



Deep Wind
Offshore

Tuulipuisto Olof Skötkonung

Kuulemisasiakirja

Huhtikuu 2022

Olof Skötkonung -tuulipuistoa koskeva kuuleminen

Deep Wind Offshore tutkii mahdollisuutta rakentaa Olof Skötkonung -niminen tuulipuisto Ruotsin talousvyöhykkeelle (SEZ) ja tekee asiasta parhaillaan kuulemista. Kuulemisprosessin kautta eri viranomaisille, yksityishenkilöille ja suurelle yleisölle tarjotaan mahdollisuus antaa tietoa ja kommentoida asiaa. Tämä kuulemisasiakirja viittaa rajaamisneuvotteluihin luvun 6 mukaisesti.

Kuulemisasiakirjassa yritys antaa tietoa suunnitellusta toiminnasta ja toivoo saavansa näkemyksiä toiminnasta, esimerkiksi sen sijainnista, suunnittelusta, laajuudesta ja siitä, onko ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA) otettava huomioon erityisiä näkökohtia.

Olof Skötkonung -tuulipuiston pinta-ala on noin 370 km². Alueelle on arvioitu mahtuvan enintään 65 teholtaan 25 MW:n tuuliturbiinia, joiden enimmäiskorkeus on 370 metriä, tai enintään 88 teholtaan 20 MW:n turbiinia, joiden enimmäiskorkeus on 350 metriä. Tämä katsotaan kohtuulliseksi kooksi tuulipuiston toteutumisajankohtana. Kuuleminen koskee siis enintään 88 turbiinia, joiden enimmäiskorkeus on 370 metriä. Alueen syvyysolosuhteiden vuoksi tuulipuisto suunnitellaan rakennettavaksi pohjaan ankkuroitaville perustuksille. Muita tarvittavia varusteita ovat sähkönsiirron ala-asemat ja mahdollisesti myös energian varastointijärjestelmien laitteet. Näiden järjestelmien yksityiskohdat selvitetään tulevaisuudessa projektivaiheissa.

Alue sijaitsee Finngrundetin Natura 2000 -alueiden (länsi-, itä- ja pohjoisrannat) läheisyydessä ja on osittain päällekkäin valtakunnallisesti tärkeiden ammattikalastuksen alueiden kanssa. Hankealueen läpi kulkee valtakunnallisesti tärkeä vesiväylä, minkä vuoksi tuulivoimalat on sijoitettu väylän länsi- ja itäpuolelle. Lähin kiinteä piste maata kohti on Rödhäll, joka on osa Hållnäs-kustenia, noin 26 km hankealueelta lounaaseen. Lähin kaupunki on Gävle, joka sijaitsee 53 km suunnitellusta tuulipuistosta länteen. Näkyvyyttä maalta rajoittaa tuulipuiston ja katsojan välinen etäisyys sekä se, että näkyvyyttä peittää suurelta osin mantereen ja hankealueen välinen maasto.

Luonnonympäristöön, kulttuuriympäristöön, elinkeinoelämään ja erilaisiin sidosryhmiin kohdistuvia vaikutuksia koskevat tutkimukset ja inventoinnit raportoidaan tulevassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä, joka on lupahakemuksen liitteenä.

Kirjallisia lausuntoja pyydetään viimeistään 3.6.2022.

Kommentit lähetetään osoitteeseen olofskotkonung@deepwindoffshore.com tai kirjeitse osoitteeseen:

Deep Wind Offshore
Fiskebäcks Hamn 3
426 58 Västra Frölunda

Kirjeeseen merkintä ”Olof Skötkonung -tuulipuistoa koskeva lausunto”

Hallinnolliset tehtävät	
Toiminnanharjoittaja	Deep Wind Offshore DWO Sverige AB Fiskebäcks Hamn 3 426 58 Västra Frölunda Y-tunnus: 559362-1674 Yhteyshenkilö: Efva Willén, projektipäällikkö efva.willen@deepwindoffshore.com +46 709 147573
Ympäristökonsultti	Norconsult AB Sarah Loukkola, hankepäällikkö Sarah.Loukkola@norconsult.com Eva-Maria Arvidsson, avustava hankepäällikkö Eva-Maria.Arvidsson@norconsult.com +46 73 698 88 50

Sisällysluettelo

1	Tausta	7
1.1	Johdanto	7
1.2	Merituulivoima	8
1.3	Tietoa Deep Wind Offshoresta	9
1	Nykyinen lainsäädäntö ja kuuleminen.....	10
1.1	Kuulemismenettely	10
1.2	Kuulemisen rajaaminen	10
2	Hankkeen kuvaus.....	12
2.1	Sijainti.....	12
2.2	Yleiskatsaus suunnitellusta toiminnasta.....	14
2.3	Tekniikka	17
2.4	Alustava aikataulu.....	27
3	Sijoitus- ja suunnitteluvaihtoehdot	29
3.1	Päävaihtoehto	29
3.2	Nollavaihtoehto	29
3.3	Vaihtoehtoinen sijainti.....	29
4	Alueen kuvaus.....	31
4.1	Geologia ja pohjaolosuhteet.....	31
4.2	Meteorologia	31
4.3	Hydrografia	31
4.4	Valtakunnallisesti tärkeät alueet	31
4.5	Natura 2000 -alueet.....	35
4.6	Muut suojelualueet.....	39
4.7	Luonnonympäristö.....	40
4.8	Maisema.....	48
4.9	Kulttuuriympäristö.....	48
4.10	Virkistys ja ulkoilu	49

4.11	Luonnonvarojen hallinta	50
4.12	Ympäristön laatustandardit	50
4.13	Ilmasto	50
4.14	Infrastrukturi.....	51
4.15	Ammattikalastus	52
4.16	Suunnitteluehdot	53
4.17	Riskit ja turvallisuus	55
5	Mahdolliset ympäristövaikutukset	57
5.1	Geologia ja pohjaolosuhteet.....	57
5.2	Hydrografia	57
5.3	Suojelualueet	57
5.4	Luonnonympäristö.....	58
5.5	Maisema.....	60
5.6	Kulttuuriympäristö.....	64
5.7	Virkistys ja ulkoilu	64
5.8	Ympäristön laatustandardit	64
5.9	Ilmasto	65
5.10	Ammattikalastus	65
5.11	Infrastrukturi.....	65
5.12	Suunnitteluehdot	66
6	Kumulatiiviset vaikutukset.....	67
7	Suunnitellut selvitykset.....	69
7.1	Pohjatutkimukset.....	69
7.2	Luonnonympäristö.....	69
7.3	Kulttuuriympäristö.....	69
7.4	Muut tutkimukset	69
8	Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn laatiminen.....	70
9	Ehdotus kuulemiskierrokseksi	71
10	Viitteet	72

10.1	Viitteet karttoihin liittyvistä tiedoista	75
11	Liitteet.....	77

1 TAUSTA

1.1 Johdanto

Deep Wind Offshore suunnittelee merituulipuiston perustamista Pohjanlahdelle Gävleborgin ja Uppsalan läänistä koilliseen Ruotsin talousvyöhykkeelle (kuva 1). Suunniteltu tuulipuisto on nimeltään Olof Skötkonung.

Ruotsin energiapolitiikan tavoitteena on se, että Ruotsin sähköntuotanto on 100-prosenttisesti uusiutuvaa vuoteen 2040 mennessä ja että kasvihuonekaasujen nettopäästöjä ei enää synny ilmakehään vuoteen 2045 mennessä. Sopeutuakseen tilanteeseen yhä useammat yritykset ja teollisuudenalat siirtyvät fossiilittomaan tuotantoon ja toimintaan. Tästä johtuen sekä uusiutuvan sähkön että fossiilittomien polttoaineiden kysyntä kasvaa. Myös kuljetusalalla ja yhteiskunnassa yleensä sähköistyminen ja sitä kautta sähkön tarve lisääntyy. Ennuste Ruotsin tulevasta sähköntarpeesta vuonna 2045 on noin 240–310 TWh vuodessa, kun nykyinen tarve on noin 140 TWh vuodessa (Energiforsk, 2021).

Svensk Vindenergin laatiman selvityksen pääskenaariossa arvioidaan sähkön tarpeen kolminkertaistuvan vuoteen 2050 mennessä ja olevan sen jälkeen 370 TWh vuodessa. Lisäksi sähkön kysynnän odotetaan kasvavan jo 50 prosenttia tällä vuosikymmenellä, sillä sen odotetaan nousevan 207 TWh:iin vuonna 2030 (Swedish Wind Energy, 2021).

Nykyään uusiutuvan sähköntuotannon osuus on noin 60 prosenttia, ja suurin osa siitä on peräisin vesivoimasta. Koska Ruotsin tavoitteena on 100-prosenttisesti uusiutuva sähköntuotanto vuoteen 2040 mennessä, Ruotsin energiavirasto arvioi, että 2040-luvulle mennessä uusiutuvaa sähköntuotantoa on lisättävä 100 TWh. Tavoitteena on osin korvata olemassa oleva elinkaarensa päähän tuleva sähköntuotanto ja osin vastata odotettavissa olevaan kasvavaan sähkön kysyntään. Vuoteen 2045 mennessä useat nykyiset sähköntuotantolaitokset tulevat käyttöikänsä päähän. Etelä-Ruotsissa esimerkiksi useita ydinreaktoreita poistetaan käytöstä. Uusiutuvan sähkön (pääasiassa vesivoiman) siirtomahdollisuuksia Pohjois-Ruotsista rajoittaa siirtoverkon riittämätön kapasiteetti sekä jatkuvasti lisääntyvä uusiutuvan sähkön kysyntä myös pohjoisessa. Etelä-Ruotsin rannikon edustalle strategisille paikoille rakennettava merituulivoima voi tarjota kilpailukykyistä sähköntuotantoa, joka voidaan johtaa suoraan Etelä-Ruotsiin vastaamaan sähkön tarpeeseen siellä, missä se on suurin (Swedish Energy Agency, 2018).

Ruotsin energiavirasto arvioi, että merituulivoiman osuus kattaa vuonna 2045 vähintään 20 prosenttia lisääntyneestä energiantarpeesta, kun taas Svensk Vindenergi huomauttaa raportissaan, että merituulivoiman laajentaminen runsaaseen 40 GW:iin vuoteen 2050 mennessä olisi järkevää.

Tämän vuoden helmikuussa hallitus päätti Ruotsin ensimmäisistä merialuesuunnitelmista, joissa osoitetaan alueita 20–30 TWh:n tuulivoimatuotannon kehittämiseksi. Samaan aikaan Ruotsin energiavirasto sai yhdessä muiden viranomaisten kanssa tehtäväksi etsiä uusia alueita, joilla voitaisiin tuottaa vielä 90 TWh sähköä merellä. Yhdessä tämä mahdollistaisi 120 TWh:n sähköntuotannon merellä. Deep Wind Offshore pitää tätä selkeänä merkinä siitä, että hallitus todella haluaa keskittyä Ruotsin merituulivoiman kapasiteetin laajentamiseen (hallitus 2022).

1.2 Merituulivoima

Merituulivoimalla on suuri potentiaali vastata uusiutuvan sähkön kasvavaan kysyntään kilpailukykyiseen hintaan. Merellä tuulet ovat voimakkaampia, tasaisempia ja yleisempiä kuin maalla. Merelle on mahdollista asentaa suurempia ja lukuisampia tuulivoimaloita. Valmiina Olof Skötkonung -tuulipuiston odotetaan olevan kokonaisteholtaan 1 600–1 800 MW ja pystyvän tuottamaan yli 7,5 TWh sähköä vuodessa, mikä vastaa lähes koko Gävleborgin ja Uppsalan läänin sähkönkulutusta vuonna 2020. Puiston perustaminen tapahtuu todennäköisesti useissa vaiheissa kehittämällä eri osa-alueita.

Merituulivoimaa voidaan käyttää myös vedyn tai muiden sähköstä saatavien polttoaineiden tuotantoon fossiilittomien polttoaineiden toimittamiseksi teollisuudelle, liikenteelle ja maataloudelle. Energiasiirtymän teknisten ratkaisujen kehitys etenee nopeasti Ruotsissa ja muualla maailmassa, mikä mahdollistaa energian varastoinnin sekä vakaamman ja turvallisemman sähkönjakelun.

Merituulivoima on nuori toimiala, joka tarjoaa hyvät mahdollisuudet varmistaa arvonluonnin Ruotsissa ja Euroopassa pitkällä aikavälillä. Ruotsin toimittajateollisuudella on hyvät edellytykset kansainvälistymiseen. Tämä edellyttää kuitenkin kotimarkkinoita, joilla on riittävän kokoisia tuulipuistoja. Tuotannon lisääminen on myös keskeinen edellytys riittävän uusiutuvan energian turvaamiselle sekä olemassa olevilla että uusilla energiaintensiivisillä toimialoilla. Merituulivoiman kehittämisellä on siis suuri vaikutus työpaikkoihin, arvon luomiseen ja vihreämpään tulevaisuuteen.

Tuulivoima luo työpaikkoja sekä merellä että maalla ensin voimalan rakentamisen ja sitten käytön ja huollon aikana. Tutkimukset osoittavat, että merituulivoima voi luoda Ruotsissa 1 500–4 000 henkilötyövuotta vuonna 2030 ja jopa 10 000 henkilötyövuotta vuonna 2050. Yhteensä vuosina 2025–2050 merituulivoiman arvioidaan luovan 165 000 henkilötyövuotta (Svenska Vindenergi, 2021).

1.3 Tietoa Deep Wind Offshoresta

Deep Wind Offshore on merituulipuistoja kehittävä ja omistava yritys, jonka hankkeita on käynnissä Norjassa, Etelä-Koreassa ja muissa maissa useissa maanosissa. Yrityksellä on Ruotsissa toinenkin merituulivoimahanke, Erik Segersäll, joka sijaitsee etelämpänä, Pohjois-Itämerellä.

Yhtiöllä on vahva tuki teollisilta omistajilta merenkulun, offshore-teollisuuden sekä sähkövoiman aloilta. Niiden yhdistetty osaaminen on ratkaisevan tärkeää suurten offshore-energiaprojektien kehittämisessä. Yhtiön hankeportfolio vastaa 10 GW:a ja tavoitteena on olla tulevaisuudessa täysivaltainen riippumaton sähköntuottaja. Yrityksellä on tällä hetkellä parikymmentä työntekijää.

Deep Wind Offshore haluaa olla paikallinen kehittäjä missäpäin maailmaa sitten toimimmekin. Tämä tarkoittaa sitä, että luomme vahvat paikalliset juuret sinne missä toimimme. Deep Wind Offshore ei ole sidottu mihinkään tiettyyn tekniseen ratkaisuun, vaan se voi vapaasti valita, mikä sopii parhaiten kullekin alueelle. Panostamme erityisesti teknologian kehittämiseen ja pyrimme optimoimaan paikallisten toimijoiden osallisuuden eri hankkeiden toimitusketjuissa. Meillä on vankka tietämys merituulipuistoista ja muusta offshore-teknologiasta ja olemme vakuuttuneita siitä, että vuoropuhelu ja yhteistyö offshore-teollisuuden kaikkien sidosryhmien kanssa on menestyksen avain.

Organisaatiomme on suunniteltu merituulivoimahankkeiden kehittämiseen ja operoimiseen. Deep Wind Offshorea johtaa kokenut johtoryhmä, joka on perustanut useita mahdollisesti maailman ensimmäisiä teollisia kellovia merituulivoimaprojekteja. Deep Wind Offshoren enemmistöomistajat ovat Knutsen Group, Haugaland Kraft ja Sunnhordaland Kraftlag (SKL). Deep Wind Offshoressa hyödynnetään aktiivisesti omistajien asiantuntemusta ja resursseja. Niiden ansiosta yrityksessä on erinomaista osaamista ja pitkä kokemus useilta avainalueilta. Deep Wind Offshoren pääkonttori on Haugesundissa, Norjassa, ja sillä on toimistot myös Etelä-Koreassa ja Ruotsissa.

Knutsen Group on maailman toiseksi suurin sukkulasäiliöalusten operaattori ja yksi maailman suurimmista LNG-kuljettajista. Knutsen Groupilla on vahvaa teknologiaosaamista ja laaja asiantuntemus projektikehityksestä sekä todistettu kyky toteuttaa monimutkaisia teollisia projekteja. Haugaland Kraft on alueellinen verkko-/infrastruktuuriyhtiö, jonka päätoimialaa on sähkön siirto ja myynti sekä kuituverkkojen kehittäminen ja käyttö. SKL on energiayhtiö, joka omistaa, käyttää ja kehittää voimalaitoksia. Yhtiöllä on vankka kokemus koko arvoketjusta: projektikehityksestä lupaprosesseihin ja vaikutustenarviointeihin sekä ympäristövaatimusten hallinnan kehityksen kautta sähköntuotannon tekniseen ja taloudelliseen toteutukseen kansainvälisillä sähkömarkkinoilla.

Deep Wind Offshore ja EDF Renewables esittelivät äskettäin kumppanuuden 50/50-osuuksilla Norjassa julkistetuista merituulivoimahankkeista Utsira Nord ja Sørilige Nordsjø II. Tarkoituksena on tehdä tarjous hankkeista sekä kehittää, rakentaa ja käyttää tuulipuistoja. Yhdessä Deep Wind

Offshorella ja EDF Renewablesilla on vankka asiantuntemus sekä merenkulkualalta että laajojen sähkövoimaprojektien kehittämisestä ja toiminnasta. EDF Renewables on johtava sekä pohjaan asennetun että kelluvan merituulivoiman kehittäjä ja operaattori, kun taas Deep Wind Offshoren omistajat pyörittävät useita vesivoimaloita.

Yhtiö osallistuu myös useisiin tutkimus- ja kehitysprojekteihin yhdessä toisten yritysten ja organisaatioiden kanssa:

- ”Next generation offshore wind farm” -projekti, jolle Enova myönsi 10 miljoonaa Norjan kruunua merituulipuistojen kustannusten alentamiseen. Deep Wind Offshore toimi projektin vetäjänä.
- ”Ocean grid”, jossa SINTEF Energy Solutions johtaa hanketta, sai Norjan hallitukselta 85 miljoonaa Norjan kruunua siirtoverkon kehittämiseen Pohjanmerellä.
- ”Impact wind” -hanke, jolle Norjan tutkimusneuvosto myönsi 28 miljoonaa Norjan kruunua hakuprosessin tehostamiseen. Hanketta johtaa NORCE.

1 NYKYINEN LAINSÄÄDÄNTÖ JA KUULEMINEN

1.1 Kuulemismenettely

Kuulemisen tarkoituksena on tiedottaa hankkeesta varhaisessa vaiheessa ja kerätä näkemyksiä jatkosuunnittelua varten. Kuulemisasiakirjassa kuvataan hankkeen tarkoitus, tausta, laajuus, suunnittelu ja odotettavissa olevat ympäristövaikutukset. Rajaamisneuvottelu toteutetaan niiden viranomaisten, järjestöjen, yhdistysten, muiden sidosryhmien ja asukkaiden kanssa, joihin toiminnan voidaan olettaa vaikuttavan, katso tarkemmin ”Ehdotus kuulemiskierrokseksi” kohdasta 10 ja liitteestä 1.

1.2 Kuulemisen rajaaminen

Tämä kuulemisasiakirja on laadittu ennen lupaharkintaa seuraavien säännösten mukaisesti:

- **Ruotsin talousvyöhykkeestä annetun lain (1992:1140) pykälä 5** koskien tuulipuiston ja siihen liittyvien laitosten rakentamista ja käyttämistä.
- **Mannerjalustalain (1966:314) pykälä 3a** sisäisen kaapeliverkon laskemisesta sekä energian varastointiin tarkoitetun infrastruktuurin rakentamisesta Ruotsin talousvyöhykkeellä. Laitokseen liittyvät rakenteet koostuvat pääosin teknisessä kuvauksessa määritetyistä energian siirtoon ja huoltoon tarkoitetuista laitteista ja voivat sisältää myös mahdolliset välineet tuotetun energian varastointiin merellä tai maalla.

- **Ympäristökaaren 7 luvun pykälät 28a–29b** talousalueella tehtävistä toimenpiteistä, jotka voivat vaikuttaa merkittävästi ympäristöön kyseisillä Natura 2000 -alueilla.

Harkinnassa sovelletaan myös ympäristökaaren lukuja 2–4, luvun 5 pykälää 3 ja luvun 16 pykälää 5 ja laaditaan ympäristövaikutusten arviointimenettely ympäristökaaren luvun 6 mukaisesti. Ruotsin talousvyöhykkeen ja mannerjalustalain mukaiset luvat myöntää hallitus.

YVA-asetuksen (2017:966) pykälän 6 mukaan suunnitellulla toiminnalla oletetaan olevan merkittävä ympäristövaikutus, mikä tarkoittaa sitä, että neuvonpito selvitystä ei tarvitse tehdä ja että kuulemismenettely on aloitettava rajoitusneuvottelulla.

Tämän kuulemisasiakirjan ja tulevan ympäristövaikutusten arviointimenettelyn on tarkoitus olla yhteisiä Ruotsin talousvyöhykkeen ja mannerjalustalain mukaisille anomuksille, ja ne rajoittuvat suunniteltuihin toimiin (eli tuulipuistoon, sisäiseen kaapeliverkkoon, offshore-sähköasemiin ja mahdollisiin energian varastointiin ja varastoidun energian jakeluun tarkoitettuihin laitoksiin ja infrastruktuureihin) Ruotsin talousvyöhykkeellä.

Kuulemisasiakirja ei kata vientikaapeleiden asettamista Ruotsin talousvyöhykkeellä ja aluemerellä mannerjalustalain (1966:314) pykälän 3a mukaisesti. Kuulemisasiakirja ei myöskään sisällä ympäristökaaren luvun 11 mukaisia vesitoimintaa koskevia lupia kaapeleiden laskemiseen aluemereren sisällä. Tarvittavat luvat vientikaapelille haetaan myöhemmin.

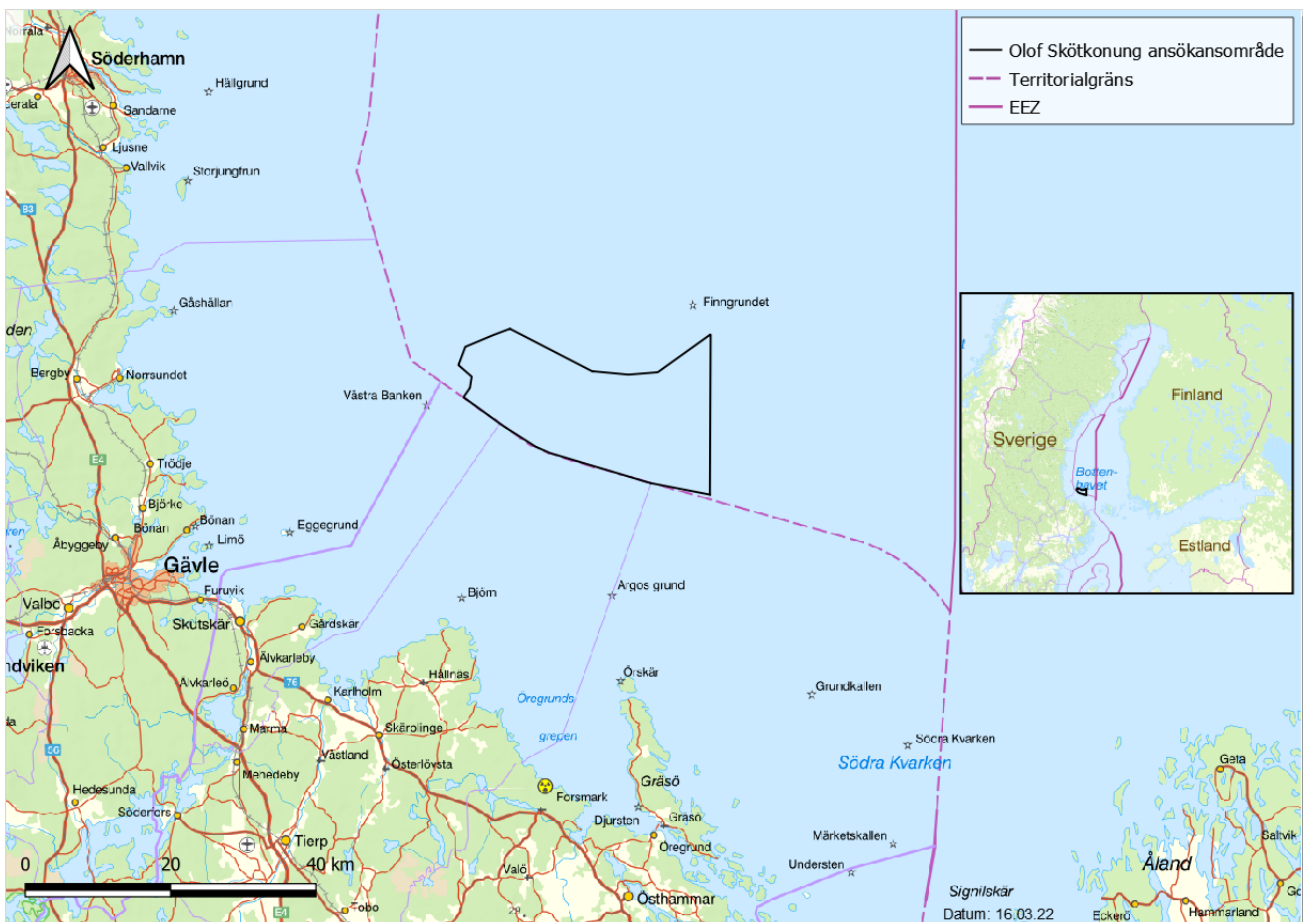
Tuulipuiston liittäminen siirtoverkkoon maalla ja sähkölinjan rakentaminen sähkölain (1997:857) luvun 2 mukaisesti on erillinen lupaprosessi, ns. linjan verkkotoimilupa, joka ei vaikuta tähän kuulemiseen.

Tämä kuuleminen ei myöskään koske ympäristökaaren, suunnittelu- ja rakennuslain tai muun soveltuvan lainsäädännön mukaisia lupia laitoksille, jotka on rakennettava maa-alueelle komponenttien varastointia sekä tuuliturbiinien ja muiden laitteiden asentamista ja hankealueelle hinaamista varten.

2 HANKKEEN KUVAUS

2.1 Sijainti

Suunniteltu Olof Skötkonung -tuulipuisto sijaitsee Ruotsin talousvyöhykkeellä Pohjanlahdella (Selkämerellä), Gävleborgin maakunnasta ja Uppsalan maakunnasta koilliseen, ks. Kuva 1. Alueella arvioidaan olevan suotuisat olosuhteet tuulipuistolle, kun keskituuli on noin 9,3 m/s (150 metriä merenpinnan yläpuolella). Alue koostuu avomerestä, eikä sen lähellä sijaitse saaria, mutta lähistöllä on useita hiekkasärkkiä.



Kuva 1. Yleiskartta suunnitellun Olof Skötkonung -tuulipuiston sijainnista.

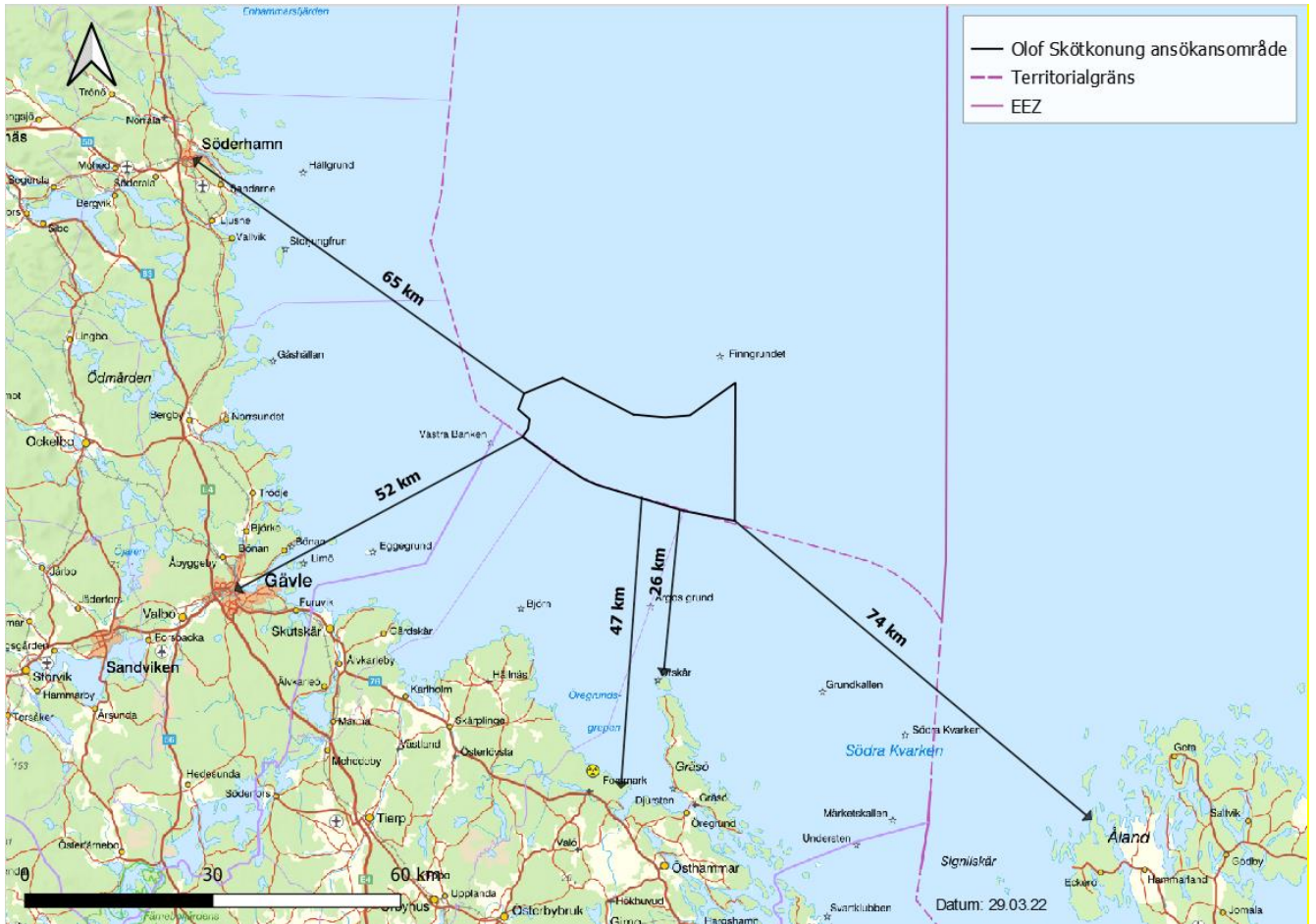
Hankealueen laajuus on noin 485 ja se kattaa suunniteltua tuulipuistoa suuremman alueen, koska suunnittelussa on huomioitu olemassa oleva vesiväylä, ks. Kuva 2. Huomioalueeksi merkityn osan sisälle on kuitenkin mahdollista rakentaa esimerkiksi sisäisiä kaapeliverkkoja.



Kuva 2. Yleiskartta suunnitellun Olof Skötkonung -tuulipuiston sijainnista sekä vesiväylälle määritelty huomioalue hankealueen sisällä.

Olof Skötkonung -tuulipuisto on yhteensä noin 370 km²:n kokoinen, ja veden syvyys alueella on noin 18–75 metrin välillä. Alueen itäosassa syvyys on 35–75 metriä, kun taas länsiosassa on hieman matalampaa ja syvyys on 18–65 metriä. Merenpohja on enimmäkseen moreenia, savea ja hiekkaa. Lähin kiinteä piste maata kohti on Rödhäll, joka on osa Hållnäs-kustentia, noin 26 km hankealueelta lounaaseen. Lähin kaupunki on Gävle, joka sijaitsee 53 km suunnitellusta tuulipuistosta länteen ja Östhammar, joka sijaitsee 58 km siitä etelään, ks. Kuva 3.

Tuulipuistoalueen kahdelle osa-alueelle mahtuu yhteensä 1600–1800 MW:n edestä tuuliturbiineja. Rakentaminen tapahtuu todennäköisesti vaiheittain, esimerkiksi läntiset ja itäiset osa-alueet erikseen. Suunniteltujen tuuliturbiinien välinen etäisyys tulee olemaan suhteellisen suuri, noin 2–2,5 km, mikä helpottaa esimerkiksi huoltoalusten liikkumista alueella.



