljud när luftlagret mellan bladet och tornet pressas samman. Nivån på det aerodynamiska ljudet varierar enligt bladets rotationshastighet. Under projektets drifttid kommer det också att uppstå mindre bullerkonsekvenser från servicetrafiken. Luftburet buller dämpas dock av havet så att det inte antas nå till exempel de närmaste öarna.

Den mest betydande bullerkonsekvensen under drifttiden är undervattensbuller. Under vindkraftverkens drifttid orsakas undervattensbuller när kraftverkets ram börjar vibrera, till exempel på grund av bladens rotation och den elektricitet som turbinen genererar. Vibrationen överförs till vindkraftverkets tornkonstruktion som börjar vibrera och överför vibrationsrörelsen till vattnet där den omvandlas till undervattensljudvågor, eller buller. Om tornets vibration är kraftig kan även undervattensbullret vara kraftigt. Kraftigt undervattensbuller kan ha negativa konsekvenser för havsfaunan. Utbredningen av buller i vatten påverkas bland annat av vattentemperaturen på olika djup. Nivån på bakgrundsbuller är en viktig faktor för hur buller uppfattas. I Wellamo-projektet planeras vindkraftverken vara så kallade flytande, vilket innebär att grunden för vindkraftverkets torn inte monteras på botten. Enligt en bedömning ökar detta åtminstone inte de vibrationer som överförs från konstruktionen till vattnet, jämfört med grundläggning på botten.

15.2.2 Utgångsdata och bedömningsmetoder

Bullermätningar

Undervattensbuller i Wellamos produktionsområde mättes kontinuerligt under 2–4 månader mellan januari och islossning 2023 med hjälp av en hydrofonboj som installerats i produktionsområdet. Det fanns två mätpunkter. Sensorerna installerades på två olika djup över botten. Mätanordningen kan inte fjärravläsas, vilket innebär att mätresultaten är tillgängliga efter mätperioden, under bedömningsfasen. Mätbojarnas läge visas på kartan i följande figur (Figur 15–5). Dessutom kommer vid behov en mätperiod att genomföras under säsongen för öppet vatten 2023.



Figur15–5. Bullermätstationernas lägen i Wellamos produktionsområde.

Bullerkonsekvenser under byggandet och avvecklingen

Det buller som orsakas under byggandet föreslås för det luftburna bullrets del bedömas endast på fastlandet, där transporternas bullerkonsekvenser bedöms som en expertbedömning med hjälp av utgångsdata om nuläget på den hamnväg som lämpar sig för transporterna och den uppskattade transportsituationen.

Vad gäller hamnverksamheten bedöms konsekvenserna av vindkraftsprojektets komponenttransporter som en expertbedömning genom hamnens miljötillstånd. Om logistiken inte avviker från hamnens normala verksamhet, kan det baserat på verksamheten antas att konsekvenserna är små och att konsekvenserna ingår i hamnens miljötillstånd.

Bedömningen av undervattensbullret under byggskedet baseras på en bullermodellering under byggandet (se punkten "Konsekvenser från undervattensbuller under drifttiden" nedan).

Buller ovan marknivån under drifttiden (luftburet buller)

Vid behov utförs modellering av luftburet buller under drifttiden, till exempel för att få en tillförlitlig bedömning av konsekvenserna för fåglar. Enligt en preliminär uppskattning skulle en modellering av luftburet buller sannolikt inte skapa tilläggsinformation som stöd för en bedömning av konsekvenserna för människor om kraftverket ligger långt borta från områden som är känsliga för människor.

Om luftburet buller ska modelleras kommer de senaste statliga riktlinjerna att användas i modelleringen och bedömningen, och hänsyn kommer att tas till förordningen om buller från vindkraftverk. Bullermodelleringen utförs med hjälp av de metoder för beräkning av buller som beskrivs i miljöministeriets anvisningar för modellering och mätning av buller från vindkraftverk 2/2014.

Konsekvenser av undervattensbuller under drifttiden

Bedömningen av bullerpåverkan under vatten vid konstruktionen och driften av vindkraftverken kommer att baseras på bullermodellering. Det finns inga separata officiella riktlinjer för modellering av undervattensbuller. Modelleringen bedömer bullernivåerna och frekvensinnehållet i projektets byggverksamhet, baserat på litteratur och tidigare bullermätningar. Undervattensbullernivåer och spridningen av betydande (buller)händelser modelleras. Modelleringspunkterna väljs i kanterna av projektområdet. Modelleringsområdet omfattar havsområden där skadliga bullereffekter kan observeras.

Programvaran för modellering beräknar ljudets utbredning och dämpning i modelleringsområdet som en funktion av ljudkällans avstånd, djup och riktning i ljudfältet. Modellen använder en kombination av olika beräkningsmetoder: vid högre frekvenser strålföljningsmetoden och vid lägre frekvenser Normal Modes-metoden eller den paraboliska regressionsekvationen. Modellen använder mätningar eller befintliga ljudbibliotek för att fastställa bullerutsläpp eller den ursprungliga intensitetsnivån för en bullerhändelse. Modelleringen sker i 3D, så resultaten kan presenteras i olika djupzoner eller som integrerade ytkartor. För att uppskatta bullret som riktas utåt från projektområdet kan man använda modellresultaten från de yttersta kraftverken.

Alla andra eventuellt bullergenererande verksamheter i omgivningen för projektområdet identifieras. För att stödja bedömningen av de kombinerade effekterna av flera vindkraftsprojekt är det möjligt att utföra bullermodellering som en modell för kombinerade effekter, där man inte bara tar hänsyn till vindkraftverken utan även till bullret från fartygstrafiken. Det kollektiva bullret bedöms på grundval av en experts muntliga modellering och erfarenheter från liknande projekt. Resultatet av bedömningen är en uppskattning av den relativa förändringen av bullernivåerna till följd av projektet jämfört med befintliga bullernivåer.

Modelleringsresultaten och -metoderna samt experternas slutsatser och konsekvensbedömningen anges i samband med MKB-beskrivningen.

Konsekvensbedömning, buller och ljudlandskap:

- Som grundläggande uppgifter mätning av undervattensbuller vid två mätpunkter i 2–4 månader från januari till islossning år 2023 och vid behov under säsongen med öppet vatten.
- Undervattensbuller orsakat av byggande och vindkraftverkens drift bedöms med en bullermodellering. Modelleringen genomförs av Luode Consulting Oy.
- Baserat på modelleringen görs en expertbedömning av bullerkonsekvensernas betydelse.
- Som riktvärde för det luftburna bullret under byggskedet (trafik) används riktvärden för bullernivå i enlighet med SRb 993/1992.
- Som riktvärden för bedömningen av de luftburna bullerkonsekvensernas betydelse under drifttiden används riktvärden för konsekvenser riktade mot människor i enlighet med SRf 27.8.2015.
- Det finns inga rikt- eller gränsvärden för undervattensbuller, vilket innebär att bedömningen av dess betydelse fokuserar på ändringar i bullersituationen och bullrets eventuella konsekvenser för djurlivet.
- Konsekvensbedömningen presenteras som en verbal bedömning av Sitowise Oy:s bullerexpert och marinbiolog.

16 Ljusförhållanden

16.1 Nuläge

Med konsekvenser för ljusförhållanden avses i samband med vindkraftsprojekt vanligtvis den skuggeffekt som orsakas av att vindkraftverkets blad roterar samt av de flyghinderljus som installeras på kraftverken. I nuläget orsakas skuggeffekt av de vindkraft som är i produktion på Ventskär och havsområdet utanför, över 50 km från Wellamos produktionsområde. Även de närmaste flyghinderljusen finns på dessa kraftverk. På farlederna för handelsjöfart är de viktigaste säkerhetsanordningarna försedda med ljus. I projektområdet korsar farleder av första och andra klass alla preliminära kabelkorridorer.

16.2 Konsekvenser för ljusförhållanden

16.2.1 Identifiering av konsekvenser

I vindkraftsprojekt uppstår konsekvenser för ljusförhållanden framför allt av att solen skymms i situationer där solen befinner sig bakom vindkraftverkets rotor sett från tittarens håll. Skuggeffekten uppstår endast vid soligt väder. Vid en enskild granskningspunkt upplevs detta som en snabb variation i dagsljuset. Vid mulet väder kommer ljuset inte tydligt från en punkt och då ger bladen inte upphov till några tydliga skuggor. Skuggeffekten beror, förutom på solljuset, också på solens riktning och höjd, vindriktningen och därmed rotorns position samt granskningspunktens avstånd till vindkraftverket. På längre avstånd täcker bladet en så liten del av solen att man inte längre kan lägga märke till någon skuggeffekt.

Vad gäller ljusförhållandena granskas också hur väl flyghinderljusen som installeras på tornen och maskinrummet syns. Flyghinderljusens konsekvenser bedöms som en del av bedömningen av konsekvenser för landskapet (se kapitel 17).

16.2.2 Grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder

En modellering av den skuggeffekt som vindkraftverken orsakar och dess omfattning görs om det är nödvändigt, till exempel med tanke på en tillförlitlig bedömning av konsekvenserna för faunan. I detta fall görs en modellering av skuggeffekten i enlighet med miljöförvaltningens anvisningar med den tyska metoden WEA-Schattenwurf-Hinweise, med beaktande av den närmaste väderstationens långsiktiga solskenstimmar och kraftverkens kalkylmässiga drifttid. Vid beräkningarna beaktas vindkraftverkens höjd, läge och rotorns diameter, terrängformationerna samt lokala, statistiska väderleksförhållanden. Nyttjandegraden och vindriktningarna beräknas med hjälp av information i Finlands Vindatlas.

Det finns till exempel inga bostads- eller semesterbyggnader i närheten av Wellamos vindkraftverk dit skuggan skulle kunna sträcka sig. Enligt en preliminär uppskattning kommer skuggeffekten inte heller att ha några konsekvenser för det marina livet. Därför omfattar projektet i princip inte modellering av skuggeffekten, utan en verbal expertbedömning av betydelsen av skuggeffektens uppkomst och den potentiella skada som orsakas av skuggeffektens uppkomst.

I Finland finns inga allmänna myndighetsbestämmelser om den maximala varaktigheten för vindkraftverkens skuggeffekt och inte heller några bedömningsgrunder av skuggeffektens uppkomst. I Finland är det etablerad praxis att jämföra erhållna modelleringsresultat med de riktvärden som används i Sverige. Riktvärdet för skuggeffekt i Sverige är 8 timmar skuggeffekt per år. Riktvärdet har dock angetts för bosättning, vilket innebär att det inte är till direkt nytta vid konsekvensbedömningen inom havsvindkraftprojektet Wellamos influensområde.

Med undantag för driftskedet förekommer ingen skuggeffekt i de övriga skedena och någon sådan orsakas inte av konstruktionerna för el-överföring.

Konsekvensbedömning, ljusförhållanden:

- För bedömning av den skuggeffekt vindkraftverken orsakar utarbetas en modellering av skuggeffekterna endast om det med tanke på en tillförlitlig bedömning av konsekvenserna för djurvärlden är nödvändigt, eftersom det inte finns människor i projektets influensområde eller andra objekt som enligt den preliminära bedömningen kan orsakas konsekvenser.
- Om en modellering av skuggeffekten genomförs åskådliggörs resultaten på utbredningskartor, där uppkomsten av skuggeffekten vid de alternativ som ska bedömas visas enligt område och dess varaktighet i timmar per år. På grundval av modelleringen utarbetas en expertbedömning av skuggeffektens betydelse samt den eventuella olägenhet skuggeffekten orsakar.
- Flyghinderljusens konsekvenser bedöms som en del av bedömningen av konsekvenser för landskapet.
- Konsekvensbedömningen presenteras som en verbal bedömning utarbetad i samarbete mellan Sitowise Oy:s expert på miljöteknik och en miljöexpert.

17 Landskap och kulturmiljö

17.1 Allmänna drag i landskapet

Havsvindkraftprojektet Wellamos produktionsområde och havskablarna ligger i den riksomfattande indelningen i landskapsprovinser (Miljöministeriets landskapsarbetsgrupps betänkande I, 1993a) i landskapsprovinserna Lounaismaa i Satakunta kustregion och utanför den. Sydöst om produktionsområdet byts Lounaismaa till Lounaisrannikko och Skärgårdshavsregionen. Söder om produktionsområdet ligger Åland, som dock inte utgör en del av indelningen i landskapsprovinser. Landskapet Åland har inte inkluderats i Miljöministeriets granskning, eftersom indelningen i landskapsprovinser i tiderna delvis har utarbetats på förvaltningsgrunder.

Indelningen i landskapsprovinser uttrycker variationen i landskapsbilden på olika håll i Finland samt åskådliggör landskapsmässiga särdrag i kulturlandskapen. Mindre områden inom landskapen beskriver å sin sida den rikliga variationen av enskilda särdrag inom landskapsprovinserna. Särdragen för områdena i landskapsprovinserna Lounaismaa som ligger i projektet Wellamos granskningsområde beskrivs kort nedan. Nuläget för Ålands landskap i granskningsområdet beskrivs mer detaljerat i följande kapitel.

Den sydvästra kusten och Skärgårdshavet kan till sin natur anses som kanske vårt lands mest speciella natursevärdhet som även hör samman med unika kulturella drag. Havet utgör det viktigaste grundelementet i det böljande och bergiga landskapet och skapar en omfattande och rik skärgård i området. De små skären och öarna blir större närmare fastlandet och bildar olika zoner från det öppna havet till kusten. Skärgårdens zonindelning syns ställvis även inom större ögrupper och lyfter fram skärgårdens mosaikliknande natur. Lundar och annan frodig vegetation utgör vid sidan av karga skärgårdsfurubestånd och kala klippor en typisk vegetation i området.

Fiske har traditionellt varit en viktig näringsgren i området. Därutöver har det i fiskebyarna i den inre skärgården förekommit små åkerlappar och trädgårdar samt betesmarker och ängar. Den aktiva markanvändningen har en lång historia. Bosättningen i skärgården har traditionellt koncentrerats till tätt bebyggda byar i så skyddade svackor som möjligt. I strandområdena finns båt- och fiskenätskjul i grupper. I området är huvudsakligen den finlandssvenska kulturen dominerande.

Skärgårdszonen i **Satakunta kustregion** blir klart smalare när man rör sig norrut från den sydvästra skärgården i söder. Även naturen blir kargare. I Satakunta kustregion finns dock varierande skärgårdsområden. Marken i regionen är flack med små särdrag som utgör en följd av jordmånens diversitet: utöver bergig terräng finns både botten- och kullig morän, liksom även lerjord och åsformationer. Vid kusten finns långa, skyddade och gräsbevuxna vikar som småningom blir torrlagda på grund av landhöjningen.

Den traditionella näringen i området är fiske och dessutom odlas marken vid kusten. Bosättningen i skärgården är liten. I kustvikarna finns fiskebyar. Befolkningen i Satakunta kustregion är finskspråkig och avviker från det omgivande svenskspråkiga skärgårdsområdet i sydvästra och södra Österbotten.

17.2 Landskapets nuläge i granskningsområdet

Den landskapsmässiga variationen i de ovan beskrivna landskapsregionerna och kulturmiljöns särdrag kan väl observeras i det omfattande skärgårds- och kustområde som ska granskas och som gränsar till granskningsområdet för den havsbaserade vindkraftsparken Wellamo i väster och söder. Wellamo produktionsområde ligger i Bottenhavets vattenområde, varifrån avståndet till Finlands närmaste skärgårdsområden är cirka 70–75 kilometer och till fastlandet som närmast knappt 80 kilometer. Produktionsområdet ligger som närmast på cirka 60–65 kilometers avstånd från Ålands norra del. Avståndet från produktionsområdet till Sveriges närmaste skärgårdsområden är cirka 70 kilometer.

Landskapsbilden i granskningsområdet är mycket varierande och påverkas bland annat av skärgårdszonerna, öarnas storlek och vegetation, årstid och naturliga tillstånd. I skärgårdsklassificeringen (SYKE) indelas projektets landskapsmässiga granskningsområde i den yttre och inre skärgården och delvis också i mellanskärgården. Den mest omfattande zonen i den yttre skärgården sträcker sig från området utanför Nystad till Åland. Längre norrut fortsätter den yttre skärgården som en remsa av varierande bredd ända fram till havet utanför Björneborg och Sastmola. Den inre skärgården är i granskningsområdet en relativt smal, men enhetlig remsa mellan den yttre skärgården och mellanskärgården. Ett undantag utgörs av Ålands huvudö som i sin helhet har klassificerats som inre skärgård. Största delen av Ålands skärgård på huvudöns norra och östra sida har klassificerats som mellanskärgård.

Landskapsbilden i den yttre skärgården utanför Satakunta består av många tämligen små öar, skär och klippor med litet eller obefintligt trädbestånd. På de större öarna växer skog. Vattnen som omger skärgården är huvudsakligen grunda och landhöjningen syns i området i form av blottlagda öar och torrlagda havsvikar. Öarnas stränder är ofta blockmark och steniga. Många öar har bevarats i naturligt tillstånd och orörda. De mest omfattande områdena i den yttre skärgården ligger utanför Björneborgs stad samt kommunerna Euraåminne och Sastmola. I dessa områden finns också Satakuntas viktigaste skärgårdar, såsom Raumo och Euraåminne skärgård, Luvia skärgård, Gudmundsörarnas skärgård i Björneborg samt Oura skärgård i Sastmola. I Nystads yttre skärgård finns endast några små och karga öar i granskningsområdet. Västsydväst om havsfyren Sandbäck finns ett större öppet havsområde före Åland och dess skärgård.

Från den yttre skärgården mot den inre blir öarna större och har större trädbestånd. Det börjar finnas mer land än hav. I landskapsbilden framhävs smala och skyddade havsvikar, i vilka ställvis till och med stora strandängar vid havet har uppstått tack vare tidigare betesmarker och nymark till följd av landhöjningen. Odlingsområden och små åkrar blir fler i fastlandets närhet. I den inre skärgården är strandområdena ställvis till och med tätt bebyggda. I området finns också mer stadslika bostadssamhällen, till exempel Räfsö i Björneborg. I Björneborg, Euraåminne och Raumo finns dessutom industri- och hamnområden på uddar och öar som sträcker sig till såväl gränsen för den inre som den yttre skärgården och till fastlandet och mellanskärgården.

I granskningsområdena är landskapets hierarkiska platser de som skiljer sig från landskapsbilden och fångar uppmärksamhet, till exempel ett flertal fyrar, industriella hamnverksamheter och

redan befintliga vindkraftsområden i granskningsområdet. Även till exempel kyrktorn kan landskapsmässigt utgöra viktiga landmärken.

Åland

Landskapsbilden i den norra delen av Ålands huvudö domineras av de omfattande och enhetliga klippområdena som gränsar till Bottenhavet. Den högsta punkten i området är Getabergen, vars topp ligger cirka 107 meter ovanför havsytan. Klipporna är delvis kala och delvis täckta av torr och gles tallskog. Bland klipporna finns också grottor, raviner och klapperstensfält. Skogsområdena förändras till tätare blandskog i svackorna mellan de kuperade bergsryggarna. Mellan bergsryggarna finns också sjöar, tjärnar och myrområden av varierande storlek. Vid kanten av det enhetliga klippområdet finns enstaka, små åkrar. De större odlingsområdena ligger bredvid huvudvägen till Geta kommuncentrum, söder om Getabergen.

Öster och väster om huvudöns norra del finns några större öar och ett flertal små öar och skär. Öarna är till stor del karga och klippiga. På de större öarna finns små odlingsområden och ängar bland bergen. Landskapsbilden i skärgården norr om Åland är varierat splittrad, precis som i Skärgårdshavet.

Bosättningen och semesterbostäderna är koncentrerade till huvudöns norra del och på de omkringliggande öarna huvudsakligen invid huvudvägarna, i mitten av odlingsområdena eller i skyddade vikar i strandområdena.

I norra delen av Åland utgörs de hierarkiska punkterna av Getabergen samt Sälskär fyr nordväst om huvudön. Särskilt från Gertabergens topp öppnas omfattande havsutsikter mot väster och norr.

17.3 Kulturmiljö

Med kulturmiljö avses en miljö som har uppstått till följd av mänsklig verksamhet eller genom en växelverkan mellan människan och naturen. I kulturmiljön ingår byggarv, kulturlandskap och fornlämningar och den kan omfatta både områdeshelheter och enskilda objekt.

En del av kulturmiljöerna i vårt land har definierats som värdefulla och några är skyddade. I detta arbete beaktas nationellt och landskapsmässigt värdefulla landskapsområden och byggda kulturmiljöer. Fornlämningar har behandlats i kapitel 18. Värdefulla objekt i landskapet och kulturmiljön har granskats omkring havsvindkraftprojektet Wellamos produktionsområde till ett avstånd på 80 kilometer. Detta avstånd täcker områden i den yttre och inre skärgården utanför produktionsområdet samt de norra delarna av Åland. Vid bedömningen beaktas även enstaka värdefulla områden på ett längre avstånd om dessa på grundval av landskaps- och frisiktsområdesanalyserna kan konstateras öppna utsikt mot projektområdet. Vid bedömningen beaktas även enstaka, punktliknande och små objekt i kulturmiljön om dessa på grundval av landskaps- och frisiktsområdesanalyserna kan konstateras öppna utsikt mot projektområdet. Punktliknande och små kulturmiljöer är till exempel skyddade byggnader, byggnadsgrupper och gårdsplaner samt traditionsbiotoper.

På kartan visas landskapsområden och byggda kulturmiljöer i granskningsområdet för havsvindkraftprojektet Wellamo (Figur 17-1) och har listats i följande stycken (17.1 - 17.3.3). Beskrivning av objekten och värdegrunderna anges närmare i samband med bedömningsbeskrivningen.

17.3.1 Nationellt värdefulla landskapsområden

I Finland finns 186 nationellt värdefulla landskapsområden. De utgör de mest representativa kulturlandskapen på landsbygden. Deras värde baserar sig på en mångformig kulturpåverkad natur, ett vårdat odlingslandskap och ett traditionellt byggnadsbestånd. De nationellt värdefulla landskapsområdena inventerades åren 2010–2015. Inventeringen kompletterades i offentliga samråd och i samband med respons som erhållits från ett remissförfarande åren 2016–2021. Miljöministeriet ansvarade för utredningarna i anslutning till landskapsområdena.

Inventeringens resultat (VAMA 2021) godkändes genom statsrådets beslut den 18 november 2021 som en inventering avsedd i de riksomfattande målen för områdesanvändningen enligt markanvändnings- och bygglagen. VAMA 2021 ersätter den tidigare inventeringen enligt statsrådets principbeslut av den 5 januari 1995. Den svarar också på målen i Europarådets landskapskonvention (2000/2006) (www.ymparisto.fi).

I granskningsområdet för havsvindkraftprojektet Wellamo på cirka 80 kilometers avstånd från produktionsområdet finns två nationellt värdefulla landskapsområden (Tabell 17-1). Båda objekten ligger på fastlandet, men gränsar dock till kusten i den inre skärgården.

Tabell 17-1. Nationellt värdefulla landskapsområden (VAMA 2021) i granskningsområdet för havsvindkraftprojektet Wellamo.

