



MERITUULIVOIMAHANKE

# **STORMSKÄR JA VÄDERSKÄR**

KUULEMISASIAKIRJA

# Kuulemisasiakirja

Ahvenvanmaan ympäristövaikutusten arviointia koskevan maakuntalain (2018:31) mukainen Stormskärin ja Väderskärin merituulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointi

Päivämäärä 2023-06-14

Projektipäällikkö Axel Andersson  
Laatijat Ella Wahlbeck, Teemu Piippolainen  
Tarkastaja Håkan Lindved

Kääntäjä CiD Oy

## Yhteenveto

Ilmatar Offshore AB (yhtiö) suunnittelee hakevansa lupaa tuulivoimapuiston rakentamiseksi Stormskäriin ja Väderskäriin Ahvenanmaan aluevesille (aluevedet Ahvenanmaan maakunnassa). Tuulivoimapuiston suunniteltu kokonaisteho on maksimissaan noin 2,5 GW. Stormskärin ja Väderskärin hankealueet sijaitsevat vähintään noin 15 km etäisyydellä Ahvenanmaan pohjoisrannikolta, noin 45 km etäisyydellä Suomen rannikolta ja noin 60 km etäisyydellä Ruotsin rannikolta. Lähimmät asuinrakennukset ovat Saltvikin (noin 11 km) ja Getan (noin 15 km) kunnissa. Stormskärin ja Väderskärin tuulivoimapuisto tulee muodostumaan arviolta 131+31 tuulivoimalasta. Tuulivoimapuiston alueelle asennetaan myös eri laitteistoja, kuten muuntoasemia ja sisäistä kaapeliverkkoa. Tuulivoimaloiden maksimikorkeus on 400 m, mutta ne saattavat olla matalampiakin. Tässä kuulemisasiakirjassa esitetään kahta vaihtoehtoista toteutusta: toisessa 131+31 voimalaa ja toisessa 80+19 voimalaa.

Yhtiön tarkoituksena on hakea lupaa tuulivoimapuiston ja sen sisäisen verkon sekä siirtokaapelin rakentamiseksi Ahvenanmaan aluevesille ympäristönsuojelua koskevan maakuntalain (2088:124) sekä maakunnan vesilain (1996:61) mukaisesti. Lisäksi hanke edellyttää Ahvenanmaan kaavoitus- ja rakennuslain (2008:102) mukaisen rakennusluvan. Ennen mainittujen hakemusten jättämistä yhtiö järjestää rajausneuvottelun (Suomen YVA-menettelyn YVA-ohjelmaa vastaava asiakirja on arvioinnin rajausneuvotteluun (ruotsiksi avgränsningsamråd) liittyvä kuulemisasiakirja) ympäristövaikutusten arviointia koskevan maakuntalain (2018:31) ja -asetuksen (2018:33) mukaisesti. Rajausneuvottelun tarkoitus on kerätä yleisön ja viranomaisten näkemyksiä ja näin saada parempi pohja vaikutusten arvioinnille ja päätöksenteolle. Samalla annetaan yleisölle ja viranomaisille mahdollisuus saada tietoa hankkeesta ja vaikuttaa siihen. Tuulivoimapuisto saattaa aiheuttaa myös rajat ylittäviä vaikutuksia ja näin ollen pidetään neuvottelu myös Ruotsin, Norjan ja Viron kanssa Espoon sopimuksen mukaisesti (Asetus valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskevan yleissopimuksen voimaansaattamisesta, SopS 67/1997).

Neuvottelun jälkeen yhtiö laatii arviointiselostuksen, johon lupaharkinta ympäristönsuojelua koskevan maakuntalain (2088:124) sekä maakunnan vesilain (1996:61) mukaisesti tulee perustua.

Arviointiin kuuluvat rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aikana mahdollisesti syntyvät vaikutukset. Hankkeen mahdollisten ympäristövaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin sovelletaan järjestelmällistä lähestymistapaa. Tässä kuulemisasiakirjassa on tunnistettu seuraavia muutoksia ympäristöön: fyysiset häiriöt, kiintoaineksen suspensio ja sedimentaatio, ilman kantama ääni, vedenalainen melu, varjostus ja välke, visuaaliset vaikutukset, saasteet ja wind wake. Näiden muutosten mahdollisia vaikutuksia käsitellään kuulemisasiakirjassa. Laadittavassa arviointiselostuksessa vaikutuksia kuvataan suhteessa useaan näkökulmaan, kuten ihmisten terveyteen, vesiympäristöön, alueen muihin toimintoihin ym. Vaikutusten arvioinnit tulevat perustumaan olemassa oleviin

tietoihin, jotka täydennetään selvityksillä ja tutkimuksilla. Arviointiselostuksessa käsitellään myös ehdotettuja suojelutoimenpiteitä vaikutusten lieventämiseksi. Ympäristönsuojelua koskevan maakuntalain (2088:124) sekä maakunnan vesilain (1996:61) mukaiset hakemukset on tarkoitus jättää 2024 ja puisto suunnitellaan otettavaksi käyttöön 2031–2032.

## Sisällysluettelo

<b>1.</b>	<b>Hallinnolliset tiedot</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Johdanto ja rajaus</b> .....	<b>2</b>
2.1	Tausta .....	4
2.2	Ilmastotavoitteet ja ilmastohyöty .....	5
2.3	Kuulemisasiakirja ja neuvotteluprosessi .....	6
<b>3.</b>	<b>Lainsäädäntö ja lupaprosessi</b> .....	<b>6</b>
3.1	Sovellettavat määräykset ja työn rajaus .....	6
3.2	Suunnitelmat .....	9
3.3	Ympäristövaikutusten arviointi .....	10
3.4	Espoon prosessi .....	10
3.5	Lupaharkinta .....	11
<b>4.</b>	<b>Hankkeen kuvaus</b> .....	<b>12</b>
4.1	Sijainti .....	12
4.2	Tuulivoimapuiston toteutus.....	12
4.3	Siirtokaapeleiden käytävät .....	15
<b>5.</b>	<b>Tekninen kuvaus</b> .....	<b>17</b>
5.1	Tuulivoimalat.....	17
5.2	Perustukset .....	17
5.3	Sisäinen kaapeliverkko .....	21
5.4	Muuntoasemat ja liityntäkaapelit.....	21
5.5	Siirtokaapelit .....	22
5.6	Estevalot.....	22
5.7	Mittausmastot.....	22
<b>6.</b>	<b>Tuulivoimapuiston eri vaiheet</b> .....	<b>22</b>
6.1	Tutkimukset .....	22
6.2	Rakentaminen .....	23
6.3	Käyttö .....	24
6.4	Käytöstä poistaminen .....	25
<b>7.</b>	<b>Vaihtoehdot</b> .....	<b>25</b>
7.1	Vaihtoehtoinen sijainti .....	25
7.2	Vaihtoehtoinen toteutus ja tekniikka .....	27
7.3	Nollavaihtoehto.....	27
<b>8.</b>	<b>Odotettavissa olevat ympäristömuutokset</b> .....	<b>28</b>
8.1	Fyysiset häiriöt vedenpinnan yläpuolella.....	28

8.2	Fyysiset häiriöt merenpohjassa .....	28
8.3	Suspensio ja sedimentaatio .....	28
8.4	Ilman kantama ääni .....	29
8.5	Vedenalainen melu .....	29
8.6	Varjostus .....	29
8.7	Visuaaliset vaikutukset .....	30
8.8	Saasteet ja mikromuovit .....	31
8.9	Wind wake .....	31
<b>9.</b>	<b>Ympäristöolosuhteet ja mahdolliset vaikutukset.....</b>	<b>32</b>
9.1	Syvyys ja hydrologia .....	32
9.2	Pohjaolosuhteet, kiintoaineet ja saasteet.....	33
9.3	Pohjakasvillisuus ja -eläimistö.....	36
9.4	Kalat .....	39
9.5	Merelliset nisäkkäät.....	43
9.6	Linnusto.....	47
9.7	Lepakot .....	50
9.8	Maisema .....	51
9.9	Kulttuuriympäristö .....	53
9.10	Ulkoilu .....	57
9.11	Ihmisten terveys.....	57
9.12	Natura 2000, luonnonsuojelualueet ja muut suojelualueet.....	59
9.13	Merenkulku ja väylät .....	66
9.14	Ammattikalastus .....	71
9.15	Puolustusvoimien alueet.....	74
9.16	Olemassa olevat asennukset, suunnitellut asennukset ja asennukset, joille on myönnetty lupa.....	75
9.17	Raaka-aineiden talteenotto.....	76
<b>10.</b>	<b>Meridirektiivi ja vesidirektiivi.....</b>	<b>77</b>
<b>11.</b>	<b>Tutkimukset ja selvitykset .....</b>	<b>79</b>
11.1	Laaditut selvitykset .....	79
11.2	Suunnitellut selvitykset.....	80
11.3	Suunnitellut mallinnukset .....	82
11.4	Siirtokaapeleiden käytävät .....	83
<b>12.</b>	<b>Riskit ja riskienhallinta .....</b>	<b>83</b>
12.1	Merenkulun riskianalyysi .....	83
12.2	Muut rakentamiseen ja käyttöön liittyvät riskit.....	83

<b>13.</b>	<b>Yhteisvaikutukset .....</b>	<b>84</b>
<b>14.</b>	<b>Rajat ylittävät vaikutukset .....</b>	<b>85</b>
14.1	Ruotsi .....	85
14.2	Muut maat .....	91
<b>15.</b>	<b>Oheistoiminnot.....</b>	<b>92</b>
15.1	Siirtokaapeli Ahvenanmaan aluevesien ulkopuolelle .....	92
15.2	Lisääntyvä merenkulku ja satamatoiminta.....	92
<b>16.</b>	<b>Viranomaisneuvottelu ja jatkosuunnittelu .....</b>	<b>92</b>
16.1	Suunnittelun toiminnan aikataulu .....	92
16.2	Jatkoneuvottelu ja harkinta .....	93
16.3	Neuvottelupiiri .....	94
16.4	Hankkeen tarkistaminen YVA-prosessin aikana .....	94
<b>17.</b>	<b>Vaikutustenarvioinnin menetelmät ja arviointiselostuksen sisältö.....</b>	<b>95</b>
17.1	Vaikutustenarvioinnin menetelmät.....	95
17.2	Vaikutusten arviointi.....	96
17.3	Muu arviointi .....	97
17.4	Sisällön rajaus .....	99
<b>18.</b>	<b>Ehdotus neuvottelupiiriksi.....</b>	<b>101</b>
	<b>Lähdeluettelo.....</b>	<b>104</b>

## Liitteet

*Liite 1 – Tutkimusohjelma*

## 1. Hallinnolliset tiedot

<b>Toiminnanharjoittaja</b>	Ilmatar Offshore AB
<b>Y-tunnus</b>	3267401-8
<b>Kunta</b>	Maarianhaminan kaupunki
<b>Yhteyshenkilöt Ilmatar Offshore AB</b>	David Ståhlman / Stefan Husa / Anna Häger
<b>Konsultin yhteyshenkilö, Ramboll</b>	Axel Andersson
<b>Lupaviranomainen</b>	Ahvenanmaan ympäristö- ja terveydensuojeluviranomainen  Hammarlandin, Getan, Saltvikin, Kumlingen ja Brändön kunnat
<b>Valvontaviranomainen</b>	Ahvenanmaan ympäristö- ja terveydensuojeluviranomainen  Hammarlandin, Getan, Saltvikin, Kumlingen ja Brändön kunnat

Ilmatar Offshore AB (Ilmatar Offshore) suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Ahvenanmaan pohjoispuoliselle merialueelle nimeltään Stormskär ja Väderskär. Ahvenanmaan ympäristösuojelua koskevan maakuntalain mukaan tuulivoiman rakentaminen on luvanvaraista toimintaa. Ennen luvan myöntämistä hankkeelle, joka saattaa aiheuttaa merkittäviä ympäristövaikutuksia, on laadittava selostus ympäristövaikutusten arvioinnista.

Tämä Suomen YVA-menettelyn YVA-ohjelmaa vastaava asiakirja on arvioinnin rajausneuvotteluun (ruotsiksi *avgränsningssamråd*) liittyvä kuulemisasiakirja.

Ilmatar Offshore on toiminnan kehittäjänä vastuussa siitä, että suunnitellun hankkeen kuuleminen toteutetaan ja ympäristövaikutusten arviointi laaditaan Ahvenanmaan voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti. Tekniikan alan konsulttiyhtiö Ramboll toteuttaa ympäristövaikutusten arvioinnin Ilmatar Offshoren toimeksiannosta. Ympäristövaikutusten arvioinnin lähin vastuuviranomainen on Ahvenanmaan ympäristö- ja terveydensuojeluviranomainen (Ålands miljö- och hälsoskyddsmyndighet (ÅMHM)).

Kuulemisasiakirjassa on oltava tietoa muun muassa siitä, mitkä viranomaiset vastaavat päätöksenteosta, mistä viranomaisista asiaankuuluvaa tietoa on saatavana, mihin viranomaisiin mielipiteitä tai kysymyksiä voi jättää sekä mielipiteiden ja kysymysten määräajoista.



Lausunnot ja mielipiteet rajausneuvottelusta, kuulemisasiakirjan sisällöstä ja hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnista osoitetaan ÅMHM:lle (kansliet@amhm.ax). Määräpäivään 15.9.2023 mennessä jätetyt lausunnot ja mielipiteet otetaan huomioon jatkosuunnittelussa. Määräajan päätyttyä ÅMHM välittää annettuja lausuntoja ja mielipiteitä Ilmatar Offshorelle. Hanketta koskevat kysymykset pyydetään esittämään Ilmatar Offshorelle.

Stormskärin ja Väderskärin tuulivoimapuiston toteuttamiseksi hanke tarvitsee ympäristönsuojelua koskevan maakuntalain (2088:124) mukaisen sekä Ahvenanmaan vesilain (1996:61) mukaiset luvat. ÅMHM vastaa näistä lupaprosesseista. Lisäksi laitosten rakentaminen edellyttää Ahvenanmaan kaavoitus- ja rakennuslain (2008:102) mukaisen rakennusluvan. Asianosaiset kunnat, jotka Stormskärin ja Väderskärin osalta ovat Hammarland, Geta, Saltvik, Kumlinge ja Brändö, vastaavat kukin omasta rakennuslupakäsittelystään.

## 2. Johdanto ja rajaus

Ilmatar Offshore suunnittelee merituulivoimapuistoa Ahvenanmaan pohjoispuolelle, Ahvenanmaan aluevesille. Tuulivoimapuisto muodostuu kahdesta osahankkeesta, Stormskär ja Väderskär. Ympäristövaikutusten arviointiin sisältyvät myös tuulivoimapuiston Ahvenanmaan aluevesillä sijaitsevat siirtokaapelit.

Tämä Ilmatar Offshoren kuulemisasiakirja käsittelee ympäristövaikutusten arvioinnin rajausta ja arviointiselostuksen laatimista, jotka edeltävät maakuntalain (2018:31) ja ympäristövaikutusten arviointia koskevan maakunta-asetuksen (2018:33) mukaista ympäristöluvan hakemista. Kuulemisasiakirja kuvaa ehdotettua arviointiselostuksen laajuutta ja toteutusta. Arviointiselostus liitetään Ilmatar Offshoren tuleviin tuulivoimapuistoon liittyviin lupahakemuksiin.

Ilmatar Offshore Ab on Ilmatar Energy Oy:n (Ilmatar Energy) keväällä 2022 perustama ahvenanmaalainen tytäryhtiö. Yhtiön tavoitteena on alan edelläkävijänä kehittää, rakentaa, käyttää ja omistaa merituulipuistoja jäisissä olosuhteissa Norrhavetin alueella ja Pohjanlahden varrella. Ilmatar Offshore tavoittelee vahvaa paikallista läsnäoloa ja haluaa luoda suurinta mahdollista taloudellista hyötyä ja ympäristöhyötyä, samalla suojaten ja vaihtoehtoisesti jopa vahvistaen luonnon monimuotoisuutta ja ympäristöä.

Ilmatar Energy on vuonna 2011 perustettu pelkästään uusiutuvaan energiaan keskittyvä pohjoismainen energiayhtiö ja itsenäinen sähköntuottaja. Tähän päivään saakka Ilmatar on käynnistänyt tuulivoimatuotantoa 430 MW:n edestä Suomen mantereella. Konserni on nyt valmis vastaamaan nopeasti kasvavaan uusiutuvan energian kysyntään ja energiamarkkinoiden monipuolistumiseen ja suunnittelee kehittävänsä, rakentavansa ja omistavansa Pohjoismaiden suurinta uusiutuvan energian tuotantokapasiteettia maa- ja merituulivoiman saralla, laajamittaisia aurinkopuistoja, energian varastointia ja power-2-X-tekniologiaan perustuvia

ratkaisuja. Ilmattaren kehitteillä olevien hankkeiden yhteenlaskettu teho on 20 GW ja sopimusten mukaan vuoteen 2027 mennessä 4 GW on jo otettu käyttöön.

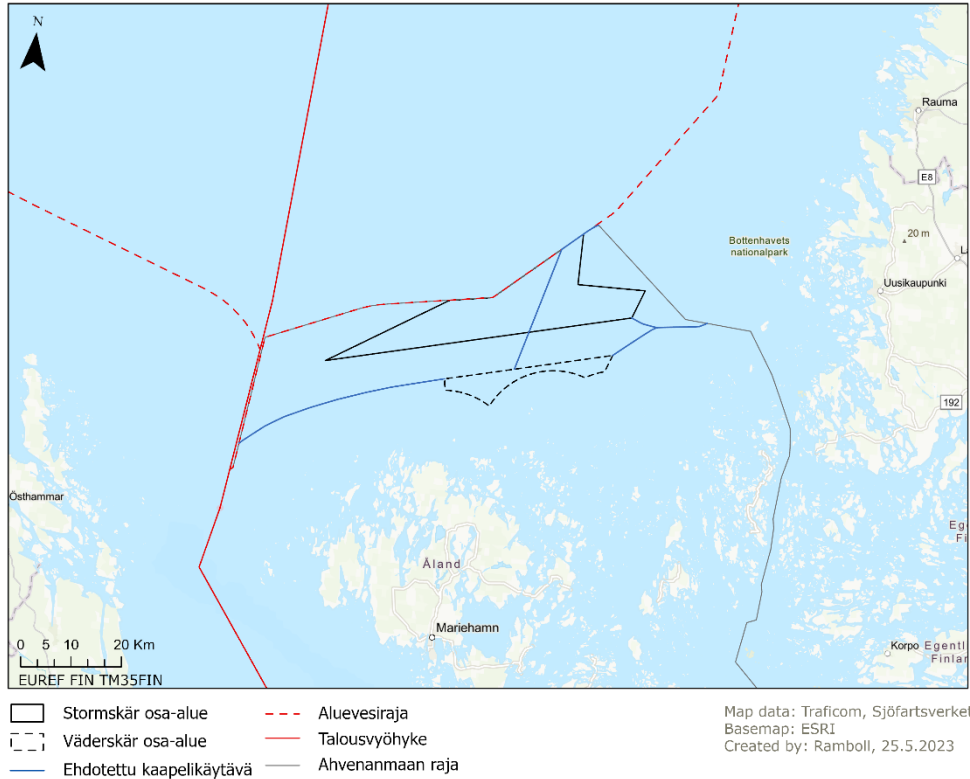
Yhtymän toiminnan tarkoituksena on lisätä pohjoismaista uusiutuvan energian tuotantoa voimakkaasti, myötävaikuttaa ilmastomuutoksen hillitsemiseen, olla mukana tulevaisuuden uusiutuvien energiajärjestelmien rakentamisessa sekä luoda useita aloja ylittäviä arvoketjuja Ahvenanmaalla, Suomessa ja Ruotsissa. Teollisuus, merelliset alat ja energia-ala ovat esimerkkejä monialaisuudesta. Ilmatar Offshoren merituulivoima myötävaikuttaa konsernin kokonaistavoitteiden saavuttamiseen. Ilmattaren toimitukset sijaitsevat Helsingissä, Malmössä, Karlstadissa, Maarianhaminassa, Tampereella ja Oulussa.

Stormskärin ja Väderskärin hankealueet sijaitsevat noin 15 km etäisyydellä Ahvenanmaan pohjoisrannikolta, noin 45 km etäisyydellä Suomen rannikolta ja noin 60 km etäisyydellä Ruotsin rannikolta. Lähimmät asuinrakennukset ovat Saltvikin (noin 11 km) ja Getan (noin 15 km) kunnissa.

Stormskärin osa-alue on pinta-alaltaan noin 475 km<sup>2</sup> ja Väderskärin osa-alue noin 96 km<sup>2</sup>. Voimalaitosten alustava maksimikorkeus on 400 m, yhden yksikön maksimiteho on 25 MW. Näin ollen hankkeen suunniteltu kokonaisteho on maksimissaan noin 2,5 GW. Voimalaitosten määrä riippuu valittavasta yksikkötehosta; alhaisempi asennettu yksikköteho tarkoittaa enemmän voimalaitoksia, ja korkeampi asennettu yksikköteho vastaavasti vähemmän voimalaitoksia.

Voimalaitosten ja niiden perustusten lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnissa käsitellään myös tuulivoimapuiston sisäisiä kaapeliverkkoja sekä Ahvenanmaan aluevesillä sijaitsevia siirtokaapeleita.

Hankealue



Kuva 1 Hankealueen sijainti Ahvenanmaan aluevesillä, Ahvenanmaan pohjoisrannikon edustalla.

2.1

**Tausta**

Ahvenanmaalla on valtava potentiaali laajamittaiselle, kestäväälle ja tehokkaalle merituulivoimatuotannolle. Täällä on jo aikaisemmin merituulivoimalle sopiviksi todettuja laajoja merialueita sekä poliittista tukea tuulivoimarakentamiselle. Lisäksi Ahvenanmaan talous on yli 10 vuoden ajan kärsinyt kasvun puutteesta samalla kun väestö ikääntyy ja julkinen sektori on kasvussa.

Norrhavetin alueelle sijoittuvien Stormskär- ja Väderskär -nimisten hankkeiden avulla Ilmatar Offshore haluaa yhteistyössä ahvenanmaalaisen yhteiskunnan kanssa luoda lisää kulmakiviä Ahvenanmaan taloudelle sekä rakentaa arvoketjuja ja synergiaetuja eli sektoreiden välille. Vahva ja pitkäjänteinen paikallinen läsnäolo takaa mahdollisimman suuren taloudellisen ja sosioekonomisen hyödyn ja mahdollisimman paljon uusia työpaikkoja. Osaavan työvoiman tarve avaa lisäksi uusia mahdollisuuksia koulutus- ja tutkimusalalle. Ahvenanmaan jo olemassa olevat merelliset oppilaitokset antavat maakunnalle etulyöntiaseman tällä alalla.

Ilmatar Offshore suunnittelee hankkeen ympäristövaikutusten minimointia käyttämällä parhaita tekniikoita, laitteita ja menetelmiä. Innovaatioita ja

tiedonvaihtoa edistetään yhdessä paikallisten toimijoiden ja kansainvälisten yhteistyökumppanien, yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa.

Laajemmassa kuvassa merituulivoiman rakentamisen tavoitteena on torjua ilmastonmuutoksia sekä lisätä Pohjolan energiaomavaraisuutta, erityisesti näinä geopoliittisesti epävarmoina aikoina.

Sähköistyksen seurauksena uusia uusiutuvia, tehokkaita, kestäviä ja nopeasti käyttöön otettavia energiaratkaisuja tarvitaan Suomeen, Pohjolaan, Eurooppaan ja koko maailmaan. Tuulivoimatuotannon tarvitsema teknologia on jo pitkälle kehittynyt ja ala on valmis vastaamaan yhteiskunnan tarpeisiin.

Merituulivoimahankkeet edellyttävät kuitenkin selkeitä rakenteita ja lupamenettelyjä. Ahvenanmaalla ja Suomella on ainutlaatuinen asema, koska olemme aikaisessa vaiheessa merituulivoiman kehitystä. Voimme kärjessä lähteä muodostamaan kehikkoa, joka takaa sen, että merituulivoima myötävaikuttaa maan energiaratkaisuihin, turvaa kilpailukyvyn, työllisyyden, omavaraisuuden, paikallisen ja kotimaisen osaamisen, tuloja ja markkinaosuuksia tällä kasvavalla teollisuusalalla.

Ahvenanmaan maakuntahallitus vastaa maakunnan yleisistä vesistä ja on (28.5.2022, Päättös 185 S4) antanut suostumuksensa siihen, että Ilmatar Offshore suorittaa pohjatutkimuksia merialuesuunnitelmassa merituulivoimalle osoitetuilla alueilla. Lisäksi tutkimuksia saa suorittaa liittymien ja energian jakelun tarvitsemilla alueilla.

Puolustusvoimat on (20.9.2022, AS19993) myöntänyt Arctia Meritaito Oy:lle luvan tehdä tutkimuksia Ilmatar Offshoren hankealueella. Arctia Meritaito Oy:n Kaiku ja Pohjanmeri -nimiset alukset ovat suorittaneet geofyysisiä kokeita välillä lokakuu-joulukuu 2022 sekä huhtikuussa 2023.

## 2.2 Ilmastotavoitteet ja ilmastohyöty

Kasvihuonekaasupäästöjen nopea kasvu 1900-luvusta lähtien on johtanut ilmaston lämpenemiseen. Euroopassa energia-ala on kasvihuonekaasupäästöjen suurin lähde ja siirtyminen kestävään sähköntuotantoon ja uusiutuviin energialähteisiin nähdään ratkaisevana tekijänä ilmastonmuutoksen hidastamisessa (EEA 2021).

Ahvenanmaan vuoteen 2030 ulottuvassa energia- ja ilmastostrategiassa tavoitteena on hiilidioksidipäästöjen vähentäminen 60 prosentilla ja uusiutuvan, paikallisesti tuotetun sähkön osuuden kasvattaminen 60 prosenttiin sähkön kokonaiskulutuksesta. Nämä tavoitteet tulisi saavuttaa muun muassa lisäämällä uusiutuvan sähkön paikallistuotantoa.

Suomen ilmastopolitiikan tavoitteena on fossiilivapaa ja hiilineutraali yhteiskunta vuoteen 2035 mennessä. Vuonna 2021 fossiilivapaan energiatuotannon osuus

sähkön kokonaistuotannosta oli 87 %, josta 54 % perustui uusiutuviin energialähteisiin. Kasvava uusiutuva energiatuotanto vähentää energiasektorin hiilidioksidipäästöjä ja johtaa Suomea kohti korkeampaa omavaraisuusastetta energiatuotannossa. Suomessa tuulivoiman merkitys on kasvanut erityisesti viimeisten vuosien aikana: maaliskuussa 2022 uusien tuulivoimahankkeiden määrä oli yhteensä 348 (Suomen tuulivoimayhdistys 2022).

### 2.3 **Kuulemisasiakirja ja neuvotteluprosessi**

Ympäristövaikutusten arviointia koskevan maakuntalain (2018:31) mukaan on pidettävä rajausneuvottelu ennen arviointiselostuksen laatimista. Kuulemisasiakirja toimii rajausneuvottelun pohjana. Kuulemisasiakirja sisältää tietoja hankkeen sijainnista, laajuudesta ja toteutuksesta sekä sen arvioituista ympäristövaikutuksista. Kuulemisasiakirja on myös suunnitelma vaikutusten arvioimiseksi ennen selostusvaihetta.

Rajausneuvottelun tarkoitus on kerätä yleisön ja viranomaisten näkemyksiä ja näin saada parempi pohja vaikutusten arvioinnille ja päätöksenteolle. Samalla annetaan yleisölle ja viranomaisille mahdollisuus saada tietoa hankkeesta ja vaikuttaa siihen. Neuvottelun aikana jätetyt mielipiteet, tiedot ja kysymykset ovat tärkeitä lähtötietoja, jotka yhdessä syvennettyjen tarkastelujen ja selvitysten kanssa muodostavat pohjan tuulivoimapuiston jatkosuunnittelulle.

Rajausneuvottelu toteutetaan maakuntalain (2018:31) ja ympäristövaikutusten arviointia koskevan maakunta-asetuksen (2018:33) mukaisesti. Neuvottelussa käsitellään hankkeen sijaintia, laajuutta ja toteutusta, itse hankkeesta tai ulkoisista tekijöistä johtuvia oletettuja ympäristövaikutuksia sekä arviointiselostuksen sisältöä ja muotoa. Rajausneuvotteluun osallistuvat lupaviranomainen ÅMHM, muut osalliset viranomaiset ja kunnat sekä se osa yleisöstä, johon hanke vaikuttaa. Luvussa 16.2 on lisää tietoa neuvottelun toteutuksesta. Neuvotteluja pidetään myös arviointiselostuksen laatimisen aikana.

Hankkeella saattaa olla rajan ylittäviä vaikutuksia Ruotsin, Viron ja Norjan suuntaan. Tämä edellyttää valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista annetun yleissopimuksen eli Espoon yleissopimuksen mukaista ilmoitusmenettelyä. Suomen ympäristökeskus hallinnoi ns. Espoon neuvottelua. Espoon prosessi esitetään kohdassa 3.4.

## 3. **Lainsäädäntö ja lupaprosessi**

### 3.1 **Sovellettavat määräykset ja työn rajaus**

Merituulivoimalapuiston rakentaminen edellyttää ympäristönsuojelua koskevan maakuntalain (2008:124) mukaisen ympäristöluvan sekä vesilain (1996:61) mukaisen luvan. Hankkeeseen vaikuttavat myös meristrategiapuitedirektiivi sekä vesidirektiivi. Näiden lisäksi, hankkeen toteuttaminen saattaa edellyttää muita lupia, esimerkiksi lentoestelupaa.

Tämä kuulemisasiakirja rajoittuu merituulivoimapuiston ja sen sisäisen kaapeliverkon rakentamiseen hankealueella sekä siirtokaapeleiden rakentamiseen Ahvenanmaan aluevesillä. Maalla tapahtuvan kaapeloinnin tarvitsemia lupia ja sen ympäristövaikutuksia Ahvenanmaan rajojen ulkopuolelle arvioidaan erillisissä prosesseissa ja YVA-menettelyissä.

### 3.1.1 Ympäristönsuojelulaki

Tuulivoima-alue sijaitsee Ahvenanmaan aluevesillä ja näin ollen voimaloiden rakentamiseen ja käyttöön liittyvän ympäristöluvan tarvetta harkitaan Ahvenanmaan ympäristönsuojelulain (2008:124) pohjalta. Ympäristölupahakemus ja ympäristövaikutusten arviointiselostus jätetään lupaviranomaiselle.

Ympäristönsuojelulain 3 luvun 10 §:n mukaan merituulivoimapuisto tarvitsee ympäristöluvan, jos seuraava kohta täyttyy:

*b) Tuulivoimala tai tuulivoimaloiden ryhmä, joka on tarkoitettu viiden megawatin tai sitä suuremman määrän tuotantoon ja jakeluun.*

### 3.1.2 YVA-laki

YVA-menettely toteutetaan maakuntalain (2018:31) ja ympäristövaikutusten arviointia koskevan maakunta-asetuksen (2018:33) mukaisesti. YVA-lainsäädännön mukaan on tehtävä ympäristövaikutusten arviointi ennen luvan myöntämistä hankkeelle, jonka laatunsa, kokonsa tai sijaintinsa puolesta oletetaan aiheuttavan merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Stormskärin ja Väderskärin tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksia on arvioitava mm. sen takia, että puisto täyttää seuraavat ympäristövaikutusten arviointia koskevan maakunta-asetuksen (2018:33) 3 §:ssä mainitut edellytykset:

- 1) *kaksi tai useampi tuulivoimala yhdessä (ryhmäasema), jossa jokainen voimala roottorin lavat mukaan lukien on korkeampi kuin 150 metriä.*
- 7) *hankkeeseen kuuluu voimajohto, joka on tarkoitettu 45 kilovoltille tai enemmän ja jonka pituus on vähintään 15 kilometriä.*

Ympäristövaikutusten arvioinnista säädetään YVA-lain 9 §:ssä ja ympäristövaikutusten arvioinnista koskevan maakunta-asetuksen (2018:33) 5 §:ssä.

### 3.1.3 Vesilaki

Tuulivoimapuiston rakentaminen sekä siihen liittyvät siirtokaapelit edellyttävät Ahvenanmaan vesilain (1996:61) mukaisen luvan, koska rakentamiseen liittyy 6 luvun 15 §:ssä mainittuja toimenpiteitä:

*b) johdon tai kaapelin lasku tai nosto yleisellä väylällä, jos hyväksyntää toimenpiteelle ei ole hankittu vastuussa olevalta viranomaiselta,*

*f) rakentaminen, täyttö, paalutus, ruoppaus, räjäyttäminen tai perkaaminen vesialueella, jos toiminnan pohja-ala on isompi kuin 500 neliometriä.*

Toimenpiteiden suorittaminen edellyttää, että toimijalla on omistus- tai vallintaoikeus veteen. Omistus- tai vallintaoikeus veteen on sillä, joka omistaa veden, jolla on jatkuva hallintaoikeus veteen tai jolla on vuokrasopimukseen perustuva hallintaoikeus veteen. Jotta tuulivoimapuiston rakentaminen olisi mahdollista, täytyy toiminnanharjoittajalla olla omistus- tai vallintaoikeus veteen.

#### 3.1.4 **Kaavoitus- ja rakennuslaki**

Tuulivoimaloiden (yli 20 metriä korkeiden) rakentaminen edellyttää Ahvenanmaan maakunnan kaavoitus- ja rakennuslain (2008:108) 13 luvun 67 §:n mukaista rakennuslupaa. Rakennuslupa-asiaa koskevaa päätöstä voidaan lykätä, kunnes edellä mainittujen lakien mukainen ympäristölupa on ratkaistu.

#### 3.1.5 **Vesidirektiivi**

Vesidirektiivissä (2000/60/EY) määrätään yhteisistä säännöistä eurooppalaisten vesien suojelemiseksi. Maakuntahallitus on Ahvenanmaan vesilain ja EU:n vesidirektiivin mukaisesti vahvistanut Ahvenanmaan vesien toimintaohjelman ja hoitosuunnitelman.

Vesimuodostumia luokitellaan niiden ekologisen tilan mukaan seuraavan asteikon mukaan viiteen kategoriaan: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä tai huono ekologinen tila. Luokittelu pohjautuu kolmeen eri päämuuttujaan: biologiset, fysikaalis-kemialliset ja hydrologis-morfologiset muuttujat. Nämä muuttujat käsittävät vuorostaan eri laatutekijöitä. Kullekin vesimuodostumalle on määritelty ympäristölaatumormi, ts. tavoiteltu laatutaso. Vesidirektiivin yleistavoite on hyvän ekologisen tilan saavuttaminen kaikissa vesimuodostumissa. Tästä tavoitteesta on kuitenkin laadullisia ja ajallisia poikkeuksia riippuen siitä, millaisia edellytyksiä kullakin vesimuodostumalla on saavuttaa hyvä ekologinen tila. Hanke tai toimenpide ei saa vaarantaa mahdollisuuksia saavuttaa hyvää ekologista tilaa eikä heikentää yksittäisiä muuttujia tai laatutekijöitä.

Ahvenanmaan rannikkovedet on luokiteltu, mutta sen sijaan ei ole vielä tehty avomerivesien luokitusta.

Vesimuodostumat, joihin merituulivoimahanke vaikuttaa, sekä niiden ekologinen tila käsitellään tarkemmin kappaleessa 9.

#### 3.1.6 **Meridirektiivi**

Meridirektiivissä (2008/56/EY) määrätään yhteisön meriympäristöpolitiikan puitteista Euroopan merien hyvän ekologisen tilan saavuttamisesta tai säilyttämisestä. Direktiivin mukaisesti Ahvenanmaan maakuntahallitus on laatinut toimenpideohjelman aluevesiensä ja niiden ekosysteemien vahvistamiseksi.

Meriympäristön hyvää tilaa kuvataan 11 meren ympäristöllisiin ominaisuuksiin perustuvalla kuvaajalla. Kunkin kuvaajan osalta on määritelty, millainen on ympäristön hyvä tila. Jos meri tai kuvaajat eivät saavuta ympäristön hyvää tilaa, ekologinen tila ei ole hyvä.

Merialueiden ympäristön tila sekä merituulivoimahankeen mahdollisia vaikutuksia tilaan käsitellään tarkemmin luvussa 9.

### 3.1.7

#### **Lentoestelupa**

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää ilmailulain (864/2014) 158 §:n mukaista lentoestelupaa, joka haetaan ennen tuulivoimalan rakentamista. Ilmailulaki edellyttää lentoestelupaa tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista. Esteen pystyttäjä / omistaja hakee lupaa Liikenne- ja viestintävirastolta (Traficom). Lentoestelupahakemukseen on liitettävä Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n lausunto. Lentoesteluvassa on esteen suurin ulottuma (enimmäiskorkeus) merenpinnasta esteen kohdalla. Este on merkittävä ja valaistava lentoestevaloin lupaehtojen mukaisesti.

## 3.2

### **Suunnitelmat**

#### **Merialuesuunnitelma**

Maakuntahallitus vahvisti Ahvenanmaan ensimmäisen merialuesuunnitelman maaliskuussa 2021. Merialuesuunnitelmassa kartoitettiin merialueiden silloista käyttöä ja esitettiin, miten yleisiä vesialueita voisi käyttää tulevaisuudessa. Suunnitelma kuvaa asiaankuuluvia olemassa olevia ja tulevia toimintoja, yleisiin vesiin liittyviä intressejä ja käyttötarkoituksia sekä ohjaa alueen tulevaa kehitystä. Merialuesuunnitelman tarkoituksena on edistää kestävästä käytöstä, kehitystä ja kasvua sekä myötävaikuttaa hyvään vedenlaatuun ja hyvään ekologiseen tilaan. (Ahvenanmaan maakuntahallitus 2021)

Stormskärin ja Väderskärin tuulivoimapuisto sijaitsee kokonaan potentiaalisiksi tuulivoima-alueiksi osoitetuilla alueilla. Alue on myös merkitty neljän merimailin rajan ulkopuoliseksi kalastusalueeksi, jossa Suomen ja Ruotsin kalastuslaivastot saavat kalastaa. Esitetyt siirtokaapelit sijaitsevat pääasiassa merenkululle osoitetuilla alueilla (ks. Kuva 8).

#### **Kunnalliset suunnitelmat**

Ahvenanmaan kuntarajat ulottuvat Ahvenanmaan aluevesien rajoihin asti. Stormskärin osahankealue sijaitsee Hammarlandin, Getan, Saltvikin, Kumlingen ja Brändön kuntien rajojen sisällä. Väderskärin osahankealue sijaitsee Saltvikin ja Kumlingen kuntien alueella.

Ahvenanmaan kaavoitus- ja rakennuslain (2008:102) mukaan kaikissa kunnissa on oltava ajantasainen ja koko kunnan kattava kuntakatsaus, joka vastaa kunnallista yleissuunnitelmaa. Edellä mainituista kunnista Brändön ja Kumlingen kunnissa on hyväksytty kuntakatsaus. (Ålands Landskapsregering, 2018)



### 3.3 **Ympäristövaikutusten arviointi**

YVA-menettely perustuu maakuntakaavaan (2018:31) ja ympäristövaikutusten arviointia koskevaan maakunta-asetukseen (2018:33). YVA-lainsäädännön mukaan on tehtävä ympäristövaikutusten arviointi ennen luvan myöntämistä hankkeelle, jonka laatunsa, kokonsa tai sijaintinsa puolesta oletetaan aiheuttavan merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tarkoituksena on kerätä tietoa hankkeen ympäristövaikutuksista, helpottaa ympäristöseikkojen huomioon ottamista suunnittelu- ja päätösprosesseissa sekä lisätä kansalaisten ja muiden toimijoiden mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa. Kaikki, joiden elinoloihin ja intresseihin (kuten asumiseen, työhön, mahdollisuuksiin liikkua alueella, virkistymämahdollisuuksiin tai muihin elinoloihin) hankkeen toteutuminen saattaa vaikuttaa, voivat osallistua menettelyyn neuvottelujen kautta.

Ympäristövaikutusten arvioinnin ensimmäisessä vaiheessa laaditaan kuulemisasiakirja ja toisessa vaiheessa arvioinnit kootaan arviointiselostukseen. Kuulemisasiakirja on suunnitelma hankkeen vaikutusten arvioimiseksi. Toisessa vaiheessa eri vaihtoehtojen vaikutukset arvioidaan ja tulokset esitetään arviointiselostuksessa. Arvioinnissa painopiste on niissä hankkeen vaikutuksissa, joiden oletetaan muodostuvan merkittäviksi.

### 3.4 **Espoon prosessi**

Jos on todennäköistä, että hanke aiheuttaa merkittäviä ympäristövaikutuksia Ahvenanmaan ulkopuolella sijaitsevalla alueella, sovelletaan kansainvälistä käytäntöä valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskevan Espoon sopimuksen mukaisesti (SopS 67/1997). Sopimuksen mukaan valtio voi osallistua toisessa valtiossa tapahtuvaan ympäristövaikutusten arviointiin. Sopimuksessa määrätään myös valtioiden velvollisuudesta ilmoittaa toisilleen ja neuvotella toisten kanssa kaikista isoista suunnitelluista hankkeista, joilla todennäköisesti on merkittäviä valtioiden rajat ylittäviä haitallisia vaikutuksia.

Aiheuttajaosapuoli on valtio, jonka taloudellisella vyöhykkeellä merituulivoimahanke sijaitsee. Tässä hankkeessa Suomi on aiheuttajaosapuoli ja Ruotsi on pääasiallinen kohdeosapuoli. Viro ja Norja ovat myös kohdeosapuolia. Espoon sopimuksen mukaisten neuvottelujen aikana saattaa tulla lisää kohdeosapuolia.

Jos hanke todennäköisesti aiheuttaa merkittäviä ympäristövaikutuksia Ahvenanmaan ulkopuolella sijaitsevalle alueelle maakuntahallituksen on ympäristövaikutusten arviointia koskevan maakuntalain (2018:31) 8 §:n mukaan annettava kyseiselle alueelle tietoja suunnitellusta hankkeesta, hankkeen mahdollisista valtioiden rajat ylittävistä vaikutuksista sekä siitä, minkä tyyppisiä päätöksiä mahdollisesti tehdään. Kyseiselle alueelle on varattava tilaisuus osallistua neuvotteluun tai saada näkemyksensä esitetyiksi neuvottelussa.

YVA-lain mukaisesti Suomen ympäristökeskus vastaa yhteydenpidosta muihin valtioihin. Ahvenanmaan maakuntahallitus (Ålands Landskapsregering, ÅLR) vastaa kuulemisasiakirjan lähettamisestä Suomen ympäristökeskukseen, joka lähettää sen edelleen kohdeosapuolille ja tiedustelee niiden aikomusta osallistua YVA-menettelyyn. Jos kohdeosapuoli päättää osallistua menettelyyn, on sen esitettävä kuulemisasiakirja suurelle yleisölle, kerätä palautetta kuulemisasiakirjasta ja toimittaa palaute aiheuttajaosapuolelle (Suomessa Suomen ympäristökeskukseen). Suomen ympäristökeskus lähettää palautteen Ahvenanmaan maakuntahallitukseen otettavaksi huomioon prosessissa. Sama menettely koskee arviointiselostusta.

### 3.5 **Lupaharkinta**

Merituulivoimalapuiston rakentaminen edellyttää ympäristönsuojelua koskevan maakuntalain (2008:124) mukaisen ympäristöluvan sekä vesilain (1996:61) mukaisen luvan. Ympäristövaikutusten arviointiselostus on yksi niistä asiakirjoista, jotka liitetään Ilmatar Offshoren tuleviin tuulivoimapuistoa koskeviin lupahakemuksiin.

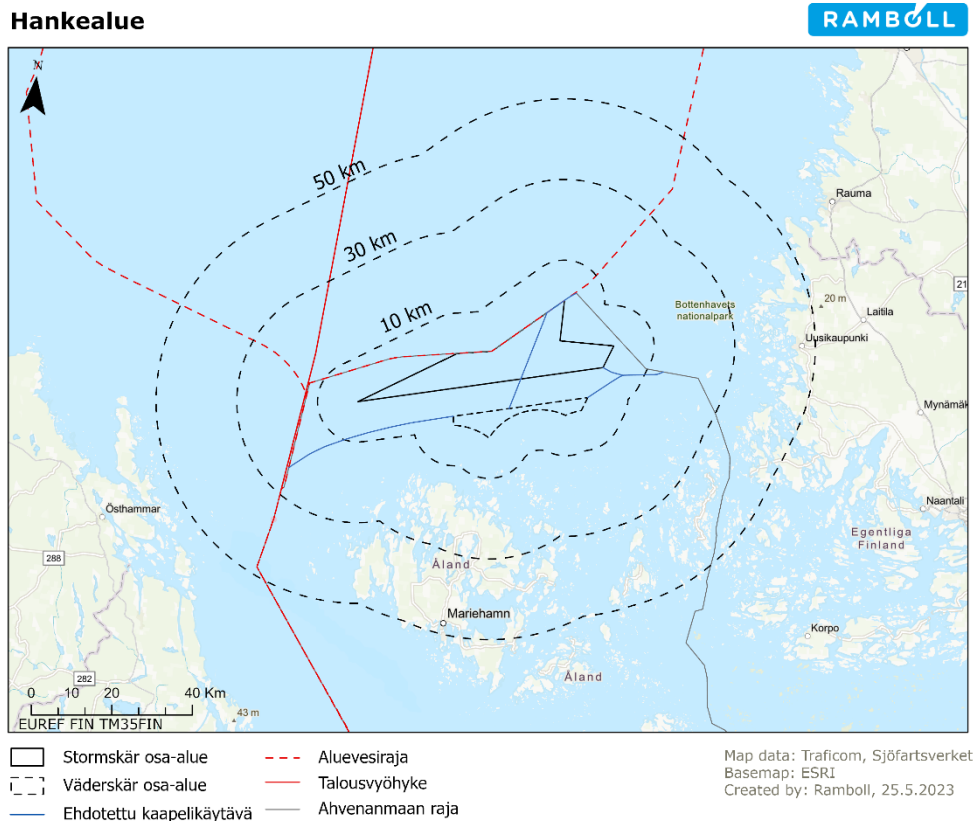
Kun arviointiselostus on valmistunut ympäristövaikutusten jatkoarvioinnin pohjaksi, se toimitetaan yhdessä ÅMHM:n päätösten ja muiden asiaan kuuluvien asiakirjojen kanssa lupaa harkitsevalle viranomaiselle. Viranomainen antaa asiakirjat tiedoksi ja yleisöllä on mahdollisuus lausua mielipiteensä suunnitellusta toiminnasta.

Päätäessään luvan myöntämisestä viranomaisen on saatettava ympäristövaikutusten arviointi päätökseen yksilöimällä, kuvaamalla ja suorittamalla ympäristövaikutusten arvioinnin lopullinen ja kattava arviointi ottaen huomioon ympäristövaikutusselonteon sisältö ja se, mitä asian valmistelussa on ilmennyt. Jos lupa myönnetään, päätökseen on sisällytettävä myös tarvittavat lupaehdot, kuvaus hankkeen erityispiirteistä ja suunnitellut toimenpiteet merkittävien haitallisten ympäristövaikutusten välttämiseksi, ehkäisemiseksi tai vähentämiseksi ja mahdollisuuksien mukaan torjumiseksi sekä soveltuvien osien myös valvontatoimenpiteet.

## 4. Hankkeen kuvaus

### 4.1 Sijainti

Suunniteltu tuulivoimapuisto Stormskär ja Väderskär sijaitsee Selkämerellä, noin 15 km Manner-Ahvenanmaan pohjoispuolella ja noin 45 km Manner-Suomen länsipuolella. Tuulivoimapuisto sijaitsee Ahvenanmaan aluevesillä. Kuva 2 osoittaa tuulivoimapuiston sijainnin.



Kuva 2 Hankealueiden sijainnit ja etäisyydet

### 4.2 Tuulivoimapuiston toteutus

Meritulivoiman saralla tekniikka kehitty nopeasti ja siksi ei ole vielä tehty lopullista päätöstä tuulivoimaloista ja puiston toteutuksesta. Taulukko 1 esittää alustavan suunnitelman niistä parametreistä, jotka muodostavat pohjan tulevalle YVA:lle.

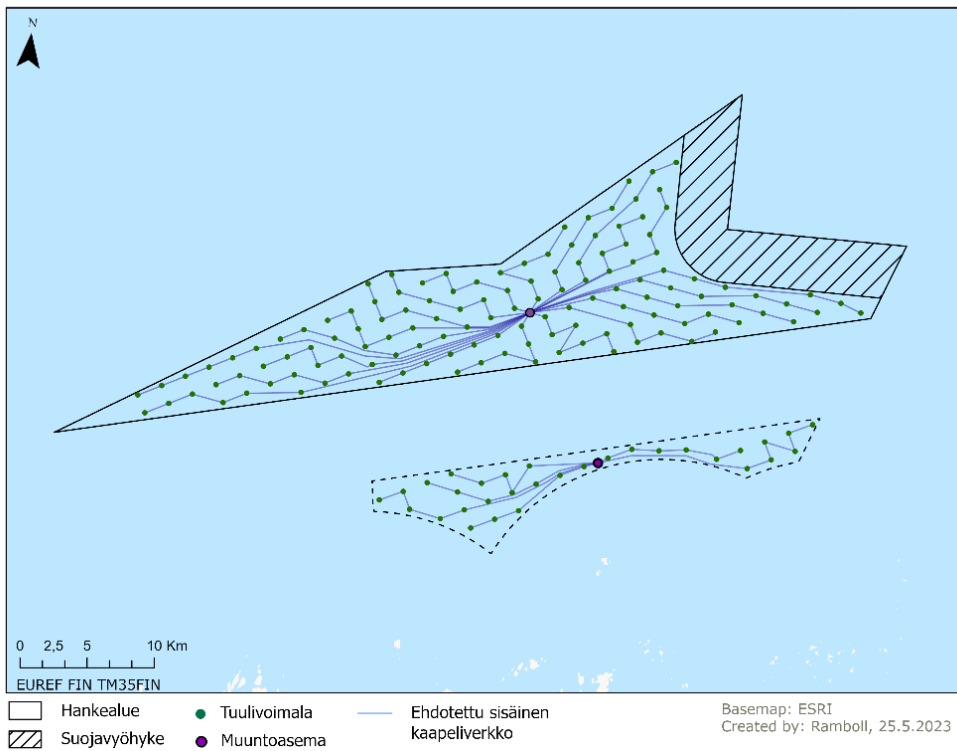
Taulukko 1. Stormskärin ja Väderskärin tuulivoimapuiston alustavat tekniset parametrit, yhteenveto.

Alustavat parametrit, Stormskär	
<b>Asennettu teho</b>	2 000 MW
<b>Pinta-ala</b>	474,5 km <sup>2</sup>
<b>Voimaloiden määrä, maks.</b>	131
<b>Voimaloiden korkeus (roottorien lavat mukaan lukien), maks.</b>	400 m
<b>Roottorin halkaisija, maks.</b>	326 m
<b>Roottorin korkeus merenpinnan yläpuolella</b>	20–30 m
<b>Sisäinen kaapeliverkko, maks.</b>	386,1 km
<b>Muuntajat</b>	1-2 kpl

Alustavat parametrit, Väderskär	
<b>Asennettu teho</b>	475 MW
<b>Pinta-ala</b>	96,2 km <sup>2</sup>
<b>Voimaloiden määrä, maks.</b>	31
<b>Voimaloiden korkeus (roottorien lavat mukaan lukien), maks.</b>	400 m
<b>Roottorin halkaisija, maks.</b>	326 m
<b>Roottorin korkeus merenpinnan yläpuolella</b>	20–30 m
<b>Sisäinen kaapeliverkko, maks.</b>	87,1 km
<b>Muuntajat</b>	1 kpl

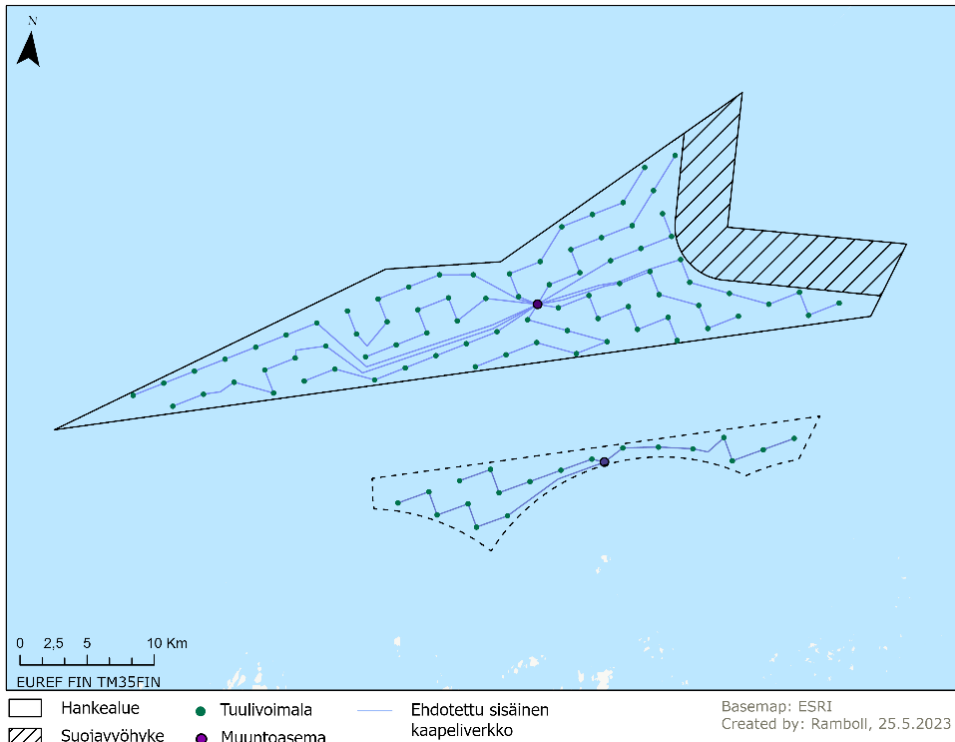
Yksittäisten voimaloiden lopullinen sijoittelu puiston alueella ratkaistaan tuulivoimapuiston yksityiskohtaisten ennusteiden perusteella, minkä vuoksi tässä vaiheessa ei voida antaa täsmällisiä arvoja. Yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintiin vaikuttavat parametrit, kuten tuuliolosuhteet, veden syvyys, geologia, ympäristöarvot, sisäisen kaapeliverkon optimointi ja tuulivoimaloiden koko. Kuva 3 on esimerkki asemoinnista, jossa Stormskärin alueella on 131 ja Väderskärin alueella 31 tuulivoimalaa, ja Kuva 4 on esimerkki puistosta, jossa vastaavat luvut ovat 80 ja 19.