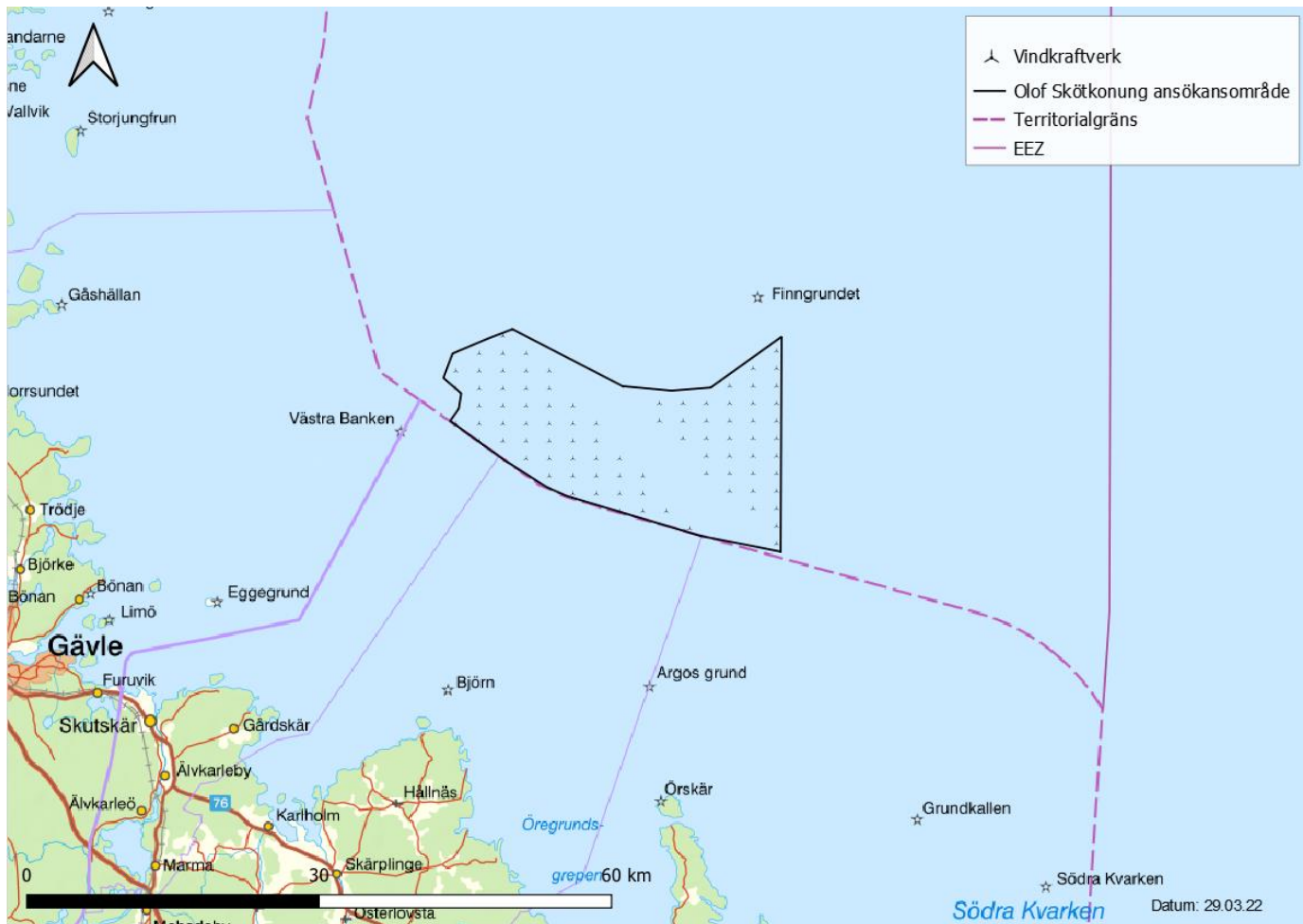
Kuva 3. Etäisyys lähimpiin maa-alueisiin.

2.1.1 Pääverkkoon liittämisen paikka

Svenska Kraftnät on saanut hallitukselta toimeksiannon tutkia siirtoverkon laajentamista, minkä avulla mahdollistettaisiin merituulivoiman liitettä merellä. Tämä tarkoittaa sitä, että tällä hetkellä on epäselvää, tuleeko kyseessä olevan tuulipuiston läheisyyteen liitettä vaihtoehtoa merellä, minkä vuoksi tästä hankkeen osasta (vientikaapelista) järjestetään erillinen kuuleminen myöhemmin.

2.2 Yleiskatsaus suunnitellusta toiminnasta

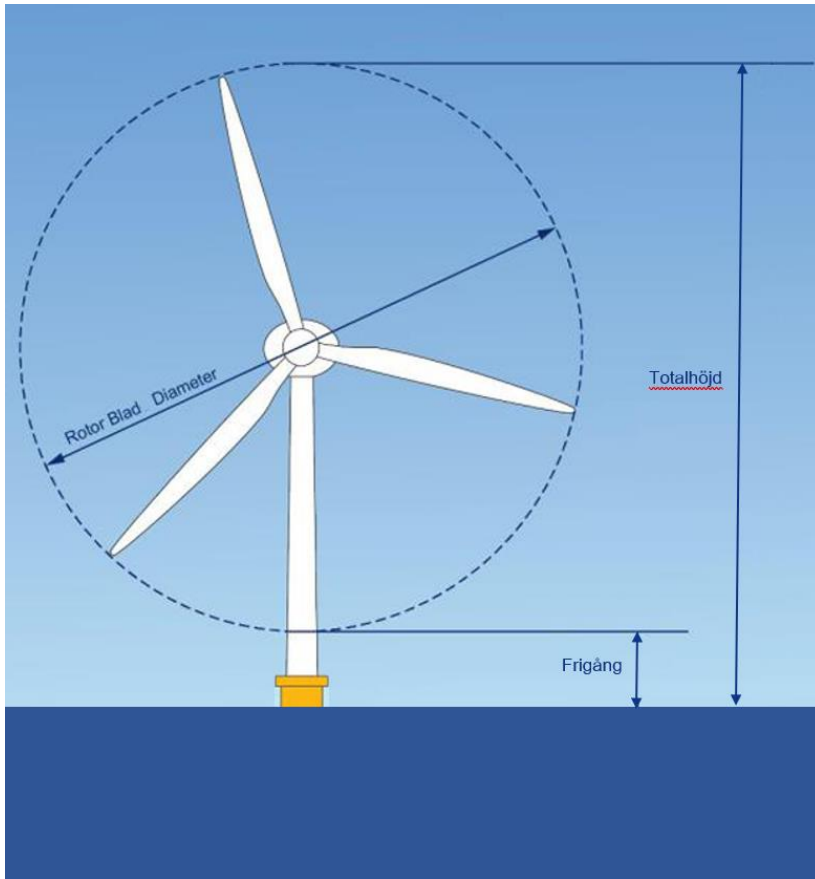
Suunniteltu tuulipuisto sisältää noin 65–88 tuuliturbiinia ja yhden tai useamman maston tai poijun tuulenmittausta varten, katso kuva Kuva 4.



Kuva 4. Esimerkki suunnitellun tuulipuiston sijoittelusta. Alueelle varataan myös tilaa tuulenmittausmastoille ja muille oheislaitteille. Niiden sijaintia ei ole määritetty asettelussa.

Tuuliturbiinit liitetään sisäisellä kaapeliverkolla offshore-sähköasemaan (OSS), joka sisältää tarvittavat sähkölaitteet, kuten muuntajat ja kytkimet. Näistä sähkö siirretään kaapeleita pitkin asianmukaisesti liityntäpisteisiin maalla.

Kuva 5 **Error! Reference source not found.** esittää tuuliturbiinin luonnoksen mittasuhteiden havainnollistamiseksi. Tekniset tiedot: Taulukko 1.



Kuva 5. Kuva tuulivoimalasta.

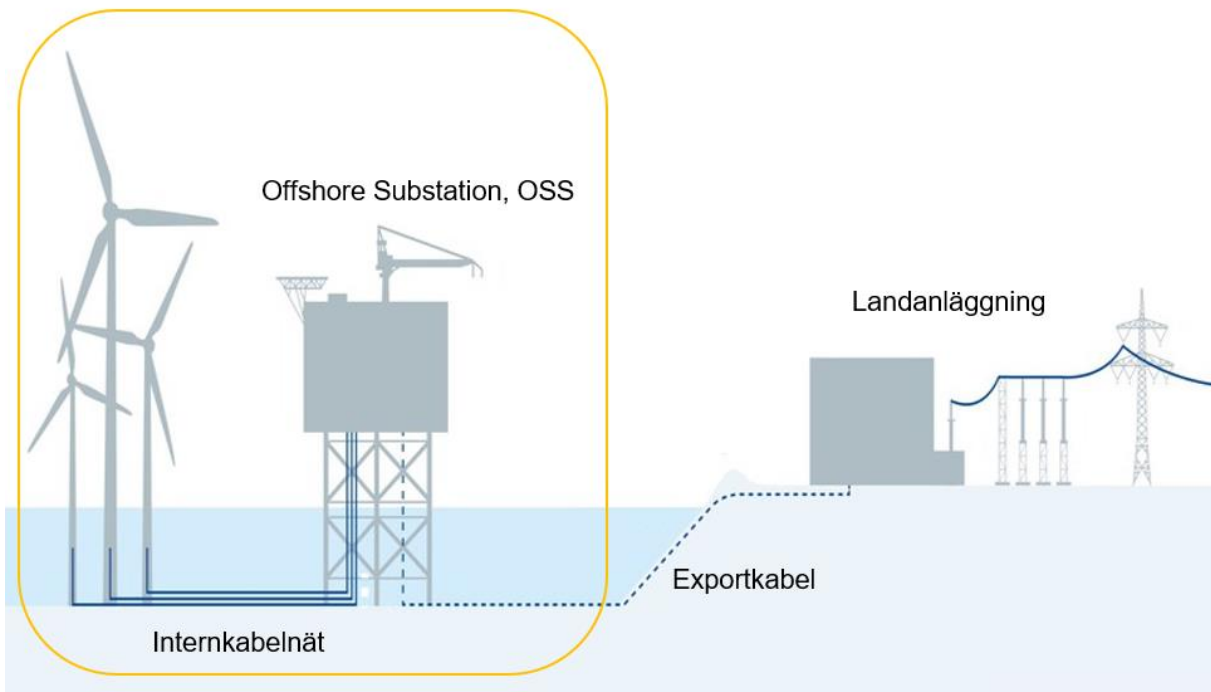
Taulukko 1. Yhteenveto suunnitellusta tuulipuistosta.

Parametrit	
Tuuliturbiinien lukumäärä	65–88 kpl
Asennettu teho per tuuliturbiini	20–25 MW
Tuuliturbiinien enimmäiskorkeus	370 m
Turbiinin roottorin halkaisija (enintään)	350 m
Vapaa tila noin	20 m
Tuulipuiston pinta-ala noin	370 km ²
Arvioitu asennettu kokonaisteho	1 600–1 800 MW
Arvioitu vuotuinen sähköntuotanto (AEP)	7,5 TWh

2.3 Tekniikka

2.3.1 Tuulipuiston suunnittelu

Olof Skötkonung -tuulipuisto tulee koostumaan tuuliturbiineista, joiden perustukset ankkuroidaan pohjaan. Kunkin tuuliturbiinin tuottama sähkö välitetään sisäisen kaapeliverkon kautta yhteen tai useaan offshore-sähköasemaan. Sisäinen kaapeliverkko toimii myös viestintäverkkona tuuliturbiinien välillä sisäänrakennetun valokuitukaapelin avulla. Sähköasemassa sähkö muunnetaan korkeampaan vaihtojännitteeseen (HVAC) tai vaihtoehtoisesti suurjännitteiseksi tasavirraksi (HVDC) ennen kuin se viedään liitäntäkaapeleita pitkin maalla olevaan liityntäpisteeseen ja ulos siirtoverkkoon, ks. Kuva 6.



Kuva 6. Periaatepiirros merituulipuiston eri osista ja kuulemisen piiriin kuuluvat osat.

Tuulipuiston suunnittelu ja perustaminen on pitkä prosessi, katso alustava aikataulu kohdasta 2.4. Teknologia kehittyy nopeasti, mikä tarkoittaa sitä, että saatavilla on entistä kustannus- ja ympäristötehokkaampaa teknologiaa. Viime vuosina esimerkiksi tuuliturbiinien koko on kasvanut, mikä mahdollistaa suuremman sähköntuotannon samalla alueella kuin ennenkin. Myös perustuksia kehitetään, samoin kuin sähkönsiirtotekniikkaa.

Hankkeen aikana analysoidaan useita mahdollisia suunnitelmia sähköntuotannon ja talouden optimoimiseksi samalla kun ympäristövaikutukset minimoidaan. Tässä asiakirjassa esitettävässä tuulipuiston suunnitteluvaihtoehdossa huomioidaan teknologian tuleva kehitys, jotta suurimpien

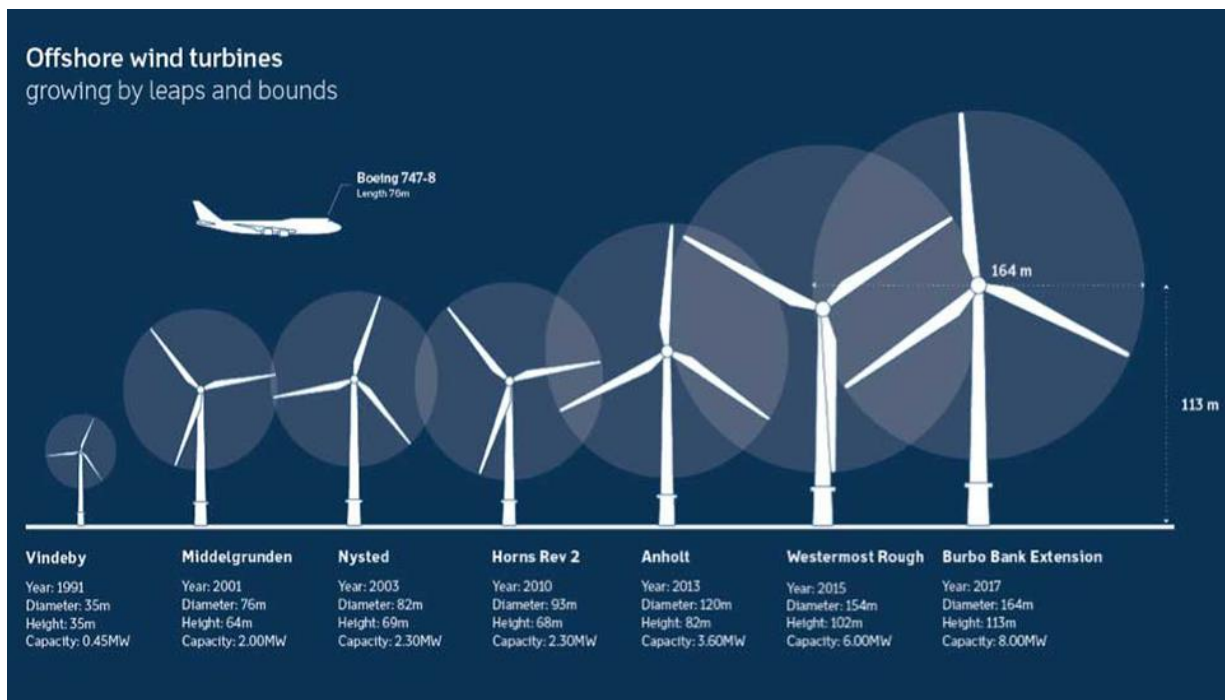
saatavilla olevien tuuliturbiinien avulla voitaisiin luoda edellytykset totuudenmukaiselle arvioinnille tulevasta mahdollisimman suuritehoisesta puistosta.

Perinteisen verkkoonliitännän täydennykseksi selvitetään myös mahdollisuuksia rakentaa alustoja energian varastointiin ja/tai muuntamiseen, jotta tuotettu sähkö voitaisiin muuntaa sähköisiksi polttoaineiksi, kuten vedyksi tai ammoniakiksi. Yksi tällainen, niin kutsuttu power-to-X-tekniikka, on kehitteillä.

2.3.2 Tuuliturbiinit

Tuuliturbiinit voivat olla joko pysty- tai vaaka-akselisia ja niissä voi olla kaksi tai useampia roottorin lapoja. Vaaka-akselisen tuuliturbiinin roottori on myötätuulessa tai vastatuulessa suhteessa tuuliturbiinin konehuoneeseen. Normaalisti koko tuulipuistossa käytetään samanlaisia tuuliturbiineja. Nopeimmin kehittynyt tuuliturbiinityyppi, jota on käytetty eniten tähän mennessä, on kolmilapainen vaaka-akselinen tuuliturbiini, katso Kuva 5. Tuuliturbiinin lavat valmistetaan yleensä pääasiassa lasikuidusta, kun taas tornit yleensä koostuvat teräsputkiosista. Tuuliturbiinin odotetaan alkavan tuottaa sähköä tuulen nopeuden ollessa noin 3 m/s ja saavuttavan maksimituotannon tuulen nopeuden ollessa 10–14 m/s. Kun tuulen nopeus ylittää noin 30 m/s, tuuliturbiini pysäytetään ja käynnistetään automaattisesti uudelleen kun olosuhteet ovat jälleen sopivat. Olof Skötkonung -tuulipuiston hankinta- ja rakentamishetkellä saatavilla olevien tuuliturbiinien käyttöiän odotetaan olevan vähintään 30–35 vuotta.

Tuuliturbiinien valmistajat esittelevät jatkuvasti uusia ja suurempia tuulivoimaloita, erityisesti käyttöön merellä. Suurimmat tammikuusta 2021 lähtien toimitetut tuuliturbiinit ovat teholtaan 9,5 MW (Vestas V164), kun taas 12 MW:n tuuliturbiini (GE Haliade-X) asennetaan Dogger Bank A:han vuonna 2023. SiemensGamesa testaa parhaillaan 14 MW:n turbiinia, jonka odotetaan olevan sarjatuotannossa vuonna 2024. 14 MW:n GE Haliade-X on suunniteltu asennettavaksi Dogger Bank C:hen vuonna 2024. Viimeksi mainitun roottorin halkaisijan on kerrottu olevan hieman yli 220 metriä ja se voi kohota jopa 260 metrin korkeuteen merenpinnan yläpuolella. Turbiinitekniikan nopean kehityksen odotetaan jatkuvan siihen saakka, kun Olof Skötkonung -hankkeessa tehdään investointipäätöksiä. Silloin odotetaan olevan saatavilla vielä suurempia tuuliturbiineja. Nyt on jo esitelty 15 MW:n merituuliturbiini, joka on suunnitelman mukaan sarjatuotannossa vuonna 2024. Tässä roottorin halkaisija on 236 m (Vestas V236-15). Katso merituuliturbiinien kehitysvaiheet kuvasta Kuva 7.



Kuva 7. Tuulivoimaloiden koon kehitys kautta aikain (Open Ocean, 2017).

Teknologian nopean kehityksen perusteella on odotettavissa, että Olof Skötkonung -puiston rakentamisen alkaessa saatavilla on tuuliturbiineja, joiden kokoluokka on 20–25 MW. Sopivan turbiinityypin valintaa selvitetään tarkemmin ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Tähän mennessä tapahtuneen teknisen kehityksen sekä valmistajien ennusteiden perusteella yhden tuuliturbiinin tehon odotetaan olevan vuonna 2025 noin 20 MW ja vuonna 2028 noin 25 MW. Esimerkkejä määristä ja koista, jotka voivat olla käytettävissä hankkeessa, on kohdissa Taulukko 2 ja Kuva 5.

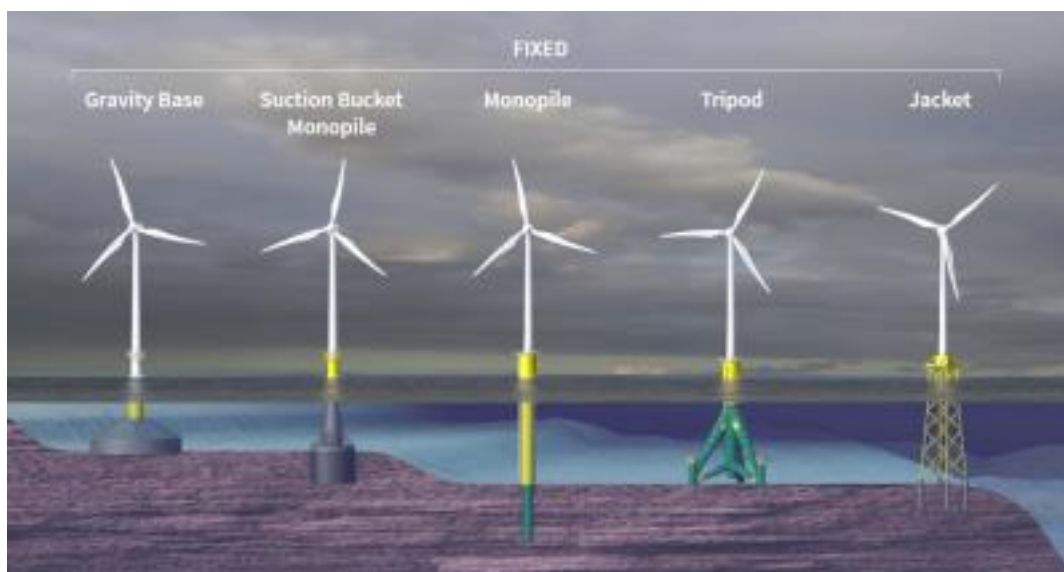
Taulukko 2. Esimerkkejä tuuliturbiinin mitoista.

Tuuliturbiinin teho	20 MW	25 MW
Arvioitu kokonaiskorkeus (m) noin	340 m	370 m
Turbiinin roottorin halkaisija noin	320 m	320–350 m
Vapaa tila noin	20 m	20 m

2.3.3 Perustukset

Veden syvyys valitulla paikalla on noin 18–75 m, ja se vaihtelee hieman eri alueilla. Tällä hetkellä pohjaan ankkuroitavia perustuksia on mahdollista käyttää noin 60 metrin syvyyteen asti. Kehitys kuitenkin etenee vauhdilla ja muutaman vuoden sisällä voi olla mahdollista asentaa pohjaan ankkuroitavia perustuksia tätä suurempiinkin syvyyksiin. Esimerkkinä voidaan mainita, että Norjan

rannikon edustalla sijaitsevalle Sörlige Nordsjö II -alueelle, missä veden syvyys on jopa 65 metriä, suunnitellaan rakentamista pohjaan ankkuroitaville perustuksille. Myös hiljattain päättyneen ScotWind-leasingkierroksen yhteydessä on keskusteltu, milloin syvänmeren kohteissa pohjaan ankkuroitavat perustukset tulisi korvata kelluvilla. Kierroksella ehdotetuissa kohteissa noin puolessa syvyys oli yli 50 metriä. Useimmat ovat yhtä mieltä siitä, että yksiselitteisiä rajoja ei ole olemassa, vaan mahdollisuudet riippuvat useista tekijöistä, kuten pohjan tilasta, tuulen nopeudesta, aallonkorkeudesta jne. Kuva 8 alla esittelee erilaisia pohjaan ankkuroitavia perustuksia.



Kuva 8. Kaavakuva erityyppisistä pohjaan ankkuroitavista perustuksista (Tethys, 2022).

Deep Wind Offshore suunnittelee parhaillaan Olof Skötkonung -tuulipuiston rakentamista pohjaan ankkuroitavilla perustuksilla. Vaihteleva syvyys tarkoittaa sitä, että tuulipuiston eri osissa voidaan tarvita erilaisia perustuksia.

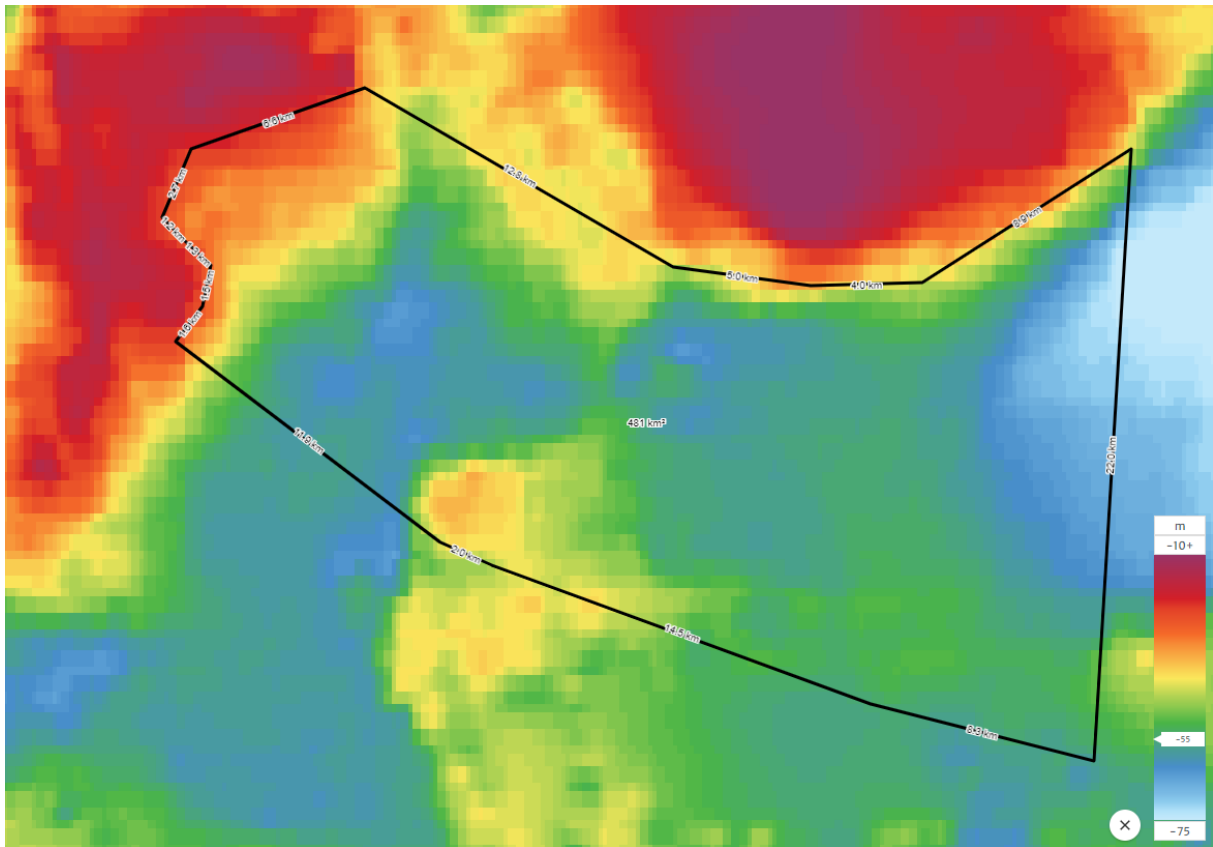
Alueen matalille osille on olemassa useita mahdollisia perustustyyppejä. Imuankkureiden tai painovoimapohjaisten perustusten (GBS, Gravity Based Structures) kaltaisella tekniikalla kiinnitetty monopile-perustus voi olla näillä alueilla hyvä ratkaisu, koska sen ansiosta melua aiheuttavaa paalutusta voidaan välttää. Paalutus vaatii myös pidemmän asennusajan ja kalliita jack-up-tyyppisiä asennusaluksia.

Jacket-ratkaisua pidetään tällä hetkellä kehittyneimpänä vaihtoehtona alueen syviin paikkoihin. Ristikkorakenne on edullinen muun muassa siksi, että se pienentää aaltovoimia ja häiritsee merivirtoja vähemmän. Jacket-perustukset voidaan kiinnittää merenpohjaan monin eri tavoin. Tällä alueella imuankkurit voisivat olla sopiva menetelmä sen perusteella, mitä merenpohjan olosuhteista ja ympäristöstä tiedetään. Imuankkureilla toimiva tekniikka on kuitenkin herkkä pohjan

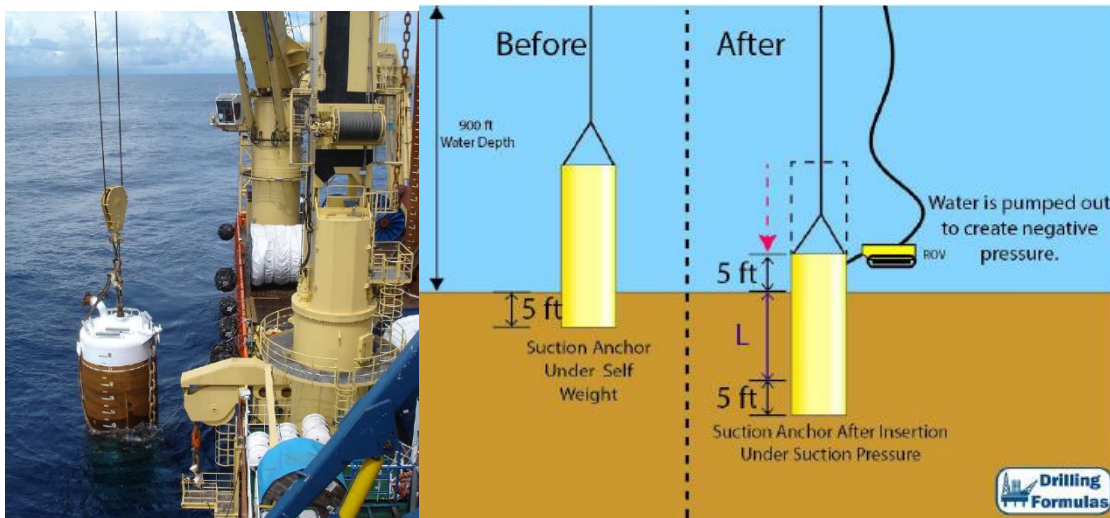
epätasaisuuksille, minkä vuoksi alueen pohjaolosuhteiden tarkempi kartoitus on tarpeen myöhemmin.

Useat toimijat kehittävät parhaillaan painovoimapohjaisia perustuksia myös suurempiin, jopa 100 metrin syvyyksiin. Tämä voisi olla Olof Skötkonung -tuulipuistoon mielenkiintoinen vaihtoehto, sillä silloin koko tuuliturbiinin ja perustukset käsittävä rakennelma voidaan hinata asennuspaikalle ja asentaa painolastin avulla. Tällä tavoin ei tarvita raskaisiin ja korkeisiin nostoihin tarkoitettuja ja kalliita offshore-aluksia.

Hankealueen batymetrinen yleiskatsaus: Kuva 9. Hankealueen batymetrinen kartta



Kuva 9. Hankealueen batymetrinen kartta

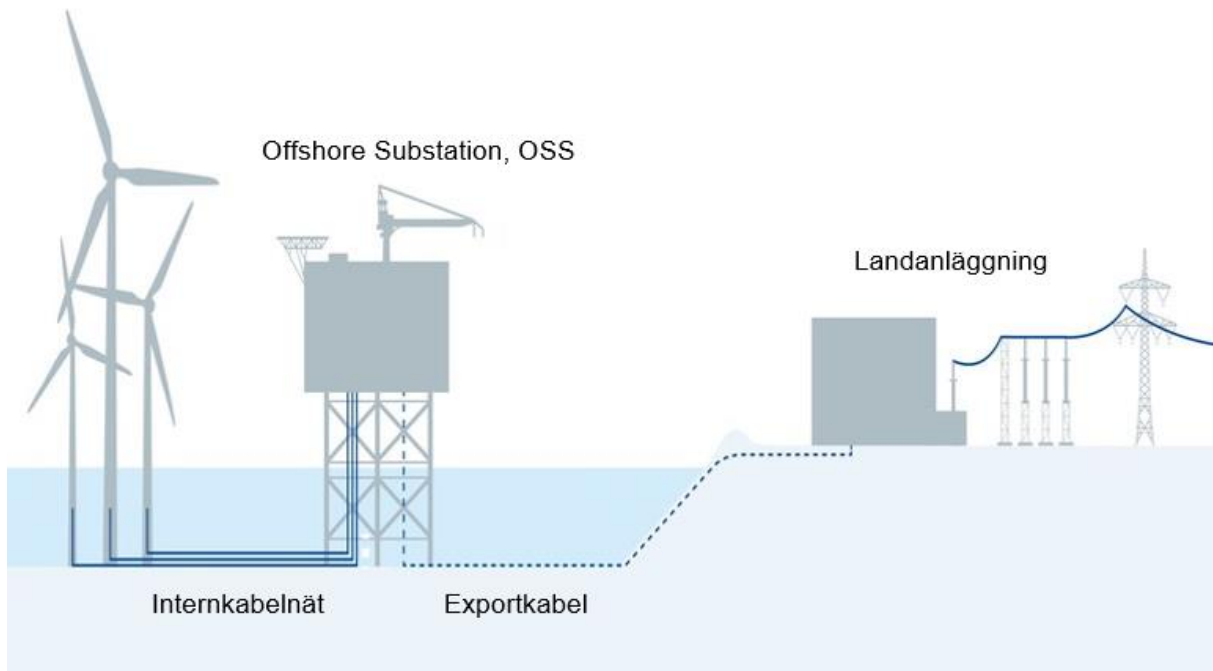


Kuva 10. Imuankkurien asennus, kuva: Drilling Formulas

Error! Reference source not found. esittää asennusperiaatteen imuankkureille, joita voidaan käyttää ankkurointimenetelmänä tietyille nykyisille perustustyypeille.