Namn	Landskap	Stad eller kommun	Avstånd från produktionsområdet, km
Vittisbofjärd kulturlandskap	Satakunta	Björneborg	78
Landskapen i Ytterö	Satakunta	Björneborg	81

17.3.2 Byggda kulturmiljöer av riksintresse (RKY 2009)

Byggda kulturmiljöer av riksintresse (RKY) är en riksomfattande inventering där de valda objekten ger en mångsidig bild av historien och utvecklingen av de byggda miljöerna i Finland med avseende på såväl olika regioner som tidsperioder och objektstyper. Objekten omfattar vanligtvis större helheter än enstaka byggnader och kan till och med sträcka sig över kommungränserna.

I granskningsområdet för havsvindkraftprojektet Wellamo, på cirka 80 kilometers avstånd från produktionsområdet, finns flera områden med betydande byggd kulturmiljö av riksintresse (Tabell 17-2). De flesta objekten finns i den yttre och inre skärgården på minst 75 kilometers avstånd från produktionsområdet. Objekten utgörs av fyrar och lotsstationer på öar, fiskehemman och -stugor eller andra gemenskaper och samhällen som har bildats på öarna. Ett objekt finns på fastlandet vid kusten. Från alla objekt är utsikten mot produktionsområdet direkt eller delvis hinderfri.

Tabell 17-2. Byggda kulturmiljöer av riksintresse (RKY 2009) i granskningsområdet för havsvindkraftprojektet Wellamo.

Namn	Landskap	Stad eller kommun	Avstånd från produktionsområdet, km
Kaddi fiskestuga	Satakunta	Sastmola	75
Yttergrunds fyr- och lotssamhälle	Österbotten	Kristinestad	76
Fyrsamhället och lotsstationen på Säbbskä	Satakunta	Euraåminne	76
Räfsö samhälle	Satakunta	Björneborg	77
Fiskehemman i Luvia skärgård	Satakunta	Euraåminne	78
Tallholmens lots- och hamn-omgivning	Satakunta	Björneborg	79
Byn Sideby och hamnen i Kilen	Österbotten	Kristinestad	80
Lökö dagmärke och lotsstation	Egentliga Finland	Nystad	83
Santakari fyrbåk	Satakunta	Raumo	84

17.3.3 Landskapsmässigt värdefulla landskapsområden och kulturmiljöer

Landskapsmässigt värdefulla landskapsområden och kulturmiljöer är av sakkunnigmyndigheter fastställda områden eller objekt av typisk landskapsmässig karaktär och med landskapsmässiga särdrag. Värdefulla landskapsområden och kulturmiljöer som beaktas i detta arbete grundar sig på följande områdesgränser och bakgrundsutredningar i Egentliga Finlands förbunds, Satakuntaliittos och Österbottens förbunds landskapsplaner:

- Plankartor, planbeskrivning, temakartor och sammanställning av bilagetablerna i landskapsplanerna för Loimaaregionen, Åboregionens kranskommuner, Åboland och Nystadsregionen (Egentliga Finlands förbund 2023)
- Egentliga Finlands kulturlandskapsutredning (Järvitalo A. och Muhonen M. 2008, Egentliga Finlands förbund, landskapsplanens beredningsfas)
- Satakunta landskapsplanskarta, planbeskrivning och bilagor till planbeskrivningen (Satakuntaliitto 2011 och 2019)
- Kulturmiljöer i Satakunta (Lehti S. 2007, Satakuntaliitto, landskapsplanens beredningsfas)
- Österbottens landskapsplan 2040, plankarta, planbeskrivning, temakartor och inventeringskort (Österbottens förbund 2020)

Landskapsområdena och kulturmiljöerna på Åland har granskats från Ålands landskapsregerings kartportal.

De områden som med tanke på värnandet om värdefulla områden på landskapsnivå, kulturmiljön och landskapet är viktiga har listats i tabellen nedan enligt kommun från söder norrut (Tabell 17-3). För landskapen Egentliga Finland, Satakunta och Österbotten visas de regionvisa objekten på cirka 80 kilometers avstånd från de planerade havsbaserade vindkraftverken. En del av de landskapsvisa objekten är också klassade som objekt av riksintresse och de har beaktats i styckena 17.3.1 17.3.2 . Vad gäller Åland har man beaktat alla objekt inom granskningsområdet på

cirka 80 kilometers avstånd som med tanke på byggarvet eller kulturmiljön är värdefulla. De värdefulla objekten på Åland är i regel relativt små till följd av områdets naturförhållanden och kulturella särdrag, vilket gör indelningen i områdesvisa och punktvisa objekt krävande. Listan över landskapsmässiga objekt kontrolleras i samband med bedömningsbeskrivningen baserat på landskaps och frisiktanalyserna.

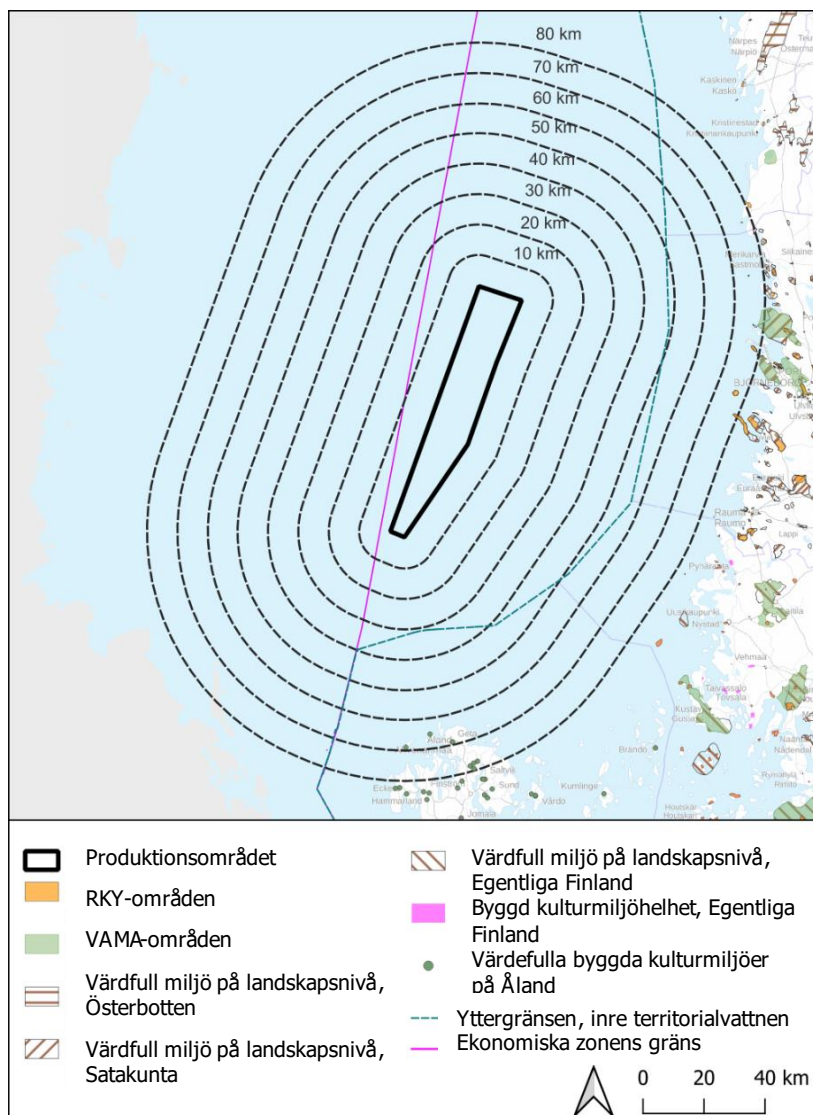
Tabell 17-3. Värdefulla landskapsområden på landskapsnivå samt byggda kulturmiljöer i granskningsområdet för den havsbaserade vindkraftsparken Wellamo.

Namn	Landskap	Stad eller kommun	Avstånd från produktionsområdet, km
Lökö	Åland	Hammarland	65
Södergård	Åland	Eckerö	69
St. Görans kyrka	Åland	Geta	69
Geta kyrka	Åland	Geta	69
Västra Saltvik	Åland	Saltvik	77
Antören	Satakunta	Björneborg	77
Kasaböle fiskehamn	Satakunta	Sastmola	77
Bastuskär	Satakunta	Björneborg	78
Kasaböle by och kulturlandskap	Satakunta	Sastmola	79

På de platser där de planerade havskablarna för produktionsområdets elöverföring når kusten har objekt i kulturmiljön granskats på ett avstånd om cirka 500 meter. I närheten av den plats där alternativen VEDP och VEDE når kusten finns ett punktliknande kulturmiljöobjekt som är värdefullt på landskapsnivå (Tabell 17-4).

Tabell 17-4. Värdefulla landskapsområden på landskapsnivå samt byggda kulturmiljöer i granskningsområdet för där havskablarna når kusten.

Namn	Landskap	Stad eller kommun	Ruttalternativ	Avstånd från kabelns mittlinje, m
Pihlaus och Uskalinnas fiskehemman	Satakunta	Euraåminne	VEDP	355
Jaakolankulma	Satakunta	Euraåminne	VEDE	315



Figur17–1. Värdefulla landskapsområden och objekt i kulturmiljön på cirka 80 kilometers avstånd från projektets granskningsområde. Se förklaringarna i texten (RKY och VAMA).

17.4 Nationalparker

Nationalparker är stora naturskyddsområden, vars viktiga uppgift är att värna om de mest värdefulla objekten i Finlands natur, deras fauna och olika habitat samt de landskapsmässiga särdragen. I nationalparkerna ingår ofta även nationallandskap, natursevärdheter och rekreationstjänster. Inom granskningsområdet för havsvindkraftprojektet Wellamo ligger Bottenhavets nationalpark, som främst består av karga skär i den yttre skärgården och ett smalt, långt band av öar från Sastmola till Gustavs. Den långa parken i nord-sydlig riktning består av områden som naturgeografiskt skiljer sig från varandra: Oura, Gudmundsörarnas och Pooskeri skärgårdar, Bredviksfjärden och Luvia, Raumo och Euraåminne, Nystads och Sexmilarens skärgårdar.

Av de ovan nämnda delarna i nationalparken ligger alla andra förutom Bredviksfjärden på fastlandet och det sydligaste skärgårdsområdet Sexmilaren utanför Gustavs inom projektets granskningsområde. Även de övriga skärgårdsområdena ligger på över 70 kilometers avstånd från Wellamos produktionsområde, de närmaste är Oura, Gudmundsörarnas och Pooskeri skärgårdar.

17.5 Konsekvenser för landskap och kulturmiljö

17.5.1 Identifiering av konsekvenser

Konsekvenser för landskapet består av förändringar av landskapets visuella utseende och av landskapets karaktär och kvalitet. Förändringar av landskapets karaktär och kvalitet beror vanligtvis på att vindkraftverken blir synliga som en del av landskapet. De havsbaserade vindparkernas inverkan på landskapet och kulturmiljön är därför kopplad till faktorer som rör vindkraftverkens utseende, storlek, antal och gruppering. På grund av vindkraftverkens stora storlek och antal kan de visuella förändringarna i landskapet sträcka sig över stora delar av havet, skärgården och till och med fastlandet. Under drifttiden påverkar havskablarna inte landskapet.

Vid granskning av utsikterna och förändringar i dessa har tiden på året och dygnet, väderleken (bland annat havsområdenas fuktighet), observationspunktens höjd och eventuella element som bryter sikten betydelse. Särskilt i skärgårds- och kustområden påverkas influensområdets storlek av områdets terrängformationer, vegetation och konstruktioner som delvis kan hindra eller avgränsa sikten mot vindkraftverken i ett för övrigt öppet havslandskap. Vindkraftverkens synlighet ökar i öppna områden, till exempel på havsstränder, öar med karg vegetation och strandängar samt på enhetliga, stora odlingsområden i närheten av kusten.

I de områden där vindkraftverken syns beror konsekvensernas omfattning på det omgivande landskapets särdrag och ändringstolerans (landskapets känslighet). Skärgårdens landskapsbild är i allmänhet känslig och har vanligtvis ansetts vara känslig för förändringar och störningar i landskapet. Förändringar i landskapet orsakade av vindkraftsbyggnad kan till exempel vara att kultursädragen i naturlandskapet eller den traditionella skärgården och kustområdena ändras till ett landskap som kraftigare präglas av mänsklig omformning. I en detaljerad miljö, till exempel en bymiljö eller en fyrö, kan vindkraftverken förändra landskapets skala och hierarki och därmed förändra landskapets kvalitet. Även särdrag i en kulturmiljö som har klassats som värdefull eller dess värden kan försvagas i havslandskapet till följd av vindkraftverkens visuella konsekvenser.

Hinderljus för flygning

De flyghinderljus som hör till vindkraftverken utgör ett synligt element i landskapet. Synligheten kan öka intensiteten av vindkraftverkens visuella konsekvenser och deras synlighet i landskapet vid olika granskningstidpunkter. Flyghinderljusens synlighet är som störst i skymning och mörker.

De flyghinderljus som ska användas fastställs enligt kraftverkens höjd och läge i enlighet med Transport- och kommunikationsverket Traficoms (2013) anvisningar och flyghindertillstånd (se kapitel 3.4.2). Ljusen är antingen vita, blinkande ljus eller röda, konstant lysande ljus. I projektet avser man att främja användningen av de konstant lysande röda ljus på natten som anvisningen möjliggör.

17.6 Utgångsdata och bedömningsmetoder

Vid bedömningen granskas konsekvenserna av det havsbaserade vindkraftsprojektets konstruktioner och verksamhet för landskapet och kulturmiljön, såväl i projektområdet som utanför det. Vid

bedömningen beaktas de direkta och indirekta konsekvenserna av projektets byggande, drift och avveckling. Vid bedömningen granskas de permanenta och tillfälliga förändringar som alternativt orsakar i landskapets och kulturmiljöns natur och kvalitet, jämfört med nuläget. Konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön granskas på grundval av källdata och terrängbesök som expertarbete utfört av en landskapsarkitekt.

Vid bedömningen av konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön används som källdata de utredningar som har gjorts för området; nationella och landskapsmässiga inventeringsmaterial; Museiverkets, Egentliga Finlands förbunds, Satakuntaliittos, Österbottens förbunds och Ålands samt miljöförvaltningens geodata; Lantmäteriverkets kart- och höjdmodellsmaterial samt eventuella andra för området utarbetade rapporter. Som grund för konsekvensbedömningen används miljöministeriets publikationer och anvisningarna "Planering av vindkraftsbyggande" (2016), "Vindkraftverk och landskapet" (Weckman 2006) samt "Kulturmiljön vid konsekvensbedömning" (2013). Dessa grundläggande uppgifter kompletteras och inriktas med terrängobservationer i samband med bedömningen. En landskapsexpert gör ett terrängbesök i projektets omgivning sommaren 2023.

Som grund för bedömningen analyseras uppbyggnaden av och kvaliteten på granskningsområdets landskap. I analysen beaktas bland annat de viktigaste utsiktsriktningarna och områdena med tanke på landskapsbilden, enhetliga landskapsrum och öppet havslandskap, landskapets flaskhalsar, de områden som till sin landskapsbild är de känsligaste samt befintliga landskapsskador. I analysen kartläggs dessutom betydande byggda kulturmiljöer och landskapsmässigt värdefulla områden i granskningsområdet.

Viktiga konsekvenser för landskapet och kulturmiljön som ska bedömas är i anslutning till detta projekt bland annat följande:

- Konsekvenser för värdefulla landskapsområden och den byggda kulturmiljön
- Konsekvenser för fornlämningar under vattenytan i projektområdet (se kapitel 18)
- Konsekvenser för landskapsbilden, särskilt i den yttre och den inre skärgården, i områden i naturligt tillstånd, bymiljön samt Bottenhavets nationalpark
- Konsekvenserna för befolkningens och fritidsbefolkningens samt rekreationsanvändarnas upplevda landskapsbild på strand- och havsområden

Bedömningen av konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön kommer att utvidgas till att omfatta hela det område där vindkraftverken antas vara synliga. Med granskningsområde avses här det område som definieras för varje typ av konsekvenser (t.ex. landskap, natur, buller osv.) och inom vilket miljökonsekvenserna undersöks och bedöms. Med influensområde avses det område där miljökonsekvenser baserat på utredningens resultat bedöms uppstå. Utgångspunkten för granskningen vad gäller landskapet och kulturmiljön kan utgöras av en zon med teoretisk frisikt, som är cirka 30–50 kilometer från produktionsområdet, beroende på landskapsrummet (Miljöministeriet 2016). I ett öppet havslandskap kan vindkraftverken synas på ett längre avstånd, men konsekvenserna förblir sannolikt små eller obetydliga med tanke på landskapets natur och kvalitet. Med beaktande av den planerade storleksklassen för Wellamos havsbaserade

vindkraftverk sträcker sig granskningsområdet för landskapet och kulturmiljön till cirka 80 kilometer. Vad gäller havskablarna bedöms konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön där kablarna når kusten.

Vid konsekvensbedömningen används avståndszoner, med vilka man strävar efter att skapa en bild av konsekvensernas volym (Tabell 17-5). Bedömningen av konsekvenserna för landskapet består av förändringar av landskapets visuella utseende och av landskapets karaktär och kvalitet och fokuserar på skärgårdsområden öster och söder om produktionsområdet, inklusive Ålands norra delar. Vid bedömningarna av konsekvenserna för landskapet beaktas dock även landskapsförändringen ur perspektivet för dem som rör sig på havet. Vad gäller kulturmiljön fäster man särskild uppmärksamhet vid vindkraftverkens konsekvenser för objekt i skärgården och kustområdet, speciellt då dessa förlitar sig på havsnaturen som en grund för habitat, livsstilar och kulturinfluenster.

För konstaterande av landskapskonsekvensernas omfattning utarbetas en frisiktsanalys, vars granskningsområde sträcker sig cirka 70 kilometer från produktionsområdet. Som källdata används ett generaliserat terränggraster och en vegetationsdatabas. På grund av detta kan frisiktshindret i verkligheten vara träd, skogsområden eller andra hinder som inte har beaktats i modellen. Dessutom kan vindkraftverken ställvis synas mellan byggnader och träd. I analysen granskas antalet synliga kraftverk samt kraftverkens synlighet i granskningsområdet. Resultatet av frisiktsanalysen presenteras som kartor över frisiktsområden. Frisiktsanalysen ger en allmän bild av i vilka områden och sektorer kraftverken skulle synas. Baserat på analysen kan man dessutom bedöma i vilka områden flyghinderljusen syns.

En visualisering av omgivningen i riktning mot produktionsområdet utarbetas för att åskådliggöra konsekvenserna för landskapet och som stöd för konsekvensbedömningen med hjälp av fotografier tagna med digitalkamera på ett avstånd av cirka 65–70 km. Några fotografier görs som panoramabilder, där man kombinerar 2–4 fotografier. På så sätt kan man på samma bild åskådliggöra vindkraftverken från ett större område. Punkterna för utarbetandet av visualiseringen väljs baserat på frisikts- och landskapsanalysen och de visas på en karta i MKB-beskrivningen. Visualiseringen har preliminärt planerats utarbetas från åtminstone följande fotograferingspunkter: Ouraluoto gamla lotsstation, Enskär, Sälgsjär, Sälbsjär samt Säljär, Getabergen, Djupviken och Havsvidden på Åland.

Visualiseringens görs med programvaran Wind Pro. I visualiseringen presenteras de planerade kraftverken i sin helhet. Från varje fotograferingspunkt utarbetas två visualiseringar: vindkraftverken visualiserade som renderade (ser verkliga ut) och som "ståltrådsmodell". Den första metoden ger en bild av hur kraftverken i verkligheten skulle kunna se ut från fotograferingspunkten. Kraftverkens rotorvisas från fotograferingspunkten i sin helhet för att åskådliggöra den maximala synligheten. Med "ståltrådsmodellen" kan man visa kraftverkens placering längre bort från fotograferingsobjektet eller bakom sikthindren. Visualiseringarna görs både som enskild modellering av kraftverken i havsvindkraftprojektet Wellamo och modellerade som stöd för bedömningen av sammantagna konsekvenser med bland annat Eolus projekt Navakka och Suomen Hyötytuuli Oy:s havsbaserade vindkraftverk vid Vetenskär. Vindkraftverkens och flyghinderljusens synlighet i

skymning eller mörker åskådliggörs med visualisering av skymning/mörker, där man kan ta hänsyn till flyghinderljus av olika typer.

Som grundläggande uppgifter för modelleringen används koordinaterna för de tagna fotografierna och fotograferingsriktningen, en digital höjdmodell av området, kraftverkens placering, storlek och lokaliseringpunkter plockade från fotografierna. Afry ansvarar för frisiktsanalysen och visualiseringen.

Tabell 17-5. Avståndszoner som används vid bedömningen av konsekvenser för landskap och kulturmiljö. Vid upprättandet av avståndszoner har nordiska forskningsrön och verksamhetsmodeller använts vid bedömningen av vindkraftverkens miljökonsekvenser.

Avstånd (km)	Influensområde	Beskrivning
0–2	Direkt influensområde	• Vindkraftverken dominerar helt visuellt. I området måste man ställvis höja blicken för att se kraftverken i sin helhet. • I zonens kantområden dominerar vindkraftverket landskapsbilden, men konstruktionen fyller inte hela synfältet.
2–10	Närinfluensområde	• Vindkraftverken syns tydligt och kan dominera landskapsbilden om det inte finns några sikthinder. • Förändringarna i landskapets och kulturmiljöns karaktär och kvalitet kan vara betydande som en följd av vindkraftverkens visuella konsekvenser.
10–30	Medelinfluensområde	• Vindkraftverken kan kanske ses tydligt, men eventuella konsekvenser för landskapets och kulturmiljöns karaktär och kvalitet minskar när avståndet ökar. • Landskapets övriga element minskar kraftverkens dominans i landskapsbilden. • Vindkraftverkens storlek eller avståndet till kraftverken kan vara svåra att bedöma.
30–50	Fjärrinfluensområde	• Ett område där kraftverken kan synas, men de har inte nödvändigtvis någon konsekvens för landskapets karaktär och kvalitet • Kraftverken utgör en del av en större landskapshelhet. • De nedre delarna av vindkraftverkens torn blir bakom horisonten på grund av horisontalgeometrin. • Flyghinderljusen kan urskiljas under lämpliga förhållanden.
> 50	Teoretiskt maximalt siktområde	• Kraftverken kan under goda väderleks- och belysningsförhållanden ses med blotta ögat som små prickar vid horisonten. • De flesta av kraftverken försvinner bakom horisonten. • Sannolikt inga konsekvenser för landskapets och kulturmiljöns karaktär och kvalitet.