### 15MW esimerkki



Kuva 3 Esimerkki asemoinnista, jossa 131 + 31 kpl 15 MW:n turbiineja.

25MW esimerkki

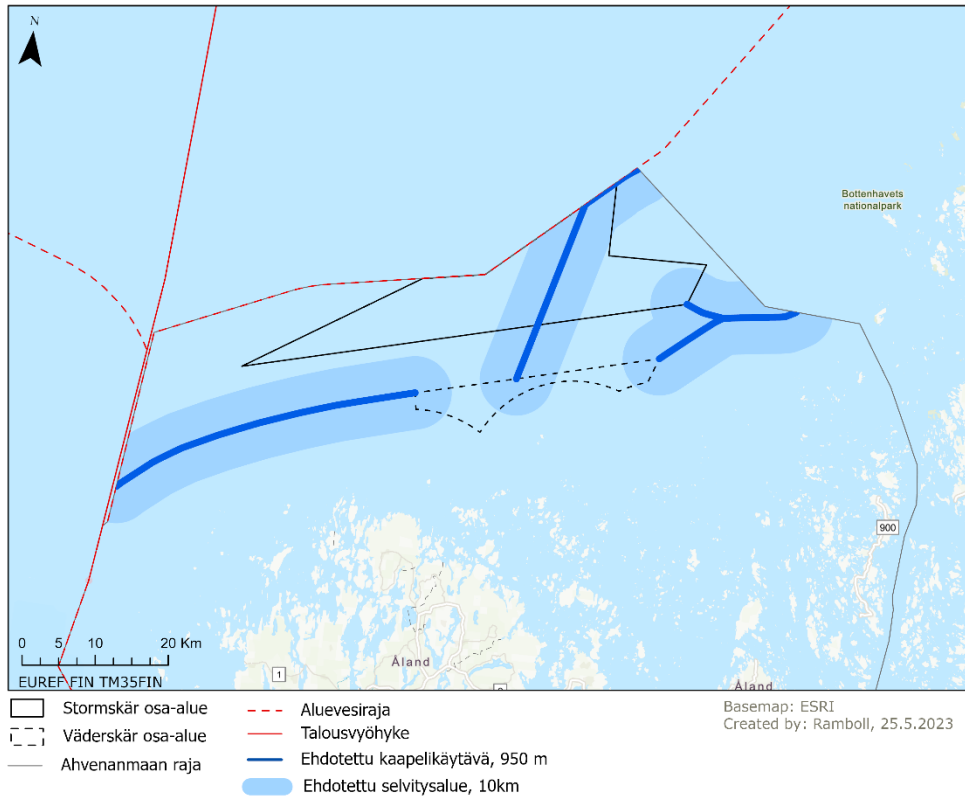


Kuva 4 Esimerkki asemoinnista, jossa 80 + 19 kpl 25 MW:n turbiineja.

#### 4.3 Siirtokaapeleiden käytävät

Tuulivoimapuistosta suunnitellaan yhtä tai useampia siirtokaapeleita. Käytävien suunnitellut sijainnit ilmenevät kuvasta Kuva 5. Leveimmillään kaapelikäytävä voi olla 950 m, jossa olisi 6 korkeajännitteistä vaihtovirtakaapelia (HVAC) ja mahdollisesti tilaa kaapeleiden huoltoon. Kaapelikäytävän pituus puistoalueen ja aluevesirajan välillä on pisimmillään noin 43 km. Siirtokaapeleiden sijainti täsmentyy tutkintakäytävän seuraavissa suunnitteluvaiheissa. Lopulliseen kaapelointiin vaikuttavat useat parametrit, kuten veden syvyys, geologia, ympäristöarvot ja kulttuurijäännökset.

**Kaapelikäytävät**



*Kuva 5 Ehdotus kaapeloinniksi.*

## 5. Tekninen kuvaus

Alla olevissa kappaleissa on yleinen tekninen kuvaus suunnitellusta tuulipuistosta. Koska tekniikka kehittyy nopeasti tuulienergiasektorilla, on syytä todeta, että kyseessä on yleiskuvaus tämänhetkisestä merituulivoimapuiston rakentamiseen soveltuvasta tekniikasta.

### 5.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimala muodostuu neljästä pääasiallisesta rakenneosasta: perustus, torni, konehuone ja kolme lapaa. Tornin valmistetaan teräksestä ja asennetaan meren pohjaan ankkuroitavaan perustukseen. Perustukset kuvataan kohdassa 5.2. Roottorin lavat kiinnitetään konehuoneessa sijaitsevaan napaan. Tornin päässä sijaitsevassa konehuoneessa on muun muassa myös generaattori. Generaattori toimittaa sähköä sisäistä kaapeliverkkoa pitkin muuntajaan. Muunnon jälkeen sähköenergia siirtyy siirtokaapeleihin.

Tuulivoimaloiden suunniteltu korkeus on maksimissaan 400 m veden pinnasta roottorilavan korkeimpaan kohtaan. Roottorin halkaisija on korkeintaan 326 m.

### 5.2 Perustukset

Merituulivoimalat voidaan pystyttää sekä kiinteiden että kelluvien perustusten varaan. Parhaiten soveltuva perustustapa riippuu muun muassa perustusolosuhteista, jotka voivat vaihdella suunnitellun puistoalueen sisällä. Tätä selvitetään yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa

#### 5.2.1 Pohjaan ankkuroidut perustukset

Mahdollisia ankkurointimenetelmiä ovat gravitaatioankkuri ja paalutus (monopile, jacket ja tripod), ks. Kuva 6. Ristikkoperustus (jacket) ja gravitaatioperustus ovat mahdollisia vaihtoehtoja sähköasemien perustamiselle. Monopile -perustusten ei arvioida soveltuvan muuntoasemille.

#### Gravitaatioperustukset

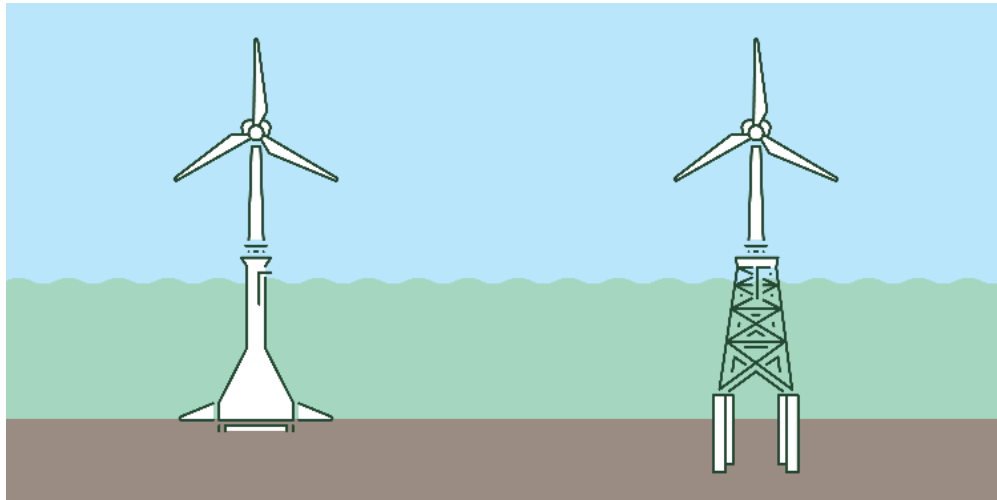
Gravitaatioperustus koostuu pyöreästä betonirakenteesta, joka on täytetty merenpohjaan lepäävällä painolastilla. Tornin kiinnitetään perustukseen ja tuuliturbiini pysyy pystyssä painovoiman avulla. Gravitaatioperustus on yksinkertainen ja kustannustehokas ratkaisu, joka sopii useaan eri pohjatyyppiin. Haittana on, että käyttöalue rajoittuu suhteellisen matalaan veteen; 30 m mainitaan usein suurimpana pohjasyvyytenä.

#### Monopile

Monopile -paaluperustus koostuu yhdestä terässylinteristä, joka paalutetaan pohjaan. Monopile -perustus on yleisin menetelmä merituulivoimaloiden perustamisessa. Perustusten asennus on nopeaa ja suhteellisen edullista. Tekniikka soveltuu hyvin suhteellisen pieniin syvyyksiin – jopa 30–40 m nykytekniikalla – ja merenpohjiin, jotka koostuvat pääasiassa hiekasta tai sorasta. Tällä hetkellä tehdään tutkimusta, jossa tavoitellaan jopa 70 metrin syvyyteen soveltuvia monopile -ratkaisuja. Tavanomaisten monopile -paaluperustuksen haittana on, että

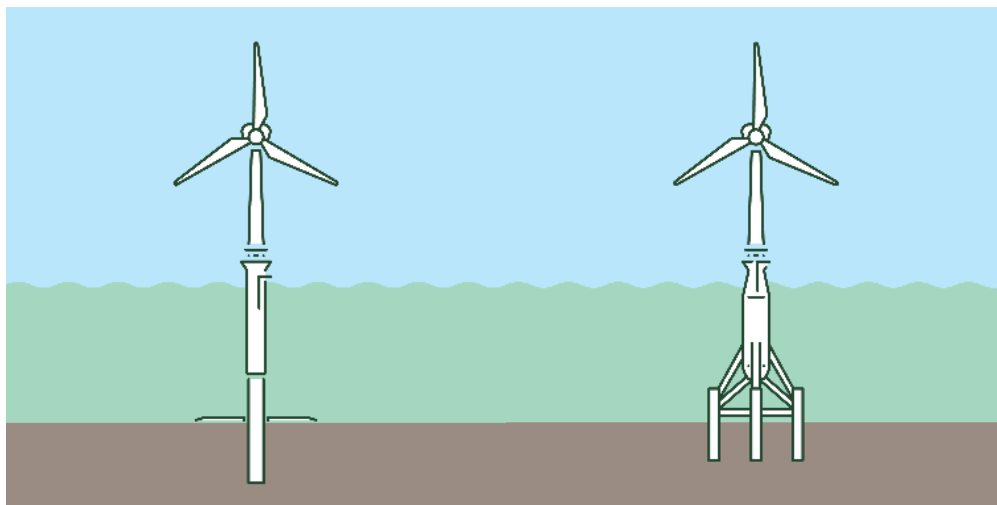


menetelmä luo tärinää ja ääniä, jotka voivat häiritä vedenalaisia eläimiä. Monopile-paaluperustuksen vaihtoehtona voi niissä tapauksissa olla imupaalu (suction pipe/anchor), jossa paalujen sisään pumpataan alipaine niiden ankkuroimiseksi pohjaan. Tämä vaihtoehto soveltuu pehmeään merenpohjaan.



**Gravity**

**Jacket**



**Monopile**

**Tripod**

*Kuva 6 Neljä eri perustustyyppiä.*

**Ristikkoperustukset (jacket)**

Jacket -perustukset koostuvat pohjaan ankkuroidusta ristikkorakenteesta. Rakenne on vakaa ja se kestää kovaa kuormitusta. Lisäksi se skaalautuu kestävämmän huomattavasti suurempia syvyyksiä kuin edellä mainitut perustukset. Pohjatyyppille

menetelmä ei ole kovin herkkä, sillä rakenteen kiinnitykset merenpohjaan voidaan mukauttaa olosuhteiden mukaan.

#### **Tripodiperustus (tripod)**

Tripodiperustus koostuu torniin liitettävästä ylemmästä sylinterimäisestä osasta ja alemmasta kolmijalkaisesta rakenteesta, joka jakaa paineen pohjaan, ks. Kuva 6. Tripodimenetelmä on vakaa ja kestää suhteellisen isoja merensyvyyyksiä. Lisäksi se soveltuu useimpiin pohjatyyppeihin. Haittana on kustannus sekä kuljetuksen vaatimat isot panostukset muihin ratkaisuihin verrattuna.

### 5.2.2

#### **Kelluvat perustukset**

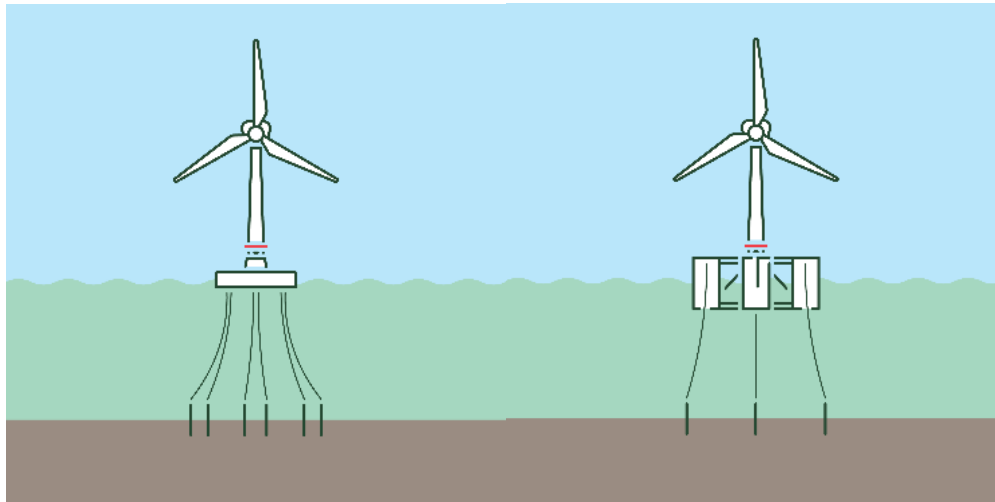
Kelluvissa perustuksissa esimerkiksi *barge*, *semi-submersible*, *spar* ja *tension leg* ovat mahdollisia menetelmiä, ks. Kuva 7 alla. Kaikki kelluvat turbiiniperustukset ankkuroidaan merenpohjaan köysien avulla.

#### **Proomu (barge) ja puolikelluva (semi-submersible)**

Molemmat kelluvat perustustyypit vakautetaan turbiinin alustan tuottaman nosteen avulla. Proomuun verrattuna puolikelluvassa perustuksessa pienempi alue on kosketuksessa vedenpintaan, mikä vähentää aaltojen aiheuttamaa liikettä. Koska puolikelluvassa perustuksessa ponttonit ovat pidemmät proomumenetelmään verrattuna, tarvittava pinta-ala onkin suurempi.

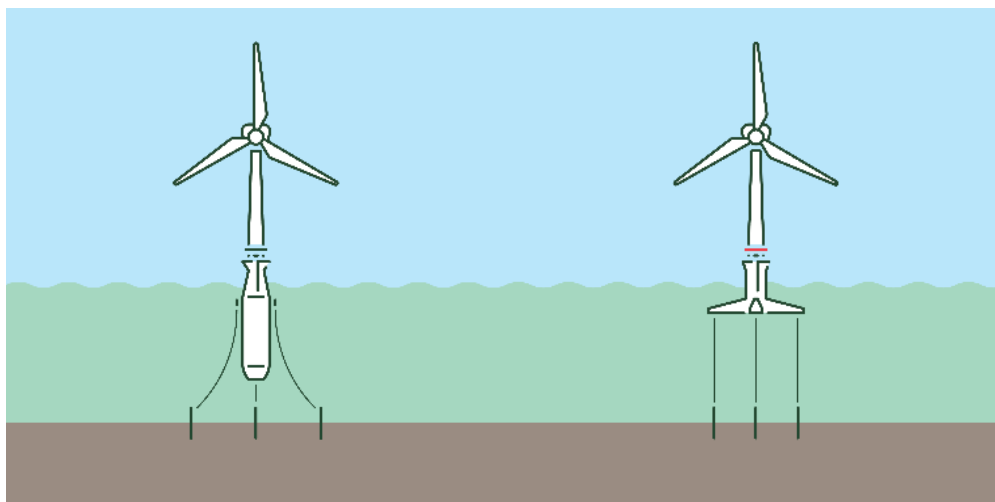
#### **SPAR**

Spar on tällä hetkellä käytetyin tekniikka kelluvissa turbiiniperustuksissa. Tekniikka perustuu sylinteriin, joka muihin perustekniikoihin verrattuna vain pieneltä osin on kosketuksessa vedenpintaan. Sylinteri täytetään painolastilla niin, että painopiste pysyy kelluntapisteen alapuolella. Tämän ansiosta perustukset ovat vähemmän materiaali-intensiivisiä ja vähemmän herkkiä vaikeille aalto- ja tuuliolosuhteille.



**Barge**

**Semi-Submersible**



**Spar**

**Tension Leg**

*Kuva 7 Kelluvat perustukset*

**Tension Leg Platform**

Tension leg -perustus koostuu vahvan nosteen tuottavasta alustasta ja turbiinin asennukseen tarvittavasta keskipilarista. Alusta vakautetaan merenpohjaan kiinnittyvillä, täysin kireälle viritetyillä köysillä. Tekniikka eroa muista kelluvista turbiiniperustuksista siinä, että köysissä ei ole ollenkaan joustoa. Sen tähden tarvitaan isoja gravitaatioankkureita tai paaluja perustuksen staattisen vakauden ylläpitämiseksi.

### 5.3 Sisäinen kaapeliverkko

Tuulivoiman sisällä saatetaan tarvita kolmea eri kaapelityyppiä: keräilyjohtoja, ylijäämäkaapeleita ja tietoliikennekaapeleita.

Keräilyjohdot siirtävät sähköä kaikista tuulivoimaloista muunto- tai suuntaaja-asemiin. Tietoliikennekaapelit ovat yleensä optisia kuituja sisältäviä kaapeleita, jotka liittävät tuulivoimapuiston eri osat toisiinsa. Kaikkia kaapeleita yhdessä kutsutaan sisäiseksi kaapeliverkoksi.

Sisäinen kaapeliverkko sijoittuu kaikkien tuulivoimaloiden väliin. Muuntoasemassa virta muunnetaan korkeammaksi vaihtojännitteeksi tai suurjännitteiseksi tasavirraksi, joka sen jälkeen siirtyy siirtokaapeleilla maalla sijaitsevaan liityntäpisteeseen.

Sisäinen kaapeliverkko tulee todennäköisesti muodostumaan noin 66–130 kV:n suurjännitteisistä vaihtovirtakaapeleista. Kysymykseen voi tulla myös tätä korkeampi jännitetaso. Kaapeliverkon kokonaispituus riippuu muun muassa tuulivoimaloiden ja muuntoasemien asemien lopullisesta määrästä, jännitetasosta ja tuulivoimapuiston asemoinnista.

### 5.4 Muuntoasemat ja liityntäkaapelit

Muuntoasemat ovat solmukohtia tuulivoimaloiden ja kantaverkon välillä. Muuntoasemissa tuulivoimaloiden tuottama sähkö muunnetaan korkeammalle jännitetasolle, noin 66–130 kV: vaihtovirrasta noin 220 kV: vaihtovirtaan tai vaihtoehtoisesti 500 kV:n tasavirtaan, tekniikkavalinnoista riippuen. Muunnossa korkeammalle jännitetasolle siirtokaapeleiden määrää voidaan vähentää ja sitä kautta vähentää häviötä.

Muuntoasemat koostuvat tyypillisesti kahdesta osasta: perustuksesta ja itse asemasta. Asemaan kuuluu kytkinlaitos ja muuntajia sekä varavoimakoneisto. Varavoimakoneisto koostuu dieselkäyttöisistä generaattoreista, jotka toimittavat 400 V:n sähköä alustan matalajänniteasennukseen tilanteessa, jossa ensisijainen virtahuolto ei toimi. Alustalla ei ole veneiden kiinnityspaikkoja. Alusta saatetaan varustaa helikopterin laskeutumispaikalla ja henkilöstön asuntomodulilla.

Alustojen koko riippuu siitä, onko käsiteltävä sähkö vaihtovirtaa vai tasavirtaa. Muuntoasemien lopullinen toteutus ja koko saattaa poiketa jossakin määrin taulukossa esitetyistä tyyppiesimerkeistä (ks. *Taulukko 2*).

*Taulukko 2. Muuntoasemien koko (esimerkki) riippuu siitä, onko käsiteltävä sähkö vaihtovirtaa vai tasavirtaa.*

Muuntoasema	Pituus x leveys x korkeus
<b>Tasavirta</b>	80 x 35 x 35 m
<b>Vaihtovirta</b>	45 x 30 x 15 m

Muuntoasemat varustetaan öljynkeräysjärjestelmillä mahdollisten häviöiden ja vuotojen varalta.

### 5.5 **Siirtokaapelit**

Suunnitellussa tuulivoimapuistossa sähkö siirtyy muuntoasemista siirtokaapeleilla kantaverkkoon. Siirtokaapelit ovat joko korkeajännitteisiä vaihtovirtakaapeleita (HVAC) tai korkeajännitteisiä tasavirtakaapeleita (HVDC). Kaapeleiden määrä ja toteutus riippuu valittavasta tekniikasta (HVAC tai HVDC) sekä kaapeleiden jännitetasosta. Päätös valittavasta tekniikasta tehdään myöhemmässä vaiheessa.

### 5.6 **Estevalot**

Tuulivoimalat ovat lentoesteitä ja on turvallisuussyistä varustettava estevaloin. Ilmailulain (864/2014) lentoesteitä koskevan 158 §:n mukaan tuulivoimaloiden rakentamiseen tarvitaan lentoestelupa. Estevalojen lopullinen toteutus ratkaistaan myöhemmässä vaiheessa voimassa olevien määräysten mukaisesti.

### 5.7 **Mittausmastot**

Hankealueen tuulivoimaolosuhteiden lähtötietojen kartoittamiseksi suunnitellaan nk. tuulimittauskampanja. Kampanja toteutetaan usein 2–4 vuoden jaksolla ja edellyttää yhden tai useamman, ilmatieteellisin välinein ja anturein varustetun nk. mittamaston asentamista hankealueelle.

Mittamastojen kokonaiskorkeus voi olla maksimissaan 250 m. Mittamastoissa voidaan käyttää vastaavia perustuksia kuin tuulivoimaloissa ja muuntoasemissa. Voidaan myös käyttää erilaisia tutkatekniikoita metrologisten olosuhteiden mittaukseen ja validointiin. Tähän tarkoitukseen SODAR tai LiDAR (ääni- ja lasertutka) voisi olla sopiva. Nämä ovat pienempiä, kelluvia selvitysalueeseen sijoitettavia laitteistoja.

## 6. **Tuulivoimapuiston eri vaiheet**

### 6.1 **Tutkimukset**

Hankkeen suunnittelu ja toteutus riippuu huolellisesti suoritetuista merenmittauksista sekä geologisista ja geoteknisistä tutkimuksista. Pohjaolosuhteiden tutkimusten tarkoituksena on saada lisää tietoa paikasta, merigeologiasta ja pohjakerrosten alapuolella olevista syvistä kerrostumista, jotta olisi mahdollista tehdä lopulliset valinnat perustuksien tyypistä sekä puiston ja kaapeloinnin yksityiskohtaisesta toteutuksesta.

Tutkimuksiin kuuluvat esimerkiksi ääniluotaimella tehtävät tutkimukset, magnetometrillä tehtävät tutkimukset, multibeam -tutkimukset ja seismiset tutkimukset. Geoteknisiä tutkimuksia tehdään jokaisessa potentiaalisessa turbiinin ja muuntoaseman paikassa sekä jokaisessa kaapelilinjauksessa ennen rakennustöiden aloittamista. Näin voidaan varmistaa, että tuulivoimapuisto rakentuu turvallisesti ja tehokkaasti. Geoteknisten tutkimusten tulokset

muodostavat pohjan perustusten ja voimaloiden mitoitukselle. Tutkimusten avulla varmistetaan myös, että rakennustyöt voidaan toteuttaa ilman räjähtämättömien ammuksien (UXO) aiheuttamaa vaaraa.

## 6.2 Rakentaminen

Suunnitellun tuulivoimapuiston rakentaminen kestää arviolta noin kaksi vuotta. Perustusten, voimaloiden, muuntoasemien, sisäisen kaapeliverkon ja siirtokaapeleiden rakentaminen ja asennus kuuluvat rakentamisvaiheeseen.

### 6.2.1 Ankkurointi ja perustukset

Voimalan perustaminen monopile- tai ristikkomenetelmällä ei yleensä vaadi pohjakäsittelyä tai muuta valmistavaa työtä, lukuun ottamatta mahdollisten kivilohkareiden tms. poistamista. Perustukset hinataan alueelle ja aluksen nosturi nostaa ne paikoilleen. Asennustyö muodostuu suurin piirtein seuraavista tehtävistä:

- Aluksen telakointi ja perustuksen sijoittaminen pystyasentoon ennen paalutusta
- Melua vaimentavien laitteiden asentaminen
- Lyöntipaalaus, joka tarvittaessa täydennetään porauksella
- Melua vaimentavien laitteiden poistaminen
- Seuraavaan paikkaan siirtyminen.

Paalutuksen jälkeen monopile- tai ristikkoperustuksen päälle asennetaan muutokappale (transition piece), jonka jälkeen lisätään mahdollinen eroosiosuojaus.

Gravitaatioperustukset rakennetaan useassa eri vaiheessa. Merenpohja perustuksen kohdalla esikäsitellään tarvittaessa maansiirtotöillä, jotta mahdolliset irtonaiset kerrostumat saadaan poistettua ja pohjaa tasattua. Ruopatun pinnan päälle levitetään kantava kerros kivimurskettä. Gravitaatioperustukset voidaan betonikasaunien muodossa kuljettaa puistoalueelle proomuilla. Vaihtoehtoisesti perustukset rakennetaan kelluviksi/puolikelluviksi ja hinataan puistoalueelle. Kun gravitaatioperustusten asennus on saatettu loppuun, lisätään eroosiosuojausta perustusten ympärille.

### 6.2.2 Tuulivoimalat ja muuntoasema

Tuulivoimaloiden asennukseen on useita vaihtoehtoisia tapoja:

- Roottori kootaan maalla, kuljetetaan voimalan paikalle ja asennetaan pystytettyyn torniin ja konehuoneeseen
- Lavat asennetaan pystytettyyn konehuoneeseen paikan päällä

Osat kuljetetaan aluksella suunniteltuun tuulivoimapuistoon. Tornit ja konehuoneet sijoitetaan perustusten päälle proomujen tai tukijaloilla seisovien alusten avulla turvallisten nostojen varmistamiseksi. Asennustyöt tehdään pääosin vedenpinnan yläpuolella.

Muuntoasemat rakennetaan vastaavalla tavalla. Kun perustus on asennettu, muuntoasema nostetaan paikalle.

### 6.2.3 **Sisäinen kaapeliverkko**

Kun perustukset on asennettu, rakennetaan sisäinen kaapeliverkko. Sisäinen kaapeliverkko voi mahdollisuuksien mukaan sijaita 1–2 metrin syvyydessä merenpohjassa. Alueilla, joilla kaapelointi merenpohjan sisään ei ole mahdollista, käytetään kaapelisuojausta.

Tarvittaessa asennusta edeltää kivilohkareiden tms. poistaminen merenpohjasta sisäisen kaapelin käytävän alueelta. Kaapeliverkko voidaan asentaa yhdessä tai useammassa vaiheessa. Kaksivaiheisessa prosessissa toinen alus laskee kaapelin meren pohjaan ja toinen alus kaivaa kaapelin alas myöhemmin. Yksivaiheisessa prosessissa molemmat tehtävät suoritetaan samanaikaisesti erityislaitteiston avulla.

Merenalaiset kaapelit voidaan laskea eri menetelmin, kuten painepuhalluksella (jetting), auraamalla, leikkaamalla, ojittamalla tai pystysuoralla injektiolla. Usean eri menetelmän yhdistelmä voi myös tulla kysymykseen.

### 6.2.4 **Siirtokaapelit**

Siirtokaapelit asennetaan noin 1–2 metrin syvyyteen merenpohjaan suojaan ulkoisista vaikutuksista. Siirtokaapelit voidaan laskea eri menetelmin, kuten auraamalla/kaivamalla, jyrsimällä, painepuhalluksella (jetting) sekä ankkuroimalla. Menetelmän valinta riippuu vahvasti paikallisista pohjaolosuhteista. Usean eri menetelmän yhdistelmä voi tulla ajankohtaiseksi olosuhteiden niin vaatiessa.

### 6.2.5 **Läjitys**

Läjitysalueet on tarkoitettu tuulivoimapuiston ja siirtokaapeliverkon rakentamisen aikana muodostuville läjitysmassoille. Ylös kaivetuille kerrostumille sopivia läjitysalueita selvitetään suunnittelun aikana. On kuitenkin toivottavaa, että näille massoille löytyy käyttöä tuulivoimapuiston alueella, jossa on vastaavat sedimenttiolosuhteet ja saastumisasteet.

## 6.3 **Käyttö**

Käyttövaiheessa tuulivoimapuiston eri osat tarkastetaan ja huolletaan säännöllisesti.

On todennäköistä, että muuntoasemilla ei ole henkilökuntaa vuorokauden ympäri, vaan niissä käydään säännöllisesti hoitamassa valvonta- ja ylläpitotehtäviä. Henkilökunta kuljetetaan tuulipuistoalueelle ja sieltä pois aluksilla ja mahdollisesti helikopterilla. Valvonnasta ja ylläpidosta vastaavat saattavat oleskella muuntoalustan asuinyksikössä tai laivalla. Paikallisia olosuhteita, esimerkiksi tuulia, seurataan mittauspoijujen avulla.

Tuulivoimaloiden suuresta määrästä ja muista runsaista laitteista johtuen puistoa valvotaan jatkuvasti koko sen 50 vuodeksi arvioidun elinkaaren ajan.

#### 6.4 **Käytöstä poistaminen**

Tämä vaihe ajoittuu pitkälle tulevaisuuteen ja menetelmät voivat näyttää erilaisilta, kun käytöstä poistuminen tulee ajankohtaisesti. Käytöstä poistaminen ja sen vaiheen vaikutukset kuvataan nykyisten käytäntöjen, tekniikoiden ja menetelmien pohjalta, mutta nämä voivat olla erilaisia tulevaisuudessa. Vaikutusten oletetaan olevan samansuuntaisia kuin tuulivoimapuiston rakentamisessakin.

Kun tuulivoimapuisto otetaan pois käytöstä, työ tehdään yleensä päinvastaisessa järjestyksessä asennukseen verrattuna. Tuulivoimaloiden eri osista jopa 80 % on kierrätettävissä ja kierrättäminen on lisäksi kannattavaa, koska tuulivoimalat sisältävät arvokkaita metalleja ja muita materiaaleja. Roottorin lavat ovat vaikeimmin kierrätettävissä materiaalin koostuessa erilaisisten hankalasti eroteltavien polymeerien seoksesta. Viime vuosina on satsattu uusiin tekniikoihin lapojen kierrättämiseen tavoitteena saada tuulivoimalat kokonaan kierrätyskelpoisiksi (ELY-keskus, 2021).

## 7. **Vaihtoehdot**

Ympäristövaikutusten arviointiin kuuluu selostus vaihtoehdoista tuulivoimapuiston sijaintiin ja toteutukseen, nollavaihtoehto mukaan lukien.

Ympäristönsuojelua koskevan maakuntakaavan (2008:124) 6 §:n mukaan toiminta, joka saattaa aiheuttaa kielteisiä ympäristövaikutuksia, on mahdollista sijoittaa ainoastaan toiminnalle sopivalle paikalle toiminnan laadun ja kielteisten ympäristövaikutusten todennäköisyyden ja laajuuden huomioon ottaen, jollei paikkaa kaupunki- tai rakennuskaavassa ole varattu kyseiseen toimintaan.

Sopivien alueiden tunnistamiseksi vaihtoehtoisia sijainteja on tutkittu Ahvenanmaan merialuesuunnitelmassa (2021) tuulivoimalle osoitettujen alueiden pohjalta (ks. Kuva 8 ja Kuva 9). Ahvenanmaan maakuntahallitus on arvioinut merialuesuunnitelmassa tunnistetut alueet kaikkein sopivimmiksi merituulivoiman rakentamiselle.

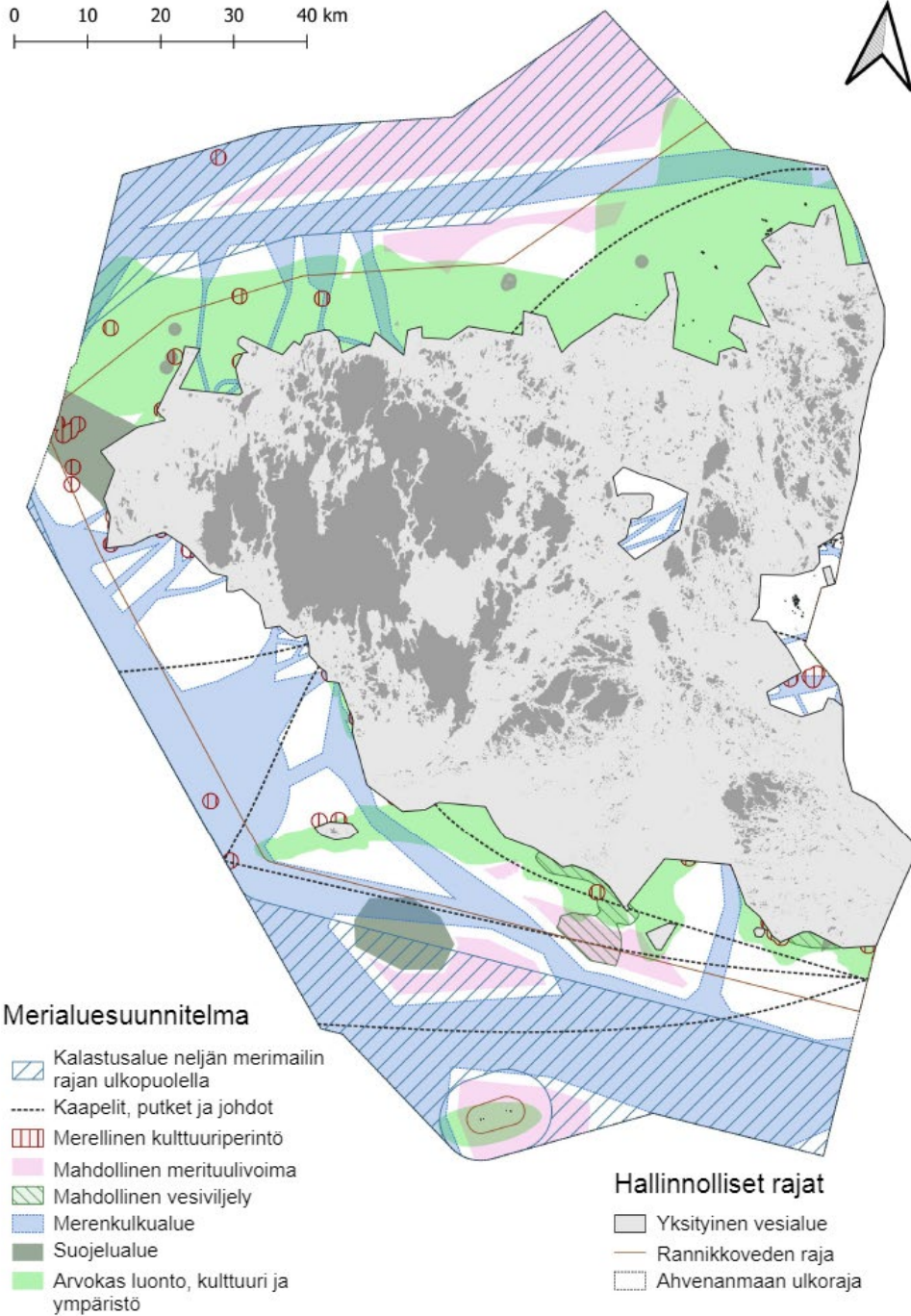
### 7.1 **Vaihtoehtoinen sijainti**

Kaikki Ahvenanmaan aluevesien merituulivoiman rakentamiselle potentiaaliset alueet on esitetty Ahvenanmaan merialuesuunnitelmassa. Ahvenanmaan eteläpuolella osoitetut alueet on pidetty vaihtoehtoisina alueina tuulivoimapuiston rakentamiselle (ks. Kuva 9).

Suomen puolustusministeriö on merialuesuunnitelman laatimisen aikana lausunut, että Ahvenanmaan eteläpuolella olevat alueet ovat hankalia tuulivoimarakentamisen suhteen. Vaatisi Puolustusvoimilta lisää selvityksiä ja tutkimuksia ennen kuin tuulivoimahankkeeseen voisi ryhtyä Ahvenanmaan eteläpuolella (Ahvenanmaan merialuesuunnitelma 2021).

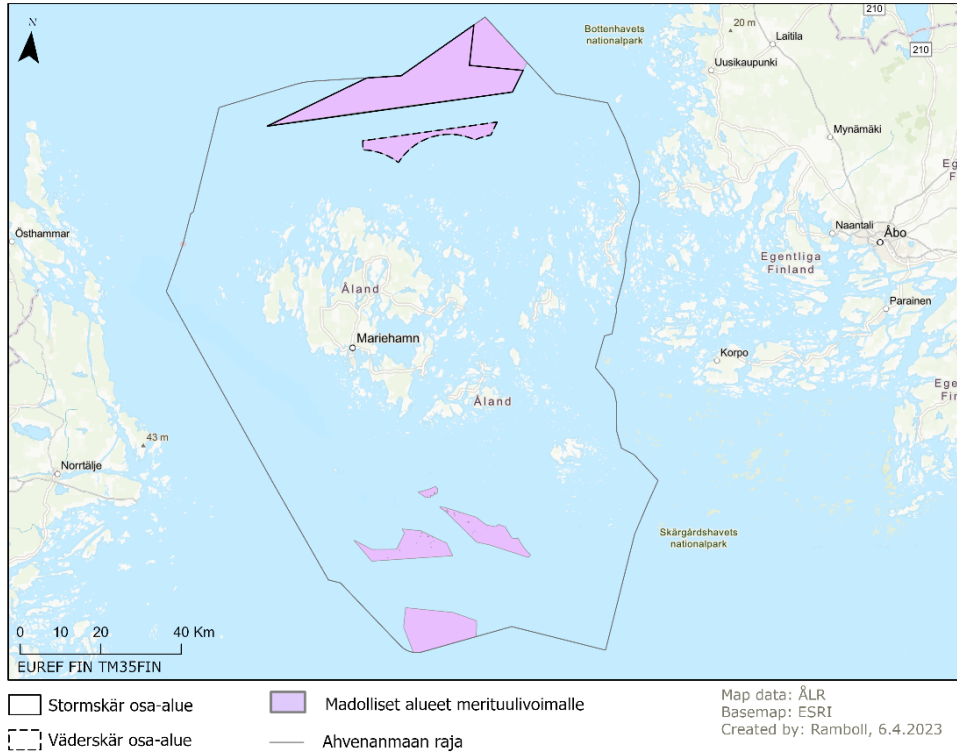


Merialuesuunnitelman vaihtoehtoisista alueista Ilmatar Offshore on alustavasti arvioinut, että pohjoiset alueet soveltuvat parhaiten laajaan tuulivoimarakentamiseen. Ahvenanmaan aluevesien ulkopuolella sijaitsevia alueita ei ole otettu huomioon, koska ne eivät kuulu Ahvenanmaan YVA-menettelyyn.



Kuva 8 Ahvenanmaan merialuesuunnitelma 2021 (ÅLR 2021)

### Ahvenanmaan merialuesuunnitelma: Madolliset alueet merituulivoimalle



Kuva 9 Mahdolliset merituulivoima-alueet Ahvenanmaan merialuesuunnitelmassa (2021).

## 7.2 Vaihtoehtoinen toteutus ja tekniikka

Tuulivoimapuiston toteutus tarkistetaan tulevien syventävien luontoselvitysten ja neuvottelujen pohjalta. Vaihtoehtoisessa toteutuksessa voi olla esimerkiksi eri määrä ja erikokoisia voimaloita, eri perustustapa tai eri menetelmä kaapeleiden asentamiseen. Tarkemmat toteutusvaihtoehdot esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Vaihtoehdot ovat myös osa vaikutusarvioinnin pohjaa.

Yleisesti ottaen vaihtoehtoisella toteutuksella on vähän lisävaikutuksia. Tekniset edellytykset paikan päällä ohjaavat pääasiassa toteutusta. Koska teknistä toteutusta ei pystytä kuvaamaan ilman yksityiskohtaista suunnittelua vaihtoehdot jätetään toistaiseksi avoimiksi ja vaikutusten arvioinnin lähtökohtana on ns. worst case scenario.

## 7.3 Nollavaihtoehto

Nollavaihtoehto tarkoittaa, että tuulivoimapuistoa ei rakenneta ja uusiutuvaa energiaa ei tuoteta alueella. Näin ollen ympäristövaikutuksia ei synny.

Nollavaihtoehto kuvataan arviointiselostuksessa ja verrataan päävaihtoehdon vaikutuksiin.

## 8. Odotettavissa olevat ympäristömuutokset

Tuulivoimapuiston ja siirtokaapeleiden rakentaminen, käyttö ja käytöstä poistaminen aiheuttaa muutoksia ympäristöön. Muutokset voivat olla lyhytaikaisia tai pitempiaikaisia. Odotettavissa olevat ympäristömuutokset esitetään alla.

### 8.1 Fyysiset häiriöt vedenpinnan yläpuolella

Fyysistä häiriötä vesipinnan yläpuolella muodostuu rakentamisvaiheessakin, mutta pääasiassa käytön aikana. Häiriöistä johtuen on vaarana, että linnut ja lepakot törmäävät voimaloihin ja että voimalat muodostavat esteitä aluksille, ammattikalastajille ja lentokoneille.

### 8.2 Fyysiset häiriöt merenpohjassa

Merenpohjalla fyysiset häiriöt voivat olla joko pitkäaikaisia tai tilapäisiä rakennustöiden tai rakenteiden aiheuttamia häiriöitä. Näin ollen fyysisiä häiriöitä on tuulivoimapuiston rakentamisen, käytön ja käytöstä poistumisen aikana. Suurin osa häiriöistä ajoittuu kuitenkin rakentamisvaiheeseen.

Käytön aikana fyysiset häiriöt liittyvät esimerkiksi siihen, että merenpohjaa otetaan käyttöön perustuksien, eroosiosuojauksen ja kaapeleiden asentamisessa. Tällaiset fyysiset häiriöt ovat pitempiaikaisia kuin rakennusaikaiset häiriöt, mutta voivat myös johtaa positiivisiin vaikutuksiin, kuten esim. riuottojen muodostumiseen.

Tietyt perustustyypit edellyttävät esitöitä, kuten merenpohjan muokkausta. Kaivuutyöt hoidetaan alusten toimesta ja massat läjitetään sopivaan paikkaan merelle. Tähän paikkaan merenpohjaan muodostuu fyysinen häiriö.

### 8.3 Suspensio ja sedimentaatio

Rakennusaiheessa ja käytön poiston yhteydessä kiintoaineita saattaa vapautua ja levitä veteen (vesi sameutuu). Jos sedimentit ovat saastuneet, epäpuhtauksia saattaa levitä lähialueille lisääntyvässä määrin. Kiintoaineiden suspensio ja sedimentaatio saattavat vaikuttaa kaloihin, merellisiin nisäkkäisiin, pohjakasvillisuuteen ja -eläimistöön eri tavalla, aiheuttaen esimerkiksi käytösmuutoksia, huonompaa lisääntymiskykyä sekä eri vaikutuksia kerrostumien peitteisyyden seurauksena.

Perustusten, sisäisen kaapeliverkon ja siirtokaapeleiden rakentaminen ja toimet niiden käytöstä poistamisen yhteydessä aiheuttavat sedimenttien suspensiota. Nämä suspendoituneet kiintoaineet leviävät rakennusalueelta ja muodostavat kerrostumia ympäröiviin alueisiin. Kuinka laajaan alueeseen suspendoituneet kiintoaineet tai sedimentaatio kohdistuvat sekä altistumisaika alueella johtuu useasta tekijästä, kuten virtauksista, aalloista, kiintoaineiden raakoista ja veden

viskositeetistä (Valeur, 2004). Suspendoituvat kiintoaineet tulevat lopuksi sedimentoitumaan uudelleen merenpohjaan ja luomaan irrallisten kiintoainesten kerroksia. Näiden uusien kerrostumien paksuus riippuu etäisyydestä rakennuspaikalle, sedimentin fyysisistä ominaisuuksista sekä virtausten ja aaltojen vaikutuksesta. Normaalisti merkittävää sedimenttikerrostumaa muodostuu ainoastaan tuulivoima-alueen välittömään läheisyyteen. Niillä alueilla, joilla tapahtuu uudelleen sedimentointia, pohjakasvillisuuden ja -eläimistön päälle saattaa syntyä vaikutuksia.

#### 8.4 **Ilman kantama ääni**

Suunnitellun tuulivoimapuiston kaikissa vaiheissa syntyy ääniä. Rakennus- ja lopetusvaiheessa ääniä tulee pääasiassa paalutustöistä ja lisääntyvästä laivaliikenteestä.

Käytön aikana pyörivät lavat aiheuttavat ilman kantamaa ääntä. Kuinka paljon ääntä syntyy riippuu lapojen nopeudesta, lavan kärjen muodosta ja meteorologisista olosuhteista. Mekaaniset osat voivat niin ikään tuottaa ääntä. Nämä äänet voivat sisältää kuuluvia sävyjä, jotka yleensä koetaan enemmän häiritseviksi (Naturvårdsverket, 2020).

#### 8.5 **Vedenalainen melu**

Ääniaaltojen leviäminen veden alla riippuu lähteen voimakkuudesta sekä äänitaajuudesta. Lisäksi veden syvyydellä ja vesimassan kerroksellisuudella sekä suolapitoisuudella ja lämpötilalla on merkitystä. Melu voi olla luonteeltaan jatkuvaa, toisin sanoen se voi jatkua pitkän ajan, tai olla impulsiivinen. Kaikissa vaiheissa tuulivoimapuiston elinkaaren aikana syntyy vedenalaista melua, joka saattaa vaikuttaa kaloihin, pohjakasvillisuuteen ja merellisiin nisäkkäisiin. Pohjakasvillisuuteen kohdistuvista vaikutuksista on kuitenkin vain suppeata tietoa ja vaikutuksia ei ole mahdollista yleistää (Bergström, et al., 2012). Tietyt rakentamisvaihetta edeltävät geofyysiset tutkimusmenetelmät voivat vaikuttaa merelliseen elämään, mutta ennen kaikkea rakentamisvaiheen paalutukset tuottavat korkeata impulsiivista melua, jolla saattaa olla haitallisia vaikutuksia kaloihin ja nisäkkäisiin, ellei riittäviä suojatoimenpiteitä suoriteta.

#### 8.6 **Varjostus**

Voimalan torni ja lavat muodostavat varjon veteen. Tuulivoimalasta johtuva varjostus voidaan jakaa kanteen eri välkevaikutukseen. Jokaisen tornin ympärillä on suhteellisen muuttumaton varjo, joka seuraa auringon kulkua aurinkokellon tapaan. Lisäksi esiintyy lapojen aiheuttamaa välkettä. Välkkeen nopea liike vaihtelee tuulen nopeuden mukaan. Pilvisyys, auringon asento ja aallot vaikuttavat merkittävästi kaikkeen varjostukseen. Ylemmissä vesikerroksissa varjostusta näkyy selkeästi ainoastaan harvinaisissa tilanteissa. Suurempi tornikorkeus merkitsee pitempää varjoa, mutta toisaalta pienempää määrää tuulivoimaloita. Siksi tuulivoimapuiston varjostama kokonaisala on todennäköisesti pienempi, jos tornit ovat korkeammat.

## 8.7

**Visuaaliset vaikutukset**

Tuulivoimalat ovat pitkälle maisemaan näkyviä elementtiä, erityisesti jos kyseessä on meri. Tuulivoimaloiden näkyvyyden määrittämiseksi laaditaan näkyvyysanalyysi, valokuvakoosteita ja animaatioita. Tässä yhteydessä vaikutuksilla tarkoitetaan olemassa olevaan maisemakuvaan mahdollisesti kohdistuvia muutoksia.

Alla olevissa kuvissa esitetään alustava visualisointi siitä, miten hanke voi vaikuttaa maisemaan. Visualisointi perustuu 15 MW:n vaihtoehdon parametreihin, jossa on 131 + 31 turbiinia ja enimmäiskorkeus 400 metriä. Kattavampi ja yksityiskohtaisempi analyysi tehdään ennen YVA:n laatimista.



*Kuva 10 Alustava kuvasovite hankkeesta katsottuna näköalatornista Jurmon saaresta (60° 31' 09.0735" N, 21° 05' 01.9285" E). Kameran korkeus +31 m mpy. Etäisyys lähimpään voimalaan on 36 km.*



*Kuva 11 Alustava kuvasovite hankkeesta katsottuna Havsviddenilta (60° 25' 27.4311" N, 19° 54' 12.1812" E). Kameran korkeus +15 m mpy. Etäisyys lähimpään voimalaan on 15 km.*

## 8.8 Saasteet ja mikromuovit

Merituulivoima saattaa lisätä metallien, kuten alumiinin ja sinkin, sekä orgaanisten aineiden, kuten bisfenol-A:n pitoisuuksia. Tuulivoimaloissa käytettävistä korroosion estävistä aineista johtuvien saasteiden vaikutuksia koskeva nykytieto tukee tätä käsitystä. Korroosiota estäviä aineita on esimerkiksi suoja-anodeissa sekä epoksihartsin- ja polyuretaanipäällysteissä (Kirchgeorg, et al., 2018). Tällä hetkellä mikään ei viittaa siihen, että nämä päästöt aiheuttaisivat vaikutuksia merelliseen ympäristöön.

Roottoreiden lavat voisivat mahdollisesti vapauttaa bisfenol-A:ta (BPA:ta) ja muuta mikromuovia esimerkiksi kulutuksen seurauksena. BPA on kemiallinen yhdiste, jota käytetään useissa eri muoveissa ja se voi aiheuttaa myrkyllisiä vaikutuksia merelliseen ekosysteemiin. Nykyaikaiset tuulivoimalat sisältävät kuitenkin useita suojaavia kerroksia, jotka ympäröivät hartsin (synteettisen hartsin, kuten epoksihartsin), ja lavat sisältävät vain jälkiä BPA:sta. Näin ollen potentiaaliset BPA-määrät ja mahdollisesti vapautuvat mikromuovimäärät ovat pieniä tai vailla merkitystä.

## 8.9 Wind wake

Wind wake -vaikutus (slipstream effect) syntyy siitä, kun turbiinit jarruttavat tuulen nopeutta sen ohittaessa tuulivoimalat. Turbiinien taakse muodostuu siksi matalamman nopeuden ilmatila. Wind wake -vaikutus voi aiheuttaa lämpötilamuutoksia ja muutoksia paikalliseen ilmankosteuteen sekä vaikuttaa

pintavesivirtoihin. Paikallisesti on mahdollista, että Wind wake -vaikutuksella vaikuttaisi paikallisesti myös ilmastoon ja merelliseen ekosysteemiin.

Wind wake -vaikutuksen minimoimiseksi merituulivoimapaistot suunnitellaan niin, että välimatkat turbiinien välillä on suurempi ja turbiinien sijaintia ja suuntaa harkitaan tarkasti.

