

Mimer-tuulipuisto

Kuulemisasiakirja



EnBW Baltic 2 -merituulipuisto

Mimer-tuulipuistoa koskeva kuuleminen

EnBW Sverige AB tutkii mahdollisuutta rakentaa tuulipuisto, Mimer (B159), 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 ympäristökaaren luvun 6 mukaisesti.

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

Mimer (B159) -tuulipuiston pinta-ala on noin 245 km². Alueelle on arvioitu mahtuvan enintään 68 teholtaan 25 megawatin (MW) tuulivoimalaa, joiden enimmäiskorkeus on 370 metriä, tai enintään 114 teholtaan 15 megawatin voimalaa, joiden enimmäiskorkeus on 280 metriä. Tämä katsotaan kohtuulliseksi kooksi tuulipuiston toteutumisajankohtana. Kuuleminen koskee siis enintään 114:ää voimalaa, joiden enimmäiskorkeus on 370 metriä. Alueen syvyysolosuhteiden vuoksi tuulipuisto suunnitellaan rakennettavaksi merenpohjaan asennettaville perustuksille. Muita tarvittavia varusteita ovat sähköasemat ja mahdollisesti myös energian varastointijärjestelmien laitteet tai sähköpolttoaineiden tuotantojärjestelmät. Näiden järjestelmien yksityiskohdat selvitetään tulevaisuuden hankevaiheissa. Kuuleminen kattaa myös sisäisen kaapeliverkon ja vientikaapelikäytävät mereltä maata kohti.

Lähin mantereen piste on Hornslandet, joka sijaitsee 56 kilometrin päässä Hudiksvallin edustalla. Lähimmät isommat kaupungit ovat Hudiksvall, joka sijaitsee 77 kilometriä hankealueesta länteen, ja Söderhamn, joka sijaitsee 84 kilometriä hankealueesta lounaaseen. Näkyvyyttä maalta rajoittaa tuulipuiston ja katsojan välinen etäisyys. Luonnonympäristöön, kulttuuriympäristöön, elinkeinoelämään ja erilaisiin sidosryhmiin kohdistuvia vaikutuksia koskevat tutkimukset ja inventoinnit raportoidaan tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa, joka on lupahakemuksen liitteenä.

Kirjallisia lausuntoja pyydetään viimeistään 30.5.2025.

Kommentit lähetetään osoitteeseen mimer@enbw.com tai kirjeitse osoitteeseen:

EnBW Sverige AB
Violinvägen 1
311 76 Falkenberg

Kirjeeseen merkintä ”Mimer (B159) -tuulipuistoa koskeva lausunto”

Hallinnolliset tehtävät	
Toiminnanharjoittaja	EnBW Sverige AB Violinvägen 1 311 76 Falkenberg Y-tunnus: 559132-8884 Yhteyshenkilö: Viktor Dahlström, projektipäällikkö v.dahlstroem@enbw.com +46 10 454 07 75
Ympäristökonsultti	<u>Ensucon AB</u> Yhteyshenkilö: Hanna Persson, hankepäällikkö hanna.persson@ensucon.se <u>Wideocean AB</u> Yhteyshenkilö: Efva Willén, hankepäällikkö efva.willen@wideocean.se +46 70 914 75 73

Sisällysluettelo

1	Johdanto	6
1.1	Energiantarpeen taustoitus	6
1.2	Merituulivoima	7
1.3	Ilmastohyödyt	7
1.4	Tietoa toiminnanharjoittaja EnBW Sverige AB:stä	8
2	Nykyinen lainsäädäntö ja kuuleminen.....	8
2.1	Kuulemismenettely	8
2.2	Kuulemisen rajaaminen	8
3	Hankkeen kuvaus.....	10
3.1	Sijainti.....	10
3.2	Yleiskatsaus suunnitellusta toiminnasta	13
3.3	Tekniikka	17
3.4	Toiminnan vaiheet	24
3.5	Alustava aikataulu.....	26
4	Sijoitus- ja suunnitteluvaihtoehdot	27
4.1	Päävaihtoehto	27
4.2	Nollavaihtoehto	27
4.3	Vaihtoehtoinen sijainti.....	28
5	Alueen kuvaus.....	29
5.1	Geologia ja pohjaolosuhteet.....	29
5.2	Meteorologia	30
5.3	Hydrografia	31
5.4	Valtakunnallisesti tärkeät alueet	31
5.5	Natura 2000 -alueet	37
5.6	Muut suojelualueet.....	38
5.7	Luonnonympäristö	39
5.8	Maisema.....	49
5.9	Kulttuuriympäristö	50
5.10	Virkistys ja ulkoilu	51
5.11	Luonnonvarojen hallinta	51