Konsekvensbedömning, landskap och kulturmiljö:

- Som grundläggande uppgifter används inventeringar av landskapets och kulturmiljöns värdefulla objekt, regionspecifika utredningar samt kartor, fotografier och flygbilder. De grundläggande uppgifterna kompletteras med terrängobservationer.
- En frisiiktsanalys av projektet utarbetas och en visualisering görs av granskningsområdets med hjälp av tagna fotografier. Afry ansvarar för frisiiktsanalysen och visualiseringen.
- Konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön bedöms i så stor utsträckning som kraftverken enligt den utarbetade frisiiktsanalysen kan ses (den teoretiska maximala siktzonen har bedömts vara cirka 50 km eller mer). Granskningsområdet sträcker sig cirka 80 kilometer från produktionsområdet.
- Vad gäller havskablarna fokuserar konsekvensbedömningen på landskapet där kablarna når kusten.
- Konsekvensbedömningen presenteras som en verbal bedömning av Sitowise Oy:s landskapsarkitekt.

18 Fornlämningar under vattenytan

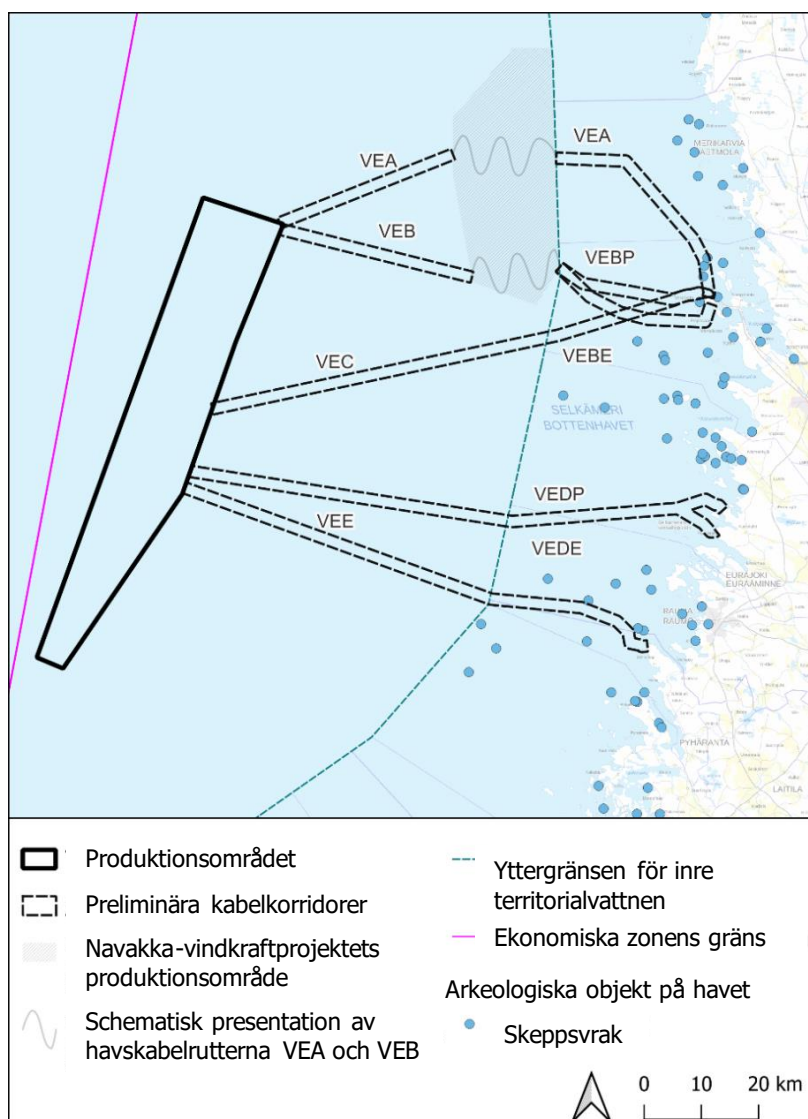
18.1 Kända fornlämningar i området

Kända fornlämningar under vattenytan på el-överföringsrutterna har kontrollerats i Museiverkets fornminnesregister i maj 2023. De befintliga inventeringsuppgifterna om fornlämningar under vattenytan begränsas till territorialvatten, vilket innebär att inventeringsuppgifterna täcker endast cirka hälften av havskablarnas granskningsområde (Figur 18–1). Objekten har granskats i området för överföringskorridorerna på cirka en kilometers avstånd från de planerade havskablarnas mittlinje. Där kablarna når kusten har fornlämningarna granskats på ett markområde på cirka 500 meters avstånd från kabelns mittlinje (Tabell 18-1).

Sammanlagt ligger tre fornlämningar under vattenytan i området för överföringskorridoren VEA. I området för överföringskorridoren VEA finns dessutom fem fasta fornlämningar på ön Stora Enskär. Enligt fornminnesregistret finns inga kända fornlämningar under vattenytan i de övriga överföringskorridorerna. I närheten av stället där alternativ VEDE når kusten finns en känd fast fornlämning. I närheten av platserna där de andra havskablarna når kusten finns enligt Museiverkets register inga kända fasta fornlämningar.

Tabell 18-1. Kända fornlämningar under vattenytan och fasta fornlämningar i området för de planerade havskablarnas överföringskorridorer och området närmast där kablarna når kusten. De fasta fornlämningarna på land har markerats med *.

Objektets namn	Beteckning	Stad, kommun	Typ	Ruttalternativ	Avstånd från kabelns mittlinje, m
Äggrundet	1735	Björneborg	vrak av historiska fartyg, vrak (trä)	VEA	630
Stora Enskär	2621	Björneborg	vrak av historiska fartyg, vrak (trä)	VEA	105
Stora Enskär 1*	1000035392	Björneborg	historisk bosättning, tomtning-lämningar	VEA	715
Stora Enskär 3*	1000037588	Björneborg	begravningsplatser från järnåldern, gravrösen	VEA	405
Stora Enskär 4*	1000037589	Björneborg	historiska stenkonstruktioner, ryssugnar	VEA	670
Stora Enskär 5*	1000037590	Björneborg	historiska farleder, kummel	VEA	685
Stora Enskär 6*	1000037591	Björneborg	begravningsplatser från järnåldern, gravrösen	VEA	240
Uusikari	2592	Björneborg	Fartygsvrak, vrak (trä), ingen tidsbestämning	VEA	575
Pujonkulma*	1000006378	Euraåminne	historiska skyttegravar från 199-talet (utrustning från första världskriget)	VEDE	45



Figur18–1. Kända fornlämningar i närheten av de preliminära havskablarna i Wellamos havsområde.

18.2 Konsekvenser för fornlämningar under vattenytan

18.2.1 Identifiering av konsekvenser

Fornlämningar är lämningar, strukturer, avlagringar och fynd som bevarats på land eller i vatten och som härrör från mänsklig verksamhet under förhistorisk och historisk tid. Fasta fornlämningar omfattar jord- och stenhögar, olika stenkonstruktioner och stenbeläggningar, gamla gravar och kyrkogårdar, klippmålningar och teckningar samt olika typer av försvarsutrustning. Till fornlämningar under vattenytan räknas till exempel gamla fartygsvrak och konstruktioner, såsom lämningar under vattenytan av farledshinder, broar och bryggor byggda av människor. I Finland skyddas fasta fornlämningar av lagen om fornlämningar (295/63). Fornlämningarna skyddas som minnen av Finlands tidigare bosättning och historia. I praktiken innebär skyddsarbetet att de regionala ansvarsmuseerna följer upp den planerade markanvändningens konsekvenser för fornlämningarna, ger utlåtanden till markägare, kommuner, planerare och myndigheter relaterade till

skydd samt organiserar och övervakar arkeologiska undersökningar som förutsätter skydd. Museiverket ansvarar för skyddet av kulturarvet under vattenytan.

Byggandet av havskablar under vattenytan kan orsaka fysiska förändringar i områden med arkeologiskt kulturarv där det finns fornlämningar under vattenytan på kabelrutterna eller i deras närhet. Skador kan uppstå i situationer där fornlämningen befinner sig i byggarbetets direkta influensområde. Installationen av kablarna kan till exempel orsaka risk för att fornlämningarna skadas eller täcks över i arbetsområdet. Fornlämningarna måste också beaktas vid service och reparationsarbeten under drifttiden. I samband med underhållsarbeten under projektets drifttid kan risk-situationer uppstå för fornlämningarna, såvida objekten inte identifieras eller kan beaktas. Konsekvensens betydelse beror bland annat på hur sannolikt det är att konsekvensen förverkligas samt på objektets känslighet och värdeklass. Man strävar efter att undvika att tidigare okända objekt helt eller delvis förstörs genom att låta godkänna de arkeologiska utredningar som görs innan byggarbetena inleds hos museimyndigheterna och genom att följa nödvändiga anvisningar och skyddsåtgärder vid byggandet och underhållsåtgärderna.

18.2.2 Utgångsdata och bedömningsmetoder

Geodatat och beskrivningar av tidigare kända fornlämningar under vattenytan i havsvindkraftprojektet Wellamos vattenområde för el-överföringsrutterna grundar sig på Museiverkets fornminnesregister. Konsekvenserna för fornlämningar bedöms på grundval av registeruppgifterna.

Konsekvensbedömning, fornlämningar under vattenytan

- Som grundläggande uppgifter används information om kända fornlämningar under vattenytan i Museiverkets fornminnesregister.
- Konsekvenserna för fornlämningar bedöms på de preliminära byggplatserna.
- Konsekvensbedömningen presenteras som en verbal bedömning av Sitowise Oy:s landskapsarkitekt.

19 Trafik

19.1 Nuläge

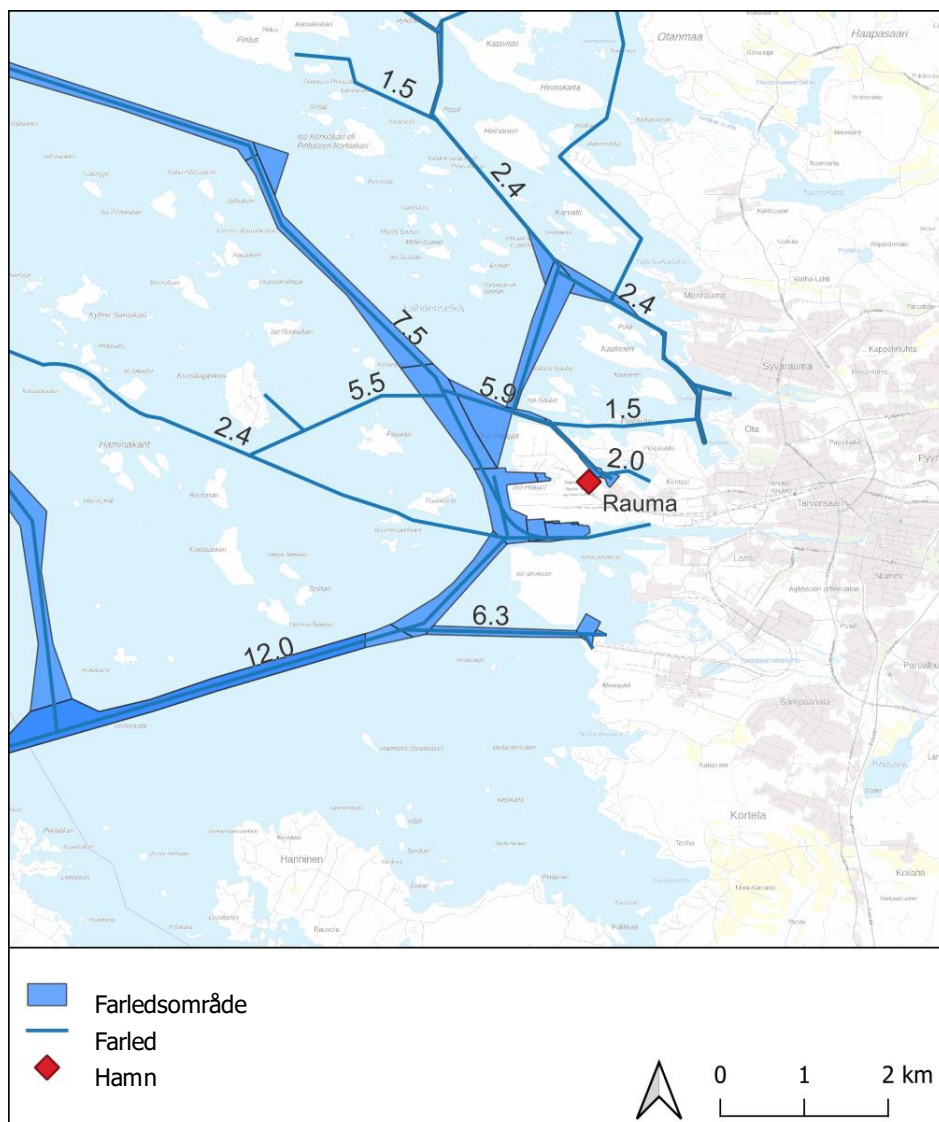
19.1.1 Sjötrafik och hamnar

Närmast produktionsområdet ligger hamnarna i Nystad, Raumo, Björneborg och Euraåminne. Av dessa är det Raumo och Björneborg hamnar som omfattas av det europeiska TEN-T-nätverket. Raumo betjänar starkt export från den närliggande skogsindustrin, via Björneborg fraktas bland annat bränsle för energiunderhållets behov. Båda hamnarna utvecklar aktivt sin verksamhet och sina områden.

I produktionsområdet förekommer inga egentliga farleder eller farledsområden, men det tangerar områden som används av sjöfarten. Alla ruttalternativ för havskablarna korsar basfarlederna för båttrafik och två av de sydligaste ruttalternativen (VEE, VEDP) korsar grunda farleder för nytto- trafik. Ruttalternativet VEE korsar Raumo södra farled (handelssjöfartens klass 2), VED korsar farleden för handelssjöfart i Eurajoensalmi (handelssjöfartens klass 2), VEBE korsar den norra far- leden vid Tallholmen (handelssjöfartens klass 2) och VEBP samt VEC korsar djupfarleden vid Ve- tenskär (handelssjöfartens klass 1).

Björneborgs hamn

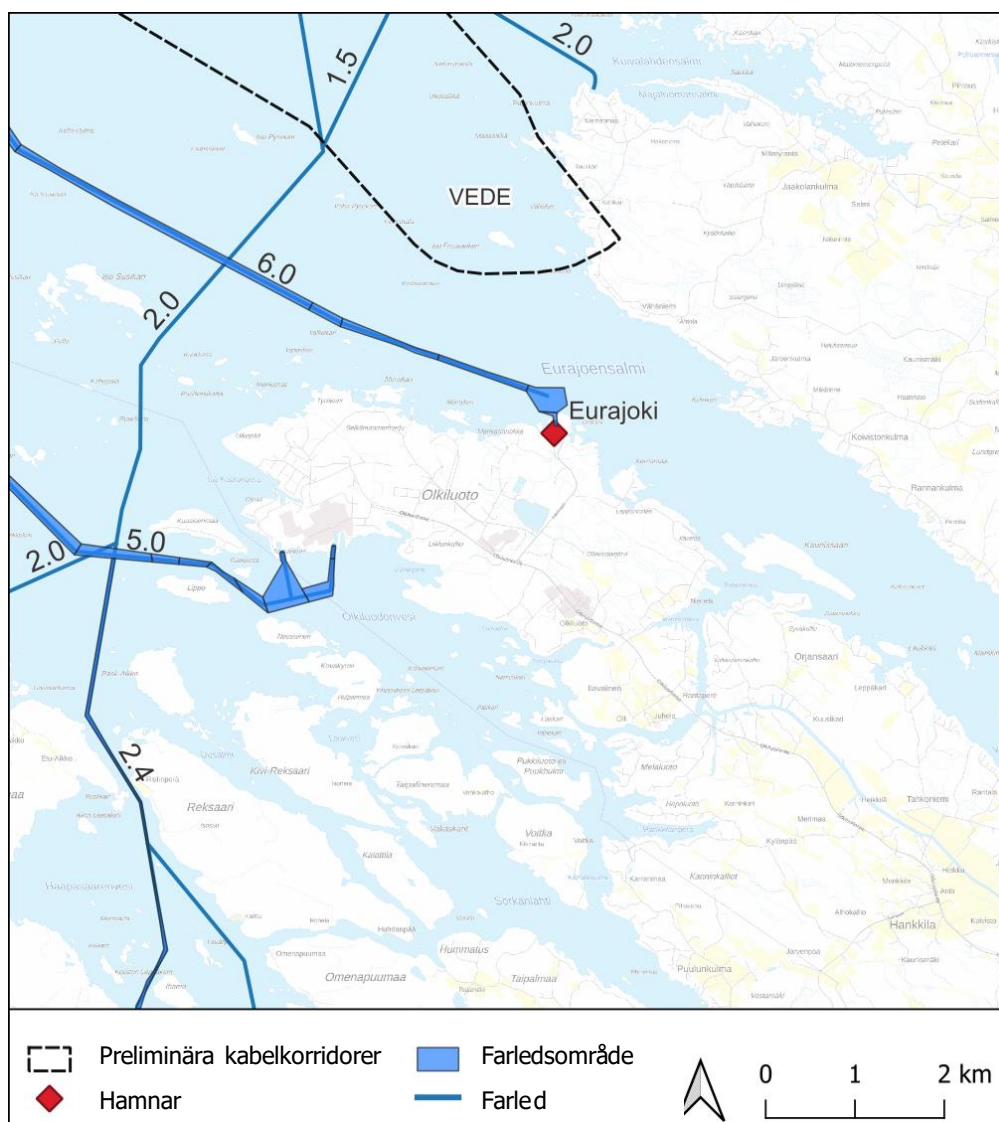
Björneborgs hamn består av två hamndelar, Tallholmen och Vetenskär. Farleden till Tallholmen är 12,0 meter djup, farleden till Vetenskärs djuphamn är 15,3 meter djup (Figur19–1). Vid Vetenskär finns förutom djuphamnen också en kemikaliehamn med bland annat en LNG-terminal och olje- tankar. År 2022 hanterades 4,4 miljoner ton varor i Björneborgs hamn, 2,8 miljoner ton var import och 1,6 miljoner ton export. Av de hanterade tonnen utgjorde koncentrat, oljeprodukter, kemika- lier och stenköl den mest betydande andelen. År 2022 besökte även flera cirka 300 meter långa fartyg Björneborgs hamn. Dagens trafik, särskilt vid Vetenskär, betjänar energiförsörjningen och koncentrattransporter, men utvecklingsprojekten i hamnen syftar bland annat till att ta hand om vindkraftstransporter.



Figur19–2. Farlederna och farledsområdena med draggningsdjup utanför Raumo hamn.

Euraåminne hamn

Farleden till Euraåminne hamn är sex meter djup (Figur19–3). I den privata hamnen hanteras bland annat råjärn, gips, koks, metall, virke och projektlast. I hamnen finns lagerutrymmen, ett lagringsfält och en 100 meter lång kaj. År 2022 importerades cirka 92 000 ton varor via hamnen och cirka 139 000 ton varor exporterades.



Figur19–3. Farlederna och farledsområdena med draggningsdjup utanför Eurajoki hamn.

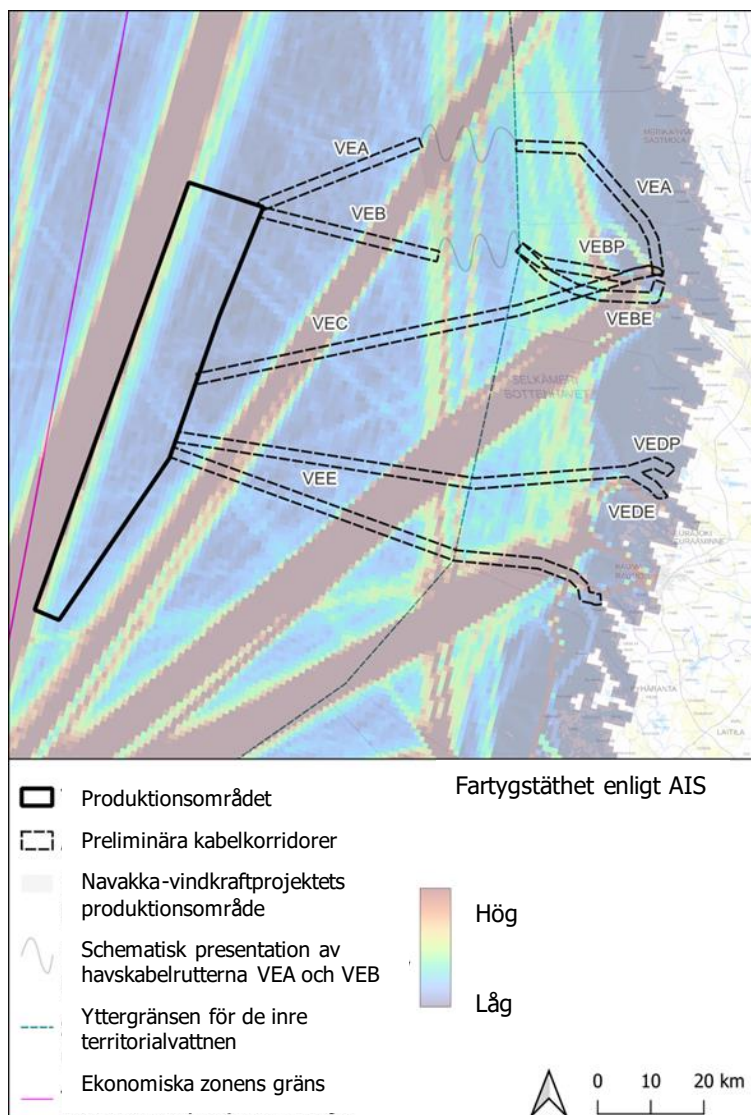
Nystads hamn

Farleden till Nystads hamn är 8,5 meter djup (Figur19–4). Draggningsdjupet i djupfarleden till hamnen är 12,5 meter och den leder till Yara hamn på ön Hanko. I Nystads hamn finns fyra kajer, av vilka de längsta är 140 m och 160 m långa. År 2022 exporterades sågvirke, metaller, gödsel, kemikalier och styckegods via hamnen och metaller, gödsel, cement och styckegods importerades.



Figur19–4. Farlederna och farledsområdena med draggningsdjup utanför Nystads hamn.

I Finlands havsplan 2030 visas sjöfartsområden även utanför farledsområdena (Havsplanen 2020). Med beteckningen Sjöfartsområde visas i planen generellt de områden som sjöfarten använder. Produktionsområdet ligger intill det område som används av sjöfarten. Sjöfartsområdena grundar sig på farleder av klass 1 och 2 inom handelssjöfart samt på områden där trafiken är livlig. I följande figur (Figur19–5) visas de livligast trafikerade områdena i projektområdena och dess omgivning, baserat på fartygens positionsdata.