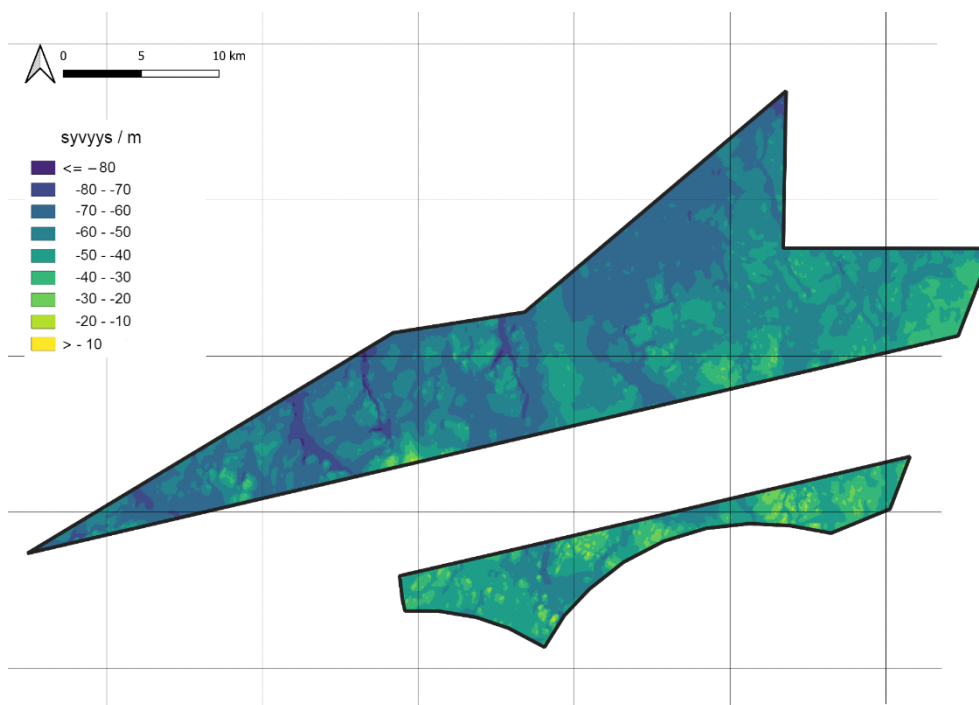
## 9. Ympäristöolosuhteet ja mahdolliset vaikutukset

### 9.1 Syvyys ja hydrologia

#### 9.1.1 Nykytila

Itämeri on suhteellisen matala sisämeri, jossa on syviä altaita ja matalia kapeita salmia. Nämä salmet ja meteorologiset olosuhteet ohjaavat suolaveden vaihtoa Pohjanmeren kanssa. Itämeren veden virtausta (sisään- ja ulosvirtausta) rajoittaa merenpohjan fyysinen muoto.

Stormskärin ja Väderskärin suunniteltu tuulipuisto sijaitsee Selkämerellä Ahvenanmaan pohjoispuolella. Suunnitellun tuulipuiston alueella syvyys vaihtelee 10 ja 90 m välillä (Kuva 9).



Kuva 12: Syvyys hankealueella (Arctia 2023)

Itämeren vesi on murtovettä. Itämerestä on kapea yhteys Atlantin valtameriin (Andrén & Snoeijs-Leijonmalm, 2017). Rajoitettu veden vaihtuminen vaikuttaa hydrografiaan ja vedenlaatuun vaihtelevasti ajankohdasta riippuen. Lukuisat kynnykset ja syvänteet rajoittavat syväveden sisäänvirtausta. Tämä johtaa vuorostaan siihen, että hankealueen syväveden suolapitoisuus on 6 PSU (practical salinity unit) ja pintaveden 5 PSU (Al-Hamdani & Reker, 2007; Andrén & Snoeijs-Leijonmalm, 2017).

Keskimääräinen pintaveden kierto tapahtuu vastapäivään ja useat voimat myötävaikuttavat meren virtauksiin. Pohjoisella pallonpuoliskolla Coriolis-ilmiö vetää kaikki liikkeet oikealle suhteessa etenemissuuntaan. Tämä koskee myös Itämeren vettä. Ilmiö luo epäsymmetriaa virtauskuvioon, jolloin vesimassa kumpuaa ja laskee rannikolla. Itämeren virtaukset ovat heikot, mutta ne kuljettavat muun muassa suolaa, ravinteita, saasteita ja kiintoaineita. Näin ollen virtaukset vaikuttavat moneen osa-alueeseen ekosysteemissä (Andrén & Snoeijs-Leijonmalm, 2017).

Itämeri jäätyy talvisin ja jääpeitteen laajuus vaihtelee vuodesta toiseen. Leutona talvena ainoastaan Selkämeri jäätyy, kuin taas kireät pakkasjaksot saavat melkein koko Itämeren jäätymään. Itämeren koko 422 000 km<sup>2</sup>:n pinta-alasta jäätyy vuosittain 115 000 km<sup>2</sup>–345 000 km<sup>2</sup>. Hankealue sijaitsee Selkämerellä, joka normaalina talvena jäätyy. Jääpeite on suurimmillaan helmi–maaliskuussa.

#### 9.1.2 **Mahdolliset vaikutukset**

Rakentamisvaiheessa merenpohjaan kohdistuu fyysisiä häiriöitä, katso 8.2. Tämä saattaa vaikuttaa väliaikaisesti alueen syvyysolosuhteisiin. Vaikutusten odotetaan syntyvän pääasiassa vedenalaisten kaapeleiden rakentamisen aikana.

Käyttövaiheessa tuulivoimapuisto muodostaa fyysisen esteen (katso 8.9), joka voi vaikuttaa meriveden lämpötilaan ja sekoitukseen.

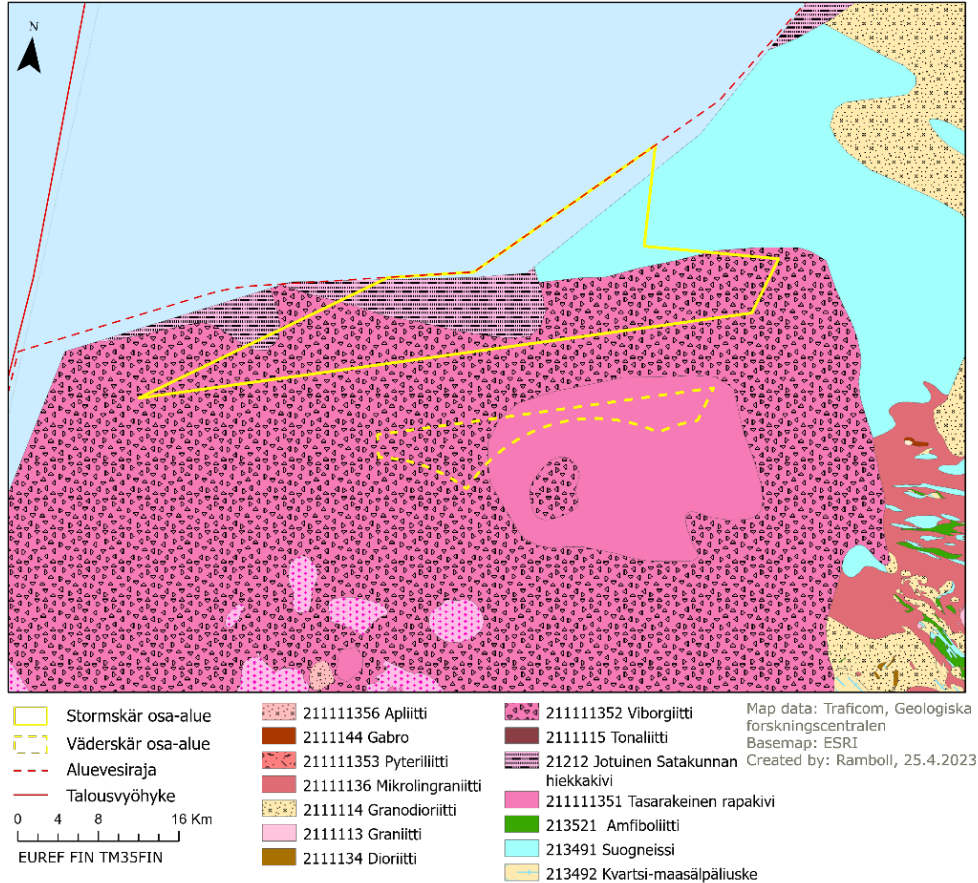
## 9.2 **Pohjaolosuhteet, kiintoaineet ja saasteet**

### 9.2.1 **Nykytila**

Euraasian mannerjalustalla sijaitseva Itämeri on lähes kokonaan maamassojen ympäröimä. Ahvenanmaata ympäröivä peruskallio on osa Fennoskandian kilpialuetta. Kallioperää hallitsevat rapakivigraniitti ja viborgiitti, joissa esiintyy myös hiekkakiveä ja biotiittia (Kuva 13). Hankealueella merenpohja vaihtuu etelän kovasta pohjoisen pehmeään alueeseen (Kuva 14).



## Kallioperä



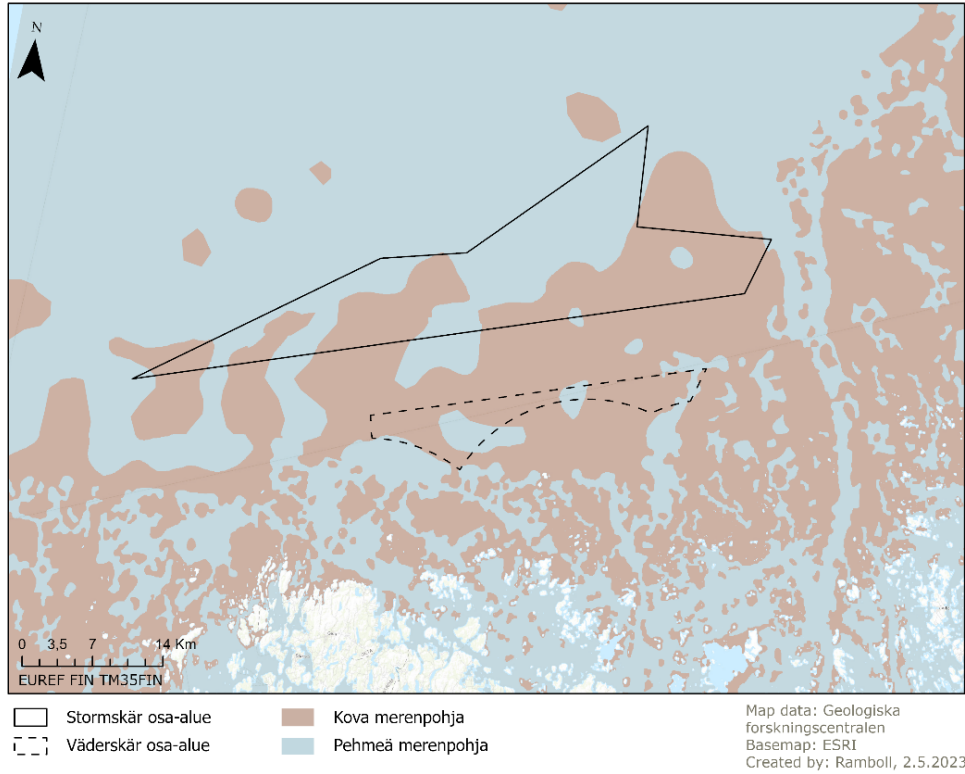
Kuva 13: Kallioperä hankealueella

Sedimenttiolosuhteisiin vaikuttavat muun muassa veden syvyys, virtaukset, harppauskerrokset ja eri materiaalien tuominen alueelle. Mallinnusten mukaan suunnitellun tuulipuiston alueella merenpohja muodostuu pääasiassa sekasedimenteistä (Kuva 15). Sekasedimentit voivat koostua savesta, hiekaista, kivistä ja sorasta. Pohja- ja sedimenttiolosuhteet tutkitaan yksityiskohtaisemmin arviointiselostuksen laatimisen yhteydessä.

Saastumistaso vaihtelee sedimenttien raakoista riippuen. Orgaaniset ja epäorgaaniset saasteet kiinnittyvät helpommin hienorakeisiin sedimentteihin suuremman tehokkaan hiukkaspinnan ansiosta. Hienorakeisilla sedimenteillä, joissa myös orgaanisten materiaalien pitoisuudet ovat korkeat, on parempi kyky sitoa saasteita ja siksi myös haitallisten aineiden pitoisuudet ovat korkeammat kerrostumispohjissa (HELCOM, 2010).

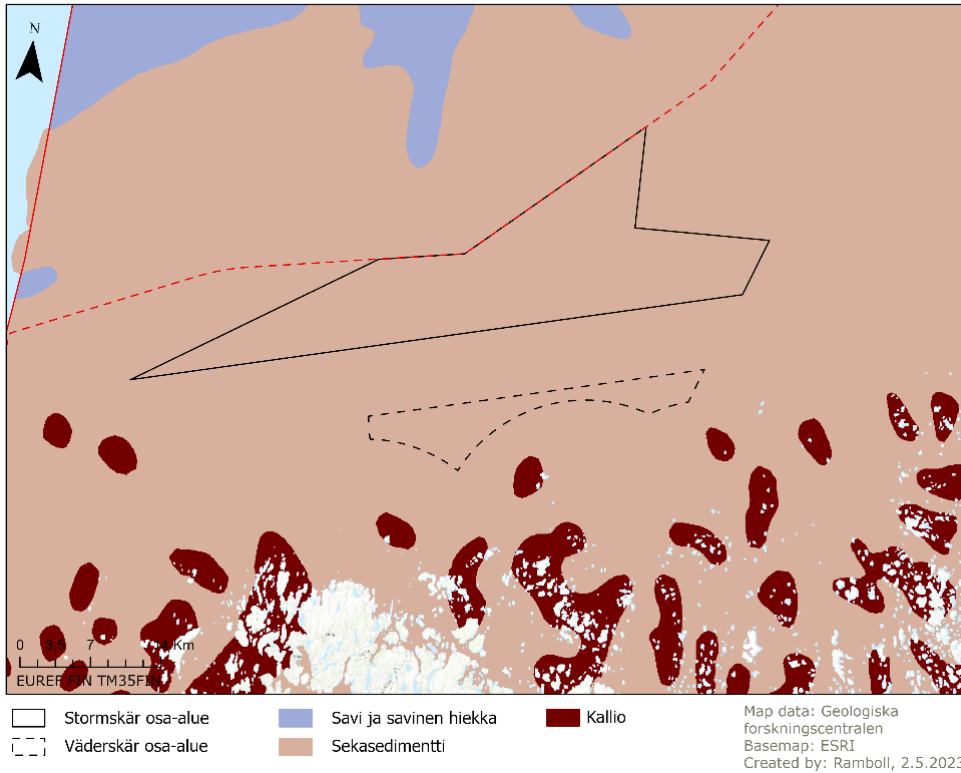
Kyseisellä alueella sedimenttien saastumistaso on HELCOMin mukaan kohtalainen ja erityisesti PCP-pitoisuudet ovat kohonneet (HELCOM, 2010). Saasteet tutkitaan yksityiskohtaisemmin arviointiselostuksen laatimisen yhteydessä.

**Merenpohjan maalajit**



*Kuva 14: Merenpohjan kovat ja pehmeät alueet hankealueen sisällä.*

**Merenpohjan maalajit**



Kuva 15: Sedimenttityyppien mallinnus.

9.2.2

**Mahdolliset vaikutukset**

Rakentamisaikana kiintoaineita saattaa suspendoitua ja levitä veteen, ks. 8.3. Jos suspendoituvat kiintoaineet sisältävät kohonneita haitallisten aineiden pitoisuuksia, saasteet saattavat levitä lähialueisiin.

Sedimentit sitovat sekä orgaanisia että epäorgaanisia saasteita niin kauan, kuin niihin ei kohdistu häiriöitä. Suspendoituessaan veteen saasteet saattavat siirtyä osaksi biologisiin ja kemiallisiin prosesseihin. Tällaista suspensiota ja siihen liittyvää saasteiden leviämistä voi tapahtua esimerkiksi ruoppauksen ja bioturbaation yhteydessä.

9.3

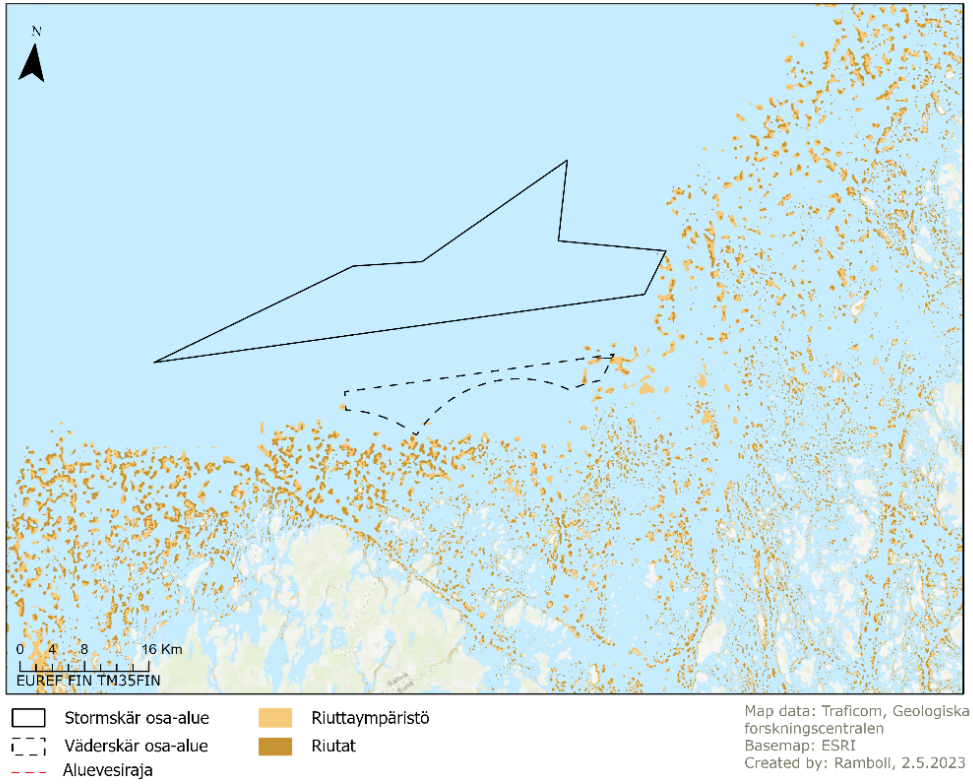
**Pohjakasvillisuus ja -eläimistö**

9.3.1

**Nykytila**

Kuten kohdassa 9.1.1 on todettu, hankealueen pohjasedimentit ovat sekasedimenttejä. Koska näissä sedimenteissä on sekä kovia että pehmeitä kerroksia suurempaa vaihtelua on odotettavissa sekä pohjassa kasvavissa että liikkuvissa kasveissa. Väderskärin osahankealueen itäisessä osassa on mahdollisesti myös riuottoja, ks. Kuva 16.

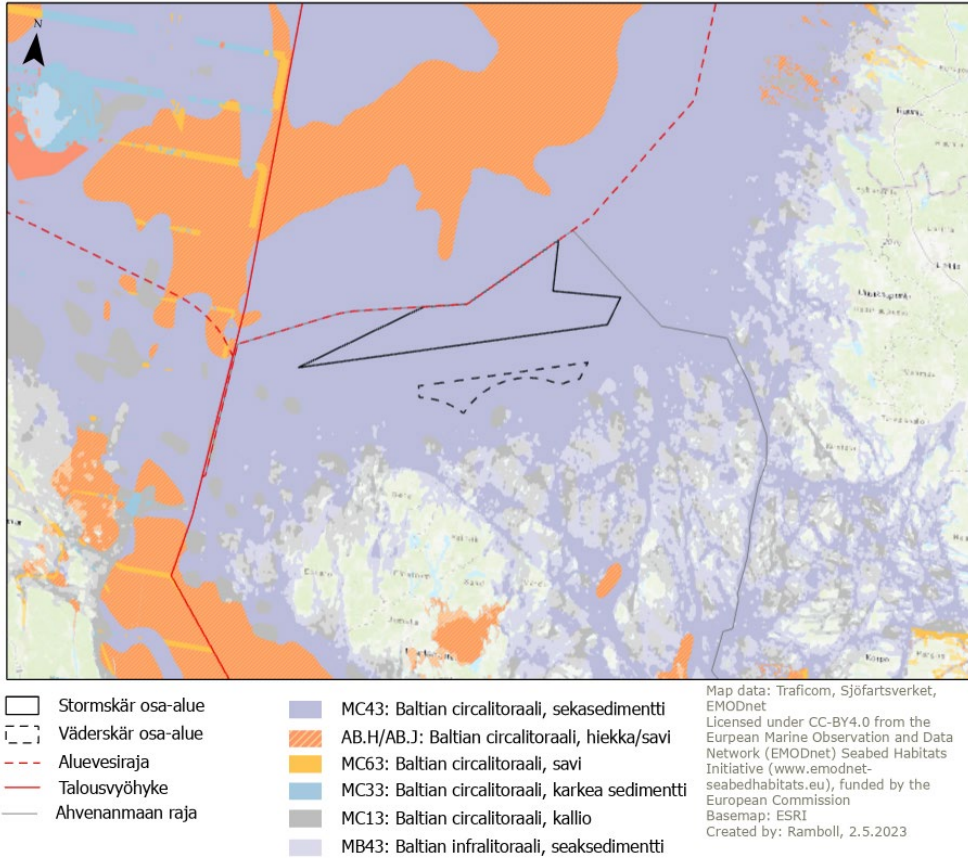
**Meriluontotyypit**



*Kuva 16: Mallinnuksen osoittamat mahdolliset merelliset luontotyypit.*

EMODnetiin kuuluvan EUSeaMap-hankkeen puitteissa on tehty elinympäristöjen mallinnus, jossa elinympäristöt on luokiteltu EUNIS 2019:n mukaisesti (Vasquez, 2021). Kuva 17 esittää elinympäristöjen luokittelua suunnitellulla hankealueella. Mallin mukaan alue koostuu matalasta circalitoraalista, jossa on korkea energia. Alue kuuluu luokkaan MC43: balttilainen circalitoraali, sekasedimentti.

### EUSeaMap Elinympäristöjen luokittelu



Kuva 17: Elinympäristöjen luokituksen mallinnus.

Arviointiselostuksen laatimisen yhteydessä otetaan kokeita pohjakasvillisuudesta ja -eläimistöstä.

#### 9.3.2

#### **Mahdolliset vaikutukset**

Mahdolliset vaikutukset pohjakasvillisuuteen ja -eläimistöön liittyvät pääasiassa kiintoaineiden suspensioon ja merenpohjan fyysisiin häiriöihin, ks. 8.2 ja 8.3. Suspensoituvien kiintoaineiden kohonneet saastetasot saattavat tukkia pohjassa elävien eläinten hengityselimet, mutta myös uudelleen sedimentoitumisen aiheuttama kerrostuma saattaa vaikuttaa eläimistöön ja kasvillisuuteen.

Tuulipuiston ja siirtokaapelin rakentamisessa ja käytössä tapahtuu sekä lyhytaikaisia että pitkäaikaisia häiriöitä, jotka saattavat vaikuttaa merenpohjalla eläviin eliöihin. Perustusten ja kaapeleiden asentaminen saattaa muuttaa pehmeiden pohja-alueiden rakennetta.

## 9.4 Kalat

### 9.4.1 Nykytila

Itämeren vesi on murtovettä, jossa on sekä makeata että suolaista vettä. Eri kalalajien levinneisyys johtuu pääasiassa veden suolapitoisuudesta, kun lajikoostumus taas vaihtelee elinympäristöolosuhteiden, kuten suolapitoisuuden, happipitoisuuden, ravinnon saatavuuden ja veden lämpötilan mukaan. Selkämeren yleisimpiin kaupallisiin kalalajeihin kuuluvat esimerkiksi lohi (*Salmo salar*), taimen (*Salmo trutta*), siika (*Coregonus maraena*), silakka (*Clupea harengus*), kilohaili (*Sprattus sprattus*), ahven (*Perca fluviatilis*), hauki (*Esox lucius*), turska (*Gadus morhua*) och ankerias (*Anguilla anguilla*).

#### 9.4.1.1 Lohi

Lohet viettävät yleensä kasvuaikansa Itämerellä vaeltaakseen myöhemmin syntymäjokeensa kutemaan (SLU Artdatabanken, 2023a). Lohi on anadrominen kala, joka kasvaa jokipoikasesta vaelluspoikaseksi kestääkseen meren korkeamman suolapitoisuuden.

Lohen tarvitsema ravinto vaihtelee eri kehitysvaiheiden mukaan ja lohen kasvettua isommaksi, ns. kiiltoloheksi, ravinto koostuu pääasiassa kalasta. Kiiltolohet kasvavat meressä yhdestä viiteen vuoteen ennen kuin ne palaavat syntymäjokeensa kutemaan. Lohet vaeltavat keväällä, kesällä tai syksyllä ja kutuaika ajoittuu välille lokakuu–tammikuu (SLU Artdatabanken, 2023a).

Lohi palaa syntymäjokeensa, joka muodostaa oman populaationsa. Lohijokien populaatiot erottuvat toisistaan geneettisesti ja Itämeren alueella on noin 14 erillistä populaatiota (SLU Artdatabanken, 2023a).

#### 9.4.1.2 Taimen

Itämeren taimenella saattaa lohen tapaan olla anadrominen elinkaari, mutta laji pystyy elämään myös makeassa vedessä (SLU Artdatabanken, 2023). Taimen muodostaa paikallisia kantoja samalla tavalla kuin lohikin, mutta ei ole yhtä taipuvainen vaeltamaan syntymäjokeensa.

Vaeltavat taimenkannat elävät meressä puolesta vuodesta kuuteen vuoteen. Kutuaika on elokuun ja joulukuun välillä ja jokipoikaset jäävät paikalleen 1–6 vuodeksi ennen vaellusta.

#### 9.4.1.3 Siika

Siika on yleinen laji Itämerellä ja se jakaantuu useampaan elinympäristöön liittyvään ekotyyppiin (Havs- och vattenmyndigheten, 2019). Näistä ekotyypeistä Itämerellä vaellussiika ja karisiika ovat tavallisimmat. Sekä vaellussiika että karisiika kutevat joissa, karisiika myös meressä.

Siika elää parvissa ja etsii ravintoa pohjasta. Sukukypsä siika on 2–5 vuoden iässä ja kutuaika on syksyllä. Meressä kuteva karisiika viihtyy kudun aikana rannikon matalissa vesissä ja mätimunat kuoriutuvat seuraavana keväänä jäänlähdon

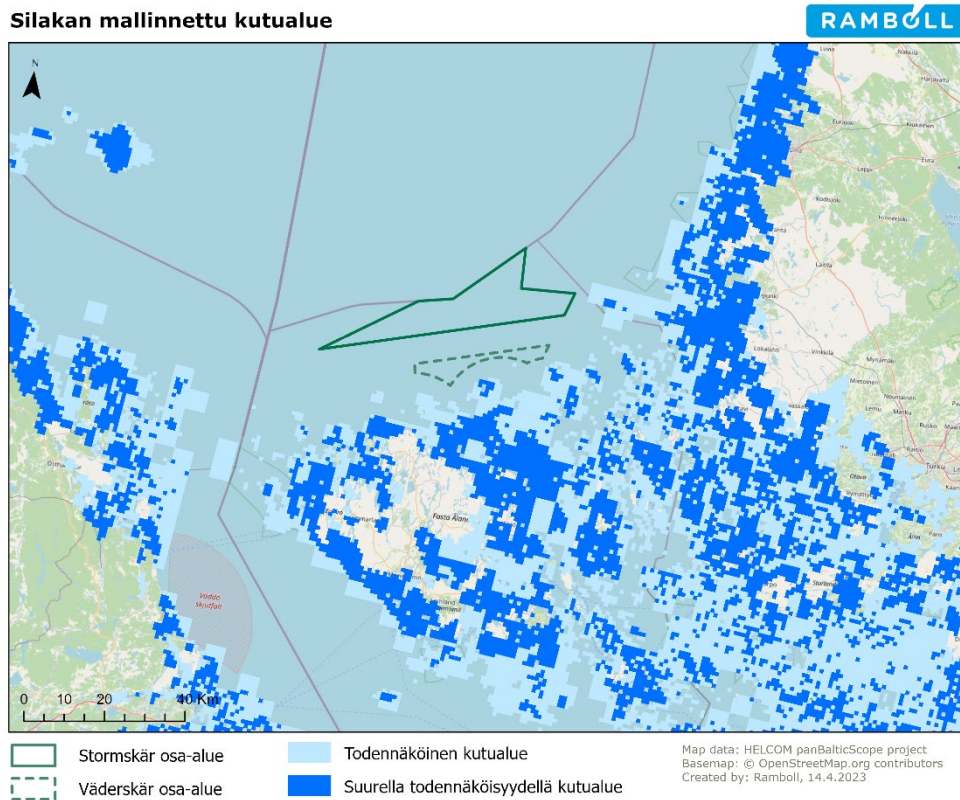
aikaan. Tunnettuja lähellä olevia siian kutupaikkoja löytyy mm. Väderskärin saarella sekä Yxskärillä.

Karisiian poikaset elävät matalikoissa, joissa pohja on hiekkaa, soraa tai hiekkansekaista kiveä. Tiheimmät poikaskannat löytyvät matalista hiekkarannoista, joissa veden syvyys on korkeintaan noin metri (Havs- och vattenmyndigheten, 2019).

#### 9.4.1.4 Silakka

Itämeren silakka on parvikala, joka elää jopa 200 m syvyyksissä. Ravinnokseen silakka käyttää pääasiassa äyriäisiä, mutta isommat yksilöt saattavat syödä myös pienempiä kaloja (SLU Artdatabanken, 2023c).

Silakka voi kutea syksyllä ja keväällä, mutta Itämerellä painopiste on kevätkudussa. Sopivia kutupaikkoja ovat 0–10 m syvät hiekka-, kivi- tai sorapohjat. Mätimunat laskeutuvat pohjaan, jossa ne kiinnittyvät kasveihin ja kiviin. Kuva 18 esittää mahdolliset kutualueet suunnitellun tuulipuiston alueella.



Kuva 18: Silakan mahdolliset kutualueet (HELCOM, 2020).

#### 9.4.1.5 Kilohaili

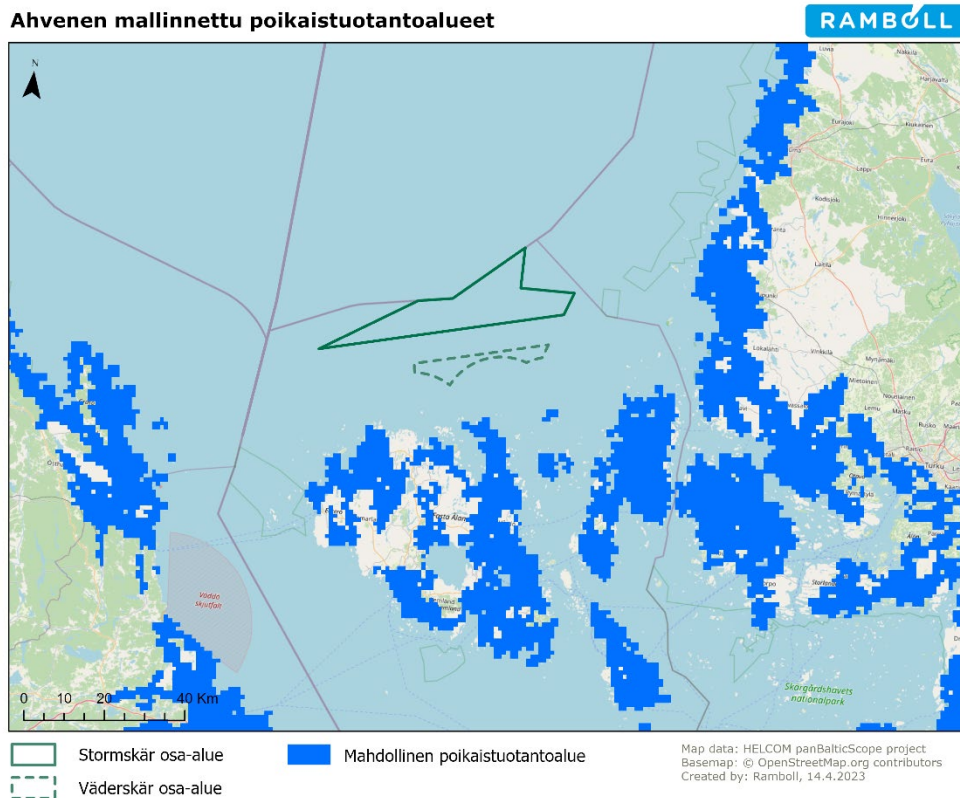
Kilohaili esiintyy laajasti Itämerellä ja on silakan tapaan parvikala. Kilohaili saattaa elää suurissa syvänteissä, mutta viihtyy tavallisesti 10–15 metrin syvyydessä.

Kilohaili on sukukypsä 2–3 vuoden iässä ja kutuaika on helmikuusta elokuuhun (SLU Artdatabanken, 2023d). Laji kutee useampaan otteeseen avomerellä ja mätimunat ajelehtivat vapaasti vedessä. Mätimunat vaativat kelluakseen vähintään 5–6 PSU:n suolapitoisuuden ja ne ovat herkkiä aalloille.

#### 9.4.1.6 Ahven

Ahven elää pääasiassa parvissa Itämeren murtovedessä rannikon lähellä. Keväällä, kesällä ja syksyllä ahven viihtyy matalammissa vesissä. Ravinto koostuu toukista, äyriäisistä ja pikkukaloista (SLU Artdatabanken, 2023e). Talvella ahven hakeutuu syvemmille vesille jopa 60 metriin asti.

Ahven kasvaa sukukypsäksi 2–7 vuoden iässä. Kutuaika on huhtikuusta kesäkuuhun. Veden lämpötila on ratkaiseva ja mätimunat lasketaan pitkiin, kasvillisuuteen kiinnittyviin ketjuihin. Kuva 19 esittää ahvenen mahdolliset kutualueet.



Kuva 19: Ahvenen mahdolliset kutualueet (HELCOM, 2020).



#### 9.4.1.7 Hauki

Haukia on lähinnä saaristoympäristössä. Hauki on tärkein petokala Pohjolan makeissa vesissä (SLU Artdatabanken, 2023f). Hauki on yksin elävä ja paikallaan pysyvä kala. Ravintoon kuuluvat pääasiassa parvikalat, mutta hauki saattaa ottaa saalikseen myös muita haukia sekä sammakoita, nisäkkäitä ja lintuja.

Hauki kutee ryhmässä varhain keväällä tulva-alueilla. Kutu saattaa kestää viikon ja mätimunat kiinnittyvät kasveihin ja kuoriutuvat vajaa kaksi viikkoa myöhemmin.

#### 9.4.1.8 Turska

Turska on opportunistinen petokala, joka yleensä liikkuu lähellä pohjaa 10–200 metrin syvyydessä (SLU Artdatabanken, 2023g). Ravinto koostuu pääasiassa äyriäisistä, kaloista, nilviäisistä, piikkinahkaisista ja joistakin kasveista. Itämeren turska elää kahdessa populaatiossa: Bornholmin länsipuoleisessa ja Bornholmin itäpuoleisessa populaatiossa.

Laji kutee syvemmissä ja suolaisemmissa vesissä maaliskuun ja elokuun välillä. Pelagiset mätimunat tarvitsevat 12,3–18,3 PSU:n suolapitoisuuden neutraalin kelluvuuden ylläpitämiseksi. Selviytyäkseen munat tarvitsevat lisäksi happea yli 2 ml/l sekä yli 1,5-asteista vettä (Jonna Tomkiewicz, 2002). Alhaisen suolapitoisuuden takia turskalla ei ole edellytyksiä kutea Selkämerellä. Turskakanta Ahvenanmeressä on todettu suhteellisen terveeksi, ja edustajia löytyy jokaisesta kokokategoriasta. Koekalastusta harjoitetaan tutkimustarkoituksessa muun muassa sen selvittämiseksi, voiko Ahvenanmeren turska muodostaa erillisen kannan (Kalatalouden keskusliitto, 2023).

Itämeren turskapopulaatiot ovat muuttuneet merkittävästi kaupallisen kalastuksen ja veden laadussa tapahtuneiden muutosten seurauksena. Tämä on johtanut siihen, että sukukypsien yksilöiden määrä on laskenut rajusti. Lisäksi itäinen populaatio on huonommassa kunnossa ja kasvaa hitaammin kuin aikaisemmin, mikä on johtanut isokokoisten yksilöiden määrän laskuun.

#### 9.4.1.9 Ankerias

Eurooppalainen ankerias elää laajasti Euroopan rannikoilla ja Välimeressä. Lajin elinkaari on moninainen ja koostuu useasta eri vaiheesta. Ankerias on aktiivisempi öisin ja viettää päivät rakenteissa tai sedimenteissä olevissa aukoissa. Ankerias on erittäin opportunistinen kala, joka on sekä petokala että raadonsyöjä (SLU Artdatabanken, 2023h). Se elää lähialueen tarjoamasta ravinnosta, kuten kaloista, äyriäisistä, nilviäisistä ja selkärangattomista eläimistä.

Ankerias kasvaa muutaman vuoden ajan makeassa vedessä, kuten mereen laskevissa joissa ja suistoalueilla. Vaeltaessaan mereen ankerias muuttuu hopeaharmaaksi kiiltoankeriaaksi. Tässä vaiheessa ankerias lopettaa syömisen ja alkaa kehittää sukupuolirauhasia. Myöhään kesällä/syksyllä alkaa vaellus Sargassomereren kutualueille.

#### 9.4.2 **Mahdolliset vaikutukset**

Tuulipuistot ja siirtokaapelit saattavat vaikuttaa kalojen käyttöön ja kalayhteisön rakenteeseen. Vaikutukset liittyvät pääasiassa kiintoainesten suspensioon ja vedenalaiseen meluun, ks. 8.3 ja 8.5. Suspendoidut kiintoaineet saattavat vaikuttaa kalojen kiduksiin, peittää lasketut mätimunat ja sitä kautta pienentää vuotuista rekrytointia. Korkeat melutasot veden alla saattavat tappaa tai vahingoittaa kaloja ja poikasia.

Tuulipuistojen käytön aikana on todettu myönteisiä vaikutuksia riuttojen muodossa. Myös vähentynyt kalastus tuulipuiston alueella saattaa vaikuttaa positiivisesti kaloihin.

### 9.5 **Merelliset nisäkkäät**

#### 9.5.1 **Nykytila**

##### 9.5.1.1 *Pyöriäinen*

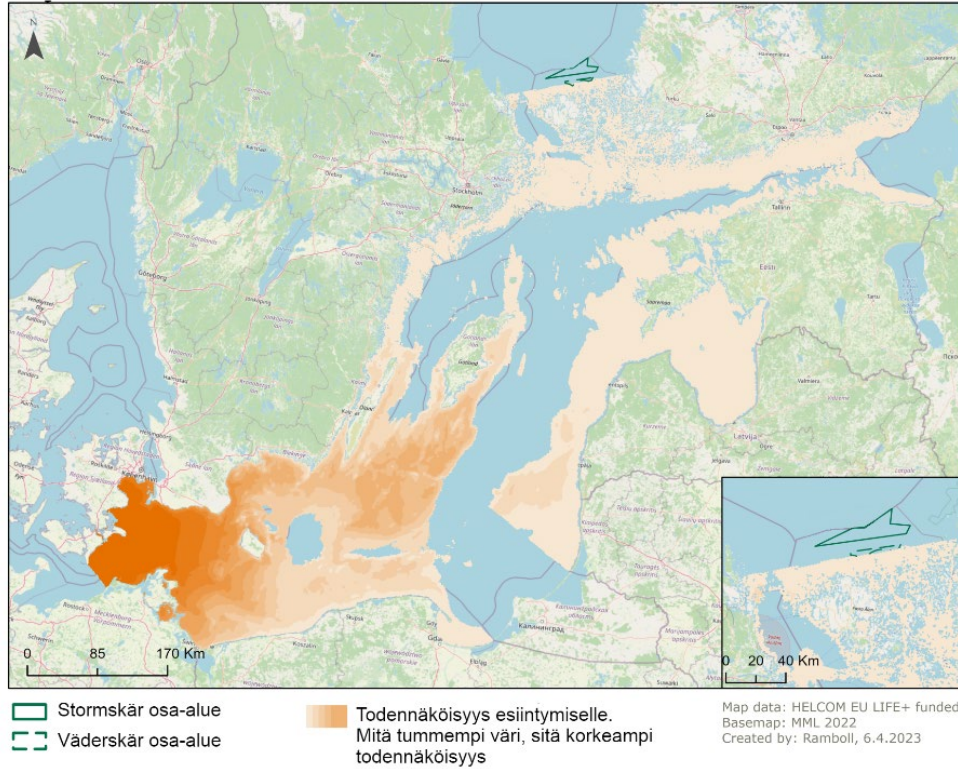
Pyöriäinen (*Phocoena phocoena*) kuuluu pienimpiin hammasvalaisiin. Itämerellä pyöriäinen elää kahdessa geneettisesti ja morfologisesti erillisessä populaatiossa. Itämeren pyöriäisiä on vuosien 2011 ja 2013 laskennoissa arvioitu olevan noin 500. Laji kuuluu luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeihin ja näin ollen lajin yksilöitä ei saa pyydystää, tappaa tai häiritä.

Pyöriäinen elää tavallisesti yksin tai muutaman yksilön ryhmässä. Ryhmät muodostuvat yleensä naaraasta ja sen jälkeläisistä, nuorista yksilöistä tai yksin elävistä sukukypsistä uroksista (SLU Artdatabanken, 2023i). Pyöriäisen ravinto koostuu suurimmaksi osaksi rasvaisista kaloista, kuten sillistä ja kilohailista sekä pienemmistä turskakaloista.

Pyöriäiset ovat hyvin riippuvaisia kuulostaan – ne käyttävät kaikuluotausta suunnistaessaan, saalistaessaan ja keskinäisessä kommunikoinnissaan. Matalissa taajuuksissa kuulo on huono, mutta taajuusalue on laaja ulottuen 200 Hz:stä aina 180 kHz:iin asti (Southall, 2007b). Kuulo on parhaimmillaan noin 10 kHz–160 kHz:n taajuusalueella (BIAS, 2021).

Lajin esiintymät painottuvat Ruotsin aluevesiin ja Itämeren populaatio viihtyy lisääntymiskausina etenkin Gotlannin eteläpuolella sijaitsevalla, Hoburgs bank och Midsjöbankarna -nimisellä suojelualueella, muina aikoina pääasiassa eteläisellä Itämerellä, ks. Kuva 20 ja Kuva 21.

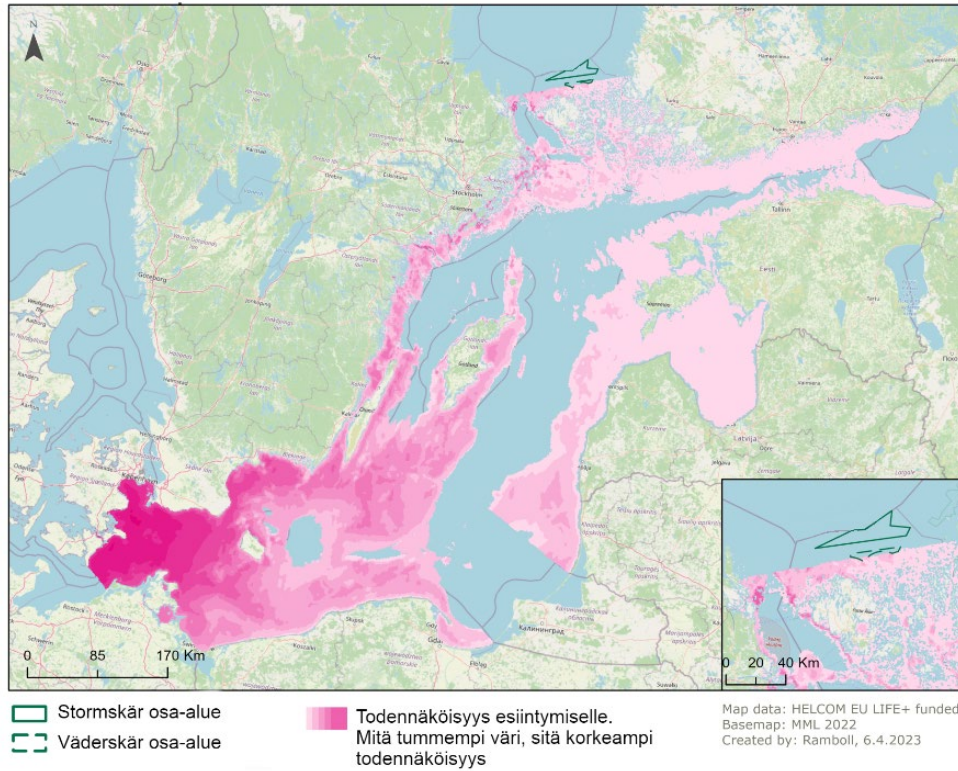
**SAMBAH Todennäköisyys pyöriäisten esiintymiselle  
Toukokuu - Lokakuu**



*Kuva 20: Todennäköisyys pyöriäisten esiintymiselle Itämerellä toukokuusta lokakuuhun.*

Pyöriäisen suhteellisen korkeat vaatimukset ravinnon suhteen ja alhainen lisääntymisvauhti tekee lajista herkän. Nykyään vakavimmat pyöriäisiin kohdistuvat uhat syntyvät siitä, että ne joutuvat kalastuksen sivusaaliiksi takertuessaan ja tukehtuessaan lankoihin tai trooleihin. Lisäksi meluhaitat ja ympäristömyrkyt uhkaavat pyöriäisiä. Selkämerellä on havaittu ainoastaan muutamia pyöriäisiä (SLU Artdatabanken, 2023i).

**SAMBAH Todennäköisyys pyöriäisten esiintymiselle  
Marraskuu - Huhtikuu**



Kuva 21: Todennäköisyys pyöriäisten esiintymiselle Itämerellä marraskuusta huhtikuuhun.

### 9.5.1.2 Hylkeet

Suomen ja Ahvenanmaan aluevesillä hylkeitä on kahta lajia: harmaa-hylje ja norppa. Näistä kahdesta Ahvenanmaan saaristossa viihtyy erityisesti harmaa-hylje, sillä norppa on riippuvainen merijäästä ja esiintyy siksi lähinnä Perämerellä ja Suomenlahdella.

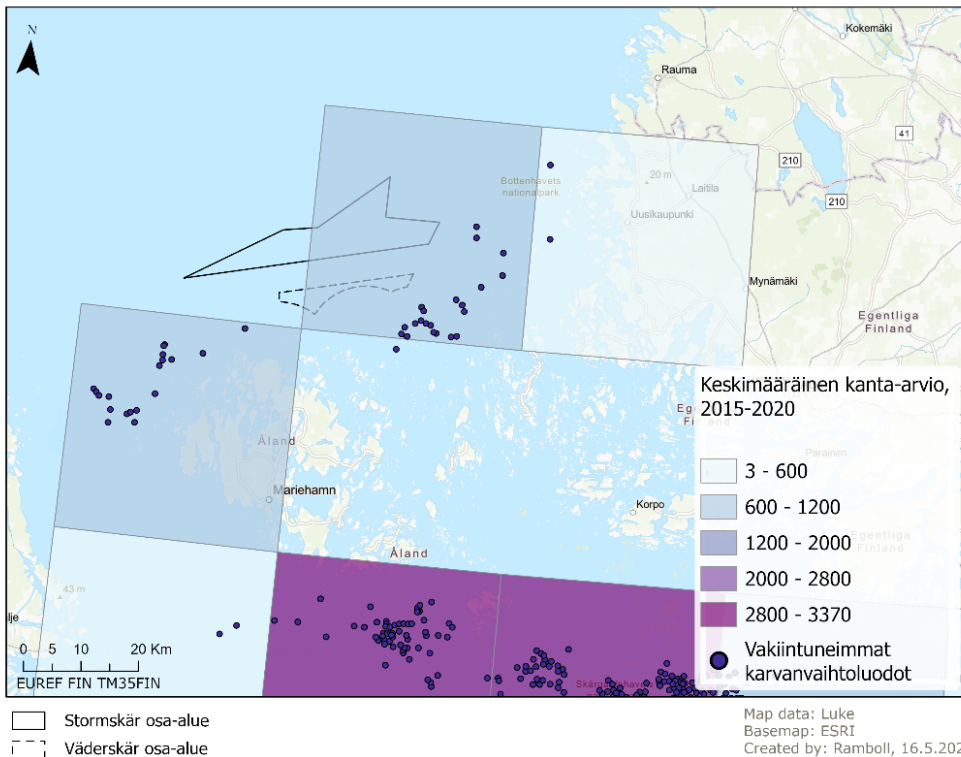
**Harmaa-hylje** (*Halichoerus grypus*) on Itämeren suurin ja yleisin hylje. Laji viihtyy myös Pohjois-Atlantissa. Laajasta levinneisyydestä ja selkeästi erotetuista populaatioista huolimatta ei ole alalajeja tai eri rotuja. Harmaa-hylje kuuluu luontodirektiivin liitteiden II ja V lajeihin ja näin ollen erityisiä Natura 2000-alueita on perustettava harmaa-hylkeiden säilyttämiseksi. Harmaa-hyljeellä on hyvä kuulo ja se pystyy kuulemaan ääniä muutaman sadan hertsin tasolta noin 50 kHz:iin asti.

Harmaa-hylje on aktiivinen liikkuja ja voi siirtyä pitkiäkin matkoja etsiessään ruokaa tai parittelualueita. (SLU Artdatabanken, 2022j). Historiallisesti metsästys ja ympäristömyrkyt ovat kuitenkin vahvasti vähentäneet kanta Itämerellä (SLU Artdatabanken, 2022j). Vuonna 1906 Itämeren kanta arvioitiin 88 000–100 000 yksilöksi. Vuonna 2022 inventoitiin noin 37 000 hyljettä Itämerellä ja kanta on

kasvanut noin 5 % vuosittain 2000-luvun alusta alkaen (Naturresursinstitutet, 2022).

Naaras on sukukypsä 3–5 vuoden iässä ja synnyttää yhden poikasen helmi-maaliskuun vaihteessa. Naaras imettää kuuttia vajaan kolmen viikon ajan. Parittelu tapahtuu imetyksen loppuvaiheessa, jolloin naaras myös jättää kuutin.

### Harmaahyljelaskenta



Kuva 22 Harmaahylkeen havaintoja 2015-2020. Laskennat on tehty karvanvaihdon aikaan, kun hylkeet siirtyvät kallioille. Luvut osoittavat havaintojen keskimäärät vuosittain 2015–2020, ICES-ruuduittain.

**Norppa** (*Pusa hispida*) elää lähinnä Pohjanlahdessa, mutta yksittäisiä yksilöitä tavataan myös etelämpänä. Jäättömän kauden aikana laji elää meressä ja ravinto koostuu pienemmistä äyriäisistä ja kalalajeista. Karvanvaihto ajoittuu huhti-toukokuulle ja silloin laji voi näkyä runsaslukuisena kevätjäillä.

Lisääntyäkseen laji on täysin riippuvainen jäädä: naaras synnyttää helmi-maaliskuussa jäädä ja lumesta rakennettuun pesään. Naaras imettää kuuttia 3–8 viikkoa, jonka jälkeen kuutti ui tihensä ja naaras parittelee uudelleen.

Harmaahylkeen tapaan myös norppa on kärsinyt pahasti ympäristömyrkyistä (SLU Artdatabanken, 2023k). Koska norppa on riippuvainen merenjäistä imetyksen

aikana, myös leudot talvet muodostavan uhan lajille. Imetettävä kuutti on edelleen kuuttikarvassa ja heikoilla jäillä on vaarana, että kuutti menehtyy.

#### 9.5.2 **Mahdolliset vaikutukset**

Hylkeet ja pyöriäiset ovat herkkiä erilaisille vedenalaisille äänille, jotka voivat syntyä merituulipuistojen rakentamisesta. Vaikutusten merkittävyys riippuu monesta tekijästä, muun muassa äänen taajuudesta ja voimakkuudesta, eläinten herkkyydestä sekä kyseisen vesialueen pohjaolosuhteista ja suolaisuudesta (Bergström, et al., 2013).

Vedenalaisia ääniä syntyy etenkin rakentamisvaiheessa lisääntyneen alusliikenteen johdosta mutta myös vedenalaisten töiden, kuten perustusten paalutusten seurauksena. Ks. 8.5.

Vaikutuksia lajeihin voi syntyä vähemmässä määrin myös siitä, että näkyvyys sumenee suspendoituvien kiintoaineiden seurauksena. Kiintoaineiden suspensiota tapahtuu todennäköisesti perustusten ja sisäisen kaapeliverkon asennusten yhteydessä, ks. 8.3.

Siirtokaapelin rakentamisesta tai käytöstä ei arvioida aiheutuvan merkittävää vaikutusta.