2.3.4 Sähkön siirto – yleiskatsaus

Sähkön siirtoa tuuliturbiineista maalle kuvataan tässä lyhyesti, mutta tämä kuuleminen ei kata sitä. Sähkön siirtoon kuuluu kolme pääjärjestelmää: sisäiset kaapeliverkot, ns. offshore-sähköasema (OSS) ja vientikaapeli maalle (vientikaapeli ei sisälly tähän kuulemiseen). Sähkö siirretään sisäisen kaapeliverkon kautta kustakin turbiinista offshore-sähköasemaan, jossa se muunnetaan korkeammalle jännitetasolle, vaihtoehtoisesti tasasuunnataan/muunnetaan tasavirtaan häviöiden minimoimiseksi, kun sähköä siirretään edelleen maalle vientikaapelin kautta, katso Kuva 11.



Kuva 11. Periaatepiirros sähkön siirrosta merituulivoimalasta maalle. Kuva on sama kuin kuva 5.

Riippuen puiston suunnittelusta ja kokonaiskapasiteetista, sisäisen kaapeliverkon jännitetasosta ja paikallisesta sähköntarpeesta maalla, voi olla tarpeen, että puistossa on yksi tai useampi offshore-sähköasema ja vientikaapeleita.

2.3.5 Sisäinen kaapeliverkko

Sisäisen kaapeliverkon laajuus riippuu tuuliturbiinien jännitetasosta, tehosta ja lukumäärästä. Nämä tekijät vaikuttavat kaapelien ja kaapelityypin valintaan, koska se määrää, kuinka monta tuuliturbiinia voidaan kytkeä saman haaran kautta.

Lopullinen tuuliturbiinien välinen kaapelikokoonpano määritellään rakennusvaiheessa, kun tehohäviöt, kustannukset ja redundanssitaso optimoidaan. Kyseeseen voi tulla se, että offshore-kaapelit kytketään tuuliturbiinien väliin ketjutettuna, jolloin yleensä 5–8 tuuliturbiinia kytketään yhteen. Sisäisten kaapeleiden jännitetaso odotetaan nousevan tuulivoimaloiden kasvaessa tulevina vuosina. Nykytiedon mukaan jokainen merenalainen kaapeli koostuu kolmesta 66/132 kV:n johtimesta, jotka lähettävät vaihtovirtaa tuuliturbiinista puistossa sijaitsevaan offshore-sähköasemaan (katso kohta 3.3.6), viestintään käytettävästä valokuitukaapelista sekä liikevoimien vaimentamiseen, kaapelin suojaamiseen ja veden vuotamisen estämiseen tarvittavasta elementistä. Koska kaapeleihin kohdistuu erilaisia kuormituksia riippuen siitä, missä kohdassa haaroitusta ne ovat, tuulipuistossa tarvitaan 2–3 poikkileikkaukseltaan erilaista kaapelia.

Jos kaapeleita on tarpeen suojata esimerkiksi ankkurien ja kalastusvälineiden aiheuttamilta ulkoisilta vaikutuksilta, kaapelit kelataan, kynnetään tai kaivetaan merenpohjaan, tavallisesti noin 1,5 metrin syvyyteen. Menetelmä riippuu merenpohjan ominaisuuksista. Niissä paikoissa, joissa kaapelia ei geologisten olosuhteiden vuoksi voida laskea merenpohjaan, se voidaan suojata peittämällä se kivillä tai betonimatolla tai vaihtoehtoisesti asentamalla se putkiin. Kaapelin reitin leveyden oletetaan tämän vuoksi olevan noin 3 m. Kaapeleiden reitti riippuu useista tekijöistä, kuten tuulipuiston sijoittelusta, offshore-sähkösaman (OSS) sijainnista sekä pohjaolosuhteista ja ympäristövaikutuksista. Tätä tarkastellaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.

2.3.6 Offshore-sähkösama (OSS) ja liitäntäkaapelit

Tuuliturbiinien sähkövirta johdetaan merenalaisilla kaapeleilla offshore-sähkösämälle (OSS). Siksi voi olla järkevää suunnitella offshore-sähkösama jokaiseen tuulipuiston kehitysvaiheeseen / alueen osaan. Sähkösamat voivat olla joko muuntaja-asemia tai muuntaja-/tasasuuntaaja-asemia. Muuntaja-asemassa virta muunnetaan korkeammaksi vaihtojännitteeksi (HVAC), kun taas muuntaja-/tasasuuntaaja-asemassa se muunnetaan myös suurjännitteiseksi tasavirraksi (HVDC). Tällä pyritään kasvattamaan siirtokapasiteettia ja vähentämään energiahäviöitä, kun virtaa siirretään kaapelilla offshore-sähkösämältä maalla sijaitsevaan siirtoverkon liityntäpisteeseen. Aiomme selvittää, onko muuntaja-asemalla tarvetta reaktiiviselle kompensatiolle tuulipuiston kaapeleiden reaktiivisen tuotannon vuoksi.

2.3.7 Mittauslaitteet

Vaikka tuulipuiston alueen sääolosuhteista on olemassa yleistä tietoa, tarvitaan tiettyjä fyysisiä mittauksia projektin aikana. Niitä tehdään osittain sähköntuotantoon suoraan liittyvän tuuliresurssin määrittämiseksi ja osittain mallien kalibroimiseksi ja tuulipuiston suunnittelun (erityisesti perustuksen, ankkuroinnin ja kaapelien) mukauttamiseksi paikallisiin olosuhteisiin. Nämä mittausvaiheet kestävät yleensä 1–2 vuotta projektin alkuvaiheessa.

Vakiintunut menetelmä tuulivoiman mittaamiseen on käyttää tuulimittareita mittamastossa merellä. Mastot asennetaan huolella valittuihin paikkoihin tuulipuistossa ja mittausanturit sijoitetaan tuuliturbiinien napojen korkeudelle. Merituulivoimahankkeissa on viime vuosina käytetty yhä enemmän kelluvia poijuja mittalaitteille. Nämä kelluvat LIDAR-poijut mittaavat tuulta eri korkeuksilla merenpinnan yläpuolella laserin avulla (LIDAR tulee sanoista "light detection and ranging"). Mittausmenetelmiä arvioidaan projektin aikana. Mittauslaitteiden tyyppi ja lukumäärä valitaan ottamalla huomioon käytettävissä oleva tekniikka ja olosuhteet paikan päällä.

2.3.8 Rakentaminen

Olof Skötkonung -tuulipuisto rakennetaan todennäköisesti, kuten aiemmin mainittiin, vaiheittain useiden vuosien aikana. Kukin rakennusvaihe sisältää osia, jotka koskevat sekä paikan päällä

tapahtuvaa valmistelua että perustusten, tuuliturbiinien ja offshore-sähköasemien kokoonpanoa ja asennusta.

Pohjaan ankkuroitavaa merituulipuistoa asennettaessa merenpohjaa valmistellaan kohdassa, johon perustukset sijoitetaan ja sisäiset kaapeliverkot ja vientikaapelit lasketaan kaapelialuksesta. Jos kaapeli on suojattava, se kelataan, kynnetään tai kaivetaan merenpohjaan haluttuun syvyyteen. Jos geologiset olosuhteet eivät tätä salli, kaapelit voidaan suojata esimerkiksi peittämällä ne kivillä tai asentamalla ne putkiin.

Perustukset asennetaan valitun perustustyyppin mukaisesti. Painovoimapohjaiset perustukset kuljetetaan joissain tapauksissa kelluvina tuulipuistoon, missä ne lasketaan merenpohjaan. Jacket-perustukset kuljetetaan paikalle asennusaluksilla tai proomuilla ja asetetaan merenpohjaan jack-up-aluksella tai nosturialuksella. Tämän jälkeen torni, naselli ja lopuksi roottorin lapa asennetaan nosturilla jack-up-tyyppisestä asennusaluksesta. Suotuisissa sääolosuhteissa tuuliturbiini voidaan asentaa yhdessä päivässä.

Asennustyöt tehdään mahdollisuuksien mukaan kesällä. Tavoitteena on välttää mahdollisimman paljon merellä työskentelyä talvikaudella, kun sää on huonompi. Satamaan on perustettava tukikohta materiaalinkäsittelyyn ja tuuliturbiinien mahdolliseen esikokoonpanoon ja asentamiseen kelluvalle painovoimapohjaiselle perustukselle. Siihen kuuluvat myös toiminnot tavarankuljetusta varten, varasto- ja kokoonpanohallit sekä kokoonpano-/varustelaituri.

Tuulipuiston rakentamisen aikana suoritettavia yleisiä toimia:

- *Merenpohjan valmistelu valittua perustustyyppiä varten*
- *Sähkökaapeleiden asennus paikan päällä kaapelialuksesta*
- *Maalle menevän vientikaapelin asennus kaapelialuksesta*
- *Perustusten kuljetus tuulipuistoon, voidaan tehdä hinaamalla tai kuljettamalla aluksella tai proomulla*
- *Perustusten asentaminen*
- *Tornin, nasellin ja roottorin lavan kuljetus tuulipuistoon*
- *Tornin, nasellin ja roottorin lavan asennus tuulipuistossa*
- *Sähkökaapeleiden liittäminen tuuliturbiineihin/-alustoihin*
- *Offshore-sähköaseman asennus ja liittäminen.*

Useita näistä toiminnoista toteutetaan rinnakkain. Kehitteillä on vaihtoehtoisia asennusratkaisuja, esimerkiksi vaihtoehto, jossa tuuliturbiini asennetaan laiturissa kelluvalle painovoimapohjaiselle perustukselle, valmiiksi koottu rakennelma hinataan tuulipuistoon ja lasketaan pohjaan painolastin

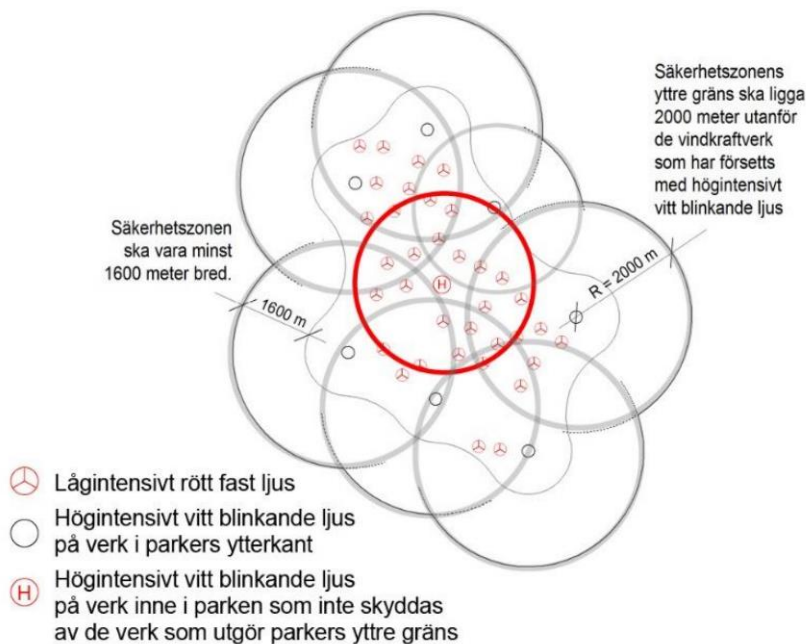
avulla. Jos tämä tulee mahdolliseksi Olof Skötkonung -tuulipuiston kohdalla, se yksinkertaistaisi huomattavasti asennusmenettelyä.

Tässä kuulemisessa käsitellään toimintaa itse tuulipuiston alueella ja siihen liittyviä vaiheita, jotka on esitetty yllä kursivilla. Esimerkiksi vientikaapeli ja mahdollinen asennus laiturilla eivät sisälly tähän kuulemiseen, vaan ne käsitellään myöhemmin.

2.3.9 Käyttö

Tuulivoimalat ja offshore-sähköasemat ovat etävalvottuja ja miehittämättömiä normaalin toiminnan aikana. Jatkuvaa huoltoa ja korjauksia on kuitenkin tehtävä, mikä tarkoittaa sitä, että materiaalit ja henkilöstö kuljetetaan paikalle huoltoaluksella tai helikopterilla. Käyttö- ja kunnossapitostrategia päätetään myöhemmin. Todennäköisesti maalle on tarpeen perustaa toiminta- ja palvelutukikohta, jossa sijaitsevat valvomot sekä toimistot, varaosavarasto ja konepaja. Myöhemmin hankkeen aikana arvioidaan laitoksen osien paras toimintatapa sähköstä saatavan polttoaineen, kuten vedyn, tuotantoon, varastointiin ja jakeluun.

Tuulivoimalat varustetaan estevaloilla tuuliturbiinien asennushetkellä voimassa olevien määräysten mukaisesti. Tällä hetkellä voimassa on Ruotsin liikenneviraston määräys TSFS 2020:88, jonka mukaan puiston ulkoreunan ja keskiosien tuuliturbiinit on varustettava valkoisilla vilkkuvilla valoilla ja muut turbiinit matalatehoisilla punaisilla valoilla. Lisäksi TSFS 2020:88:n mukaisesti puolet tornien korkeudesta on varustettava kiinteällä matalatehoisella valolla kolmeen suuntaan tuuliturbiineissa, joissa tornin korkeus konehuoneen (nasellin) kanssa on yli 150 metriä maan tai veden pinnasta, katso Kuva 12.



Kuva 12. Periaatepiirros kokonaiskorkeudeltaan yli 150 metrin tuuliturbiinien merkitsemiseen (TSFS 2020:88).

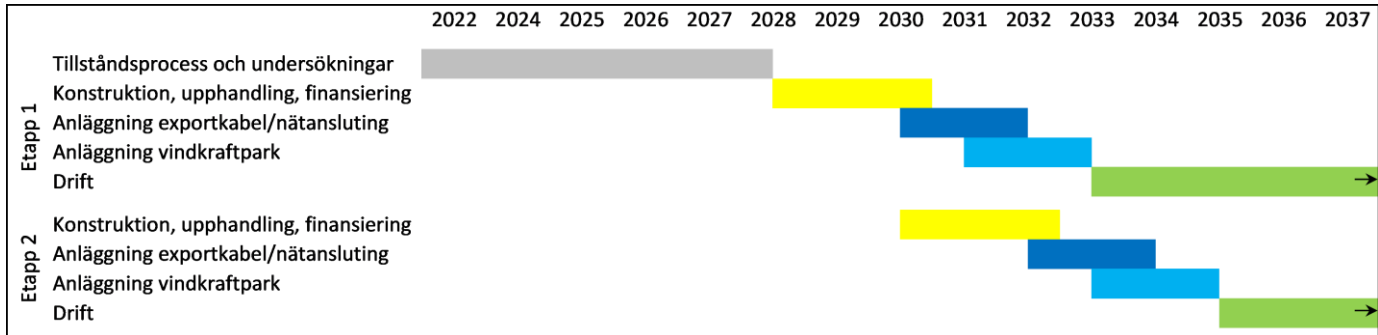
2.3.10 Käytöstäpoisto

Tuulipuiston odotetaan saavuttavan elinkaarensa pään noin 30–35 vuotta käyttöönoton jälkeen, minkä jälkeen se poistetaan käytöstä ja alue kunnostetaan tarvittavassa määrin. Käytöstäpoisto tapahtuu samalla periaatteella kuin asennus, mutta käänteisessä järjestyksessä: Offshore-sähköasemat, tuuliturbiinit ja perustukset puretaan ja kuljetetaan kierrätykseen. Vastuuviranomaisen päätöksellä tietyt laitoksen osat voidaan jättää paikoilleen käytöstä poistamisen jälkeen. Tämä voi koskea esimerkiksi rakenteita, jotka muodostavat keinotekoisia riuttoja tai laitoksen osia, joiden poistaminen aiheuttaa suurempia ympäristövaikutuksia kuin niiden paikalleen jättäminen.

Käytöstäpoisto tapahtuu tuolloin voimassa olevan käytännön ja lainsäädännön mukaisesti. Tekniikan ja tietämyksen muuttuessa nopeasti tuulipuiston yksityiskohtainen käytöstä poistaminen suunnitellaan yhteistyössä valvontaviranomaisen kanssa. Koska tuulipuisto on suunniteltu rakennettavan useissa vaiheissa, se todennäköisesti myös poistetaan käytöstä eri vaiheissa.

2.4 Alustava aikataulu

Kuva 13 esittää hankkeen alustavaa aikataulua ja sitä voidaan tässä vaiheessa pitää havainnollistavana. Aikatauluun voivat vaikuttaa monenlaiset tekijät, minkä vuoksi sitä voidaan joutua muuttamaan hankkeen aikana. Lupaprosessi voi esimerkiksi olla lyhyempi, useita vaiheita voi olla kannattavaa rakentaa rinnakkain ja niin edelleen. Tuulipuiston rakentamisen arvioidaan kestävän noin 5 vuotta ensimmäisen vaiheen alusta tuulipuiston valmistumiseen.



Kuva 13. Alustava aikataulu.

3 SIIJOITUS- JA SUUNNITTELUVAIHTOEHDOT

3.1 Päävaihtoehto

Tämä kuulemisprosessi koskee enintään 88 tuulivoimalaa, joiden enimmäiskorkeus on 370 metriä. Jos valitaan suuremmat tuuliturbiinit, joiden roottorin halkaisija (ja siten myös kokonaiskorkeus) on suurempi, puistoon mahtuu vähemmän turbiineja. Lopuksi ilmajohtoverkkoon kytkettävä suurin asennettu teho määrää, kuinka monta voimalaa sallitulle alueelle voidaan sijoittaa. Tämä optimointiprosessi ei ole vielä alkanut. Päävaihtoehtona on, että tuulipuisto rakennetaan kappaleessa 3 kuvatulla tavalla. Deep Wind Offshoren suunnittelema Olof Skötkonung -tuulipuisto pystyy tuottamaan noin 7,5 TWh vuodessa.

3.2 Nollavaihtoehto

Nollavaihtoehdossa kuvataan olosuhteet, jos kyseinen tuulipuisto, Olof Skötkonung, ei toteudu. Hankkeesta ei näin ollen aiheudu ympäristövaikutuksia, eikä liiketoiminta edistä kiireellistä tarvetta uusiutuvan sähköntuotannon laajentamiseen Ruotsissa.

YVA:ssa nollavaihtoehdon seurauksia verrataan suunniteltujen toimintojen seurauksiin.

3.3 Vaihtoehtoinen sijainti

Maa- tai vesialuetta käyttävälle toiminnalle tai toimenpiteelle on valittava soveltuva paikka, jossa tarkoitus voidaan toteuttaa mahdollisimman vähillä ihmisten terveydelle ja ympäristölle aiheutuvilla haitoilla. Parhaat olosuhteet tarjoavan paikan löytämiseksi on otettava huomioon erilaiset tekijät, kuten tekniikka, turvallisuus, ympäristöolosuhteet ja mahdolliset ympäristövaikutukset.

Deep Wind Offshore on toteuttanut laajan tunnistus- ja seulontaprosessin suuren merituulipuiston perustamiseen soveltuvista alueista, minkä seurauksena löydettiin Olof Skötkonung -hankkeen alue. Valintaprosessi on perustunut hyviin sähköntuotanto-olosuhteisiin, kuten tuuliresursseihin, sopivaan veden syvyyteen ja etäisyyteen maasta, sähköverkon liityntämahdollisuuksiin jne. Samalla on huomioitu arvokkaiden luonnonympäristöjen ja lajien olemassaolo, valtakunnalliset edut ja toimet, joihin tuulivoimalaitos voisi vaikuttaa, kuten maanpuolustus, merenkulku, kaupallinen kalastus ja ilmaväylä. Sopivien paikkojen arvioinnissa Natura 2000 -alueille ja vesiväylille annettiin suuri painoarvo, koska niitä tulee välttää mahdollisuuksien mukaan. Visuaalisen vaikutuksen rajoittamiseksi valittiin etäällä rannikosta olevia alueita, minkä vuoksi sopivia alueita löytyi talousvyöhykkeeltä (vähintään 12 meripeninkulmaa eli noin 22 km rannikosta).

Ruotsin meri- ja vesiviranomaisen (HaV) merialuesuunnitelmat Ruotsille osoittavat valtion kokonaisnäkemyksen siitä, miten merta tulisi käyttää. Hallitus päätti hyväksyä merialuesuunnitelmat vuoden 2022 alussa. Aiemmin lausuntokierroksella olleen ehdotuksen perusteella suunnitelmia on käytetty ohjeellisesti hankkeen seulontaprosessin aikana. Prosessissa on tutkittu suuri määrä mahdollisia kohteita, jotka on sittemmin karsittu tusinaan vaihtoehtoon, joista Olof Skötkonung oli yksi korkeimmalle sijoittuneista paikoista.

Vaihtoehtoiset sijainnit kuvataan tarkemmin tulevilla YVA-tutkimuksissa.

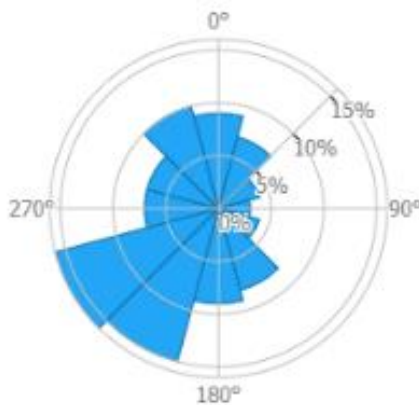
4 ALUEEN KUVAUS

4.1 Geologia ja pohjaolosuhteet

Suunniteltu tuulipuisto sijaitsee alueella, jossa merenpohja on pääasiassa moreenia, savea ja hiekkaa. Veden syvyys alueella on 18–75 metriä.

4.2 Meteorologia

Keskimääräisen tuulen nopeuden nykyisellä hankealueella arvioidaan olevan noin 9,3 m/s 150 metrin korkeudella merenpinnasta. Vallitseva tuulensuunta alueella on länsi-lounas, katso Kuva 14.



Kuva 14. Vallitseva tuulen suunta alueella.

4.3 Hydrografia

Lähin merihavaintojen mittausasema on Finngrundet-niminen aaltopoiju, joka sijaitsee noin 5 kilometrin päässä suunnitellusta tuulipuistosta. Merkitsevä aallonkorkeus 30 minuutin ajalta mittausasemalla on keskimäärin 0,8 metriä ja enintään 6,4 metriä (laskettuna toukokuun 2001 ja joulukuun 2021 välisenä aikana) (SMHI, 2021). Virtauksen suuntaa ja nopeutta tutkitaan edelleen, koska näitä parametreja ei ole raportoitu läheisen aaltopoijun kautta.

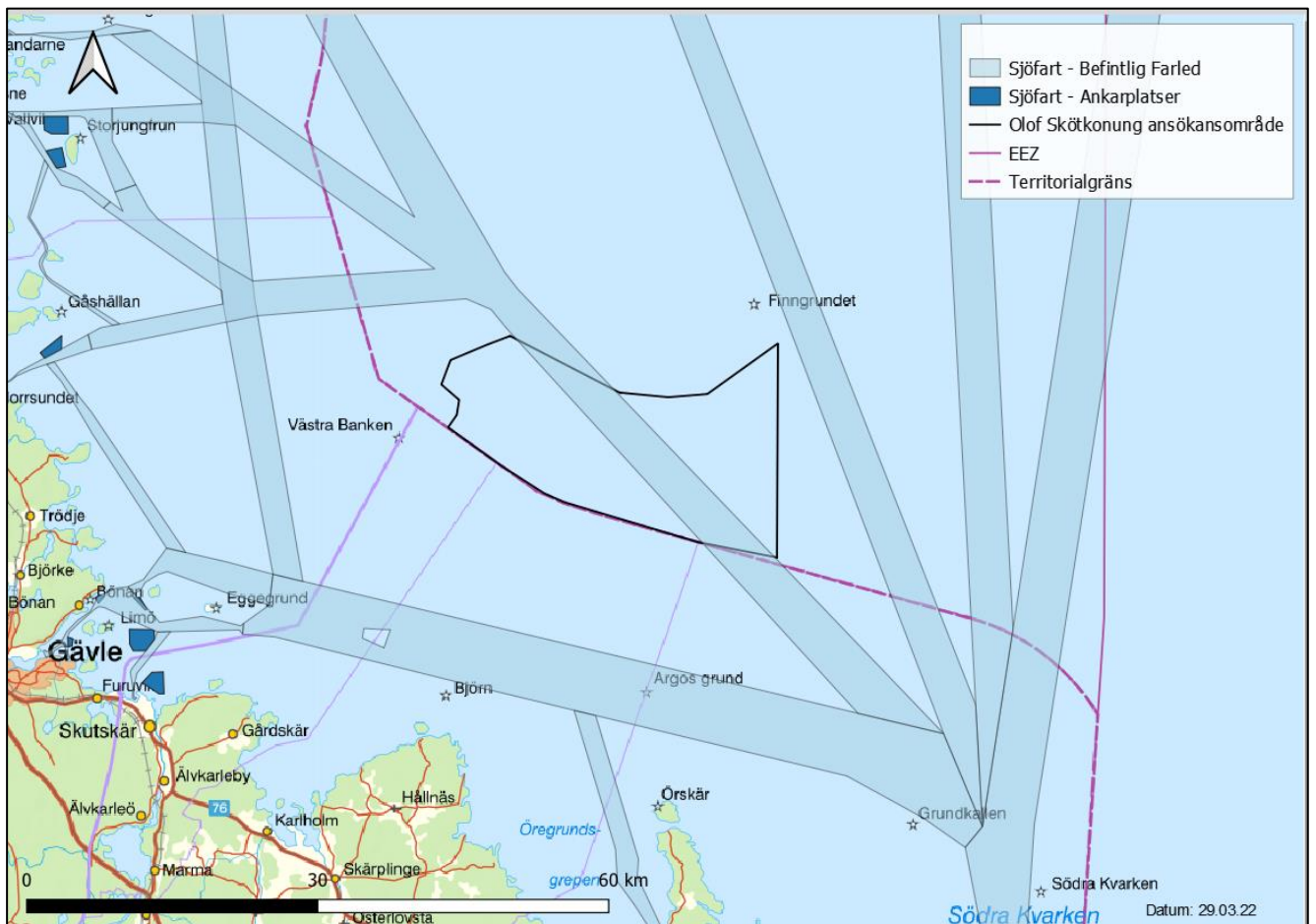
4.4 Valtakunnallisesti tärkeät alueet

Ympäristökaaren luvuissa 3 ja 4 määritellään valtakunnallisesti tärkeät alueet. Nimetyt alueet on suojattu sellaisilta toimilta, jotka voivat merkittävästi vahingoittaa kansallista etua tai arvoja. Ympäristökaaren säännöksissä todetaan yleisesti, voiko alue olla valtakunnallisesti tärkeä tiettyä

tarkoitusta varten, kuten kulttuuriympäristön suojeluun tai ulkoiluun. Kansallisia etuja koskevilla säännöksillä on kuitenkin vain ohjaava tehtävä maan- ja vedenkäytön muutokseen johtavien kehitysyhtiöiden testaamisen yhteydessä (HaV, 2020).

4.4.1 Viestintää koskevat kansalliset edut

Olof Skötkonungin tuulipuisto rajoittuu ympäristökaaren 3 luvun 8 §:n mukaisesti valtakunnallisesti tärkeisiin tietoliikennealueisiin, joilla on merkitystä merenkululle, katso Kuva 15. Puisto sijaitsee Grundkallen – Söderhamn/Hudiksvall -väylän molemmin puolin. Puiston itäosa on 2 kilometriä Grundkallen–Sundsvall-väylästä länteen.

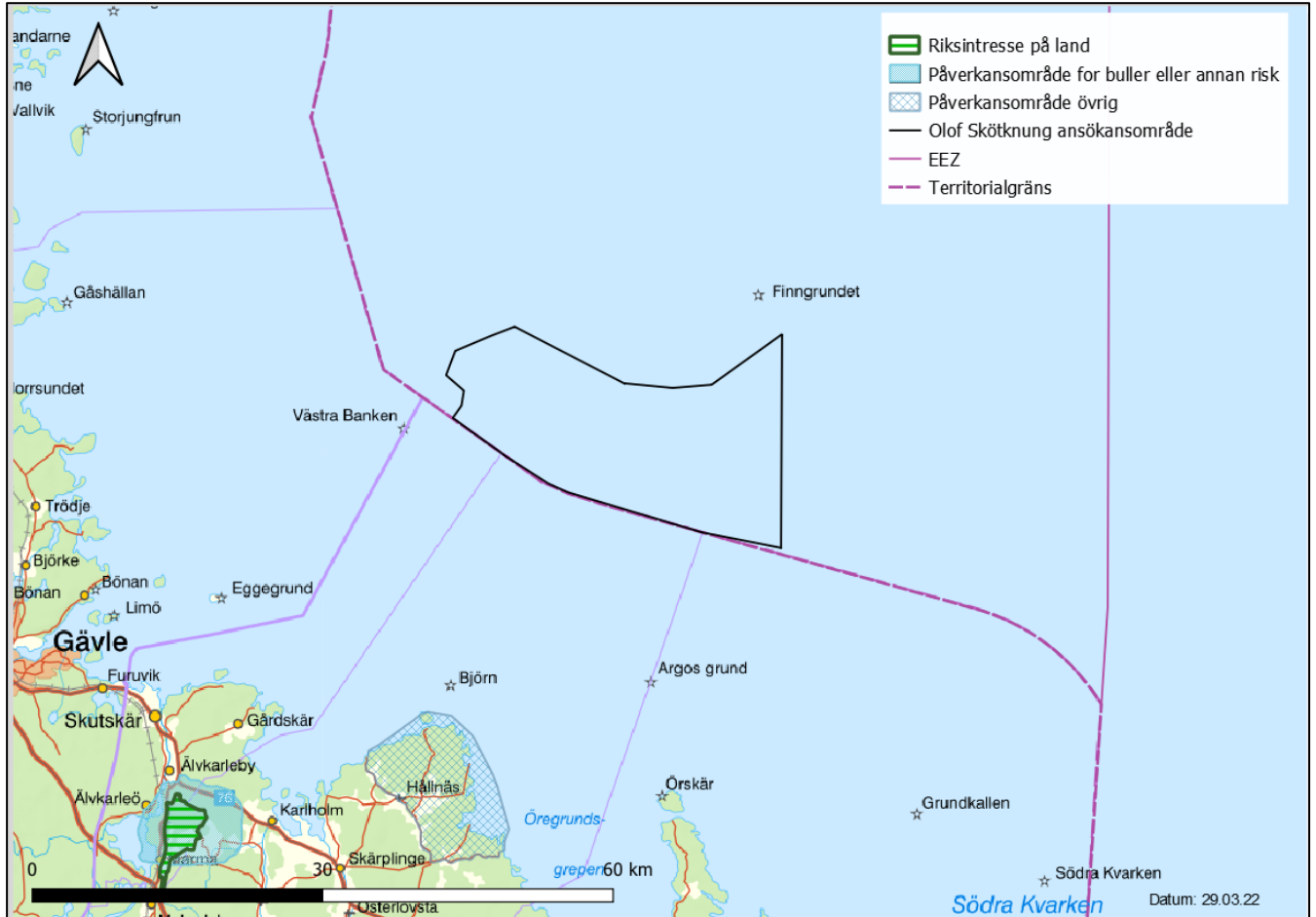


Kuva 15. Tietoliikennettä koskevat kansalliset edut – merenkulku alueella.