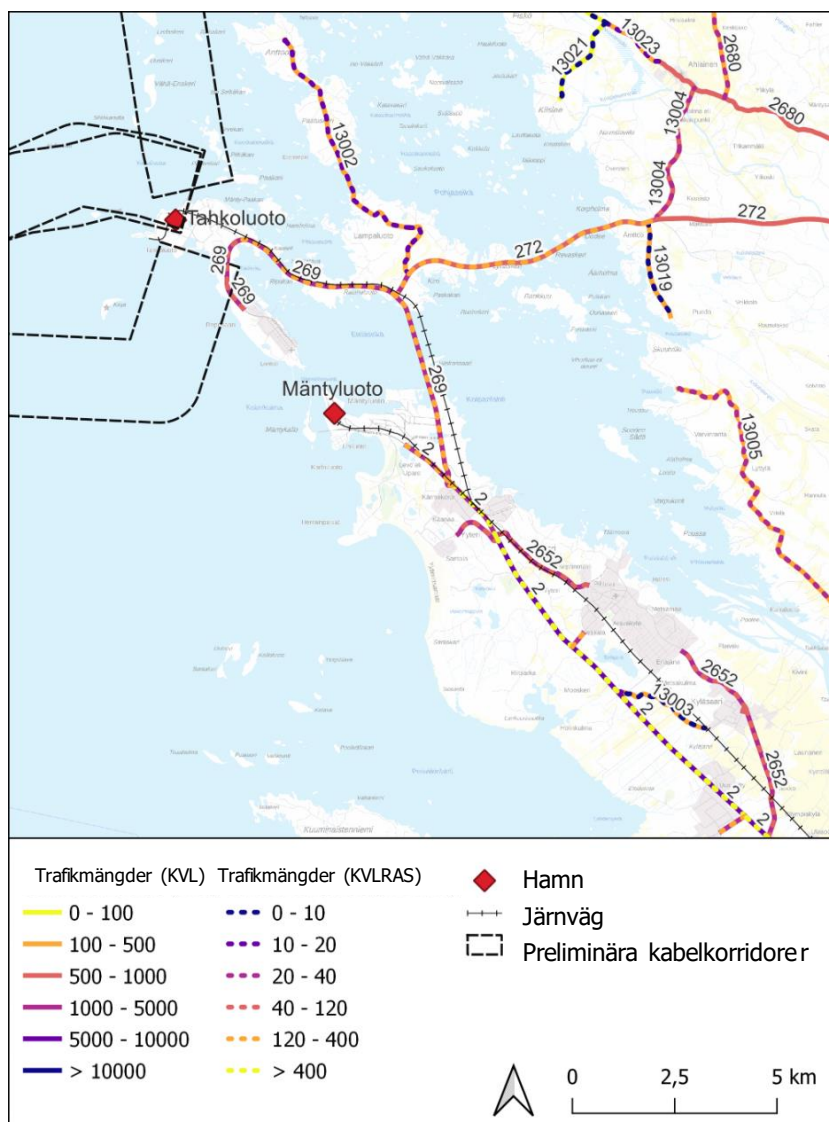
Figur19–5. Trafiktäthet i projektområdet åren 2005–2020 enligt alla fartygstypers AIS-data (HELCOM 2020).

19.1.2 Landsvägstrafik

Under tiden det havsbaserade vindkraftsverksområdet och havskablarna byggs kan det uppstå transportströmmar bestående av material och komponenter som riktas till hamnen eller hamnarna som landsvägstransporter. Dessutom förekommer persontrafik i anslutning till projektet, särskilt i byggskedet. Landsvägstrafiken riktas till den hamn eller de hamnar som används.

Trafiken till **Björneborgs hamn på Tallholmen** går längs riksväg 2 och till **Vetenskär** antingen längs regionväg 269 söderifrån eller längs regionväg 272 österifrån (Figur19–6). På riksväg 2, mellan Tallholmen och Björneborgs centrum, är hastighetsbegränsningen 80 km/h och på avsnittet har åren 2017–2021 skett 15 trafikolyckor, i vilka tung trafik eller buss har utgjort den ena parten i två olyckor. På regionväg 269 är hastighetsbegränsningen fram till Vetenskär, med undantag för några korta avsnitt, 80 km/h och på avsnittet har åren 2017–2021 skett fyra avkörningar, i vilka tung trafik eller buss har utgjort den ena parten i en avkörning. På regionväg 272, mellan Vetenskär och riksväg 8, är hastighetsbegränsningen 100 km/h eller 80 km/h och på avsnittet har åren 2017–2021 skett fem trafikolyckor. I ingen av dessa har tung trafik eller buss

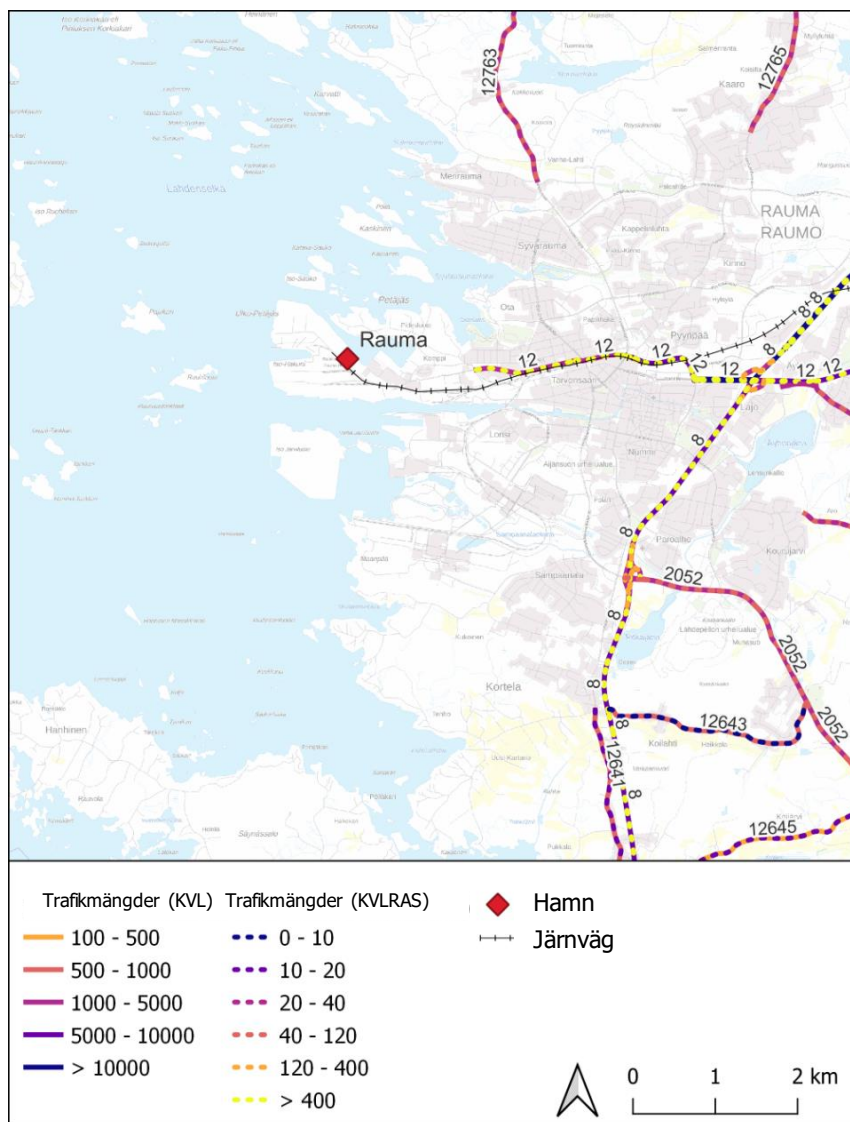
utgjort den ena parten. Vägförbindelsen till Tallholmen utgör också en del av nätverket för stora specialtransporter. Vägförbindelsen till Vetenskär är en kompletterande rutt för specialtransporter.



Figur 19–6. Vägarna till Björneborgs hamn och vägarnas nummer samt deras genomsnittliga trafikmängd per dygn år 2023 (KVL och KVLRAS). (Trafikledsverket)

Hakunintie, som leder till **Raumo hamns** huvudport, utgör en del av riksväg 12, som går från Raumo via Huittinen till Tammerfors och därifrån vidare till Lahtis och Kouvola. Riksväg 8 och riksväg 12 korsar varandra öster om Raumo centrum och anslutningen till Hakunintie vänder norrut från Björneborgsvägen något västerut från detta. Hakunintie går under järnvägen och parallellt med den mot hamnen. Figur 19–7.

Hastighetsbegränsningen på Hakunintie är 50 km/h. På Hakunintie har åren 2017–2021 skett fyra trafikolyckor och i ingen av dessa har tung trafik utgjort den ena parten. Till hamnen leder också en rutt som ingår i nätverket för stora specialtransporter.



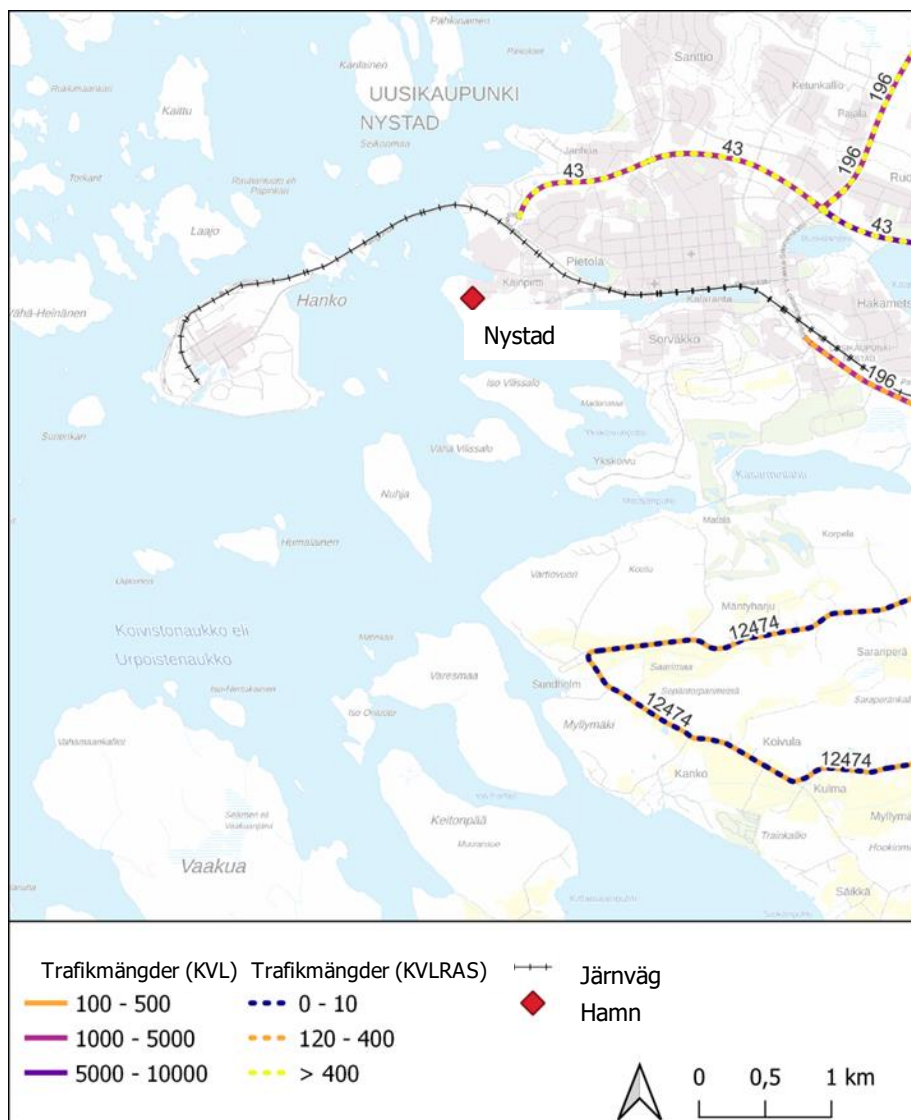
Figur 19–7. Vägarna till Raumo hamn och vägarnas nummer samt deras genomsnittliga trafikmängd per dygn år 2023 (KVL och KVLRS). (Trafikledsverket)

Trafiken till **Euraâminne hamn** går längs landsväg 2176 (Olkiluodontie) och Satamatie (Figur 19–8). Satamatie vänder från Olkiluodontie före det stängda området i Olkiluoto. Väganslutningen går under det nationella elnätets kraftledningar. Hastighetsbegränsningen på Olkiluodontie är på avsnitten i tätorten 50 km/h eller 60 km/h, i övrigt 80 km/h. På Olkiluodontie har åren 2017–2021 skett tre trafikolyckor och i ingen av dessa har tung trafik utgjort den ena parten. Vägförbindelsen till hamnen utgör också för Olkiluodonties del en del av nätverket för stora specialtransporter.



Figur 19–8. Vägarna till Eurajoki hamn och vägnas nummer samt deras genomsnittliga trafikmängd per dygn år 2023 (KVL och KVLRS). (Trafikledsverket)

Trafiken till **Nystads hamn** går längs stamväg 43 (Laivanrakentajantie) och Rantakatu samt Hepokarintie och Satamatie (Figur 19–9). Satamatie korsar järnvägen. Hastighetsbegränsningen på Laivanrakentajantie är 50 km/h. På Laivanrakentajantie har inte skett en enda trafikolycka åren 2017–2021. Hamnens väg- och gatuanslutningar är en del av målnätverket för stora specialtransporter.



Figur 19-9. Vägarna till Nystads hamn och vägnas nummer samt deras genomsnittliga trafikmängd per dygn år 2023 (KVL och KVLRAS). (Trafikledsverket)

19.1.3 Järnvägstrafik

Vid byggandet av vindkraftsprojektet används sannolikt inte järnvägstransporter i någon större skala, såvida inte material- eller komponenttransporterna i byggskedet utnyttjar dessa. Eventuella transporter skulle gå till den hamn som används.

Till Raumo hamn leder en elektrifierad bana med enbart godstrafik i nuläget. På banavsnittet transporterades år 2022 cirka 1,4 miljoner ton gods.

I Björneborg leder elektrifierade spår till både Tallholmen och Vetenskär. Björneborgsbanan har också passagerartrafik fram till Björneborg. På de banavsnitt som leder till hamnens olika delar transporterades år 2022 cirka 230–1 000 ton gods.

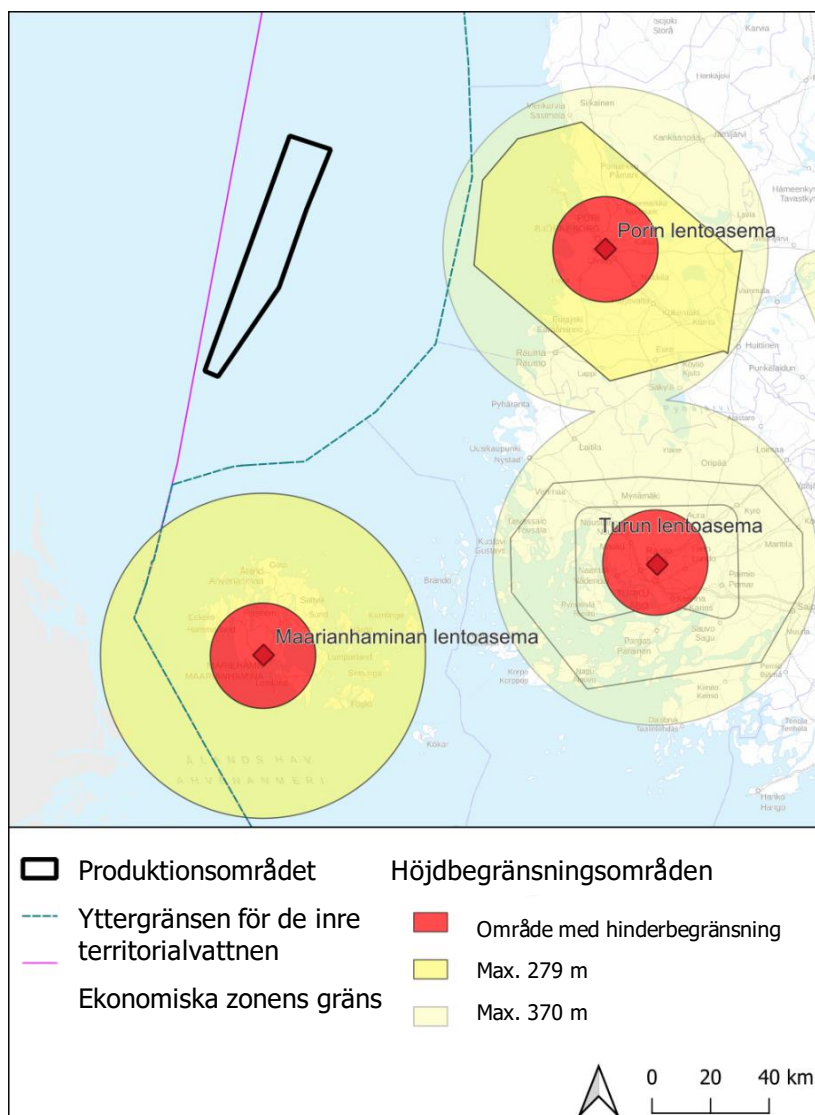
Till Nystads hamn leder en järnväg där elektrifieringen pågår. På banavsnittet transporterades år 2022 cirka 631 000 miljoner ton gods.

19.1.4 Flygtrafik

Flygplatserna närmast produktionsområdet finns i Björneborg och Mariehamn.

Vid Björneborgs flygplats verkar Suomen Ilmailuopisto och utöver passagerartrafiken är utbildningstrafiken livlig. På flygplatsen skedde cirka 600 landningar per år mellan 2020 och 2022. På Mariehamns flygplats landade under samma år i genomsnitt 850 plan om året.

Flygplatsernas höjdbegränsningsområden, där den högsta tillåtna höjden över havsytan är 300 meter, sträcker sig inte till produktionsområdet (Figur19–10). Granskningarna baserade på material om höjdbegränsningar befriar inte från skyldigheten att ansöka om flyghindertillstånd/flyghinderutlåtande (se kapitel 5.1).



Figur19–10. Flygtrafikens höjdbegränsningsområden i närheten av projektområdet (Fintrafic 2018). Porin lentoasema= Björneborg flygfält, Turun lentoasema= Åbo flygfält, Maarianhaminan lentoasema= Mariehamn flygfält.

19.2 Konsekvenser för trafiken

19.2.1 Identifiering av konsekvenser

Under den tid vindkraftsprojektet byggs orsakas trafikkonsekvenser främst av landsvägs- och havstransporter av kraftverkens fundament, kraftverkskomponenter och havskablar. I projektet genomförs också muddringar och utjämningsarbeten samt dumpning av muddringsmassor, som ger upphov till vattentrafik. Därmed ökar antalet fartyg och arbetsmaskiner märkbart under byggtiden jämfört med det normala. Vid bedömningen av konsekvenserna under byggtiden utarbetas en logistikutredning, där de uppskattade transportvolymerna, -formerna och -rutterna preciseras med beaktande av de alternativa grundläggningsmetoderna. Samtidigt bedöms den markanvändning som transporterna och tillfällig förvaring eventuellt behöver i hamnområdena eller på annat håll samt den här markanvändningens konsekvenser för trafiken. Vid utredningen av logistiken under byggtiden kartläggs också alternativen för att byggandets olika faser, som används vid bedömningen av konsekvenserna av undervattensbuller under byggtiden.

De konsekvenser som orsakas av trafik under tiden för byggandet av de havsbaserade vindkraftverken och havskablarna bedöms med tanke på handelssjöfarten och den övriga användningen av havsområdet. På motsvarande sätt bedöms vindkraftverkens och havskablarnas konsekvenser i driftskedet ur samma perspektiv. Vid bedömningen av konsekvenser för sjöfarten beaktas utöver de nuvarande farledsområdena dessutom kända farleder för lots- och vintersjöfart samt även de trafikerade områden som anges i havsplanen. Som konsekvenser beaktas de eventuella förändringar som produktionsområdet orsakar för tillfrysnings- och isförhållandena i området, som kan medföra konsekvenser för behovet av isbrytning och dess verksamhetsförutsättningar. Dessutom beaktas kända utvecklingsplaner för närbelägna hamnar och deras fartygsleder, som kan ha betydelse för fartygstrafiken i projektområdets omgivning i framtiden. Vad gäller havskablarna beaktas i konsekvensbedömningen trafikeringen, farlederna, ankringsområden och flytande säkerhetsanordningar för sjöfarten. Riskbedömningen för sjöfarten genomförs i samband med projekteringen. Vad gäller havsområdet utgör granskningsområdet produktionsområdet, dess närområden och områdena för havskabelrutterna.

Under drifttiden orsakas konsekvenser för trafiken av den kontinuerliga underhållstrafiken i produktionsområdet. Underhållstrafikens omfattning, den utrustning som används och andra betydande faktorer preciseras i logistikutredningen.

Eolus har tillsatt en så kallad arbetsgrupp för sjöfart, i vilken ingår sjöfartsmyndigheter och aktörer inom sjötrafik. Arbetsgruppens syfte är att upprätthålla en dialog mellan projektets och havsområdets myndigheter och aktörer, så att de olika aktörernas åsikter kan beaktas vid en mer detaljerad planering av projektet.

Vad gäller landsvägstrafiken bedöms konsekvenserna genom att sätta transport- och trafikmängderna som byggandet och driften av projektet orsakar i proportion till de nuvarande trafikmängderna på vägarna för de viktigaste transportlederna. I bedömningen beaktas även trafiksäkerheten och de krav som eventuella specialtransporter ställer på lederna. Landsvägstrafikens volym påverkas av vald grundläggningsmetod samt leveranskedjorna för material och

komponenter. Granskningsområdet utgörs av hamnarna i Raumo, Euraåminne, Björneborg och Nystad samt vägarna och specialtransportlederna från de närmaste riksvägarna. Granskningen inriktas på grundval av resultaten av den logistikutredning som ska utarbetas. I bedömningen av trafikvolymen inom landsvägstrafiken räknas trafiken i båda riktningarna och bedömningarna inkluderar, när det är möjligt, en åsikt om transportfrekvens.

Vindkraftverken kan orsaka en säkerhetsrisk för flygtrafiken om de placeras i ett område med hinderbegränsande yta för flygplatser eller andra flygfält. Innan kraftverket byggs krävs för varje vindkraftverk ett flyghindertillstånd beviljat av Trafik- och kommunikationsverket Traficom eller ett utlåtande från Fintraffic Flygtrafiktjänst Ab som befriar från behovet av tillstånd. Vad gäller flygtrafiken granskas vid konsekvensbedömningen vindkraftverkens läge i förhållande till de närmaste flygplatsernas höjdbegränsningsområde.

Konsekvenserna för järnvägstrafiken bedöms till den del man bedömer att järnvägstransporter kommer att användas under projektets byggtid eller kända landsvägstransporter korsar järnväg.

19.2.2 Utgångsdata och bedömningsmetoder

För bedömning av transportvolym, -rutter och -former utarbetas en separat utredning av logistiken under byggtiden, där material- och komponentströmmarnas konsekvenser på land och till havs bedöms mer i detalj. I utredningen preciseras också underhållstrafiken under driften. Dessutom utarbetas en utredning, där projektets mer omfattande konsekvenser och risker för sjöfarten och sjötransporterna bedöms (bl.a. radar- och satellitkonsekvenser).

Vad gäller sjöfarten bedöms, å ena sidan, trafikens konsekvenser under byggtiden för antalet fartyg i projektområdet och, å andra sidan, konsekvenserna för trafikeringen i projektområdet och dess närhet under drifttiden, särskilt vintertid. Som utgångspunkt för bedömningen av sjöfarten används Fintraffic, Traficoms och Trafikledsverkets tillgängliga öppna data, såsom fartygens AIS-data och den sakkunskap som sjöfartsarbetsgruppens medlemmar har. Dessutom utnyttjas information om vintersjöfart i Baltice-systemet och information i havsplanen.