### 9.6 **Linnusto**

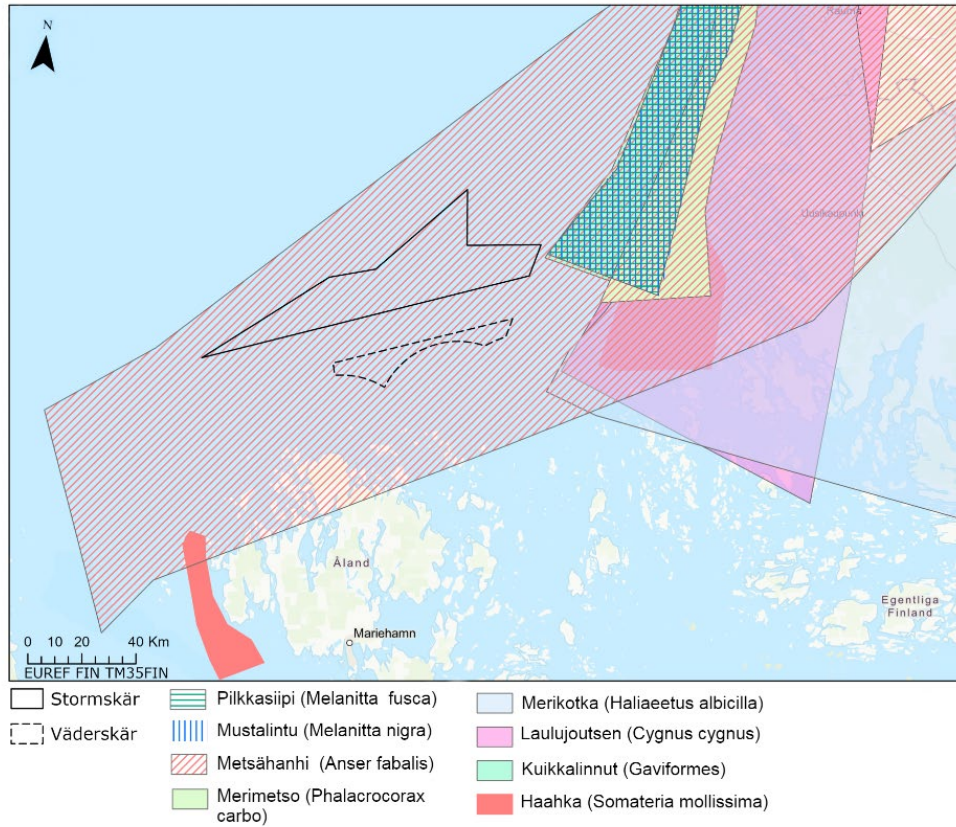
#### 9.6.1 **Nykytila**

Itämeri tarjoaa linnuille tärkeitä levähdys-, ruokailu-, pesimis-, kasvu- ja talvehtimisalueita. Toiset lajit viihtyvät Itämerellä vuoden ympäri, kun taas toiset muuttavat alueelle tai pois alueelta talveksi. Siksi eri lintulajien levinneisyydessä Itämerellä on suuria vaihteluja vuodenaikasta riippuen.

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee kaukana avomerellä. Avomerellä muuttolinnut liikkuvat vähemmän kuin lähempänä rannikkoa. Eräät lajit tosin saattavat lentää kauemmaksi etsiessään ravintoa.

Alla olevat kuvat (Kuva 23 ja Kuva 24) esittävät alueen ohittavien lintujen päämuuttoreitit keväällä ja syksyllä. Tiedot on koontanut BirdLife Finland. Yhdistys toteaa, että puutteellisen tiedon takia kaikkia todennäköisiä pohjoisen Saaristomeren ja Ahvenanmaan muuttokeskittymiä ei ole pystytty tunnistamaan. Hankealue sijaitsee metsähanhien päämuuttoreitillä ja hankealueen vierestä kulkee myös muutaman muun linnun päämuuttoreitti.

**BirdLife Suomi muuttoreitit, kevät**

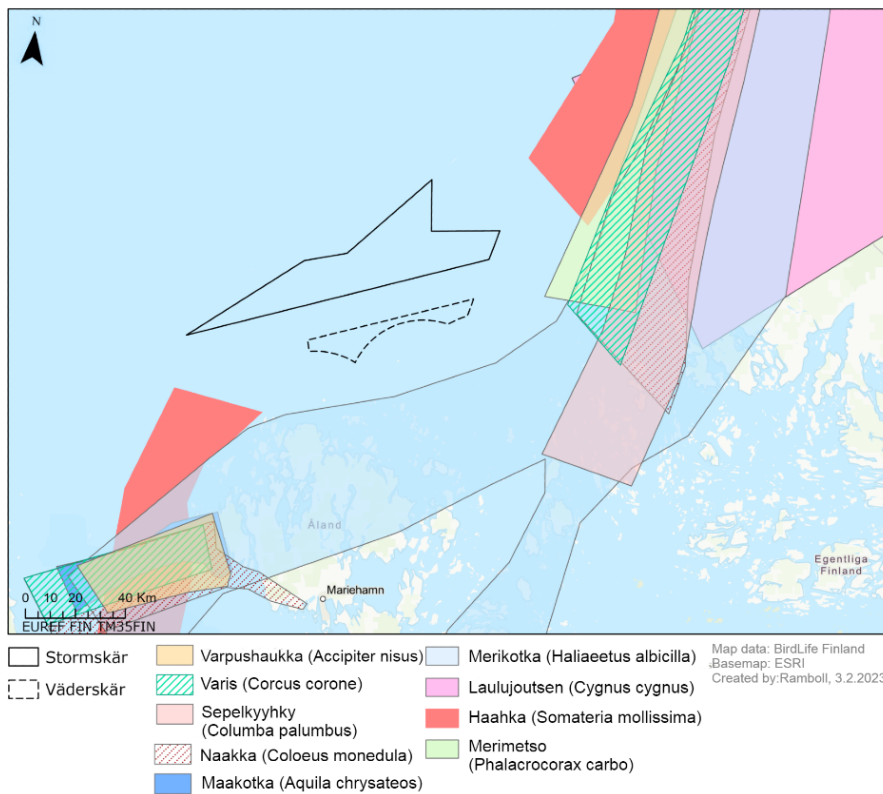


Kuva 23 Muuttoreitit, kevät (Toivanen & Lehtiniemi, 2023).

Lähin tärkeä lintualue on IBA-(Important Bird Area) ja FINIBA-(Finnish Important Bird Area) alue Mulklobb, joka sijaitsee noin 8 km Väderskärin osahankealueesta etelään (ks. Kuva 25). Mulklobbin lisäksi tärkeitä alueita linnustolle ovat myös Eckerö-Hammarlandin saaristo, Uudenkaupungin rannikko ja Uudenkaupungin matalikot, jotka kaikki ovat vähintään 18 km etäisyydellä suunnitellusta tuulipuistosta. IBA- ja FINIBA-alueiden kuvausten mukaan näillä alueilla viihtyvät erityisesti ruokit (*Alcidae*), lokit (*Larinae*), riskilät (*Cephus grylle*) ja pilkkasiivet (*Melanitta fusca*). Rannörarna noin 6 km etäisyydellä on paikallisesti tunnettu ja tärkeä selkälokin (*Larus fuscus*) pesimäalue.

Alue	Tyyppi	Etäisyys
Mulklobb	IBA/FINIBA	8 km
Eckerön ja Hammarlandin saaristo	IBA	18 km
Uudenkaupungin rannikko	FINIBA	25 km
Uudenkaupungin matalikot	IBA	25 km

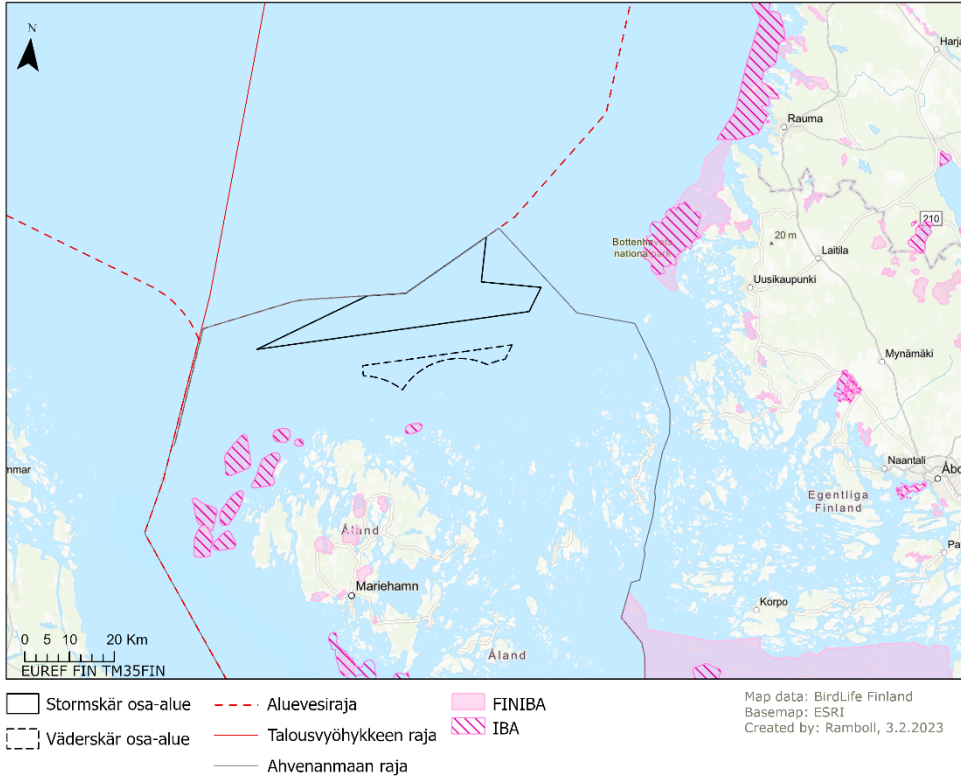
BirdLife Suomi muuttoreitit, syksy



Kuva 24 Muuttoreitit, syksy (Toivanen & Lehtiniemi, 2023).



**IBA ja FINIBA**



Kuva 25: Suunnitellun tuulivoimapaiston sijainti suhteessa IBA (Important Bird Areas)- ja FINIBA (Finnish Important Bird Areas)-alueisiin.

**9.6.2 Mahdolliset vaikutukset**

Tärkeiden lintualueiden läheisyys voi aiheuttaa vaikutuksia merilintuihin ja muuttolintuihin. Rakentamisen ja käytön aikana voi syntyä häiriöitä ja esteitä linnuille, lisäksi linnut saattavat törmätä voimaloihin. Mahdolliset vaikutukset ja mihin lajeihin ne kohdistuisivat selvitetään arviointiselostuksen laatimisen yhteydessä. Riittävästi ei ole tietoa siitä, miten linnut käyttävät hankealuetta ja siksi tehdään lintuselvityksiä arviointiselostuksen laatimisen yhteydessä, ks. 11.2.

**9.7 Lepakot**

**9.7.1 Nykytila**

Ahvenanmaalla on rekisteröity 10 eri lepakkolajia. Kesällä 2018 Nätön biologinen asema teki lepakkoselvityksen, jossa havaittiin 7 lepakkolajia: pohjanlepakko (*Eptesicus nilsonii*), pikkulepakko (*Pipistrellus nathusi*), kääpiölepakko (*Pipistrellus pygmaeus*), isolepakko (*Nyctalus noctula*), viiksisiiippa (*Myotis mystacinus*), isoviiksisiiippa (*Myotis branditii*) ja vesisiiippa (*Myotis daubentonii*). Aikaisemmin Ahvenanmaalla on myös havaittu kimolepakkoja ja (*Vespertilio murinus*) korvayökköjä (*Plecotus auritus*). On todennäköistä, että pohjanlepakkoja,

vesisiippoja, viiksesiippoja ja isoviiksesiippoja esiintyy koko Manner-Ahvenanmaalla (Notö Biologiska Station, 2019).

Lepakot syövät hyönteisiä, mikä ohjaa niiden liikkumista ja levinneisyyttä. Lepakot muuttavat vuoden aikana elinympäristöstä toiseen, yleensä kesä- ja talviyhdyksuntien välillä. Eri lajit muuttavat eripituisia matkoja ja ne jaetaan yleisesti kauas muuttaviin, alueellisesti muuttaviin, fakultatiivisesti muuttaviin sekä paikallaan pysyviin lajeihin (BatLife Sweden, n.d.). Nåtön selvityksessä seurattiin pikkulepakoiden syysmuuttoa Etelä-Ahvenanmaalla sijaitsevalla Ramsholmen -nimisellä saarella.

Lepakot lentävät meren yllä muuttaessaan sekä saalistaakseen hyönteisiä. Sää vaikuttaa siihen, kuinka kauas merelle lepakot liikkuvat. Millaista säätä ja mitä tuulen voimakkuuksia lepakot välttävät vaihtelee lajin mukaan. Useimmat lajit näyttävät kuitenkin suosivan alle 5 m/s nopeuksia (Ahlen, et al., 2007). Jotkut tutkimukset ovat osoittaneet tuulivoimaloiden houkuttelevan lepakkoja ja syyt tähän ovat aiheuttaneet keskustelua. Eräs selitys on, että tuulivoimalat vetävät puoleensa hyönteisiä, jotka puolestaan houkuttelevat lepakkoja (Rydell, et al., 2017).

#### 9.7.2

##### **Mahdolliset vaikutukset**

Tuulivoimalat vahingoittavat lepakkoja ensinnäkin siinä, että ne törmäävät voimaloiden pyöriviin lapoihin liikkeessään samoilla korkeuksilla. Pienten lepakkolajien yleinen lentokorkeus on lähes nolasta 10 metriin merenpinnan yläpuolella, mikä vähentää riskiä törmätä voimaloiden lapoihin. Isommat lajit, kuten esimerkiksi isolepakko, lentävät pääasiassa alle 40 metrin korkeudella merenpinnan yläpuolella. (Ahlen, et al., 2007)

Pohjois-Ahvenanmaan lepakkokantaa ja muuttoreittejä meren yllä ei ole kartoitettu ja on mahdollista, että hankealueen läpi kulkee lepakoiden muuttoreitti. Lepakkoihin kohdistuvien vaikutusten vähentämiseksi suunnitellut toimenpiteet kuvataan arviointiselostuksessa.

#### 9.8

##### **Maisema**

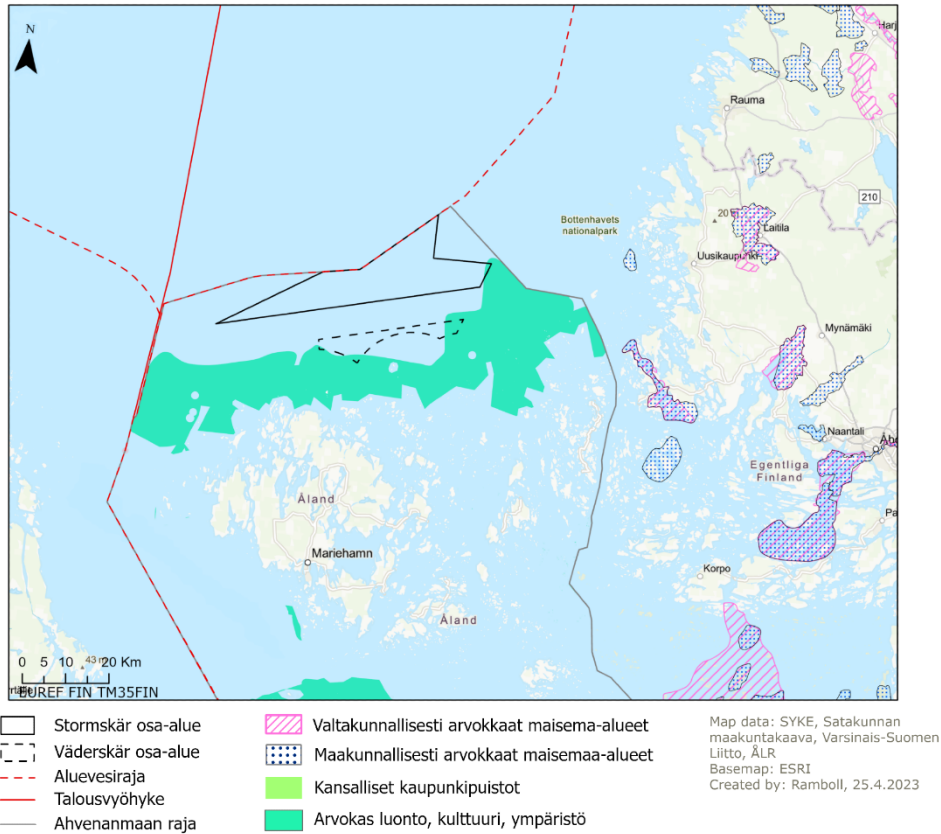
##### 9.8.1

##### **Nykytila**

Hankealue sijaitsee Saaristomeren pohjoisosassa, jossa maisema suurimmaksi osaksi muodostuu katkeamattomasta horisontista. Lähimmät saaret ja saaristot sijaitsevat 6 km etäisyydellä hankealueesta. Merimaisema on avointa ja tuulivoimalat tulevat vaikuttamaan maisemakuvaan. Voimaloiden näkyvyys ja kuinka hallitseviksi ne koetaan maisemassa riippuu puiston toteutuksesta, kuten voimaloiden korkeudesta ja määrästä. Sääolosuhteet vaikuttavat myös voimaloiden näkyvyyteen. Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset rajoittuvat hankealueen lähialueisiin.

Lähimmät kansallisesti ja seudullisesti arvokkaat maisema-alueet sijaitsevat Suomen rannikolla noin 30 km hankealueesta itään (Kuva 18). Lähin kansallisesti arvokas maisema-alue on Ströömin väylä Kustavin edustalla ja lähin seudullisesti arvokas maisema-alue on Putsaari Uudenkaupungin edustalla.

**Arvokkaat maisema-alueet**



*Kuva 26 Arvokkaat maisema-alueet*

### 9.8.2 Mahdolliset vaikutukset

Mahdolliset maisemavaikutukset riippuvat siitä, kuinka herkkä maisema on muutoksille sekä vaikutusten laajuudesta ja merkittävydestä. Tuulivoimaloiden vaikutus maisemaan riippuu tuulipuiston muotoilusta, tuulivoimaloiden mitoituksesta, etäisyydestä, sääolosuhteista sekä mistä paikasta tuulivoimaloita katsoo. Maisemavaikutusten menetelmänä käytetään erilaisia analyysejä, joiden avulla voidaan muodostaa käsitys maiseman ominaisuuksista, arvoista, herkkydestä muutoksille ja muutosten aiheuttamista vaikutuksista edellä mainittuihin.

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä ja vaikutusta maisemaan selvitetään valokuvakoosteen, näkemäanalyysin ja animaatioiden avulla. Valokuvakooste

toteutetaan ottamalla kuvia kohti hankealuetta määrätyistä maalla sijaitsevista pisteistä, jonka jälkeen tuulivoimaloiden vaikutusta maisemaan havainnollistetaan mallintamalla voimaloiden näkyvyyttä. Valokuvakoosteet esitetään arviointiselostuksessa.

Tuulivoimalat ovat lentoesteitä ja ne on turvallisuussyistä varustettava estevaloin. Estevalot ovat voimalan napaan asennettuja vilkkuvia ja kiinteitä valoja. Erityisesti alueilla, joissa ei ole muita valon lähteitä, estevalot saattavat korostaa tuulipuistoa pimeässä maisemassa.

Traficomien lentoestevaloja koskevan ohjeen (7.9.2020) mukaan lavan korkeimman kohdan ollessa yli 150 m voimala on varustettava päivä- ja yövaloin. Päivävalo on suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo ja yövalo on suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, keskitehoinen vilkkuva punainen valo tai kiinteä punainen valo. Estevalojen lopullinen toteutus ratkaistaan myöhemmässä vaiheessa voimassa olevien määräysten mukaisesti.

## 9.9 **Kulttuuriympäristö**

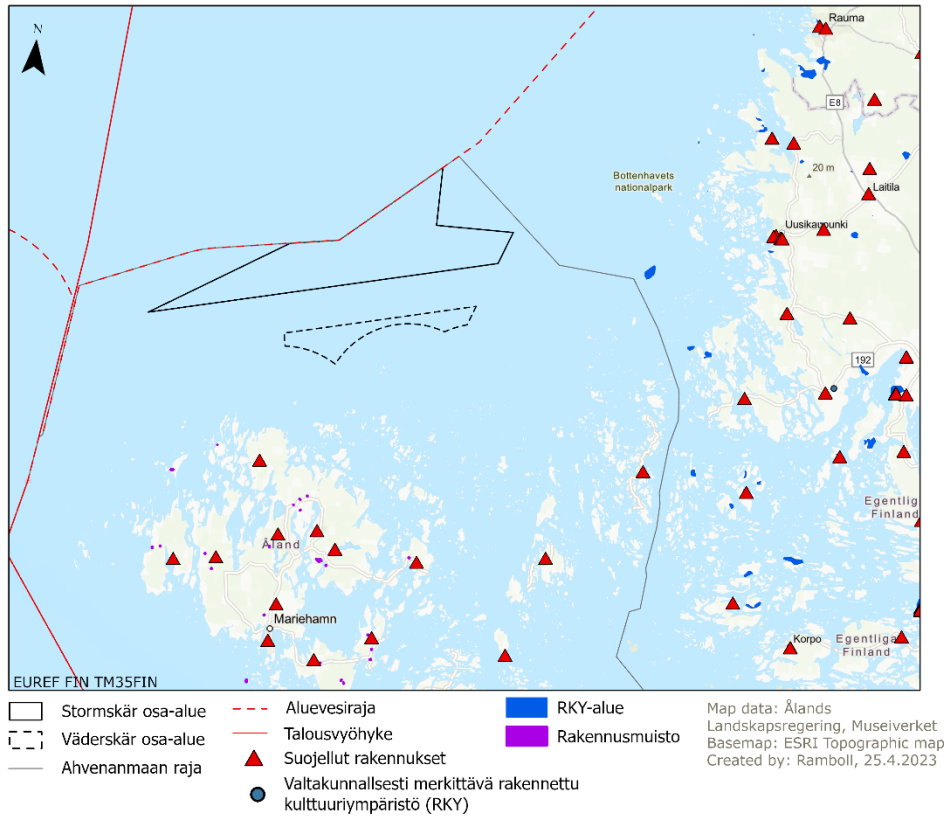
### 9.9.1 **Nykytila**

Ahvenanmaan merialuesuunnitelmassa on tunnistettu kulttuurin ja luonnon kannalta arvokkaat alueet, joilla on tärkeä yhteys kulttuurihistoriallisiin luotoihin ja saariin, ks. Kuva 26). Osoitetut alueet ovat tärkeitä muun muassa yleisön ja paikallisväestön kannalta. Kulttuurihistoriallisten arvojen lisäksi niillä on suuri merkitys muun muassa pienimuotoiselle ammattikalastukselle, kotitarvekalastukselle, metsästykselle, virkistykselle, matkailulle ja luonnolle.

Ahvenanmaan maakuntahallitus on aloittanut työn kulttuuriympäristöjen osoittamiseksi ja vaalimiseksi (Björckebaum & Hammerman, 2020). Toistaiseksi kansallisesti tai seudullisesti arvokkaita alueita ei ole vahvistettu Ahvenanmaalla.

Lähimmillä saarilla ei ole suojeltuja rakennuksia. Lähimmät suojellut rakennukset ovat mantereella noin 10 km etäisyydellä hankealueesta.

**Kulttuuriperintö**

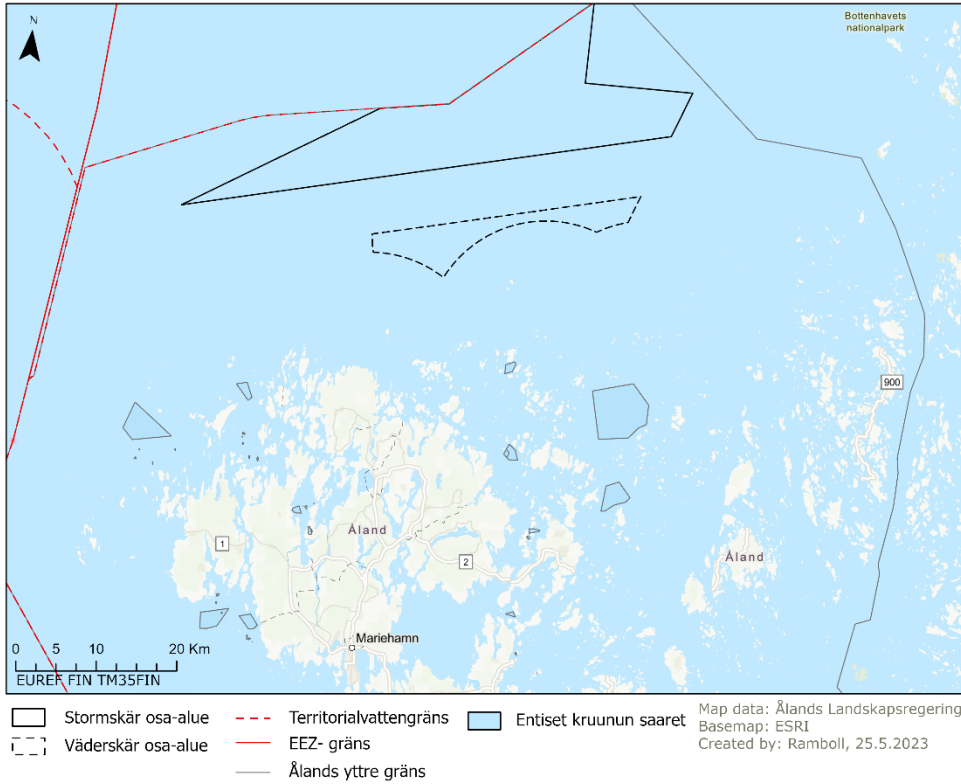


Kuva 27 Kulttuuriperintö

**Kruununluontoiset saaret**

Kruununluontoiset saaret ovat maakuntaan kuuluvia saaria, joihin on pysyvä hallintaoikeus, mutta joihin kenelläkään ei ole lainhuutoa. Näillä saarilla voi kulkea jokamiehenoikeuksilla, mutta ainoastaan hallintaoikeuden haltijalla on oikeus metsästä ja kalastaa. Kruununluontoiset saaret ovat historiallinen omistusmuoto ajalta, kun kruunulla (aiemmin Ruotsilla) oli omistusoikeus saariin. Maakunnan oikeudesta kruununluontoiseen maahan säädettiin asetuksessa valtion kiinteästä omaisuudesta ja rakennuksista Ahvenanmaalla (19.2.1954) ja sen seurauksena kaikki kruununluontoinen omaisuus, joka ei siirtynyt Suomen valtiolle, siirtyi maakunnan omistukseen.

### Entiset kruunun saaret



Kuva 28 Kruununluontoiset saaret

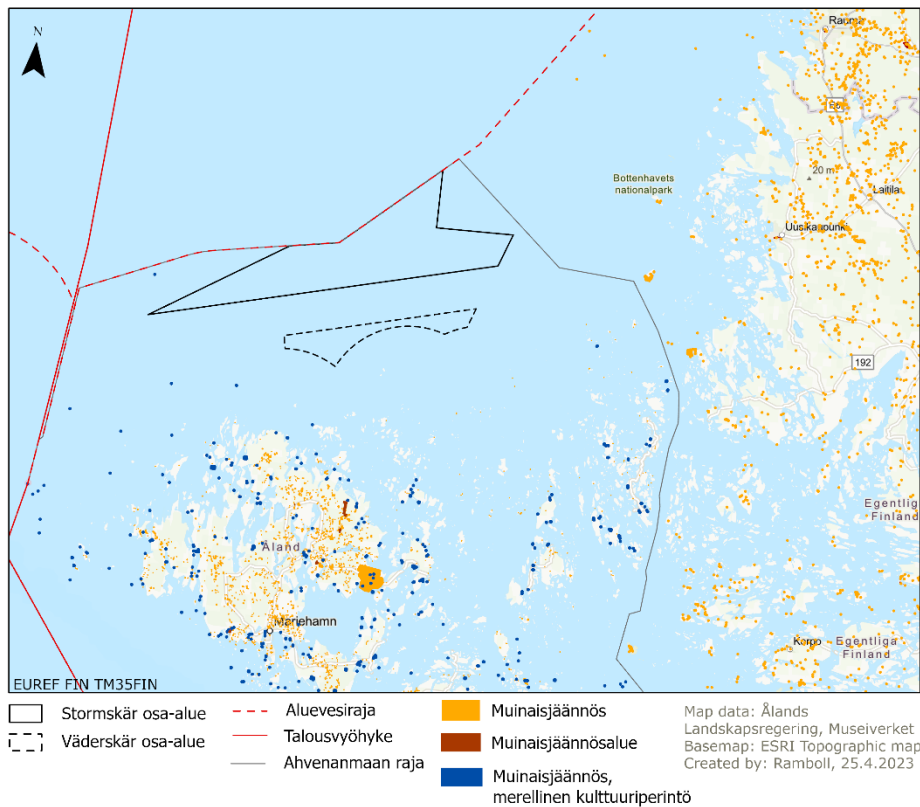
### Arkeologinen kulttuuriperintö

Arkeologisella kulttuuriperinnöllä tarkoitetaan ihmisen esihistoriallisen ja historiallisen aikana luomia, maassa tai vedessä säilyneitä jäänteitä, rakenteita, kerrostumia ja löytöjä. Vedestä löytyviä jäänteitä ihmistoiminnasta kutsutaan merelliseksi kulttuuriperinnöksi. Suurin osa merellisestä kulttuuriperinnöstä muodostuu historiallisten alusten ja muiden veneiden hyllyistä, osista ja rahdeista. Vedenalaiset kohteet ja niiden ympäristö muodostavat merellisen kulttuurimaiseman.

Ahvenanmaan merellistä kulttuurimaisemaa koskevan maakuntalain (2007:19) mukaan enemmän kuin 100 vuotta sitten mereen, järveen ja muuhun vesistöön uponneen aluksen hylky ja sen osat on rauhoitettu/ovat rauhoitettuja. Merellisiin muinaisjäännöksiin kuuluvat myös muut veteen pysyvästi hylätyt rakenteet, jotka todennäköisesti ovat vanhempia kuin 100 vuotta. Merellinen kulttuuriperintö on rauhoitettu, mikä tarkoittaa, että kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty (maakuntalaki 2007:19).

Kuva 29 esittää hankealueen läheisyydessä rekisteröidyt muinaisjäännökset. Mikään näistä ei sijaitse hankealueella tai ehdotetuilla siirtokaapelikäytävillä. Lähin kohden on noin 5 km Stormskärin osahankealueesta luoteeseen sijaitseva hylky (M1 Ge412.3). Näiden lisäksi Stormskärin osahankealueella on tunnistettu rekisteröimätön hylky (hylt.net; "Irma"). On mahdollista, että hankealueella ja ehdotetuilla siirtokaapelikäytävillä on lisää hylkyjä.

### Muinaisjäännökset



Kuva 29 Muinaisjäännökset

#### 9.9.2 Mahdolliset vaikutukset

Kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käsitellään mahdollisia vaikutuksia kansalliseen ja paikalliseen kulttuuriympäristöön ja kulttuurimaisemaan. Rakennettuun kulttuuriympäristöön ei ole odotettavissa vaikutuksia.

Koko hankealueella ja kaikilla siirtokaapelikäytävillä suoritetaan lisää arkeologisia selvityksiä mahdollisten arkeologisten jäänteiden, ennen kaikkia hylkyjen kartoittamiseksi. Tutkimus tehdään geofyysistä dataa tulkitsemalla ja tutkimukset täydennetään tarpeen mukaan vedenalaisilla kameroilla tai kauko-ohjattavilla vedenalaisilla droneilla (ROV). Tutkimus toteutetaan Museoviraston ohjeiden

mukaisesti (Vedenpohjan luotaus arkeologisen inventoinnin osana). (Museiverket, 2021)

Selvityksessä havaitut rekisteröidyt ja mahdolliset rekisteröimättömät hylyt ja muinaisjäännökset otetaan huomioon tuulivoimapuiston suunnittelussa sekä perustusten, sisäisen verkon ja siirtoverkkojen sijoittelussa merelliseen kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten välttämiseksi. Ahvenanmaan kulttuurivirasto ylläpitää merellisten kulttuuriperintökohteiden rekisteriä ja vastaa vedenalaisten muinaisjäännösten suojelusta, tutkimuksesta ja hoidosta. Jos tutkimuksen aikana havaitaan rekisteröimättömiä hylkyjä tai muinaisjäännöksiä, löydöt ilmoitetaan kulttuurivirastolle, joka ohjeistaa suunnittelijoita löytöpaikan huomioimisessa.

## 9.10 **Ulkoilu**

### 9.10.1 **Nykytila**

Ahvenanmaan pohjoispuoliset merialueet ja rannikko ovat tärkeitä alueita ulkoilun ja matkailun kannalla. Kalastus, veneily ja sukellus ovat esimerkkejä alueen tarjoamista virkistysmahdollisuuksista. Urheilu- ja vapaa-ajan kalastus on arvokas virkistysmuoto ja tärkeä osa maakunnan matkailua. Huviveneitä on eniten Manner-Ahvenanmaan sisäisissä osissa ja rannikolla sekä sisäsaaristossa (Kuismanen, et al., 2020).

### 9.10.2 **Mahdolliset vaikutukset**

Tuulivoimapuiston rakentaminen ja käytöstä poistaminen lisää laivaliikennettä ja melua, mikä saattaa vaikuttaa virkistykseen ja ulkoiluun laajemmalla alueella merellä. Valtaosaan huviveneistä ei synny merkittäviä vaikutuksia, sillä ne liikkuvat pääasiassa lähempänä rannikkoa. Mahdolliset rajaukset ja suoja-alueet rakentamisen ja käytöstä poistamisen aikana saattavat tilapäisesti vaikuttaa huviveneiden reittivalintaan. Hankkeen vaikutukset ulkoiluun ja virkistykseen arvioidaan muun muassa hankkeen aikana vastaanotettujen mielipiteiden, lausuntojen ja kommenttien pohjalta.

## 9.11 **Ihmisten terveys**

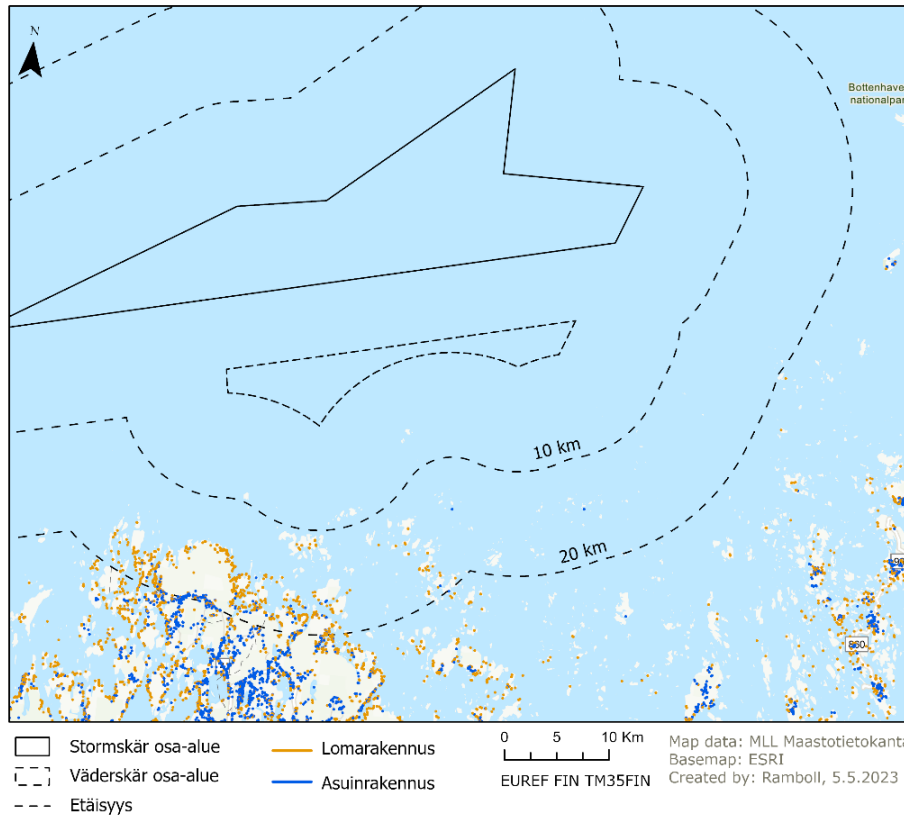
### 9.11.1 **Nykytila**

Alueen laivaliikenne aiheuttaa tilapäisesti ihmisten terveyteen mahdollisesti vaikuttavia melutasoja ja päästöjä. Hankealueen sisällä nykytilassa ei ole muuta toimintaa, jolla olisi suoria terveysvaikutuksia.

Hankkeen välittömässä läheisyydessä ei ole rakennuksia. Lähimmät asutut saaret sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä Väderskärin osahankealueesta etelään. Lähimpänä hankealuetta on lähinnä vapaa-ajan asuntoja saarilla ja rannikolla (ks. Kuva 30).



Rakennukset



Kuva 30 Etäisyys hankealueesta asutukseen ja loma-asutukseen. Tiedot perustuvat väestötietojärjestelmän rakennusrekisteriin.

9.11.2 Mahdolliset vaikutukset

Tuulivoimapuisto saattaa aiheuttaa muun muassa melua ja välkettä, mikä taas saattaa vaikuttaa ihmisten terveyteen.

Rakentamisen aikana melua syntyy pääasiassa perustuksiin liittyvistä töistä sekä tuulivoimaloiden komponenttien kuljetuksesta ja asennuksesta. Rakentamisvaiheessa ja käytöstä poistumisen yhteydessä melua syntyy myös alueen liikenteestä.

Käytön aikana pyörivät roottorilavat tuottavat aerodynaamista melua ja myös sähköntuotannon koneistosta lähtee melua. Tuulivoimaloiden aiheuttamasta melusta tehdään mallinnus ja malleja hyödynnetään terveysvaikutusten arvioinnissa. Mallinnuksen tuloksia verrataan valtioneuvosten asetuksessa tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015 asetettuihin päivä- ja yöarvoihin sekä sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 545/2015 säädettyihin päivä- ja yöajan sisämelutasoihin. Esimerkiksi pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen alueella ulkomelutason ohjearvo on 45 dB päivällä ja 40 dB yöllä. Kansallispuistoissa arvo on 40 dB sekä päivällä että yöllä.

Käyttövaiheessa tuulivoimapuiston tornit ja rottoreiden lavat aiheuttavat varjostusta ja välkettä. Tuulivoimapuiston ja asutuksen välisen etäisyyden ollessa yli 10 km voidaan olettaa, että voimaloiden varjostukset eivät vaikuta asuntoihin.

## 9.12 **Natura 2000, luonnonsuojelualueet ja muut suojelualueet**

### 9.12.1 **Nykytila**

#### Natura 2000-alueet

Natura 2000-verkosto on suojeltujen alueiden verkosto EU:ssa. Verkostolla pyritään estämään eläinten ja kasvien kuolemista sukupuuttoon sekä niiden elinympäristöjen tuhoutumista. Natura 2000-alueita perustetaan kahden EU-direktiivin nojalla: lintudirektiivi ja luontodirektiivi. Lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita kutsutaan SPA-alueiksi (Special Protected Area), kun taas luontodirektiivin mukaisia alueita kutsutaan SCI-alueiksi (Sites of Community Importance). SAC-alueet ovat luontodirektiivin mukaisia erityisen suojelutoimien alueita (Special Area of Conservation).

Hankealueella tai ehdotetuilla siirtokaapelikäytävillä ei ole Natura 2000-verkostoon kuuluvia alueita. Lähimmät Natura-alueet ovat Ytterstberg (FI1400031, SAC) noin 5 km Väderskärin osahankealueesta etelään ja Rannö (FI1400064, SAC) noin 6 km Väderskärin osahankealueesta etelään. Lähimpänä Stormskärin osahankealuetta on Södra Sandbäckin luonnonsuojelualue (FI400030, SCI), noin 7 km itään. Näiden lisäksi Märnkällarna-Åbergsgrynnan-Mjölskärskallan (FI1400035, SAC) sijaitsee siirtokaapelikäytävän vieressä.

#### **Ytterstberg (FI1400031/SAC)**

Luontotyyppi: Itämeren boreaaliset luodot ja saaret (1620)

Lajit: Harmaahylje (halli) (1364)

Ytterstbergin Natura 2000-alue sijaitsee lähinnä hankealuetta, noin 5 km Väderskärin osahankealueesta etelään. Alue on erityisten suojelutoimien alue syystä, että sen molemmiin puolin on hallipopulaatiolle tärkeitä kareja. Hylkeet ovat erityisen herkkiä häiriöille keväällä.

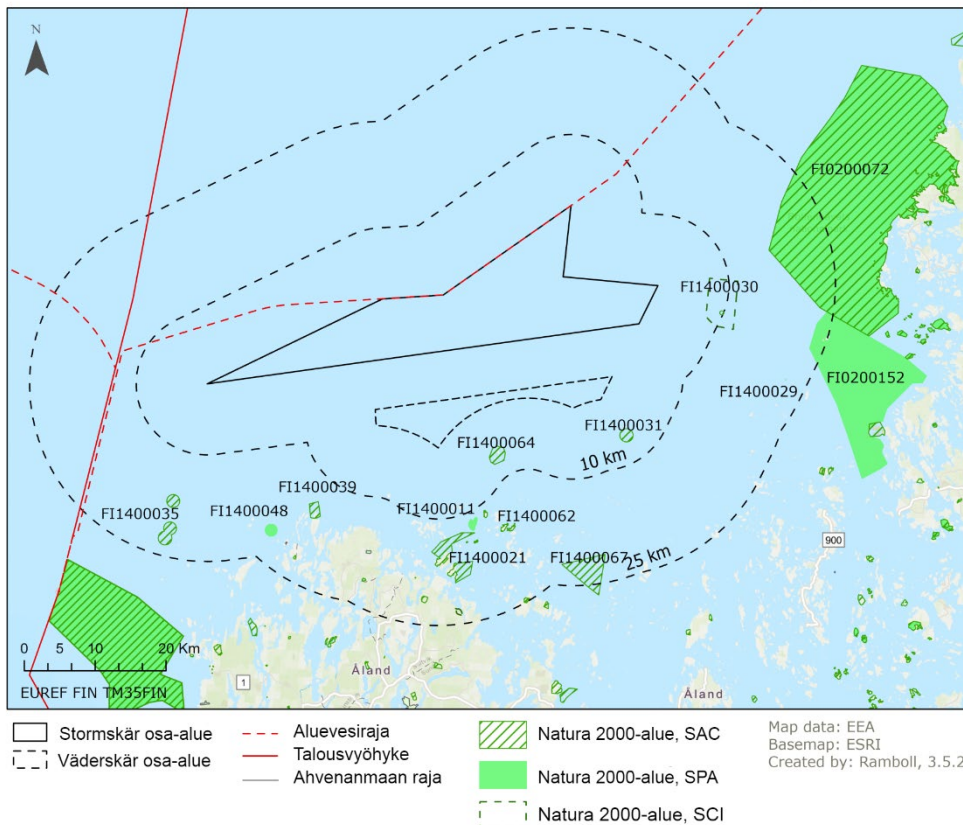
#### **Rannöarna (FI1400064/SAC)**

Luontotyyppi: Itämeren boreaaliset luodot ja saaret (1620)

Lajit: Kalatiira (A193), Lapintiira (A194)

Rannöarna-nimiset saaret sijaitsevat noin 6 km Väderskärin osahankealueesta etelään. Saaret kuuluvat ulkosaaristoon ja täällä linnut viihtyvät runsain joukoin. Kasvillisuutta on niukasti. Saarilla on huomattavan iso ruokkiyhteisö.

Natura 2000



Kuva 31 Natura 2000-alueet merellä

**Södra Sandbäck (FI1400030/SCI)**

Luontotyyppi: Itämeren borealiset luodot ja saaret (1620), riutat (1170)  
Lajit: Harmaahylje (halli) (1364)

Södra Sandbäck sijaitsee noin 6 km Stormskärin osahankealueesta itään. Alue on ulkosaaristoa ja koostuu muutamasta pienestä luodosta sekä vedenalaisista riutoista. Luodot ovat tärkeitä harmaahylkeille ja siksi hylkeidensuojelualue on perustettu alueelle.

**Knöppelskär – Pargrund – Kråkskär (FI1400062/SAC)**

Luontotyyppi: Itämeren borealiset luodot ja saaret (1620)  
Lajit: Pikkulepinkäinen (A338), Kalatiira (A193), Lapintiira (A194)

Alue sijaitsee ulkosaaristossa, noin 11 km Väderskärin osahankealueesta etelään. Alue koostuu linturikkaista, niukkakasvuisista saarista ja tähän on myös osoitettu luonnonpuisto.

### **Länsmansgrund (FI1400011/SPA)**

Luontotyyppi: Rantakalliot (1230), Laguunit (1150)

Lajit: Harmaahylje (1364), Kalatiira (A193), Lapintiira (A194)

Noin 11 km Väderskärin osahankealueesta etelään sijaitsevan Länsmansgrundin saaren rikkonainen rantaviiva kätkee suojaisia fladoja ja kluuveja. Alueella on suuri merkitys linnustolle ja on altis häiriöille pesimäaikana. Alue on myös osoitettu luonnonpuistoksi.

### **Boxö (FI1400021/SAC)**

Luontotyypit: Rantakalliot (1230), Boreaaliset luonnonmetsät (9010)

Lajit: Pyy (A104), Palokärki (A236), Harmaahylje (1364), Harmaapäätikka (A234), Kalatiira (A193), Lapintiira (A194)

Boxön Natura-alue on saariryhmä, johon kuuluvat muun muassa Boxö ja Sommarö sekä muutama pienempi saari noin 12 km Väderskärin osahankealueesta etelään. Isommilla saarilla kasvaa metsää, pienemmät saaret ovat arvokkaita vesilintujen pesimäluotoja. Alue on myös osoitettu luonnonsuojelualueeksi.

### **Idskär-Mellanskär-Skatan (FI1400039/SAC)**

Luontotyypit: Itämeren boreaaliset luodot ja saaret (1620), riutat (1170)

Lajit: Kalatiira (A193), Lapintiira (A194)

Idskär-Mellanskär-Skatanin Natura 2000-alue sijaitsee noin 14 km etäisyydellä hankealueesta. Alue on ulkosaaristoa ja saaret ovat tärkeitä linnustolle. Alue on myös osoitettu luonnonpuistoksi.

### **Uudenkaupungin saaristo (FI0200072/SAC/SPA)**

Luontotyypit: Rantavallit (1210), Puustoiset suot (91D0), Itämeren boreaaliset niityt (1630), Itämeren boreaaliset luodot ja saaret (1620), Itämeren boreaaliset hiekkarannat (1640), Laguunit (1150), Kuivat nummet (4030), Fennoskandian metsäluhdut (9080), Fennoskandian hemiboreaaliset luontaiset jalopuumetsä (9020), Boreaaliset lehdot (9050), Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt (6270), Fennoskandian hakamaat ja kaskilaitumet (9070), Kostea suurruohokasvillisuus (6430), Maankohoamisrannikon metsät (9030), Alvarit (6280), Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus (1220), Riutat (1170), Kallioiden pioneerikasvillisuus (8230), Silikaattikalliot (8220), Vaihtumissuot ja rantasuot (7140), Rantakalliot (1230), Tasankojoet (3260), Boreaaliset luonnonmetsät (9010).

Lajit: Mustakurkku-uikku (A007), Harmaahaikara (A028), Valkoposkianhi (A045), Ristisorsa (A048), Heinätavi (A055), Lapasotka (A062), Haahka (A063), Mustalintu (A065), Pilkkasiipi (A066), Uivelo (A068), Pyy (A104), Kurki (A127), Mustaviklo (A161), Punajalkaviklo (A162), Liro (A166), Karikukko (A169), Naurulokki (A179), Räyskä (A190), Kalatiira (A193), Ruokki (A200), Riskilä (A202), Huuhkaja (A215), Palokärki (A236), Sinirinta (A272), Kivitasku (A277), Kirjokerttu (A307),

Pikkulepinkäinen (A338), Etelänsuosirri (A466), Selkälökki (A640), Liito-orava (1910), Harmaahylje (1364), Itämerennorppa (6307)

Noin 16 km hankealueesta itään sijaitsee Uudenkaupungin saaristovyöhyke, joka kuuluu Selkämeren suurimpiin saaristoihin. Alueella on monipuolista kasvillisuutta ja eläimistöä ja saaristo muodostaa maisemallisesti arvokkaan kokonaisuuden. Alue on tärkeä lintujen pesimäalue ja muutonaikainen levähdysalue.

#### **Märrkallarna-Åbergsgrynnan-Mjölskärskallan (FI400035/SAC)**

Luontotyypit: Itämeren boreaaliset luodot ja saaret (1620), riutat (1170)

Lajit: Harmaahylje (halli) (1364)

Märrkallarna-Åbergsgrynnan-Mjölskärskallan sijaitsee 17 km hankealueesta lounaaseen. Hylkeiden suosimilla kareilla on iso merkitys pohjoisen Itämeren ja Ahvenanmaan hallipopulaatiolle. Alue on erityisen herkkä keväällä.

#### **Läggingsbådan (FI1400048/SPA)**

Luontotyypit: Itämeren boreaaliset luodot ja saaret (1620)

Lajit: Harmaahylje (1364), Kalatiira (A193), Lapintiira (A194)

Läggingsbådan on tärkeä pesimäluoto ja herkkä häiriöille pesintäaikana. Alue sijaitsee 17 km hankealueesta lounaaseen.

#### **Vikarskären (FI1400067/SAC)**

Luontotyypit: Itämeren boreaaliset luodot ja saaret (1620)

Lajit: Lapintiira (A194)

Vikarskärenin Natura 2000-alue sijaitsee noin 21 km hankealueesta etelään. Alue on ulkosaaristoa ja koostuu noin 20 saaresta ja luodosta. Saarten rikkonaisen luonteen takia rantaviiva on pitkä, mikä tekee saarista tärkeitä vesilintujen pesimäalueita.

#### **Gadden (FI1400029/SPA)**

Luontotyypit: Itämeren boreaaliset luodot ja saaret (1620)

Lajit: Harmaahylje (halli) (1364)

Gadden on pieni, ulkosaaristossa sijaitseva Natura 2000-alue 22 km hankealueesta itään. Alueella on iso harmaahylkeiden yhteisö ja runsaasti lintuja. Pesimäaikana saari on herkkä häiriöille.

#### **Seksmiilarin saaristo (FI0200152/SPA)**

Luontotyypit: -

Lajit: Ruokki (A200), Jouhisorsa (A054), Lapasorsa (A056), Kariukko (A169), Tukkasotka (A061), Lapasotka (A062), Pyy (A104), Valkoposkihanhi (A045), Etelänsuosirri (A466), Merisirri (A148), Lapinsirri (A146), Riskilä (A202), Mustatiira (A197), Palokärki (A236), Muuttohaukka (A103), Nuolihaukka (A099), Tuulihaukka

(A096), Pikkusieppo (A320), Heinäkurppa (A154), Kuikka (A002), Pikkulepinkäinen (A338), Selkälökki (A640), Punakuiri (A157), Sinirinta (A272), Pilkkasiipi (A066), Mustalintu (A065), Vuoripöllö (A216), Kivitasku (A277), Suokukko (A151), Mustakurkku-uikko (A007), Allihaahka (A506), Haahka (A063), Pikkutiira (A195), Räyskä (A190), Kalatiira (A193), Lapintiira (A194), Kirjokerttu (A307), Ristisorsa (A048), Teeri (A107), Mustaviklo (A161), Liro (A166), Punajalkaviklo (A162)

Seksmiilarin saariston Natura 2000-alue sijaitsee noin 23 km hankealueesta itään. Alue kuuluu lounaisrannikon arvokkaimpiin lintujen suojelualueisiin. Isonkari -nimisellä saarella on suuria luonto- ja kulttuuriarvoja.