4.4.2 Kokonaispuolustuksen sotilaallisen osuuden kansallisesti tärkeä alue

Olof Skötkonung -tuulipuisto sijaitsee 26 kilometriä koilliseen muusta vaikutusalueesta, katso Kuva 16. Vaikutusalueet ovat alueita, joihin kansallisen edun mukaisen sotilaallisen toiminnan ympäristövaikutukset vaikuttavat. ”Muuksi” ilmoitetut alueet merkitsevät aluetta, johon liittyy

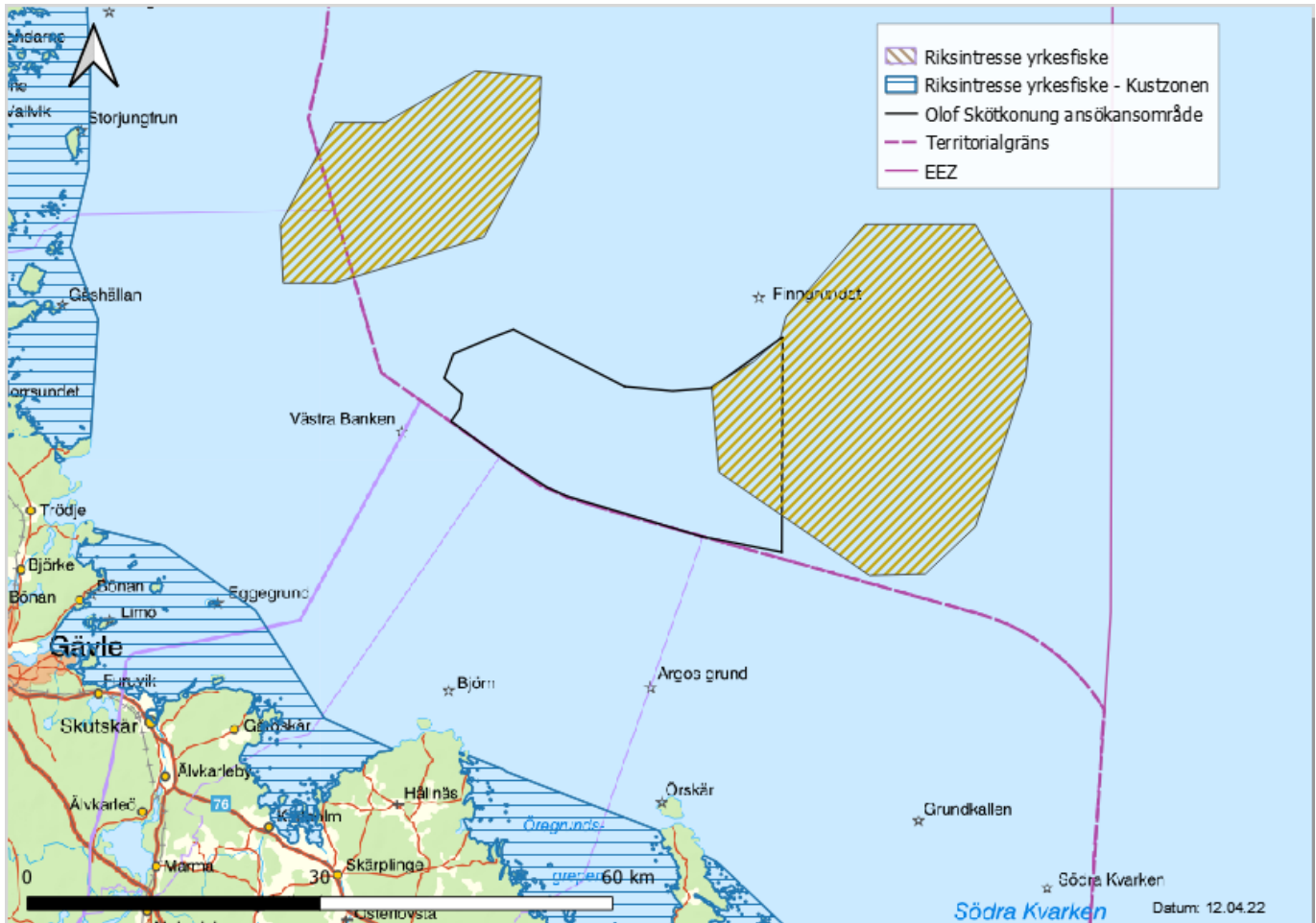
kansallinen etu, joka on Offentlighets- och sekretesslag -lain 15 luvun 2 §:n mukaisesti salassapidettävä, minkä vuoksi toiminnasta alueella ei voida raportoida (Ruotsin puolustusvoimat, 2022).



Kuva 16. Kokonaispuolustuksen sotilaallisen osuuden kansallisesti tärkeä alue sekä vaikutus- ja pysäytysalueet kyseisellä alueella.

4.4.3 Valtakunnallisesti tärkeä ammattikalastusalue

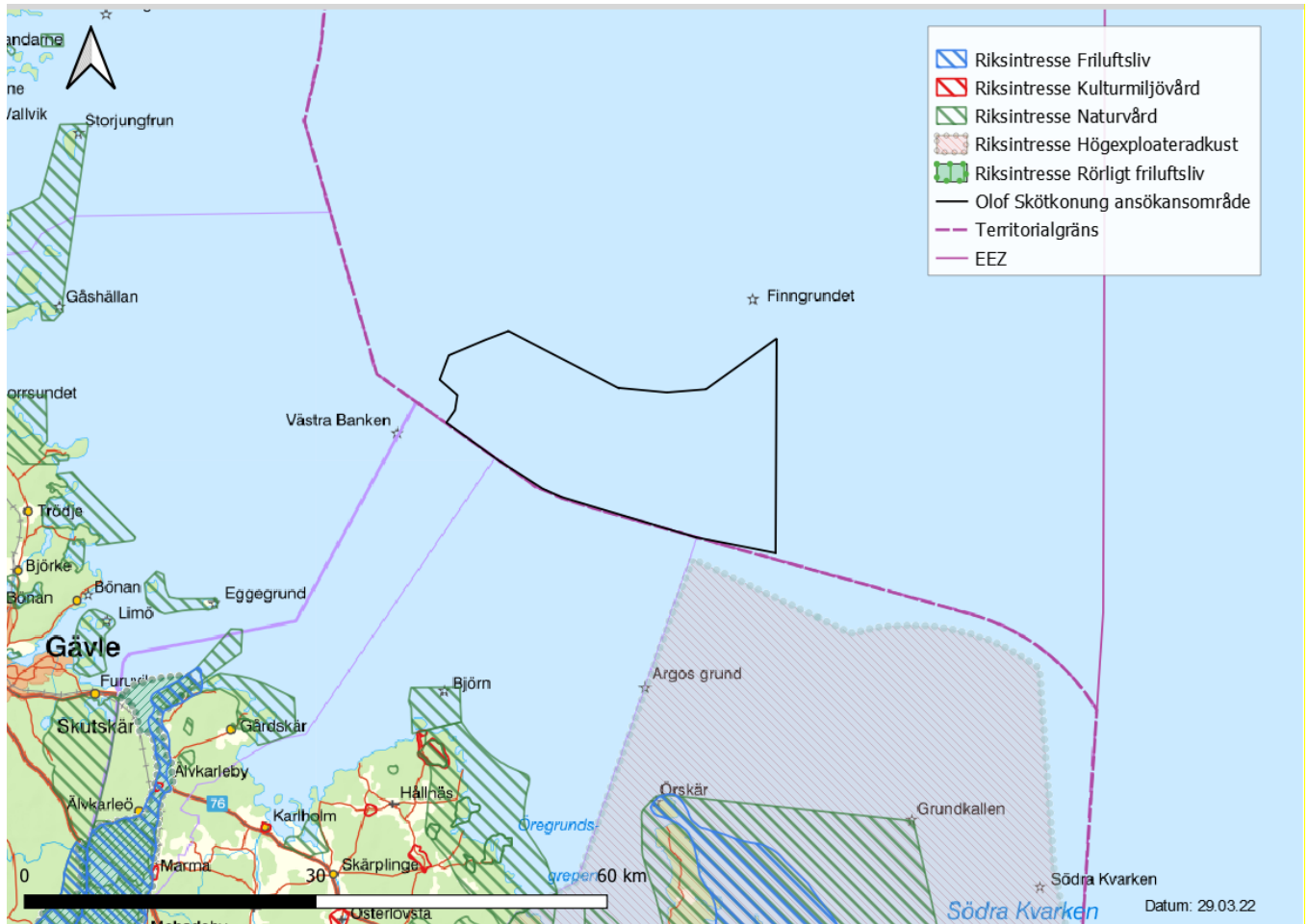
Suunniteltu tuulipuisto menee osittain päällekkäin sellaisten alueiden kanssa, jotka ovat laaditun merialuesuunnitelman mukaan valtakunnallisesti tärkeitä ammattikalastusalueita. Alueet sijaitsevat puiston luoteis- ja itäosassa, katso Kuva 17.



Kuva 17. Ammattikalastuksen kansallisesti tärkeä alue kyseisellä alueella.

4.4.4 Kansalliset edut muilla alueilla

Luonnonsuojelun, kulttuuriympäristön suojelun, ulkoilun, retkeilyn ja laajasti hyödynnetyn rannikon valtakunnallisesti tärkeitä alueita sijaitsee lähimmillään noin 2 kilometrin päässä suunnitellusta tuulipuistosta, katso Kuva 18. Suunniteltua tuulipuistoa lähimpänä oleva alue on rannikkoalue Arkösundista Forsmarkiin, joka on nimetty valtakunnallisesti tärkeäksi laajasti hyödynnetyksi rannikkoalueeksi. Valtakunnallisesti tärkeät alueet on määritelty ympäristökaaren luvun 4 pykälän 4 mukaisesti. Ne ovat rannikko- ja saaristoalueita, joilla on suuri suojeluarvo ja joille saa perustaa ympäristöä häiritseviä laitoksia vain paikkoihin, joissa vastaavaa toimintaa on jo olemassa (Ruotsin asuntovirasto, 2022).

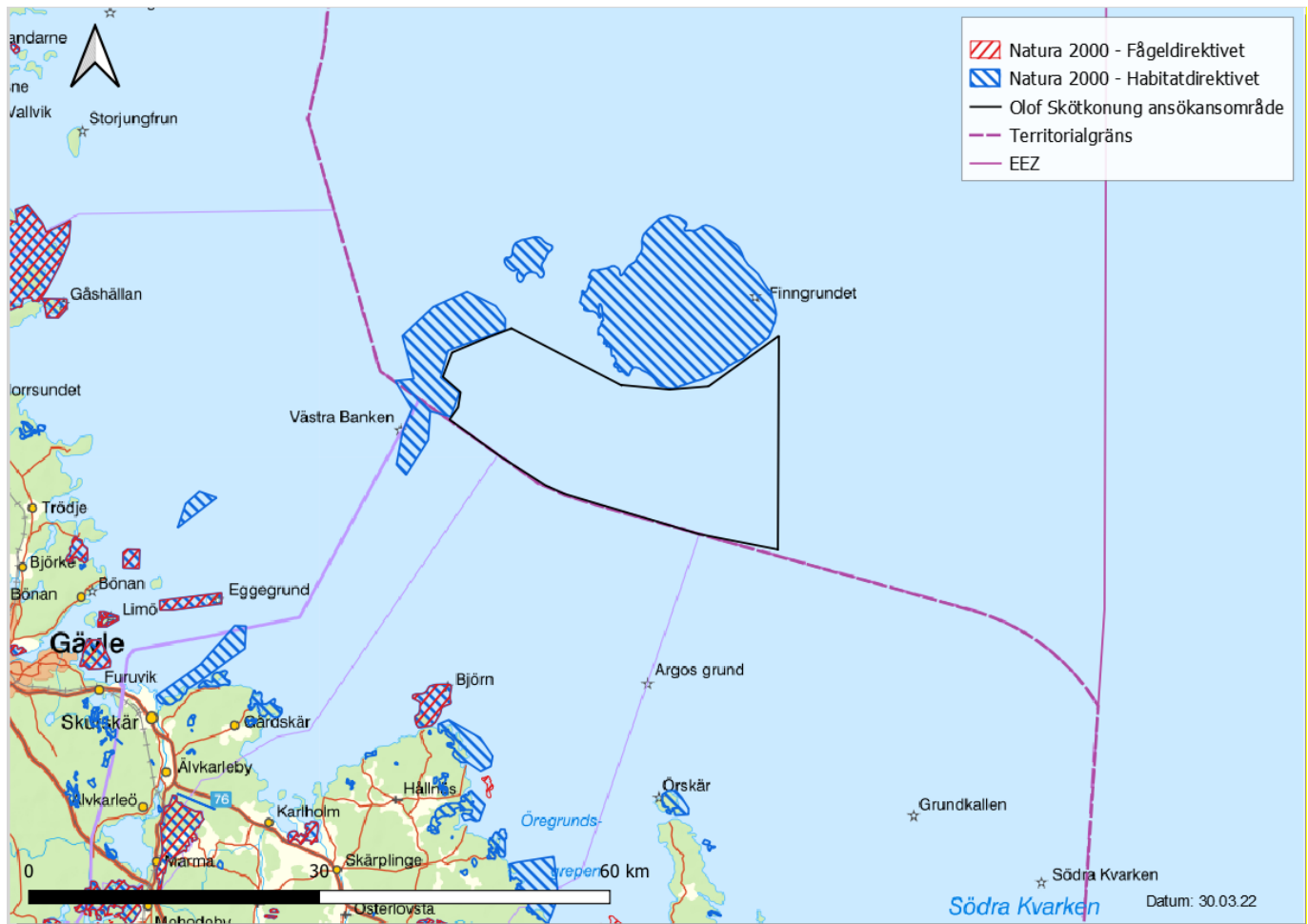


Kuva 18. Luonnonsuojelun, kulttuuriympäristön suojelun, ulkoilun, retkeilyn ja laajasti hyödynnetyn rannikon valtakunnallisesti tärkeät alueet tuulipuiston alueella.

4.5 Natura 2000 -alueet

Suunniteltu tuulipuisto sijaitsee kolmen Natura 2000 -alueen vieressä tai lähellä niitä. Alueet ovat suunnitellusta tuulipuistosta länteen sijaitseva Finngrundet – Västra banken (SE0630262) ja sen pohjoispuolella sijaitsevat Finngrundet – Norra banken (SE0630263) ja Finngrundet – Östra banken (SE0630260), katso Kuva 19. Kaikki Natura 2000 -alueet on nimetty laji- ja luontodirektiivin (SCI) mukaisesti.

Kauempana suunnitellusta tuulipuistosta Gävlen ja Östhammarin rannikolla on myös muita Natura 2000 -alueita, kuten Lövgrunds rabbar (SE0630261), Björns skärgård (SE0210280) ja Örskär (SE0210228).



Kuva 19. Natura 2000 -alueet tuulipuiston alueen vieressä.

4.5.1 Finngrundet – Västra banken / Norra banken

Natura 2000 -alueet Finngrundet – Västra banken (SE0630262) ja Finngrundet – Norra banken (SE0630263) kuuluvat yhteisen suojelusuunnitelman piiriin, ja siksi niitä kuvataan yhdessä tässä asiakirjassa. Natura 2000 -alueet kattavat 8315 hehtaarin ja 1338 hehtaarin alueen. Finngrundetin läntinen ja pohjoinen ranta ovat kaksi harvoista eteläisen Selkämeren matalikoista avomerellä. Matalat ja kovapohjaiset alueet ovat suotuisia ympäristöjä pohjakaasvillisuudelle. Alueet ovat tärkeitä meren luonnonvarojen kestävästä käytöstä edistämiseksi ja tärkeiden ekosysteemitointojen ylläpitämiseksi kyseisellä merialueella.

Alueiden ensisijainen suojeluarvo koskee siellä esiintyvän riutta-luontotyypin suojelutason säilyttämistä. Tämä tarkoittaa sitä, että levinneisyysalueet sekä tärkeät rakenteet ja toiminnot on säilytettävä ja luontotyyppille tyypillisiä populaatioita ylläpidetään.

Taulukko 3 esittää Natura 2000 -alueiden nimetyt luontotyytit. Suojelusuunnitelmassa ei ole määritelty nimettyjä lajeja, joten vain esimerkkejä luontotyytillle tyyppillisistä lajeista kerrotaan. Näiden lisäksi Finngrundenin ympäristöstä löytyy myös joukko punaisen listan lajeja, kuten turskaa (*Gadus morhua*) ja useita lintulajeja, jotka kulkevat alueen läpi muuttonsa aikana.

Taulukko 3. Natura 2000 -alueille nimetyt luontotyytit ja lajit suunnitellun tuulipuiston läheisyydessä (Gävleborgin lääninhallitus, 2016).

Natura 2000 -alue	Luontotyytit	Esimerkkejä luontotyytillle tyyppillisistä lajeista
Finngrundet – Västra banken	1170 - Riutat	Levät Punahelmilevä (<i>Ceramium tenuicorne</i>) Jouhilevä (<i>Chorda filum</i>)
Finngrundet – Norra banken		Meriahdinparta (<i>Cladophora rupestris</i>) Töpöpunaröyhelö (<i>Coccotylus truncatus</i>) Isoluppolevä (<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>) Rakkohauru (<i>Fucus vesiculosus</i>) Mustaluulevä (<i>Polysiphonia fucoides</i>) Takkupunahuiska (<i>Rhodomela confervoides</i>) Notkeatakkulevä (<i>Stictyosiphon tortilis</i>)
		Nilviäiset Sinisimpukka (<i>Mytilus edulis</i>)
		Kalat Turska (<i>Gadus morhua</i>) Silakka/Silli (<i>Clupea harengus</i>) Kivinilkka (<i>Zoarces viviparus</i>)

* Tärkeänä pidetty luontotyyppi – suojelu katsotaan EU:ssa erittäin tärkeäksi.

4.5.2 Finngrundet – Östra banken

Finngrundet – Östra banken (SE0630260) on yksi harvoista eteläisen Selkämeren avomeren matalikoista, mutta se on luonteeltaan merellisempi kuin muut Selkämeren kohteet. Natura 2000 -alue kattaa suuren 23 162 hehtaarin laajuisen alueen. Matalikolla on runsaasti puna- ja ruskealeviä. Alue on merkittävä kalojen kutualueena sekä merinisäkkäiden ja lintujen ravinnonhakualueena.

Alueen ensisijainen suojeluarvo koskee siellä esiintyvien luontotyyppien, vedenalaisten hiekkasärkkien ja riutan, suojelutason säilyttämistä. Tämä tarkoittaa sitä, että levinneisyysalueet sekä tärkeät rakenteet ja toiminnot on säilytettävä ja luontotyyppille tyyppillisiä populaatioita ylläpidetään.

Taulukko 4 esittää Natura 2000 -alueiden nimetyt luontotyypit. Suojelusuunnitelmassa ei ole määritelty nimettyjä lajeja, joten vain esimerkkejä luontotyyppille tyyppillisistä lajeista kerrotaan.

Taulukko 4. Natura 2000 -alueille nimetyt luontotyypit ja lajit suunnitellun tuulipuiston läheisyydessä (Gävleborgin lääninhallitus, 2018).

Natura 2000 -alue	Luontotyypit	Esimerkkejä luontotyyppille tyyppillisistä lajeista
Finngrundet – Östra banken	1110 – Vedenalaiset hiekkasärkät	<p>Putkilokasvit</p> <p>Hentovita (<i>Potamogeton filiformis</i>) Hapsivita (<i>Potamogeton pectinatus</i>)</p> <p>Levät</p> <p>Mukulanäkinparta (<i>Chara aspera</i>) Merisykeröparta (<i>Tolypella nidifica</i>)</p> <p>Linnut</p> <p>Alli (<i>Clangula hyemalis</i>) Haahka (<i>Somateria mollissima</i>)</p> <p>Kalat</p> <p>Kilohaili (<i>Sprattus sprattus</i>) Kampela (<i>Platichthys flesus</i>)</p>
	1170 – Riutat	<p>Levät</p> <p>Punahelmilevä (<i>Ceramium tenuicorne</i>) Jouhilevä (<i>Chorda filum</i>) Meriahdinparta (<i>Cladophora rupestris</i>) Töpöpunaröyhelö (<i>Coccotylus truncatus</i>) Isoluppolevä (<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>) Rakkohauru (<i>Fucus vesiculosus</i>) Mustaluulevä (<i>Polysiphonia fucooides</i>) Takkupunahuiska (<i>Rhodomela confervoides</i>)</p>

Notkeatakkulevä (*Stictyosiphon tortilis*)

Nilviäiset

Sinisimpukka (*Mytilus edulis*)

Kalat

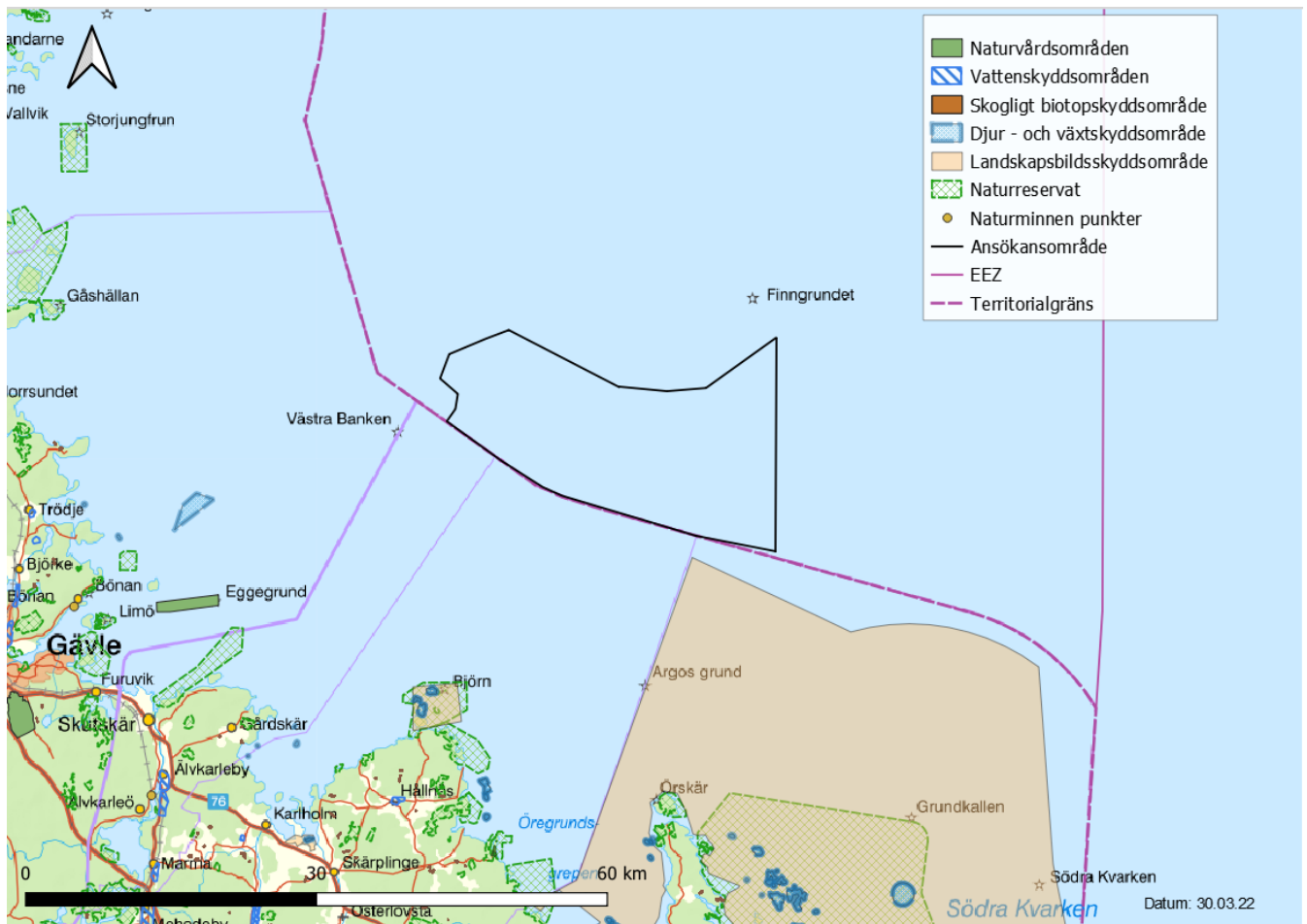
Turska (*Gadus morhua*)

Silakka/Silli (*Clupea harengus*)

Kivinilkka (*Zoarces viviparus*)

4.6 Muut suojelualueet

Olof Skötkonung -hankealueella ei ole muita suojelualueita, katso Kuva 20. Lähimpiä suojelualueita edellä mainittujen Natura 2000 -alueiden lisäksi ovat luonnonsuojelualueet Björns skärgård ja Hållnäs-kustan, 22 km Olof Skötkonung -tuulipuistosta etelään.



Kuva 20. Suojelualueet tuulipuiston alueen läheisyydessä.

4.7 Luonnonympäristö

Selkämeri ulottuu pohjoisesta Merenkurkusta Ahvenanmerelle etelässä. Sille ovat ominaisia jyrkät kallioseinämät ja metsä maan ja meren välisessä siirtymäkohdassa. Merialue muodostaa yhdessä Perämeren kanssa Pohjanlahden. Selkämeren keskisyvyys on 68 metriä ja merialueelle on ominaista makean veden virtaus mereen laskevista suurista joista. Yhdessä voimakkaan sekoittumisen kanssa se johtaa heikkoon kerrostuneisuuteen. Suolapitoisuus on syvimmillä alueilla noin 6–7 promillea. Alhainen suolapitoisuus vaikuttaa osaltaan siihen, että limniset lajit hallitsevat kasvistoa ja eläimistöä. Myös merilajeja esiintyy, mutta monilla niistä, kuten turskalla ja sinisimpukalla, pohjoinen levinneisyysraja on Selkämerellä (Ruotsin meriympäristöinstituutti, 2022).

Ympäristömyrkyt ovat vaikuttaneet voimakkaasti Pohjanlahteen, sillä rannikolla on toiminut vuosien varrella monia suuria teollisuudenaloja. Ympäristömyrkyjä on kulkeutunut myös etelästä tulleiden

virtausten mukana eteläiseltä Itämereltä. Eteläisellä Selkämerellä, jonne Olof Skötkonung aiotaan rakentaa, suurimmat ongelmat ovat aiheutuneet ympäristömyrkyistä. Yleisesti ottaen DDT- ja PCB-pitoisuudet merialueella ovat laskussa. Ne ovat aineita, joita on historian saatossa päässyt eniten ympäristöön ja jotka ovat tällä hetkellä kiellettyjä. Nykyään päästöjä hallitsevat sen sijaan muun tyyppiset ympäristömyrkyt, kuten lääkejäämät ja muovihiukkaset (Havet.nu, 2021).

Selkämeri ei kärsi laajamittaisesta rehevöitymisestä, vaikka happitasot ovatkin heikentyneet viime vuosina varsinaisesta Itämerestä tulevan vähähappisen veden seurauksena. Muita syitä happiolosuhteiden osittaiseen muutokseen ovat veden lämpötilan nousu ja ilmastonmuutoksen seurauksena lisääntynyt orgaanisen aineksen virtaus. Pohjoisempana, Perämerellä, rannikkoalueilla on kuitenkin rehevöitymisen merkkejä. Yleisesti ottaen Selkämeren ja Perämeren ravinnetasojen ero on suuri. Selkämerellä typen ja fosforin suhde on normaali, mikä tarkoittaa sitä, että merialue ei ole rehevöitynyt. Perämereen virtaa osan vuodesta runsaasti tyypipitoista jokivettä ja fosforia on rajoitetusti, mikä johtaa rehevöitymiseen rannikolla (Havet.nu, 2021).

4.7.1 Pohjan eliöt ja kasvit

Hankealueella on vaihtelevia pohjaympäristöjä. Pohja-alueilla on sekä kovaa että pehmeää pohjaa, ja syvät osat koostuvat pääasiassa pehmeistä hiekka-, liete- ja savipohjista. Hankealueen matalimmat osat rajoittuvat Finngrundetin avomeren matalikkoihin. Ne koostuvat kallioista, lohkareista, kivistä, moreenista ja sorasta muodostuvista vaihtelevista maa-alueista, joissa syvemmällä on yhä enemmän hiekkapohjan elementtejä.

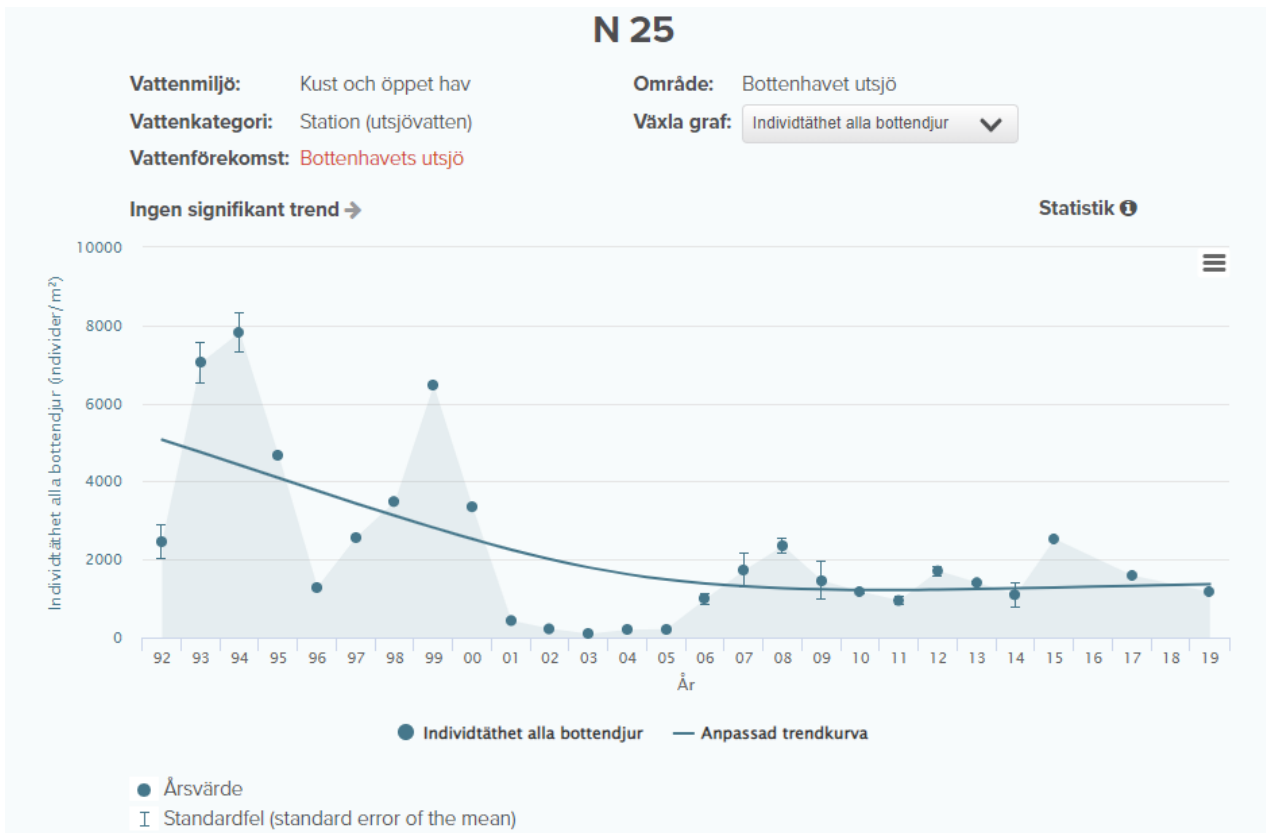
Finngrundenin ja sen ympäristön pohjakasveja ja -eläimistöä on inventoitu sekä valtakunnallisen avomeren matalikkojen inventoinnin puitteissa että aikaisempien tuulivoimahankkeiden yhteydessä. Näiden perusteella voidaan todeta, että Finngrundenisissa esiintyy kovaa pohjaa ja rehevää leväkasvistoa. Matalimmissa osissa on paljon lohkareita ja kiviä, jotka muodostavat kasvualustan leville ja alustaan kiinnittyneille eläimille. Kovien pohjien leväyhteisöt esiintyvät tyypillisesti vyöhykkeinä, joissa esiintyy itämeren- ja rakkohaurua. Niiden luonnonarvo on korkea 10 metriin asti. Rihmamaisia rusko- ja punaleviä esiintyy noin 20 metriin asti. Merilevän peittoaste on korkea kuitenkin vain pienillä alueilla. Suurinta osaa pohjasta hallitsee rihmaisten levien (rihmaisten puna- ja viherlevien ja pohjankivisutin) leväfloora. Suuremmissa syvyyksissä auringon säteily rajoittaa pohjaflooraa, minkä vuoksi pohjalta joko puuttuu pohjakasveja tai niissä on yksittäisiä kerrostumia rihmaisia punaleviä, pohjankivisutia ja hydroideja. Tutkimukset 20–40 metrin syvyydessä osoittavat, ettei pohjalla kasva enää pohjakasveja. Pohjaeläimistö liittyy suurelta osin leviin, ja se koostuu leväkatkoista, tietyistä etanalajeista ja siiroista sekä surviaissääsken toukista. Kivilohkareilla ja kallioilla esiintyy myös niukasti sinisimpukoita, levärupea, merirokkoja ja hydroideja. Syvissä vesissä kovien pohjien eläimistön esiintyvyys on erittäin alhainen, koska levät ja muut biotooppeja

muodostavat rakenteet puuttuvat suurelta osin (Marine Monitoring 2007, Lääninhallitus 2016, WPD 2009, 2022).

Finngrundenin yhteydessä tehdyt pehmeän pohjan tutkimukset (ehdotetut kaapelikäytävät lähellä sijaitseviin tuulivoimahankkeisiin, jotka kulkevat nykyisen hankealueen poikki) osoittavat alueella olevan tyypillistä pehmeän pohjan eläimistöä, jota hallitsee kaksi lajia, valkokatka (*Monoporeia affinis*) ja invasiivinen liejuputkimato (*Marenzellerias sp.*). Nämä ovat usein runsaimmat lajit Selkämeren pehmeissä pohjissa ja kyseisellä alueella mitatut tiheydet ovat samaa suuruusluokkaa kuin muissa tutkimuksissa. Lisäksi liejusimpukan (*Macoma baltica*) ja kilkin (*Mesidothea entomon*) esiintyvyys on suhteellisen suurta. Selvitykset eivät kuitenkaan osoita, että pehmeillä pohjilla olisi erityisiä luonnonarvoja pohjaeläinten kannalta (Marine Monitoring 2007, Lääninhallitus WPD 2009, 2022).