Vad gäller landsvägstrafiken jämförs den uppskattade transportvolymen under byggtiden med den nuvarande trafikvolymen på transportlederna. Vid förändringar i trafikvolymen beaktas trafiken i båda riktningarna och med hjälp av dessa bedöms även konsekvenserna för trafiksäkerheten, vägnätets och broarnas skick samt närliggande bosättning och annan markanvändning. Som utgångspunkt för bedömningen av landsvägstrafiken används Trafikledsverkets tillgängliga öppna data, såsom landsvägsnätets läge, egenskaper och konditionsdata samt trafikmängder. Vid behov bedöms även lederna och verksamhetsförutsättningarna för specialtransporter.

Beträffande konsekvenserna för flygtrafiksäkerheten granskas vindkraftverkens placering i förhållande till trafikflygplatser och officiella flygplatser som används av hobbyflygare utifrån Traficoms anvisningar samt områdena med flyghinderbegränsningar. Vid bedömningen utnyttjas dessutom eventuella beviljade flyghindertillstånd.

Konsekvensbedömning, trafik:

- Som grundläggande uppgifter används Trafikledsverkets, Traficoms och Fintraffics öppna data, såsom trafikledsdata (landsvägar, järnvägar, farleder), trafikuppgifter (trafikvolym, AIS) och begränsningsområden (höjdbegränsningsområden). Dessutom utnyttjas information om vintersjöfart i Baltice-systemet och information i havsplanen.
- Vid bedömningen granskas den ökade trafikmängden till havs och på land under byggtiden.
- I arbetet bedöms konsekvenserna för projektområdets isförhållanden och sjöfarten vintertid under den tid vindkraftsprojektet byggs. Dessutom görs en mer omfattande bedömning av projektets konsekvenser för sjöfarten.
- Vid bedömningen beaktas utvecklingen av sjötrafikens och vägnätets trafiksäkerhet.
- Vad gäller järnvägstrafiken bedöms transportledens läge i förhållande till järnvägsnätet.
- Beträffande konsekvenserna för flygtrafiksäkerheten bedöms vindkraftverkens placering i förhållande till trafikflygstationer och officiella flygplatser som används av hobbyflygare.
- Konsekvensbedömningen presenteras som en verbal bedömning av Sitowise Oy:s logistikexpert.

20 Människor och samhälle

20.1 Nuläge

20.1.1 Bosättning och rekreation

Produktionsområdet ligger på det öppna havet och avståndet till närmaste strandbebyggelse och fritidsbyggnader på Finlands västkust är cirka 70 km. De närmaste bostadsbyggnaderna finns i Björneborg och Euraåminne, på cirka 76 kilometers avstånd från produktionsområdets gräns. De närmaste fritidsbyggnaderna finns i Björneborg och Sastmola, på cirka 73 kilometers avstånd från produktionsområdet.

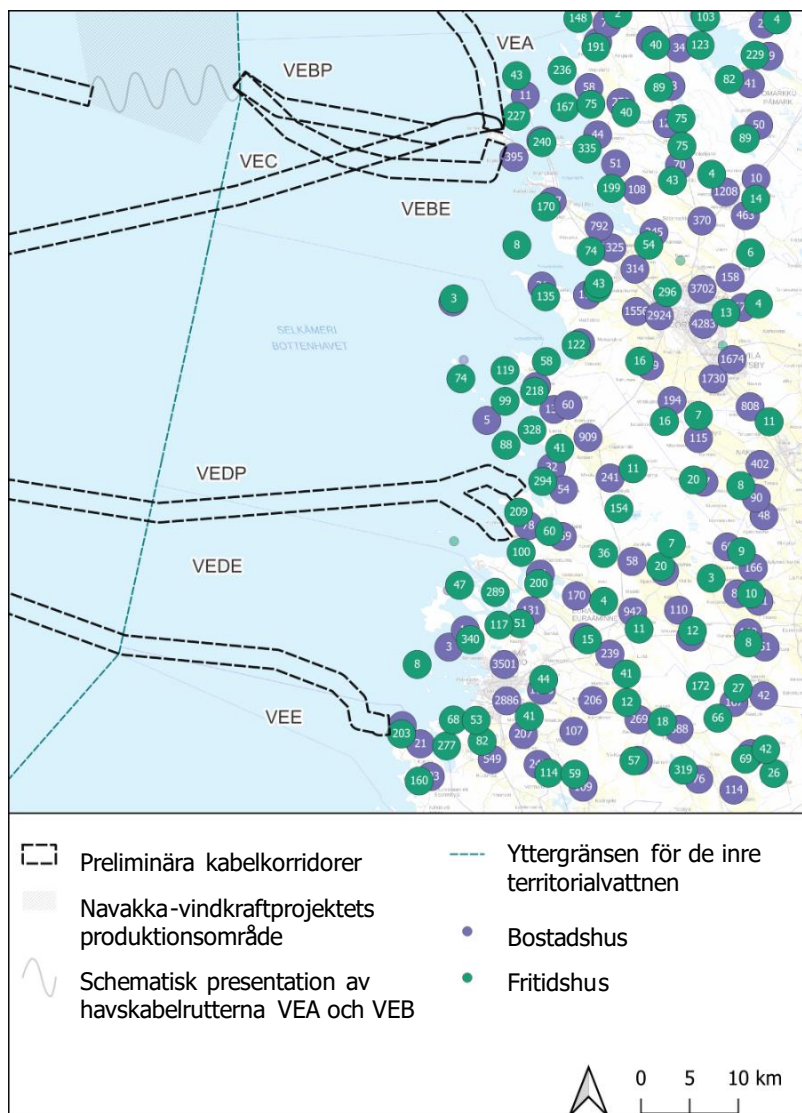
Avståndet till tätorten Räfsö, som ligger närmast produktionsområdet, är cirka 77 km. Övriga bosättningar på 80 kilometers avstånd är Ödkarby (78 km) och Storby (80+ km) på Åland, Tallholmen (80 km) och Sastmola kyrkby (80 km).

Bottenhavets nationalpark utgörs av vidsträckta områden som används för rekreation (<https://www.luontoon.fi/selkameri/kartat>). Utflyktsmål för båtförare är till exempel fyrarna Sebbskär och Kallo samt Kaijankari och Kylmäpihlaja i Björneborg. På Säbbskär utanför Viasvesibukten finns en station som upprätthålls av Porin lintutieteellinen yhdistys. Badstränder finns på alla kommuners områden, den kändaste är Ytterö i Björneborg (Yyteri).

Vid kusten och utanför idkas stugliv, fiske, båtfarande och annan rekreativ verksamhet under olika årstider. I Björneborgsregionen finns fritidsbosättning särskilt i Vetenskär, Bredviksfjärden och Baablinginlahti kust- och skärgårdsområden. På Ådörarna utanför Ytterö samt på Stora Enskär norr om Vetenskär och på Sälgsjär finns småbåtshamnar.

I Sastmola finns fritidsbosättning längs hela kusten och i Oura skärgård. I Krookanlahti samt på Ouraluoto och Hamnskär i Oura skärgård finns småbåtshamnar. I Euraåminne finns fritidsbosättning till exempel i Luvia kustområden och skärgården. I närheten av de preliminära havskabelkorridorerna VEDE och VEDP finns både särskilt fritidsbosättning, men även fast bosättning i Pihlauksenmaa och Pujonkulma. På Vähä-Huilkrunni, Laitakari och vid Lankoori finns småbåtshamnar.

I Raumo och Pyhärinta kommun finns fritidsbosättning och fast bosättning i närheten av den preliminära havskabelkorridoren VEE i Rihtniemi (Pyhärinta) och Hanhinen (Raumo). På Kylmäpihlava, Kuuskajaskari och Nurmes finns småbåtshamnar. Fågeltorn finns i till exempel Unaja och Rihtniemi.



Figur20–1. Bostads- och fritidsbyggnader som punktförtätningar i projektområdets närhet.

20.2 Konsekvenser för människor

20.2.1 Identifiering av konsekvenser

Som en del av MKB-förfarandet bedöms konsekvenserna för befolkningen samt människornas hälsa, levnadsförhållanden och trivsel. Med konsekvenser för levnadsförhållanden och trivseln avses konsekvenser som riktas mot människor, samfund eller samhället och som orsakar förändringar i människornas livsmiljö, välbefinnande eller livskvalitet. Dessa så kallade sociala konsekvenser är till stor del kopplade till projektets övriga konsekvenser, antingen direkt eller indirekt. Med hälsokonsekvenser avses förändringar i människors hälsa eller deras sunda livsmiljö.

Vindkraftsprojektet kan orsaka konsekvenser för människor på flera olika sätt. Konsekvenserna kan vara direkta (t.ex. buller) eller indirekta (t.ex. begränsningar i området rekreativ användning). Dessutom kan projekten orsaka allmänna upplevelserelaterade konsekvenser (t.ex. förändringar i landskapet eller oro över om livsmiljön är trygg och hälsosam). Generellt kan en förändrad

omgivning medföra konsekvenser för människor och samhällen i områden som omger projektet. Dessa konsekvenser identifieras och deras betydelse bedöms i MKB-beskrivningen.

De mest betydande konsekvenserna för människor i vindkraftsprojekt är vanligtvis konsekvenser av kraftverkens driftsljud och skuggeffekter samt konsekvenser som riktar sig mot levnadsförhållanden och trivseln. I havsvindkraftprojektet Wellamo begränsas konsekvenserna av luftburet buller och skuggeffekterna enligt en preliminär bedömning till öppet hav. Konsekvenserna granskas ur både den fasta bosättningens och fritidsbosättningens perspektiv. Vid bedömningen av de sociala konsekvenserna kombineras en analys av erfarenhetsbaserad information och en expertbedömning.

Vid bedömningen av konsekvenserna orsakade av de havsbaserade vindkraftverkens och elöverföringen till havs uppmärksammas särskilt objekt i havsområdena och i närheten av där havskablarna når kusten som är känsliga för störningar, såsom fritidsbosättning eller rekreationsområden och -objekt.

20.2.2 Grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder

Konsekvenser för människor är alltid sammankopplade med andra bedömningsfrågor, där de konsekvenser som behandlas eventuellt hör samman med människornas levnadsförhållanden, trivsel eller hälsa. Dessa typer av konsekvenser är särskilt buller- och skuggeffekten, landskapsförändringar, rekreationsanvändning samt områdesanvändning och näringsgrenar (bosättningens läge, näringsidkande, tjänster) och trafik. Man tar ställning till hälsokonsekvenserna på en allmän nivå, baserat på av myndigheterna fastställda rikt- och gränsvärden samt forskning i ämnet.

Som stöd för bedömningen används material från informationstillfällena och arbetsgruppens arbete, utlåtanden och åsikter som erhållits under MKB-processen samt annan respons och publikationer i media. Som bakgrundsmaterial för bedömningsarbetet används utredningsresultat från andra vindkraftsprojekt samt genomföra undersökningar och utredningar. Konsekvensbedömningen utarbetas som en verbal expertbedömning.

Konsekvensbedömning, människor:

- De grundläggande uppgifterna för expertbedömningen utgörs av bland annat projektets och dess influensområdes kart- och statistikmaterial, resultat från projektets övriga konsekvensbedömningar, åsikter och utlåtanden som getts om MKB-programmet samt respons från MKB-programmets informationstillfällen och uppföljningsgrupp. Som grundläggande uppgifter för bedömningen utnyttjas utredningar och undersökningar om vindkraftsprojekt och deras konsekvenser.
- Konsekvenserna bedöms ur både den fasta bosättningens och fritidsbosättningens perspektiv. Man fäster särskild uppmärksamhet vid objekt som kan utsättas för störningar i havsområdena och där havskablarna når kusten (bosättning, rekreationsområden och -objekt).
- Konsekvensbedömningen presenteras som en verbal bedömning av Sitowise Oy:s expertgrupp bestående av experter på sociala konsekvenser och områdesanvändning.

20.3 Konsekvenser för rekreationsanvändning

20.3.1 Identifiering av konsekvenser

Det havsbaserade vindkraftsprojektet kan under byggtiden orsaka konsekvenser för rekreationsanvändningen till följd av störningar orsakade av byggarbeten och att rekreationsanvändningen tillfälligt förhindras i närheten av byggplatserna. Vid konsekvensbedömningen beaktas att den byggda miljön i landskapsbilden kan minska upplevelsen av orörd natur och detta kan ha indirekta konsekvenser för områdets rekreationsanvändning. Under drifttiden kan konsekvenser för områdets rekreationsanvändning även orsakas av vindkraftverkens driftljud samt det ljud och den skuggeffekt som de roterande bladen orsakar.

20.3.2 Grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder

Som grundläggande uppgifter för konsekvensbedömningen används kartmaterial och geodata, information som har erhållits på informationstillfällen och via uppföljningsgruppens arbete samt annan respons. Utöver detta är projektets konsekvenser för rekreationsanvändningen sammankopplade med andra bedömningsavsnitt, i vilka de konsekvenser som behandlas hör samman med upplevelsen av rekreationsanvändningen.

Projektets konsekvenser för rekreationsanvändningen bedöms både med tanke på tillgänglighet och trivsel. Vid konsekvensbedömningen identifieras de konsekvenser som eventuellt orsakas av både vindkraftverken och elöverföringen till havs. Konsekvensbedömningen utarbetas som en verbal expertbedömning.

Konsekvensbedömning, rekreationsanvändning:

- Som grundläggande uppgifter används information om hur rekreationsområdet används, rekreationsobjekt och -leder.
- Konsekvenserna bedöms med hjälp av den information som har erhållits på informationstillfällena och i uppföljningsgruppens arbete samt annan respons genom att dra nytta av konsekvensbedömningar av andra typer av konsekvenser.
- Konsekvenserna för rekreationsanvändningen bedöms som granskning av arealer som behövs för byggandet och arealer i närheten samt med tanke på de förändringar som riktar sig mot trivseln i området (bl.a. landskap, buller och skuggeffekt).
- Konsekvensbedömningen presenteras som en verbal bedömning av Sitowise Oy:s expertgrupp bestående av experter på sociala konsekvenser och områdesanvändning.

21 Områdets näringsliv och naturresurser

21.1 Nuläge

Invånarantalet i Björneborg, Raumo och Nystad samt kommunerna Euraåminne, Sastmola och Pyhärinta, sysselsättningsgraden och arbetsplatsernas andel indelat enligt primärproduktion, förädling och service samt en jämförelse med hela landets statistik visas i följande tabell (Tabell21-1). Sysselsättningsgraden var år 2021 minst 70 procent i alla kommuner. I Björneborg och Sastmola låg sysselsättningsgraden under den nationella (72,4 %). På grundval av materialet för år 2020 var servicesektorn den mest betydande arbetsgivaren i Raumo och Björneborg, medan de flesta arbetsplatserna i Euraåminne, Pyhärinta och Nystad fanns inom förädling. Andelen arbetsplatser inom primärproduktionen var som högst i Pyhärinta. (Statistikcentralen 2022)

Tabell21-1. Invånarantalet i Euraåminne, Björneborg, Pyhärinta, Raumo och Nystad, sysselsättningsgraden och arbetsplatsernas andel samt jämförelsetal för hela landet (Statistikcentralen 2022).

	Hela landet	Euraåminne	Björneborg	Pyhärinta	Raumo	Nystad
Invånarantal	5 548 241	9334	83 482	1985	38 959	15 463
Sysselsättningsgrad %	72,4	77,7	70	77,0	74,2	77,4
Andel arbetsplatser inom primärproduktion % (2020)	2,7	4,0	1,4	5,2	1,0	3,0
Andelen arbetsplatser inom förädling % (2020)	20,5	50,2	19	49,8	34,0	55,7
Andelen arbetsplatser inom servicesektorn % (2020)	75,4	45,1	78,3	43,3	63,3	40,4

I Satakunta finns ett betydande antal havsnäringsidkare. Marinindustrins och -logistikens andel av arbetsplatserna i området är hög och antalet kommer att öka i framtiden. Näringsgrenar med marin anknytning på området utgörs i första hand av fiske, turism och hamnverksamhet. (Satakuntaliitto)

Hamnverksamheten i olika kommuner är olika beroende bl.a. på hamnens storleksklass och farledernas djup. Dessa faktorer inverkar på i vilken omfattning hamnarna kan utnyttjas i projektet. Björneborgs hamn tillhandahåller hamnservice för hela Östersjön året runt. Raumo hamn är lik som Björneborgs hamn en djuphamn och kan ta emot stora fartyg. Också Nystads hamn kan sköta stora transporter medan Euraåminne hamn fungerar i något mindre skala. Kommunernas hamnverksamhet beskrivs mer i detalj i kapitel 19.1.1. och fisket i kapitel 10.3.

Satakuntas tillväxtprogram för turismen 2030 strävar efter att garantera tillväxt och lönsamhet inom turismen och locka både finländska och utländska turister. I tillväxtprogrammet är havet och den marina miljön en av områdets resurser inom turism, som kan förbättras genom att till exempel förbättra de marina objektens och tjänsternas tillgänglighet. (Satakuntaliitto 2020)

21.1.1 Havsområdets sand och grus

Det förekommer havssand och grus i Finlands havsområden. Reserverna som går att utnyttja förekommer i första hand under vattnet i form av fortsättningar på landåsar och i randmorän.

Havssanden är till sina egenskaper likadan som sanden på land. På grund av de existerande områdesreserveringarna i anslutning till naturskyddet och försvaret kan endast en liten del av sanden och gruset utnyttjas. (Kostamo 2021)

I projektområdet har kartlagts både områden med sand och grovt sediment. På de preliminära alternativen havskabelsträckningarna VEB–VEC förekommer ett omfattande sandområde (se Figur 9–3). I den ekonomiska zonen har endast ett fåtal kartläggningar genomförts och därför är det möjligt att det även i produktionsområdet förekommer liknande områden. Baserat på geodata förekommer inga havssands- och grustäcker i projektområdet (Velmu).

21.1.2 Havsbottnens malmer och mineraler

Havsbottnens mineralreserver består av järn-, mangan-, fosfor- och jordmetallreserver i undervattensfält med järn- och manganhaltiga fällningar. Det finns en del information om utnyttjandet av avlagringslager och detta kan i framtiden vara lönsamt. Reserver förekommer på mjuka bottenar, både vid kusten och i öppet hav (Kostamo 2021). Baserat på forskning är djupet en av de viktigaste faktorerna, och enligt modelleringar förekommer potentiella reserver på flera ställen i Bottnenhavets öppna havsområden (Kaikkonen m.fl. 2019).

21.2 Konsekvenser för näringsverksamhet och utnyttjandet av naturresurser

21.2.1 Identifiering av konsekvenser

Projektet kan ha både positiva och negativa konsekvenser för näringsverksamheten i området. Vindkraftsprojektet kan sysselsätta invånarna i området i byggskedet och under driften. Byggnaden av projektet kan påverka näringsidkares möjligheter att använda området och den närliggande omgivningen. Projektet kan också ha mer omfattande regionalekonomiska konsekvenser. Projektet ökar tillgången till grön energi i Satakunta, som är känt som ett energilandskap, och kan locka nya industriinvesteringar till området. Dessutom kan projektet påverka områdets dragningskraft och därmed näringar inom turismen. Den projektansvarige följer upp hur vätgasekonomin utvecklas. Det är möjligt att havsvindkraftprojektet Wellamo i framtiden sammankopplas med vätgasekonomin, vilket för sin del skulle öka de regionalekonomiska konsekvenserna.

Utnyttjandet av naturresurser granskas i projektet baserat på de material som används. Projektet kan ha konsekvenser för utnyttjandet av naturresurser i projektets olika skeden. Projektet kan också ha indirekta konsekvenser: till exempel störningar som uppstår under byggtiden kan ha konsekvenser för de levande organismerna, till exempel fiskar, vilket kan medföra konsekvenser för fiskerinäringen i området. Utnyttjandet av havsbottnens sand-, grus- och mineralreserver påverkar havsbottnens uppbyggnad och därmed havsekosystemens funktion. Konsekvensernas omfattning och varaktighet beror på utvinningsmetoderna, -mängderna och -tidpunkterna, samt på områdets miljöförhållanden och de levande organismerna.

Betydelsen av järnmanganavlagringar för Östersjöns ekosystem är fortfarande en osäker faktor, men avlagringarnas storlek och form inverkar de havsbottnens levande organismer. Vid bedömningen av naturtypernas bevarandestatus har bottenar med järnmanganavlagringar klassats som

bristfälligt kända (Kontula och Raunio 2018). Avlagringarna kan innehålla till exempel tungmetaller och miljögifter, som kan frigöras under syrefria förhållanden.

21.2.2 Utgångsdata och bedömningsmetoder

Som utgångsdata vid bedömningen av naturresurser används Geologiska forskningscentralens (GTK) geodata samt annat geofysikaliskt och -tekniskt material som ska samlas in i projektet.

Vid bedömningen av projektets konsekvenser för näringsverksamheten utnyttjas de utlåtanden och åsikter som erhålls i samband med projektet samt aspekter som framkommer vid förhandlingar med olika myndigheter.

Separata tillstånd krävs för utvinning av sand- och grusreserver på havsbotten. Konsekvenserna av materialutvinning och eventuellt utnyttjande i projektet bedöms på grundval av de preciserade projektplanerna samt material publicerade av GTK, samt andra utlåtanden som erhållits under MKB-förfarandet som grundläggande uppgifter.

Som bedömningsmetod används en kvalitativ bedömning som utförs i växelverkan mellan en expert på markanvändning och en konsultgrupp. Vid bedömningen av konsekvensernas betydelse utnyttjas till tillämpliga delar Imperia-metoden.

Konsekvensbedömning, näringsverksamheter:

- Som utgångsdata används utredningar om havsområdets användning och sysselsättningsgrad samt om havsplanens samhällskonsekvenser.
- Konsekvenserna utreds genom att granska planerna och målen för markanvändning. Konsekvenserna utreds också med hjälp av växelverkan med intressentgrupper.
- Konsekvenserna för näringsgrenarna bedöms baserat på näringsverksamheten i havsområdet och de konsekvenser som berör denna.
- Konsekvensbedömningen presenteras som en verbal bedömning av Sitowise Oy:s expertgrupp bestående av experter på sociala konsekvenser och markanvändning.

22 Kommunikation, Försvarsmaktens verksamhet och radar

22.1 Nuläge

Meteorologiska institutet har 11 väderradarstationer i Finland (FMI 2023b). Den närmaste väderstationen finns i Kankaanpää på cirka 140 kilometers avstånd från Wellamo produktionsområde. Kankaanpää väderradar, som har ersatt den tidigare väderradarn i Hakumäki i Ikalis, har varit i bruk sedan sommaren 2022.

Den projektansvarige har den 15.8.2022 fått ett utlåtande av Försvarsmakten där Försvarsmakten inte motsätter sig projektet.

Projektområdet sträcker sig över kanalknippet A, B, C, E och F:s täckningsområde. Enligt Digita Oy:s karttjänst (2023) finns den närmaste TV-sändaren med täckningsområde inom projektområdet i Euraåminne.