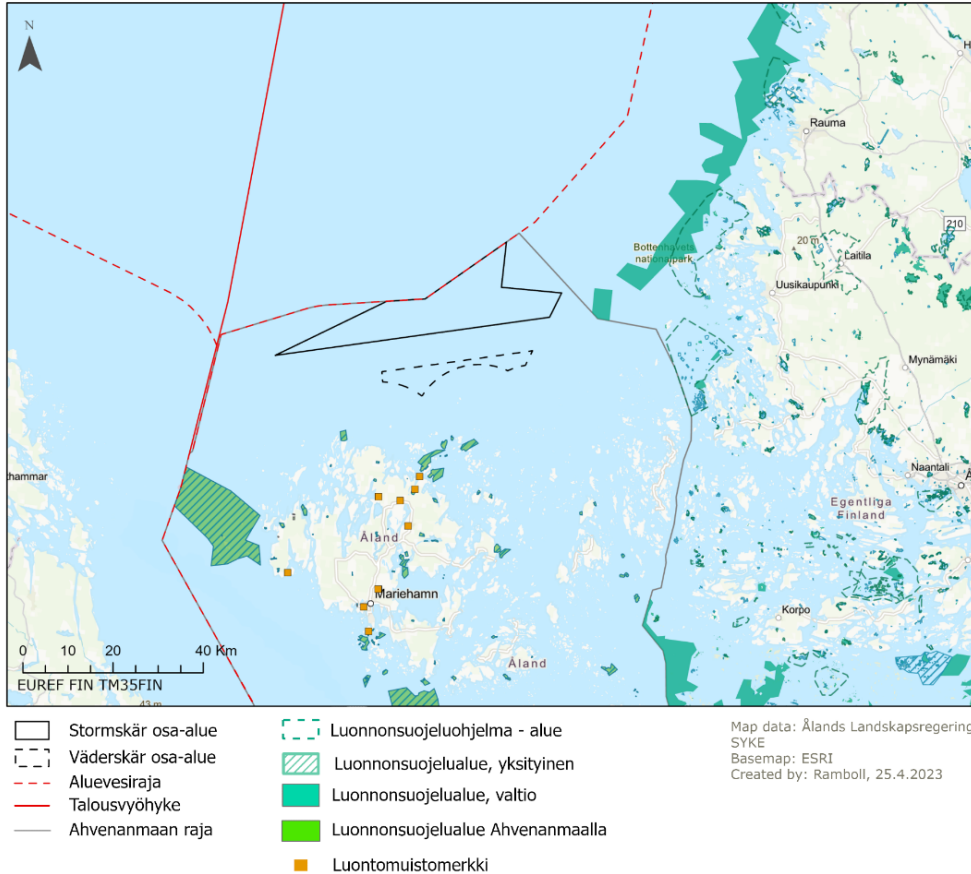
*Taulukko 3 Natura 2000-alueet merellä korkeintaan 20 km etäisyydellä hankealueesta*

Natura 2000-alue	Suoja	ID	Etäisyys (km)	Pinta-ala (ha)
<b>Ytterstberg</b>	SAC	FI1400031	5	272
<b>Rannöarna</b>	SAC	FI1400064	6	420
<b>Södra Sandbäck</b>	SCI	FI1400030	7	2603
<b>Knöppelskär</b>	- SAC	FI1400062	11	118
<b>Pargrund</b>	-			
<b>Kråkskär</b>				
<b>Länsmansgrund</b>	SPA	FI1400011	11	171
<b>Boxö</b>	SAC	FI1400021	12	1419
<b>Idskär-Mellanskär-Skatan</b>	SAC	FI1400039	14	283
<b>Uudenkaupungin saaristo</b>	SAC/SPA	FI0200072	16	56847
<b>Märrkallarna-Åbergsgrynnan-Mjölskärskallan</b>	SAC	FI1400035	17	786
<b>Lägningsbådan</b>	SPA	FI1400048	20	261
<b>Vikarskären</b>	SAC	FI1400067	21	1719
<b>Gadden</b>	SPA	FI1400029	22	4
<b>Seksmiilarin saaristo</b>	SPA	FI0200152	23	17232

### Luonnonsuojelualueet

Hankealueella ei ole luonnonsuojelualueita. Lähimmät alueet ovat Ahvenanmaan pohjoisessa saaristossa Suomen rannikon suuntaan ja ne ovat pääosin yhdenmukaisia Natura-alueiden kanssa. Kuva 32 Esittää Suomen sääntöjen mukaiset luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvat alueet sekä Ahvenanmaan sääntöjen mukaiset luonnonpuistot ja luonnonmuistomerkit.

### Luonnonsuojelualueet



Kuva 32 Luonnonsuojelualueet

### Muut suojelualueet

Helcomin MPA-alueet ovat suojeltuja rannikko- ja merialueita Itämeren alueella, joilla on erityisiä luontoarvoja. Lähin MPA-alue sijaitsee Södra Sandbäckin Natura-alueen yhteydessä 7 km Stormskärin osahankealueesta itään.

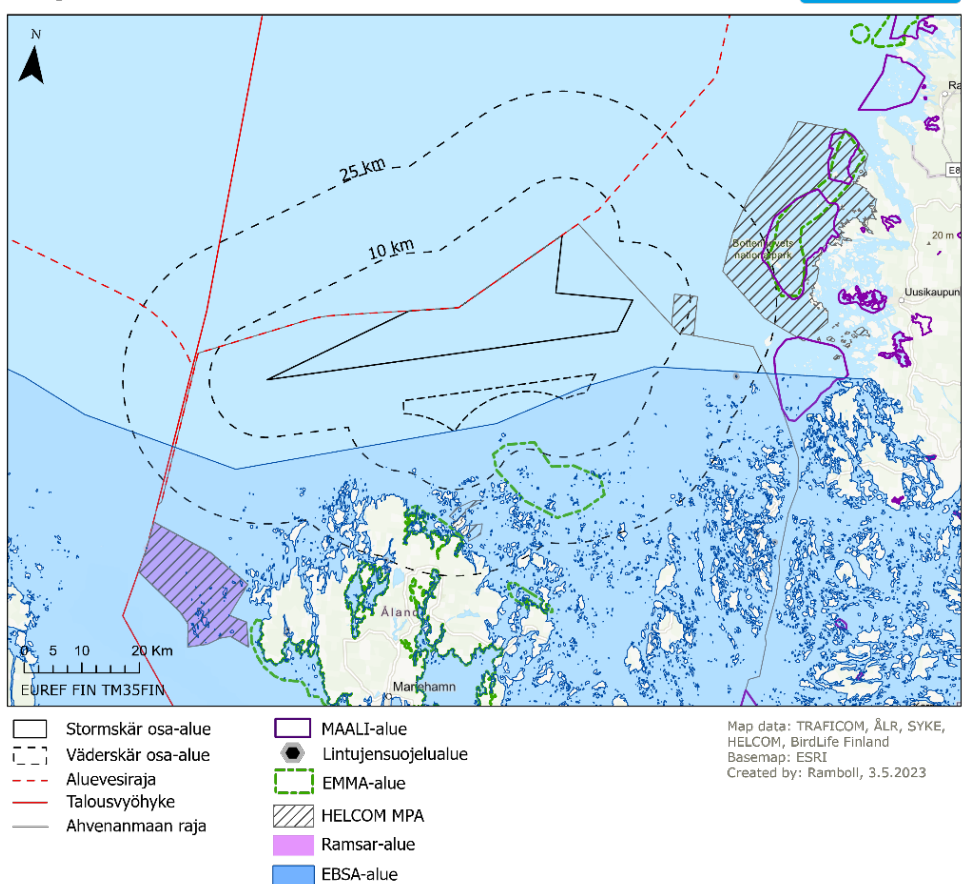
Suomen ekologisesti merkittävät vedenalaisten meriluontoalueet (EMMA-alueet) ovat lajien ja luontotyyppien monimuotoisuuden sekä uhanalaisen ja ainutlaatuisen luonnon kannalta erityisen tärkeitä alueita. EMMA-alueiden joukossa on myös alueita, jotka edustavat rikkasta geologista monimuotoisuutta sekä luonnontilaisia alueita. Lähin EMMA-alue on Väderskär, johon kuuluu lukuisia luotoja ja pieniä

saaria sekä vedenalaisia riuttoja, joissa on rakkolevää, sinisimpukkapohjia ja punalevää.

Maakunnallisesti tärkeitä lintualueita (nk. MAALI-alueet) ovat paikallisten lintuyhdistysten määrittelemiä alueita. Varsinais-Suomen MAALI-alueet sijaitsevat Suomen rannikolla noin 30 km etäisyydellä hankealueesta.

Ahvenanmaalla on 9 rauhoitettua lintualueita, joista lähin on noin 20 km kaakkoon sijaitseva Gadden. Ainoa hankealuetta lähellä oleva hylkeiden suojelualue on Södra Sandbäckin Natura 2000-alue (FI1400030/SCI) 6 km hankealueesta itään, ks. Kuva 31.

**Suojelualueet**



*Kuva 33 Suojelualueet*

### 9.12.2 Mahdolliset vaikutukset

Hankealue sijaitsee muutaman Natura 2000-alueen, luonnonsuojelualueen ja luonnonpuiston läheisyydessä. Useimmat Natura 2000-alueet on myös suojeltu kokonaan tai osittain luonnonpuistoina tai luonnonsuojelualueina.



Ahvenanmaan luonnonsuojelulain (1998:82) mukaan kaikkiin suunnitelmiin ja hankkeisiin, joilla voi olla kielteisiä vaikutuksia Natura 2000-alueisiin, on sisällytettävä arviointi hankkeen vaikutuksista Natura 2000-alueen suojeluarvoihin. Jos arviointi osoittaa, että hankkeella voi olla kielteisiä vaikutuksia luontoarvoihin viranomaisen ei voi myöntää lupaa toiminnalle. Poikkeus myönnetään ainoastaan syistä jotka vahvasti ovat yleisen edun mukaisia.

Rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aikana tapahtuu alueiden suojeluarvoisiin mahdollisesti vaikuttavaa toimintaa. Vedenalainen melu saattaa vaikuttaa kaloihin ja merellisiin nisäkkäisiin tuulivoimapuiston elinkaaren aikana (ks. luku 8.3). Tilapäisiä muutoksia voi syntyä veden laatuun samentumisen, sedimentoinnin ja saasteiden mahdollisen vapautumisen seurauksena. Kiintoaineksen suspensio ja sedimentaatio saattavat niin ikään vaikuttaa kaloihin, merellisiin nisäkkäisiin ja pohjaeläimistöön eri tavalla, aiheuttaen esimerkiksi käytösmuutoksia, huonompaa lisääntymiskykyä sekä eri vaikutuksia kerrostumien peitteisyyden seurauksena (ks. Luku 8.1).

Tuulivoimapuisto saattaa myös vaikuttaa lintupopulaatioon ja suojelemisen arvoisiin lintuihin. Käytön aikana vaarana on, että linnut törmäävät voimaloihin tai että voimalat muodostavat estevaikutuksia linnuille (ks. Luku 9.6).

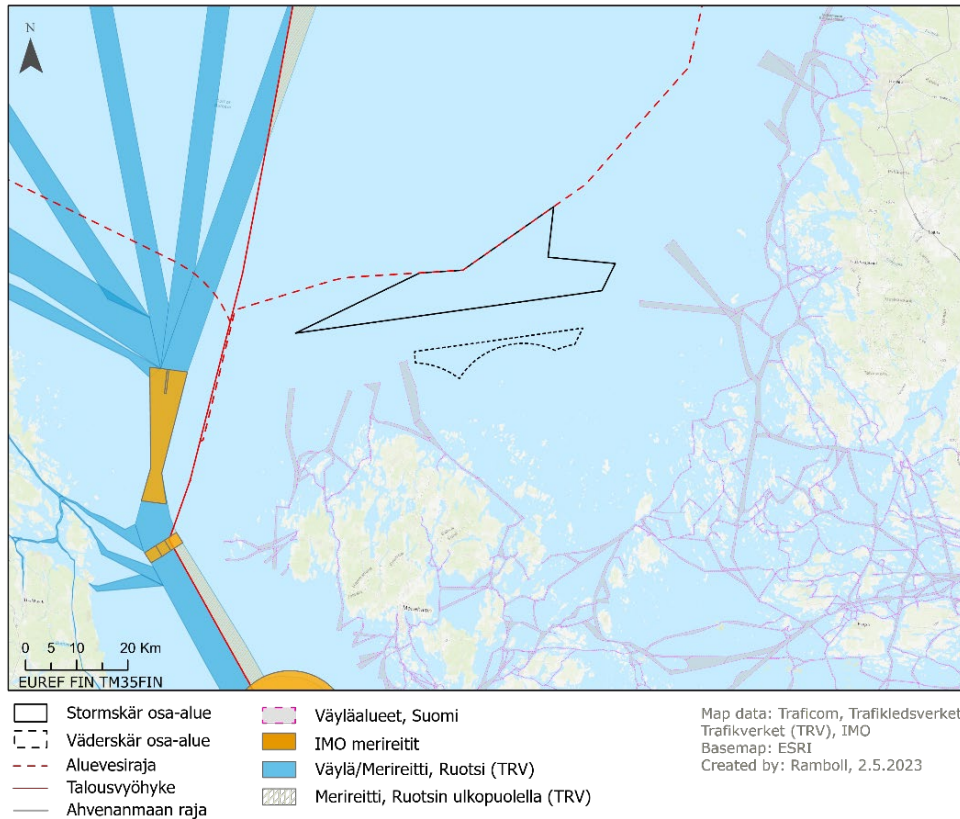
Hankkeen vaikutukset suojelu- ja luontoarvoihin sekä Natura 2000-alueisiin kuvataan arviointiselostuksessa.

## 9.13 **Merenkulku ja väylät**

### 9.13.1 **Nykytila**

Hankealueen läpi ja sen läheisyydessä kulkee vesiliikenneväyliä ja -reittejä. Stormskärin ja Väderskärin osahankealueiden välinen alue on Ahvenanmaan merialuesuunnitelman mukaan merenkululle tärkeää aluetta. Väderskärin osahankealueen länsipuolella on useita väyliä, joista lähin on 1,5 km etäisyydellä oleva avomeri – Hundklubb – Prästö.

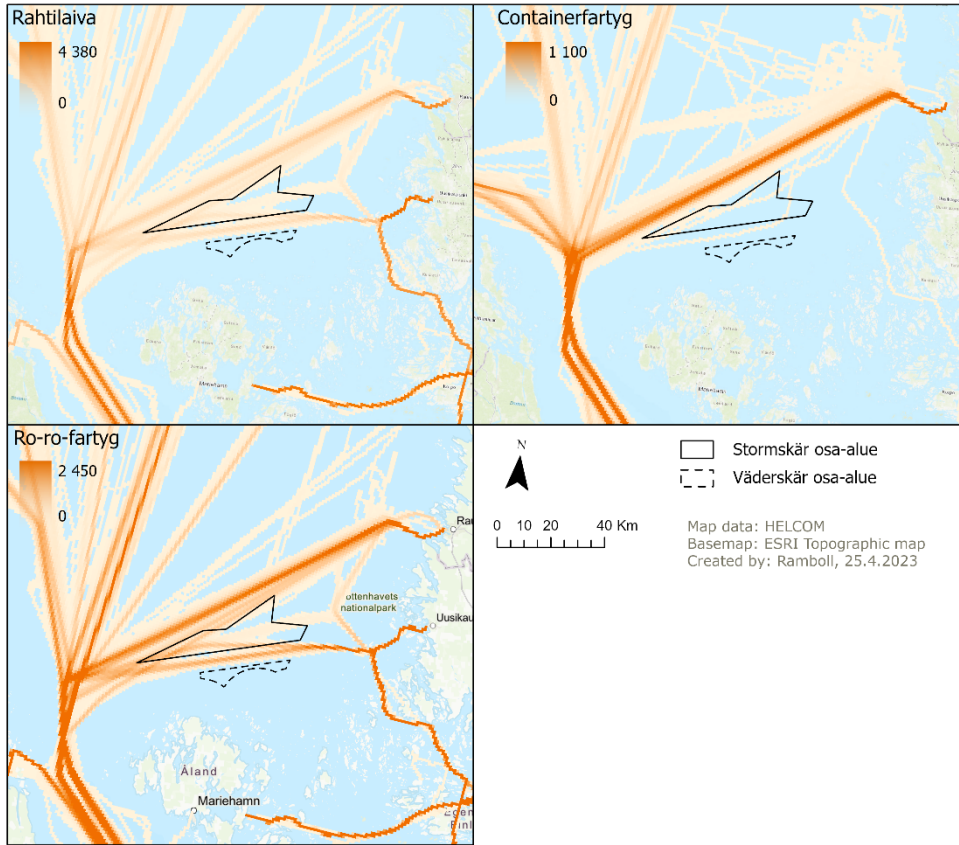
Väylät



Kuva 34 Kartassa näkyy väylät Suomen ja Ruotsin vesialueilla. Lisäksi kukin maan merialuesuunnitelmissa on osoitettuja merenkulun alueita.

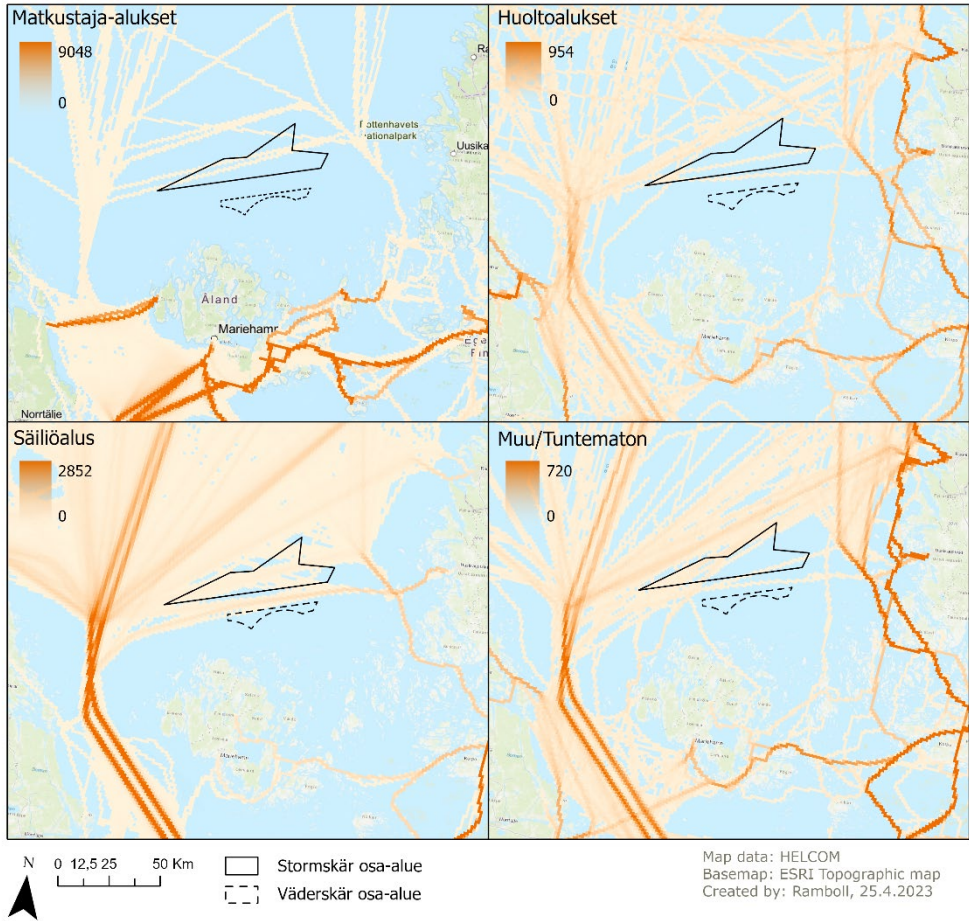
Vuoden 2020 AIS-tietojen mukaan matkustajalaivojen vilkkaimmat väylät kulkevat Ahvenanmaan eteläpuolella Manner-Suomen, Ahvenanmaan ja Ruotsin välisen liikenteen osalta. Muuta laivaliikennettä on lähinnä Ahvenanmaan länsipuolella sekä Stormskärin osahankealueen pohjoispuolella kohti Uudenkaupungin satamaa. AIS-tietojen mukaan useat rahti-, kontti- ja ro-ro-alukset ohittavat hankealueen sen pohjoista rajaa pitkin. Stormskärin ja Väderskärin välisellä alueella liikennöi pääasiassa rahti- ja ro-ro-aluksia.

**Keskimääräinen liikennemäärä 2019-2020**



Kuva 35 Kartoissa näkyy keskimääräinen liikennemäärä rahti-, kontti- ja ro-ro- aluksia vuosilta 2019-2020.

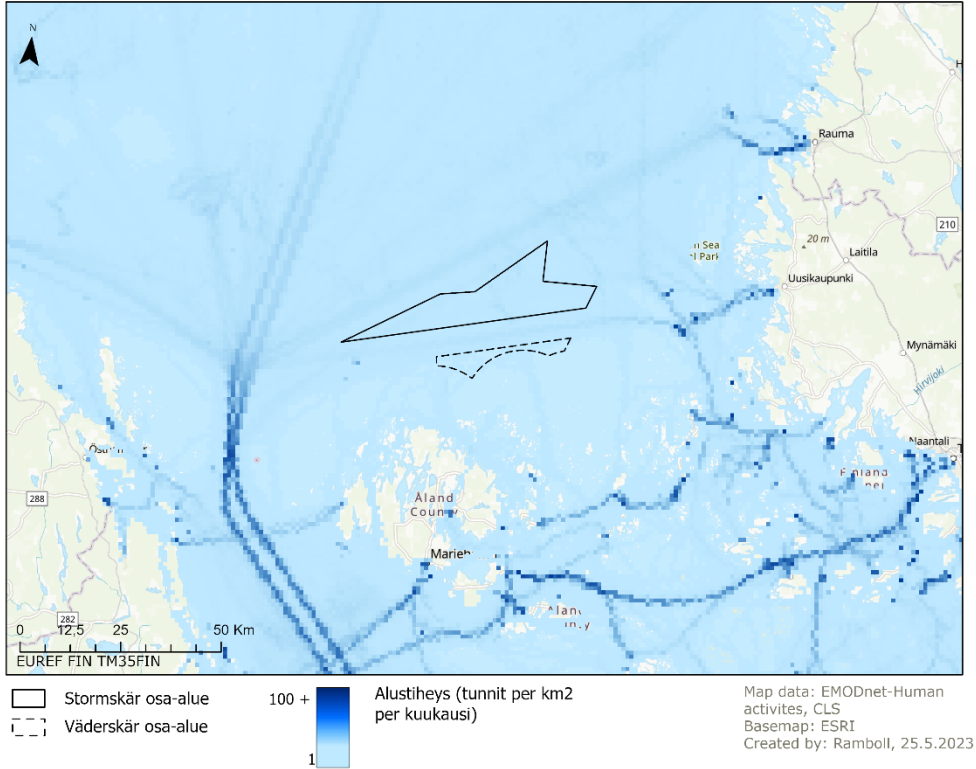
**Keskimääräinen liikennemäärä 2019-2020**



*Kuva 36 Kartoissa näkyy keskimääräinen liikennemäärä matkustaja-, huolto-, säiliö- ja muut-/tuntemattomat-alueet vuosilta 2019-2020.*

Jään muodostuminen saattaa vaikuttaa merenkulun reittivalintoihin sekä rajoittaa käytettävissä olevien alueiden laajuutta talvikuukausina. Alla oleva karttaa esittää merenkulun intensiteetin helmi-maaliskuussa (2017-2021) Selkämeren jääpeitteen ollessa suurimmillaan. Meriliikenne keskittyy silloin Ahvenanmaan eteläpuolelle sekä hankealueen länsipuolelle.

**Talvimerenkulku, keskimääräinen alustiheys per kuukausi (helmi-maaliskuu, 2017-2021)**



*Kuva 37 Merenkulku talvella*

9.13.2

**Mahdolliset vaikutukset**

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa lähinnä perustusten, komponenttien, merikaapeleiden ja/tai johtolinjojen kuljetuksilla on vaikutusta laivaliikenteeseen. Hankkeen puitteissa suoritetaan myös muita liitännäistöitä, jotka edellyttävät rakentamisaikana suojavyöhykkeitä asennusalueella olevien laivojen ympärillä. Rakentamisaikana ja käytöstä poistumisen aikana alueella liikkuvien alusten määrä kasvaa oleellisesti nykytilanteeseen nähden.

Käytön aikana tuulivoimapuisto saattaa aiheuttaa estevaikutuksia vesiliikenteelle. Mahdolliset rajaukset ja suoja-alueet rakentamisen ja käytöstä poistumisen aikana saattavat tilapäisesti vaikuttaa merenkulkuun.

Tuulivoimapuiston rakentamisen, käytön ja käytöstä poistumisen aikaiset vaikutukset merenkulkuun, talvimerenkulkuun sekä väyliin selvitetään ja kuvataan arviointiselostuksessa.

## 9.14 Ammattikalastus

### 9.14.1 Nykytila

EU:n yhteinen kalastuspolitiikka on voimassa Itämeren alueella. Kaikki jäsenmaiden ammattikalastajat kuuluvat siis samojen säännösten piiriin. Säännöt koskevat esimerkiksi saalismääriä ja kiintiötä niiden kalalajien osalta, jotka sisältyvät yhteiseen kalastuspolitiikkaan (Havs-och Vattenmyndigheten, 2018). EU:n kalastuspolitiikkaan kuuluvat Itämeren alueella muun muassa turska, lohi, makrilli, piikkikampela, punakampela ja silakka (Havs-och vattenmyndigheten, 2021a). Niin kutsutun 12 merimailin rajan sisäpuolella EU-maat saavat soveltaa omia, kansallisen lainsäädännön mukaisia sääntöjä.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (1380/2013) naapurussuhteita koskevien artiklojen mukaan ruotsalaiset kalastusalukset saavat kalastaa Ahvenanmaan aluevesillä neljän merimailin rajaan asti. Sama raja koskee suomalaisia aluksia kalastaessaan Ahvenanmaan vesillä. Hankealue sijaitsee suurimmaksi osaksi neljän merimailin rajan ulkopuolella yleisellä alueella, jossa kalastus on sallittua suomalaisille, ruotsalaisille ja ahvenanmaalaisille aluksille. Neljän merimailin rajan sisällä ainoastaan ahvenanmaalaiset alukset saavat kalastaa.

Itämerellä kalastusta harjoitetaan yhdeksän maan aluksilla: Ruotsi, Tanska, Puola, Saksa, Suomi, Viro, Latvia, Liettua ja Venäjä (Zeller, et al., 2011; ICES, 2021). Isoja kalastusveneitä (>12 m) tulee määrällisesti eniten Ruotsista, Tanskasta ja Puolasta (ICES, 2021).

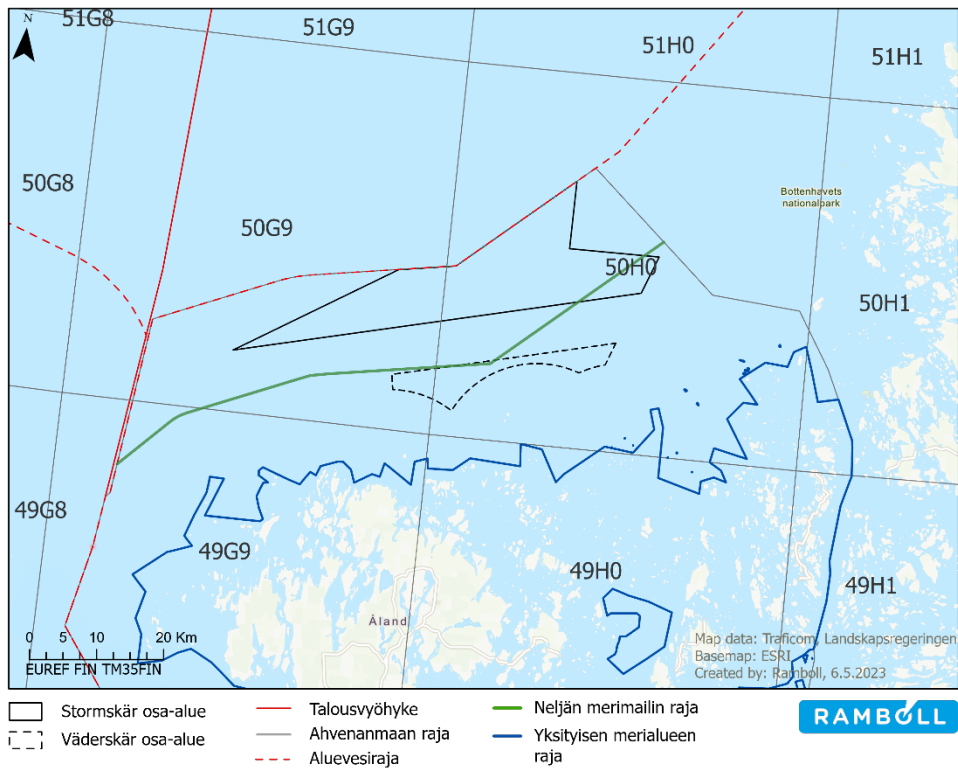
Ahvenanmaan kalastusta koskevan maakuntalain (1956:39) ja mainitun lain toimeenpanosta ja soveltamisesta annetun asetuksen (1957:35) mukaan kalastukseen liittyy rajoituksia. Kotitarvekalastukseen yleisillä vesillä ovat oikeutetut ne, joiden kotikunta on maakunnassa. Käsipyödyksillä kalastaminen ja vetouistelu osana virkistystä ja matkailua on sallittua henkilön kotikunnasta riippumatta. Yksityisillä ja yhteisillä vesialueilla kalastus on sallittua omistajan/omistajien luvalla. Maakunnan omistamilla vesialueilla on ensisijaisesti huomioitava ammattikalastuksen tarpeet.

Ahvenanmaan merikalastuslaivasto koostuu tällä hetkellä kolmesta silakkaa, kilohailia ja turskaa kalastavista aluksista. Muutoin paikallinen kalastus on pienimuotoista (Ålands landskapsregering, 2023). Kaikki merikalastuslaivat jättävät kalasaaliinsa Ahvenanmaan ulkopuolisiin satamiin. Vuonna 2014 kokonaissaalis oli noin 10 000 tonnia ja pääosa tästä tuli merikalastuksesta. Yleisimmin pyydystetyt kalalajit ovat silakka, kilohaili, turska, siika, ahven, hauki ja lohi (Kuismanen, et al., 2020).

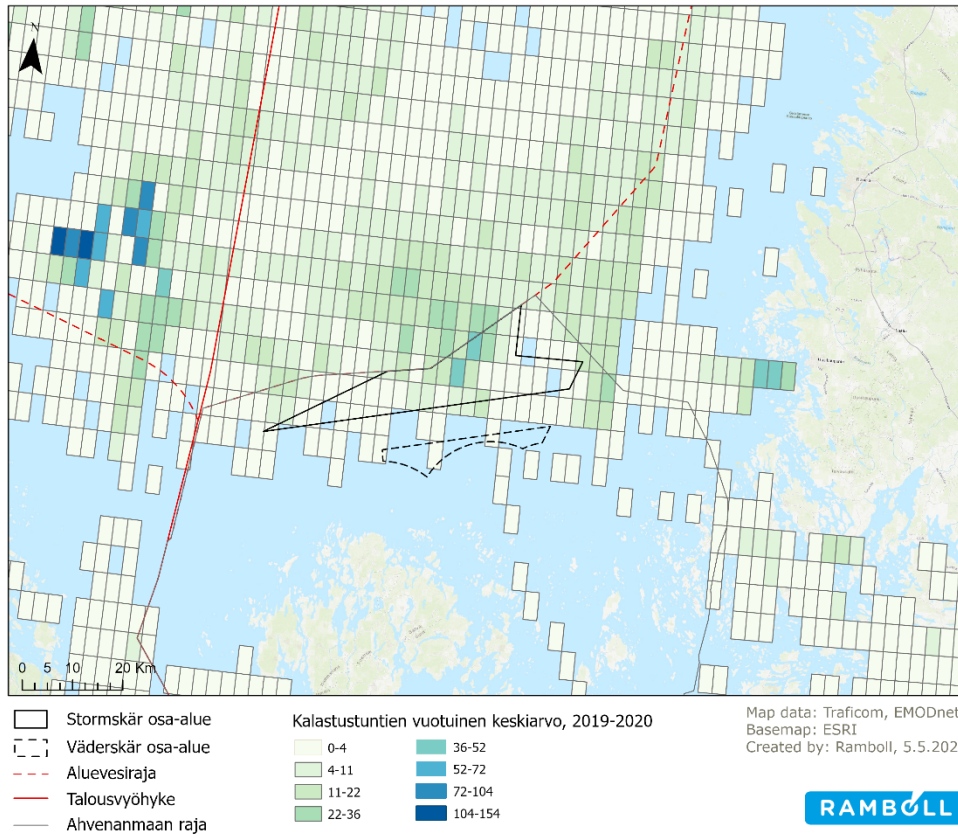
Kansainvälinen merentutkimusneuvosto (ICES) on jakanut merialueet eri hallinnollisiin osa-alueisiin (pyyntialueisiin). Suunniteltu tuulipuisto sijaitsee ICES:n pyyntialueella nro 30. Pyyntialueiden lisäksi ICES on myös jakanut merialueet tilastollisiin nk. ICES-suorakulmioihin. Tämä helpottaa pyyntitietojen analysointia ja

visualisointia, ks. Kuva 38. Tuulivoima-alue kuuluu ICES-ruutuihin nro 50G9 ja 50H0. Näissä ruuduissa suurin osa kalastuksesta on avomeren troolausta. Kuva 39 Esittää kalastusponnistelut ja vuosien 2019–2020 AIS-tietojen mukaan kalastusalukset liikkuvat hajautetusti alueella (Kuva 40).

**ICES pyyntiruudut**



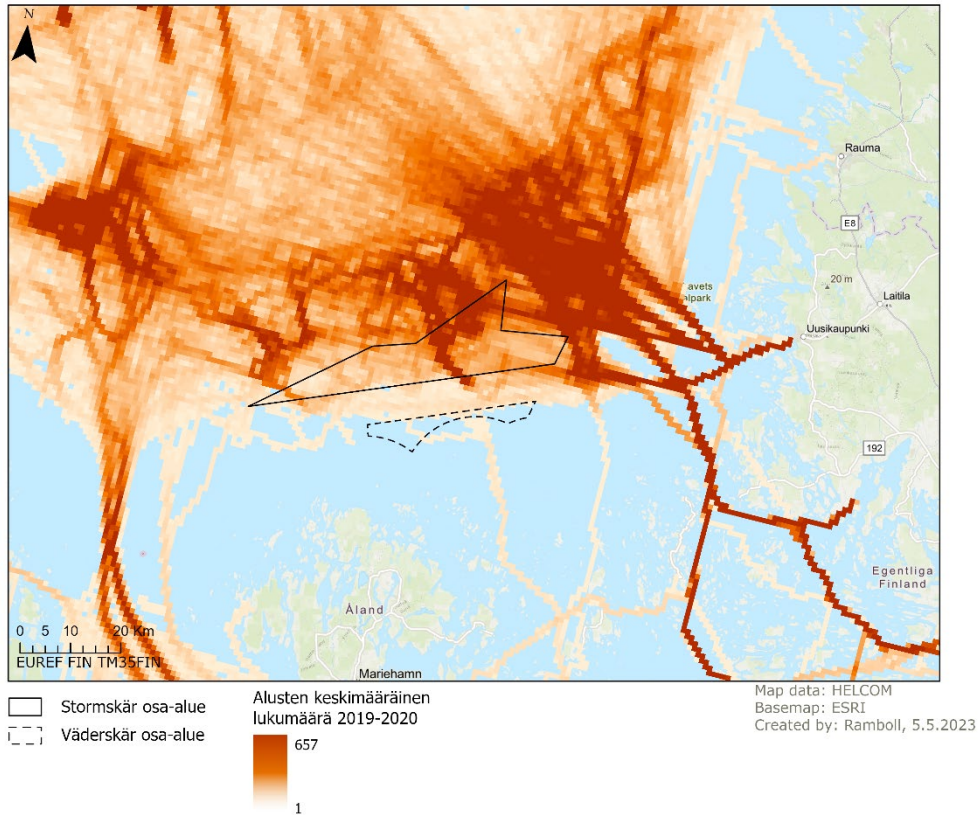
*Kuva 38: ICES:n tilastolliset suorakolmiot suhteessa suunniteltuun tuulivoimapuistoon.*



*Kuva 39: Kalastustunteja keskimäärin vuosittain. Ainoastaan VMS:llä VMS (vessel monitoring systems) varustetut yli 12 m alukset on otettu huomioon.*



Kalastusalusten intensiteetti, 2019-2020



Kuva 40 Kalastusalusten intensiteetti vuosina 2019–2020

9.14.2

**Mahdolliset vaikutukset**

Tuulivoimapuiston ja siihen liittyvien siirtokaapeleiden rakentaminen tarkoittaa sitä, että merialue otetaan käyttöön. Tämä voi vaikeuttaa tiettyjä kalastuksen muotoja. Voimaloiden välisten pitkien etäisyyksien ansiosta tietynlaista kalastusta voidaan harjoittaa, mutta troolaukset sekä pohjatroolilla että pelagisella troolilla tulee kuitenkin vaikeutumaan. Ankkuroimiskielto alueella ja siirtokaapelilinjausten varrella voi tulla ajankohtaiseksi syystä, että aina ei ole mahdollista peittää tai kaivaa kaapeleita pohjaan.

9.15

**Puolustusvoimien alueet**

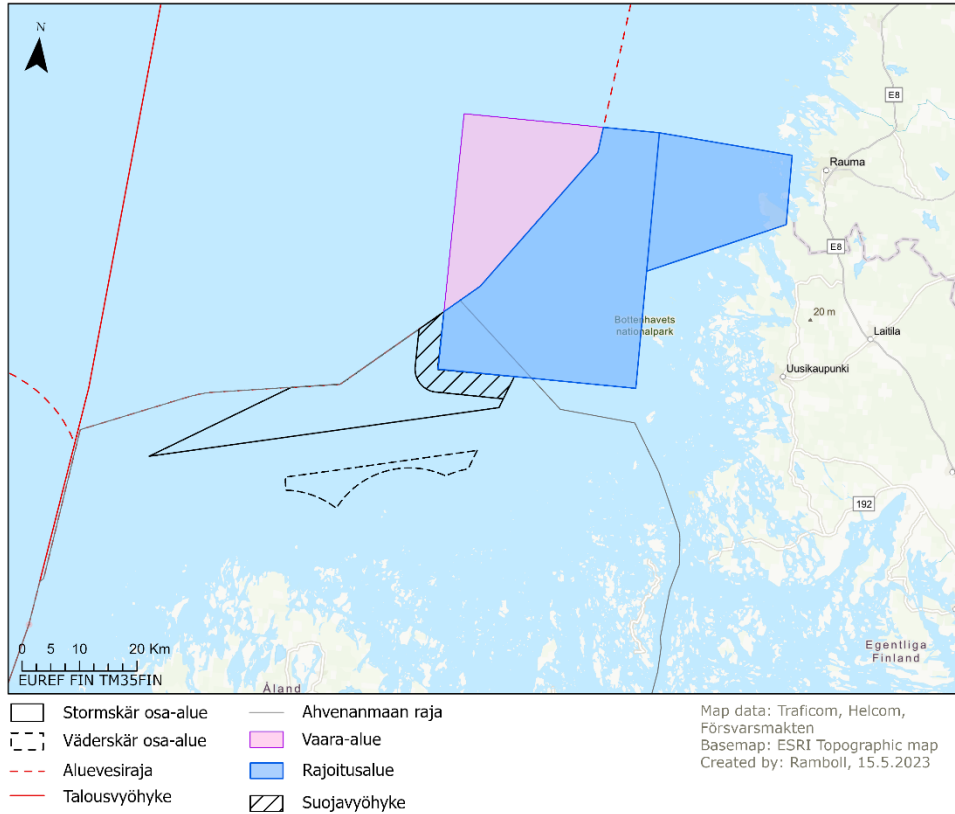
9.15.1

**Nykytila**

Ahvenanmaa on demilitarisoitu. Tämä tarkoittaa sitä, ettei sotilaallinen läsnäolo maakunnassa ole sallittua. Demilitarisoitu vyöhyke kattaa noin kolme merimailia maasta. Hankealue sijaitsee demilitarisoidun vyöhykkeen ulkopuolella.

Suomen puolustusvoimilla on harjoitusalueita sekä rajoitusalueita eri puolella maakuntaa, ks. Kuva 41. Stormskärin osahankealue sijaitsee sotilaallisen rajoitusalueen rajalla. Voimaloita ei saa sijoittaa 4 km lähemmäs rajoitusaluetta, mikä on huomioitu tuulivoimapuiston asemoinnissa.

## Puolustusvoimien alueet



Kuva 41 Puolustusvoimien alueet

9.15.2

### Mahdolliset vaikutukset

Koska Stormskärin osahankealue sijaitsee sotilaallisen rajoitusalueen lähellä, vuoropuhelua käydään Puolustusvoimien kanssa. Mahdollisia rajoitus- ja harjoitusalueisiin kohdistuvia vaikutuksia sekä merialueen hyödyntämistä 4 km vyöhykkeen sisällä käsitellään seuraavassa neuvottelussa sekä arviointiselostuksessa.

9.16

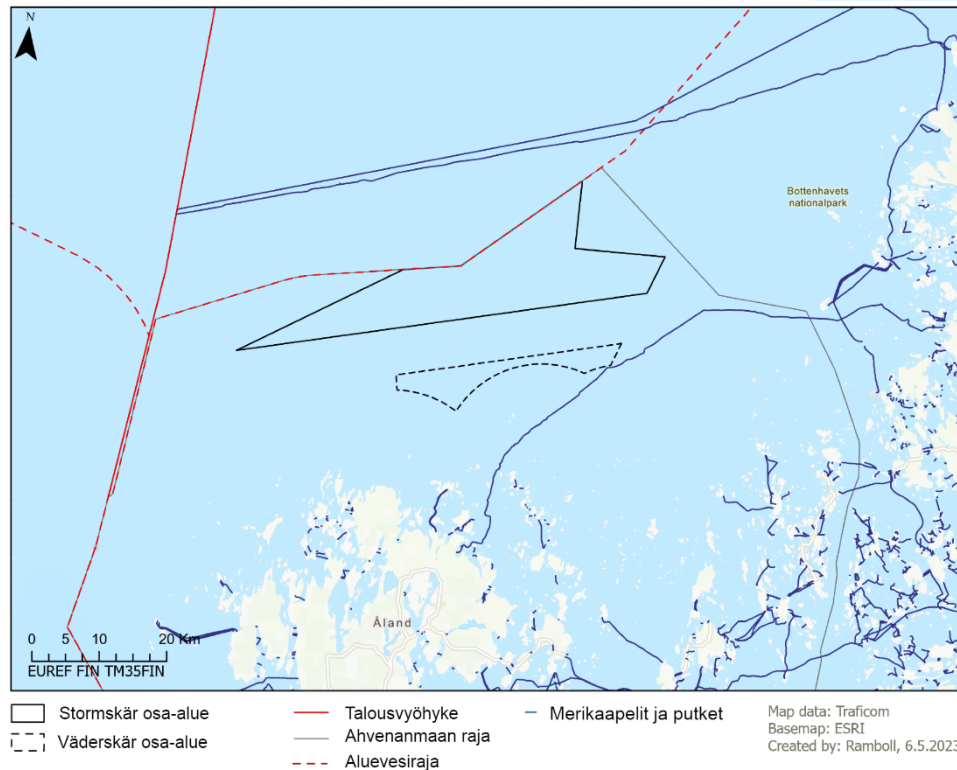
### Olemassa olevat asennukset, suunnitellut asennukset ja asennukset, joille on myönnetty lupa

9.16.1

#### Nykytila

Tällä hetkellä suunnitellun tuulivoimapuiston alueella ei ole infrastruktuuria. Tässä Selkämeren osassa suunnitellaan ja on toteutettu useita asennuksia, esimerkiksi voimajohtoja ja tietoliikennejohtoja merenpohjaan, ks. Kuva 42. Merenpohjassa olevan infrastruktuurin lisäksi suunnitellaan useita merituulivoimapuistoja sekä Ruotsiin että Suomeen.

### Kaapelit



Kuva 42: Olemassa olevat kaapelit ja johdot hankealueen läheisyydessä.

#### 9.16.2

##### **Mahdolliset vaikutukset**

Infrastruktuurin rakentaminen ja mahdollinen korjaaminen tuulivoimapuiston alueella edellyttää toimenpiteitä kaapeleiden suojaamiseksi vaurioilta. Työskentely merenpohjalla olemassa olevien asennusten läheisyydessä voi myös tarkoittaa, että huoltotöitä on mahdollista suorittaa ainoastaan rajoitetussa laajuudessa tuulipuiston rakentamisen aikana. Tuulivoimapuiston alueella ei ole infrastruktuuria.

#### 9.17

##### **Raaka-aineiden talteenotto**

##### 9.17.1

###### **Nykytila**

Meressä on sekä uusiutuvia että uusiutumattomia luonnonvaroja. Merenpohjassa olevat luonnonvarat ovat pääasiassa uusiutumattomia, kuten hiekka ja sora. Tällä hetkellä hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole raaka-aineiden talteenottoon osoitettuja alueita tai kartoitettuja mineraaliesiintymiä (Geologiska forskningscentralen, 2023).

##### 9.17.2

###### **Mahdolliset vaikutukset**

Alueella ei ole raaka-aineiden talteenottoon osoitettuja alueita tai käynnissä olevia hankkeita raaka-aineiden talteen ottamiseksi. Hankkeen ei odoteta vaikuttavan mahdollisuuksiin raaka-aineiden talteenottoon.

## 10. Meridirektiivi ja vesidirektiivi

Ahvenanmaan lainsäädännössä meridirektiivi ja vesidirektiivit toteutuvat vesilain (1996:61) 5 luvussa.

### Meridirektiivi

Merelliselle ympäristölle asetetut ympäristölaatonormit koskevat suunnitellun tuulivoimapuiston aluetta. Normit perustuvat 11 ympäristön tilan kuvaajaan. Kuhunkin kuvaajaan sisältyy suuri määrä eri tekijöitä. Näistä kuvaajista taulukossa (Taulukko 4) yksityiskohtaisemmin luetellut kuvaajat on arvioitu sellaisiksi, että niihin saattaa kohdistua vaikutuksia, joten niitä on tutkittava tulevassa YVA:ssa.

*Taulukko 4: Kuvaajat (tiivistettynä) ja suunnitellun tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset.*

Kuvaajat	Mahdolliset vaikutukset
<p><b>Kuvaaja 1, Pidetään yllä biologista monimuotoisuutta:</b> Ihmisen toiminnasta johtuva kuormitus ei vaikuta kielteisesti lintujen, nisäkkäiden ja kalojen populaatioihin ja näiden selviytyminen pitkällä tähtäimellä on varmistettu. Luontotyyppien laatu ja esiintyminen ja lajien levinneisyys ja runsaus vastaavat vallitsevia fysiografisia, maantieteellisiä ja ilmastollisia oloja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fyysiset häiriöt merenpohjassa</li> <li>• Samentuminen ja sedimentaatio</li> <li>• Saasteet ja ravintoaineet</li> <li>• Vedenalainen melu</li> <li>• Fyysiset häiriöt vedenpinnan yläpuolella</li> </ul>
<p><b>Kuvaaja 2,</b> Ihmisen toiminnan välityksellä leviävien tulokaslajien määrät ovat tasoilla, jotka eivät haitallisesti muuta ekosysteemejä.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ei odoteta vaikuttavan</li> </ul>
<p><b>Kuvaaja 3,</b> Kaikkien kaupallisesti hyödynnettävien kalojen sekä äyriäisten ja nilviäisten populaatiot ovat turvallisten biologisten rajojen sisällä siten, että populaation ikä- ja kokojakauma kuvastaa kannan olevan hyvässä kunnossa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ei odoteta vaikuttavan</li> </ul>
<p><b>Kuvaaja 4, Meren ravintoverkot:</b> Troofisen ryhmän monimuotoisuuteen (lajikoostumukseen ja lajien suhteelliseen levinneisyyteen) ei synny kielteisiä vaikutuksia ihmisen aiheuttamasta kuormituksesta. Meren ravintoverkot: Meren ravintoverkkojen kaikki tekijät, siltä osin kuin ne tunnetaan, esiintyvät tavanomaisessa runsaudessaan ja monimuotoisuudessaan ja tasolla, joka varmistaa lajien pitkän aikavälin runsauden ja niiden lisääntymiskapasiteetin täydellisen säilymisen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fyysiset häiriöt vedenpinnan yläpuolella</li> <li>• Fyysiset häiriöt merenpohjassa</li> <li>• Samentuminen ja sedimentaatio</li> <li>• Saasteet ja ravintoaineet</li> <li>• Vedenalainen melu</li> </ul>
<p><b>Kuvaaja 5,</b> Ihmisen aiheuttama rehevöityminen, erityisesti sen haitalliset vaikutukset, kuten biologisen monimuotoisuuden häviäminen, ekosysteemien tilan huononeminen, haitalliset leväkukinnot ja merenpohjan hapenpuute, on minimoitu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ei odoteta vaikuttavan</li> </ul>
<p><b>Kuvaaja 6, Merenpohjan koskemattomuus:</b> Merenpohjan koskemattomuus on sellaisella tasolla, että ekosysteemien rakenne ja toiminnot on turvattu ja että etenkin pohjaekosysteemeihin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fyysiset häiriöt merenpohjassa</li> <li>• Samentuminen ja sedimentaatio</li> </ul>

## Kuvaajat

## Mahdolliset vaikutukset

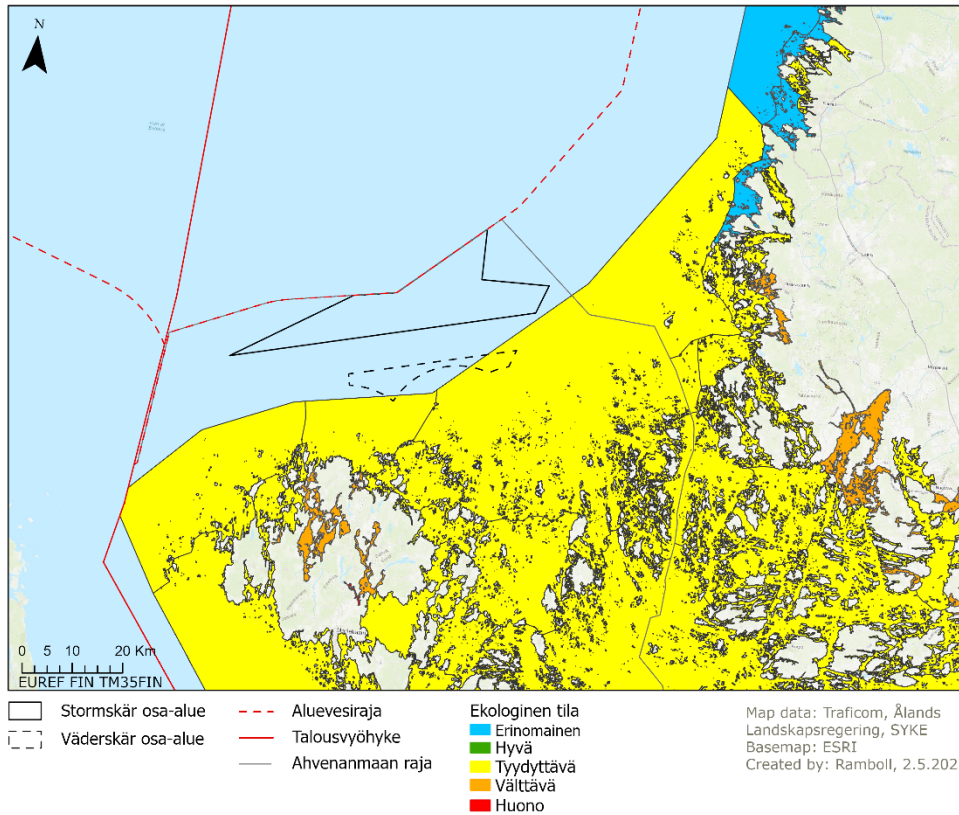
Kuvaajat	Mahdolliset vaikutukset
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saasteet ja ravintoaineet</li> </ul>
<b>Kuvaaja 7</b> , Hydrografisten olosuhteiden pysyvät muutokset eivät vaikuta haitallisesti meren ekosysteemeihin.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ei odoteta vaikuttavan</li> </ul>
<b>Kuvaaja 8</b> , Epäpuhtauksien pitoisuudet ovat tasoilla, jotka eivät johda pilaantumisvaikutuksiin.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ei odoteta vaikuttavan</li> </ul>
<b>Kuvaaja 9</b> , Kalojen ja ihmisravintona käytettävien muiden meren antimien epäpuhtaustasot eivät ylitä yhteisön lainsäädännössä tai muissa asiaa koskevissa normeissa asetettuja tasoja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ei odoteta vaikuttavan</li> </ul>
<b>Kuvaaja 10</b> , Roskaantuminen ei ominaisuuksiltaan eikä määrältään aiheuta haittaa rannikko- ja meriympäristölle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ei odoteta vaikuttavan</li> </ul>
<b>Kuvaaja 11 Energia ml. Vedenalainen melu</b> Energian mereen johtaminen, myöskään vedenalainen melu, ei ole tasoltaan sellaista, että se vaikuttaisi haitallisesti meriympäristöön.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vedenalainen melu</li> </ul>

## Vesidirektiivi

EU:n vesipuitedirektiivissä / vesidirektiivissä määrätään jäsenmaita velvoittavista vedenlaatu- ja vedenhankintaa koskevista vähimmäistasoista. Lähtökohtana on, että kaikki vesimuodostumat olisivat hyvässä ekologisessa tilassa. Vedet jaetaan isompiin kokonaisuuksiin, joita kutsutaan monitorointialueiksi. Nämä jaetaan vuorostaan pienempiin yksiköihin, joita kutsutaan tilaluokiteltaviksi vesimuodostumiksi. Tilaluokittelussa punnitaan useat parametrit ja laatutekijät ekologisen kokonaistilan arvioimiseksi. Pintaveden kemiallisen tilan luokitus perustuu määritettyihin raja-arvoihin.

Toisin kuin meridirektiivissä, jossa sovelletaan ainoastaan kahta luokkaa (ympäristön hyvä tila, ei hyvä tila), vesidirektiivissä on viisi ympäristön tilaa kuvaavaa luokkaa. Kuva 43 esittää Väderskärin osahankealueen vaikutusalueella sijaitsevien Koxnanin ja Norra Deletin vesimuodostumien ekologinen tila. Vaikutukset ympäristölaatuun kuvataan arviointiselostuksessa.

Ekologinen luokittelu



Kuva 43: Suunniteltua tuulipuistoa ympäröivien Ahvenanmaan ja Suomen vesien ekologinen tila.

## 11. Tutkimukset ja selvitykset

Arviointityötä varten on laadittu selvitysohjelma, jossa suunnitellut kenttätutkimukset esitetään yksityiskohtaisesti. Tutkimusten tavoitteena on parantaa tietopohjaa ja täydentää olemassa olevia tietoja hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Selvitysohjelma, joka sisältää myös Ilmatar Offshoren Suomen talousvyöhykkeelle suunnitellun merituulivoimapuiston "Vågskär", liitetään kuulemisasiakirjaan (liite 1). Lyhyt yhteenveto selvitysohjelmasta esitetään kohdissa 11.2 ja 11.3.