Voidaan olettaa, että Olof Skötkonung -hankealueen pohjaympäristössä vallitsevat vastaavat olosuhteet, eli suuri osa hankealueesta on pehmeää pohjaa ilman pohjakasveja alueen suurista syvyyksistä johtuen. Pohjaeliöstö koostuu pehmeiden pohjien eläinlajistosta, jota hallitsee muutama laji. Alueen ulkoreunoilla on myös kovia pohjia, joissa kasvisto ja eläimistö on harvaa tai puuttuu syvemmistä osista kokonaan. Matalimmilla alueilla voi kuitenkin esiintyä pienempiä, kovapohjaisia paikkoja, joissa kasvisto ja eläimistö on rikkaampaa ja joilla on suurempi luontoarvo.

Hankealueen pohjaeläimistöllä on siten samanlainen lajikoostumus kuin muissa Selkämeren keski- ja eteläosissa. Jatkuvan ympäristöseurannan mukaan pohjaeliöstön yksilötiheyden ja biomassan yleinen kehitys Selkämeren keski- ja etelärannikolla vaihtelee, eikä siinä ole selkeää suuntaa, katso Kuva 21. Yleisesti ottaen Selkämeren pohjaeläimistö on vuosisadan vaihteesta lähtien selvästi muuttunut pitkällä aikavälillä, kun haitallinen liejuputkimato (*Marenzellerias*) on vakiintunut ja levinnyt laajalti alueelle. Viime vuosina lajin kasvu on kuitenkin pysähtynyt. Samaan aikaan valkokatkat ja liejusimpukat ovat vähentyneet rajusti. Niistä jälkimmäinen on kadonnut kokonaan osista Selkämerta. Alueen suolapitoisuuden muutokset ovat vaikuttaneet myös pohjaeliöstöön, kun suolaa vaativimmat lajit ovat pystyneet asettumaan erityisesti pohjoisen Selkämeren avomerialueille (Ruotsin meriympäristöinstituutti, 2021).



Kuva 21. Pohjaeläinten yksilötiheys Selkämeren avomerellä (Ruotsin meriympäristöinstituutti, 2021).

4.7.2 Merinisäkkäät

Ruotsin vesillä elää ja lisääntyy ympäri vuoden neljä merinisäkkälajia: pyöriäinen, harmaahylje, kirjohylje ja norppa. Selkämerellä elää harmaahylkeitä ja norppia (HaV, 2021).

Norppia tavataan pääasiassa Selkämeren pohjoisosassa, vaikka lajia on havaittu muutaman kerran Finngrundenin lähellä. Pyöriäistä esiintyy kolmessa eri populaatiossa Skagerrakista Ahvenanmerelle (Ruotsin meriympäristöinstituutti, 2021). Pyöriäinen liikkuu yksin tai pienissä ryhmissä ja suunnistaa ja pyydystää ruokaa kaikulokaation avulla (Artdatabanken, 2020). Ruotsin ympäristöseurannan mukaan Itämeren populaation havaitseminen Öregrundin pohjoispuolella on erittäin harvinaista (Ruotsin meriympäristöinstituutti, 2021). Pyöriäisiä ei siis katsota esiintyvän hankealueella, vaikka niitä on joskus havaittu.

Harmaahyljettä tavataan koko Ruotsin itärannikolla, mutta suurin osa hylkeistä elää Tukholman ja Södermanlandin saaristossa. Se on myös Selkämeren yleisin hylje. Puolet Itämeren 30 000 harmaahylkeestä elää Ruotsin vesillä. Harmaahylkeitä liikkuu suuressa osassa Itämeren. Ne syövät parvi- ja pohjakaloja, joita ne saalistavat pääasiassa 10–40 metrin syvyydessä. Ruotsin punaisen kirjan

viimeisimmän päivityksen mukaan 1900-luvun metsästyksen vuoksi aiemmin silmälläpidettävä (NT) harmaahylje on nyt muuttunut elinvoimaiseksi (LC). Koska harmaahylje on yksi Itämeren tärkeimmistä petoeläimistä, lajin ja sen levinneisyyden tuntemus on tärkeää kalakannan hoidon ja lajin metsästystä koskevien päätösten kannalta (HaV, 2021).

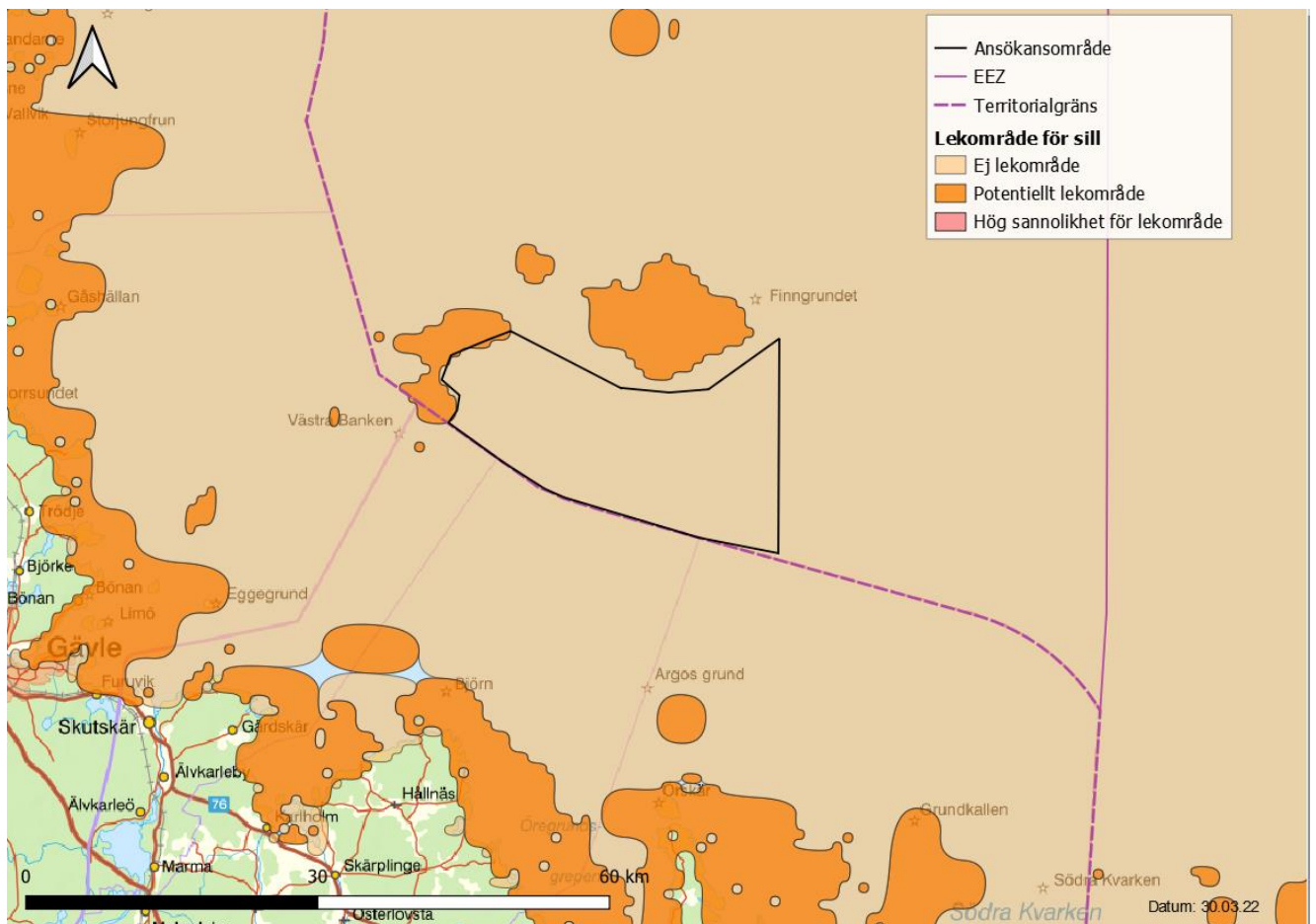
Harmaahylkeitä esiintyy vuosittain samoilla alueilla Finngrundenin ympäristössä. Kuudella hylkeiden suosimalla alueella 100 km:n säteellä Finngrundenin ympäristössä hylkeiden määrä on kasvanut 188 % (620 yksilöstä 1 783 yksilöön) vuosina 1990–2004 (Marine Monitoring, WPD 2009, 2022).

4.7.3 Kalat

Selkämeren rannikon kalalajistoa hallitsevat makean veden kalat, kuten ahven ja särki. Yleisiä merilajeja ovat pääasiassa silli (silakka) ja kolmipiikki, ja myös siika on lisääntynyt merialueella. Vuodesta 2017 lähtien Selkämeren ja Perämeren sillikantaa on tarkasteltu yhdessä, vaikka se koostuu useista kannoista. Selkämeren ja Itämeren kilohailikantoja hoidetaan yhdessä, mutta varsinaiseen Itämereen verrattuna kilohailin esiintyminen Selkämerellä on suhteellisen vähäistä. Selkämeren rannikolla esiintyy myös lahnaa, kiiskeä, härkäsimppua ja salakkaa. Invasiivista tokkoa on havaittu Gävlen ulkopuolella eteläisellä Selkämerellä (Ruotsin meriympäristöinstituutti 2021).

Finngrundenin ympäristön kalalajeja on inventoitu useaan otteeseen (Marine Monitoring 2007, AquaBiota 2019). Alueella on runsaslajinen kalalajisto, jossa esiintyy mm. lohi, kivinilkka, tokko, silli, kilohaili, kampela, simput, tuulenkalat, kolmipiikki ja ahven. Havaittujen lajien kokonaismäärä vaihtelee inventaarioiden välillä. Ruotsin kalastusvirasto on arvioinut, että Finngrundenin alueella merkittäviä lajeja ovat pääasiassa silli, siika, kampela, kivinilkka ja ankerias. Tämä johtuu siitä, että näillä lajeilla on tärkeä ekologinen rooli alueen elinympäristöissä, samalla kun ne ovat todennäköisesti eniten huomiota vaativia lajeja (Marine Monitoring 2007, WPD 2009, 2022).

Olof Skötkonung -hankealue on lähellä esimerkiksi mahdollisia silakan kutualueita, katso Kuva 22. Kuhan, ahvenen tai kampelan kutualueisiin hanke ei vaikuta.



Kuva 22. Kartta sillin kutualueiden todennäköisyydestä suunnitellun tuulipuiston alueella.

4.7.4 Linnut

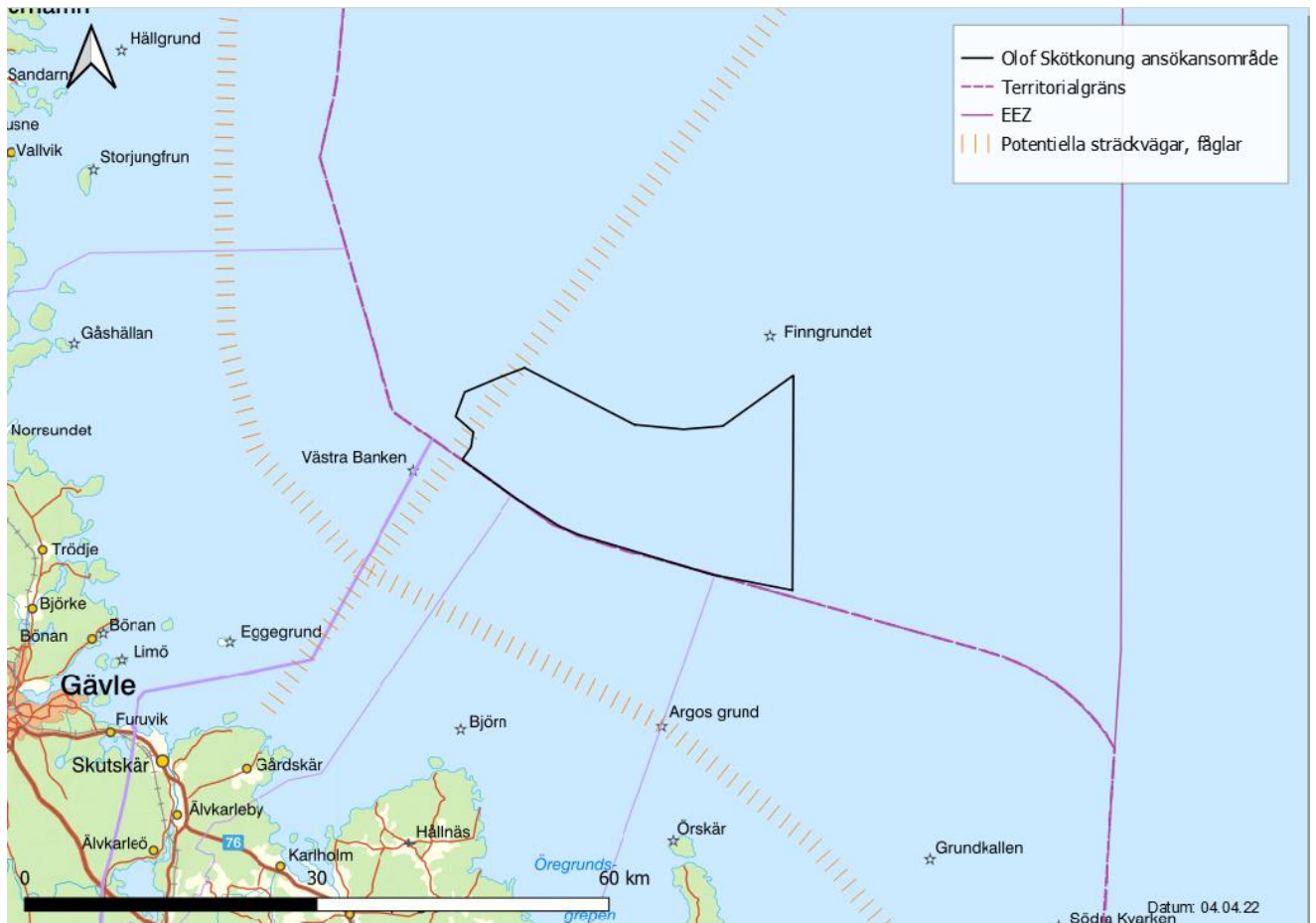
Itämerellä on suuri määrä lintulajeja, jotka ovat joko elävät merellä, saaristossa tai rannoilla tai käyttävät merialuetta lepoon ja/tai muuttamiseen. Näin ollen Eteläisen Selkämeren, jossa hankealue sijaitsee, katsotaan olevan tärkeä noin 60 lintulajille (SLU 2021).

Vesiympäristöön erityisesti liittyvät lajit voidaan jakaa karkeasti kolmeen ryhmään: kalojen ja muiden vesistöjen eläinten varassa elävät, matalassa vedessä kasveja syövät sekä pääasiassa simpukoiden ja muiden pohjaeläinten sukeltajat. Kaloilla ja kasveilla elävien lintujen populaatiot ovat yleensä vakaat tai kasvavat. Poikkeuksia kuitenkin on, ja esimerkiksi riskilöiden lukumäärä pienenee. Lisäksi monet pohjaeläimiä syövät lintulajit ovat vähenemässä. Tämä koskee pääasiassa alueella pesiviä lajeja, kuten haahkaa ja pilkkasiipeä, kun taas talvehtivien lajien tila on yleensä parempi. Pesivien pohjaeläinlajien väheneminen liittyy ravitsevan ravinnon, lähinnä simpukoiden, puutteeseen, ihmisen vaikutukseen (kalastus, öljyvahingot, metsästys jne.) ja muuttuneisiin sukupuoliosuuksiin (naarasvaje) (SLU, 2021; HELCOM, 2018; HavsUtsikt, 2012; Livet i havet, 2021).

Yleisesti ottaen merilinnut ovat korkealla ravintoketjussa, minkä vuoksi ilmastonmuutoksen, kalastuksen ja rehevöitymisen aiheuttamat muutokset elinympäristössä heijastuvat niiden käyttäytymiseen.

Hakemusalueen pohjoispuolella sijaitsevilla Natura 2000 -alueilla (Finngrundet-Västra banken, Finngrundet-Norra banken ja Finngrundet-Östra banken) on arvioitu olevan valtakunnallinen merkitys lepääville/talvehtiville merilinnuille ja luultavasti erityisesti lepääville muuttolinnuille keväisin (Lääninhallitus, 2016; Lääninhallitus, 2018). Ne on myös määritelty tärkeiksi ravinnonhakuympäristöiksi sekä kalaa syöville että pohjaeläimillä eläville linnuille. Mainitut alueet ovat muun muassa säännöllisesti talvehtivien allien käytössä. Vaikka lintujen määrä on pienempi kuin Itämeren eniten käytetyillä talvehtimispaikoilla, se voi silti olla varsin korkea varsinkin jäätöminä talvina. Muita säännöllisesti esiintyviä lajeja ovat haahka, riskilä, kaakkuri ja kuikka (Lääninhallitus, 2016; Lääninhallitus, 2018; Green M. & Nilsson L., 2007).

Lisäksi muuttolinnut ohittavat alueen keväällä ja syksyllä, katso Kuva 23. Monia lajeja esiintyy pitkin Ruotsin itärannikkoa. Lisäksi on koillis-/lounassuuntaisia muuttoreittejä (Selkämeren poikki), joiden voidaan suurelta osin ajatella tapahtuvan hankealueen kautta. Tarkka reitti vaihtelee paikallisten ja alueellisten sääolosuhteiden mukaan. Finngrundet-Västra bankenin ja Finngrundet Norra bankenin suojelusuunnitelman tietojen sekä Gävlebuktenissa aiemmin tehtyjen lintuinventaarioiden perusteella näyttää siltä, että suuria osia reitistä kulkee hankealueen läpi (Lääninhallitus, 2016; Lääninhallitus, 2018; Green M. & Nilsson L., 2007).



Kuva 23. Lintujen mahdolliset reitit alueella.

4.7.5 Lepakot

Lepakot voivat liikkua laajoilla alueilla, jopa merellä. Tutkimuksissa on löydetty kymmenen eri lajia, joista kaksi, vesisiippa (*Myotis daubentonii*) ja lampisiippa (*Myotis dasycneme*) on havaittu jopa 10 kilometrin päässä rannikosta. Tutkimukset on tehty merellä ja saarilla Kalmarsundissa ja Öresundissa. Liikkuvat lajit lentävät muun muassa esteettä meren yli Tanskan ja Ruotsin välillä. Lepakot lähtevät merelle metsästämään hyönteisiä ja palaavat sitten maihin. Useimmat lepakkolajit lentävät pääasiassa hyvissä sääolosuhteissa heikommilla tuulilla (<5 m/s), poikkeuksena kääpiölepakko ja isolepakko, joiden on nähty lentävän jopa 9–10 m/s:n tuulessa. Lepakko lentää yleensä alle 40 metrin korkeudessa merenpinnasta, korkeammalla on havaittu vain yksi yksilö (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2007).

Käytettävissä olevat tiedot osoittavat, että hankealue ei ole lepakoille tärkeä ravinnohakualue. Finngrundet-Östra bankenin inventoinneissa lepakoita ei havaittu. Finngrundet-Västra bankenissa satunnaisia mahdollisia havaintoja on tehty, mutta luotettavat tiedot puuttuvat. On mahdollista, että

lepakot ohittavat hankealueen erittäin tyynellä säällä muuttoaikoina (huhtikuun loppu - toukokuun alku ja elo–syyskuu). Havaintoja muuttavista lepakoista ei kuitenkaan ole.

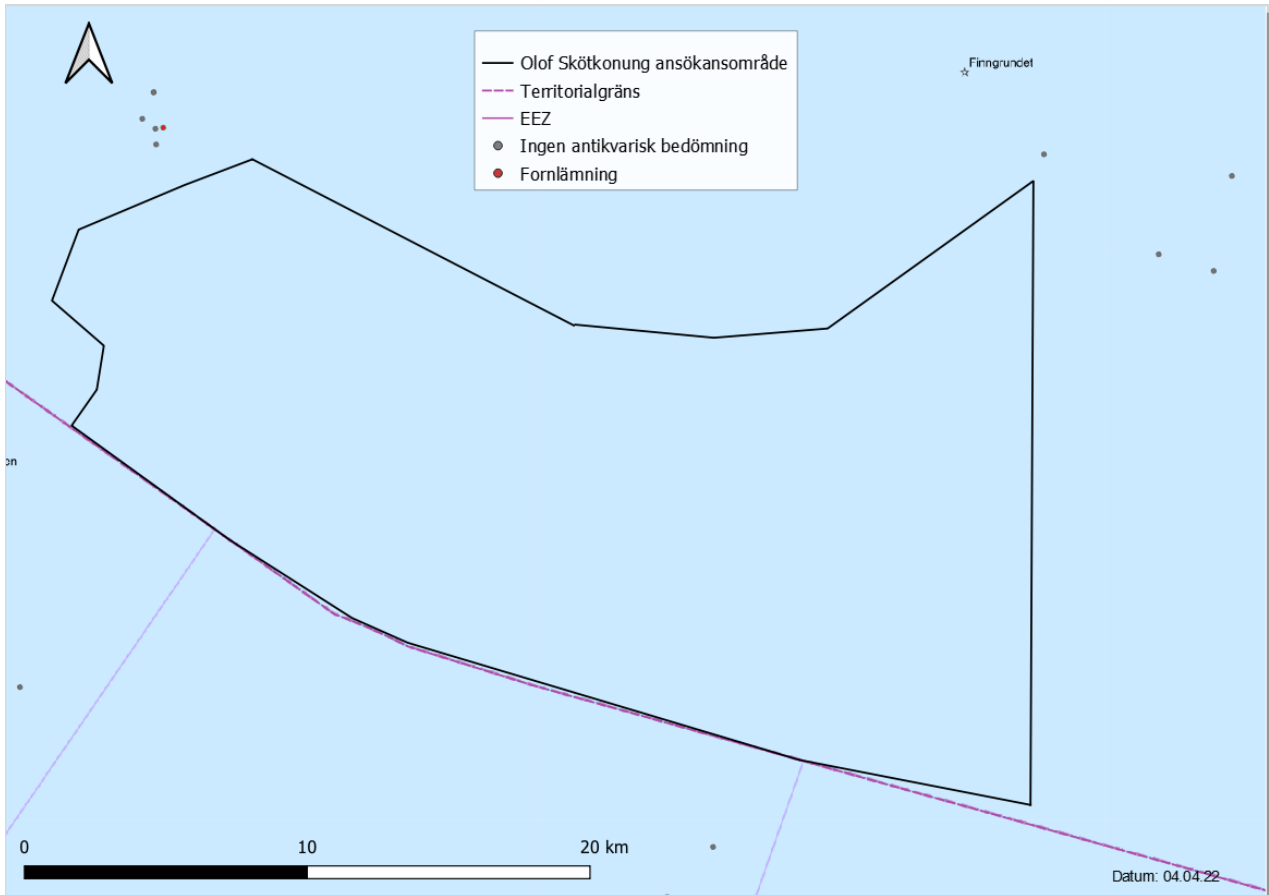
4.8 Maisema

Olof Skötkonung -hankkeelle suunniteltu alue on avomerta, jossa on näköala pitkälle. Lähin asutusalue sijaitsee Hållnäsissä, noin 30 km hankealueesta lounaaseen, katso Kuva 3.

4.9 Kulttuuriympäristö

Kulttuuriympäristöllä tarkoitetaan sitä ympäristön osaa, johon ihminen vaikuttaa ja jolle on vaihtelevassa määrin luonteenomaista ihmisen kaikenlainen toiminta. Kulttuuriympäristö on osa kulttuuriperintöä ja sisältää sekä maiseman fyysisen sisällön että aineettomia ilmiöitä, kuten paikannimiä. Kulttuuriympäristö voi sisältää esimerkiksi laajemman maiseman, mutta myös yksittäisen jäännöksen tai kohteen (RAÄ, 2021).

Hankealue ei ole kulttuuriympäristön suojelun kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue. Hankealueella ei myöskään ole rekisteröityjä kulttuurihistoriallisia jäännöksiä Riksantikvarieämbetet-viraston Fornsök-tietokannassa. Lähimmät jäännökset ovat Finngrundetissa, noin 900 metriä Olof Skötkonungista pohjoiseen, katso Kuva 24.



Kuva 24. Kultuurihistorialliset jäännökset alueella.

4.10 Virkistys ja ulkoilu

Ulkoilun perusedellytys on se, että luonto on eri tavoin saavutettavissa ja sillä on tietty laatu. Ulkoilu edistää luonnon ymmärtämistä, aluekehitystä ja terveyttä (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2021). Virkistys on toimintaa, joka vaikuttaa myönteisesti ihmisten hyvinvointiin. Virkistysalueille, pääasiassa viheralueille, pääsyllä on osoitettu olevan suuri merkitys henkiselle ja fyysiselle terveydelle (Boverket, 2021).

Koska tuulipuisto sijaitsee kaukana merellä, se ei vaikuta valtakunnallisesti tärkeisiin ulkoilu- ja retkeilymahdollisuuksiin. Alue soveltuu kuitenkin virkistykseen ja ulkoiluun, kuten purjehdukseen, virkistyskalastukseen ja muuhun toimintaan vesillä, vaikka sitä esiintyy harvemmin.

4.11 Luonnonvarojen hallinta

Nykyinen hankealue ei kuulu luonnonvarojen, kuten hiekan louhinnan, kannalta tärkeiksi määriteltyihin alueisiin (Ruotsin meri- ja vesiviranomainen, 2022).

4.12 Ympäristön laatustandardit

Ympäristön laatustandardit ovat ilman, veden, maaperän tai yleisen ympäristön laatua koskevia säännöksiä. Vettä koskevat ympäristön laatustandardit kattavat pohjavedet ja pintavedet eli järvet, vesistöt ja rannikkovedet. Standardien tarkoituksena on varmistaa veden laatu Ruotsissa (Vesiviranomainen, 2021).

Ympäristön laatustandardit esitetään vesistökohtaisesti ja niissä kerrotaan laatuvaatimus, joka veden on täytettävä tietyinä ajankohtana. Kaikkien vesistöjen on saavutettava hyvä tila tai hyvä potentiaalinen tila, eikä tila saa huonontua (VISS, 2021).

Koska Olof Skötkonung -hanke sijaitsee Ruotsin talousvyöhykkeellä, hankealue ei ole päällekkäin ympäristön laatustandardien piiriin kuuluvien pintavesistöjen kanssa.

4.13 Ilmasto

Merialueet säätelevät ilmastoa sitomalla ilmakehästä suuria määriä ylimääräistä lämpöä ja hiilidioksidia. IPCC:n vuoden 2019 raportin mukaan yli 90 prosenttia ylimääräisestä lämmöstä ja jopa 30 prosenttia hiilidioksidipäästöistä on imeytynyt valtameriin. Rannikkoekosysteemit, joissa on kasvillisuutta, kuten meriruohoja ja mangrovemetsiä, auttavat hillitsemään ilmastomuutosta sitomalla hiiltä (Ruotsin luonnonsuojeluyhdistys, 2021).

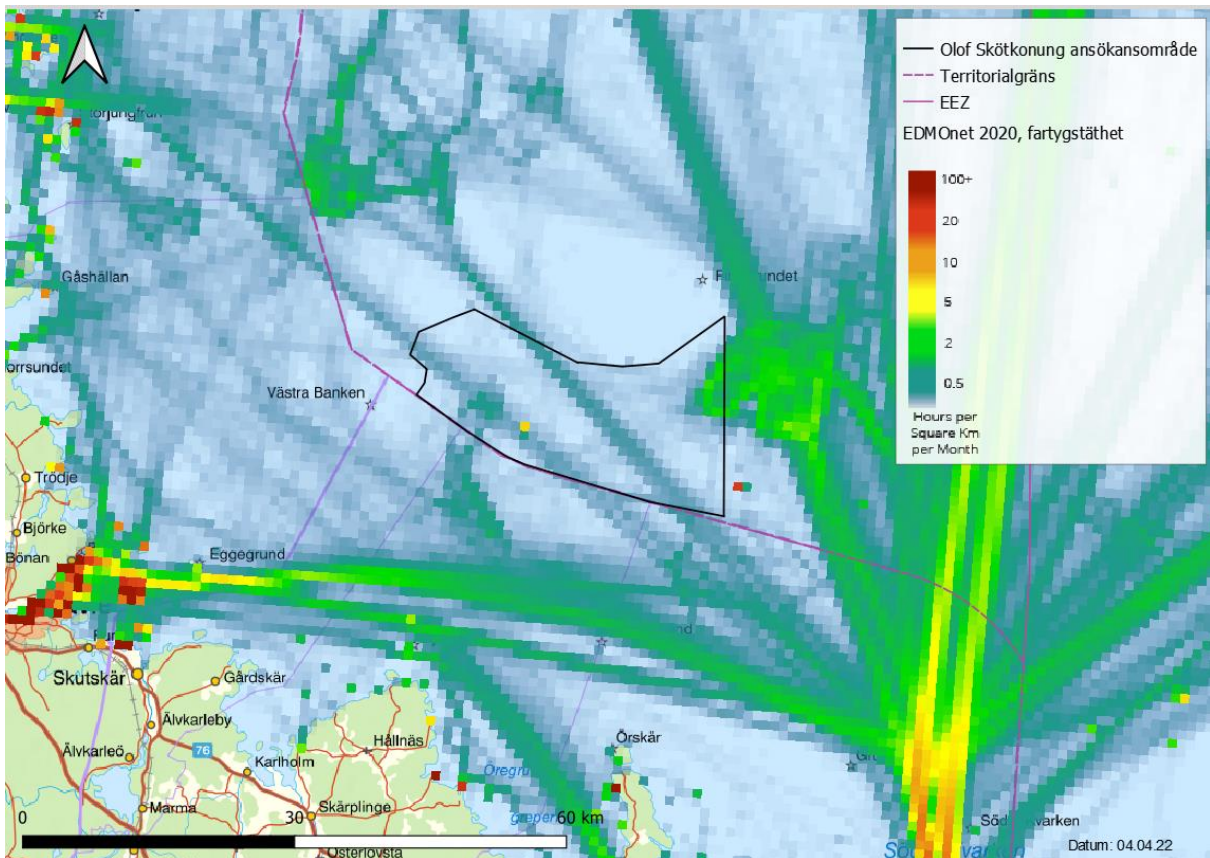
Myös ilmastomuutos vaikuttaa valtameriin, kun jäätiköiden sulamisen seurauksena merenpinta nousee. Yhdessä ilmaston lämpenemisen kanssa se lisää meriveden määrää. Valtamerten lämpeneminen johtaa siihen, että pintavesi vie lämpöä syvempiin vesiin, mikä puolestaan vaikuttaa meren kiertoon. Meren fysiikkaan ja kemiaan kohdistuvat vaikutukset puolestaan koskevat myös meren ekosysteemejä ja lajeja, mikä voi johtaa esimerkiksi siihen, että kalakannat siirtyvät napoja kohti ja lajien levinneisyysalueet muuttuvat (Ruotsin luonnonsuojeluyhdistys, 2021).

Koska tuulivoima on uusiutuva energialähde, merituulipuisto edistää energiajärjestelmän muutosta. Tuulivoima on nykyään kaupallisessa mittakaavassa käytetyistä energianlähteistä se, jolla on pienin ilmastovaikutus. IPCC on laskenut kasvihuonekaasujen elinkaari- ja päästöt eri sähköntuotantoteknologioista. Tulokset ovat osoittaneet, että merituulivoiman päästöt ovat

pienemmät kuin maatuulivoimalla, aurinkovoimalla ja ydinvoimalla. Ilmastovaikutukset syntyvät pääasiassa voimalan rakentamisen aikana (Ruotsin Luonnonsuojeluyhdistys, 2021).

4.14 Infrastrukturi

Hakemusalue on päällekkäin olemassa olevan vesiväylän kanssa, mikä on huomioitu suunnitellun tuulipuiston sijoittamisessa. Hankealueen läheisyydessä on myös muita valtakunnallisesti tärkeitä runsaasti liikennöityjä vesistöjä. Merenkulun kannalta valtakunnallisesti tärkeiden suurten vesiväylien lisäksi alueella on jossain määrin myös muita laivareittejä. Tiedot, jotka kattavat suuren määrän aluksia, kuten kontti- ja säiliöaluksia, osoittavat liikenteen suunnitellun Olof Skötkonung -tuulipuiston läheisyydessä, katso Kuva 25.



Kuva 25. Kartta rahtialusten vuotuisesta laivaliikenteestä – rahti-, säiliö- ja kalastusaluksista – tuulipuistolle suunnitellulla alueella vuonna 2020.