Elisas 2G, 3G och 4G max 100M-näten täcker Finlands territorialvatten, 4G max 300M och 600M-näten täcker små områden av de områden där de preliminära havskabelkorridorerna når kusten och 5G-näten täcker kusten i projektområdet inom en radie på cirka fem kilometer mot havet (Elisa 2023). DNA:s 2G- och 3G- och 4G-näten täcker ett område på några kilometer från projektområdets kust mot havet. Även 5G-nätet sträcker sig huvudsakligen till havsområden nära de platser de alternativa havskabelkorridorerna når kusten (DNA 2023). Även Telias 2G-, 3G- och 4G-nät täcker ett område några kilometer från projektområdets kust mot havet och 5G-nätets hörbarhet är bra på alla platser där de preliminära havskabelkorridorerna når kusten (Telia 2023). Projektområdet hör inte till något av nätoperatörernas hörbarhetsområden.

22.2 Konsekvenser för kommunikation, Försvarsmaktens verksamhet och radar

22.2.1 Identifiering av konsekvenser

Det är känt att vindkraftverk orsakar störningar för luft- och havsövervakningsradar. De störningar som vindkraftverken orsakar kan ta sig uttryck i radaranläggningarnas funktion bland annat som skuggeffekter och icke önskvärda reflektioner, varvid radaranläggningarnas övervakningsförmåga försämras och vindkraftverket kan synas på radarbilden till följd av sin storlek. Konsekvensernas storlek beror på kraftverkens läge och geometri i förhållande till radaranläggningarnas placering. Utlåtandet från Försvarsmakten om projektets godtagbarhet beaktas vid konsekvensbedömningen.

Vindkraftverken kan ha konsekvenser för teleoperatörernas radiolänkförbindelser i det fall vindkraftverket ligger mellan radiolänkens sändare och mottagare. Radiolänktillstånd beviljas av Transport- och kommunikationsverket Traficom. Länkförbindelsernas läge utreds med Digita/operatörerna innan vindkraftsprojektet byggs och efter byggskedet utförs mätningar efter behov.

Vindkraftverken kan under gynnsamma förhållanden störa TV-signalerna i kraftverkens närhet. Förekomsten av störningar beror på kraftverkens läge i förhållande till TV-masten, TV-

mottagaren, sändarens signalstyrka och -riktning samt på mastens form och andra eventuella hinder mellan sändaren och mottagaren. Störningar har förekommit mer sällan i digitala sändningar än i analoga sändningar. Vindkraftsbranschen och mobilkommunikationsoperatörerna har i en arbetsgrupp under ledning av Kommunikationsverket (numera Trafik- och kommunikationsverket Traficom) år 2016 gett rekommendationer för ansvarsfördelningen mellan företagen i det fall vindkraftverken stör TV-mottagningen. De störningar som vindkraftverken eventuellt orsakar kan korrigeras med till exempel en slavsändare, satellitmottagning eller genom att höja de befintliga sändarnas effekt. Vanligtvis byggs en slavsändare av nätoperatören (t.ex. Digita, DNA). Dessutom förutsätter Traficom en mottagare för bostadsfastigheter i enlighet med M65-bestämmelsen.

Vindkraftverken kan observeras i Meteorologiska institutets väderradar. Enligt rekommendationerna bör kraftverk inte placeras på ett avstånd mindre än fem kilometer från en väderradar.

De störningar i mobilförbindelserna som vindkraftsprojektet orsakar är enligt VTT:s utredning (2015) som tydligast i produktionsområdet, där störningarna kan orsaka brutna samtal och dataförbindelser. Problem kan också uppstå i situationer där basstationer inte finns från alla väderstreck, t.ex. i närheten av havet, vattendrag, naturskyddsområden eller riksgränsen.

22.2.2 Grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder

Projektets konsekvenser för kommunikation (radiolänksförbindelser, TV-signaler, mobilförbindelser) samt Försvarsmaktens verksamhet bedöms på grundval av utlåtanden från berörda myndigheter som en verbal expertbedömning.

Konsekvenserna för Meteorologiska institutets väderradaranläggningar bedöms inte i närmare detalj, eftersom dessa befinner sig på över 20 kilometers avstånd från produktionsområdet. Enligt nätverket för de europeiska vädertjänsterna EUMETNET:s väderradarprogram OPERA ska vindkraftverkens konsekvenser för väderradar bedömas om kraftverken ligger på ett avstånd under 20 kilometer från radarn.

Konsekvensbedömning, säkerhet, radaranläggningarnas funktion och kommunikation:

- Konsekvenserna bedöms särskilt vad gäller kommunikation, TV-signaler och Försvarsmaktens verksamhet.
- Konsekvenserna bedöms baserat på tillgänglig information och i regel på grundval av utlåtanden.
- Konsekvensbedömningen görs som en verbal bedömning av Sitowise Oy:s expert på miljöteknik och -vetenskap.

22.2.3 Konsekvenser för den allmänna säkerheten och bedömning av miljörisker

Havsvindkraftprojektet Wellamo genomförs så att det inte orsakar en allmän säkerhetsrisk. Nödvändiga säkerhetsavstånd (bl.a.) beaktas vid projektplaneringen i enlighet med de handlingar som styr byggandet av vindkraft. Vid projekteringen beaktas följande anvisningar: Räddningsbranschens centralorganisation i Finland SPEK anvisning 28, Vindkraftverkens brandsäkerhet 2013 samt Finansbranschens centralförbunds säkerhetsinstruktion Skadeförebyggande vid vindkraftverk (2017).

Allmänt uttryckt avses med vindkraftverkens säkerhetsfrågor främst eventuell fara i situationer där en del av vindkraftverket skulle lossna eller att det på vintern faller ner snö eller is. Dessutom kan bränder eller om kraftverket går sönder orsaka säkerhetsrisker, kemikalieläckage, utsläpp till luften och nedskräpning, till exempel så att glasfiberskräp hamnar i vattnet om ett blad går sönder. En miljörisk under drifttiden är risken för oljeläckage från vindkraftverkens generatorer. I havsvindkraftprojektet Wellamo strävar man efter att använda biobaserad olja. Ytbeläggningarna på vindkraftverkens konstruktioner inverkar bland annat på hur invasiva arter fäster sig på konstruktionerna. Man strävar till att använda så miljövänliga ytbeläggningar som möjligt.

Miljöriskerna med trafiken, byggarbetet, muddringen och bergsbrytningen hör främst samman med den utrustning som används samt eventuellt oljeläckage från maskiner om de går sönder eller om en olycka inträffar.

Projektets allmänna säkerhet bedöms genom att jämföra projektets tekniska planer och kraftverkens avstånd till kritiska objekt och genom att man kontrollerar att de allmänt angivna säkerhetsavstånden uppfylls när vindkraftsprojektet genomförs. Dessutom identifieras övriga miljö- och säkerhetsrisker i anslutning till projektet och eventuella störningar under projektets livscykel och deras sannolikhet bedöms.

23 Konsekvenser efter drift

Konsekvenserna under avvecklingen är likande som under byggtiden. Avvecklingen av kraftverken orsakar bland annat buller- och trafikkonsekvenser. Vid konsekvensbedömningen tas bland annat ställning till eventuella trafikvolymerna under avvecklingen, naturens återhämtningsförmåga och möjligheterna till områdesanvändning efter avvecklingen. De material som rivs och möjligheterna att återvinna dessa (se kapitel 3.4.10) beaktas när projektets koldioxidavtryck bedöms. Konsekvenserna bedöms som expertbedömning.

24 Samband med andra projekt

24.1 Granskning av gemensamma konsekvenser

Enligt MKB-förordningen (277/2017, 3 §) ska det i programmet för miljökonsekvensbedömning ges tillräckligt många förslag på kända miljökonsekvenser och sådana konsekvenser som ska bedömas, inklusive gemensamma konsekvenser med andra projekt i den omfattning som behövs för den motiverade slutsatsen.

Gemensamma konsekvenser uppstår när olika faktorer tillsammans orsakar kraftigare och annorlunda konsekvenser än de som enskilt bedömda skulle göra. Gemensamma konsekvenser kan uppstå med andra eventuella vindkrafts- eller elöverföringsprojekt under planering eller i produktionsfasen eller med annan marin produktion (till exempel fiskodling i öppet hav). Även andra eventuella infrastrukturprojekt som är i drift eller under planering bör beaktas vid bedömningen av gemensamma konsekvenser i den mån information om dem finns tillgänglig. Sådana projekt kan exempelvis vara projekt som skapar specifik trafik på samma sträckor som det aktuella vindkraftsprojektet eller andra projekt som väsentligt förändrar användningen av land- eller havsområden i angränsande områden. Till exempel beträffande havsbotten är det skäl att granska havsbottens infrastruktur som en helhet eftersom varje infrastrukturprojekt omöjliggör annan användning av havsbotten.

Gemensamma konsekvenser uppstår vanligtvis via konsekvenser som riktas mot ett stort område. Vid bedömningen av de viktigaste gemensamma konsekvenserna orsakade av projektets funktioner i öppet hav är de konsekvenstyper som ska bedömas konsekvenser av undervattensbuller samt konsekvenserna för landskapet, vandringsfisk, fågelbestånd och andra naturvärden, isbildning och sjöfarten.

Miljökonsekvenserna under projektets byggtid är vanligtvis kortvariga. Vid bedömningen av de gemensamma konsekvenserna under byggtiden granskas särskilt de sammantagna konsekvenserna orsakade av undervattensbuller tillsammans med olika byggarbeten och annan användning av havsområdet, såsom fartygstrafiken. För att stödja bedömningen av de gemensamma konsekvenserna är det möjligt att utföra bullermodellering med en modell för gemensamma konsekvenser.

Vid bedömningen av de gemensamma konsekvenserna under drifttiden beaktas åtminstone begränsningarna gällande områdenas användning, såsom projektets begränsande inverkan på fartygstrafiken. Vid granskningen av de trafikmässiga gemensamma konsekvenserna bedöms möjliga koncentrationsscenarier för trafikströmmen, vilka upprättas som en expertbedömning enligt tillgänglig information. Beträffande sjöfarten vintertid bedöms projektområdets konsekvenser för den övriga fartygstrafikens och isbrytarverksamhetens förutsättningar. Dessutom granskas projektens gemensamma konsekvenser för hamnarna, till exempel hamnarnas kapacitet och trafikmängder.

Vid bedömningen av de gemensamma konsekvenserna beaktas nuvarande och planerade projekt i projektets influensområde i Finlands och Sveriges ekonomiska zon och territorialvatten (se kapitlet 24.2 -24.4). Framskridandet av och situationen för andra projekt i influensområdet följs upp och konsekvensbedömningen görs med så aktuell information som möjligt (informationen anges i MKB-beskrivningen). Utöver projekthinformationen utnyttjas vid bedömningen av de gemensamma konsekvenserna tillgänglig information om utredningar och konsekvensbedömningar som har genomförts i omgivande projekt. Även andra utredningar som rör området, till exempel utredningar som har gjorts för havsplanen och landskapsplanläggningen utnyttjas.

Vid bedömningen av de gemensamma konsekvenserna i den första fasen strävar man efter att på grundval av tillgänglig sammanställd information identifiera hurdana konsekvenser byggandet och driften av vindkraftverk och andra projekt i influensområdet orsakar och i ett hur stort område. Det viktigaste här är att åskådliggöra konsekvensmekanismerna samt konsekvenserna omfattning och betydelse. För vissa typer av konsekvenser kan konsekvenserna sträcka sig till hela Östersjöområdet.

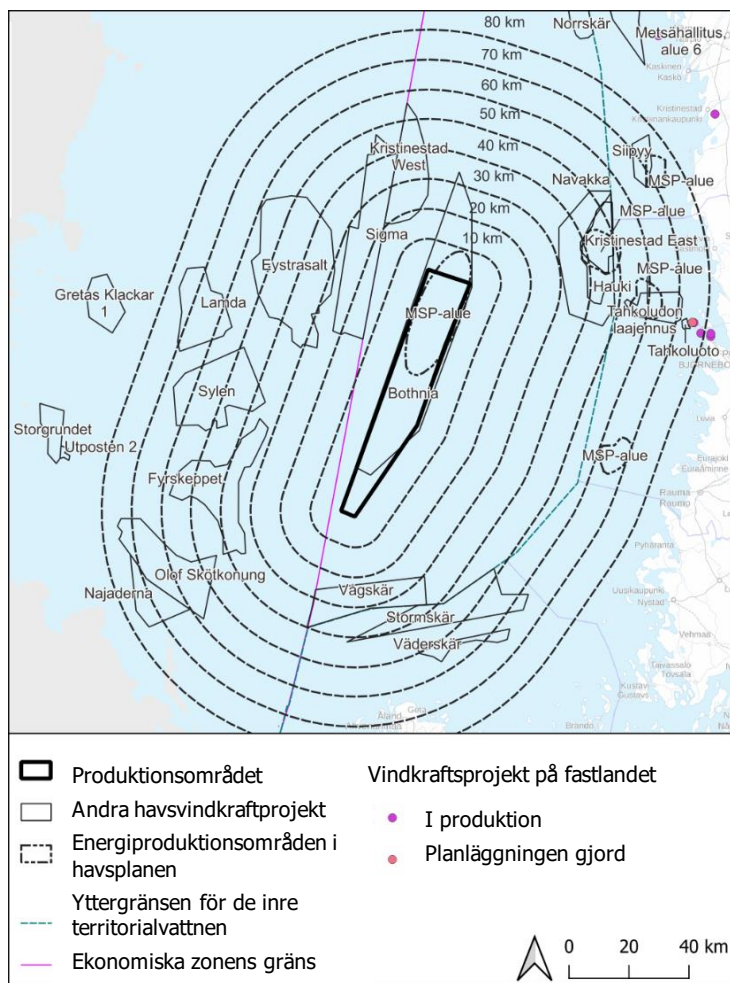
24.2 Vindkraftsprojekt

De havs- och landbaserade vindkraftsprojekt närmast havsvindkraftprojektet Wellamo som man känner till att är i drift, under byggnad och under planering visas i följande figur (Figur24–1) och tabell (Tabell 24-1). Även de i havsplanen 2030 betecknade energiproduktionsområdena i Bottenhavet visas i figuren (Figur24–1). Det i havsplanen betecknade energiproduktionsområde som ligger närmast sammanfaller till stor del med Wellamos produktionsområde.

I Wellamos projektområdes omgivning (80 km) finns ett projekt i drift, två planerade och 13 havsbaserade vindkraftsprojekt under förberedande planarbete. På ett avstånd av 80 km från de områden som anges som energiproduktionsområden i havsplanen finns ett område där projektutvecklingen inte har inletts. Dessutom finns det två landbaserade projekt i produktion och ett planerat projekt.

Närmaste havsbaserade vindkraftsprojekt under förberedande planarbete, Ilmatar Energy OY:s Bothnia (FI), sammanfaller med Wellamos produktionsområde. Övriga närmaste projekt under förberedande planarbete är Bothnia Offshore Sigma (SE) cirka 16 km mot nordväst, Ilmatar Energy Oy:s Vågskär (FI) cirka 23 km söderut, Skyborn Renewables Eystrasalt (SE) cirka 26 km mot nordväst, Eolus Finland Oy:s Navakka (FI) cirka 30 km mot nordost samt Fyrskeppet Offshore AB:s Fyrskeppet (SE) cirka 32 österut. Övriga havsbaserade vindkraftsprojekt under förberedande planarbete ligger mer än 35 km från produktionsområdet.

De i drift varande landbaserade vindkraftverk som ligger närmast Wellamos produktionsområde befinner sig i sydost på Vetenskär i Björneborg, på 76 kilometers avstånd och på Räfsö, på 79 kilometers avstånd.



Figur24–1. Övriga vindkraftsprojekt på cirka 80 kilometers avstånd från Wellamos produktionsområde.

Tabell 24-1. Havsbaserade vindkraftsprojekt i drift, under byggnad, under planarbete eller under planering i Finlands (FI) och Sveriges (SE) havsområden samt i Havsplanen betecknade energiproduktionsområden (MSP-område) på cirka 80 kilometers avstånd från Wellamos produktionsområde.

Projekt	Status	Avstånd (km)
Bothnia (FI)	Förberedande planarbete	0
MSP-område	-	0
Sigma (SE)	Förberedande planarbete	15,9
Kristinestad West (FI)	Förberedande planarbete	17,9
Vågskär (FI)	Förberedande planarbete	22,6
Eystrasalt (SE)	Förberedande planarbete	26,0
Navakka (FI)	Förberedande planarbete	30,7
Fyrskippet (SE)	Förberedande planarbete	32,2
Stormskär (FI)	Förberedande planarbete	35,9
Sylen (SE)	Förberedande planarbete	36,1
Hauki (FI)	Förberedande planarbete	38,0
Kristinestad East (FI)	Förberedande planarbete	38,0
MSP-område	-	38,3
Olof Skötkonung (SE)	Förberedande planarbete	44,1
Väderskär (FI)	Förberedande planarbete	48,5
Utvidgning av Vetenskär (FI)	Under planläggning	51,9
MSP-område	-	54,1
Lamda (SE)	Förberedande planarbete	55,1
Najaderna (SE)	Förberedande planarbete	60,2
MSP-område	-	60,2
Sideby (FI)	-	65,3
MSP-område	-	67,1
Vetenskär (FI)	I drift	71,7

24.3 Elöverföringsprojekt till havs

Utifrån tillgänglig information planeras inga elöverföringsprojekt till havs i närheten av projektområdet, med undantag för de havsbaserade vindkraftsprojekten. Det närmaste projektet, Baltic Integrid, planeras för södra Kvarkenregionen, mer än 80 km från Wellamos produktionsområde (Baltic InteGrid 2019).

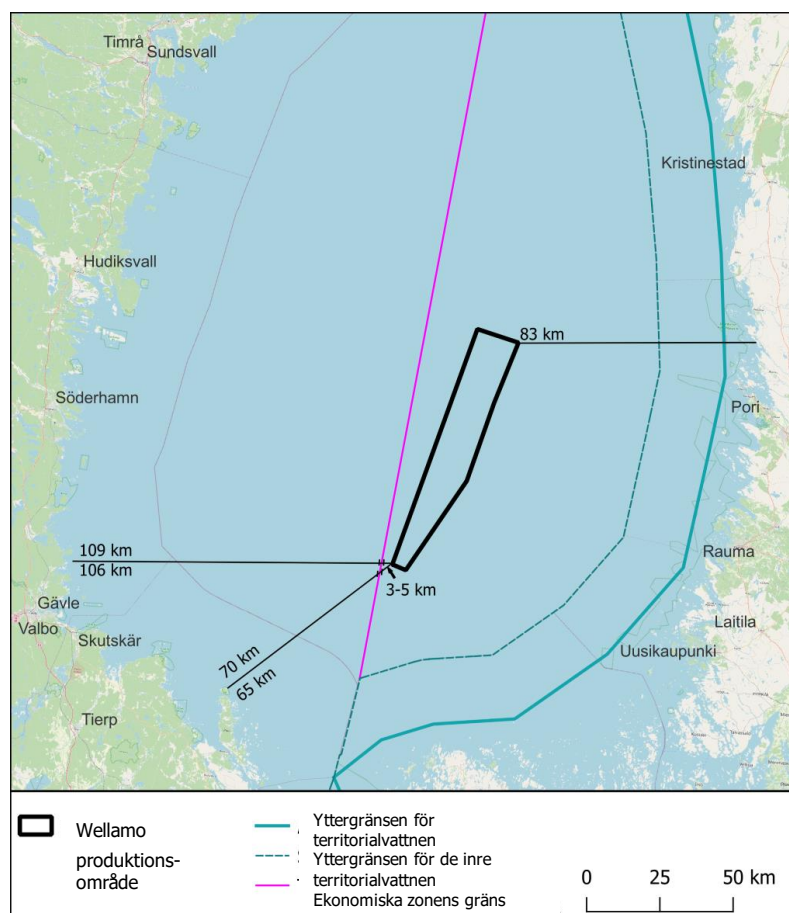
24.4 Övriga projekt och planer

En stor vätgasledning, European Hydrogen Backbone, planeras för Östersjöområdet, men exakt information om dess läge finns ännu inte tillgänglig. Baserat på preliminär information skulle den dras i nord-sydlig riktning längs gränsen för Finlands ekonomiska zon (EHB 2022).

25 Projektets eventuella gränsöverskridande effekter och bedömning av dessa

25.1 Allmänt

Byggandet och all verksamhet i samband med havsvindkraftprojektet Wellamo kommer att äga rum i den finska ekonomiska zonen eller på finskt territorialvatten med undantag för transporttrafiken under byggfasen och drifttiden, som också kan ledas till projektområdet från den svenska ekonomiska zonen. Den närmaste gränsen till den svenska ekonomiska zonen är cirka 3 km och den svenska kusten ligger cirka 85 km samt skärgården cirka 65 km från Wellamos produktionsområde (Figur25–1).



Figur25–1. Projektets läge i förhållande till Finlands och Sveriges kust och territorialvatten samt deras ekonomiska zoners gränser.

Både konsekvenserna av projektets verksamhet under byggtiden och de totala konsekvenserna utanför den operativa gränsen uppskattas vara relativt små. Konsekvenserna bedöms huvudsakligen vara begränsade till byggskedet om området i närhet av produktionsområdet och

byggplatserna i vattendragen längs med kabelsträckningen inom Finlands ekonomiska zon eller, i mindre utsträckning, den svenska ekonomiska zonen. Byggandet i vattendrag är relaterat till konstruktionsfasen av förankringen av havsbaserade vindkraftverk (t.ex. muddring, fyllning, pålning), intern elöverföring, nätstationer till havs, kabelsträckning av havskablar och eventuell dumpning av muddermassor i havsområdet. Informationen om verksamheten och konsekvenserna under byggtiden preciseras i takt med att planerade undersökningar av bottenkvaliteten (information om sedimentpartiklarnas fördelning och kvalitet) och modellering av havsområdet (inklusive fastställandet av muddringsbehovet) framskrider.

Dessutom kommer projektet att innebära sjötrafik i havsområdet för transport av konstruktioner och byggmaterial för vindkraftverk, nätstationer till havs och havskablar och byggmaterial som transporteras till deras användningsområden samt för transport av muddringsmaterial. Projektet kan påverka användningen av farlederna både under byggfasen och under drifttiden.

Projektets potentiella direkta gränsöverskridande konsekvenser gäller sjötrafik, undervattensbuller och förändringar av landskapet i havsområdet samt fiskemöjligheter för potentiella utländska fiskare. Indirekta gränsöverskridande konsekvenser kan uppstå till följd av projektet, till exempel genom spridning av fasta ämnen och ökade näringsnivåer från muddring och havssedimentering, undervattensbuller, vibrationer och elektromagnetiska fält samt förändringar i strömförhållanden, isbildning och sjösäkerhetsfaktorer. Indirekta gränsöverskridande konsekvenser kan uppstå särskilt för vattenlevande organismer, biologisk mångfald, fåglar, fiske och sjötransporter.