### 11.1 Laaditut selvitykset

#### Geofyysiset tutkimukset

Tuulivoimapuiston toteutus ja eri konseptien valinta perustuvat geofyysiin tutkimuksiin merenpohjasta. Tulokset antavat lähtötietoa mahdollisten taisteluvälineiden (kuten miinojen ym.) kartoittamiselle, topografian ja sedimenttiolosuhteiden arvioimiselle sekä mahdollisten hylkyjen ja muiden

kulttuuriympäristöarvojen tunnistamiselle. Lisäksi näiden pohjatietojen avulla voidaan tulkita pohjakasvillisuuden ja -eläimistön edellytyksiä sekä tunnistaa lisäselvityksiä vaativia kohteita. Tutkimusmenettelyt ovat seuraavat:

- *Multibeam* on monikeilakaikuluotain, joka antaa merenpohjasta kolmiulotteisen kuvan. Pohjan kovuus voidaan myös luokitella.
- *Side scan sonar* (sivuttaisskannattava kaikuluotain) käytetään merenpohjan pintakerroksen luonteen arviointiin sekä merenpohjassa olevien kohteiden havaitsemiseen ja sijainnin määrittämiseen.
- *Sub-bottom profile* (pohjan alapuolinen profiili), jolla saadaan tietoa merenpohjan pintakerroksen alapuolisista olosuhteista (läpilyöntikaikuluotain).
- *Seismic boomer*, jolla saadaan tietoa merenpohjan alapuolisista pintakerroksista.

## 11.2 Suunnitellut selvitykset

### 11.2.1 Sedimentit

Sedimentit tutkitaan saasteiden ja pohjaolosuhteiden osalta. Selvitys antaa tietoa pohjakasvillisuuden ja -eläimistön edellytyksistä. Lisäksi tutkitaan sedimenttien koostumusta ja haitallisten aineiden pitoisuuksia.

### 11.2.2 Melutasot meressä

Tällä hetkellä ei ole tietoa vedenalaisesta melusta hankealueella. Ulkoista melua syntyy lähinnä laivaliikenteestä, mutta myös rakennustyöt, sotaharjoitukset tms. voivat aiheuttaa melua. Pohjaan kiinnitetyjä hydrofoneja suunnitellaan käytettävän nykytilan selvittämiseksi. Näitä tuloksia hyödynnetään vuorostaan kehitettäessä tulevaisuuden malleja hankkeen melun merellisiin nisäkkäisiin ja kaloihin kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi. Vähintään kaksi hydrofonia sijoitetaan kullekin osahankealueelle keräämään tietoa yhden vuoden ajan.

### 11.2.3 Hydrografia ja meteorologia

Merituulivoiman vaikutusten arviointia ja tuulipuiston suunnittelua varten tarvitaan selvityksiä, joissa käsitellään tuulen nopeutta ja suuntaa, virtaamia ja aallonkorkeuksia. Selvitysten tulokset toimivat myöhemmin pohjana laadittaessa rakennesuunnitelmia ja mallinnuksia esimerkiksi siitä, miten sedimentit leviävät.

### 11.2.4 Linnusto

Alueelta tullaan tekemään linnustoseelvitys, jolla kartoitetaan, miten linnut käyttävät aluetta muutto-, levähdys-, ruokailu- ja talvehtimisalueenaan. Selvityksen eri osiot toteutetaan keväällä, kesällä, syksyllä ja talvella.

### 11.2.5 Kalat

Potentiaalisten kutualueiden selvittämiseksi otetaan eDNA-kokeita kutuaikoina. Gulf Olympia-menetelmällä tehtävä nuorten kalojen tutkimus on myös suunnitelmissa.

Lisäksi tehdään kirjoituspöytä tutkimus alueen merkityksestä kutu-, kasvu ja oleskelualueena.

#### 11.2.6 **Merelliset nisäkkäät**

Tietoa pyöriäisen esiintymisestä on tarkoitus kerätä käyttämällä akustisia seurantalaitteita, jotka tallentavat pyöriäisen kaikuluotausääniä. Kirjoituspöytätyöskentelyksi tehdään hyljeselvitys, joka perustuu Luonnonvarakeskuksen vuosittaiseen harmaahylkeiden ja norppien kartoitukseen. Kalojen eDNA-kokeissa testataan myös hylkeiden DNA:ta.

#### 11.2.7 **Pohjakasvillisuus ja pohjaeläimistö**

Pohjakasvillisuuden ja pohjaeläimistön kartoittamiseksi tuulivoima-alueella käytetään pohjanoutimia ja videoinventointia. Tämän tutkimuksen tuloksia sekä merenpohjan fyysisestä ja kemiallisesta analyysistä saatuja tuloksia hyödynnetään merenpohjan biologisen tilan kuvauksessa.

#### 11.2.8 **Ammattikalastus**

Kirjoituspöytätyöskentely laaditaan paikallisesta ja kansainvälisestä ammattikalastuksesta alueella. Tutkimus perustuu muun muassa AIS-dataan ja paikallisilta kalastajilta saatuun tietoon.

#### 11.2.9 **Vedenalainen arkeologia**

Arkeologinen selvitys tehdään hankealuetta koskevaa geofyysistä dataa tulkittamalla. Tarkoitus on tehdä kartoitus mahdollisten arkeologisten jäänteiden varalta, jotta tuulivoimapuiston rakentamisen tai kaapeloinnin yhteydessä voidaan välttää vahinkoja. Osana kartoitusta tutkitaan yksityiskohtaisempaa suunnittelua varten myös mahdollisia räjähtämättömiä ammuksia (UXO, unexploded ordnance).

#### 11.2.10 **Merenkulun riskianalyysi**

Laivaliikenne ja sen aiheuttamat riskit selvitetään ja arvioidaan sekä rakentamisvaiheen että käyttövaiheen osalta. Tehdään erilliset selvitykset ja analyysit kesä- ja talviliikenteelle. Yksityiskohtaista AIS-dataa (Automatic Identification System) analysoimalla voidaan kuvata alueella tapahtuvaa laivaliikennettä ja sen pohjalta analysoida riskit.

HAZID-työpaja toteutetaan hankkeeseen liittyvien merenkulun toimijoiden kanssa. Työpajassa tunnistetaan rakentamisen, käytön ja käytöstä poistumisen aikana mahdollisesti syntyvät merenkulkuun liittyvät riskit.

#### 11.2.11 **Kansalaistutkimukset**

Suunnitellun kansalaistutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten aluetta käytetään tällä hetkellä. Yleisin menetelmä on sähköinen tai paperinen kysely, johon hankkeen koskevat asukkaat ja vapaa-ajan asukkaat voivat vastata. Vastauksista laaditaan yhteenveto, joka otetaan huomioon jatkosuunnittelussa. Yleisön ja osallisten jättämät tiedot ja mielipiteet kerätään myös vaikutusten arviointiin liittyvissä neuvotteluissa ja ohjausryhmien tapaamisissa, ja myös niistä laaditaan yhteenveto. Kansalaistutkimuksen laajuudesta päätetään siirryttäessä työstämään arviointiselostusta.



- 11.2.12 **Natura 2000**  
Kirjoituspöytätyö toteutetaan sen arvioimiseksi, voiko hankkeella olla vaikutuksia lähellä sijaitsevien Natura 2000-alueiden suojeluarvoihin (ks. luku 17.3.1).
- 11.3 **Suunnitellut mallinnukset**
- 11.3.1 **Akustiset vaikutukset**  
Suunnitellusta toiminnasta syntyvä melu mallinnetaan arvioinnin yhteydessä. Näin voidaan tutkia sekä eläimiin että ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia.
- Vedenalainen melu  
Vedenalaisen melun mallintamisessa hyödynnetään vedenalaisen äänen leviämistä kuvaavaa mallia. Malli laskee vedenalaisten lähteiden synnyttämät äänitasot. Mallinnusten tuloksia käytetään mahdollisten merelliseen elämään kohdistuvien vaikutusten määrittämiseen.
- Ilman kantama melu  
Ilman kantaman melun mallinnus toteutetaan arvioinnin yhteydessä. Näin voidaan varmistaa, että tuulivoimaloista lähtevä melu sekä rakennusvaiheessa että käytön aikana ei ylitä suositeltuja arvoja lähellä sijaitsevilla asuinrakennuksilla ja paikoilla. Tällä hetkellä on useita tuulivoimamelun laskentamalleja, mutta Ruotsin ympäristöministeriön ja Naturvårdsverketin suositusten mukaisesti tullaan soveltamaan Nord 2000-mallia (Naturvårdsverket, 2020; Ympäristöministeriö, 2014).
- 11.3.2 **Visualisointi**  
Tuulipuiston maisemakuvaan aiheutuvien vaikutusten arvioimiseksi laaditaan havainnekuvia puistosta. Havainne kuvat kertovat, miltä tuulivoimapuisto näyttää päivisin ja öisin. Suunnitelmissa on laatia valokuvakooste ja näkemäanalyysi sekä estevalojen animointi.
- 11.3.3 **Varjostus ja välke**  
Pyörivät lavat aiheuttavat päivisin välkettä vedenpintaan. Rakennetun tuulivoimapuiston välkevaikutukset selvitetään sen arvioimiseksi, mihin alueisiin varjoja syntyy.
- 11.3.4 **Sedimentin leviäminen ja sedimentaatio**  
Sedimentin leviämisen mallinnusta tullaan käyttämään useaan biologiseen eliöön kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi. Mallinnuksesta saadaan tietoa siitä, missä määrin kiintoainesta suspendoituu ja uudelleen suspendoituu, ja erityisesti missä laajuudessa (kertymät ja ajat) suspendoitua kiintoainesta on vedessä – toisin sanoen kuinka sameata vesi on ja kuinka kauan sameus jatkuu.
- 11.3.5 **Virtausolosuhteet**  
Hydrograafisten vaikutusten arvioimiseksi tehdään mallinnus virtausolosuhteista ja suunnitellun tuulipuiston vaikutuksista niihin. Mallinnuksesta saadaan tietoa siitä,

miten voimat ja perustukset vaikuttavat virtoihin ja onko vaikutuksia myös bioottisiin tekijöihin.

#### 11.4 **Siirtokaapeleiden käytävät**

Geofyysiset (sis. arkeologia), geotekniset ympäristöselvitykset (sis. sedimentit ja pohjakasvillisuus), räjähtämättömät ammuksiset

Ennen tulevaa arviointiselostusta laaditaan siirtokaapeleita koskeva selvitysohjelma.

## 12. **Riskit ja riskienhallinta**

### 12.1 **Merenkulun riskianalyysi**

Toteutetaan merellinen liikenneanalyysi ja riskien arviointi laivaliikenteeseen kohdistuvien riskien arvioimiseksi. Tehdään erilliset selvitykset ja analyysit kesä- ja talviliikenteelle. Analyysi kuvaa, kuinka merenkulun riskit saattavat muuttua tuulivoimapuiston seurauksena, esim. kasvaako riski siitä, että laivat törmäävät toisiinsa tai tuulivoimaloihin.

### 12.2 **Muut rakentamiseen ja käyttöön liittyvät riskit**

#### 12.2.1 **Räjähtämättömät ammuksiset (UXO)**

Maailman meristä Itämeri on luultavasti se, jonka pohjassa on eniten miinoja ja ammuksia. Niistä moni on peräisin maailmansodasta ja sodan jälkeiseltä ajalta. On edelleen vaarallista koskea pohjasta tai vedestä löytyviä esineitä (Energimyndigheten, 2022). Mahdolliset räjähtämättömät ammuksiset selvitetään geofyysisten selvitysten yhteydessä tai ennen tuulipuiston yksityiskohtaisempaa suunnittelua.

#### 12.2.2 **Öljyt, voiteluaineet ja vedet**

Tuulivoimalan konehuoneessa (nasellissa) on öljyä ja muita voiteluaineita, jotka vaihdetaan voimalan elinkaaren aikana. Tuulivoimalan konehuone on muotoiltu niin, että mahdolliset vuodot tai päästöt otetaan talteen.

Alustoille kerääntynyt sadevesi johdetaan järjestelmään, joka puhdistaa veden mahdollisista öljyistä ennen päästämistä mereen. Myös voimaloiden puhdistamisessa vedet johdetaan pois öljynerottimen kautta.

Öljypäästöön tai -vuotoon liittyvät riskit selvitetään tarkemmin tulevassa arviointiselostuksessa.

#### 12.2.3 **Vieraslajit**

Pelkona on, että tuulivoimapuistot toimisivat ympäristöömme johtavana polkuna vieraslajille ("stepping stones"). Riski liittyy ennen kaikkia uusien elinympäristöjen muodostumiseen, esimerkiksi sen seurauksena, että kovia rakenteita, kuten

perustuksia ja eroosiosuojausta, asennetaan pehmeään merenpohjaan. Rakentamis- ja käyttövaiheessa on lisäksi vaarana, että vieraslajeja leviää painolastiveden mukana.

Hankealueen pohja on kuitenkin pehmeän ja kovan merenpohjan sekoitusta, joten uusia elinympäristöjä mahdollisille vieraslajille ei synny. Vieraslajien leviämisen ei arvioida kasvavan verrattuna muuhun alueella tapahtuvaan merenkulkuun. Tuulivoimapuiston rakentamisen ja käytön aikana noudatetaan IMO-standardeja riskien minimoimiseksi.

### **13. Yhteisvaikutukset**

Kumulatiivisia vaikutuksia syntyy usean ilmiön yhteisvaikutuksesta. Toisinaan samasta toiminnasta aiheutuvat erityyppiset vaikutukset vaikuttavat yhdessä, toisinaan taas eri toimintojen vaikutukset vaikuttavat yhdessä. Mahdolliset yhteisvaikutukset muiden tuulivoimapuistojen tai toimintojen kanssa arvioidaan ja kuvataan arviointiselostuksessa.

Yhteisvaikutukset voivat olla additiivisiä, synergistisiä tai antagonistisia. Additiivinen vaikutus syntyy kun kaksi tai useampi vaikutus yhdessä johtaa vaikutukseen, joka on yhtä suuri kuin yksittäisten vaikutusten summa. Synergistinen vaikutus tarkoittaa, että yhdistelmä on vaikutukseltaan isompi kuin yksittäisten aktiviteettien summa. Antagonistinen vaikutus tarkoittaa, että useamman aktiviteetin vaikutus yhteensä on pienempi kuin yksittäisten aktiviteettien summa.

Hankealueen läheisyydessä ei ole rakennettuja tuulivoimapuistoja tälle hetkellä. Selkämerellä on meneillään muutama tuulivoiman kehityshanke. Yhteisvaikutusten arvioinnissa arvioidaan olemassa olevat tuulivoimapuistot sekä lupaa saaneet tuulivoimahankkeet Ahvenanmaan maakunta-asetuksen (2018:33) 4 § 3 luvun mukaisesti. Näiden lisäksi Ilmatar Offshoren lähellä sijaitsevat hankkeet, joille ei ole vielä myönnetty lupaa, sisällytetään arviointiin.

Arvioitavasta tekijästä riippuu, kuinka laajalla alueella yhteisvaikutukset analysoidaan. Arvioitavista yhteisvaikutuksista päätetään arviointiselostuksen laatimisen aikana. Aikaisempien hankkeiden tuoman kokemuksen sekä nykyisen suunnittelutilanteen perusteella yhteisvaikutuksia saattaa syntyä ennen kaikkea linnustolle, ammattikalastukselle ja merenkululle sekä maisemakuvalle.

## 14. Rajat ylittävät vaikutukset

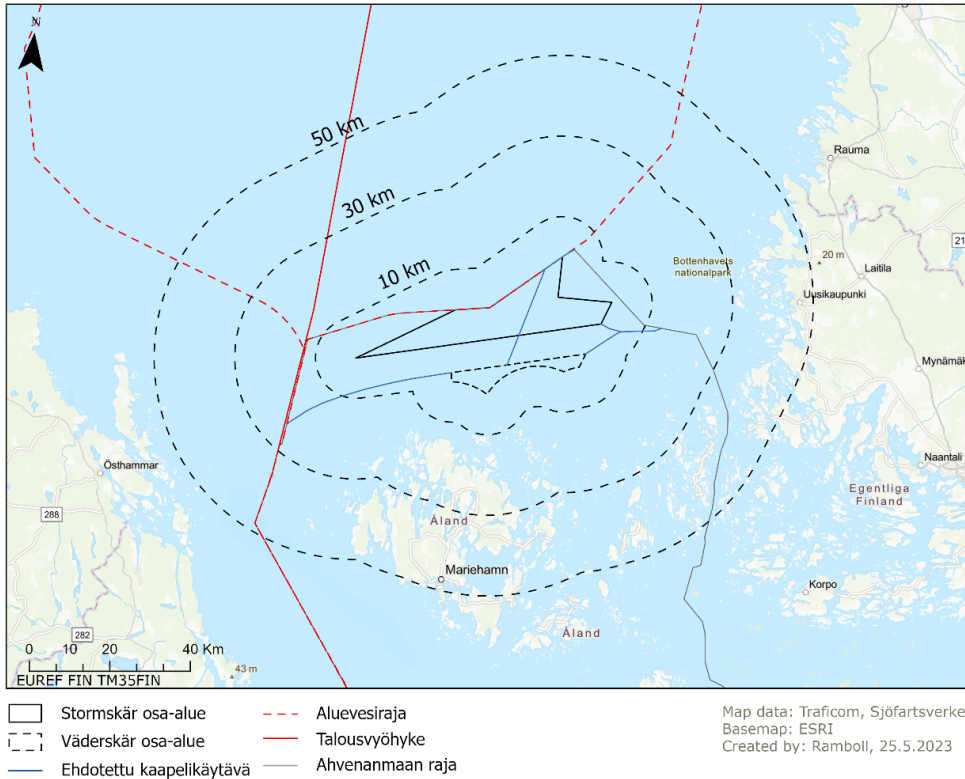
Rajat ylittäviä vaikutuksia voi syntyä esimerkiksi, jos vedenalainen melu tai samentavat kiintoaineet aiheuttavat vaikutuksia toiseen maahan tai jos tuulivoimaloiden läsnäolosta syntyy rajat ylittäviä vaikutuksia. Espoon sopimuksen (SopS 67/1997) mukaisesti ympäristövaikutusten arviointiselostukseen sisällytetään yhteenveto rajat ylittävistä vaikutuksista.

Espoon sopimuksen mukaan aiheuttajaosapuoli on valtio, jossa merituulivoimahanke sijaitsee. Tässä hankkeessa Suomi on aiheuttajaosapuoli ja Ruotsi on pääasiallinen kohdeosapuoli. Viro ja Norja ovat myös kohdeosapuolia. Espoon sopimuksen mukaisten neuvottelujen aikana saattaa tulla lisää kohdeosapuolia.

### 14.1 Ruotsi

Ympäristövaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon Ahvenanmaalta (Suomesta) Ruotsiin suuntautuvat vaikutukset. Tuulivoima-alue sijaitsee noin 14 km etäisyydellä Ruotsin aluevesistä ja Ruotsin taloudellisesta vyöhykkeestä ja yli 50 km etäisyydellä Ruotsin rannikosta. Siirtokaapeli ulottuu Ruotsin taloudellisen vyöhykkeen rajalle ja jatkaa Ruotsin mantereelle. Ahvenanmaan rajojen ulkopuolelle ulottuvia siirtokaapelireittejä ei käsitellä tässä YVA-menettelyssä.

**Hankealue**



*Kuva 44 Etäisyydet hankealueelle.*

14.1.1

**Maisemakuva**

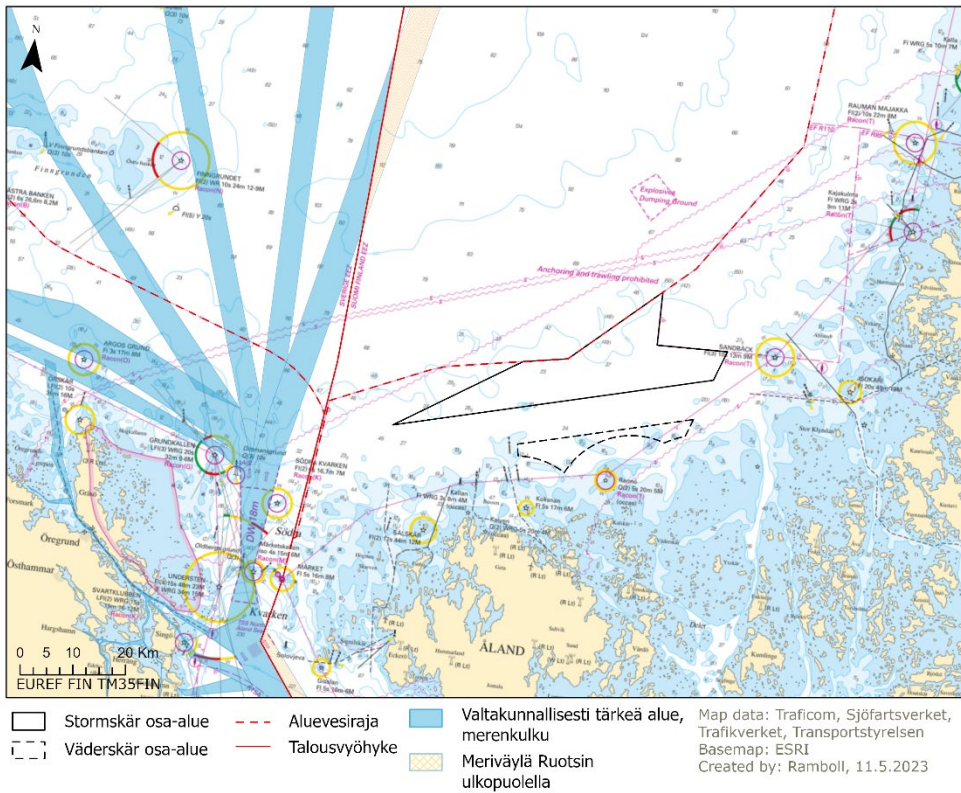
Mahdolliset vaikutukset maisemakuvaan maasta katsottuna johtuvat tuulivoimapuiston asemoinnista ja tuulivoimaloiden toteutuksesta. Tuulivoimalat eivät juurikaan näy Ruotsin rannikolle etäisyyden ollessa noin 50 km. Hankkeen vaikutukset maisemakuvaan Ruotsin rannikosta katsottuna arvioidaan hankkeen visualisointien ja näkyvyysanalyysien yhteydessä (11.3.2).

14.1.2

**Merenkulku**

Hankealueen läheisyydessä ei ole Ruotsin kansallisesti tärkeitä väyliä merenkululle. Tuulivoimaloiden rakentaminen ja purku saattavat tilapäisesti lisätä laivaliikennettä. On todennäköistä, että tuulivoimapuistolla ei ole vaikutuksia Ruotsin vesiväyliin, ks. Kuva 45. Hankkeen vaikutuksia Ruotsin merenkulkuun arvioidaan merellisen liikenneanalyysin pohjalta (11.2.10).

**Merenkulku**



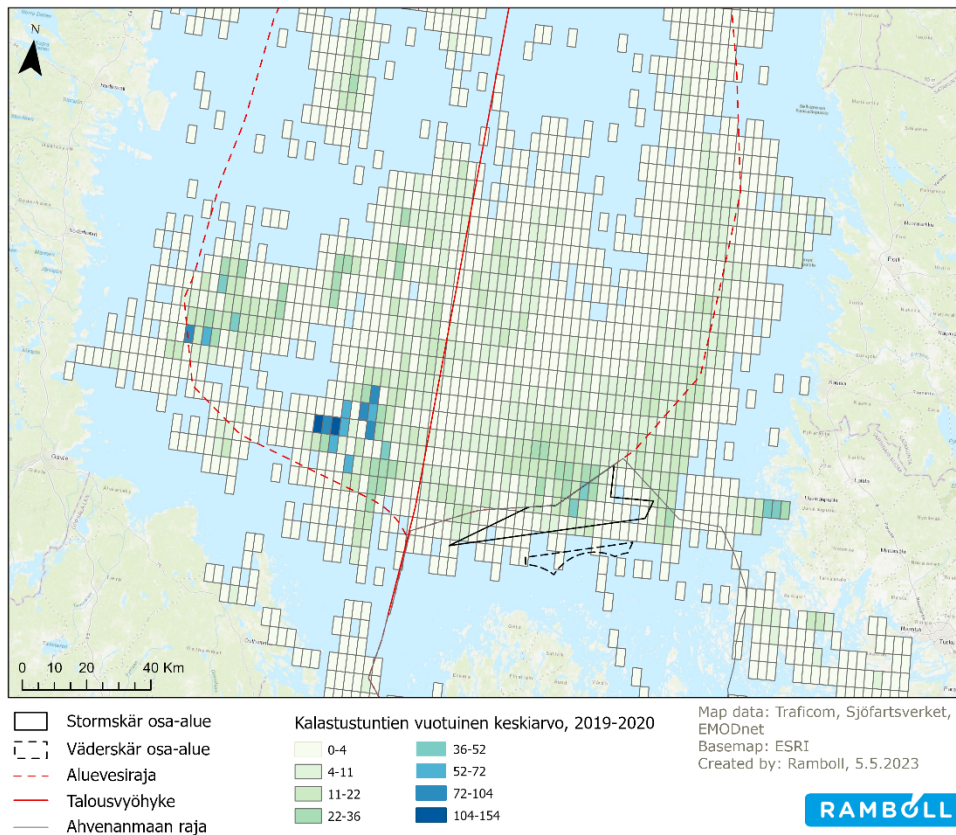
*Kuva 45 Ruotsin merenkulkuun liittyvät kansalliset intressit.*

14.1.3

**Ammattikalastus**

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (1380/2013) naapurisuhteita koskevien artiklojen mukaan ruotsalaiset kalastusalukset saavat kalastaa Ahvenanmaan aluevesillä neljän merimailin päässä maalta. Ruotsalaiset ja suomalaiset kalastusalukset ovat ainoat ulkopuoliset, jotka voivat harjoittaa kalastusta Ahvenanmaan vesillä.

Nykyään kalastetaan hankealueella. Tuulivoimapuiston alueelle saatetaan määrätä rajoituksia. Olosuhteet voivat vaikeuttaa tiettyjen kalastusvälineiden käyttöä, mikä saattaa muuttaa edellytykset kalastukselle. Ahvenanmaan aluevesillä tapahtuvaan kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia ei käsitellä rajat ylittävinä vaikutuksina, vaan hankealueen sisällä esiintyvinä vaikutuksina. Rajat ylittäviä vaikutuksia ammattikalastukseen syntyy pääasiassa vedenalaisen melun seurauksena, jos melu pelottelee kalat pois Ruotsin vesillä sijaitsevilta kalastusalueilta.



Kuva 46 Kalastustunnit keskimäärin vuodessa, 2019-2020

#### 14.1.4 **Eläimistö**

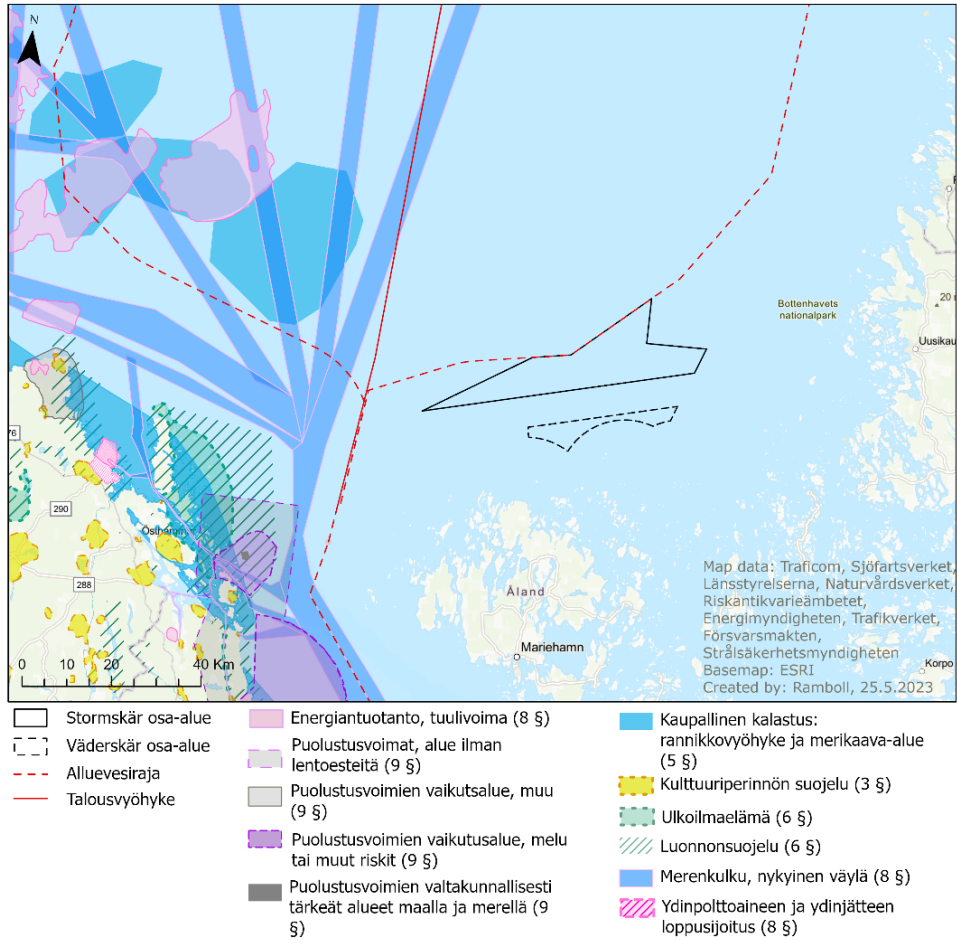
Ympäristövaikutusten arviointi tulee käsittelemään hankkeen rajoja ylittäviä vaikutuksia linnustoon ja linnuston muuttoon, merellisiin nisäkkäisiin, kalastoon sekä merialueen muuhun eläimistöön. Rajoja ylittävät vaikutukset arvioidaan luvussa 11.2 mainittujen selvitysten yhteydessä.

#### 14.1.5 **Kansalliset intressit (Riksentressen)**

Lähimmät kansalliset intressit esitetään alla olevilla kartoilla (Kuva 47, Kuva 48). Hanketta lähimpänä on kansallisiin intresseihin kuuluvia ammattikalastuksen, merenkulun ja tiheästi rakennetun rannikon sekä luonnonsuojelun alueita. Alustavasti hankkeen ei arvioida vaikuttavan kansallisiin intresseihin liittyviä alueita.

Lähin Natura 2000 alue on Västerbådan (SE0210040, SCA), joka sijaitsee noin 40 km Stormskärin osahankealueesta länteen. Västerbådanilla kalatiira (A193), lapintiira (A194) ja räyskä (A190) ovat suojelun perusteena olevat lajit. Hankeen ei arvioida vaikuttavan näihin lajeihin.

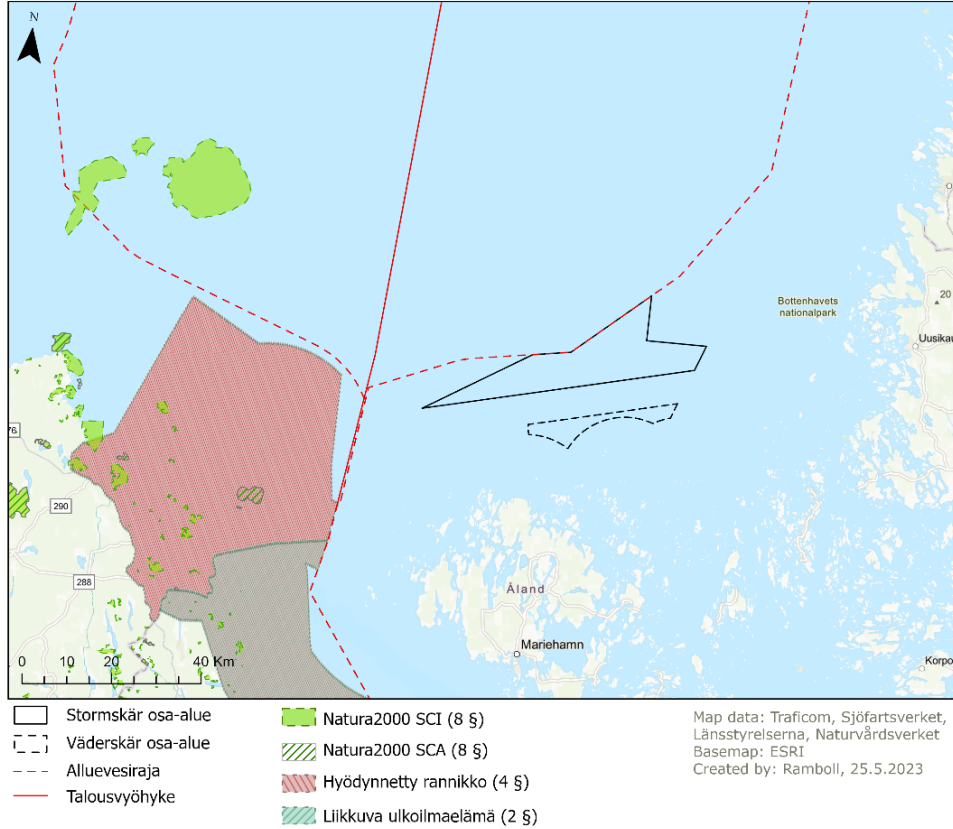
**Ruotsin valtakunnallisesti tärkeät alueet (3. luku Miljöbalken)** **RAMBOLL**



Kuva 47 Kansalliset intressit ympäristökaaren 3 luvun mukaan



**Ruotsin valtakunnallisesti tärkeät alueet (4. luku Miljöbalken)**



*Kuva 48 Kansalliset intressit ympäristökaaren 4 luvun mukaan*

14.1.6

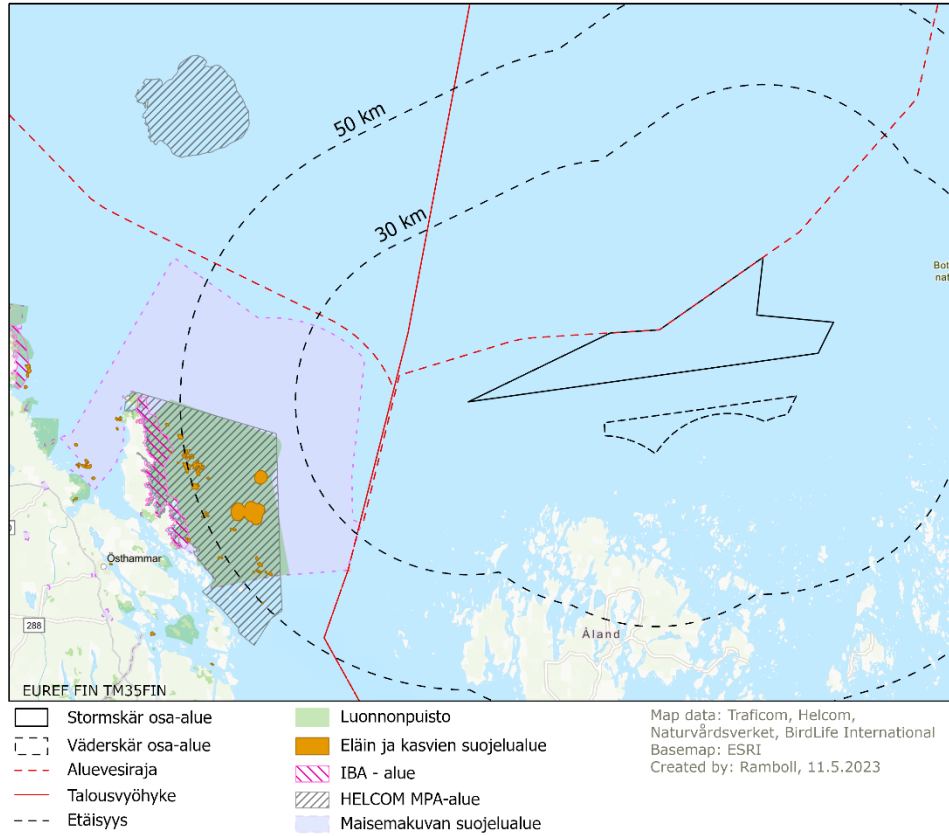
**Suojellut alueet**

Noin 20 km Stormskärin osahankealueesta länteen on Ruotsin luonnonsuojelulain 19 § mukainen maisemakuvan suojelualueen raja (ks. Kuva 49). Maisemakuvan suoja on vanha suojelumuoto erityisen miellyttävien ja kauniiden maisemien suojelemiseksi. Läänihallituksen lupa tarvitaan maisema-arvoihin vaikuttavaan asutukseen ja rakentamiseen.

Eläinten ja kasvien suojelualueiden tarkoituksena on taas estää herkkien eläin- tai kasvilajien häiriintyminen tai vahingoittuminen. Yli 35 km etäisyydellä hankealueesta on useampi pienempi eläinten ja kasvien suojelualue, joista lähimmissä suojataan lintuja ja hylkeitä.

Noin 35 km hankealueesta länteen sijaitsee Gräsön itäisen saariston luonnonpuisto. Alue kuuluu osittain myös Helcomin MPA -alueeseen. Gräsön saariston suojeluperusteisiin kuuluvat luonnonmetsät runsasruohoisine alueineen, veneily, saariston vesiympäristö sekä eläimistö ja linnusto.

**Suojelualueet**



*Kuva 49 Hankealueen läheisyydessä olevat suojelualueet*

Hankkeen ei arvioida aiheuttavan merkittävää vaikutusta suojeltuihin alueisiin.

**14.2**

**Muut maat**

Viron ja Norjan arvioidaan myös olevan kohdeosapuolia. Näiden maiden osalta rajat ylittävien vaikutusten arviointi rajataan muuttolinnustoon. Hankkeen vaikutukset muuttolintuihin arvioidaan tehtävien linnustoselvitysten pohjalta.

Suomeen kohdistuvia vaikutuksia ei käsitellä rajat ylittävinä vaikutuksina, koska hanke sijoittuu Suomen taloudelliseen vyöhykkeeseen ja Suomi siksi on Espoon sopimuksen mukainen aiheuttajaosapuoli (SopS 67/1997). Suomen muihin seutuihin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan varsinaisen YVA-menettelyn puitteissa.

## 15. Oheistoiminnot

### 15.1 Siirtokaapeli Ahvenanmaan aluevesien ulkopuolelle

Stormskärin ja Väderskärin tuulipuistosta sähköä siirretään kaapeleilla Suomen tai Ruotsin mantereelle (katso 5.5). Ilmatar Offshore suunnittelee useamman tuulivoimapuiston kehittämistä Selkämereen ja siirtokaapeleiden yhteensovittaminen voi tulla ajankohtaiseksi. Tällä hetkellä on epäselvää, miten kaapelointi tehdään. Ei ole vielä mahdollista arvioida kaapeloinnin sijaintia ja vaikutuksia. Tulevassa YVA:ssa Ahvenanmaan aluevesien ulkopuolelle sijoitettavia siirtokaapeleita käsitellään siksi oheistoimintana. Tämä tarkoittaa sitä, että Suomen tai Ruotsin siirtokaapelia käsitellään erillisessä arvioinnissa kunkin maan säännösten mukaisesti ja että tuulivoimapuiston arviointiselostukseen sisällytetään ainoastaan alustava vaikutusten arviointi.

Siirtokaapeli lasketaan mereen ja tuodaan rantaan, josta lähtee johdotuksia kytkentäpisteeseen. Merellä on eri menetelmiä kaapeleiden laskemiseksi ja menetelmän valinta riippuu pääasiassa pohjaolosuhteista.

Rakentaminen avomerellä aiheuttaa jonkin verran sedimenttien levittämistä, tietyn asteista vedenalaista melu sekä rantautumispisteestä riippuen mahdollisesti myös suojelualueisiin kajoamista. Yhden tai useamman siirtokaapelin rakentaminen voi vaihtelevissa määrin aiheuttaa edellä tunnistettuihin ympäristöarvoihin kohdistuvia vaikutuksia (ks. 9).

### 15.2 Lisääntyvä merenkulku ja satamatoiminta

Tuulipuiston kaikissa vaiheissa kuljetukset satamiin saattavat lisääntyä. Tämä koskee ennen kaikkea rakentamisvaihetta, kun turbiineja, perustuksia ja muuta materiaalia kuljetetaan hankealueelle.

Tuulivoimapuiston rakentamisessa käytettävien materiaalien lastaus- ja purkusatamassa toiminta lisääntyy, mikä saattaa tarkoittaa lisääntyneitä altistusta ilmansaasteille ja melulle sataman ympäristössä. Tällaisista asioista säädetään tavallisesti sataman toimiluvassa.

## 16. Viranomaisneuvottelu ja jatkosuunnittelu

### 16.1 Suunnitellun toiminnan aikataulu

Stormskärin ja Väderskärin toteutuksen aikatauluksi arvioidaan noin 10 vuotta. Aikataulu perustuu hankkeen alustavaan tekniseen suunnitteluun ja sisältää eri oletuksia mm. tulevaisuuden tuulivoimalan teknologiakehityksestä. Toiminnanharjoittaja on tämän lisäksi hyvin tietoinen merituulivoiman haasteisiin ja on varautunut näiden haasteiden selvittämiseen, esimerkiksi jääolosuhteet hankealueella, joka on huomioitu aikataulussa. Aikataulussa on myös huomioitu tarvittavat kattavat tutkimukset hankkeen vaikutusalueesta ja selvitykset

odotetuista ympäristövaikutuksista. Yleispiirteinen aikataulu suunnitellulle tuulivoimapuistolle esitetään alla olevassa taulukossa (Taulukko 5).

Taulukko 5: Alustava aikataulu

		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Neuvottelu		■									
Lupaprosessi ja selvitykset	ja		■	■	■	■	■				
Suunnittelu ja hankinnat	ja			■	■	■	■				
Verkkoliitännän rakentaminen								■	■	■	
Tuulipuiston rakentaminen									■	■	■

## 16.2

### Jatkoneuvottelu ja harkinta

Suunnitellut YVA-menettelyä tukevat tutkimukset ja selvitykset ajoittuvat vuosille 2023–2024. Selvitysten tuloksia hyödynnetään hankkeen ympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Tulokset esitetään arviointiselostuksessa.

Kuulemisasiakirja toimii kesäkuussa 2023 käynnistyvän rajausneuvottelun pohjana. Rajausneuvottelun aikana asianosaisilla viranomaisilla, osallisilla ja yleisöllä on mahdollisuus tutustua hankkeeseen ja jättää mielipiteitä kuulemisasiakirjasta.

Kuulemistilaisuuksia järjestetään elokuussa, jolloin YVA-prosessi ja tuulivoimahanke esitetään. Kuulemistilaisuuksissa on mahdollisuus esittää kysymyksiä hankkeesta ja YVA-prosessista sekä jättää mielipiteitä. Kuulemistilaisuuksia järjestetään sekä Ahvenanmaalla että verkossa. Rajausneuvottelusta ja kuulemistilaisuuksista ilmoitetaan lehdissä ja verkossa.

Rajausneuvottelun aikana kerätyt mielipiteet ja tiedot kootaan raporttiin, joka toimii vaikutusten arvioinnin pohjana. Jätetyt mielipiteet, todetut tosiasiat ja paikallisten jättämät tiedot hankealueen käytöstä ja siitä, millaiseksi hanke koetaan, muodostavat tärkeän pohjan arvioinnille ja yhdessä syvennettyjen tarkastelujen sekä selvitysten kanssa lähtötiedon tuulivoimapuiston jatkosuunnittelulle. Rajausneuvottelun aikana otetaan vastaan myös lausuntoja ja mielipiteitä valtioiden rajat ylittävistä vaikutuksista Espoon-prosessin kohdeosapuoliin kuuluvista maista.

Arviointiselostuksen laatimisen aikana järjestetään myös tapaamisia seurantaryhmien kanssa. Seurantaryhmien tarkoituksena on edistää keskustelua ja tiedonvaihtoa hankkeesta vastaavan ja kutsuttujen osallisten ja toimijoiden välillä. Seurantaryhmät seuraavat työtä vaikutusarvioinnin parissa ja kommentoivat arviointiselostuksen sisältöä.

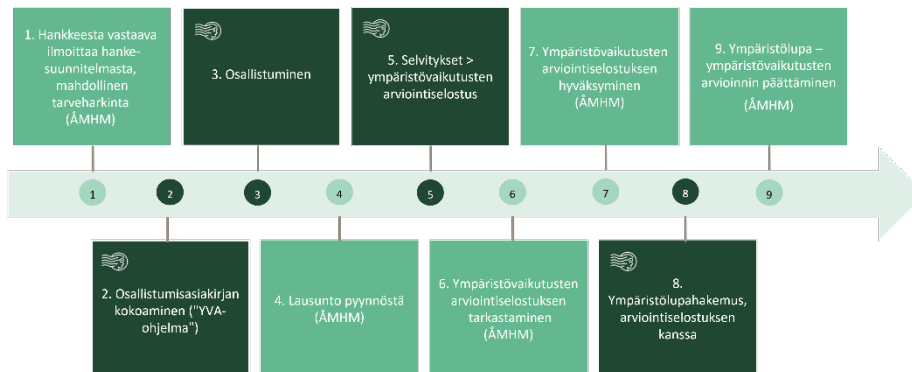
Kun arviointiselostus on valmis lupaviranomainen ilmoittaa luvan myöntämiseksi vaadittavat asiakirjat. Tässä vaiheessa yleisö voi lausua mielipiteitä suunnitellusta toiminnasta. Vastaavat kuulemistilaisuudet kuin rajausneuvotteluissa pidetään.

Myös tässä vaiheessa toteutetaan kansainvälinen kuuleminen ympäristövaikutusten arviointiselostukseen liittyen vaikutusten kohdeosapuolimaiden kanssa Espoon-prosessin puitteissa.

Tuulivoimalapuiston rakentaminen edellyttää ympäristönsuojelua koskevan maakuntalain (2008:124) mukaisen ympäristöluvan sekä vesilain (1996:61) mukaisen luvan. Ympäristövaikutusten arviointiselostus on yksi niistä asiakirjoista, jotka liitetään Ilmatar Offshoren tuleviin tuulivoimapuistoa koskeviin lupahakemuksiin. Lupaprosessi kuvataan yksityiskohtaisemmin luvussa 3. YVA-prosessi saatetaan päätökseen kun lupaviranomainen antaa lopullisen kokonaisarvionsa ympäristövaikutuksista.

### Aikajana – YVA-menettely

Ahvenanmaan aluevesi



Figur 50 Aikajana Stormskär ja Väderskär- hankkeen YVA-menettelystä

### 16.3 Neuvottelupiiri

Neuvottelupiiri muodostuu niistä tahoista, jotka kutsutaan rajausneuvotteluun. Ehdotus neuvottelupiiriin kokoonpanoon:

- Ahvenanmaan viranomaiset
- Asianosaiset/etujärjestöt
- Yleisö
- Muut viranomaiset Suomessa
- Muut viranomaiset Ruotsissa
- Espoo-sopimuksen osapuolet Suomen ulkopuolella

Luvussa 18 on yksityiskohtaisempi luettelo neuvottelupiiristä.

### 16.4 Hankkeen tarkistaminen YVA-prosessin aikana

Hanketta ja hankealueen muotoilua saatetaan tarkistaa hankkeen aikana neuvottelujen, vaikutusten arvioinnin, riskianalysien, hankekehityksen tms. aikana esille tuotujen mielipiteiden, tietojen ja rajoitusten pohjalta. Tuulivoima-aluetta ja suojelutoimenpiteitä tarkistetaan suunnittelun edetessä sitä mukaa kun saadaan lisää tietoa suojeluarvoista ja mahdollisista rajoituksista.

## 17. Vaikutustenarvioinnin menetelmät ja arviointiselostuksen sisältö

### 17.1 Vaikutustenarvioinnin menetelmät

Arviointiin kuuluvat rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aikana mahdollisesti syntyvät vaikutukset. Hankkeen mahdollisten ympäristövaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin sovelletaan järjestelmällistä lähestymistapaa. Lisäksi tunnistetaan mitkä toimenpiteet vaikutusten välttämiseksi, minimoimiseksi tai vähentämiseksi sisällytetään sitovina lopulliseen vaikutusten arviointiin.

Kunkin reseptorin ympäristöarvot ja ympäristövaikutukset pohjautuvat useampaan kysymyksenasetteluun:

1. Kuinko suuresta ympäristövaikutuksesta on kyse? Kuinka usein ja milloin ympäristövaikutus syntyy? Onko vaikutus tilapäinen vai pysyvä?
2. Kuinka suuri ympäristöarvo on reseptorilla, johon ympäristövaikutus kohdistuu? Onko vaikutus reseptoriin positiivinen vai negatiivinen?
3. Kuinka suuri reseptoriin kohdistuva vaikutus on suhteessa vaikutuksen laajuuteen?

Vaikutukset arvioidaan ympäristövaikutuksen suuruuden ja kyseisen reseptorin ympäristöarvojen pohjalta. Ympäristövaikutusten arviointi käsittää suunnitellun toiminnan vaikutukset vaaditut suojelutoimenpiteet huomioon ottaen.

Vaikutuksen suuruus ja reseptorin arvo ovat käsitteitä, jotka on ilmoitettava mahdollisimman objektiivisesti ja läpinäkyvästi. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on perusteltava, miten nämä käsitteet on määritelty.

Ympäristövaikutusten arviointi rajataan niihin näkökohtiin, joilla on merkitystä.

#### 17.1.1 Ympäristövaikutusten suuruus

Ympäristövaikutuksen suuruus on suhteutettava arvioitavaan reseptoriin. Kysymyksessä voi olla esimerkiksi jonkin lajien herkkyys äänelle, saasteille tai muulle vaikutukselle. Suuruus määräytyy reseptoriin mahdollisesti kohdistuvan vaikutuksen mukaan, esimerkiksi miten jonkin aineen pitoisuus vaikuttaa arvioitavaan reseptoriin.

Niissä tapauksissa, joissa teknisessä selostuksessa on edelleen avoimia vaihtoehtoja, vaikutuksen suuruuden arvioinnissa huomioidaan ne menetelmät, toteutukset, laitteistot jne., joiden vaikutus on suurin. Vaikutuksen suuruuden määrittämisessä sovelletaan siis pahinta mahdollista uhkakuvaa eli nk. worst case scenariota (WCS). Kunkin vaikutuksen kohdalla arvioinnissa sovelletaan esimerkiksi eniten vaikutuksia aiheuttava rakentamistapa tai toteutus.

Seuraavat seikat otetaan soveltuvin osin myös huomioon arvioitaessa vaikutuksen suuruutta:

- Vaikutuksen maantieteellinen laajuus (paikallinen hankealueen sisällä, seudullinen, kansallinen vai maailmanlaajuinen).
- Vaikutuksen kesto – olematon ( $\leq 1$  pv), lyhytkestoinen (1 pv – 2 kk), pitkäkestoinen (2 kk – jokunen vuosi) vai pysyvä.
- Minä aikana vuodesta vaikutus syntyy tai kestää reseptoriin yhdistettynä.
- Tiheys - usein (useampi kerta päivässä), säännöllinen (1 krt/kk) vai harvoin (joitakin kertoja vuodessa).

Ympäristövaikutuksen suuruus voi olla lähes olematon/olematon, vähäinen, kohtalainen tai suuri. Yleensä on oletettu, että jos ympäristövaikutus alittaa kyseistä reseptoria koskevat ohjearvot vaikutus voidaan luokitella lähes olemattomaksi/olemattomaksi.

Koska ympäristövaikutus on suhteutettava reseptoriin vaikutuksen suuruus voi vaihdella yhden ja saman toiminnan osalta. Esimerkiksi rakentamisaikana suspendoituneen kiintoaineksen vaikutus saattaa olla kohtalainen kalojen suhteen ja vähäinen tai olematon hylkeiden suhteen.

#### 17.1.2

##### **Ympäristöarvon suuruus**

Reseptorin ympäristöarvo suhteutetaan siihen alueeseen, jossa mahdollinen ympäristövaikutus syntyy, mutta on tarkasteltava myös laajemmasta näkökulmasta. Jos reseptori on esimerkiksi ammattikalastus, ympäristöarvon arvioinnissa on otettava huomioon juuri sillä alueella harjoitettava kalastus suhteutettuna koko seudun kalastukseen. Toinen esimerkki on hankkeen vaikutus hylkeisiin – ympäristöarvo määritetään sen mukaan, missä määrin hylkeet käyttävät ympäristövaikutukselle altistettua aluetta ja kuinka elinkelpoinen populaatio on alueellisesti.

Ympäristöarvo osoittaa siis reseptorin herkkyuden tai alttiuden hankkeen suhteen ja se voi olla suuri, kohtalainen, vähäinen tai lähes olematon/olematon. Arvioinnissa on tärkeää huomioida esimerkiksi eri reseptoreiden erityisominaisuudet ja erityisluonteet sekä niiden lakisääntäminen suoja.

Biologisten reseptoreiden osalta ympäristöarvon tason määrittämiseen käytetään eri kriteereitä, kuten esimerkiksi suojeluarvoa, muutosherkkyyttä, sopeutumiskykyä tai populaation kokoa.