Lisäksi Olof Skötkonung -hankealueen eteläpuolella on useita MSA-alueita, jotka kuuluvat läheisille lentoasemille. MSA-alueet ovat alueita, joilla vallitsee rajoituksia korkeimmille sallituille kohteille lentoaseman ympärillä. MSA-alueiden säde on 55 kilometriä, eikä mikään niistä vaikuta nykyiseen hankealueeseen.

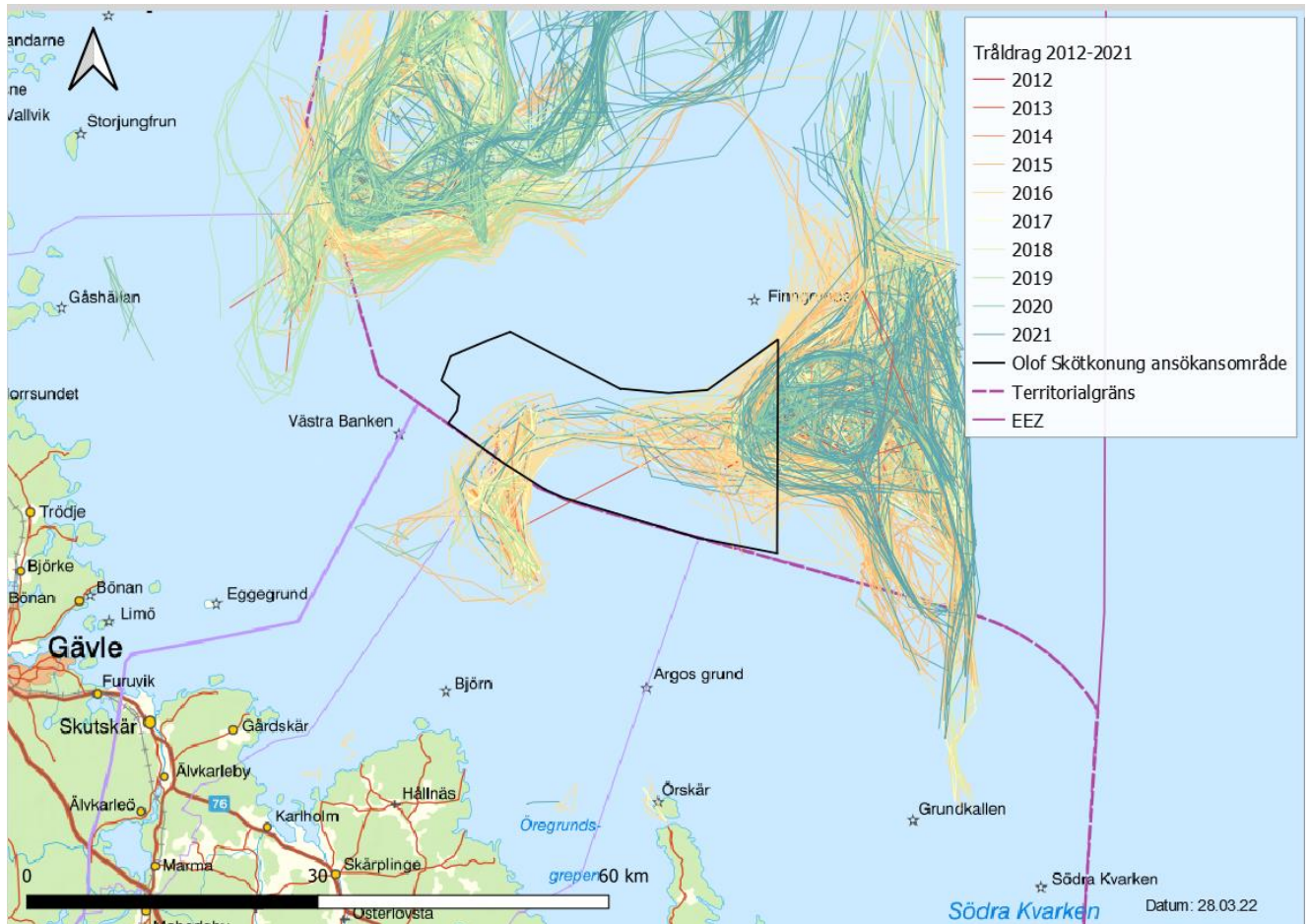
4.15 Ammattikalastus

Eteläisellä Selkämerellä harjoitetaan pääasiallisesti silakan laajamittaista teollista kalastusta kalajauhon tuottamiseksi. Perämerellä silakkaa pyydetään pääasiassa (pelagisilla) trooleilla, mutta myös muilla pyydyksillä, kuten pohjatrooleilla, rysillä ja muilla kiinteillä pyydyksillä. Raportit osoittavat, että suuret saaliit vaikeuttavat riittävien silakkasaaliiden saantia pienimuotoisessa rannikkokalastuksessa. Lisäksi kalojen keskipituus on lyhentynyt ja niiden sukukypsyys koittaa aikaisemmin. Yksi seuraus silakan koon pienenemisestä on kolmipiikin voimakas lisääntyminen, mikä on syrjäyttänyt terveitä haukikantoja. (Sportfiskarna, 2020).

Selkämerellä kalastustavat vaihtelevat. Passiivisina pyydyksinä käytetään verkkoja silakalle, rysiä lohelle, ankeriaalle ja muikulle sekä mertoja ja satimia lohelle, siialle ja ahvenelle. Turskaa, kuhaa ja ankeriasta kalastetaan vain Pohjanlahden eteläosissa, kun taas muita lajeja kalastetaan rannikolla sekä Selkämerellä että Perämerellä (SFPO, 2022).

Troolilinjojen mukaan troolausta tapahtuu hankealueella sekä tuulipuiston itäosien ulkopuolella, Kuva 26.

Koska hankealue on osittain päällekkäin tärkeiden ammattikalastusalueiden kanssa, aluetta voidaan myöhemmässä vaiheessa mukauttaa etujen huomioon ottamiseksi.

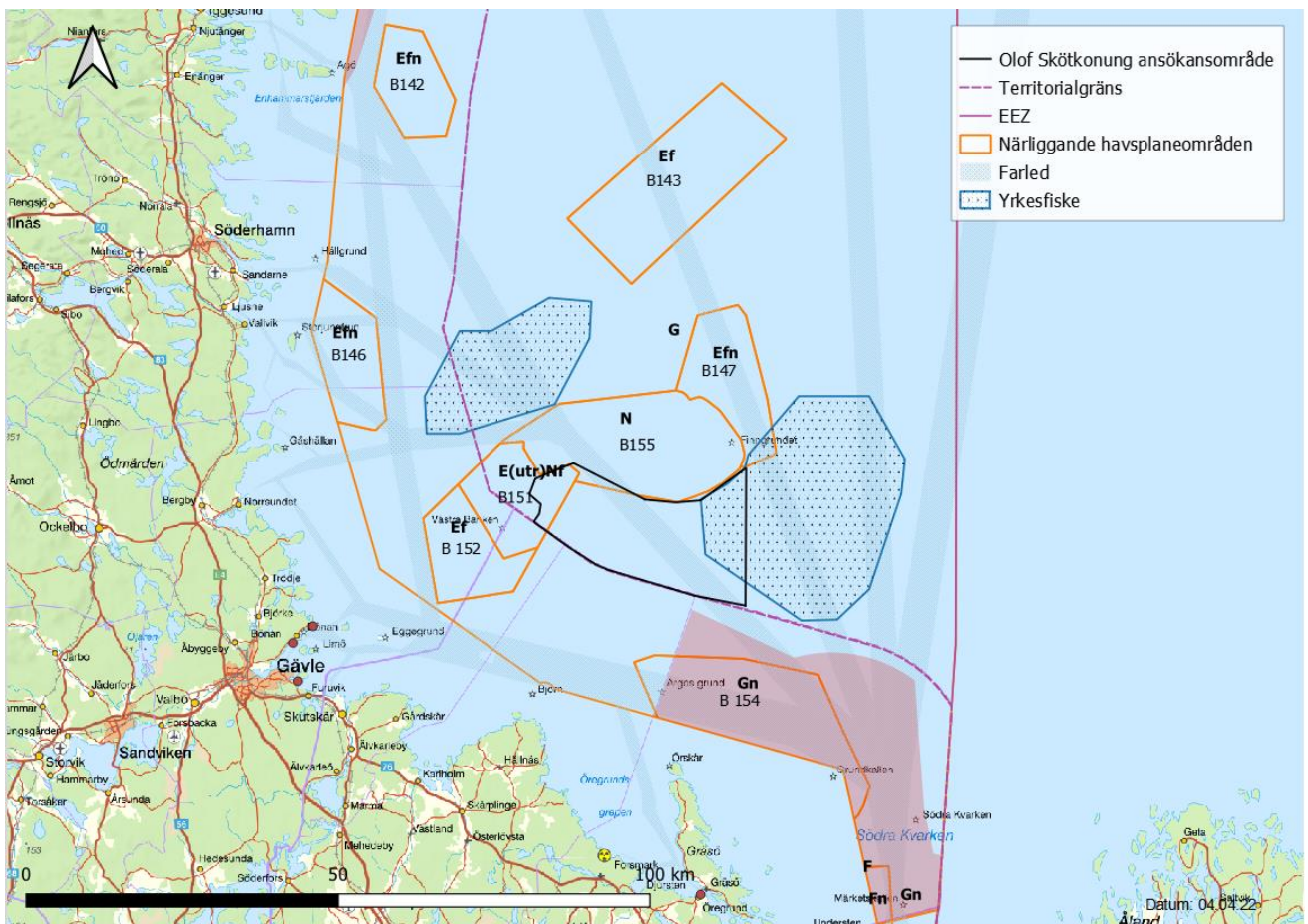


Kuva 26. Kaupallinen troolikalastus alueella ajalla 2012–2021.

4.16 Suunnitteluehdot

4.16.1 Merialuesuunnitelmat

Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (HaV) vastaa Ruotsin merialuesuunnitelmista, jotka osoittavat valtion kokonaisnäkemys meren käytöstä. Pohjanlahdelle on kehitetty merialuesuunnitelma, jonka hallitus hyväksyi helmikuussa 2022. Pohjanlahti on jaettu kolmeen merialueeseen ja suunniteltu tuulipuisto sijaitsee Eteläisen Perämeren alueella. Alue on merkitty kaavaan yleiskäyttöiseksi (B140). Tuulipuisto on myös osittain päällekkäin kahden muun alueen kanssa, jotka on määritelty energian talteenoton tutkimusalueeksi ja kokonaispuolustuksen (B151) ja luonnon (B155) etujen kannalta erityisiksi huomioalueiksi, katso Kuva 27. Yleiskäytössä millään tietyllä käyttötarkoituksella ei ole etusijaa. Käyttötavat, joille on tehty omia maantieteellisiä merkintöjä, ovat etusijalla siellä, missä niitä on merkitty.



Kuva 27. Merialuesuunnitelmassa eteläisellä Perämerellä nimetyt alueet (Ruotsin meri- ja vesiviranomainen, 2022).

Yleisesti ottaen Pohjanlahden merialuesuunnitelmissa todetaan, että tietyillä Pohjanlahden alueilla kilpailu tuulipuistojen ja muiden käyttötarkoitusten, kuten erilaisten luonnonarvojen tai puolustusintressien, välillä on niin kovaa, ettei rinnakaistoimintaa pidetä mahdollisena. Merialuesuunnitelmien kehittämistyössä on tunnistettu uusia tuulivoimalle soveltuvia alueita olemassa olevien tuulipuistojen kansallisten etujen vaatimusten lisäksi. Energian talteenottoalueiden suunnittelu perustuu kokonaisarvioon siitä, kuinka merialuesuunnitelma voi parhaiten edistää energiavoitteiden saavuttamista. Eteläisellä Selkämerellä katsotaan olevan hyvät olosuhteet energiasiirtymään vaikuttamiseen. Osa ehdotetuista alueista kuitenkin koskee Natura 2000 -lainsäädäntöä, mikä tarkoittaa sitä, että tuulivoiman rakentaminen voidaan sallia vain, jos se ei uhkaa vahingoittaa tai häiritä suojeltavia luontotyyppäjä tai lajeja.

Valtakunnallisesti tärkeillä ammattikalastusalueilla on säilytettävä ammattikalastuksen harjoittamisen edellytykset. Lisäksi on otettava huomioon kaupallisten kalastusalueiden helppo pääsy satamiin ja kalastusalueille, jotka ovat vuodenaikojen ja vuosien vaihtelun näkökulmasta soveltuvia. Finngrundensissa on myös kalojen kutu- ja kasvatusalue, joka muodostaa ammattikalastuksen

kansallisen edun (B151, B155). Merialuesuunnitelmassa todetaan, että mikäli tuulivoiman perustaminen ei merkittävästi haittaa ammattikalastuksen päällekkäisiä kansallisia etuvaatimuksia kalanpyyntialueen osalta, rinnakkaistoiminta katsotaan mahdolliseksi alueella B151 (HaV, 2022).

4.16.2 Helcom

Itämeren alueella toimii alueellinen ympäristön suojelukomissio, Helsingin komissio, jonka toimintaa hoitaa Helcom-niminen ryhmä. Komission tarkoituksena on suojella Itämeren meriympäristöä. Helcom käsittelee muun muassa rehevöitymistä, meren biologisen monimuotoisuuden suojelua ja säilyttämistä sekä ympäristölle haitallisten aineiden leviämistä. Helcom-ryhmään kuuluvat Itämeren alueen ministerit ovat laatineet toimintasuunnitelman. Tavoitteena on palauttaa Itämeren hyvä ekologinen tila vuoteen 2021 mennessä.

Toimintasuunnitelmassa merituulivoima mainitaan yhdeksi Itämereen vaikuttavista toiminnoista. Helcomin tavoitteena on pyrkiä jatkuvasti parantamaan kestävää toimintaa merellä. Suunnitelmassa todetaan lisäksi, että merituulivoiman laajentaminen on välttämätöntä ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi vuoteen 2030 ja 2050 mennessä. Tutkimuksia tehdään muun muassa merituulipuistojen asentamisesta, käytöstä ja käytöstä poistamisesta aiheutuvasta vedenalaisesta melusta. Helcom aikoo ryhtyä lisätoimenpiteisiin vuoteen 2026 mennessä valmistuvan tutkimuksen tuloksien mukaisesti.

4.17 Riskit ja turvallisuus

Merituulipuiston rakentaminen asettaa korkeat vaatimukset turvallisuudelle, ja turvallisuus tulee olemaan etusijalla hankkeen kaikissa vaiheissa. Laajamittaisten merituulivoimahankkeiden riskit voidaan luokitella seuraavasti:

- Riskit ihmisten terveydelle.
- Ympäristöriskit.
- Yksityiseen tai julkiseen omaisuuteen kohdistuvat riskit.

Ihmisten terveydelle voi aiheutua riskejä esimerkiksi silloin, kun työtä on tehtävä korkealla tai veden yläpuolella tai työhön liittyy raskaita nostoja tai sähkölaitteiden käsittelyä (korkea jännite). Ympäristöriskit voivat muodostua erilaisista päästöistä, häiritsevästä melusta tai pohjasedimentistä, jota nousee ylös ja leviää rakennustöiden aikana. Julkiseen tai yksityiseen omaisuuteen kohdistuvia riskejä voi syntyä esimerkiksi laivojen liikkeiden aikana projektialueella tai raskaita komponentteja käsiteltäessä. Erityinen riski muodostuu alueelle mahdollisesti jääneistä aseista tai ammuksista. Siksi asia kartoitetaan huolellisesti tutkintavaiheessa.

Yleinen riskienhallinta voidaan kuvata eri toimenpidevaiheissa. Ensinnäkin riski on eliminoitava välttämällä riskialtista työvaihetta kokonaan tai, jos mahdollista, korvaamalla se vähemmän riskialttiilla vaiheilla. Seuraava askel on pienentää riskitapahtuman todennäköisyyttä ja seurauksia sekä varautua toimenpiteisiin, jos riski toteutuu. Henkilönsuojaimet ovat työtaturmien viimeinen ehkäisykeino, jolla ei kuitenkaan voida korvata muita toimenpiteitä.

Riskien ja turvallisuuden hallintaan on olemassa erilaisia jäseneltyjä menetelmiä. Deep Wind Offshorella ja omistajillamme on laaja kokemus turvallisuusjärjestelyistä, rutiineista ja työkaluista suurissa projekteissa ja operaatioissa: merenkulun, sähköntuotannon ja -verkkojen sekä offshore-öljyn ja -kaasun alueilla. Käytettävissä on myös tehokkaita analyysityökaluja, mm. HAZID (Hazard Identification) ja HAZOP (Hazard and Operability Study).

Tämäntyyppisissä hankkeissa laaditaan yleensä ns. HSSE-suunnitelma (Health, Safety, Security and Environment Plan), jossa kuvataan, miten hankkeessa suunnitellaan, johdetaan, seurataan ja koordinoidaan terveyteen, turvallisuuteen ja ympäristöön liittyviä kysymyksiä hankkeen eri vaiheissa. Näitä seikkoja arvioidaan jatkuvasti projektin aikana, samalla kun tulevan työn riskianalyysijä tehdään jatkuvasti. Heti kun riski tunnistetaan, on ryhdyttävä toimenpiteisiin.

Alihankkijoita käytettäessä varmistetaan, että hankkeen turvallisuusrutiineja noudatetaan. Riskejä kuvataan tarkemmin YVA:ssa.

5 MAHDOLLISET YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Suunnitellun Olof Skötkonung -tuulipuiston mahdolliset vaikutukset syntyvät eri vaiheissa, jotka on raportoitu toiminnan kuvauksessa kohdassa 2.2. Vaikutuksia voi esiintyä esiselvitysten aikana, rakennusvaiheessa, käyttövaiheessa tai käytöstäpoistovaiheessa. Rakennusvaiheessa tehtävällä työllä katsotaan olevan suurin ympäristövaikutus.

Alla on kuvattu ne mahdolliset ympäristövaikutukset, joita Olof Skötkonung -tuulipuisto voi aiheuttaa ja jotka on siksi otettava huomioon myös tulevassa prosessissa. Tulevassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ympäristövaikutukset kuvataan tarkemmin ja seurauksia arvioidaan. Arviot perustuvat pahimpaan mahdolliseen skenaarioon ("worst-case scenario").

5.1 Geologia ja pohjaolosuhteet

Olof Skötkonung -tuulipuiston perustamisesta aiheutuva pääasiallinen vaikutus geologiaan ja pohjaolosuhteisiin on kasvualustojen katoaminen ja kiinteiden rakenteiden tuonti perustusten ja sisäisten kaapeliverkkojen ankkurien muodossa. Käytetyn pohjapinta-alan on arvioitu olevan alle 1 prosentti tuuliturbiinien kokonaispinta-alasta.

5.2 Hydrografia

Olof Skötkonung -tuulipuisto sijaitsee kaukana rannikosta, mutta lähellä useita matalikkoja, mikä tarkoittaa sitä, että hanke voi vaikuttaa jonkin verran hydrografiaan. Esimerkiksi tuulipuiston perustusten läheisyydessä voi esiintyä vaikutuksia aallonkorkeuteen ja virran suuntaan, joita tutkitaan tarkemmin tulevissa YVA-tutkimuksissa.

5.3 Suojelualueet

Suunniteltu tuulipuisto sijaitsee osittain valtakunnallisesti tärkeällä ammattikalastusalueella ja voi olla ristiriidassa tämän kansallisen edun kanssa, koska kalastusta ei voida harjoittaa tulevassa tuulipuistossa. Vaikutuksia odotetaan syntyvän puiston rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aikana. Tämä selvitetään tarkemmin YVA:ssa. Rinnakkaistoiminnan mahdollistamiseksi alueen itärajaa on mahdollista hieman siirtää

5.3.1 Natura 2000

Viereisiä Natura 2000 -kohteita suojellaan meren luonnonvarojen kestävä käytön edistämiseksi ja tärkeiden ekosysteemitointojen ylläpitämiseksi eteläisellä Selkämerellä. Ensisijaisena suojeluarvona on luontotyyppien, riuttojen ja vedenalaisten hiekkasärkkien, suotuisan suojelutason

säilyttäminen sekä niiden arvon säilyttäminen kalojen kutualueena sekä lintujen ja harmaahylkeiden ravinnonhakualueena.

Suunnitellun tuulipuiston ei katsota aiheuttavan fyysisiä vaikutuksia Natura 2000 -alueella. Se voi kuitenkin johtaa Finngrundetin tiettyyn jakautumiseen kahden toisiinsa vaikuttavan pohja-alueen vuoksi, mikä saattaa vaikuttaa negatiivisesti alueiden toimintaan eri eläinryhmien kutu- ja ravintoalueena. Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheen aikana on olemassa riski, että määrättyihin luontotyyppeihin kohdistuu tilapäisesti sameutta, joka johtuu rakentamisesta tai perustusten purkamisesta jne. Lisäksi suunniteltu tuulipuisto aiheuttaa jonkin verran vedenalaista melua erityisesti rakentamisen ja käytöstä poistamisen aikana, mikä voi vaikuttaa negatiivisesti sekä kaloihin että merinisäkkäisiin. Vaikutusten suuruus riippuu siitä, kuinka lähellä Natura 2000 -alueita rakentamista tapahtuu, ja sitä selvitetään tarkemmin YVA:ssa.

5.4 Luonnonympäristö

5.4.1 Pohjan eliöt ja kasvit

Alueen pohjaeläimistöön ja kasvistoon kohdistuva vaikutus johtuu paikallisesta elinympäristöjen häviämisestä, kun merenpohjaa käytetään suunniteltuihin perustuksiin. Rakennusvaiheessa perustusten välittömässä läheisyydessä olevaan pohjaeliöstöön voi myös kohdistua tilapäisiä vaikutuksia, mutta yleensä populaatiot palautuvat suhteellisen nopeasti.

Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheet aiheuttavat ohimenevästi myös sameutta turbulenssin ja sedimenttien leviämisen vuoksi sekä esimerkiksi perustusten rakentamisen ja sisäisten kaapeliverkkojen laskemisen aikana. Nousevat sedimenttihiukkaset voivat esimerkiksi vaikuttaa kalanpoikasten hapenottokykyyn, heikentää fotosynteesiä ja tukehduttaa alustaan kiinnittyneitä eläimiä (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2013). Sameus voi myös johtaa epäpuhtauksien vapautumiseen vesimassaan. Tämä voi vaikuttaa negatiivisesti luontotyyppeihin sekä hankealueella että viereisillä Natura 2000 -alueilla. Joissakin alueen osissa on kova tai karkea pohja, mikä vähentää sameuden riskiä näissä osissa.

Myönteisiä vaikutuksia kasvun ja riuttavaikutusten muodossa esiintyy tapauksissa, joissa käytetään pohjaan ankkuroituja perustuksia. Tällöin voi muodostua uusia elinympäristöjä pohjassa eläville leville ja eläimille. Uudet elinympäristöt voivat lisätä ravinnon saantia ja antaa suojaa voimakkaita virtauksia ja petoeläimiä vastaan, mikä voi lisätä myös liikkuvan eläimistön, kuten kalojen, keskittymistä riuttojen läheisyyteen (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2008).

5.4.2 Merinisäkkäät

Merinisäkkäisiin vaikuttavat pääasiassa erilaiset vedenalaiset äänilähteet ja värinä, kuten laivaliikenne, rakennustyöt jne. Lisääntymisaikana merinisäkkäät ovat erityisen herkkiä kohonneelle melutasolle. Vedenalainen melu voi vaikuttaa negatiivisesti alueen hyljekantaan ja aiheuttaa muutoksia käyttäytymisessä, pakenemista ja pahimmassa tapauksessa kuolleisuutta. Tuulipuiston rakentaminen aiheuttaa jonkin verran melua pohjaan ankkuroitavien perustusten asentamisesta paaluttamalla, puiston sisäisistä kuljetuksista ja sisäisen kaapeliverkon laskemisesta. Rakennusvaiheen vaikutusten laajuus riippuu käytetyistä rakennusmenetelmistä ja erityyppisten perustusten osuuksista. Myös geofyysisten tutkimusten suorittamisen ja puiston käytöstä poistamisen aikana saattaa esiintyä vedenalaista melua.

Myös ilma- ja vesimelu voi häiritä alueen harmaahylkeitä, mutta tutkimuksissa ei ole pystytty osoittamaan pitkäaikaisia merkittäviä vaikutuksia (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2012). Tietyissä työvaiheissa kohonneet melutasot voivat pelottaa hylkeitä tilapäisesti tai peittää alleen niiden kommunikation. Värinä voi myös aiheuttaa hylkeille ongelmia etäisyyksien arvioinnissa. Tuulipuistotutkimusten mukaan rakennus- tai käyttövaiheiden ei katsota vaikuttavan merkittävästi hylkeisiin ja ne näyttävät tottuvan nopeasti kiinteisiin asennuksiin meressä (WPD 2009, 2022). Samalla tuulipuiston ympärillä esiintyvä riuttavaikutus voi houkuttaa kaloja toiminta-aikana, mikä voi olla edullista alueella ravintoa etsiville hylkeille. Merinisäkkäisiin kohdistuvaa vaikutusta analysoidaan edelleen ja esitellään tulevassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.

5.4.3 Kalat

Nykyisen tutkimustiedon perusteella tuuliturbiinien melu voi vaikuttaa kaloihin laitoksen käytön aikana, mutta vaikutuksen arvioidaan olevan pieni. Lisääntynyt melutaso esimerkiksi perustusten asentamisen, pohjan muokkaamisen, kaapeloinnin ja kuljetusten aikana voi vaikuttaa kalojen suunnistuskykyyn ja saaliin paikantamiseen. Pahimmassa tapauksessa se voi aiheuttaa kuulovaurioita ja kuolleisuutta. Kalat ovat erityisen herkkiä kohonneelle melutasolle kutukauden aikana. Puistossa sähkökaapeleiden ympärillä voi esiintyä sähkömagneettisia kenttiä, jotka voivat vaikuttaa kalojen kykyyn suunnistaa pitemmälläkin etäisyydellä. Merenalaisten kaapeleiden ei kuitenkaan ole osoitettu vaikuttavan kaloihin merkittävästi. Kuten yllä olevassa osiossa mainittiin, tuuliturbiinien perustukset voivat lisätä pienkalojen määrää kyseisellä alueella (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2008).

Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheen aikana kalojen käyttäytymisessä voi tapahtua myös tilapäisiä muutoksia sameuden, sedimentaation ja mahdollisen epäpuhtauksien vapautumisen seurauksena. Tämä voi peittää mädin ja tarttua kiduksiin, mikä puolestaan voi johtaa kuolleisuuteen. Sameuden laajuus riippuu suurelta osin sedimentin raakoosta, joka vaihtelee alueella. Kaloihin kohdistuvaa vaikutusta analysoidaan edelleen ja esitellään tulevassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.

5.4.4 Linnut

Tuulivoima voi yleisesti ottaen vaikuttaa lintuihin kolmella tapaa: tuuliturbiinien pyörivät lavat / torneihin lentäminen aiheuttavat kuolemaan johtaneita onnettomuuksia, elinympäristöjä katoaa ja linnut välttävät lentämistä tuuliturbiinien lähellä eristysvaikutuksen vuoksi. Tuulipuiston aiheuttama lintujen kuolleisuusaste riippuu laitosten sijainnista suhteessa topografiaan ja ympäröivään luontoon. Pesivät, talvehtivat ja lepäävät linnut ovat suuremmassa vaarassa kuin linnut, jotka ohittavat alueen vain muuttoaikana (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2017).

Kuikan, kaakkurin ja silkkiuikun tapaiset lajit välttävät suurelta osin merituulipuistoja. Lisäksi on monia lajeja, jotka välttävät merituuliturbiineja, mutta vaihtelevissa määrin eivätkä yhtä johdonmukaisesti kuin aiemmin mainitut lajit. Tällaisia ovat mustalintu, all, ruokki, etelänkiisla ja pikkulokki. Välttäminen riippuu siitä, onko tuuliturbiini toiminnassa vai ei. Lisäksi on useita lajeja, joihin merituulivoiman ei katsota vaikuttavan lainkaan, kuten haahka, kalatiira ja lapintiira. Tuulivoimalat houkuttelevat kuitenkin lokkeja ja merimetsoja, mikä johtuu suurelta osin siitä, että niiden perustukset tarjoavat levähdyspaikkoja (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2017).

Olof Skötkonung -tuulipuisto voi vaikuttaa negatiivisesti muuttolintuihin, koska puisto sijaitsee alueella, jota linnut käyttävät muuttoreitillään Selkämeren ja Itämeren poikki. Puisto voi vaikuttaa myös lintujen tunnettuihin levähdys- ja ravintoalueisiin, koska tällaisia ympäristöjä on havaittu hankealueen pohjoispuolella.

Vaikutuksia lintuihin sekä suojelutoimenpiteitä kuvataan tarkemmin tulevissa YVA-tutkimuksissa.

5.4.5 Lepakot

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa lepakoihin, jos eläimet osuvat turbiinien pyöriviin lapoihin, mikä johtaa niiden välittömään kuolemaan tai vammoihin, joihin ne kuolevat myöhemmin. Tämä koskee usein paikallisia tai ei-vaeltavia populaatioita eikä vain vaeltavia lajeja. Kuolleisuuden kannalta lepakon tapa metsästä ja liikkua on myös ratkaiseva. Merituuliturbiinien aiheuttamaa kuolleisuutta Ruotsin vesillä on kuitenkin vaikea määrittää, koska tutkimuksia ei ole vielä tehty siitä, kuinka merituuliturbiinit vaikuttavat lepakoihin (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2017). Suunnitellun Olof Skötkonung -tuulipuiston vaikutuksia lepakoihin on siksi tällä hetkellä vaikea arvioida.

5.5 Maisema

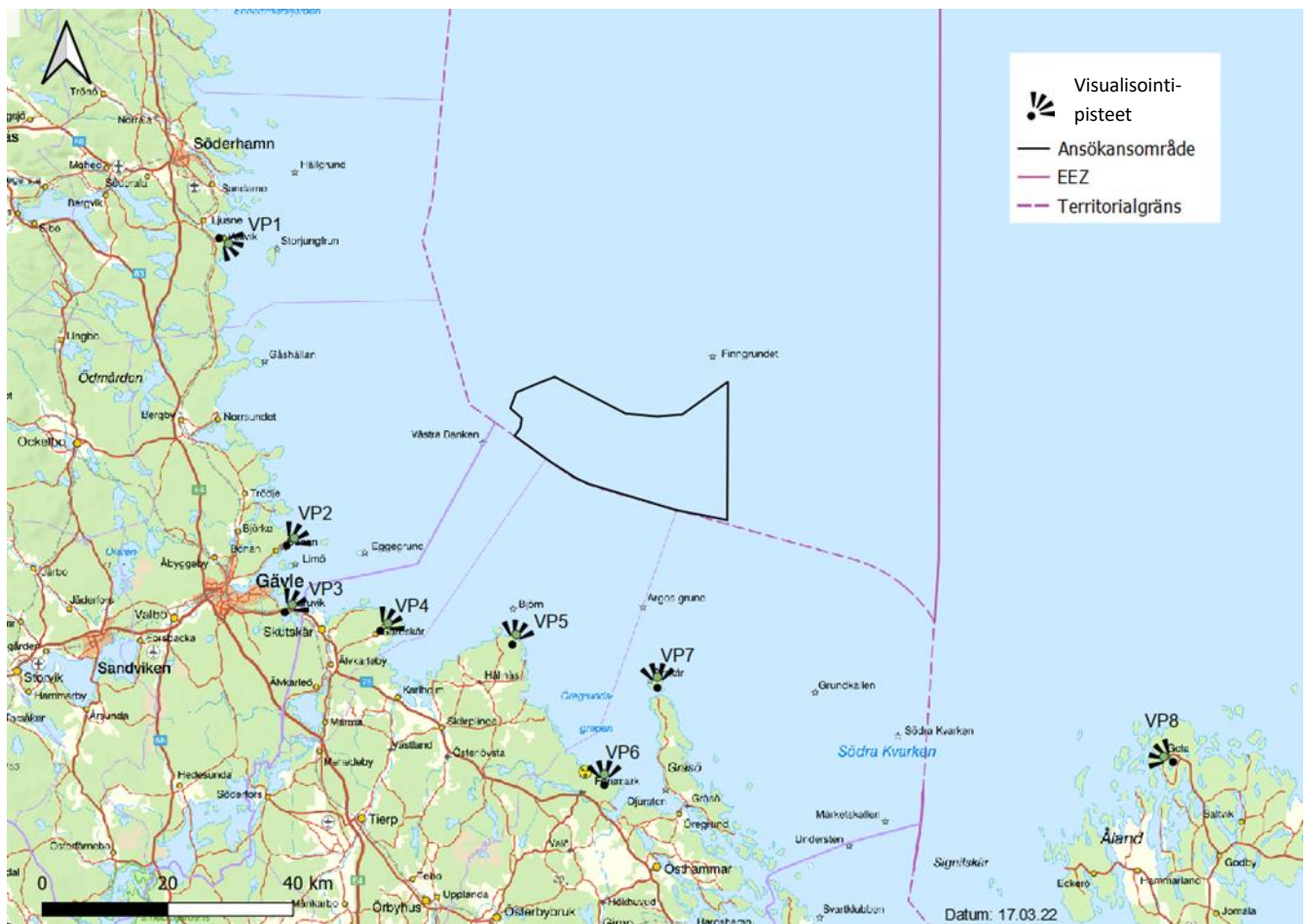
Tuulipuisto muuttaa yleensä vallitsevaa maisemaa ja visuaalista vaikutelmaa maisemasta. Kokemus muutoksesta on subjektiivinen ja vaihtelee siten katsojan ja hänen maisemaan kohdistuvien odotustensa mukaan. Koska Olof Skötkonung -tuulipuisto sijaitsee kaukana merellä, yli 30 kilometrin

päässä Gävlen ja Östhammarin rannikosta, maisemaan kohdistuvan vaikutuksen katsotaan olevan rajallinen. Tuulipuisto saattaa kuitenkin näkyä avoimilla paikoilla ympäröivässä maisemassa veneellä liikkuvalla, varsinkin kun näkyvyys on hyvä, sillä turbiinit voivat olla yli 300 metriä korkeita. Kuten aiemmin on kuvattu, useat vesiväylät sijaitsevat lähellä tuulipuistoa.