Omfattningen och betydelsen av potentiella gränsöverskridande miljökonsekvenser varierar beroende på konsekvensens art och miljöförhållandena. Influensområdets omfattning bedöms under bedömningsfasen, bland annat på grundval av planerade utredningar, preciserade planer och modellering. Modellering används för att fastställa omfattningen av vattnets grumling, sedimentering och spridning av fasta ämnen och näringsämnen som orsakas av buller under vattnet, muddring eller deponering. Flödesförändringar orsakade av marina fundament och förankringar undersöks också genom modellering. Flödesförändringar som orsakas av havskablar uppskattas med hjälp av expertbedömningar.

25.2 Undervattenshabitat och vattenlevande organismer

Projektets konsekvenser för den marina floran och faunan i havsområdet bedöms med avseende på potentiella gränsöverskridande konsekvenser på grundval av befintliga uppgifter, projektets konsekvensbedömning för vattendragen, undersökningar, enkäter och modelleringar som ska utföras samt erfarenheter från andra liknande projekt. Konsekvensbedömningen är särskilt inriktad på områden som är viktiga för de arter som förtecknas i bilagorna II och IV till habitatdirektivet och områden som är viktiga för utrotningshotade arter. Bedömningen av konsekvenserna för fiskbeståndet och fiske fokuserar på ekonomiskt viktiga arter, vandringsfiskar och utrotningshotade arter samt deras livsmiljöer och habitat.

Projektområdets undervattensmiljöer undersöks utifrån befintliga uppgifter och fältundersökningar i projektområdet. Mer detaljerade undersökningar av undervattensmiljöerna inriktas på de mest värdefulla och varierande områdena, som ligger i områden med grundare vatten. Den

bentiska faunan bestäms genom provtagning. Undersökningar av livsmiljöer för fiskars lek- och yngelområden utförs längs med de preliminära kabelsträckorna med hjälp av video (drop-video) och ekolod för sidskanning. Undersökningarna inriktas på områden med ett djup på mindre än 12 meter, inom två kilometer från de ursprungliga kabelkorridorerna. De åtgärder som ska utföras på de preliminära havskabelrutterna bedöms inte orsaka några gränsöverskridande konsekvenser.

Inom produktionsområdet kommer projektet att genomföra analyser baserade på övervakningssystemet (VMS) för fiskefartyg, både finska och svenska trålare, för att bestämma strukturen på områdets fiskbestånd, fisketryck och fördelningen av fångster över tid. Fiskbestånden i området kommer att redas ut.

Uppgifter om yrkesfiskare som fiskar i området kommer att begäras för de statistiskrutor som är representativa för projektet. En enkät skickas till yrkesfiskare för att få information om typ av fiske, sammansättning och mängd av fångster och bifångster, tidpunkter för fiske, områdets betydelse och fiskarnas inställning till havsbaserade vindkraftsprojekt. Fiskerimyndigheten i Sverige tillfrågas om eventuella svenska fiskefartyg som fiskar i området. Om svenska fiskefartyg också rapporteras fiska i området avtalas uppföljningsåtgärderna för MKB-beskrivningsfasen separat med den finska MKB-myndighet som ansvarar för Esbokonventionen.

En separat enkät om fiske riktas till kommersiella kustfiskare i landföringsområdet för att samla in information om var fisket bedrivs, fångsterna per art och redskap, den tidsmässiga fördelningen av fisket och fångster samt fiskarnas inställning till havsbaserade vindkraftsprojekt. Dessutom kommer kustfiskare att tillfrågas om kända lekplatser och vandringsvägar för fisk. Vandringfiskarnas vandrings- och födosöksområden kommer också att undersökas på grundval av litteratur och intervjuer med forskare. Man försöker också nå laxfiskebåtarna i området.

Förankringen av vindkraftverk och fundamenten för nätstationer till havs kommer att skapa nya substrat för arter som växer på hårt botten. Det tar dock många år att kolonisera dessa bottenar och potentialen för ökad mångfald i ett annars ganska monotont djuphavsområde beror på många faktorer, bland annat vilken typ av fundament och vilket material som används för beklädnad. Denna så kallade reveffekt beaktas med avseende på invasiva arter och näringsväven i området.

25.3 Bullerkonsekvenser

Byggandet och nedmonteringen av vindkraftprojektets infrastruktur kommer att ha tillfälliga konsekvenser för transport och byggbuller i projektområdet och på transportlederna från fastlandet till regionen. På lokal nivå kan bullerpåverkan under vattnet, särskilt från byggandet, vara betydande. Mycket höga bullernivåer kan också genereras av verksamheter som till exempel utjämning av marken, eventuella sprängningar, eventuella skyddsarbeten i samband med kraftverkens grundläggning och förankring av kraftverken i berggrunden. Fartygstrafiken i byggområdet är en bullerkälla på lägre nivå, som är mer bekant för området, men som varar längre.

Vid vindkraftsproduktion skapar vindkraftverkens roterande blad aerodynamiskt buller i luften. En del buller orsakas även av driften av elproduktionsmaskinerna (växellåda, generator, kylsystem).

Under projektets drifttid kommer det också att uppstå mindre bullerpåverkan från servicetrafiken. Luftburet buller dämpas dock av havet på ett sådant sätt att det inte antas nå till exempel de närmaste öarna.

Den mest betydande bullerpåverkan under drifttiden är undervattensbuller. Under vindkraftverkens drifttid orsakas undervattensbuller när kraftverkets ram börjar vibrera, till exempel på grund av rotationsbladens rotation och den elektricitet som turbinen genererar. Vibrationen överförs till vindkraftverkets tornkonstruktion som börjar vibrera och överför vibrationsrörelsen till vattnet där den omvandlas till undervattensljudvågor, eller buller. Utbredningen av buller i vatten påverkas bland annat av vattentemperaturen på olika djup. Nivån på bakgrundsbuller är en viktig faktor för hur buller uppfattas.

Buller från byggandet bedöms i termer av luftburet buller på det finska fastlandet. Vid behov utförs modellering av luftburet buller under drifttiden, till exempel för att få en tillförlitlig bedömning av konsekvenserna för fåglar. Enligt en preliminär uppskattning skulle en modellering av luftburet buller sannolikt inte skapa tilläggsinformation som stöd för en bedömning av konsekvenserna för människor om kraftverken ligger långt borta från områden som är känsliga för människor. Om luftburet buller ska modelleras kommer de senaste statliga riktlinjerna att användas i modelleringen och bedömningen, och hänsyn kommer att tas till förordningen om vindbuller. Bullermodelleringen utförs med hjälp av de metoder för beräkning av buller som beskrivs i miljöministeriets anvisningar för modellering och mätning av buller från vindkraftverk 2/2014.

Bedömningen av bullerpåverkan under vatten vid konstruktion och drift av vindkraftverk kommer att baseras på bullermodellering. Det finns inga separata officiella riktlinjer för modellering av undervattensbuller. Modelleringen bedömer bullernivåerna och frekvensinnehållet i projektets byggverksamhet, baserat på litteratur och tidigare bullermätningar. Undervattensbullernivåer och utvecklingen av betydande händelser kommer att modelleras. Modelleringspunkterna väljs i kanterna av projektområdet. Modelleringsområdet omfattar havsområden där skadliga bullereffekter kan observeras.

Programvaran för modellering beräknar ljudets utbredning och dämpning i modelleringsområdet som en funktion av ljudkällans avstånd, djup och riktning i ljudfältet. Modellen använder en kombination av olika beräkningsmetoder: vid högre frekvenser strålföljningsmetoden och vid lägre frekvenser Normal Modes-metoden eller den paraboliska regressionsekvationen. Modellen använder mätningar eller befintliga ljudbibliotek för att fastställa bullerutsläpp eller den ursprungliga intensitetsnivån för en bullerhändelse. Modelleringen sker i 3D, så resultaten kan presenteras i olika djupzoner eller som integrerade ytkartor. För att uppskatta bullret som riktas utåt från projektområdet kan man använda modellresultaten från de yttersta kraftverken.

Alla andra eventuellt bullergenererande verksamheter i omgivningen för projektområdet identifieras. För att stödja bedömningen av de kombinerade effekterna av flera vindkraftsprojekt är det möjligt att utföra bullermodellering som en modell för kombinerade effekter, där man inte bara tar hänsyn till vindkraftverken utan även till bullret från fartygstrafiken. Det kollektiva bullret bedöms på grundval av en experts muntliga modellering och erfarenheter från liknande projekt.

Resultatet av bedömningen är en uppskattning av den relativa förändringen av bullernivåerna till följd av projektet jämfört med befintliga bullernivåer.

Undervattensbuller i Wellamos produktionsområde mättes kontinuerligt under vintern mellan januari och maj år 2023 med hjälp av två hydrofonbojar som installerades i produktionsområdet. Sensorer installerades på två olika djup över botten. Dessutom kommer en mätperiod att genomföras under säsongen för öppet vatten 2023, om det är nödvändigt. Mätresultaten används som källdata för bullermodellering.

Av vindkraftverkens negativa konsekvenser på marina däggdjur kan buller anses vara den mest betydande. Konsekvenserna för marina däggdjur kommer att bedömas på grundval av bullerinventeringar som ska utarbetas. Marina däggdjur har olika ljudkänsla och olika hörselområden. Marina däggdjur uppfattar ljud i ett bredare frekvensområde, medan vissa fiskarter till exempel uppfattar lägre frekvenser än marina däggdjur.

Sälar använder ljud och hörsel för olika aktiviteter, till exempel kommunikation och rovdrift. Bullerstörningar under byggtiden kan vara betydande och kan leda till att sälar körs bort från bullerområdet. Förskjutningsreaktionen kan också vara indirekt, om sälar flyttar någon annanstans på grund av att bytesfiskar förskjuts.

Bullernivåerna under driften är troligen låga. I samband med andra vindkraftsprojekt har man observerat att sälar utnyttjar den omedelbara omgivningen runt havsbaserade vindkraftverk för att söka föda.

25.4 Fågelbeståndet

25.4.1 Allmänt om konsekvenser

De direkta konsekvenserna av vindkraftsproduktion för fåglar är konsekvenser till följd av kollisionsskador. Indirekta effekter återspeglas i artsammansättningen och antalet individer på längre sikt. Indirekta effekter omfattar störningar, barriäreffekter och förändringar av livsmiljöer. Vindkraftverkens inverkan på fåglar beror på projektets storlek, de tekniska lösningarna, det geografiska läget, det omgivande områdets topografi och sammansättningen av fågelbeståndet i området. Dessutom är konsekvenserna i allmänhet art- och platsspecifika. De arter som berörs kan vara antingen övervintrande och rastande arter eller häckande arter i det område som berörs av vindkraftsprojektet. De mest sannolika negativa konsekvenserna i ett offshore-projekt är relaterade till risken för kollisioner och, för rastande och födosökande fåglar, även till störningar. Havsvindkraftprojektet Wellamo beräknas påverka fåglarna endast i Finland och Sverige.

25.4.2 Konsekvenser för fågelbeståndet i Norge

Flyttfågelpopulationer som häckar och rastar i Norge använder sig knappt eller inte alls av det område där projektet planeras. I allmänhet flyttar flyttfåglar som häckar i Norge (dvs. främst sjöfåglar, vadare och andra arter som använder havs- och kustområden för sin flyttning) från Västeuropa via den norska Atlantkusten. Massmigration är inte riktad till Bottniska viken. Vissa arter

som flyttar till och från sina övervintringsområden i Asien tar sig över Berings sund mot till exempel Ryssland och Kina.

Av ovanstående skäl har havsvindkraftprojektet Wellamo ingen betydande inverkan på flyttfåglar eller häckande fåglar i Norge.

25.4.3 Konsekvenser för fågelbeståndet i Estland

Bottniska viken är en viktig flyttled för arter som också häckar i Estland. Viken och dess kuster är rast- och födosöksområden för flyttfåglar. Om man fokuserar på de populationer av flyttfåglar som faktiskt häckar på estniskt territorium är förändringarna i flyttningsrutten i Bottniska viken minimala. Förändringarna kommer på sin höjd att påverka artens population som helhet, och det är svårt att fastställa en enskild effekt. Detta beror på att de flyttande arter som häckar i Estland inte flyger längre norrut än Estland, utan stannar i Estland, och därför kommer projektet inte att påverka de häckande populationerna i Estland.

Ett undantag från de häckande populationerna är arter som kan använda Bottenviken som födosöksområde under häckningen, till exempel ejdrar. Med hänsyn till projektområdets avstånd till potentiella häckningsområden i det estniska kustområdet kan man dock dra slutsatsen att projektområdet ur energiekonomisk synpunkt inte kan spela någon betydande, kritisk roll för häckningsarternas födotillgång under häckningssäsongen och därmed ha en potentiellt negativ inverkan på produktionen av avkommor.

Projektet kan inte anses ha någon betydande inverkan på antalet flyttande rastande arter på estniskt territorium, eftersom den huvudsakliga flyttningsriktningen för arter som häckar på den ark-tiska tundran vänder sig mot nordost över Finska viken till Estland och därifrån över Finlands östra gräns till Ryssland, så de flesta av massorna använder inte alls Bottniska viken. En del av de flyttande arterna kan visserligen flyga genom den mot norra Finland, Sverige och Norge, men antalet är relativt litet i förhållande till det totala antalet.

Av ovanstående skäl har havsvindkraftprojektet Wellamo ingen betydande inverkan på flyttfåglar eller häckande fåglar på estniskt territorium.

25.4.4 Utgångsdata och bedömningsmetoder

Bedömningen av projektets konsekvenser för fåglar kommer att baseras på resultaten av projektets fågelundersökningar, utöver befintliga uppgifter. Undersökningarna omfattar fältobservationer av flyttfåglar, rastande fåglar och ruggande fåglar. Beroende på väderförhållandena och tidpunkten för fåglarnas flyttning planeras övervakningsbesök under höstflyttningen 2023 och vårflyttningen 2024 samt på sommaren 2024. Övervakningen genomförs från Getabergen på Åland samt från fartyg i produktionsområdet.

I förekommande fall planeras även radarobservationer (väderradardata från Meteorologiska institutet). Vid bedömningen av projektets konsekvenser, särskilt för flyttfåglar, kommer man också att försöka dra nytta av andra studier som gjorts i samband med havsbaserade vindkraftsprojekt. Bedömningen kommer att ta hänsyn till fågelvärdena i skyddade områden, områden som

omfattas av bevarandeprogram, Natura 2000-områden och områden med högt fågelvärde (IBA-, FINIBA- och MAALI-områden) i det berörda området. Bedömningen är inriktad på arter som har ett bevarandevärde och arter som är kända för att vara känsliga för effekter av vindkraftverk.

25.5 Blinkeffekter

Det finns inga bostads- eller semesterbyggnader i närheten av Wellamos vindkraftverk dit skuggan skulle kunna sträcka sig. Enligt en preliminär uppskattning kommer skuggeffekten inte heller att ha några konsekvenser för det marina livet. Därför omfattar projektet i princip inte modellering av skuggflimmer, utan en muntlig expertbedömning av betydelsen av skuggflimmerbildning och den potentiella skada som orsakas av skuggflimmerbildning.

25.6 Konsekvenser för landskapet

25.6.1 Identifiering av effekter

Konsekvenser för landskapet består av förändringar av landskapets visuella utseende och av landskapets karaktär och kvalitet. Förändringar av landskapets karaktär och kvalitet beror vanligtvis på att vindkraftverken blir synliga som en del av landskapet. De havsbaserade vindparkernas inverkan på landskapet och kulturmiljön är därför kopplad till faktorer som rör vindkraftverkens utseende, storlek, antal och gruppering. På grund av vindkraftverkens stora storlek och antal kan de visuella förändringarna i landskapet sträcka sig över stora delar av havet, skärgården och till och med fastlandet. Vindkraftverkens synlighet ökar i öppna områden. De flyghinderljus som hör till vindkraftverken utgör ett synligt element i landskapet. Synligheten av hinderbelysning som installerats på vindkraftverk kan öka intensiteten i vindkraftverkens visuella påverkan och deras synlighet i landskapet, särskilt i skymningen och i mörker. Under drifttiden påverkar havskablarna inte landskapet.

25.6.2 Grundläggande uppgifter och bedömningsmetoder

Vid bedömningen beaktas konsekvenserna av det havsbaserade vindkraftsprojektets konstruktioner och verksamhet för landskapet och kulturmiljön med beaktande de direkta och indirekta konsekvenserna av projektets byggande, drift och avveckling. Vid bedömningen granskas de permanenta och tillfälliga förändringar som alternativen orsakar i landskapets och kulturmiljöns natur och kvalitet, jämfört med nuläget. Konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön bedöms baserat på tillgängligt källmaterial, anvisningar och andra publikationer samt baserat på observationer under terrängbesök.

Som grund för bedömningen analyseras uppbyggnaden av och kvaliteten på granskningsområdets landskap. I analysen beaktas land annat de viktigaste utsiktsriktningarna och områdena med tanke på landskapsbilden, enhetliga landskapsrum, landskapets flaskhalsar, de områden som till sin landskapsbild är de känsligaste samt befintliga landskapsskador. I analysen kartläggs dessutom betydande byggda kulturmiljöer och landskapsmässigt värdefulla områden i granskningsområdet.

För konstaterande av landskapskonsekvensernas omfattning utarbetas en frisiktsanalys, vars granskningsområde sträcker sig cirka 70 kilometer från produktionsområdet. Frisiktsanalysen ger en allmän bild av i vilka områden och sektorer kraftverken skulle synas. Baserat på analysen kan man dessutom bedöma i vilka områden flyghinderljusen syns. En visualisering av omgivningen i riktning mot produktionsområdet utarbetas för att åskådliggöra konsekvenserna för landskapet och som stöd för konsekvensbedömningen med hjälp av fotografier tagna med digitalkamera på ett avstånd av cirka 60–70 km. En del av fotografierna utarbetas till panoramabilder och på så sätt kan man i samma bild åskådliggöra vindkraftverken från ett större område. Punkterna för utarbetandet av visualiseringen väljs baserat på frisikts- och landskapsanalysen och de visas på en karta i MKB-beskrivningen. Visualiseringen har preliminärt planerats utarbetas från åtminstone följande fotograferingspunkter: Ouraluoto gamla lotsstation, Enskär, Sälgsjär, Sjöbbsjär samt på Åland Säljsjär, Getabergen, Djupviken och Havsvidden.

26 Förebyggande och lindring av skadliga konsekvenser

Miljökonsekvensbeskrivningen (MKB-beskrivningen) presenterar generellt de metoder som används vid havsbaserade vindkraftsprojekt jämte möjliga sätt att förebygga och lindra konsekvenserna. De krav på begränsningar som kan behövas i havsvindkraftprojektet Wellamo kommer att bli uppenbara när de tekniska planerna blir mer exakta och konsekvensbedömningsarbetet utförs. Projektspecifika förebyggande och lindrande åtgärder som ska tillämpas i den fortsatta planeringen och under projektets livscykel kommer att antecknas i miljökonsekvensbeskrivningen.

27 Sannolika osäkerhetsfaktorer i bedömningen

I den konsekvensbedömning som ska genomföras ingår alltid osäkerhetsfaktorer, såsom antaganden och generaliseringar. I projektets bedömningsfas är projektets tekniska planer preliminära och de kan ändras, bland annat till följd av att tekniken utvecklas och delvis på grund av de utredningar som genomförs och deras resultat. Dessutom kan noggrannheten i tillgänglig källinformation variera, även om man försöker skaffa den senaste och mest aktuella informationen för bedömningen och man försöker utföra utredningarna i tillräcklig omfattning och med tillräcklig noggrannhet för att möjliggöra en tillförlitlig konsekvensbedömning.

I MKB-beskrivningen presenteras de osäkerhetsfaktorer enligt typ av konsekvens som kan påverka konsekvensbedömningen. I MKB-beskrivningen anges på vilket sätt osäkerhetsfaktorerna har beaktats vid upprättandet av konsekvensbedömningen.

28 Uppföljning av konsekvenser

För bedömningsbeskrivningen uppgörs en generell plan för uppföljning av projektets konsekvenser. Uppföljningsprogrammet upprättas på grundval av de bedömda konsekvenserna och deras betydelse, med fokus på uppföljningsarrangemangen för de betydande miljökonsekvenser som projektet eventuellt orsakar. Syftet med konsekvensuppföljningen är att få information om den havsbaserade vindkraftsproduktionens konsekvenser, hur implementerade metoder för att lindra konsekvenserna fungerar och behovet av att lindra eventuella oförutsedda konsekvenser.

Ett mer detaljerat program för övervakning av miljökonsekvenser presenteras senare i ansökan om tillstånd för vattenhushållning.