Ympäristöarvo määritetään huomioimalla alue, jossa vaikutus syntyy; esimerkiksi alue, joka fyysisesti otetaan käyttöön tai alue, jolle aiheutuu tiettyjä saaste- tai meluvaikutuksia. Vaikka reseptorilla olisi suuri ympäristöarvo kansallisella tai seudullisella tasolla, se ei välttämättä ole suuri paikallisella tasolla sen alueen sisällä, johon vaikutus syntyy. Jos esimerkiksi ammattikalastusta ei harjoiteta alueella, jossa vaikutus syntyy, ympäristöarvo on vähäinen tai olematon.

#### 17.2

##### **Vaikutusten arviointi**

Vaikutukset ilmoitetaan viisi kategorialla käsittävällä asteikolla (lähes olemattomasta/olemattomasta erittäin suureen vaikutukseen) yhdistämällä

ympäristöarvon suuruus ympäristövaikutuksen suuruuteen seuraavan taulukon (Taulukko 6) mallin mukaisesti. Ympäristövaikutusten arvioinnissa vaikutuksen suuruuden lisäksi kuvataan myös, miten vaikutus on määritetty ja lisätään kommentteja merkittävyydestä. Positiivisissa vaikutuksissa ei käytetä erityistä asteikkoa tai menetelmää, vaan positiiviset vaikutukset kuvataan yksinkertaisesti positiivisina.

Taulukko 6: Matriisi vaikutusten arviointiin, vaikutusten esimerkkivärejä.

	<b>Suuri ympäristövaikutus</b>	<b>Kohtalainen ympäristövaikutus</b>	<b>Vähäinen ympäristövaikutus</b>	<b>Lähes olematon/ olematon ympäristövaikutus</b>
<b>Suuri ympäristöarvo</b>	erittäin suuri vaikutus	suuri vaikutus	kohtalainen vaikutus	olematon/ lähes olematon vaikutus
<b>Kohtalainen ympäristöarvo</b>	suuri vaikutus	kohtalainen vaikutus	vähäinen vaikutus	olematon/ lähes olematon vaikutus
<b>Vähäinen ympäristöarvo</b>	kohtalainen vaikutus	vähäinen vaikutus	vähäinen vaikutus	olematon/ lähes olematon vaikutus
<b>Olematon/lähes olematon ympäristöarvo</b>	olematon/ lähes olematon vaikutus	olematon/ lähes olematon vaikutus	olematon/ lähes olematon vaikutus	olematon/ lähes olematon vaikutus

### 17.3

#### Muu arviointi

Natura 2000-alueiden, ympäristölaatumien, kumulatiivisten vaikutusten, rajat ylittävien vaikutusten ja moniulotteisten riskien osalta on käytetty edellä mainituista menetelmistä poikkeavia arviointitapoja. Joskus jonkin vaikutuksen arvioinnissa ei ole mahdollista kuvata oletettua tulosta asteikon avulla, vaan kerrotaan, muodostuuko vaikutus vai ei ja onko vaikutus hyväksyttävä vai ei. Arvioinnin edellytyksiä kuvataan seuraavassa:

#### 17.3.1

##### Natura 2000-alueiden arviointi

Vaikutukset alueen suojelutasoon arvioidaan. Näin ollen arvioidaan, missä määrin toiminta saattaa haitata Natura 2000-alueen suojelun perusteena olevia luontotyyppisiä tai lajeja ja voiko toiminta aiheuttaa häiriöitä, jotka voivat merkittävästi vaikeuttaa suojeltavien lajien säilymistä.

Jokaiselle Natura 2000-alueelle on laadittava suojelusuunnitelma. Tässä asiakirjassa kuvataan alueen tarkoitus ja tavoitteet sekä tehtävät suojelutoimenpiteet. Toimenpiteiden tarkoitus on varmistaa asetettujen alueen säilymiseksi asetettujen tavoitteiden saavuttamista ja ylläpitämistä jatkossa. Tavoitteilla on keskeinen rooli harkittaessa luvan myöntämistä toiminnalle, jolla on vaikutuksia Natura 2000-alueelle. Tavoitteet arvioidaan Ahvenanmaan



maakuntalain (1998:82) luonnonsuojelusta 24 a §:n ja 24 b §:n mukaisessa lupamenettelyssä.

Elinympäristön suojelutasolla tarkoitetaan elinympäristöön ja sen tyyppisiin lajeihin vaikuttavien tekijöiden summaa. Nämä tekijät voivat pitkällä tähtäimellä vaikuttaa elinympäristön laajuuteen, rakenteeseen ja toiminnallisuuteen. Lisäksi tekijät saattavat vaikuttaa tyyppisten lajien selviytymiseen pitkällä tähtäimellä.

Lajin suojelutasolla tarkoitetaan kyseiseen lajiin vaikuttavien tekijöiden summa. Tekijät saattavat pitkällä tähtäimellä vaikuttaa populaatioiden luontaiseen levinneisyyteen ja määrään.

Natura 2000-alueeseen kohdistuvien vaikutusten arviointi voi perustua pohjaeläimistöä ja -kasvillisuutta, linnustoa, nisäkkäitä ja muita lajeja koskeviin ympäristövaikutuksiin ja vaikutusten arviointeihin.

#### 17.3.2 **Ympäristölaatuunormeja koskeva vaikutusten arviointi**

Arvioidaan mahdollisia vaikutuksia ympäristön tilaan, ekologiseen tilaan tai pintaveden kemialliseen tilaan. Lisäksi arvioidaan, vaikuttaako toiminta mahdollisesti edellytyksiin seurata merelliselle ympäristölle ja pintavesimuodostumille asetettuja ympäristölaatuunormeja.

#### 17.3.3 **Yhteisvaikutukset**

Arvioidaan suunnitellun toiminnan vaikutusten yhteisvaikutuksia muiden suunniteltujen, olemassa olevien tai lupaa saaneiden toimintojen vaikutusten kanssa ja millaisia vaikutuksia saattaa aiheutua.

#### 17.3.4 **Rajat ylittävät vaikutukset**

Arvioidaan suunnitellun toiminnan vaikutuksia biologisiin ja sosioekonomisiin arvoihin rajat ylittävissä tilanteissa. Tämä arviointi pohjautuu kappaleessa 17.2 kuvattuun menetelmään.

#### 17.3.5 **Riskien ja suunnittelemattomien tapahtumien arviointi**

Suunnittelemattomien tapahtumien varalta ei tehdä vaikutusten arviointia, koska mahdollisen onnettomuuden aiheuttama häiriö ei ole jatkuva eikä ehkä koskaan edes toteudu. Sen sijaan arvioidaan, ovatko onnettomuusriskit hyväksyttäviä vai ei.

#### 17.3.6 **Baltic Sea Action Plan (BSAP)**

Vuonna 2007 EU-komissio ja Itämeren maat päättivät HELCOMin puitteissa yhteisestä toimintaohjelmasta, Baltic Sea Action Plan (BSAP). BSAP:n tavoitteena on Itämeren hyvän ympäristötilan saavuttaminen vuoteen 2021 mennessä (HELCOM, 2007). Vaikutusten arviointiin sisältyy arvio siitä, missä määrin suunniteltu tuulipuisto tulee vaikuttamaan BSAP:n neljään painopistealueeseen: rehevöitymiseen, haitallisiin aineisiin, luonnon monimuotoisuuteen ja merenkulun ympäristöongelmiin.

### 17.3.7 **Ympäristötavoitteet**

Ahvenanmaan energia- ja ilmastostrategia ulottuu vuoteen 2030 saakka ja kuvaa, miten energia- ja ilmastotyötä tulisi ohjata Ahvenanmaalla. Tavoitteena on vähentää hiilidioksidipäästöjä 60 %:lla ja nostaa uusiutuvan energian osuus kulutuksesta 60 %:iin. Paikallisesti tuotetun sähkön osuuden tulee myös olla 60 %.

Suomen kansallinen energia- ja ilmastostrategia linjaa Suomen ilmastotoimet vuoteen 2030. Tavoitteena on sovittujen tavoitteiden saavuttaminen vuoteen 2030 mennessä ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen 80–95 %:lla vuoteen 2050 mennessä. Uusiutuvien energialähteiden osuus energian loppukulutuksesta on tarkoitus nostaa 50 %:iin 2020-luvun aikana.

Vaikutustenarviointiin liittyy arviointi yhdenmukaisuudesta energia- ja ilmastostrategian kanssa. Lisäksi arvioidaan, voiko suunniteltu tuulipuisto myötävaikuttaa sovittujen tavoitteiden saavuttamiseen vai mahdollisesti vaikeuttaa tavoitteiden saavuttamista.

### 17.4 **Sisällön rajaus**

Arviointiselostuksen sisällöstä säädetään Ahvenanmaan ympäristövaikutusten arviointia koskevan maakuntalain (2018:31) 9 §:ssä. Arviointiselostukseen kuuluvat tiedot on esitettävä siinä laajuudessa ja niin yksityiskohtaisesti kuin voidaan katsoa kohtuulliseksi ottaen huomioon olemassa olevan tiedon ja ne arviointimenetelmät, jotka tarvitaan toiminnasta tai toimenpiteestä mahdollisesti aiheutuvien oleellisten kokonaisvaikutusten selvittämiseksi. Sopivan rajauksen avulla ympäristöarvioinnissa huomio keskittyy oleellisiin ympäristönäkökohtiin, jolloin arviointiselostus on mahdollista laatia sopivaan laajuuteen ja tarkkuuteen.

Tässä arviointiselostuksessa käsiteltävät ympäristönäkökohdat esitellään seuraavassa taulukossa (Taulukko 7).

Ympäristövaikutusten arvioinnissa otetaan tapauskohtaisesti huomioon rakentamisaikaiset vaikutukset, käytöstä poistamisen vaikutukset sekä käytön aikaiset vaikutukset.

Taulukko 7. Arviointiselostuksessa käsiteltävät ympäristönäkökohdat ja niiden perustelut.

Ympäristönäkökohta	Käsitellään arviointiselostuksessa	Huomio
<b>Syvyys ja hydrologia</b>	Kyllä	
<b>Pohjaolosuhteet, kiintoaineet ja saasteet</b>	Kyllä	
<b>Pohjakasvillisuus ja -eläimistö</b>	Kyllä	
<b>Kalat</b>	Kyllä	
<b>Merelliset nisäkkäät</b>	Kyllä	
<b>Linnusto</b>	Kyllä	
<b>Lepakot</b>	Kyllä	
<b>Maisema ja kulttuuriympäristö</b>	Kyllä	
<b>Ulkoilu</b>	Kyllä	
<b>Ihmisten terveys</b>	Kyllä	Ainoastaan ilman kantama melu
<b>Maisemakuva</b>	Kyllä	
<b>Natura 2000, luonnonsuojelualueet ja muut suojelualueet</b>	Kyllä	
<b>Merenkulku</b>	Kyllä	
<b>Ammattikalastus</b>	Kyllä	
<b>Puolustusvoimat</b>	Kyllä	
<b>Olemassa olevat asennukset, suunnitellut asennukset ja asennukset, joille on myönnetty lupa</b>	Kyllä	
<b>Raaka-aineiden talteenotto</b>	Ei	
<b>Meridirektiivi, vesidirektiivi</b>	Kyllä	
<b>Merenkulun riskianalyysi</b>	Kyllä	
<b>Vieraslajit</b>	Ei	Vieraslajien leviämisen ei arvioida kasvavan verrattuna muuhun alueella tapahtuvaan merenkulkuun.
<b>Yhteisvaikutukset</b>	Kyllä	
<b>BSAP</b>	Kyllä	
<b>Ympäristötavoitteet</b>	Kyllä	
<b>Rajat ylittävät vaikutukset</b>	Kyllä	

## 18. Ehdotus neuvottelupiiriksi

### Ahvenanmaan viranomaiset

Maakuntahallitus: Landskapsregering (ÅLR), Infrastrukturavdelningen  
 ÅLR, Näringsavdelningen: Fiskebyrå  
 ÅLR, Näringsavdelningen: Ålands fiskevårdscentrum  
 ÅLR, Social- och miljöavdelningen: Miljöbyrå  
 ÅLR, Utbildnings- och kulturavdelningen: Kulturbyrå  
 Ålands Hälso- och miljöskyddsmyndighet (ÅMHM)  
 Ålands kommunförbund  
 Landskapets fastighetsverk  
 Mariehamns räddningsverk  
 Räddningsområde Ålands landskommuner

### Kunnat

Brändö  
 Eckerö  
 Finström  
 Geta  
 Hammarland  
 Kumlinge  
 Saltvik  
 Sund  
 Vårdö

Kustavi  
 Uusikaupunki  
 Naantali  
 Rauma  
 Raisio  
 Kaarina  
 Satakunnan seutukunta  
 Taivassalo  
 Mynämäki  
 Turku

### Muut viranomaiset Suomessa

LUKE / Luonnonvarakeskus  
 Metsähallitus  
 Museovirasto  
 Varsinais-Suomen ELY-keskus  
 Satakunnan ELY-keskus  
 Valtioneuvosto  
 Suomen Erillisverkot Oy  
 Suomen Ympäristökeskus (SYKE)  
 Ympäristöministeriö

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom  
Väylävirasto  
Puolustusvoimat, 1 Pääesikunta  
Puolustusvoimat, 2 Merivoimat  
Puolustusvoimat, 3 Ilmavoimat  
Puolustusvoimat, 4.2. Logistiikkarykmentti  
Puolustusministeriö  
Työ- ja elinkeinoministeriö/TEM  
Varsinais-Suomen liitto  
Lounais-Suomen AVI  
Fintraffic VTS  
GTK – Geologian tutkimuskeskus  
Maa- ja metsätalousministeriö  
Liikenne- ja viestintäministeriö

Asianosaiset ja etujärjestöt

Helsingin Yliopisto  
Åbo Akademi  
Turun Yliopisto  
Ålands stuguthyrarförening  
Allwinds  
Kraftnät Åland  
Mariehamns Energi  
OX2  
Vind AX  
ÅEA - Ålands Energi Andelslag  
Ålands Vindenergiandelslag  
Svea Vind Offshore  
Gasgrid Finland  
Havsvidden Ab  
IP Connect  
Ålands Radio och TV ab  
Ålcom  
Achipelage Pares r.f.  
Bärkraft ax Åland rf  
Dykklubben Nautilus  
Företagarna på Åland  
Lokalkraft Leader Åland r.f.  
MSF / Mariehamns seglarförening rf  
NaturKultur r.f.  
Rädda Bertbyvik rf  
Saggö Skärgårdsstiftelse sr  
Visit Åland  
Ålands Fiskare f.f.  
Ålands Fiskodlarförening  
Ålands Fågelskyddsförening r.f.

Ålands Natur och Miljö  
Ålands Näringsliv  
Ålands sjöräddningssällskap  
ÅSS/Ålands seglarförening  
Östersjöfonden / Stiftelsen Ålandsfonden för Östersjöns Framtid  
Ålands jakt- och fiskemuseum  
Ålands fredsinstitut/The Åland Islands Peace Institute  
Husö Biologiska Station  
Högskolan på Åland  
Ålands yrkesgymnasium  
BirdLife Finland  
Kalatalouden keskusliitto  
Natur och Miljö, Suomi  
Suomen luonnonsuojeluliitto  
Suomen Ammattikalastajaliitto SAKL r.y.  
Lännen Kalalaleader  
Suomen Varustamot ry  
Saaristomeren Kalalaleader  
Etelärannikon Kalalaleader  
Åbolands fiskarförbund  
HELCOM / Helsingin komissio

Espoo-sopimuksen mukaiset osapuolet

Norja  
Viro  
Ruotsi

*Ehdotetut viranomaiset ja etujärjestöt Ruotsissa:*

Sveriges Fiskare Producentorganisation  
Skärgårdsstiftelsen  
Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund  
SPF-Swedish Pelagic Federation Producentorganisation  
Havs- och Vattenmyndigheten  
Naturvårdsverket  
Riksantikämbetsverket  
SGU (Sveriges Geologiska Undersökning)  
Sjöfartsverket  
Svenska Kraftnät  
SMHI  
Trafikverket  
Uppsalan seutu  
Tierpin kunta  
Östhammarin kunta  
Älvkarlebyn kunta  
Norrtäljen kunta  
Uppsalan läänin läänihallitus

## Lähdeluettelo

- Ahlen, I., Bach, L., Baagöe, H. J. & Pettersson, J., 2007. *Fladdermöss och havsbaserade vindkraftverk studerade i södra Skandinavien*, u.o.: u.n.
- Al-Hamdani, Z. & Reker, J., 2007. *Towards marine landscapes in the Baltic Sea*, u.o.: BALANCE interim report #10. Available at <http://balance-eu.org/>.
- Andrén, E. & Snoeijs-Leijonmalm, P., 2017. Why is the Baltic Sea so special to live in?. i: *Biological Oceanography of the Baltic Sea*. Dordrecht: Springer Science+Business Media, pp. 23-84.
- BatLife Sweden, n.d.. [Online]  
Available at: <https://batlife-sweden.se/migration/>
- Bergström, L. o.a., 2012. *Vindkraftens effekter på marint liv - En syntesrapport.*, u.o.: Naturvårdsverket (Vindval), Rapport 6488..
- Bergström, L. o.a., 2013. *Fiskundersökningar vid Lillgrund vindkraftspark - Slutredovisning av kontrollprogram för fisk och fiske 2002-2010. På uppdrag av Vattenfall Vindkraft AB*, u.o.: Havs och vattenmyndigheten, Rapport nummer 2013:18, 131 sidor, ISBN 978-91-87025-42-6.
- BIAS, 2021. *Baltic Sea information on the Acoustic Soundscape. Marine mammals and sound..* [Online]  
Available at: <https://biasproject.wordpress.com/news-from-the-ocean/mammals-and-sound/#:~:text=Porpoises%20have%20extremely%20good%20hearing%20in%20the%20ultrasonic,known%20for%20their%20use%20of%20sound%20in%20communication.>
- [Använd mars 2021].
- Björckebaum, M. & Hammerman, M., 2020. *Landskapsintressen för kulturmiljö på Åland - Förstudie*, u.o.: u.n.
- ELY-keskus, 2021. *Tuulivoiman yleisopas*, u.o.: u.n.
- Energimyndigheten, 2022. *Påverkan på sjöfarten.* [Online]  
Available at: <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vindkraft/vindlov/planering-och-tillstand/svensk-ekonomisk-zon/inledande-skede/paverkan-pa-sjofarten/>
- Geologiska forskningscentralen, 2023. *Mineral Deposits and Exploration.* [Online]  
Available at: <https://gtkdata.gtk.fi/mdae/index.html>
- Havs- och vattenmyndigheten, 2019. *Sik i Östersjön - en kunskapssammanställning*, u.o.: Havs- och vattenmyndigheten, Sverige.
- HELCOM, 2007. *HELCOM Baltic Sea Action Plan*, Krakow: HELCOM Ministerial Meeting .
- HELCOM, 2010. *Hazardous substances in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of hazardous substances in the Baltic Sea. Balt. Sea Environ. Proc. No. 120B*, u.o.: u.n.
- H.-o. V., 2018. *Verksamheten inom EU:s gemensamma fiskeripolitik under 2017*, Göteborg: Havs-och Vattenmyndigheten.
- H.-o. v., 2021a. *Fisk- och skaldjursbestånd 2020.* [Online]  
Available at:

<https://www.havochvatten.se/download/18.26126a9e1777ad8f0587e3f1/1613404369901/rapport-2021-6-resursoversikt-2020.pdf>

H.-o. v., 2021. *Fisk- och skaldjursbestånd 2020*. [Online]

Available at:

<https://www.havochvatten.se/download/18.26126a9e1777ad8f0587e3f1/1613404369901/rapport-2021-6-resursoversikt-2020.pdf>

Hylyt.net, u.d. *Irma*. [Online]

Available at: <https://www.hylyt.net/item/irma/#content>

ICES, 2021. *Baltic Sea ecoregion – Fisheries overview*. [Online]

Available at:

[file:///C:/Users/ASEMSE/Downloads/FisheriesOverview BalticSea 2021.pdf](file:///C:/Users/ASEMSE/Downloads/FisheriesOverview%20BalticSea%2021.pdf)

Jonna Tomkiewicz, K. M. L. M. A. S. J., 2002. *Oceanographic influences on the distribution of Baltic cod, *Gadus morhua*, during spawning in the Bornholm Basin of the Baltic Sea*. [Online].

Kalatalouden keskusliitto, 2023. *Mysteriet kring torsken i Ålands hav*, u.o.: Ahven.net.

Kirchgeorg, T. o.a., 2018. Emissions from corrosion protection systems of offshore wind farms: Evaluation of the potential impact on the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, Volym 136, pp. 257-268.

Kuismanen, L., Husa, S. M. & Wennström, M., 2020. *Karakteristik för kust- och havsområden på Åland. Havsplanering 2020*, u.o.: Ålands Landskapsregering.

Kuismanen, L., Husa, S. & Wennström, M., 2020. *Karakteristiskt för kust- och havsområden på Åland*, u.o.: Ålands Landskapsregering.

Museiverket, 2021. *Museiverkets anvisning för sonarkartering vid arkeologisk inventering under vatten*, u.o.: u.n.

Naturresursinstitutet, 2022. *Gråsälbeståndet 2022*. [Online]

Available at: <https://www.luke.fi/sv/uppf%C3%B6ljningar/inventering-av-havssalar-och-uppfoljning-av-salstammens-struktur/grasalsbestandet-2022>

Naturvårdsverket, 2017. *Förutsättningar för provningar och tillsyn i Natura 2000-områden. Handbok 2017:1.*, u.o.: u.n.

Naturvårdsverket, 2020. *Vägledning om buller från vindkraftverk.*, u.o.: Naturvårdsverket.

Notö Biologiska Station, 2019. Verksamhetsberättelse för år 2018. *Societas pro Fauna et Flora Fennica* 95:144-155.

Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. & Green, M., 2017. *Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss*, u.o.: u.n.

SLU Artdatabanken, 2022b. *Vikare*. [Online]

Available at: <https://artfakta.se/artbestamning/taxon/Pusa%20hispid-a-100104>

SLU Artdatabanken, 2022j. *Gråsäl*. [Online]

Available at: <https://artfakta.se/artbestamning/taxon/halichoerus-grypus-100068>

SLU Artdatabanken, 2023a. *Lax*. [Online]

Available at: <https://artfakta.se/naturvard/taxon/salmo-salar-100126>

SLU Artdatabanken, 2023c. *Sill*. [Online]

Available at: <https://artfakta.se/naturvard/taxon/Clupea%20harengus-206089>

SLU Artdatabanken, 2023d. *Skarpsill*. [Online]

Available at: <https://artfakta.se/naturvard/taxon/sprattus-sprattus-206091>



- SLU Artdatabanken, 2023e. *Abborre*. [Online]  
Available at: <https://artfakta.se/naturvard/taxon/perca-fluviatilis-206198>
- SLU Artdatabanken, 2023f. *Gädda*. [Online]  
Available at: <https://artfakta.se/naturvard/taxon/esox-lucius-206139>
- SLU Artdatabanken, 2023g. *Torsk*. [Online]  
Available at: <https://artfakta.se/naturvard/taxon/gadus-morhua-206142>
- SLU Artdatabanken, 2023h. *Ål*. [Online]  
Available at: <https://artfakta.se/naturvard/taxon/anguilla-anguilla-206063>
- SLU Artdatabanken, 2023i. *Tumlare (östersjöpopulationen)*. [Online]  
Available at: <https://artfakta.se/artbestamning/taxon/phocoena-phocoena-baltic-population--232475>
- SLU Artdatabanken, 2023k. *Vikare*. [Online]  
Available at: <https://artfakta.se/naturvard/taxon/pusa-hispida-100104>
- SLU Artdatabanken, 2023. *Öring*. [Online]  
Available at: <https://artfakta.se/naturvard/taxon/salmo-trutta-100127>
- Southall, e. a., 2007b. Marine Mammal Noise Exposure Criteria. An excellent review of the current literature on effects of underwater noise on marine mammals and first attempt at defining limits for exposure. *Aquat.Mamm.* 33 (4):411-521.
- Thomas, D. N. o.a., 2017. Life associated with Baltic Sea ice. i: *Biological Oceanography of the Baltic Sea*. Dordrecht: Springer Science+Business Media, pp. 333-357.
- Toivanen, T. & Lehtiniemi, T., 2023. *Lintujen päämuuttoreitit Suomessa*, u.o.: BirdLife Suomi ry.
- Valeur, J. R., 2004. Sediment investigations connected with the building of the Øresund Bridge and Tunnel. *Danish Journal of Geography*, 104(2), p. 12.
- Vasquez, M. o.a., 2021. *EUSeaMap 2021. A European broad-scale seabed habitat map*, u.o.: D1.13 EASME/EMFF/2018/1.3.1.8/Lot2/SI2.810241- EMODnet Thematic Lot n° 2 – Seabed Habitats EUSeaMap 2021 - Technical Report. <https://doi.org/10.13155/83528>.
- Vasquez, o., 2021. *EUSeaMap 2021. A European boad-scale seabed habitat map.*, u.o.: D1.13 EASME/EMFF/2018/1.3.1.8/Lot2/SI2.810241- EMODnet Thematic Lot n° 2 – Seabed Habitats EUSeaMap 2021 - Technical Report..
- Ympäristöministeriö, 2014. *Tuulivoimaloiden melun mallintaminen*, u.o.: Ympäristöhallinnon ohjeita 2.
- Zeller, D. o.a., 2011. The Baltic Sea: Estimates of total fisheries removals 1950–2007. *Fisheries Research*, pp. 356-363.
- Ålands Landskapsregering , 2018. *Den fysiska strukturen på Åland*, u.o.: u.n.
- Ålands landskapsregering, 2023. *Yrkesfiske*. [Online]  
Available at: <https://www.regeringen.ax/naringsliv-foretagande/yrkesfiske>

## Kartat

- Kaapelit. Traficom (2022). Haettu osoitteesta: [https://julkinen.traficom.fi/oskari/#\[3.2.2023\]](https://julkinen.traficom.fi/oskari/#[3.2.2023])

- Kallioperä. Geologiska forskningscentralen (2022). Haettu osoitteesta <https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search> [2.2.2023]
- Asunnot. Maanmittauslaitos (2022). Maastotietokanta. Haettu osoitteesta: <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta> [2.2.2023]
- Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY, RKY-alue). Museovirasto (2017). Haettu osoitteesta: <https://www.museovirasto.fi/fi/kulttuuriymparisto/rakennettu-kulttuuriymparisto/valtakunnallisesti-merkittavat-rakennetut-kulttuuriymparistot>
- Rakennusmuisto. Ålands Landskapsregering (2023). Haettu osoitteesta: <https://www.kartor.ax/pages/laddaner> [17.2.2023]
- Depth overview. Arctia Meritaito Oy (2023) *Report of Surveys: Ilmatar Offshore AB, Stormskär and Väderskär Areas*.
- Eläin- ja kasvisuojelualue. Naturvårdsverket (2020). Haettu osoitteesta: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> [5.5.2023]
- EEZ-raja (Talousvyöhyke). Traficom (2010). Haettu osoitteesta [www.julkinen.traficom.fi/oskari](http://www.julkinen.traficom.fi/oskari) [2.3.2023]
- Varsinais-suomen maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Varsinais-suomen liitto (2012). Haettu osoitteesta: <https://data.lounaistieto.fi/data/fi/dataset/maakunnallisesti-arvokkaat-maisema-alueet-varsinais-suomessa> [24.4.2023]
- Ekologinen tila. Ålands Landskapsregering (2023). Haettu osoitteesta: <https://www.kartor.ax/pages/laddaner> [5.5.2023]
- EMMA-alueet. Suomen Ympäristökeskus (2020). Haettu osoitteesta: <http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu/> [5.5.2023]
- Väyläalueet. Väylävirasto (2023). Haettu osoitteesta: <https://julkinen.vayla.fi/oskari/>
- Kalastustunnit. EMODnet (2020). Haettu osoitteesta: <https://ows.emodnet-humanactivities.eu/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/home> 85.5.2023]
- Muuttoreitit. Toivanen, T., & Lehtiniemi, T. (2023). *Lintujen päämuuttoreitit Suomessa*. BirdLife Suomi ry.
- Muinaisjäännös. Ålands Landskapsregering (2023). Haettu osoitteesta: <https://www.kartor.ax/pages/laddaner> [17.2.2023]
- Muinaisjäännös. Museovirasto (2023). Haettu osoitteesta: <https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-paikkatietoaineistot> [2.2.2023]
- Muinaisjäännös, merellinen kulttuuriperintö. Ahvenanmaan maakuntahallitus (2023). Haettu osoitteesta: <https://www.kartor.ax/pages/laddaner> [17.2.2023]
- Lintujen suojelualueet. Ahvenanmaan maakuntahallitus (2020). Haettu osoitteesta: <https://www.kartor.ax/search?tags=Natur> [15.2.2023]
- Puolustusvoimien alueet. Puolustusvoimat (2023).
- Harmaahylje. Suomen Luonnonvarakeskus (2022). *Baltic grey seal population during the springtime molting season in Finnish waters with ICES grid-resolution* Haettu osoitteesta:

- <https://opendata.luke.fi/datasets/groups/baltic-grey-seal-ices-grid-resolution> [15.5.2023]
- Elinympäristöjen luokittelu. EMODnet (2021). Licensed under CC-BY 4.0 from the European Marine Observation and Data Network (EMODnet) Seabed Habitats initiative ([www.emodnet-seabedhabitats.eu](http://www.emodnet-seabedhabitats.eu)), funded by the European Commission Haettu osoitteesta <https://emodnet.ec.europa.eu/geoviewer/> [2.5.2023]
- Merenpohjan maalajit. Geologian tutkimuskeskus (2018). Haettu osoitteesta <https://hakku.gtk.fi> [2.5.2023]
- HELCOM MPA-alueet. HELCOM (2022). Haettu osoitteesta: <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/index.html> [2.2.2023]
- IBA- ja FINIBA-alueet. BirdLife suomi ry. (n.d.) Haettu osoitteesta: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/> [2.2.2023]
- ICES-ruudut. ICES (2015). Haettu osoitteesta: <https://data.ices.dk/view-map?area=35> [21.2.2023]
- Alue, jossa maisemakuva suojataan. Naturvårdsverket (2022). Haettu osoitteesta: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> [5.5.2023]
- MAALI-alueet. Birdlife Suomi (n.d.) Haettu osoitteesta: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/> [2.2.2023]
- Meriluontotyypit. Geologian tutkimuskeskus (2018). Haettu osoitteesta <https://hakku.gtk.fi> [2.5.2023]
- Merenpohjan kovat ja pehmeät alueet. Geologian tutkimuskeskus (2015). Haettu osoitteesta <https://hakku.gtk.fi> [2.5.2023]
- Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Suomen Ympäristökeskus (2021). Haettu osoitteesta: <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/%7B1B9DD667-8DB3-41B8-BDDF-19B6019FF95E%7D> [2.2.2023]
- Luonnonmuistomerkki. Ahvenanmaan maakuntahallitus (2020). Haettu osoitteesta: <https://www.kartor.ax/search?tags=Natur> [15.2.2023]
- Natura-alueet. European Environmental Agency (2022). Haettu osoitteesta: <https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/srv/eng/catalog.search#/search?any=natura&facet.q=status%2Fnotobsolete> [24.2.2023]
- Luontopuistot. Naturvårdsverket (2021). Haettu osoitteesta: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> [5.5.2023]
- Luontopuistot. Ahvenanmaan maakuntahallitus (2022). Haettu osoitteesta: <https://www.kartor.ax/search?tags=Natur> [15.2.2023]
- Yksityiset luonnonsuojelualueet. Suomen Ympäristökeskus (2023). Haettu osoitteesta: [https://www.syke.fi/fi/FI/Avoin\\_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat\\_paikkatietoaineistot](https://www.syke.fi/fi/FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot) [2.2.2023]
- Valtion luonnonsuojelualueet. Suomen Ympäristökeskus (2023). Haettu osoitteesta: [https://www.syke.fi/fi/FI/Avoin\\_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat\\_paikkatietoaineistot](https://www.syke.fi/fi/FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot) [2.2.2023]
- Luonnonsuojeluohjelmat. Suomen Ympäristökeskus (2023). Haettu osoitteesta: <https://www.syke.fi/fi> -

- FI/Avoin\_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat\_paikkatietoaineistot [2.2.2023]
- Ramsar-alueet. HELCOM (2016). Haettu osoitteesta: <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/index.html> [2.2.2023]
- Recruitment areas for perch. HELCOM PanBaltic Scope Project (2020). Haettu osoitteesta <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/> [17.3.2023]
- Kansallinen etu, energiantuotanto. Energimyndigheten (2015). Haettu osoitteesta: <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/riksintressen-for-energiandamal/riksintressen-for-vindbruk/kartmaterial/> 85.5.2023]
- Ruotsin ympäristökaaren 4 luvun mukainen kansallinen etu Länsstyrelserna (2021). Haettu osoitteesta: <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=c38eb84f-1dcc-422e-837d-f639ed75cd08&showmetadataview> [24.4.2023]
- Kansallinen etu, ulkoilu. Naturvårdsverket (2023). Haettu osoitteesta: <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/> [14.2.2023]
- Kansallinen etu, kulttuuriympäristön vaaliminen. Riksantikvarieämbetet (2023). Haettu osoitteesta: <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/> [14.2]
- Kansallinen etu, luonnonsuojelu. Naturvårdsverket (2022). Haettu osoitteesta: <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/> [14.2.2023]
- Kansallinen etu, merenkulku. Trafikverket (2022). Haettu osoitteesta: <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/> [14.2.2023]
- Kansallinen etu, puolustuksen laitteistot. Försvarmakten (Ruotsin puolustusvoimat) (2022). Haettu osoitteesta: <https://www.forsvarsmakten.se/sv/information-och-fakta/forsvarsmakten-i-samhallet/samhallsplanering/riksintressen/> [14.2.2023]
- Kansallinen etu, ammattikalastus. Havs- och vattenmyndigheten (2022). Haettu osoitteesta: <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/data-och-statistik.html> [14.2.2023]
- SAMBAH probability of detection of harbour porpoise. HELCOM (2017). EU LIFE+ Funded. Haettu osoitteesta <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/> [17.3.2023]
- Spawning areas for herring. HELCOM PanBaltic Scope Project (2020). Haettu osoitteesta <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/> [17.3.2023]
- Aluvesiraja. Traficom (2010). Haettu osoitteesta [www.julkinen.traficom.fi/oskari](http://www.julkinen.traficom.fi/oskari) [2.3.2023]
- Liikennemäärät. HELCOM (2022). Haettu osoitteesta: <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/> [23.2.2023]
- Arvokas luonto, kulttuuri, ympäristö. Ahvenanmaan maakuntahallitus (2022). Ahvenanmaan merialuesuunnitelma. Haettu osoitteesta: <https://www.kartor.ax/pages/laddaner> [17.2.2023]
- Ahvenanmaan maakunnan ulkorajat. Ahvenanmaan maakuntahallitus (2021). Haettu osoitteesta <https://www.kartor.ax/pages/laddaner> [10.3.2023]
- Ahvenanmaan merialuesuunnitelma. Ahvenanmaan maakuntahallitus (2021). Haettu osoitteesta <https://www.kartor.ax/pages/laddaner> [10.3.2023]

Survey program – Undersökningsprogram - Tutkimusohjelma

Ilmatar Offshore AB

# Survey program

## Stormskär-Väderskär & Vågskär Offshore wind farms

Survey program

# Survey program for Stormskär - Väderskär & Vågskär Offshore Wind Farms

## Survey program

Date 2023-06-14  
Status Final

Axel Andersson  
Project manager

Teemu Piippolainen  
Coordinator

Ella Wahlbeck  
Coordinator

Håkan Lindved  
Reviewer

## Summary

Ilmatar Offshore AB is planning for the development of a wind farm in the sea north of Åland. Prior to drawing up an environmental impact assessment, field surveys need to be carried out to support the assessments.

Table 1 summarizes which surveys are proposed to be included in the survey program for the Stormskär – Våderskär and Vågskär wind farms. The table also provides an estimate of how long the respective survey is expected to take.

*Table 1 Planned surveys*

Survey	Method			Total length, ca
	Field survey	Desk study	Modelling	
Acoustic surveys	X		X	12 months
Hydrography and meteorology	X			2-3 months
Sediment sampling	X			2-3 months
Birds	X	X		Two counts per year
Fish	X	X		6-12 months
Marine mammals	X	X		12 months
Benthic fauna and bottom flora	X			2-3 months
Marine Archaeology	X	X		6 months
Visualisation			X	2-3 months
Shading effekt			X	2-3 months
Sediment dispersion and sedimentation			X	

Survey	Method			Total length, ca
	Field survey	Desk study	Modelling	
Fisheries		X		2-3 months
Nautic risk analysiz		X		6 months
Citizens' survey		X		
Natura 2000		X		

*Table 2 Ongoing or finished surveys in Stormskär-Väderskär and coming surveys in Vågskär*

Survey	Method			Total length, ca.
	Field survey	Desk study	Modelling	
Geophysical and Geotechnical surveys	X			2-3 months



**Table of content**

<b>1.</b>	<b>Short description of project areas .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Available data .....</b>	<b>6</b>
2.1	Hydrography .....	6
2.2	Bird .....	7
2.3	Fish .....	8
2.4	Marine mammals.....	12
2.5	Benthic flora and fauna .....	17
<b>3.</b>	<b>Planned field surveys .....</b>	<b>18</b>
3.1	Acoustic survey.....	18
3.2	Hydrography and meteorology .....	19
3.3	Seabed sediments .....	20
3.4	Bird .....	22
3.5	Fish .....	23
3.6	Marine mammals.....	24
3.7	Benthic fauna and flora .....	25
3.8	Marine Archaeology .....	27
<b>4.</b>	<b>Planned modelling.....</b>	<b>28</b>
4.1	Acoustic models .....	28
4.2	Sediment dispersion and sedimentation .....	29
<b>5.</b>	<b>Other surveys and studies.....</b>	<b>31</b>
5.1	Visualization .....	31
5.2	Shading .....	31
5.3	Nautic risk analysis.....	32
5.4	Fish .....	32
5.5	Seals .....	32
5.6	Fisheries .....	33
5.7	Citizens' survey.....	33
5.8	Natura 2000 .....	33
<b>6.</b>	<b>Ongoing Surveys .....</b>	<b>33</b>
6.1	Geophysical surveys .....	33
<b>7.</b>	<b>References .....</b>	<b>34</b>
<b>Tables</b>		
	Table 1 Planned surveys.....	1

Table 2 Ongoing or finished surveys in Stormskär-Väderskär and coming surveys in Vågskär.....	2
Table 3 Description of project areas.....	5
Table 4 Planned sediment sampling within project areas .....	22
Table 5 Approximate planned benthic fauna sampling within project areas .....	27

**Figures**

Figure 1 Project areas Stormskär-Väderskär and Vågskär.....	6
Figure 2 IBA- and FINIBA-areas. ....	8
Figure 3 Potential spawning areas for herring. (HELCOM, 2020) .....	9
Figure 4 Potential recruitment areas for perch. (HELCOM, 2020) .....	9
Figure 5 Potential nursery areas for flounder. (HELCOM, 2020) .....	10
Figure 6 Important spawning areas for perch in Åland. (Åbo Akademi, 2021).....	10
Figure 7 Important spawning areas for pike-perch in Åland. (Åbo Akademi, 2021) .....	11
Figure 8 Important spawning areas for pike in Åland. (Åbo Akademi, 2021).....	11
Figure 9 Important spawning areas for the Baltic herring. (Åbo Akademi, 2021) .....	12
Figure 10: Grey seal population in Finland 2022. Capture from luonnonvaratiето.luke.fi (LUKE Suomen Luonnonvarakeskus, 2022) .....	13
Figure 11 Distribution of ringed seal population in the Archipelago Sea during aerial surveys in 2010,2011,2013. The lighter red areas indicate haul-out sites, and the darker red areas core haul-out sites. (WWF 2017) .....	14
Figure 12. Porpoise observations 2000-2023. (Suomen Lajitietokeskus/FinBIF, retrieved 17.3.2023) .....	15
Figure 13 HELCOM SAMBAH Probability of detection of harbour porpoises. (HELCOM, 2016) .....	16
Figure 14 HELCOM SAMBAH Probability of detection of harbour porpoises. (HELCOM, 2016) .....	17
Figure 15 Mapping points for marine vegetation data in the coastal waters of Åland 2005-2020. Most of the work has been carried out from 2017 onwards. (Åbo Akademi, 2021) .....	18

## 1. Short description of project areas

Ilmatar Offshore AB is planning for the development of a wind farm in the sea north of Åland. Prior to drawing up an environmental impact assessment, field surveys need to be carried out to support the assessments.

Descriptions of the three project areas are presented in the table and figure below.

Table 3 Description of project areas

Project area	Location	Area (km <sup>2</sup> )	Water depth (m)
Väderskär	Åland territorial waters	96	10-70
Stormskär	Åland territorial waters	475	15-88
Vågskär	Finnish EEZ	367	25-95
<b>Total:</b>		<b>938</b>	<b>-</b>

**Project areas**

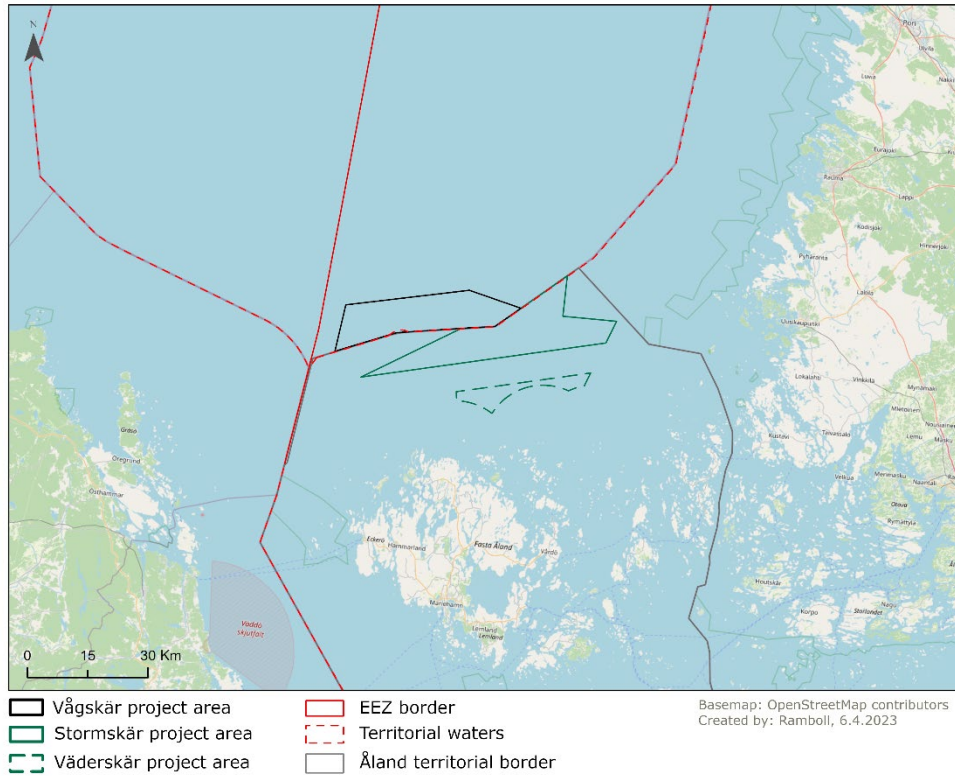


Figure 1 Project areas Stormskär-Väderskär and Vågskär.

## 2. Available data

### 2.1 Hydrography

#### 2.1.1 Depth

Traficom provides by request depth measurement data in raster format. The data is provided as a 10 x 10 km gridded mean surface model, with a spatial resolution of 2x2 meters. The data area covers Finland's exclusive economic zone.

The European Marine Observation and Data Network (EMODnet) provides open high resolution bathymetric data for the whole Baltic Sea Region. The resolution varies between 1/32 and 1/512 arc minutes.

#### 2.1.2 Water properties

Open source data for the Finnish waters can be obtained from the database HERTTA. The service provides information on water resources, surface water

status, groundwater, biota, environmental load and land use as well as spatial data sets related to the environment. The dataset includes data obtained from measuring point in Åland waters.

SYKE provides modelled data of the sea surface salinity, near-bottom seawater temperature and secchi depth as a part of the VELMU program (The Finnish Inventory Program for the Underwater Marine Environment). The data can be requested of SYKE, and the data area covers Åland waters.

The dataset for sea surface salinity is a raster form data that describes modelled PSU (Practical Salinity Unit) at a resolution of 20 meters. The data used in the model are from the years 2004-2015.

The secchi depth is a raster format data, that describes light attenuation in the water column at a resolution of 300 meters averaged from weekly medians for the period of June-August 2003-2011.

Seawater temperature near-bottom is a raster-format data, that describes modelled seawater temperature near-bottom (1 meter from the seabed) at a resolution of 20 meters. The data for the model are from the years 2003-2013.

Data regarding underwater noise can be retrieved from the BIAS (Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape) program. The data is now available from the ICES Continuous underwater noise data portal.

## 2.2 Bird

BirdLife Finland has produced reports of the main migration routes of birds in Finland, including Åland islands. The surveys are based on bird observation data provided by birdwatchers and migration experts. The latest report was published in 2023. (BirdLife Suomi, 2023)

BirdLife Finland also provides spatial data on internationally important bird areas (IBA) and nationally important bird areas (FINIBA).

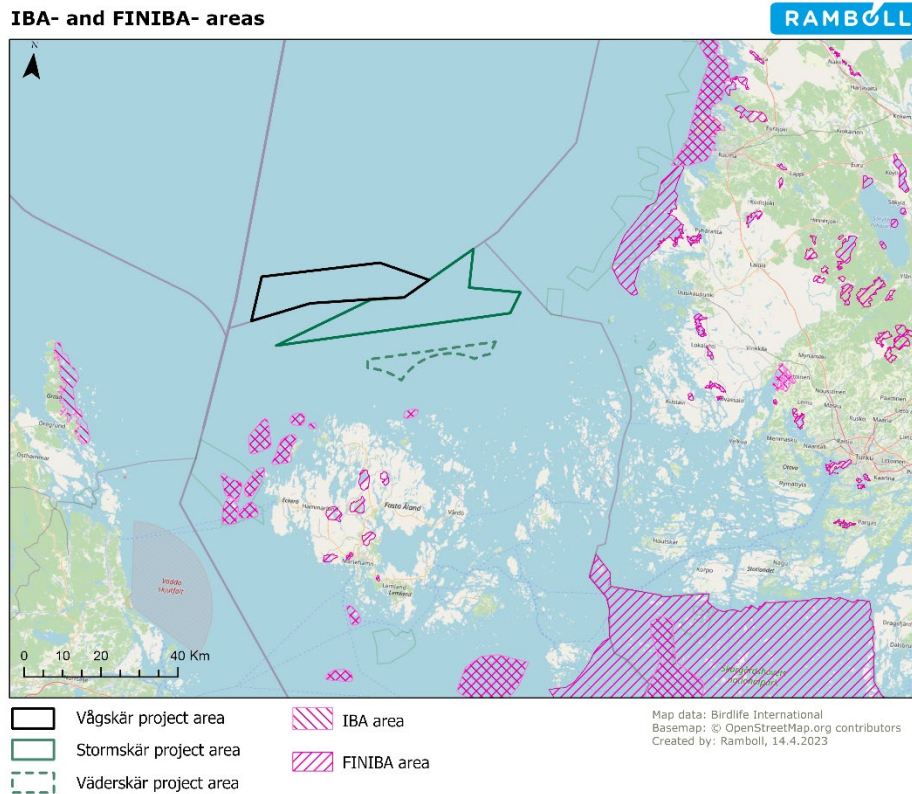


Figure 2 IBA- and FINIBA-areas.

**2.3 Fish**

HELCOM provides modelled spatial data of potential spawning, nursery and recruitment areas for fish in the Baltic Sea. The dataset includes potential spawning areas for cod, Baltic flounder, European flounder, herring and sprat, potential nursery areas for flounder, and potential recruitment areas for perch and pikeperch.

The data indicates potential spawning areas for herring, potential recruitment areas for perch and potential nursing areas for flounder close to the project areas.