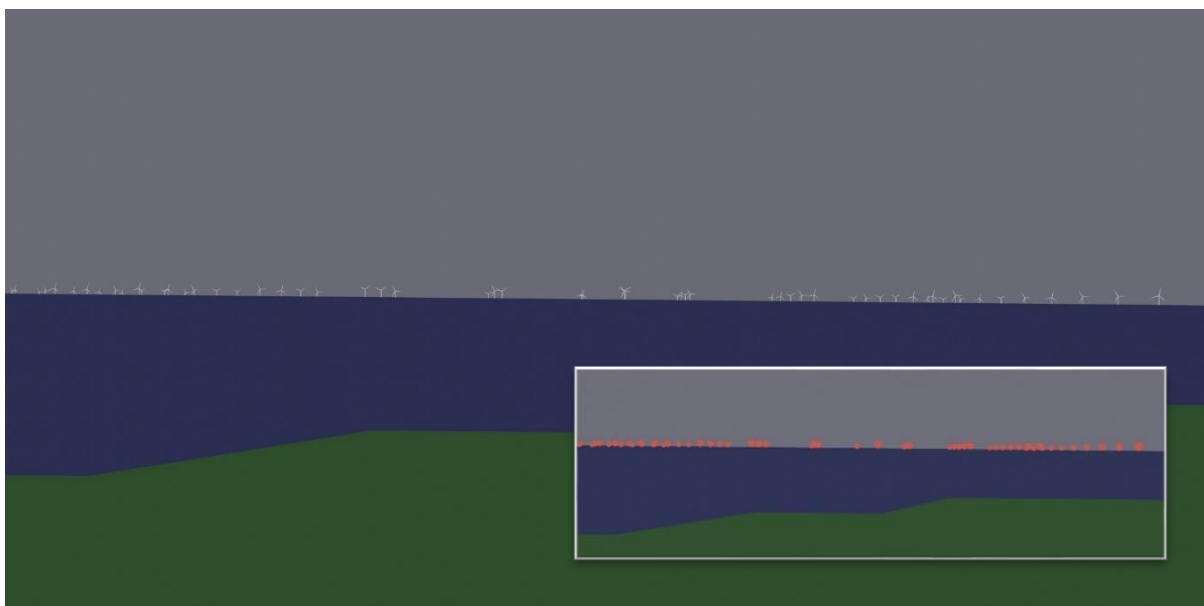
Tuulipuiston näkyvyyttä maisemassa lisäävät myös varoitusvalot, estevalot, jotka palavat voimassa olevien määräysten mukaisesti. Lisäselvityksiä maisemavaikutuksista esitetään tulevissa YVA-tutkimuksissa. Ennen fotomontaasin ja muiden visualisointien suunnittelua alueesta on luotu laserdataan perustuva malli, johon on syötetty sekä metsän korkeus että maanpinnan taso. Liitteessä 2 on esitetty ensimmäinen visualisointi näkyvyysmalleina tietyistä ympäröivien kuntien rannikon katselupisteistä, jotka ovat merkittäviä maiseman kannalta. Ne esitetään kuvassa Kuva 28.

Visualisointi tehdään sijoittamalla tuuliturbiinit maisemamalliin visualisointi- tai katselupisteestä katsottuna. Jokaisesta näkymästä/katselupisteestä luodaan kuva, jossa on näkyvät tuuliturbiinit. Punaiset ympyrät kuvaavat roottorin lapojen asentoa sekä näkyvissä että piilossa olevissa roottoreissa. Punaiset renkaat horisontin alla tarkoittavat siis sitä, että turbiinit ovat liian kaukana näkyäkseen horisontin yläpuolella. Punaiset renkaat edessä olevaa metsää tai saarta vasten tarkoittavat sitä, että turbiinit ovat tämän ”esteen” takana eivätkä siksi näy. Näkyvät turbiinit on myös merkitty renkailla. Näissä tapauksissa kuvaa tarvitsee vain zoomata, jotta näkee, mitkä näkyvät turbiinit on merkitty. Viranomaisten kuulemisen ja asianosaisten pyyntöjen jälkeen lisää katselupisteitä visualisoidaan sekä laserdatan että fotomontaasin avulla.

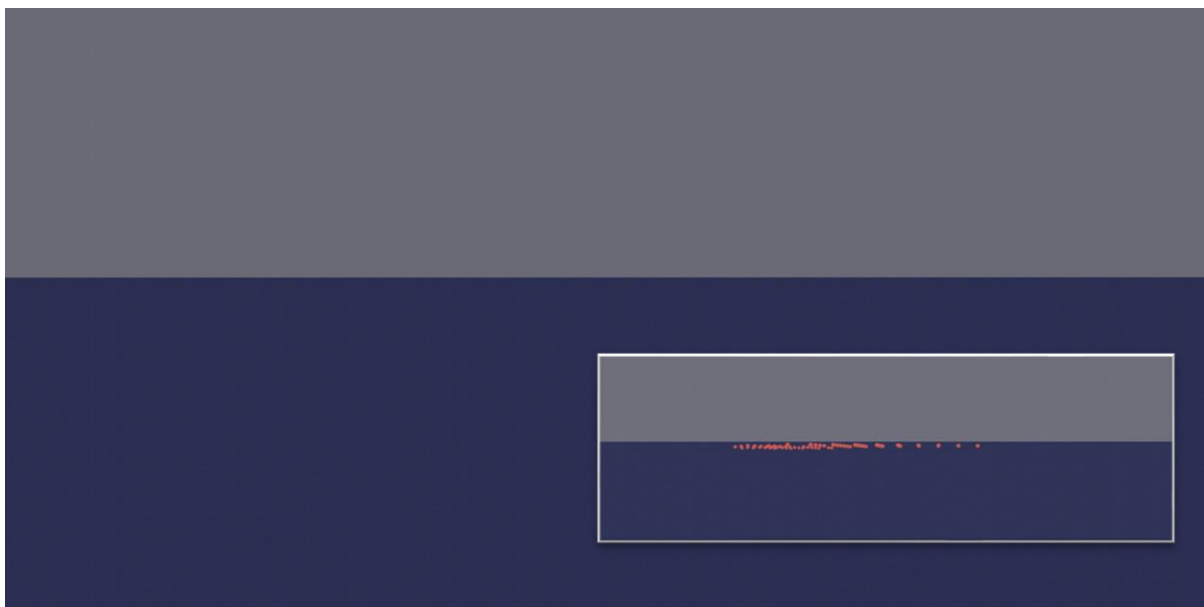
Alkuvaiheessa mahdollisen näkyvyyden selvittämiseen valituista visualisointipisteistä (VP) katsottuna (ks. Kuva 28 ja liite 2) tuulipuiston on laskettu olevan täysin näkyvissä vain Örskäristä (VP5), jossa etäisyys katsojasta puistoon on noin 26 km (ks. Kuva 29) ja Hållnäs-kustanista (VP5, liite 2), josta välimatkaa on noin 26 km. Näkyvyyttä useista suunnilleen samalla etäisyydellä olevista visualisointipisteistä rajoittaa maasto, kasvillisuus ja infrastruktuuri. Esimerkiksi noin 35 km:n etäisyydellä olevasta Gårdskäristä (VP4) ei näe puistoa ollenkaan (katso kuva liitteessä 2). Pidemmällä etäisyydellä myös maan kaarevuus vaikuttaa. Tämä tarkoittaa sitä, että Furuvikista (VP3), joka on noin 44 km:n etäisyydellä, näkyvät vain lähimpien turbiinien ulommat lapaosat, mutta Ahvenanmaan Getan (VP8) visualisointipisteestä, josta etäisyys on noin 79 km, ei osia näy ollenkaan, katso Kuva 30.



Kuva 28. Visualisointipisteet, joita voidaan käyttää valokuvapisteinä jatkotutkimuksissa ja YVA:ssa.



Kuva 29. Näkyvyys Örkäristä etäisyyden ollessa noin 26 km. Eturivin turbiinit reunustavat horisonttia. Pimeällä myös estevalojen vilkkuminen näkyy. Upotettu kuva näyttää tuuliturbiinien sijainnin riippumatta siitä, ovatko ne näkyvissä vai eivät. Jokainen roottorin halkaisija on merkitty punaisella renkaalla.



Kuva 30. Näkyvyys Ahvenanmaan Getasta etäisyyden ollessa noin 79 km. Kaikki tuulivoimalat jäävät horisontin alapuolelle, eivätkä näy rannalta. Upotettu kuva näyttää tuuliturbiinien sijainnin riippumatta siitä, ovatko ne näkyvissä vai eivät. Jokainen roottorin halkaisija on merkitty punaisella renkaalla.

5.6 Kulttuuriympäristö

Suunnitellun tuulipuiston ei katsota vaikuttavan tunnettuihin arkeologisiin kohteisiin. Selkämerellä on useita dokumentoituja hylkyjä, mutta yksikään niistä ei ole hankealueella. Olof Skötkonung -tuulipuiston ei siis nykytiedon perusteella katsota vaikuttavan alueen kulttuuriympäristöön rakennus- tai käyttövaiheessa.

Jos tutkimusten yhteydessä löydetään aiemmin tuntemattomia meriarkeologisia tai muita kulttuurihistoriallisia kohteita, työ keskeytetään ja tehdään raportti Ruotsin kulttuuriympäristölain (1988:950) mukaisesti.

5.7 Virkistys ja ulkoilu

Koska suunniteltu Olof Skötkonung -tuulipuisto on kaukana merellä, sen katsotaan vaikuttavan rajallisesti virkistykseen ja ulkoiluun maalla. Tuulipuisto tulee näkymään Hällnåskustenista ja voi siten muuttaa kokemusta horisontista, kun taas näkyvyys Gävlestä ja sen lähialueelta on erittäin vähäinen.

Niille, jotka ovat normaalisti tottuneet avomereen oleskellessaan veden äärellä, visuaalisen kokemuksen muutos on ilmeinen. Tuulipuiston toiminnan aikana sitä, kuinka lähellä turbiinia tai puistoa saa oleskella, ei ole rajoitettu.

Tietty vaikutus voi syntyä rakennusvaiheessa, kun tuulivoimaloita ja turbiininosia kuljetetaan määrättyjen vesiväylien luona, missä huviveneitä voi mahdollisesti liikkua. Vaikutus muodostuu pääasiassa lisääntyneestä laivaliikenteestä, melusta ja mahdollisista tilapäisistä tiesuluista.

5.8 Ympäristön laatustandardit

Suunnitellulla tuulipuistolla ei katsota olevan vaikutusta ympäristön laatustandardeihin, koska alue sijaitsee määriteltyjen pintavesistöjen ulkopuolella. Rakennusvaiheessa tuuliturbiinien ja muiden laitoksen osien kuljetus paikalleen voi aiheuttaa vaikutuksia. Työalukset aiheuttavat pakokaasupäästöjen riskin. Vaikutusten katsotaan kuitenkin olevan niin pieniä, että niiden ei arvioida vaikuttavan negatiivisesti kohteena olevien pintavesimuodostumien ekologiseen tai kemialliseen tilaan. Toiminnan ei näin ollen katsota heikentävän tai vaikeuttavan näiden pintavesimuodostumien tilaa. Mahdolliset vaikutukset ympäristön laatustandardeihin otetaan huomioon tulevilla YVA-tutkimuksissa.

5.9 Ilmasto

Tuulipuistolla on tietty vaikutus ilmastoon pääasiassa rakennusvaiheessa (tuuliturbiinien tuotannosta, kuljetuksesta, asennustöistä jne.), mutta myös käytöstäpoistovaiheessa (pääasiassa kuljetuksesta). Kaiken kaikkiaan merituulivoimalan kasvihuonekaasupäästöt koko sen elinkaaren aikana ovat keskimäärin 11 g CO₂ ekv/kWh, mikä on verrattavissa suuren mittakaavan aurinkosähkövoimalaan, jonka päästöt ovat 41 g CO₂ ekv/kWh, ja hiilijauheeseen, jonka päästöt ovat 820 g CO₂ ekv/kWh (Ruotsin luonnonsuojeluyhdistys, 2021). Suunnitellun tuulipuiston ilmastoon kohdistuvat negatiiviset vaikutukset ovat laajuudeltaan ja kestoltaan rajallisia.

Tuulipuistolla on myös myönteinen vaikutus ilmastoon, sillä se edistää Ruotsin ilmastotavoitteita ja siirtymistä fossiilittomaan sähköntuotantoon. Tuulipuiston kapasiteetti olisi noin 7,5 TWh, eli se voisi toimittaa uusiutuvaa sähköä erittäin suurelle määrälle kotitalouksia (määrä vastaa lähes koko Gävleborgin ja Uppsalan läänin vuotuista sähkönkulutusta vuonna 2020).

Ilmastovaikutuksia kuvataan tarkemmin tulevassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.

5.10 Ammattikalastus

Finngrundenin sisällä ja viereisellä alueella on jonkin verran kalastustoimintaa ja osa hankealueesta on valtakunnallisesti tärkeällä ammattikalastusalueella. Tämä tarkoittaa sitä, että suunniteltu tuulipuisto voi johtaa tiettyihin konflikteihin ammattikalastajien kanssa. Sekä rakennus-, käyttö- että käytöstäpoistovaiheessa kalastusmahdollisuuksia voidaan rajoittaa hankealueella tai vaihtoehtoisesti voidaan rajoittaa eri pyydysten käyttöä. Tämä voi johtaa ammattikalastusolosuhteiden muuttumiseen suunnitellussa tuulipuistossa.

Rakennusvaiheessa veden alla tehtävä työ voi vaikuttaa myös veden laatuun ja aiheuttaa häiriöitä kalojen käyttäytymiseen ja pyydettävyyteen, mikä voi myös häiritä kalastusta tilapäisesti alueella.

Vaikutuksia kaupalliseen kalastukseen selvitetään edelleen kuulemisprosessissa ja tulevilla YVA-tutkimuksissa.

5.11 Infrastrukturi

Tuulipuistolla odotetaan olevan tietty negatiivinen vaikutus merenkulkuun. Valtakunnallisesti tärkeät merenkulkualueet on huomioitu puiston sijoittelussa, mutta tiedot viittaavat siihen, että liikennettä on myös Olof Skötkonung -hankealueen länsi- ja itäosan reunalla.

Tuulipuiston sijoittamisessa on huomioitu Ruotsin puolustusvoimille tärkeät alueet, jotka sijaitsevat rannikkoalueiden läheisyydessä. Olof Skötkonung -hankkeen ei näin ollen katsota aiheuttavan merkittävää vahinkoa kokonaispuolustuksen sotilaallisen osuuden kansallisesti tärkeille alueille.

Olof Skötkonung -hankkeella ei myöskään katsota olevan vaikutusta läheisiin lentokenttiin, koska hankealue ei sijaitse millään määritetyllä MSA-alueella.

5.12 Suunnitteluehdot

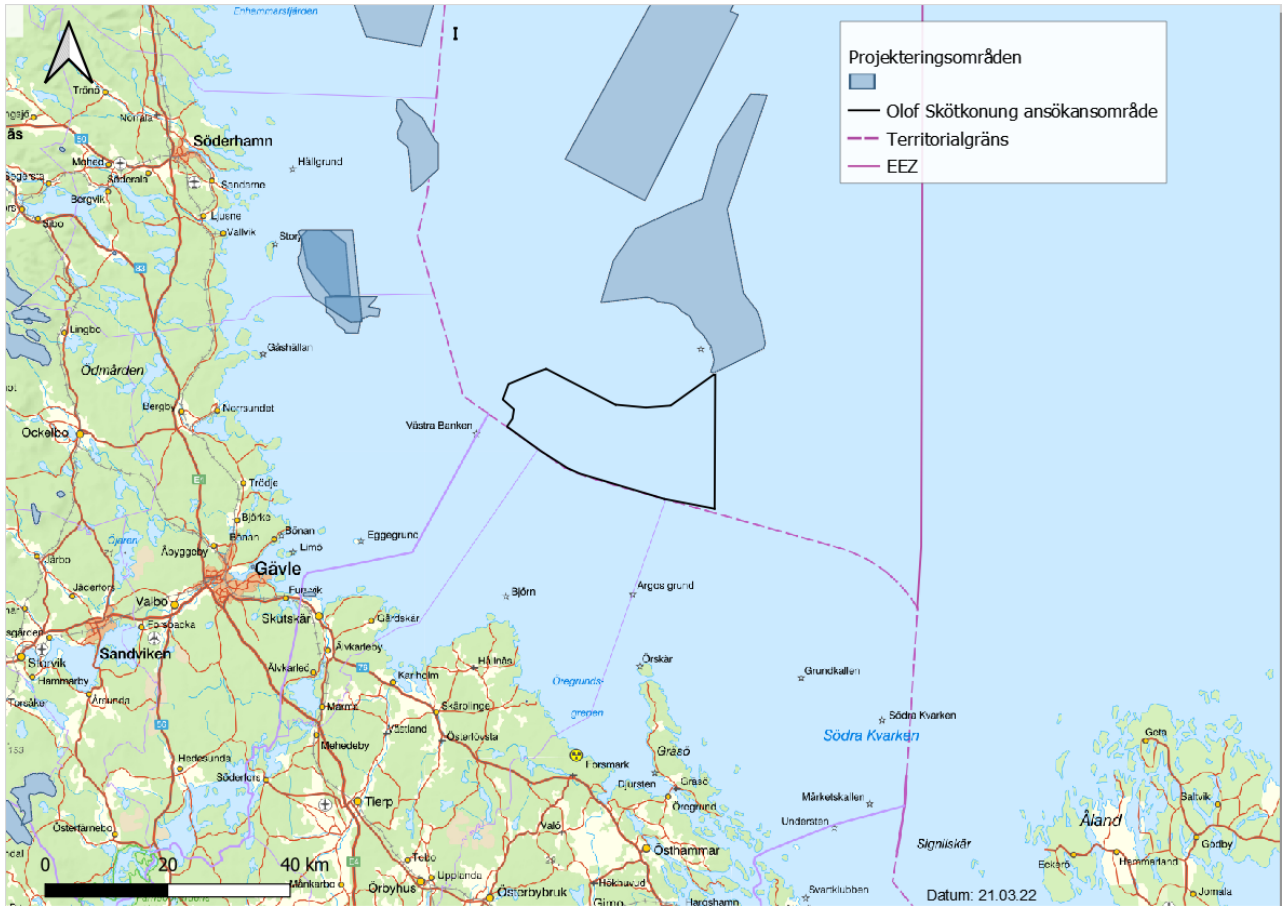
Suunniteltu tuulipuisto on osittain ristiriidassa muiden kyseisen alueen merialuesuunnitelmassa määriteltyjen alueiden kanssa. Puisto on kuitenkin jossain määrin yhteneväinen alueen kanssa, joka on merialuesuunnitelmissa määritelty energiankäytön tutkimusalueeksi.

6 KUMULATIIVISET VAIKUTUKSET

Kumulatiiviset vaikutukset ovat tulosta siitä, että useista lähteistä tulevat vaikutukset ovat vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Kumulatiivisten vaikutusten tunnistaminen ja arviointi on tärkeää yrityksen tai toimenpiteen ympäristövaikutusten arvioinnissa. Jotta kumulatiiviset vaikutukset voidaan määrittää, on tärkeää saada selkeä kuva siitä, miten nykyinen toimenpide ja muut vaikutusalueen asiat vaikuttavat ympäristön osiin.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä kumulatiivisten vaikutusten tunnistaminen ja arviointi tehdään alueella olemassa olevan ja luvanvaraisen toiminnan perusteella ja mikäli se katsotaan tarpeelliseksi myös muille lupamenettelyssä oleville puistoille. Kumulatiivinen vaikutus voi muodostua esimerkiksi alueella tapahtuvan toiminnan vaikutuksesta merinisäkkäisiin ja -lintuihin.

Nykyiselle hankealueelle ei tällä hetkellä suunnitella muita merituulipuistoja. Finngrundens Offshore AB suunnittelee Olof Skötkonungin pohjoispuolelle Fyrskeppet-puistoa, joka on hieman Olof Skötkonungia suurempi. Pohjoisempana on suunnitteilla lisää puistoja, jotka ovat suurempia kuin Olof Skötkonung, ja puistosta länteen kohti mannerta useita hieman pienempiä puistoja, katso Kuva 31.



Kuva 31. Muut suunnitellut tuulipuistot (suunnittelualueet) Pohjanlahdella (Vindbrukskollen, 22.3.2022).

Mahdolliset kumulatiiviset vaikutukset tutkitaan kuulemis- ja tutkimusvaiheessa ja kuvataan YVA:ssa.

7 SUUNNITELLUT SELVITYKSET

Ennen lupahakemusten jättämistä tehdään lisäselvityksiä ja inventointeja. Suunnitellut tutkimukset on kuvattu alla.

7.1 Pohjatutkimukset

Geofysiikan ja geoteknisten tutkimusten tarkoituksena on hankkia tietoa tuulipuiston rakentamisen edellytyksistä. Selvitykset muodostavat pohjan puiston konseptin ja yksityiskohtien valinnalle sekä merenpohjan topografian, aseiden (miinojen jne.) ja hylkyjen esiintymisen tai kulttuuriarvon arvioinnille. Geotekniset tutkimukset voivat koostua yhdestä tai useammasta seuraavista menetelmistä: Vibrocorer, puristinkairauskoe (CPT) ja erilaiset koekairaukset. Geofysikaaliset tutkimukset voivat koostua pohjaprofiilin (seismistä) tutkimuksista, joihin käytettyjä välineitä ovat mm. sub-bottom profiler (SBP), side-scan sonar ja sedimenttinäytteenotto.

Ylimääräisiä sedimenttitutkimuksia tehdään mahdollisessa kertymispohjassa (johon sedimentti kerääntyy ja missä sen saastepitoisuuden odotetaan olevan kohonnut).

7.2 Luonnonympäristö

Pohjan kasvistoon ja -eläimistöön, kaloihin ja selkärangattomiin, merinisäkkäisiin, lintuihin, lepakoihin ja suojeltuihin lajeihin liittyviä inventointeja ja tutkimuksia tehdään lukuisia. Useista näistä tehdään alustavia kirjoituspöytä tutkimuksia. Tarvittaessa tehdään inventointeja myös kentällä luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi. Valmiiden inventointien ja selvitysten tulokset muodostavat perustan tuulipuiston suunnittelulle, jotta sen vaikutus havaittuihin arvoihin voidaan minimoida.

7.3 Kulttuuriympäristö

Meriarkeologisia tutkimuksia tehdään sellaisten kohteiden kartoittamiseksi, joita ei tällä hetkellä tunneta.

7.4 Muut tutkimukset

Muita olennaisia tutkimuksia ja analyyskejä ovat näkyvyysanalyysi, fotomontaasin tuotanto, estevaloanimaatio sekä äänilaskenta ja merenkulkuun liittyvä riskianalyysi.

8 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELYN LAATIMINEN

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) laaditaan osana ympäristöarviointiprosessia kuulemisprosessin päätyttyä. YVA:n tarkoituksena on tunnistaa, kuvata ja arvioida toiminnan välittömät ja välilliset ihmisiin ja ympäristöön kohdistuvat vaikutukset ja seuraukset. YVA:n sisältö on esitetty luvun 6 pykälässä 35 erityisistä ympäristöarvioinneista.

Suunniteltu YVA sisältää seuraavat asiat:

- Ei-tekniinen yhteenveto
- Johdanto
- Tausta ja olosuhteet
 - Metodologia
 - Lupaprosessi ja tehdyt kuulemiset
 - Aikataulu
- Suunnitellut toimet, mukaan lukien seurantatoimet
- Vaihtoehtoinen kirjanpito
- Alueen kuvaus ja sijainti
- Suunniteltujen toimien vaikutukset ja seuraukset
- Suojelutoimenpiteet
- Kumulatiiviset vaikutukset
- Kokonaisarviointi
- Liitteet
- Lähdeluettelo

9 EHDOTUS KUULEMISKIERROKSEKSI

Kuulemisen piiriin kuuluvat ne viranomaiset, yritykset, järjestöt, yhdistykset, elinkeinonharjoittajat ja asukkaat, joihin Olof Skötkonung -tuulipuisto saattaa vaikuttaa. Liite 1 sisältää ehdotuksia mahdollisista kuulemisen osapuolista. Kuulemisjakson aikana listalle voidaan lisätä muita osapuolia.

Osapuolten kanssa käydään kirjallisia neuvotteluja. Joissain tapauksissa järjestetään myös sähköisiä kokouksia, joissa esitellään hanketta, vastataan kysymyksiin, keskustellaan ja kerätään näkemyksiä. Covid-19-pandemiatilanteen salliessa voidaan järjestää myös fyysisiä tapaamisia rajoitetusti pienempien sidosryhmien kanssa.

Asukkaat kutsutaan kuulemiseen päivälehdissä ilmestyvien ilmoitusten avulla. Muihin osapuoliin otetaan yhteyttä Deep Wind Offshoren suoralla kutsulla.

10 VIITTEET

- Artdatabanken (2020). *Östersjötumlare – en hotad population*. SLU Artdatabanken. URL: <https://www.artdatabanken.se/var-verksamhet/rodlistning/dagens-rodlistade-art/ostersjotumlare/>
- Boverket (2022). *Riksdressen enligt 4 kap Miljöbalken*. URL: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/riksintressen/riksintressen-enligt-4-kap-mb/>
- Boverket (2021). *PBL kunskapsbanken - rekreation*. URL: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/rakna/rekreation/>
- Energiforsk (2021). *Sektorskoppling för ett mer effektivt energisystem*. Rapport 2021:764.
- Ruotsin energiavirasto (2018). *Vägen till ett 100 procent förnybart elsystem - Delrapport 1: Framtidens elsystem och Sveriges förutsättningar*.
- Puolustusvoimat (2022). *Samhällsplanering - Riksdressen*. URL: <https://www.forsvarsmakten.se/sv/information-och-fakta/forsvarsmakten-i-samhallet/samhallsplanering/riksintressen/>
- Green M. & Nilsson L. (2007). *Rastande och flyttande fåglar vid Finngrund 2007 - En förstudie inför etablering av vindkraftverk till havs*. Lunds universitet.
- Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (2022). *Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet*. URL: <https://www.havochvatten.se/download/18.467841c617ec7248f0d9e080/1644851465691/Havsplaner%20beslutade%202022-02-10.pdf>
- Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (2021). *Lajit ja elinympäristöt – Harmaahylje*. URL: <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/arter-och-naturtyper/grasal.html>
- Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (2021). *Lajit ja elinympäristöt – Merinisäkkäät*. URL: <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/fakta-om-arter-och-livsmiljoer/marina-daggdjur.html>
- Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (2021). *Lajit ja elinympäristöt – Pyöriäinen*. URL: <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/arter-och-naturtyper/tumlare.html>
- Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (2020). *Områden av riksdress*. URL: <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/atgarder-skydd-och-rapportering/skyddade-omraden/riksintressen/omraden-av-riksintresse.html>

Havet.nu (2021). *Så mår Bottniska viken*. URL: <https://www.havet.nu/sa-mar-bottniska-viken>

Ruotsin meriympäristöinstituutti (2021). *Sveriges vattenmiljö – Bottenhavet*. URL: <https://www.sverigesvattenmiljo.se/undersoka-vattenmiljo/bottenhavet>

HavsUtsikt (2012). *Östersjön sjöfåglar*. HavsUtsikt – om svensk havsforskning och havets resurser, nro 2/2012. Tukholman ja Uumajan yliopiston merentutkimuskeskukset.

HELCOM (2021). *Baltic Sea Action Plan – 2021 update*. Baltic Marine Environment Protection Commission.

HELCOM (2018). *State of the Baltic Sea – Second HELCOM holistic assessment 2011-2016*. Baltic Sea Environment Proceedings No. 155.

Livet i havet (2021). *Fiskar i svenska hav*. Livet i havet – digitaalinen kenttäkäsikirja kasveista ja eläimistä Ruotsin merialueilla. Ruotsin meriympäristöinstituutti. URL: <https://www.havet.nu/livet/arter/fiskar>

Livet i havet (2021). *Fakta om Egentliga Östersjön*. Livet i havet – digitaalinen kenttäkäsikirja kasveista ja eläimistä Ruotsin merialueilla. Ruotsin meriympäristöinstituutti. URL: <https://www.havet.nu/egentliga-ostersjon>

Gävleborgin lääninhallitus (2018). *Bevarandeplan för Natura 2000-området - SE0630260 Finngrundet - Östra banken*.

Gävleborgin lääninhallitus (2016). *Bevarandeplan för Natura 2000-området - SE0630262 Finngrundet Västra banken och SE0630263 - Finngrundet Norra banken*.

Marine Monitoring (2007). *Bentisk inventering – underlagsrapport för vindkraftsprojektering vid Finngrundet*. Hammar, L., Andersson, S. & Asplund, M. 2007.

Ruotsin luonnonsuojeluyhdistys (2021). *Vindkraft – en viktig del i framtidens energisystem*.

Ruotsin luonnonsuojeluyhdistys (2021). *Så påverkas haven av klimatförändringar*. URL: <https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/sa-paverkas-haven-av-klimatforandringar/>

Ruotsin luonnonsuojeluvirasto (2021). *Ämnesområde – Friluftsliv*. URL: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/friluftsliv>

Ruotsin luonnonsuojeluvirasto (2017). *Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss*. Rapportti 6467, Vindval.

- Ruotsin luonnonsuojeluvirasto (2012). *Vindkraftens effekter på marint liv*. Rapportti 6488, Vindval.
- Ruotsin luonnonsuojeluvirasto (2008). *Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft*. Rapportti 5828, Vindval.
- Ruotsin luonnonsuojeluvirasto (2007). *Fladdermöss och havsbaserade vindkraftverk studerade i södra Skandinavien*. Rapportti 5748, Vindval.
- Open Ocean (2017). *Vindeby (1991-2017): decommission of the world's first offshore wind farm*. URL: <http://www.openocean.fr/en/news/2017/03/21/vindeby-1991-2017-decommission-of-the-worlds-first-offshore-wind-farm>
- Riksantikvarieämbetet (RAÄ) (2021). *Definition av kulturarv och kulturmiljö*. URL: <https://www.raa.se/kulturarv/definition-av-kulturarv-och-kulturmiljo/>
- SLU (2021). *Kunskapsunderlag för ekosystembaserad havsförvaltning i Bottenhavet*. Aqua reports 2021:13.
- SMHI (2021). *Ladda ner oceanografiska observationer – Finngrundet WR boj*. URL: <https://www.smhi.se/data/oceanografi/ladda-ner-oceanografiska-observationer#param=waves,stations=all,stationid=33003>
- Sportfiskarna (2020). *Strömmingsfisket i Södra Bottenhavet*. URL: <https://www.sportfiskarna.se/portals/sportfiskarna/PDF/Miljo/Str%C3%B6mmingsfisket%20i%20S%C3%B6dra%20Bottenhavet%202020.pdf?ver=2020-06-11-170446-333>
- Svensk Vindenergi (2021). *Havsbaserad vindkraft – en nyckel till industrins omställning*.
- Ruotsin kalastajien tuottajajärjestö (SFPO) (2022). *Fiske med passiva redskap i Bottenhavet och Bottenviken*. URL: <https://www.sfpo.se/om-svenskt-fiske-/var-fiskas-fisken/passivaostersjon#Bottenhavet%20Bottenviken>
- Svensk Vindenergi (2021). *Offshore wind development key to meet Sweden's climate and growth targets*. THEMA Consulting Group.
- Tethys (2022). *Fixed Offshore Wind*. URL: <https://tethys.pnnl.gov/technology/fixed-offshore-wind?page=4>
- Vesiviranomaiset (2021). *Miljö kvalitetsnormer för vatten*. URL: <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/miljokvalitetsnormer-for-vatten.html>

VISS (2021). *Miljö kvalitetsnormer*. URL: <http://extra.lansstyrelsen.se/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/miljokvalitetsnormer/Pages/default.aspx>

Wind Europe (2019). *Our energy, our future - How offshore wind will help Europe go carbon-neutral*.