Källor

- Anonym. 2021. Satakunta klimat- och energistrategi 2030. Verktögsback producerad av projektet Canemure (SAMK) för dämpande av klimatförändringen. https://www.samk.fi/wp-content/uploads/2021/04/Satakunnan-ilmasto-ja-energiastrategia-2030-_lopullinen.pdf
- Anttila L., Laine P., Forsman T. och Mikkilä, E. Användnings- och skötselplan för Eura å-Lapinjoki fiskeriområde. Eura å-Lapinjoki fiskeriområde. Eurajoen vesiensuojeluyhdistys ry. 129 s.
- Baltic InteGrid. 2019. Planer för elöverföringen i Östersjöområdet. https://interreg-baltic.eu/wp-content/uploads/2021/08/10-Baltic_InteGrid_HighLevelConcept.pdf
- Caglayan, D. G., Ryberg, D. S., Heinrichs, H., Linßen, J., Stolten, D. & Robinius, M. 2019. The Techno-Economic Potential of Offshore Wind Energy with Optimized Future Turbine Designs in Europe. Appl. Energy, 255, No. 113794. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.113794>
- Castillo, F.T.S. 2020. Floating Offshore Wind Turbines: Mooring System Optimization for LCOE Reduction. (Dissertation). <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-284565>
- Deltares. 2022. Delft3D-FLOW, user manual. Hydro-Morphodynamics.
- Digita. 2023. AntenniTV:s karta och tillgänglighet. <https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/> Hämtad 21.2.2023
- DNA. 2023. Hörbarhet och täckningsområden. <http://kartat.dna.fi/Peittokartta/>. Hämtad 21.2.2023.
- Drewitt, A. & Langston, R. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29–42.
- Du, A. 2021. Semi-Submersible, Spar and TLP – How to select floating wind foundation types? Hämtat från adressen <https://www.empireengineering.co.uk/semi-submersible-spar-and-tlp-floating-wind-foundations/>
- EHB. 2022. Euro Hydrogen Backbone -vätgasrörledning. <https://ehb.eu/page/european-hydrogen-backbone-maps>
- Elisa. 2023. Elisas hörbarhetskarta. <https://elisa.fi/kuuluvuus/>. Hämtad 21.2.2023.
- EU. 2022. Rådets förordning (EU) 2022/2090, av den 27 oktober 2022, om fastställande av fiskemöjligheterna för vissa fiskbestånd och grupper av fiskbestånd i Östersjön för 2023 och om ändring av förordning (EU) 2022/109 vad gäller vissa fiskemöjligheter i andra vatten.
- EUROBATS. 1991. Agreement on the conservation of Populations of Euro Bats. https://www.eurobats.org/official_documents/agreement_text
- Europeiska kommissionen. 2019. The European Green Deal.
- Finansbranschens centrförbund. 2017. Skadeförebyggande vid vindkraftverk. Säkerhetsinstruktion 2017. <https://www.finanssiala.fi/wp-content/uploads/2017/08/Tuulivoimala.pdf>

- Fingrid Oyj. 2009. Miljökonsekvensbedömning av kraftledningsprojektet om 400 kV Vetenskär (Björneborg) – Kristinestad. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVA-hankkeet/Fingrid_Oyjn_400_kV_voimajohto_Porin_Tahkoluodosta_Kristiinankaupunkiin
- Fintraffic. 2018. Höjdbegränsningsområden som geodata. <https://www.fintraffic.fi/fi/ans/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona>
- Fitch, A.C., Olson, J.B., Lundquist, J.K., Dudhia, J., Gupta, A.K., Michalakes, J. & Bars-tad, I. 2012. Local and Mesoscale Impacts of Wind Farms as Parameterized in a Me-soscale NWP Model. <https://doi.org/10.1175/MWR-D-11-00352.1>
- FMI. 2023a. Meteorologiska institutets laddningstjänst. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>
- FMI. 2023b. Finlands radarnätverk. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko>. Hämtad 10.2.2023.
- FMI. 2022b. Havsisstatistik. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/jaatilastot>
- Fox, A., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T. & Petersen, I. 2006. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis*, 148: 129–144.
- Formicki, K., Korzelecka-Orkisz, A., & Tański, A. 2019. Magnetoreception in fish. *Journal of Fish Biology*, 95(1), 73-91.
- Gaultier, E., P, Blomberg, A.S., Ijäs, A., Vasko, V., Vesterinen, E.J., Brommer, J.E. & Lilley, T.M. 2020. Bats and Wind Farms: The Role and Importance of the Baltic Sea Countries in the European Context of Power Transition and Biodiversity Conservation. *Environmental Science and Technology* 54, 10385–10398.
- Glarou, M., Zrust, M., & Svendsen, J. C. 2020. Using artificial-reef knowledge to enhance the ecological function of offshore wind turbine foundations: Implications for fish abundance and diversity. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(5), 332.
- Global Wind Atlas. A free, web-based application developed, owned and operated by the Technical University of Denmark (DTU). The Global Wind Atlas 3.0 is released in partnership with the World Bank Group, utilizing data provided by Vortex, using funding provided by the Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). <https://globalwindatlas.info>
- Harris, R. A., Zhou, L., & Xia, G. 2014. Satellite observations of wind farm impacts on nocturnal land surface temperature in Iowa. *Remote Sensing*, 6(12), 12234-12246. <https://doi.org/10.3390/rs61212234>
- HELCOM. 2020. HELCOM AIS Shipping density maps. 2005-2020 All shiptype AIS Shipping Density. <https://maps.helcom.fi/website/download/>
- HELCOM. 2019. Noise sensitivity of animals in the Baltic Sea. *Baltic Sea Environment Proceedings* N° 167

- Hildén, M., Mela, H., Saastamoinen, U. 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa - vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Miljöministeriets publikationer 2021:18.
- Hötter, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin, M. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- ICES. 2023. Herring (*Clupea harengus*) in subdivisions 30 and 31 (Gulf of Bothnia). Report of the ICES Advisory Committee, 2023. ICES Advice 2023, her.27.3031. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21820521>
- ICES. 2022a. 2012–2021 ICES Data Portal, Dataset on Ocean Hydrochemistry, Biological communities 2022. ICES, Copenhagen.
- ICES. 2022b. ICES Acoustic data portal, Extraction 20 Feb 2023 of BIAS_FI_2012_2023 data from <https://acoustic.ices.dk>. ICES, Copenhagen.
- ICES. 2021. Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST). ICES Scientific Reports. 3:26. 331 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.7925>
- Ignatius H., Kukkonen E. & Winterhalter B. 1980. Bottenvikens kvartärlager. Som bilaga: Bottenhavets och Bottniska vikens havsgeologiska kartor 1: 1 000 000. Geologiska forskningsinstitutet.
- Ijäs, A., Kahilainen, A., Vasko, V.V. & Lilley, T.M. 2017. Evidence of the migratory bat, *Pipistrellus nathusii*, aggregating to the coastlines in the Northern Baltic Sea. *Acta Chiropterologica*, 19(1): 127–139.
- IRENA. 2016. Floating Foundations: a Game Changer for Offshore Wind Power. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- Jędrasik, J., & Kowalewski, M. 2019. Mean annual and seasonal circulation patterns and long-term variability of currents in the Baltic Sea. *Journal of Marine Systems*, 193, 1–26.
- Joensuu, K., Väyrynen, L., Tolppanen, J., Karhu, L., Salmi, T., Hartikka, S., Leino, L., Viljanen, J., Smids, S., Hujanen, A., Sipilä, M. & Huuskonen, A. 2021. Tuulivoimarakentamisen edistäminen. Keinoja sujuvaan hankekehityksen ja eri tavoitteiden yhteensovitukseen. Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 2021:51. Statsrådets kansli Helsingfors 2021. 190 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-354-8>. Hämtad 10.2.2023.
- Kaikkonen, L., Virtanen, E. A., Kostamo, K., Lappalainen, J., & Kotilainen, A. T. 2019. Extensive coverage of marine mineral concretions revealed in shallow shelf sea areas. *Frontiers in Marine Science*, 6, 541.
- Kaskela, A.M. & Kotilainen A.T. 2017. Seabed geodiversity in a glaciated shelf area, the Baltic Sea. *Geomorphology* 295: 419–435.
- Keith, D.W., DeCarolis, J.F., Denkenberger, D.C., Lenschow, D.H., Malyshev, S.L., Pacala, S. & Rasch, P.J. 2004. The influence of large-scale wind power on global climate. <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.0406930101>

- Kivinen, S. 2020. Hyötytuulen suunnitteilla olevan merituulivoimapuiston hankealueella tapahtuva kalastus. KVVY Tutkimus, Tampere. 32 s + bilagor
- Kjelland, M. E., Woodley, C. M., Swannack, T. M. & Smith, D. L. 2015. A review of the potential effects of suspended sediment on fishes: potential dredging-related physiological, behavioral, and transgenerational implications. *Environment Systems and Decisions*, 35(3), 334-350.
- Koffi B., Cerutti A.K., Duerr M., Iancu A., Kona A. & Janssens-Maenhout G., 2017. Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories – Version 2017, EUR 28718 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bit-stream/JRC107518/jrc_technical_reports_-_com_default_emission_factors-2017.pdf
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja, osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet ja osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Finlands miljöcentral och miljöministeriet 18.12.2018. Helsingfors. Suomen Ympäristö 5/2018.
- Korpinen, S., Laamanen, M., Suomela, J., Paavilainen, P., Lahtinen, T. & Ekebom, J. 2018. Suomen meriympäristön tila 2018. Finlands miljöcentral SYKE. SYKEs publikationer 4. 252 s.
- Kostamo, K. (red.) 2021. Merihiekan ja merenalaisten mineraalivarantojen kestävä käyttö. Miljöministeriet. Miljöministeriets publikationer 2021:3. 109 s.
- KVVY ry. 2017. Kokemäenjoen ja Porin edustan yhteistarkkailu. Sedimentin haitta-ainetarkkailu-haittaainetarkkailu v. 2016. Publikationsnummer 784. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistysvesiensuojelu-yhdistys ry.
- Laamanen, M., Suomela, J., Ekebom, J., Korpinen, S., Paavilainen, P., Lahtinen, T., Nieminen, S. & Hernberg, A. (toim.) 2021. Åtgärdsprogram för Finlands havsförvaltningsplan 2022–2027. Miljöministeriet Helsingfors 2021. 405 s.
- Laji.fi. 2022. Finlands Artdatacenter. <https://laji.fi/>.
- Lambkin, D.O., Harris, J.M., Cooper, W.S. & Coates, T. 2009. Coastal Process Modelling for Off-shore Wind Farm Environmental Impact Assessment: Best Practice Guide. COWRIE.
- Langston, R. & Pullan, J. 2003. Windfarms and Birds: An Analysis of the Effects of Windfarms on Birds, and Guidance on Environmental Assessment Criteria and Site Selection Issues. RSPB/Birdlife International Report. Strasbourg, France.
- Leinonen, T., Kallio-Nyberg, I., Koljonen, M.-L., Veneranta, L. & Jokikokko, E. 2020. Pohjanlahden siikakantojen vaelluserot ja ikäluokkien kokoerot: Siikakantojen ekologisten ominaisuuksien tutkimus geneettisen kannantunnistuksen avulla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 51/2020. Naturresursinstitutet. Helsingfors. 31 s.
- Leimeister, M., Kolios, A. & Collu, M. 2018. Critical review of floating support structures for off-shore wind farm deployment. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1104, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.

- Li C., Mogollón J.M., Tukker A. & Steubing B. 2022. Environmental Impact of Global Offshore Wind Energy Development until 2040. *Environmental Science & Technology*, 56(16), 11567–11577. <https://doi.org/10.1021/acs.est.2c02183>
- Li, X., Hu, X.M., Ma, Y., Wang, Y., Li, L. & Zhao, Z. 2019. Impact of planetary boundary layer structure on the formation and evolution of air-pollution episodes in Shenyang, Northeast China. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.116850>
- Li, Y., Kalnay, E., Motescharrei, S., Rivas, J., Kucharski, F., Kirk-Davidoff, D., Bach, E. & Zeng, N. 2018. Climate model shows large-scale wind and solar farms in the Sahara increase rain and vegetation. *Science*, 7 Sep 2018, Vol 361, Issue 6406, pp. 1019–1022. DOI: 10.1126/science.aar562
- Trafikverket 2012. Tuulivoimalaohje. Trafikverkets instruktioner 8/2012. https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2012-08_tuulivoimalaohje_web.pdf Hämtad 5.5.2022
- Trafikverket 2018a. El- och teleledningar och landsvägar. 23.10.2018. Trafikverkets instruktioner 3/2018. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2018-03_sahko_telejohtdot_web.pdf Hämtad 2.2.2022
- Lo Vullo, E., Monforti-Ferrario, F. & Palermo, V. 2022. Greenhouse gases emission factors for local emission inventories: covenant of mayors databases: version 2022, Publications Office of the European Union. European Commission, Joint Research Centre. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/776442>
- Luke. 2022a. Kommersiellt fiske i havet 2021. <https://www.luke.fi/sv/statistik/kommersiellt-fiske-i-havet/kommersiellt-fiske-i-havet-2021>
- Luke. 2022b. Merihyljekantojen 2021 tulokset. <https://www.luke.fi/fi/seurannat/merihyljelaskennat-ja-hyljekannan-rakenteen-seuranta/merihyljekantojen-2021-tulokset>
- Luke. 2019. Pyydyspaikat – Rysäpisteet ja verkkoalueet. Tärkeät kaupalliset kalastusalueet rannikolla: rysäpyydyspaikat ja verkkokalastusalueet. <https://opendata.luke.fi/>
- Luke. 2015. Mallinnetut poikastuotantoalueet. <https://opendata.luke.fi/>
- Ma, Z., Xue, B., Geng, Y., Ren W., Fujita, T., Zhang Z., Puppim de Oliveira J.A., Jacques D.A. & Xi F. 2013. Co-benefits analysis on climate change and environmental effects of wind-power: A case study from Xinjiang, China. *Renewable Energy* Volume 57, 35–42. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.01.018>
- Mali S. & Garrett P. 2023. Life Cycle Assessment of electricity production from an on-shore V162 – 6.2 MW Wind Plant. Version 1.0. Vestas Wind Systems A/S. <https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf> Läst 9.5.2023.
- Majamaa, J. & Leino, I. / Räddningsbranschens centralorganisation i Finland 2013. Vindkraftverkens brandsäkerhet: CFPA-E no 22:2012 F. SPEK opastaa 28. 29 s.

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T., Luodemäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. & Vienonen, S. 2015. God praxis vid bedömning av miljökonsekvenser. Sammanfattning av IMPERIA-projektet. Finlands miljöcentral, Finlands miljöcentralers rapporter 39/2015. 98 s.

Havsplan. 2020. Finlands havsplan 2020. Godkänd 15.1.2020. www.merialuesuunnitelma.fi. Hämtad 16.3.2023.

Miller, L.M. & Keith, D.W. 2018. Climatic Impacts of Wind Power. *Joule*. Volume 2(12), 19 December 2018:2618–2632. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2018.09.009>

Niinikorpi, A. ja Ylönen, O. 2021. Porin kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Björneborgs fiskeriområde. 52 s + bilagor

Nygård, H. 2020. Pohjaeläinnäytteenotto rannikkovesialueilla.

Oksanen, S. M., Niemi, M., Ahola, M. P., & Kunnasranta, M. 2015. Identifying foraging habitats of Baltic ringed seals using movement data. *Movement ecology*, 3(1), 1–11.

Ojala, S. & Kivinen, S. 2018. Rauman edustan merialueen kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuosina 2013–2017. KVVY Tutkimus Oy. Forskningsrapport nr 857/18. 58 s.

Pearce-Higgins, J., Stephen, L., Douse, A. & Langston, R. 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology*. 49:386–394.

Puntila-Dodd, R., Kotamäki, N., Juntunen, J., Tolkkinen, M., Kuosa, H., Varjopuro, R., Lauri, H., Vähänen, K., Suominen, F., Airaksinen, J., Saario, M., Soininen, N., Puharinen, S.T. & Belinskij, A. 2022. Kriteereistä selkeyttä uusien hankkeiden ympäristövaikutusten mallintamiseen. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:13. Statsrådets kansli.

Qiu M., Zigler C.M. & Selin N.E. 2022. Impacts of wind power on air quality, premature mortality, and exposure disparities in the United States. *Science Advances*, 8(48). DOI: 10.1126/sciadv.abn8762

Raadal, H.L., Vold, B.I., Myhr, A. & Nygaard, T.A. 2014. GHG emissions and energy performance of offshore wind power. *Renewable Energy*. Volume 66, June 2014, Pages 314–324. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.11.075>

Rajewski, D.A., Takle, E.S., Lundquist, J.K., Prueger, J.H., Pfeiffer, R.L., Hatfield, J.L., Spoth, K.K. & Doorenbos, R.K. 2014. Changes in fluxes of heat, H₂O, and CO₂ caused by a large wind farm. *Agricultural and Forest Meteorology*. Volume 194, 15 August 2014, Pages 175–187. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2014.03.023>

Rautanen, J. & Pakarinen, T. 2017. Selvitys merilohen uistelusta Selkämerellä, Suomenlahdella sekä Ahvenanmerellä vuonna 2017. Suomen vapaa-ajankalastajien keskusliitto. 12 s.

Raoux, A., Tecchio, S., Pezy, J. P., Lassalle, G., Degraer, S., Wilhelmsson, D., ... & Niquil, N. 2017. Benthic and fish aggregation inside an offshore wind farm: which effects on the trophic web functioning?. *Ecological Indicators*, 72, 33–46.

- Razdan, P. & Garrett P. 2018. Life Cycle Assessment of electricity production from an onshore V116 – 2.0 MW Wind Plant. Version 1.1. Vestas Wind Systems A/S.
- Ren, Z., Verma, A. S., Li, Y., Teuwen, J. J. E. & Jiang, Z. 2021. Offshore Wind Turbine Operations and Maintenance: A State-of-the-Art Review. *Renewable Sustainable Energy Rev.*, 144, No. 110886. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110886>
- Roy, B.S., & Traiteur, J. J. 2010. Impacts of wind farms on surface air temperatures. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(42), 17899-17904. <https://doi.org/10.1073/pnas.1000493107>
- Satakuntaliitto. <https://satakunta.fi/yhteisty-ja-vaikuttaminen/satakunnan-kasvun-kar-jet/meri-ja-vesiosaaminen/> Hämtad 27.3.2023
- Satakuntaliitto. 2020. <https://satakunta.fi/wp-content/uploads/2020/11/Satakunnan-matkailun-kasvuohjelma-2030.pdf> Luettu 27.3.2023
- Saura, A., Orell, P., Huovinen, T. & Lähteenmäki, L. 2022. Lapväärtin-Isojoen taimenen poikastuotanto: jokipoikastiheydet ja vaelluspoikastuotanto. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 107/2022. Naturresursinstitutet. Helsingfors. 28 s.
- Schlömer S., T. Bruckner, L. Fulton, E. Hertwich, A. McKinnon, D. Perczyk, J. Roy, R. Schaeffer, R. Sims, P. Smith & R. Wiser, 2014: Annex III: Technology-specific cost and performance parameters. In: *Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel & J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf Läst 26.11.2021
- Siemens Gamesa. 2019. A clean energy solution – from cradle to grave. Environmental Product Declaration SG 8.0-167 DD. <https://www.siemensgamesa.com/-/media/siemensgamesa/downloads/en/products-and-services/offshore/brochures/siemens-gamesa-environmental-product-declaration-epd-sg-8-0-167.pdf>
- Siira, A., Erkinaro, J., Jounela, P., & Suuronen, P. 2009. Run timing and migration routes of returning Atlantic salmon in the Northern Baltic Sea: implications for fisheries management. *Fisheries Management and Ecology*, 16(3), 177–190.
- Sitra. 2018. Cost-efficient Emission Reduction Pathway to 2030 for Finland. Opportunities in electrification and beyond. Sitra studies 140. <https://media.sitra.fi/2018/11/30102722/cost-efficient-emission-reduction-pathway-to-2030-for-finland.pdf>
- Slawsky, L. M., Zhou, L., Baidya Roy, S., Xia, G., Vuille, M., & Harris, R. A. 2015. Observed thermal impacts of wind farms over northern Illinois. *Sensors*, 15(7), 14981-15005. <https://doi.org/10.3390/s150714981>

Smith, C. M., Barthelmie, R. J., & Pryor, S. C. 2013. In situ observations of the influence of a large onshore wind farm on near-surface temperature, turbulence intensity and wind speed profiles. *Environmental Research Letters*, 8(3), 034006. DOI: 10.1088/1748-9326/8/3/034006

Stewart, G., Pullin, A. & Coles, C. 2007. Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. *Environmental Conservation*, 34: 1–11.

Finlands klimatpanel. 2021. Rapport 1/2021.

Finska Vindkraftföreningen 2023. Pressmeddelande. Suomen tuulivoimatilastot 2022. 10.1.2023. <https://tuulivoimayhdistys.fi/kategoria/tilastot-2>. Hämtad 6.6.2023.

Finlands miljöcentral. 2020. Virtavesien lohikalakannat. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/virtavesien-lohikalakannat>

Telia. 2022. Hörbarhetskarta. <https://www.telia.fi/asiakastuki/kuuluvuuskartta> Hämtad 21.2.2023

Statistikcentralen. 2022. Kommunernas nyckeltal 1987–2021. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/Kuntien_avainluvut_2021/kuntien_avainluvut_2021_aikasarja.px/ Hämtad 28.2.2023

Statistikcentralen. 2023. Sähkön hankinta ja kokonaiskulutus 2022 (ennakkotieto) https://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_energia.html tuotanto maakunnittain 2007–2021. Hämtad 6.6.2023.

Traficom. 2020a. Verbal information Heikki Silpola / Traficom - Heini Passoja / Sitowise Oy 11.6.2020.

Traficom. 2020b. Anvisning för vindkraftverkens dagsmarkering, flyghinderljus och ljusens gruppering. 7.9.2020. 4 s.

Arbets- och näringsministeriet. 2017. Statsrådets redogörelse om nationell energi- och klimatstrategi fram till 2030. <https://tem.fi/sv/energi-och-klimatstrategi>

Statsrådet. 2022. Valtioneuvoston päätös Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseen hyödyntämiseen tähtäävään tutkimustoimintaan. Eolus Finland Oy/Wellamo Offshore Ab. 29.12.2022. <https://tem.fi/paatos?decisionId=0900908f807fcda8>. Hämtad 29.12.2022.

VanderMolen, J. & Nordman, E. 2014. Wind Farms and Navigation: Potential Impacts for Radar, Air Traffic and Marine Navigation. https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/45977/noaa_45977_DS1.pdf

Vehanen, T., Hario, M., Kunnasranta, M. & Auvinen, H. 2010. Merituulivoiman vaikutukset rannikon kaloihin, lintuihin ja nisäkkäisiin, Kirjallisuuskatsaus. Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, Helsingfors.

VTT. 2015. Slutrapport: Tuulivoimaloiden vaikutus matkaviestin- ja TV-verkkoihin. Forskningsrapport VTT-R-00332-15. Författare: M. Sipilä, S. Horsmanheimo, L. Tuomimäki, J. Stén och N. Maskey. 108 s.

- Väisänen, A. 2018. Eurajoen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2017. KVVY Tutkimus Oy. Publikation nr 804. 37 s + bilagor
- Walsh-Thomas, J. M., Cervone, G., Agouris, P., & Manca, G. 2012. Further evidence of impacts of large-scale wind farms on land surface temperature. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(8), 6432–6437. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.07.004>
- Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. *Suomen Ympäristö* 5/2006. <http://hdl.handle.net/10138/38732>
- Winterhalter, B. 1972. On the geology of the Bothnian Sea, an epeiric sea that has undergone Pleistocene glaciation. *Geological Survey of Finland Bulletin* 258.
- Xia, G., Zhou, L., Freedman, J. M., Roy, S. B., Harris, R. A., & Cervarich, M. C. 2016. A case study of effects of atmospheric boundary layer turbulence, wind speed, and stability on wind farm induced temperature changes using observations from a field campaign. *Climate Dynamics*, 46, 2179–2196. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00382-015-2696-9>
- Xu, L., Pang, M., Zhang, L., Pogonietz, W.R. & Marathe, S.D. 2018. Life cycle assessment of onshore wind power systems in China. *Resources, Conservation and Recycling*. Volume 132, May 2018, 361–368. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.06.014>
- Yang, J., Song, D. & Wu, F. 2017. Regional variations of environmental co-benefits of wind power generation in China. *Applied Energy* Volume 206, 15 November 2017, 1267–1281. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.10.016>
- Miljöministeriet. 1993a. Landskapsvård. Maisema-alue työryhmän mietintö I. Ympäristösuojelu-osasto, mietintö 66/1992. 199 s.
- Miljöministeriet. 2014. Modellering av vindkraftverkens buller. Miljöförvaltningens anvisningar 2/2014. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/42937/OH_2_2014.pdf
- Miljöministeriet. 2015. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Miljöförvaltningens anvisningar 1/2015. Finns på: www.ym.fi/julkaisut.
- Miljöministeriet. 2016. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. *Suomen Ympäristö* 6/2016.
- Miljöministeriet. 2021. Klimatmötet i Glasgow COP26. <https://ym.fi/glasgown-ilmastokokous-cop26>
- Miljöministeriet. 2022. Regeringens klimatpolitik: mot ett koldioxidneutralt Finland 2035. <https://ym.fi/hiilineutraalisuomi2035> Läst 19.1.2022
- Vryhof Anchors BV. 2010. Anchor Manual 2010: The Guide to Anchoring. 188 s.
- Zhou, L., Tian, Y., Baidya Roy, S., Dai, Y., & Chen, H. 2013. Diurnal and seasonal variations of wind farm impacts on land surface temperature over western Texas. *Climate dynamics*, 41, 307–326. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00382-012-1485-y>