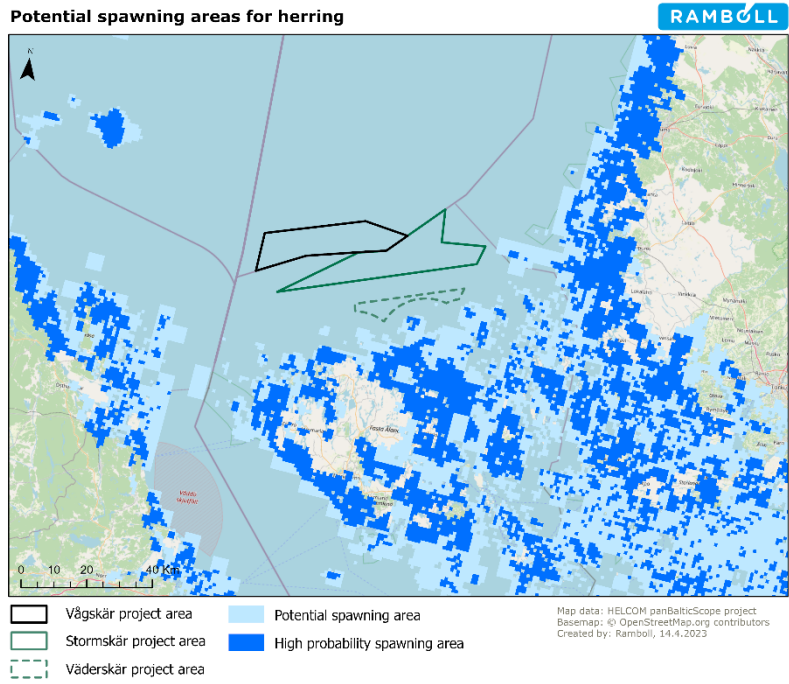


Figure 3 Potential spawning areas for herring. (HELCOM, 2020)

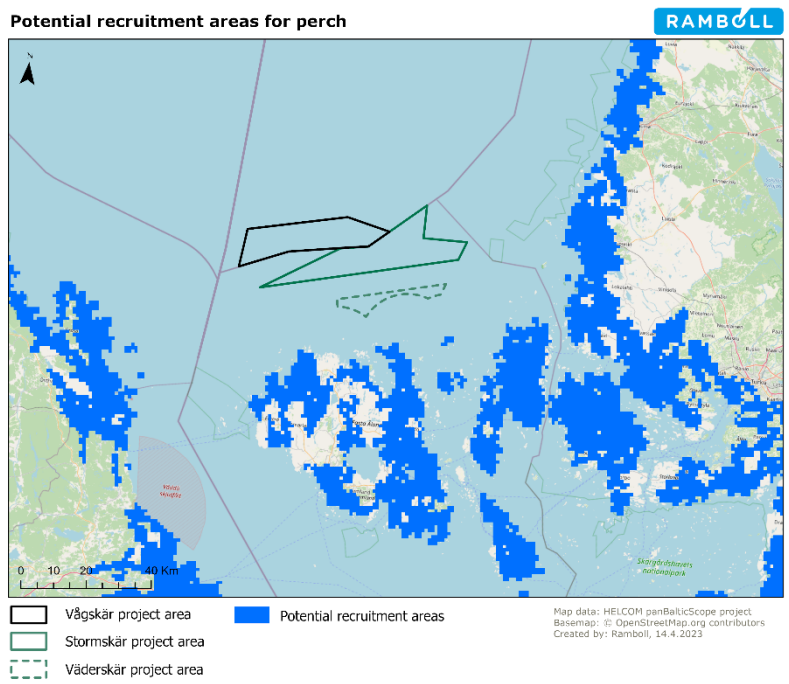


Figure 4 Potential recruitment areas for perch. (HELCOM, 2020)

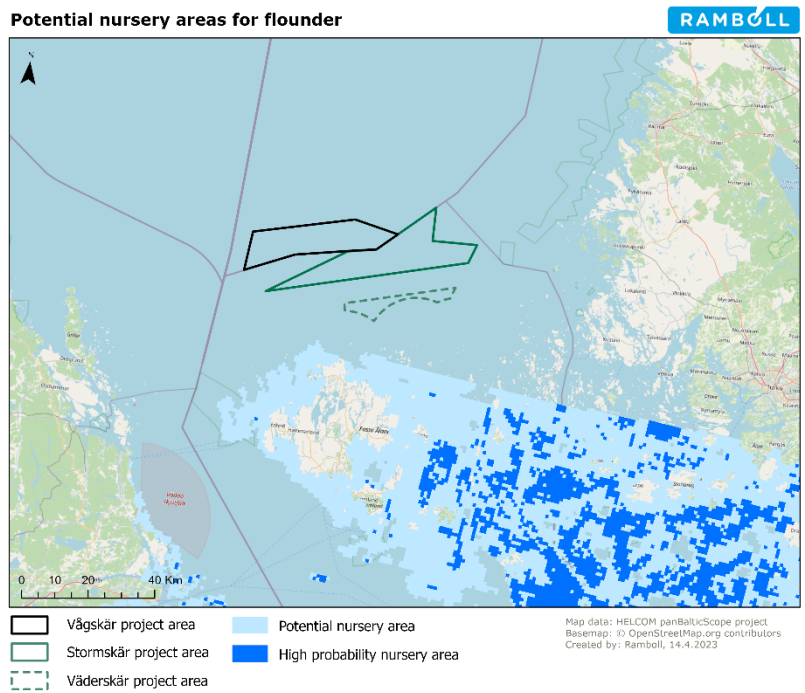


Figure 5 Potential nursery areas for flounder. (HELCOM, 2020)

Important areas for fish around Åland have been mapped and modelled as a part of the ÅlandSeaMap-project (2019-2023). The dataset includes important spawning areas for the economically important species perch, pikeperch, pike and Baltic herring, and covers the Åland territorial waters. (Åbo Akademi, 2021)

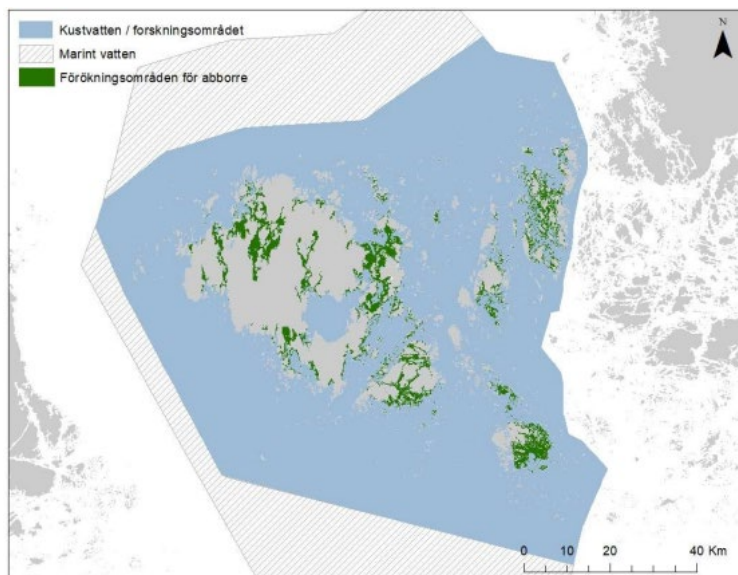


Figure 6 Important spawning areas for perch in Åland. (Åbo Akademi, 2021)



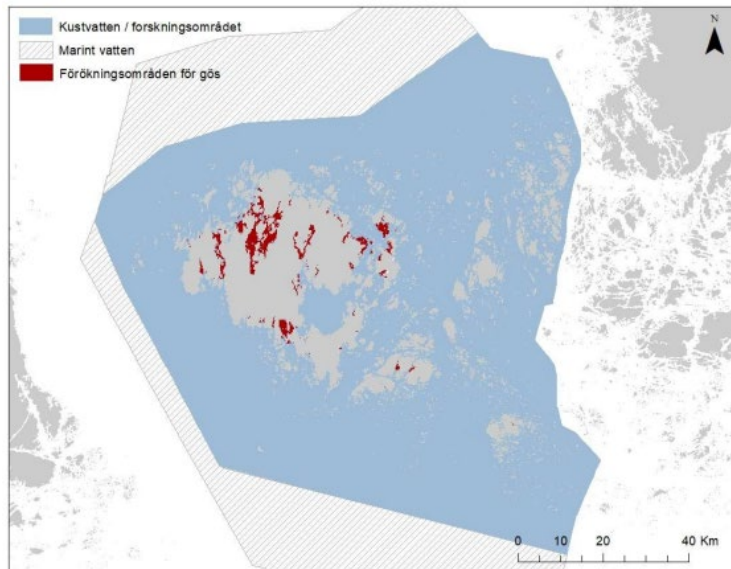


Figure 7 Important spawning areas for pike-perch in Åland. (Åbo Akademi, 2021)

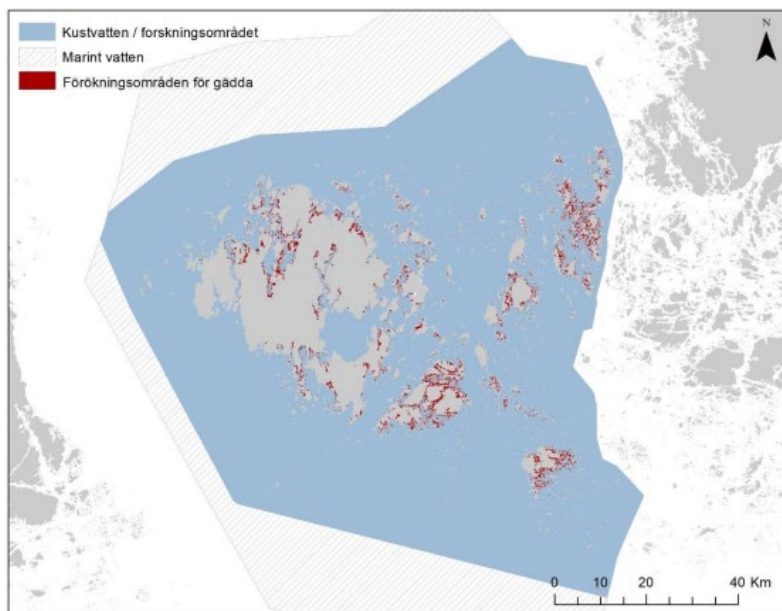


Figure 8 Important spawning areas for pike in Åland. (Åbo Akademi, 2021)

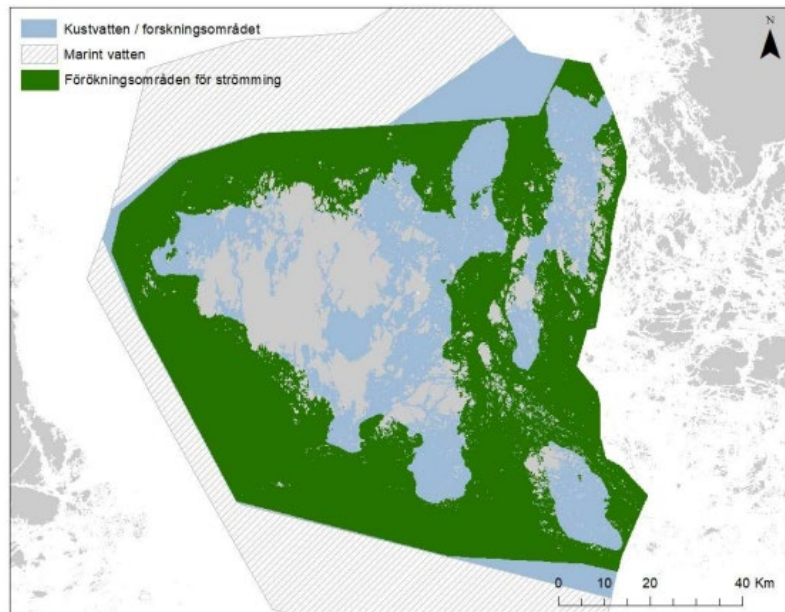


Figure 9 Important spawning areas for the Baltic herring. (Åbo Akademi, 2021)

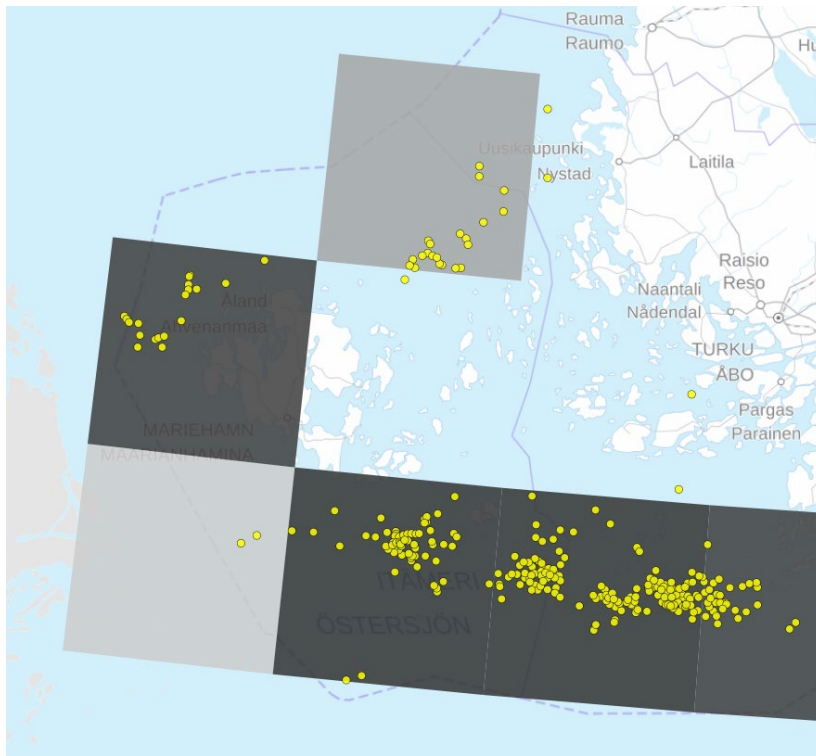
## 2.4 Marine mammals

### 2.4.1 Seals

Luke (Natural resources institute Finland) has systematically monitored the grey seal population in Finland since 2000, and ringed seals since 1988.

The gray seals are counted during the molting season in May-June. The areas are flown over 2-3 times, and the number of seals is counted from photographs. The count that yields the highest number of individuals is used for population estimation. The size and distribution of the population is shown for the spring molting season, but at other times of the year the numbers and distribution in different sea areas may differ.

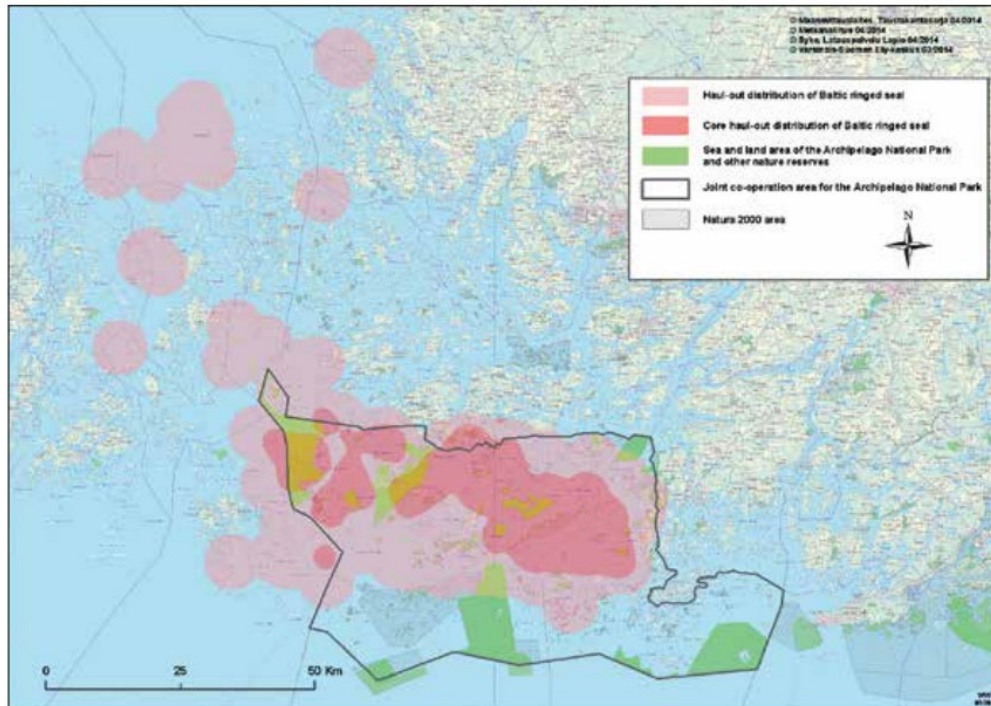
The monitoring of ring seals is based on sampling. The ringed seals observed on the counting lines flown at regular intervals form a sample, which is multiplied into a census population for the whole.



*Figure 10: Grey seal population in Finland 2022. Capture from [luonnonvaratieto.luke.fi](https://luonnonvaratieto.luke.fi) (LUKE Suomen Luonnonvarakeskus, 2022)*

The map shows the size of the gray seal population in the Finnish sea area for the spring molting season, at the resolution of 50km x 50km ICES squares. The lightest color represents smaller values, the darker the larger values. The value assigned to a grid is the average of the counts in that year for that grid. The most established haul-out sites are marked on the map with circles.

Observations of the Baltic ringed seal have also been mapped as a part of a WWF Baltic ringed seal report in 2010-2013. (WWF 2017)



*Figure 11 Distribution of ringed seal population in the Archipelago Sea during aerial surveys in 2010,2011,2013. The lighter red areas indicate haul-out sites, and the darker red areas core haul-out sites. (WWF 2017)*

**2.4.2 Porpoise**

The presence of porpoises in Finnish territorial waters is monitored using acoustic methods in the North Baltic Sea and the Åland Sea, where the species occurs regularly. The monitoring is carried out by Turku University of Applied Sciences. The data is supplemented by public observations.

Observations of the porpoise in the Baltic sea are collected and compiled at Laji.fi. The database contains observations from many Finnish species databases. The observations come from individual hobbyists, citizen science projects, authorities and scientific work.

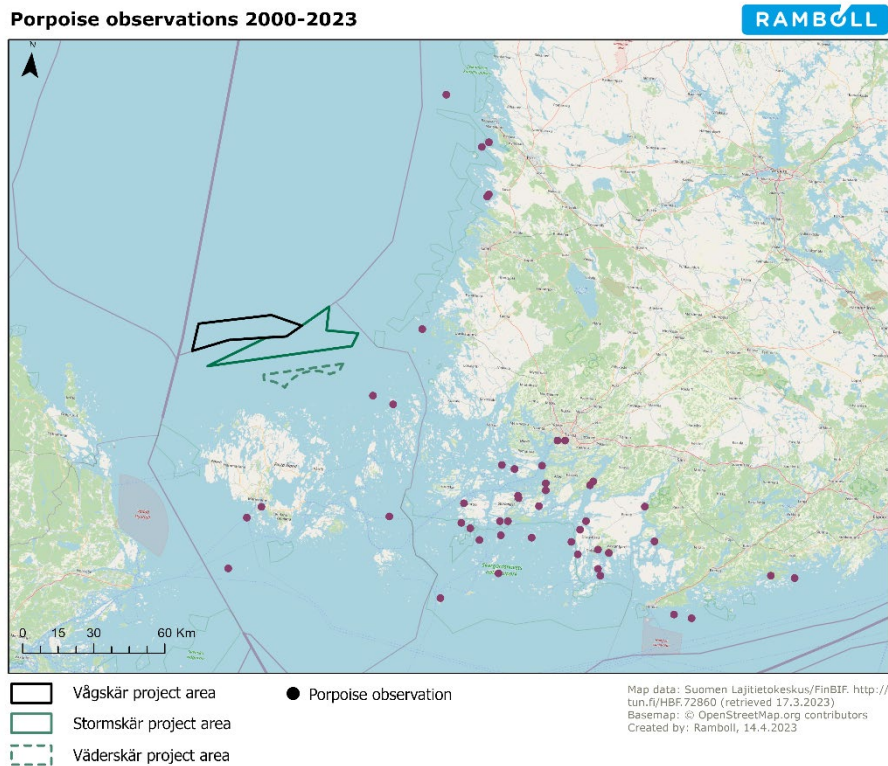
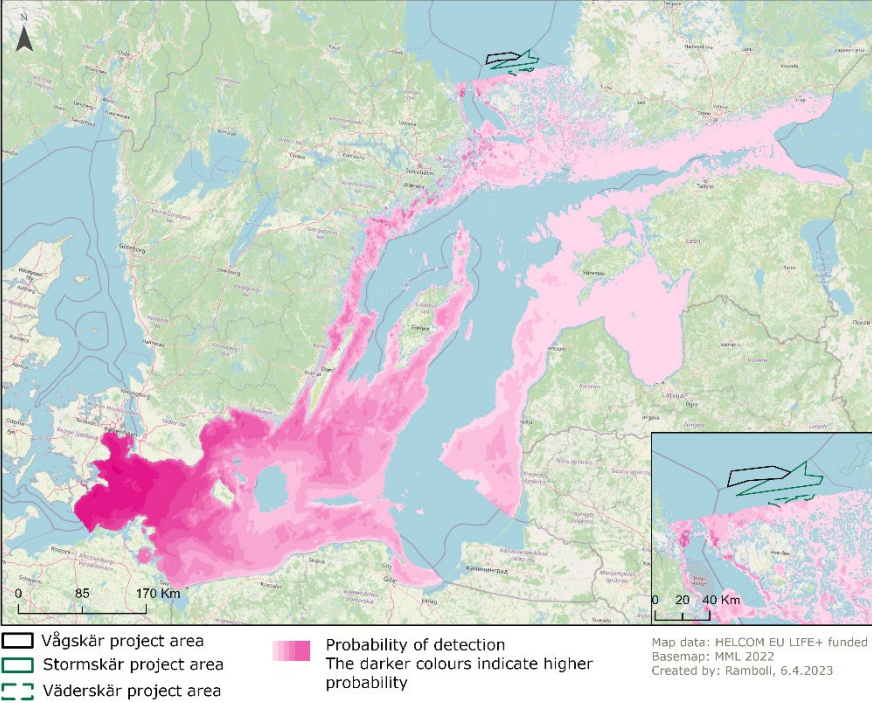


Figure 12. Porpoise observations 2000-2023. (Suomen Lajitietokeskus/FinBIF, retrieved 17.3.2023)

The SAMBAH-project has mapped the harbour porpoise population in the Baltic sea from 2010-2015. Approximately 300 acoustic monitors were installed from northern Åland to the Danish straits (see figures 13-14). A preliminary estimate of the breeding population size of harbour porpoises in the main basin of the Baltic Sea is about 450 individuals. (Ympäristöministeriö, 2016) Based on acoustic observations, harbour porpoises were most abundant in Denmark, Germany and southern Sweden.

HELCOM provides spatial data on the probability of detection of harbor porpoise in the Baltic Sea for May-October and November-April. The probability of detection is done by modelling. The study area ends north of Åland.

**SAMBAH probability of detection of harbour porpoises  
November-April**



*Figure 13 HELCOM SAMBAH Probability of detection of harbour porpoises. (HELCOM, 2016)*

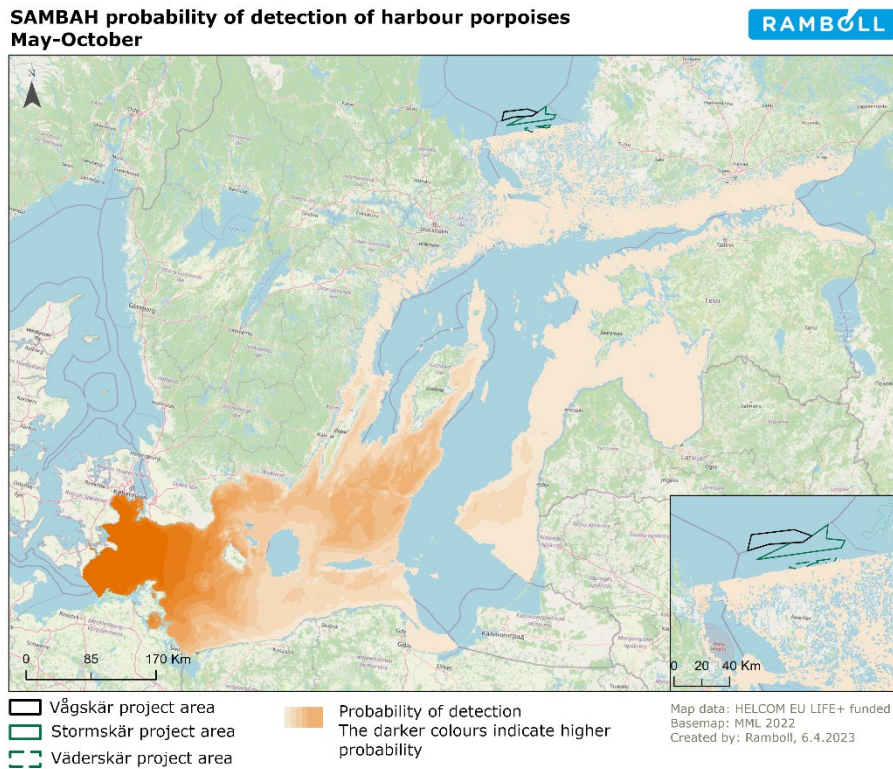


Figure 14 HELCOM SAMBAH Probability of detection of harbour porpoises. (HELCOM, 2016)

## 2.5 Benthic flora and fauna

Benthos observations have been collected during the VELMU programme (The Finnish Inventory Programme for the Underwater Marine Environment) from 2004. The data can be retrieved from the National benthos database [POHJE](#). The data does not cover Åland regional waters.

The VELMU species observations data set includes observations collected in the VELMU program, the Åland Islands' marine vegetation data from the years 2002-2015 and species observation from the Åland Islands marine mapping in 2017-2018. The data is available at [www.paikkatieto.ymparisto.fi/velmu](http://www.paikkatieto.ymparisto.fi/velmu)

Åbo Akademi has been systematically mapping the underwater environment around Åland as a part of the project ÅlandSeaMap (2019-2023). The marine inventories cover the coastal waters of Åland. Summaries of the data have been published in 2021. (Åbo Akademi, 2021)

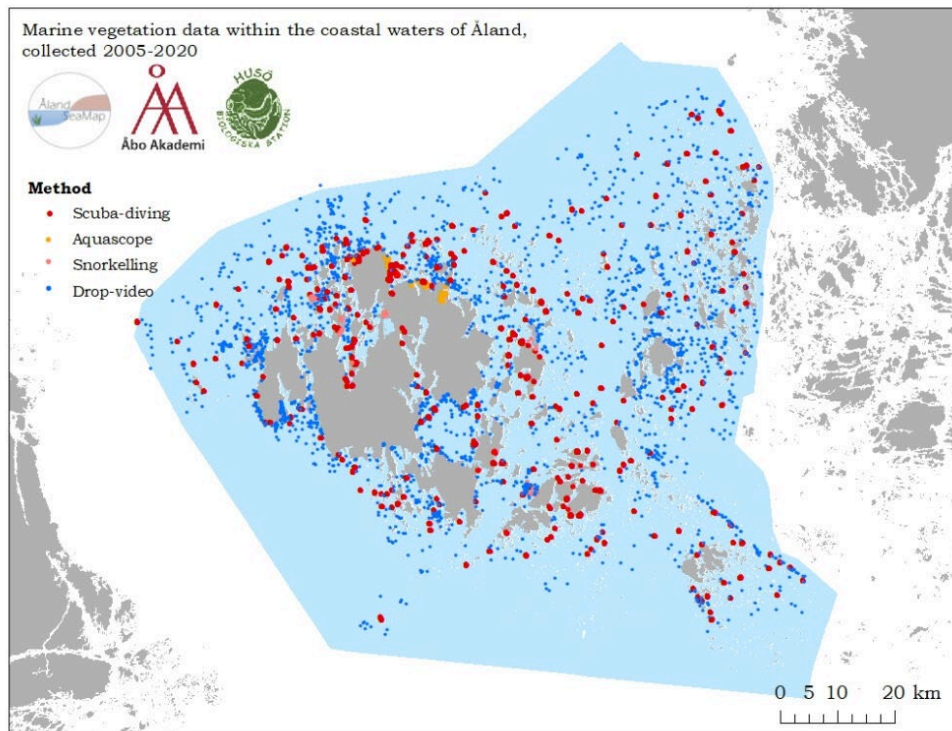


Figure 15 Mapping points for marine vegetation data in the coastal waters of Åland 2005-2020. Most of the work has been carried out from 2017 onwards. (Åbo Akademi, 2021)

### **3. Planned field surveys**

#### **3.1 Acoustic survey**

##### **3.1.1 Objective**

Monitored data of underwater noise is generally rather scarce. For purposes of the EIA it is an important aspect to get localized information on the background noise levels. The background noise levels will be used in future modelling to assess the impact of noise on marine mammals and fish. In situ underwater noise field survey will be performed around the planned offshore windfarm.

An airborne noise modelling is also carried out to ensure that the noise from the wind turbines during both the construction and operational phases is not disturbing to nearby residents. The modelling exercise can be carried out independently of the time of day.



### 3.1.2 **Method**

#### 3.1.2.1 *Hydrophone*

Static hydrophones (moored systems) are planned to be used to investigate current noise levels. Due to the duration of the survey, bottom-mounted static hydrophones are preferred over surface deployment to minimize the influence of surface wave action and to minimize disturbance by surface vessels.

The hydrophones planned for the survey will be autonomous recorders with data available periodically after recovery. The system will employ either an acoustic release system or a surface buoy deployed from a seabed anchor. The system chosen will depend on the location and the likelihood of disturbance by fishing vessels.

The planned deployment of hydrophones is at least two per project area for a duration of one year. The observation period of one year is preferred in order to get a good statistical overview of the initial ambient noise. One pair of hydrophones should be positioned in the middle of the planned wind farm and another pair at either a distance for which the sound generated during construction or operation can have a significant effect on marine species, or a fixed distance of 4 km from the site (when the predicted impact ranges are smaller than 4 km), preferably in the direction of sensitive areas for environmental impact (De Jong, Ainslie, & Blacquière, 2011). In the relatively shallow waters of the project area, the hydrophones should be positioned in the lower half of the water column, with one hydrophone at  $\frac{1}{2}$  and another at  $\frac{3}{4}$  of the total depth (De Jong, Ainslie, & Blacquière, 2011). The hydrophones and C-/F-pods (see section 3.6.2.2) should be possible to place simultaneously.

## 3.2 **Hydrography and meteorology**

### 3.2.1 **Objective**

The understanding of prevailing local flow characteristics and water stratification structures are of importance when assessing impacts of offshore wind power during construction and use. Local hydrographic and meteorological conditions are used as a basis for design and for modelling, e.g., sediment dispersion.

Investigations into the impact and consequences of offshore wind power on currents require studies to determine wind speed and direction, water currents and wave heights. The investigations are valuable as input to risk assessments, especially regarding directions of vessels in the event of a black-out or oil spillage. Wave height data will also be useful as design and construction data.

### 3.2.2 **Method**

The main purpose of the survey is to provide information for the technical design of the park. The survey is proposed to be carried out over the year, preferably several times, to include as much variation in weather as possible.

The survey will require a moored system to collect the desired data. The advantage of using a moored system is the possibility to combine multiple sensors on the same system, including hydrophones (see section 3.1.2). As there are various methods and systems to measure the required parameters, only the desired parameters will be presented. Parameters that need to be studied include but are not limited to: wind, air temperature, sea state measurements, currents and water quality measurements (temperature, salinity and turbidity).

The mooring system needs to be designed to withstand local conditions and according to local regulations. As such, the design will be done by qualified experts in dialog with the sub-contractor deploying the system. As the meteorological conditions are expected to be similar in the different areas, only one system is planned to be deployed for a duration of one year.

To measure bottom currents, a bottom-anchored measuring system can be used. These systems are temporarily anchored to the bottom and are equipped to measure currents and water quality parameters. At deeper localities, these *in situ* measurements should be done at depths of 2, 5 and 15 meters above the seafloor.

### 3.3 Seabed sediments

#### 3.3.1 Objective

The objective of the seabed sediment baseline survey is to map out physical and chemical characters of the surface sediments in the area. Sediment baseline data can also support modeling for sediment spreading and possible associated contaminants in relation to construction works and dumping of dredged sediments.

The survey will also provide information on the conditions for benthic flora and fauna in the area. The number of sampling points will be determined after the geophysical surveys have been evaluated. Contamination is expected to be significant only in accumulation areas.

#### 3.3.2 Method

Sediment sampling is planned to investigate the degree of contamination in the sediments. Sediment sampling is best carried out in spring/summer when weather conditions are best. The sediment sampling will be carried out as described below.

Sampling will be done by means of a Gemax sampler. This method allows for deeper penetration in the sediments. The method is dependent on the sediment conditions at the locality and the sampling cannot be done if the seabed consists of hard substrate. The samples taken will be collected as a collection test, and not divided. The sediments that might get resuspended from construction activities

will be up to a meter deep, and a collection test for contaminants is deemed sufficient for the purpose of the EIA. The amount of sample must be sufficient for laboratory analysis.

In areas where the sediment is too hard, a Van Veen-type grab sampler will be used. Samples obtained will only represent the surface layer and only one sample per point will be delivered for analysis.

Samples will be kept frozen for further analysis at a certified laboratory.

#### 3.3.2.1 *Analysis*

The following parameters are to be investigated:

- Physical
  - Dry matter
  - Loss of ignition (LOI)
  - Grain size and distribution
  - Oxygenation depth
- Chemical
  - TOC
  - Total N
  - Total P
  - Metals (arsenic, cobalt, cadmium, copper, mercury, chromium, lead, nickel, zinc, aluminium)
  - PAH compounds
  - PCB compounds
  - Microplastics
  - Organic tin compounds
  - Dioxins & Furans
  - Petroleum hydrocarbons C10-C40

For each sediment sample taken, a photo should be included and a description of sample color and smell.

#### 3.3.2.2 *Sediment sampling*

Planned sampling within project areas are presented in the table below. The sampling has been based on the variations of substrate within the project areas to get a representative picture of the sediments and their potential pollutants. Due to the smaller size of Väderskär, more samples will be taken here to get a representative sampling. The smaller sampling density in Stormskär and Vågskär is deemed sufficient to determine the sediment qualities and properties.

*Table 4 Planned sediment sampling within project areas*

<b>Project area</b>	<b>Approximate number of samples</b>
Väderskär	5 samples
Stormskär	15 samples
Vågskär	10 samples
<b>Total:</b>	30 samples

### 3.4 **Bird**

#### 3.4.1 **Objective**

Migratory birds make up a large part of the Nordic bird fauna and they need to make their journeys as quickly, safely, and efficiently as possible. Therefore, many species follow land or coastlines as far as possible and avoid flying long distances across the open sea.

Water areas also serve as resting, feeding and wintering sites for seabirds. These water areas are preferably found on outlying banks, but other water areas can also be used. The wind turbines constitute an impact to birds in regard to the risk of collision, avoiding etc.

#### 3.4.2 **Method**

To determine whether an area is used by birds for migration, resting, foraging, moulting or wintering, surveys need to be carried out. Migration can be investigated by counting birds from land or from a boat. Resting, foraging, and wintering birds are preferably surveyed by aerial surveys but can also be surveyed from a boat.

The surveys are planned to be conducted during spring, summer, autumn and winter. The spring surveys should be done at the beginning of the bird migration (March-May). Summer surveys should be conducted during the nesting period, June - August. The autumn surveys for migratory birds should be done throughout September to the end of October. The exact time periods for the surveys should be decided after communications with locals.

The preferred equipment for surveys from land or boats for migratory birds are laser binoculars. These binoculars provide information about the bird's position, direction, heading and altitude. Survey frequency should be 7 days/month during the main migratory periods. At least 50 survey days should be recorded.

Surveys for foraging, moulting, wintering and resting birds should be ship based. Transects during the surveys should cover at least 10 % of the planned windfarm

area. Resting birds on water can be hard to spot from boats. To complement these surveys, digital aircraft-based surveys could also be conducted. The aerial surveys are done by filming the birds from the air in transects and then counting the resting birds. 8-10 aircraft surveys are required throughout the year.

### 3.5 **Fish**

#### 3.5.1 **Objective**

The EIA needs to assess the importance of the project area and nearby areas as a spawning, nursery and staging area for fish.

Spawning and recruitment areas are particularly important sites as these could be negatively affected by the construction of a windfarm. The collection of information on fish should focus on the locations and periods where spawning occurs, and to study the importance of the area as a nursery for salmon. To assess the impact on migratory fish and to plan adequate mitigation measures, the sampling will also be done to determine what migratory fish are present in the area and during what time of the year.

#### 3.5.2 **Method**

##### 3.5.2.1 *eDNA*

To investigate the potential spawning areas in the vicinity, eDNA sampling can be carried out during the spawning periods. The eDNA sampling can also be used to investigate potential migratory fish in the project area. eDNA sampling does give an indication to what species are in the areas but does not give information about length- or gender distribution. The sampling can also give an indication about the biomass/abundance of a population in relation to the amount of eDNA collected.

eDNA (environmental DNA) sampling is carried out by collecting water samples. Sampling should be done once during early-summer and once in autumn, with approximately 20 water samples taken in Vågskär, 50 in Stormskär and 6 in Väderskär during each excursion. At each sampling location, 3 replicates should be taken. Due to the variations in ecology, environmental factors, and biological factors, both the sampling locations and sampling depth should be varied to incorporate different environments.

Various water parameters are measured during sampling, such as temperature and pH, as these affect the lifetime of eDNA in water. The water is collected in a sterile sampling vessel by certified samplers. Negative and positive controls are inserted at all critical steps to ensure the final result. The water is also filtered in situ through special filters which are then fixed in preservative fluid to preserve the structure of the DNA particles.

The samples will then be transported to a certified laboratory for DNA extraction. Metabarcoding is then used to find out which species are present in each sample.

Markers for several species-specific DNA sequences are used and the amount of sample DNA is amplified using PCR.

#### 3.5.2.2 *Juvenile fish*

Due to the proximity to potential spawning locations for multiple financially important fish (see section 2.3), a juvenile fish sampling is planned using the Gulf Olympia fishing device.

The Gulf Olympia is a pair of net fishing gear attached to the bow of the boat, where the nets are attached to a tin cone at a depth of about 0.5 and 1 meter along the sides of the boat. The purpose of the survey is to confirm or reject the potential spawning locations.

The areas surveyed will be chosen based on the potential radius of impacts on juvenile fish/larvae. The threshold for mortal injury is estimated to be 207 dB (Peak) or 210 dB (SELcum) for larvae. Without sound mitigation, the estimated sound source levels from piledriving are 237 dB (Peak) or 217 dB (SEL (1sec)). A radial distance of 6 km from the planned windfarm is chosen as a guideline.

Any potential spawning locations as shown in section 2.3 that overlap with the 6 km buffer will be surveyed. The surveys will be done in transects of 500 meters each with a distance of 1-2 km between each transect. Surveys will be done during May and June, for a total of 4 surveys in each transect.

### 3.6 **Marine mammals**

#### 3.6.1 **Objective**

An inventory of marine mammals is planned to be carried out. The planned wind farms are located in a deeper area, but one project area is located about 6 km from the nearest island, which may mean that the area is used as a foraging area by seals.

There are also a couple of unconfirmed sightings of porpoises in the area, and there is a slight possibility of porpoises visiting the area.

The data gathered is important for the impacts assessments. Mammals such as seals and porpoises are sensitive to high levels of underwater noise during construction and could thus be affected.

#### 3.6.2 **Method**

##### 3.6.2.1 *Seal*

The seal survey will be done as a desktop study using data from Luke (Natural resources institute Finland). Luke has systematically monitored the grey seal stock in Finland since 2000, and ringed seals since 1988. The data covers Åland and includes haul-out sites on land and estimated population density (See section 2.4.1).

The eDNA surveys planned for fish (see section 3.5.2.1) should also be utilized for seals. The eDNA samples taken during surveys will also be tested for seal DNA and could thus give an indication if seals use the area for feeding.

#### 3.6.2.2 *Harbor porpoise*

Surveys for harbor porpoise presence are carried out using several click detectors. The click detectors (so-called C and F pods) capture the click sounds that porpoises use when echolocating, for example to hunt or orient themselves. If porpoises are present in the area, the click detectors will then pick up their clicking sounds.

The detectors are anchored to the bottom and left in the water for a year to know if or when the porpoises use the area. As the harbour porpoise detection in the area is low, the monitoring will not be able to give any statistics regarding harbour porpoises. The aim of the survey is to detect any possible porpoises and to determine which areas are possibly used by them.

The Finnish national stations for harbour porpoise detection are located with an 8-15 km distance between each station. It is thus determined sufficient with approximately 10 km between each station in the planned survey, for a total of 12-13 C- or F-pods within the planned windfarms. The stations will be placed at different depths and at different distances to the shipping lane. Four stations will be placed within Vågskär, two within Våderskär and the rest within Stormskär. The system will be moored in accordance with recommendations from the manufacturer.

### 3.7 **Benthic fauna and flora**

#### 3.7.1 **Objective**

The objective of the baseline survey is to investigate and determine the biota present in the area of influence. Results from the survey together with for example results of the physical and chemical analysis of the seabed will be used to describe the present biological baseline status of the seabed. To investigate this, the study should be based on detailed surveys of the parts of the project area affected by the construction activities.

#### 3.7.2 **Method**

##### 3.7.2.1 *Bottom grab sampling*

To investigate bottom fauna and flora, bottom samples will be taken in areas with accumulation bottom. The surveys will be done during early summer. The stations will be distributed randomly following the soft-bottom habitat structures based on the results of the geophysical surveys. Bottom samples should also be taken at locations within the photic zone (for the photic zone depth, see chapter 3.7.2.2) where sediments are suitable for sampling to include eventual benthic flora. At

each location, both clay- and mud bottoms will be sampled. The number of samples have been determined based on the variations and homogeneity of bottom structures from the geophysical surveys. Due to the proximity of Vågskär and Stormskär, equal number of sampling locations are proposed.

As per the HELCOM guidelines and the German standard for investigations (BSH, 2013), a 0,1 m<sup>2</sup> Van Veen grab will be used for sampling. Two samples will be taken at each location. The samples will be sieved with a 1,000 µm and 500 µm mesh size and samples will be preserved in 70 % ethanol.

Results will be presented as follows:

- Total number of individuals per area/number of individuals per species and area (species table).
- Total biomass per area/biomass per species and area
- Dominance structure (related to number of individuals and biomass)
- Occurrence and distribution of red list species
- Evaluation according to BACI design with suitable statistical methods.

#### 3.7.2.2 *Video surveys*

Areas with no accumulation or mixed sediment seafloors cannot be sampled properly with grab sampling. These areas also include locations where bottom grabs cannot be done (i.e hard bottom). The number of samples have been determined based on the variations and homogeneity of bottom structures from the geophysical surveys. The sampling points will be distributed randomly following the potential habitat structures based on the results of the geophysical surveys and the assessed depth of the photic zone, see below.

The video surveys are conducted to identify species of flora and fauna in areas where grab sampling cannot be done. The ecological status of the nearby waters (Ålands landskapsregering) determines the secchi-depth within the area to a maximum of 6,2 m in accordance with the reference values (Ålands Landskapsregering, 2016). The photic zone within the area is assessed to be twice the secchi-depth in accordance with the definition by HELCOM (HELCOM, 2023). Survey sites for benthic flora will thus be distributed to locations with a water depth of a maximum of 20 meters based on the geophysical survey data.

#### 3.7.2.3 *Sampling*

Planned sampling within project areas are presented in the table below. Note that at each location, two samples will be taken. The number of samples at each project area varies due to the variations of the seabed. Due to the lack of bathymetry data from Vågskär, a larger sampling density is planned for the area as a precautionary measure.



*Table 5 Approximate planned benthic fauna and flora sampling within project areas*

<b>Project area</b>	<b>Number of sampling locations</b>	<b>Number video survey points</b>
Väderskär	12 (6 clay + 6 mud)	6
Stormskär	22 (11 clay + 11 mud)	11
Vågskär	22 (11 clay + 11 mud)	11
<b>Total:</b>	<b>56</b>	<b>28</b>

### 3.8 **Marine Archaeology**

#### 3.8.1 **Objective**

Surveys are planned for marine archaeology. The aim is to obtain a basis for assessing the possible presence of archaeological remains, mainly wrecks. The entire wind farm area will be surveyed, as it has been poorly investigated in the past. The purpose of the survey is to map the area for any possible archaeological finds and thus avoid damaging these during the construction of the wind farm or cable arrays.

#### 3.8.2 **Method**

The investigation is carried out by interpreting geophysical data with regard to cultural-historical remains. This will be done through an investigation of Side Scan Sonar and/or MBES data where these are interpreted according to the surveys carried out by the company. In some cases, more detailed investigations in the form of visual verification may need to be carried out using film cameras and/or ROV's.

## 4. Planned modelling

### 4.1 Acoustic models

#### 4.1.1 Methodology

##### 4.1.1.1 *Modelling of underwater noise*

An underwater sound propagation model will be used for modelling underwater noise. The model calculates estimates of the sound field generated from underwater sound sources. The modelling results are used to determine the potential impact distances (noise maps/contour plots) from the identified significant underwater noise sources for marine life in the area. Based on the location of the source and the sound level of the underwater source, the acoustic field at all distances from the source is estimated using the dBSea acoustic propagation model.

The sound propagation modelling uses acoustic parameters appropriate to the specific geographical area, including the expected sound velocity profile of the water column, the bathymetry and the geoacoustic bottom properties, to produce site-specific estimates of the radiated noise field as a function of range and depth. The acoustic model is used to predict the directional transmission loss from source sites as the corresponding receiver sites. The received level at any 3-dimensional location away from the source is calculated by combining the source level and the transmission loss, both of which are directionally dependent. Underwater acoustic transmission loss and received underwater sound levels are a function of depth, range, bearing and environmental characteristics. The output values can be used to calculate or estimate specific noise metrics relevant to safety criteria for frequency-dependent marine mammal hearing.

The model assumes that outgoing energy dominates over scattered energy and calculates the solution for the outgoing wave equation. An approximation is used to provide two-dimensional transmission loss values in range and depth, i.e. calculation of the transmission loss as a function of range and depth within a given radial plane is performed independently of neighbouring radials (reflecting the assumption that sound propagation is predominantly away from the source).

The received underwater sound levels at any location within the area of interest are calculated from the 1/3-octave band source levels by subtracting the numerically modelled transmission loss at each 1/3-octave band centre frequency and summing over all frequencies to obtain a broadband value.

For this study, transmission losses and received levels were modelled for 1/3-octave frequency bands between 10 and 32 000 Hz. Since the source of underwater noise considered in this study is predominantly low-frequency sources, this frequency range is sufficient to capture virtually all energy output. The received levels will be converted to all applicable underwater acoustic parameters.

The sound scattering model will be run with source levels, activity time and environmental parameterisation and generate noise maps. The levels depicted in the noise maps will be the maximum expected level for that location at all depths down to the bottom and will include the following acoustic parameters for each of the identified sound sources:

- SEL, sound exposure level (linear VHF and PCW weighted), dB re. 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$
- SELcum, cumulative sound exposure level (VHF and PCW weighted), dB re. 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$
- SPL, RMS-levels (linear), dB re. 1  $\mu\text{Pa}$
- SPL, Peak (linear), dB re. 1  $\mu\text{Pa}$

The results of the acoustic modelling (noise maps and impact distances) will be reported in terms of underwater sound levels for each specific acoustic metric for distances up to 50 km. In addition, a vertical sound propagation profile for the dominant sound source frequency band will be generated to show the variation in underwater sound propagation with respect to ocean depth.

#### 4.1.1.2 *Modelling of airborne noise*

Nord 2000 is a general investigation model for noise and source data for road and rail traffic, adapted to Nordic conditions. The model has not been developed for wind power but is sufficiently general to also work for wind turbines and other high noise sources.

The model contains many parameters for, among other things, soil types and meteorology, which allows for calculations with high accuracy even in complex environments. This also means that a high level of expertise is required from the user in order for the results to be correct. The model cannot be calculated by hand but requires special software.

Nord 2000 is able to calculate with different wind directions. The Swedish Environmental Protection Agency considers that calculations should normally always be made for meteorological conditions corresponding to a tailwind in all directions. In exceptional cases, the sound level in crosswind or headwind can be calculated, for example to calculate cumulative levels from wind turbines on different sides of a dwelling. It is important to recognise that calculations with Nord2000 in crosswind and headwind conditions can have a high degree of uncertainty and that such calculations should therefore be treated with great caution.

## 4.2 **Sediment dispersion and sedimentation**

### 4.2.1 **Objective**

Sediment dispersion modelling is used for impact assessment of several biological factors. Modelling can provide information on how much sediment resuspends and resettles, but mainly on the extent (concentrations and time) of suspended sediments in the water body, i.e. how much and how long the water is turbid.

## 4.2.2 Methodology

### 4.2.2.1 Hydrodynamic model

The hydrodynamic model that will be used is the MIKE 3 Flow Model. The MIKE 3 model is well documented and a comprehensive description can be found in the manuals. The following general description is taken from the user manual: "The MIKE 3 three-dimensional baroclinic model is a general non-hydrostatic numerical modelling system developed for a wide range of applications in areas such as oceans, coastal areas, estuaries and lakes. The hydrodynamic (HD) module is the basic module of the MIKE 3 Flow Model. It simulates unsteady three-dimensional flows, taking into account density variations, bathymetry and external forces such as meteorology, tidal heights, currents and other hydrographic conditions."

The model set uses a flexible network that uses different sizes throughout the modelling domain. For example, it uses a fine mesh around the offshore wind project area while a coarser mesh is used in other parts of the Baltic Sea.

### 4.2.2.2 Sediment transport model

MIKE 3 PT is a numerical particle transport model for modelling sediment transport in three dimensions. MIKE 3 PT requires the current velocities and water level to be prescribed in time and space in a computational grid covering the modelling domain. This information is provided based on the hydrodynamic results of the MIKE 3 HD model.

The resuspended sediments are represented by a large number of particles, each with a specific mass. The particles are released at a source point of discharge (e.g. the site of excavation) and move progressively as the simulation progresses. The model uses a Lagrangian-type approach, which involves no spatial discretisation other than those associated with the description of the bathymetry, current and water level fields. Some advantages of this model are:

- No numerical diffusion;
- No accumulation of sub-grid effects;
- Efficient resolution of narrow plumes.

Each particle moves within each time step a distance equal to the current velocity multiplied by the time step, which represents the advection. In the z-plane, the particles are also moved a distance equal to the sedimentation rate multiplied by the time step. The particles are also successively moved a random distance, which represents the dispersion that accounts for the unresolved flow processes. The dispersion is prescribed in three dimensions. In a Lagrangian model, the dispersion coefficients are independent of the time step and grid size. Concentrations of the substances are calculated from the density of particles in the grid cells of the model domain. MIKE 3 PT results are independent of the computational grid of the MIKE 3 HD model and can be saved in a finer grid than the hydrodynamic input, which may be necessary to resolve plumes arising from spills. The transport model will be run using a scenario-based approach, i.e. the

model will be run for different hydrodynamic conditions under which the construction works are carried out. The scenario periods representing the different hydrodynamic conditions are selected from the backward data set produced by the MIKE 3 HD model.

## 5. Other surveys and studies

### 5.1 Visualization

#### 5.1.1 Objective

To assess the impact on landscape, visualisations of the completed park will be produced.

#### 5.1.2 Methodology

Several photomontages will be produced to estimate how the wind farm is perceived from different coastal areas. As a basis for the photomontages, the layout of the wind farm will be used and managed in the software WindPro or equivalent.

Additional photopoints will be selected based on comments from the consultation and with the support of a visibility analysis, where the theoretical visibility is modelled, which is dependent on the curvature of the earth.

A day and night animation will be carried out. The surveys will require photography at several locations at different times of the day and possibly during the year.

Visibility surveys will also be carried out. This is to investigate how the wind turbines will be seen.

### 5.2 Shading

#### 5.2.1 Objective

Shading effects of the completed wind farm will be investigated to assess the impact on marine life.

#### 5.2.2 Methodology

The shading effect will be modelled in WindPro and will be included in the same report as the visualisation. The computational model used to measure the shadow impact of wind turbines, among other things, is called a geometric model, or astronomical model. The likely shadow effect will be calculated using statistics on sunshine hours and wind.

### 5.3 Nautic risk analysis

#### 5.3.1 Objective

Investigation and traffic analysis of vessel movements and risk assessment for both the construction and operational phases will be carried out. By analyzing detailed Automatic Identification System (AIS) data, vessel traffic in the area can be analyzed.

#### 5.3.2 Methodology

It is suggested that the analysis be divided into two parts, where a qualitative analysis is first carried out, including maritime traffic analysis, risk identification and overall risk assessment. This part of the analysis will also form the basis for the description and impact assessment for shipping in the EIA.

Part two includes quantitative calculations of probabilities for different accident scenarios and estimates of consequences for different types of accidents, including environmental consequences in the event of an accident. In addition, the effects of risk reduction measures (such as safety distances) should be included in the analysis.

A maritime risk analysis in the form of a Hazid workshop can be carried out where several important actors participate. Suitable participants include fishing organizations, shipping companies, VÄYLÄ, TRAFICOM and nearby ports. In addition to risk assessments, the possibility of carrying out environmental rescue and sea rescue in and around the wind farm area should also be analysed and described.

### 5.4 Fish

#### 5.4.1 Methodology

##### 5.4.1.1 Desktop study

For the environmental impact assessment, a basis for assessing the significance of the wind power area as a spawning ground, nursery area and staging area for fish is needed. Data for this can be collected from catch data and by studying bottom conditions, water quality and available data from e.g. HELCOM and EMODnet. Value assessment for fish is done through a knowledge synthesis based on, among other things, catch data but also field surveys using eDNA. Data should preferably span several years to capture any changes in patterns.

### 5.5 Seals

#### 5.5.1 Methodology

##### 5.5.1.1 Desktop study

The seal survey will be conducted as a desk study using data from Luke (Natural Resources Institute of Finland). Luke has been systematically monitoring the grey seal population in Finland since 2000 and ringed seals since 1988. The data covers

Åland and includes observations during moulting and estimated population size (see section 2.4.1).

## 5.6 Fisheries

### 5.6.1 Methodology

#### 5.6.1.1 Desktop study

A compilation of commercial fishing is planned as well as analysis of VMS (Vessel Monitoring System) data to see where fishing is carried out. It is appropriate to have a dialogue with the provincial government/municipalities in the area to get a picture of the distribution and activities of commercial fishing. The survey needs to span several years to cover different fishing patterns that vary. The survey does not involve any field studies but is based on knowledge already collected and compiled.

## 5.7 Citizens' survey

### 5.7.1 Objective

The aim of the planned citizen survey is to find out how water areas are currently used.

### 5.7.2 Methodology

Survey in digital and/or paper format. The opinions received will then be summarized in a document.

## 5.8 Natura 2000

### 5.8.1 Objective

In order to assess potential impacts on Natura 2000 sites, a desk study will be carried out. The purpose of the study is to provide an indication of whether Natura 2000 sites are likely to be affected and, if so, to provide an impact assessment.

### 5.8.2 Methodology

The desk study will be carried out using existing data. The study will examine the impact on all nearby Natura 2000 sites and the impact on all designated species and/or habitats.

## 6. Ongoing Surveys

### 6.1 Geophysical surveys

#### 6.1.1 Objective

The purpose of the geophysical surveys is to provide information on the conditions for the construction of a wind farm. The surveys form the basis for concept selection and design. In addition, the surveys will provide a basis for investigating

the presence of explosive ordnance (mines etc.), assessing the topography and sediment conditions on the seabed and the presence of wrecks and other cultural heritage features. Furthermore, the data will be used to interpret the conditions for bottom vegetation and fauna. Field surveys are best carried out during the spring/summer months when weather conditions are best.

#### 6.1.2 Method

Geophysical surveys currently being carried out in Stormskär-Väderskär (planned surveys for Vågskär):

- **Multibeam** which is a multibeam sonar that provides a three-dimensional image of the seabed. The hardness of the bottom can also be classified.
- **Side scan sonar** which is used to assess the nature of the seabed surface layer and to detect and determine the position of objects on the seabed
- **Sub-bottom profile** (penetrating sonar) - which provides information on the conditions beneath the seabed surface layer
- **Seismic boomer** - providing information on the top layers below the seabed surface.

Mapping and data interpretation will provide the information needed to evaluate the seabed substratum and hence the structural conditions of the seabed. Through this evaluation, locations for foundations and cable laying can be selected and optimized for minimum impact on the environment and existing infrastructure, and potentially optimize construction measures.

## 7. References

- BirdLife Suomi. (2023). *Lintujen päämuuttoreitit Suomessa - päivitys 2023*.
- BSH. (2013). *Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK4)*. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH).
- De Jong, C., Ainslie, M., & Blacquièrre, G. (2011). *Standard for measurement and monitoring of underwater noise, Part II: procedures for measuring underwater noise in connection with offshore wind farm licensing*. TNO Report TNO-DV 2011 C251.
- HELCOM. (2016). *SAMBAH probability of detection of harbour porpoises Nov-Oct*. Map service.
- HELCOM. (2020). *Potential nursery areas for flounder (PBS EFH)*. Map Service.
- HELCOM. (2020). *Potential recruitment areas for perch (PBS EFH)*. Map Service.
- HELCOM. (2020). *Potential spawning areas for herring (PBS EFH)*. Map Service.
- IAE Wind TCP. (2017). *18. Floating lidar systems*. International Energy Agency.
- LUKE Suomen Luonnonvarakeskus. (2022). *Merihyljekantojen seurannan julkistukset vuodesta 1999 lähtien [map service]*.



Naturhistoriska riksmuseet. (2016). *Centrum för genetisk identifiering. Fisk, kräftor och musslor som eDNA - metod och fältprover*. Stockholm: Naturhistoriska riksmuseet.

Ympäristöministeriö. (2016). *Pyöriäinen suomessa*.

Åbo Akademi. (2021). *Underlag för skyddsområdesvalsanalysen med MARXAN, Åland 2021 - Datakatalog med faktablad*. Åland SeaMAP.