WPD (2022). *Fyrskellet-tuulipuisto - Kuulemisasiakirja*.

WPD (2009). *Finngrundens – Miljökonsekvensbeskrivning*.

10.1 Viitteet karttoihin liittyvistä tiedoista

Metria

<https://metria.se/>

Lantmäteriet

<https://www.lantmateriet.se/>

Ruotsin luonnonsuojeluvirasto

<https://www.naturvardsverket.se/>

Ruotsin kuljetushallitus

<https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Riksintressen/Kartor-overriksintressen>

Riksantikvarieämbetet

<https://www.raa.se/>

Lääninhallitus

<https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>

Ruotsin meri- ja vesiviranomainen

<https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/kartor-och-gis/karttjanster.html>

Ruotsin energiavirasto

<http://www.energimyndigheten.se/>

European Marine Observation and Data Network (EMODnet) Vessel density.

Fel! Ogiltig hyperlänkreferens.

Ruotsin merenkulkulaitos

<https://www.sjofartsverket.se/sv/>

Helcom

<https://helcom.fi/>

SGU

<https://www.sgu.se/produkter/geologiska-data>

Vatteninformationssystem Sverige (VISS)

<https://viss.lansstyrelsen.se/>

11 LIITTEET

Liite 1. Ehdotus kuulemiskierrokseksi

Liite 2. Visualisoinnit

Liite 1. Ehdotus kuulemiskierrokseksi

Lääninhallitukset

Gävleborgin läänin lääninhallitus
Uppsalan läänin lääninhallitus

Kunnat

Söderhamnin kunta
Gävlen kunta
Älvkarlebyn kunta
Tierpin kunta
Östhammarin kunta

Toimialan viranomaiset (ympäristökaari)

Ruotsin geotekniikan instituutti (SGI)
Ruotsin luonnonsuojeluvirasto
Ruotsin geologinen tutkimuslaitos (SGU)
Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (HaV)
Riksantikvarieämbetet (RAÄ)
Ruotsin posti- ja telehallitus
Puolustusvoimat

Muut viranomaiset

Ruotsin maataloustieteellinen yliopisto
Vesiviranomainen Selkämeri
Vesiviranomainen Pohjois-Itämeri
Ilmailulaitos
Ruotsin siviiliturvallisuusvirasto (MSB)
Rannikkovartiosto
Ruotsin meteorologinen ja hydrologinen instituutti (SMHI)
Ruotsin sähköverkko (Svk)
Ruotsin merenkulkulaitos
Ruotsin liikennevirasto
Ruotsin kuljetushallitus
Kamarikollegio
Ruotsin asuntovirasto
Energiamarkkinoiden tarkastusvirasto (Ei)

Muut toimijat ja yhdistykset

Ruotsin luonnonsuojeluyhdistys
Valtion meri- ja liikennemuseot
Greenpeace

Kalatalous

Ruotsin kalastajien tuottajajärjestö (SFPO)
Meri- ja rannikkokalastajien tuottajajärjestö (HKPO)
Swedish Pelagic Federation (SPF)

Ornitologiset yhdistykset

Birdlife Sverige

Paikalliset ornitologiset yhdistykset/kerhot

Gävleborgs Läns Ornitologiska Förening
Gävle Fågelklubb
Söderhamns Fågelklubb

Paikalliset luonnonsuojeluyhdistykset

Gävlen luonnonsuojeluyhdistys
Söderhamnin luonnonsuojeluyhdistys

Lentokentät

Uppsala-Ärnan lentoasema (Upplands Flygflottilj)

Laivayhtiöt

Eckerö Line

Teleoperaattorit

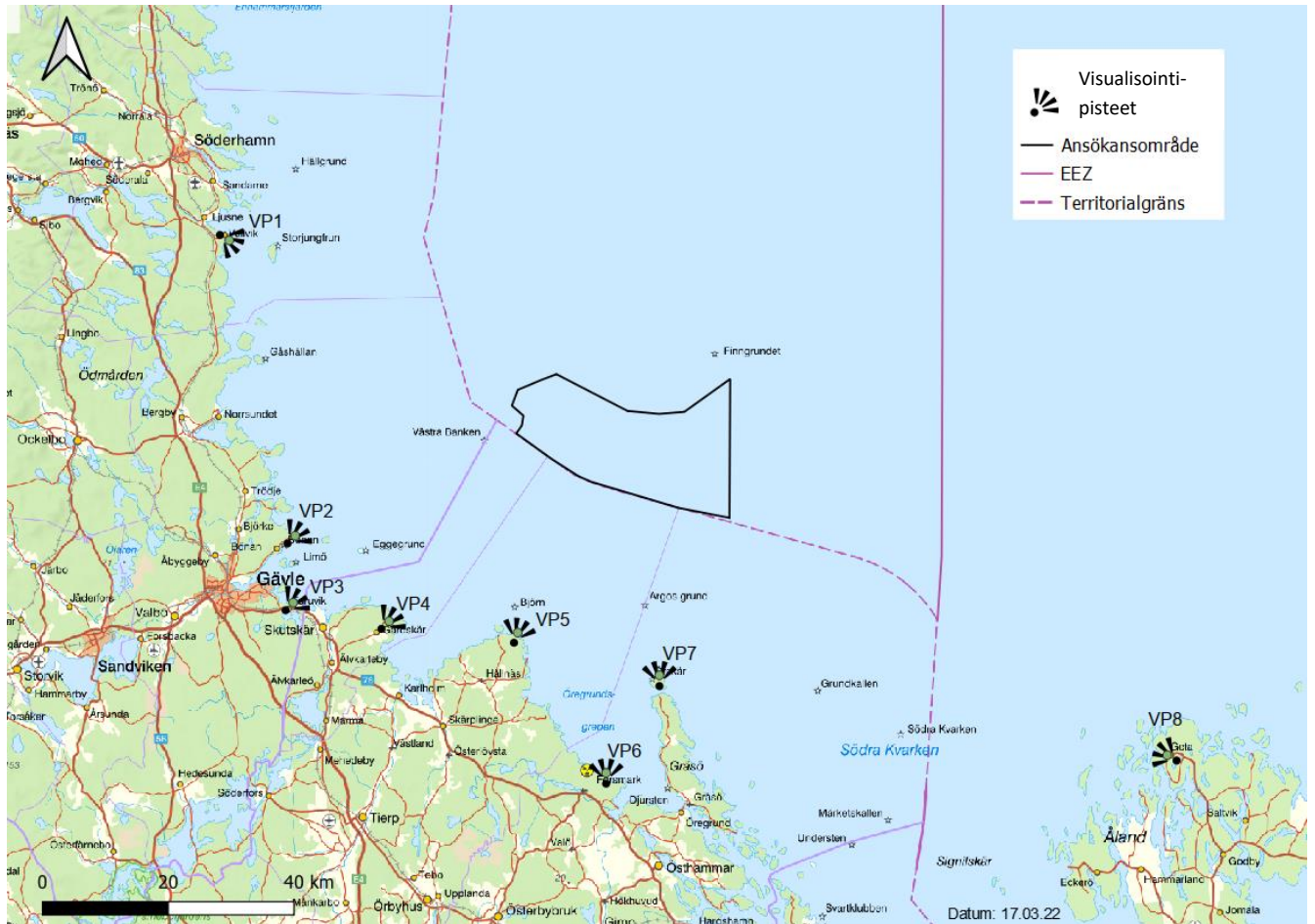
Telia
Telenor
Hi3G Access AB (Tre)
Tele2
Teracom Mobil (Net1)
3GIS

Sähkötuottajat

Forsmarkin ydinvoimala

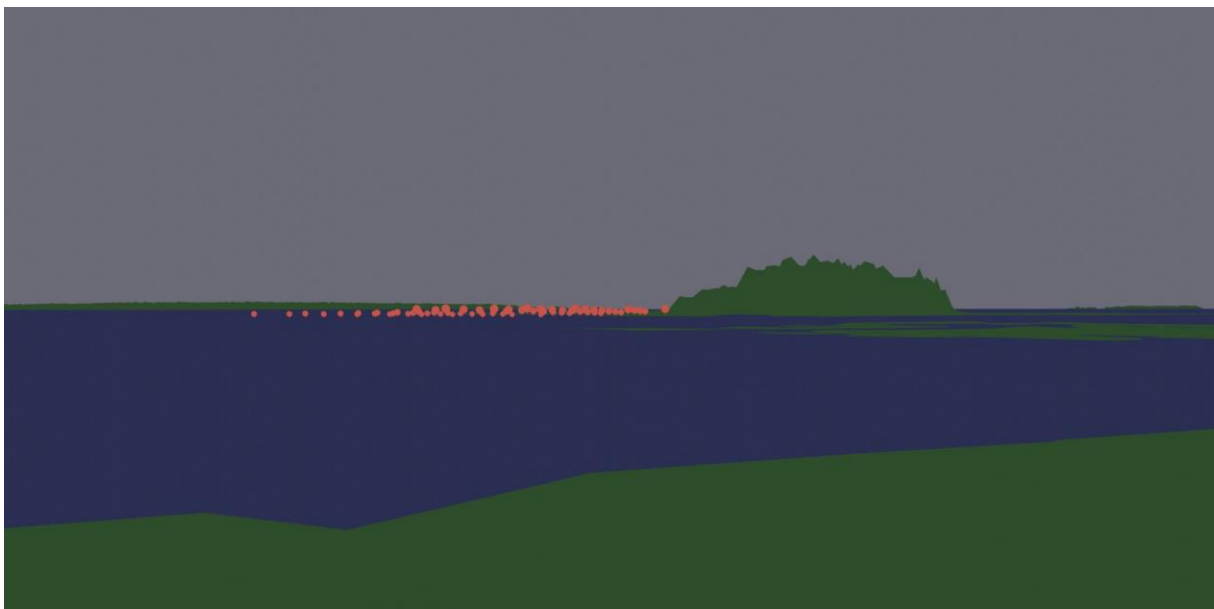
Yleisö ja muut asianomaiset

Liite 2. Visualisoinnit



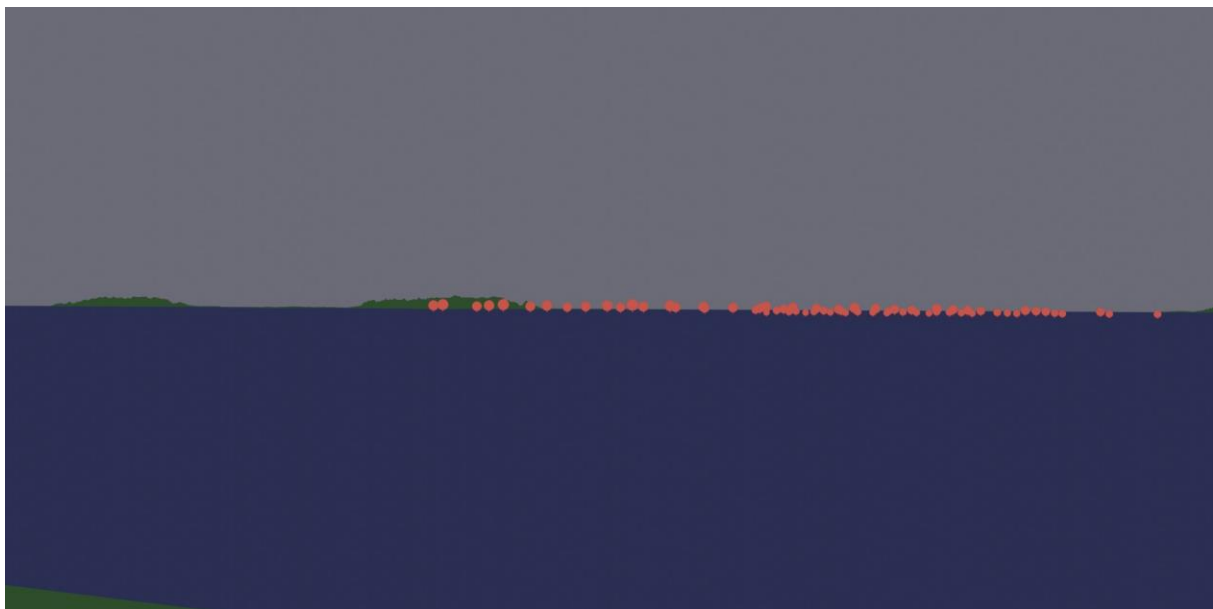
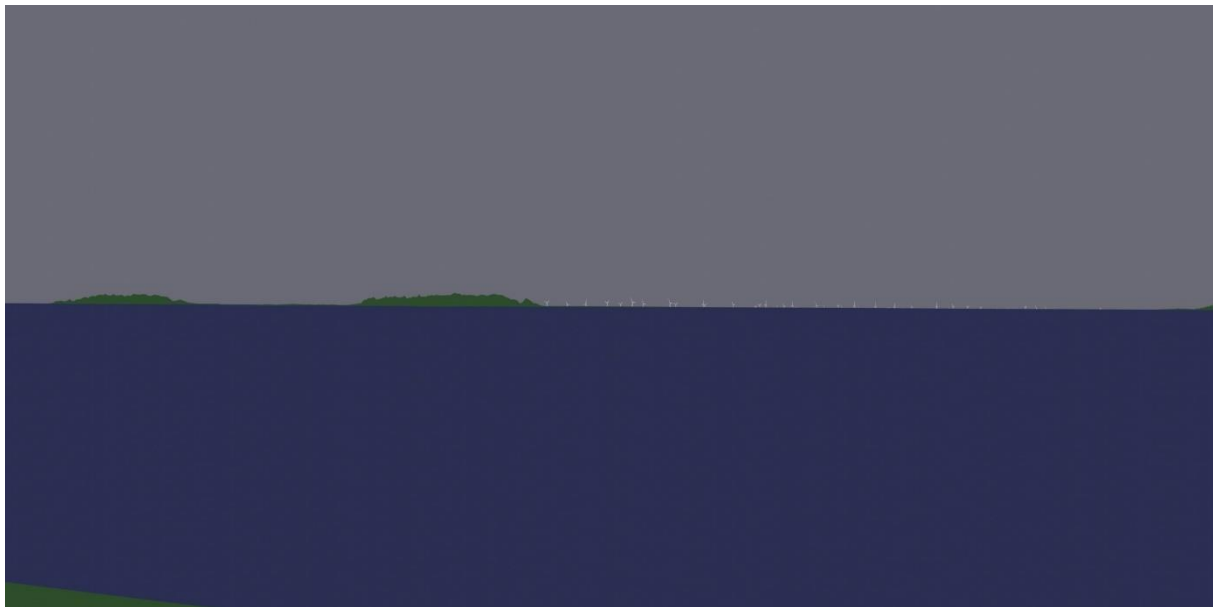
VP1: Vallvik – Ljusnenäset, noin 52 km

Suurin osa tuuliturbiineista jää horisontin tai saarien taakse.



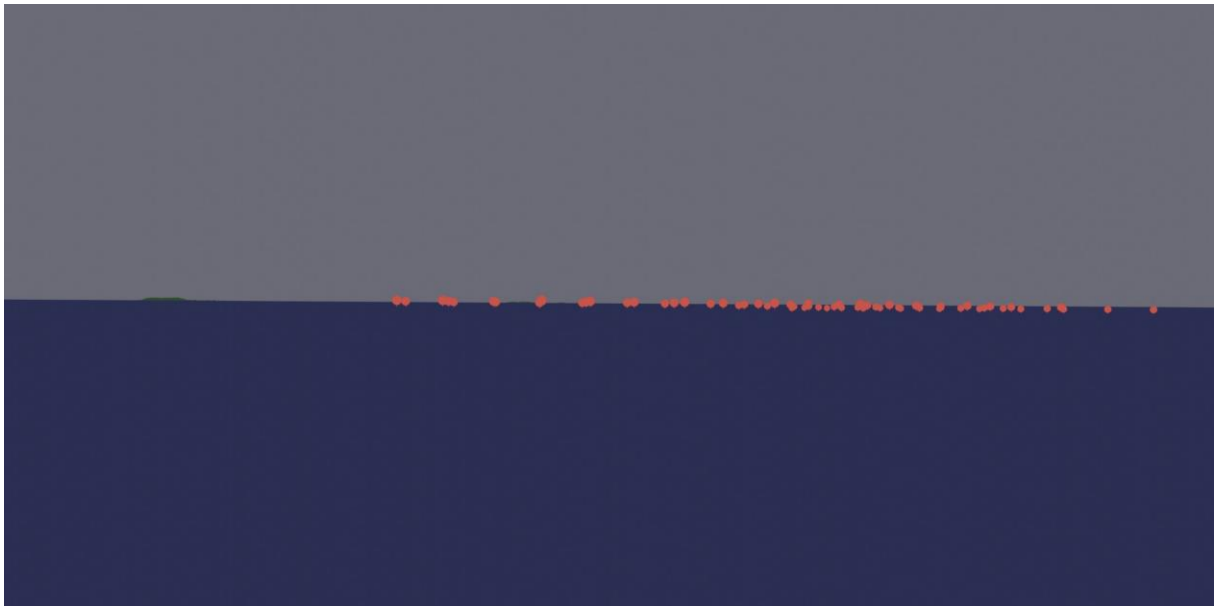
VP2: Bönan – Gammelhällen, noin 39 km

Useita tuuliturbiineja näkyy horisontissa Bönanin ja Olof Skötkonungin välillä.



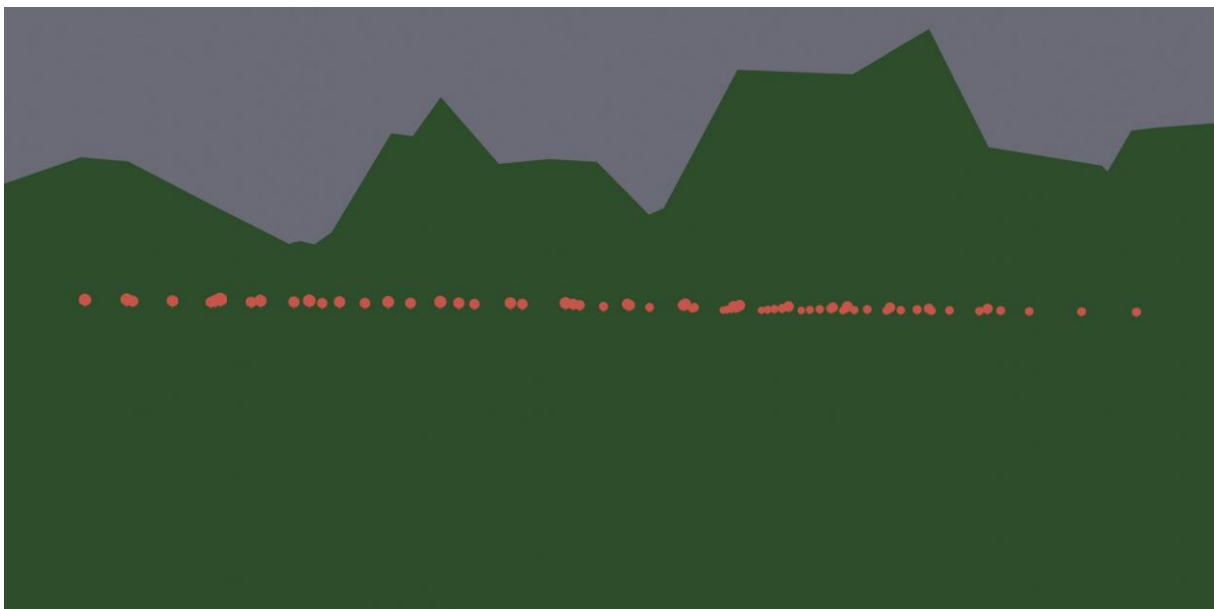
VP3: Furuvik – Furuskär, noin 44 km

Useat tuuliturbiinien roottorin lavoista jäävät näkyviin, suuri osa turbiineista jää horisontin taakse.



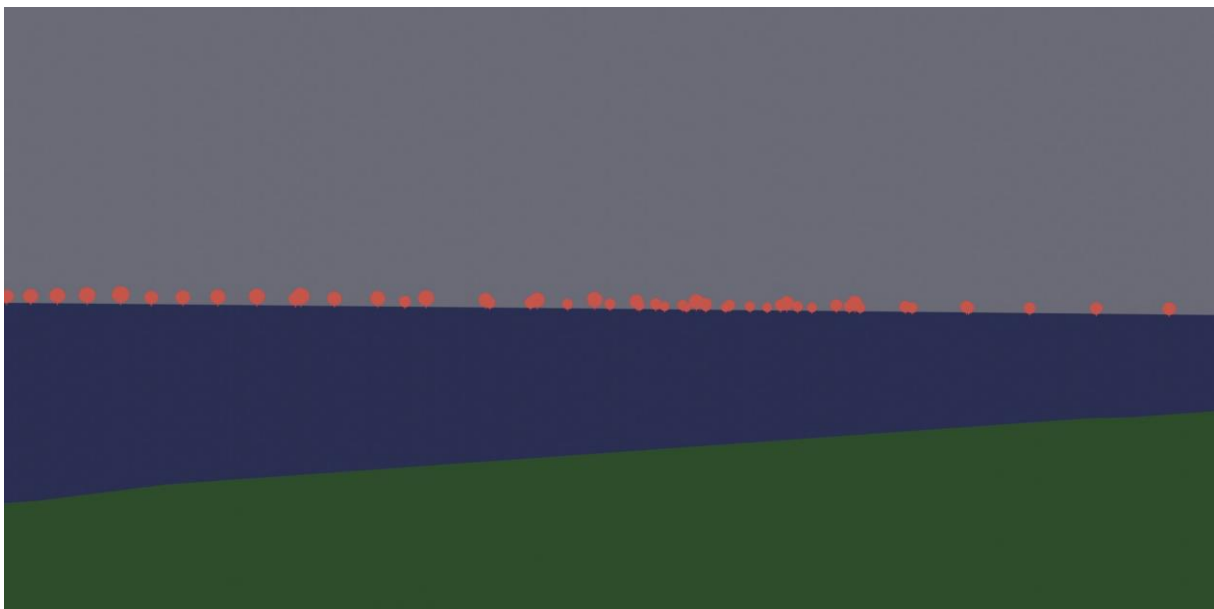
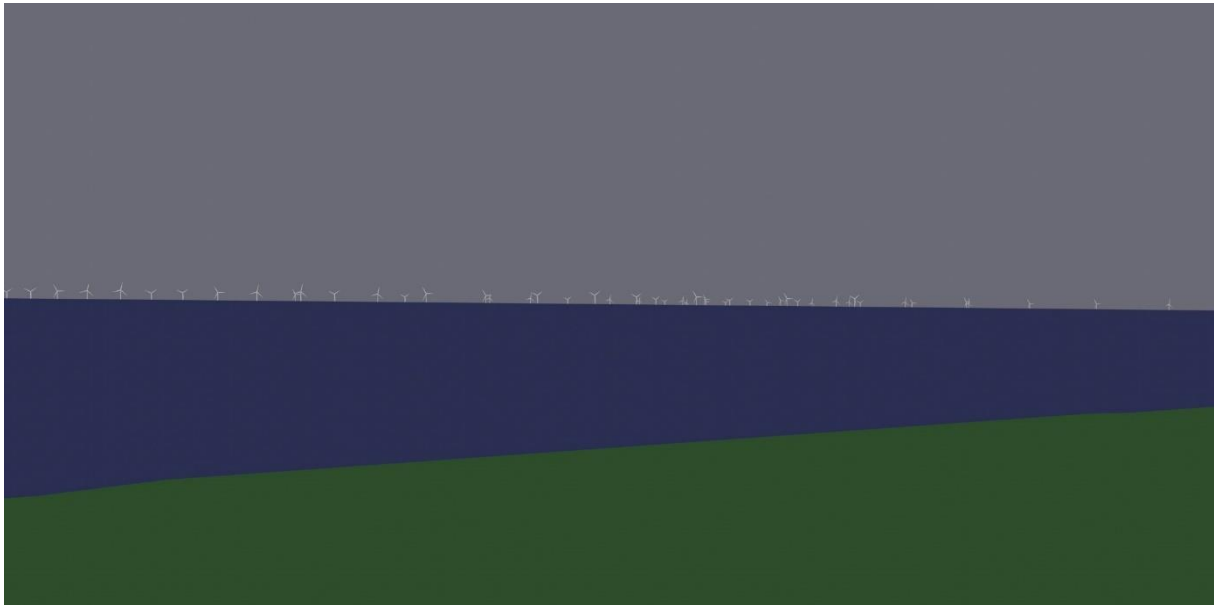
VP4: Gårdskär – Gårdskärin kalastussatama, noin 35 km

Yksikään tuuliturbiineista ei jää näkyviin. Koko tuulipuisto on kasvillisuuden ja Gårdskärin ja Olof Skötkonungin välisten saarten takana.



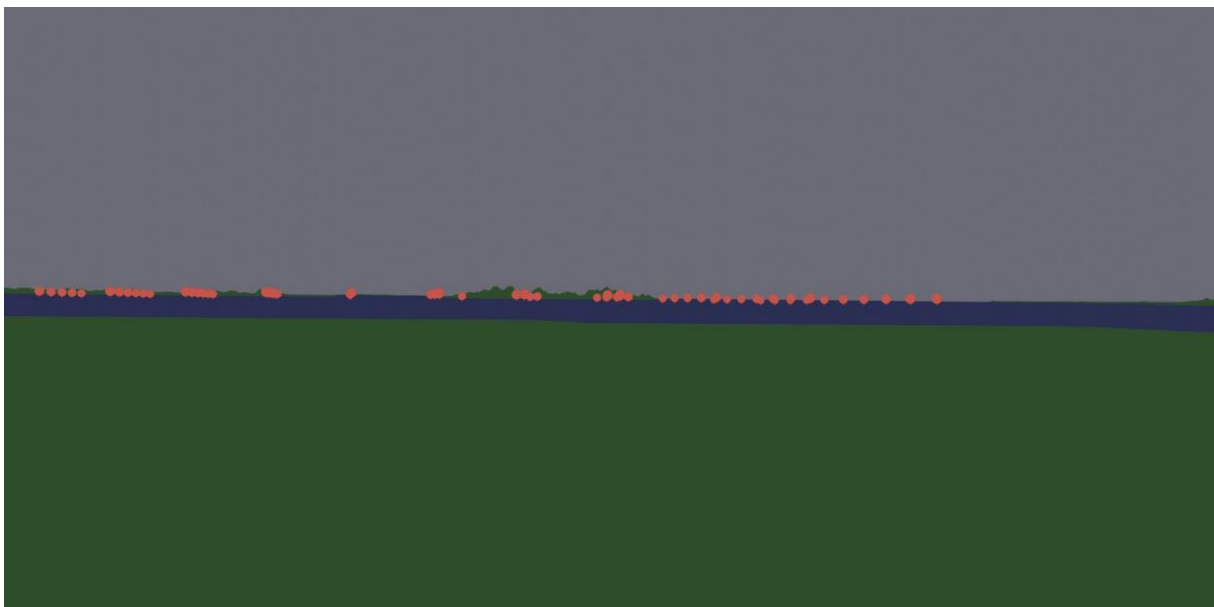
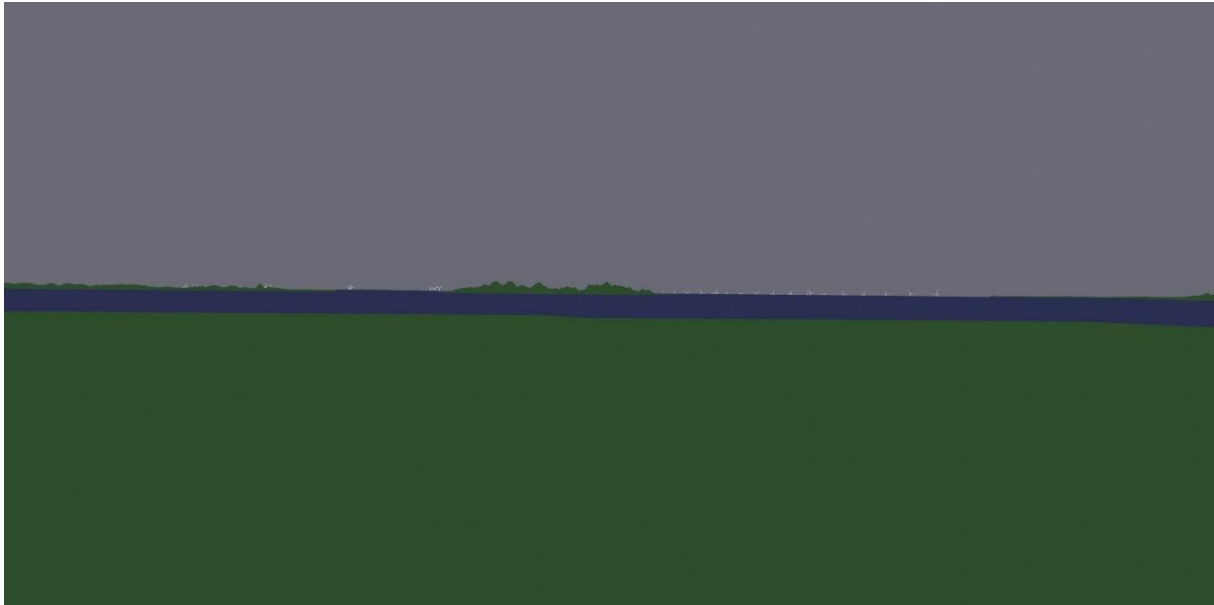
VP5: Hållnäs: Fågelsundet/Rödhäll, noin 26 km

Suurin osa tuuliturbiineista on näkyvissä.



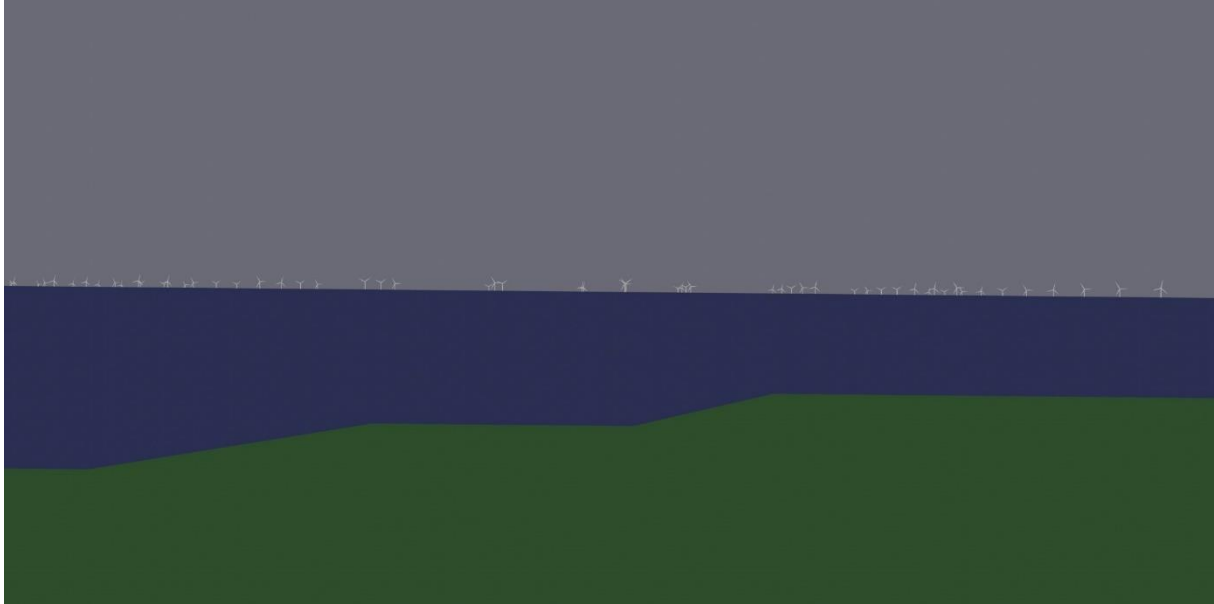
VP6: Forsmark – Stånggrundet, noin 43 km

Suuri osa tuuliturbiineista jää piiloon horisontin ja saarien taakse, osa roottorin lavoista jää näkyviin.



VP7: Örskär, noin 26 km

Suurin osa tuuliturbiineista on näkyvissä.



VP8: Ahvenanmaan Geta, noin 79 km

Yksikään tuuliturbiineista ei näy, ne jäävät horisontin taakse.