5.12	Ympäristön laatustandardit	52
5.13	Ilmasto	53
5.14	Infrastruktuuri.....	54
5.15	Ammattikalastus	56
5.16	Suunnitteluehdot	58
5.17	Riskit ja turvallisuus	61
6	Mahdolliset ympäristövaikutukset	62
6.1	Geologia ja pohjaolosuhteet.....	62
6.2	Hydrografia	62
6.3	Valtakunnallisesti merkittävät alueet ja suojelualueet.....	62
6.4	Natura 2000	63
6.5	Luonnonympäristö.....	63
6.6	Maisema.....	65
6.7	Kulttuuriympäristö	69
6.8	Virkistys ja ulkoilu	69
6.9	Ympäristön laatustandardit	70
6.10	Ilmasto	70
6.11	Ammattikalastus	70
6.12	Infrastruktuuri.....	71
7	Kumulatiiviset vaikutukset.....	72
8	Suunnitellut selvitykset.....	74
9	Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatiminen	75
10	Ehdotus kuulemiskierrokseksi	76
11	Lähdeluettelo.....	77
	Liitteet	81

1 JOHDANTO

1.1 Energiantarpeen taustoitus

Ruotsin energiapolitiikan yleisenä tavoitteena on se, että Ruotsin sähköntuotanto on 100-prosenttisesti fossiilitonta vuoteen 2040 mennessä ja että kasvihuonekaasujen nettopäästöjä ei enää synny ilmakehään vuoden 2045 jälkeen. Sopeutuakseen muutokseen yhä useammat yritykset ja teollisuudenalat siirtyvät fossiilittomaan tuotantoon ja toimintaan. Tästä johtuen sekä uusiutuvan sähkön että fossiilittomien polttoaineiden kysyntä kasvaa. Myös kuljetusala ja yhteiskunta yleisellä tasolla sähköistyvät kiihtyvää vauhtia, mikä osaltaan lisää sähkön tarvetta. Ennuste Ruotsin tulevasta sähköntarpeesta vuonna 2050 on noin 228–349 terawattituntia (TWh) vuodessa, kun nykyinen tarve on noin 120 TWh vuodessa (Energimyndigheten, 2022).

Svensk Vindenergin laatiman selvityksen pääskenaariossa arvioidaan sähkön tarpeen kolminkertaistuvan vuoteen 2050 mennessä, minkä jälkeen sen ennustetaan saavuttavan 370 TWh vuodessa. Lisäksi sähkön kysynnän odotetaan kasvavan 50 prosenttia jo kuluvan vuosikymmenen aikana, sillä sen odotetaan nousevan 207 TWh:n tasolle vuonna 2030 (Svensk vindenergi, 2021).

Ruotsin energiaviraston (Energimyndigheten, 2023) pitkän aikavälin skenaarioissa on analysoitu energijärjestelmän kehitystä vuoteen 2050 saakka. Raportin mukaan sähkön kysynnän odotetaan kasvavan voimakkaasti kaikissa skenaarioissa vuoteen 2050 saakka 228–349 TWh:iin (eriateisen päästöjen vähennyksen, teollisuuskasvun ja vetykaasutuotannon vuoksi). Ruotsin sähkönkulutus oli 139 TWh vuonna 2022 ja 135 TWh vuonna 2023.

Nykyään uusiutuvan sähköntuotannon osuus Ruotsissa on noin 60 prosenttia, ja suurin osa siitä on peräisin vesivoimasta (40 prosenttia) ja tuulivoimasta (21 prosenttia). Koska Ruotsin tavoitteena on 100-prosenttisesti fossiiliton sähköntuotanto vuoteen 2040 mennessä, Ruotsin energiavirasto arvioi, että 2040-luvulle siirryttäessä fossiilitonta sähköntuotantoa on lisättävä 100 TWh. Tavoitteena on osin korvata olemassa olevat elinkaarensa päähän tulevat sähköntuotantolaitokset ja osin vastata odotettavissa olevaan kasvavaan sähkön kysyntään. 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. Ruotsin rannikon edustalle strategiaan sijainteihin rakennettava merituulivoimapuisto tarjoaa kilpailukykyisen sähköntuotantovaihtoehdon. Tuotettu sähkö voidaan johtaa suoraan Etelä-Ruotsiin vastaamaan sähkön tarpeeseen siellä, missä se on suurinta (Energimyndigheten, 2018).

Ruotsin energiavirasto arvioi maa- ja merituulivoiman muodostavan suuren osan yhteiskunnan sähköistymisen edellyttämästä uudesta sähköntuotannosta.

Ruotsin meri- ja vesiviranomainen esitti vastikään ehdotuksensa merialuesuunnitelmien muutoksista Ruotsin hallitukselle. Työn tavoitteena oli mahdollistaa yhteensä 120 TWh:n sähköntuotanto eli noin 30 MW:n asennettu teho. Tämän suuruusluokan laajennus tarkoittaisi aluetta, joka vastaa pinta-alaltaan neljää prosenttia Ruotsin kokonaismerialueesta.

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 Mimer (B159) -tuulipuiston odotetaan pystyvän tuottamaan noin 5,6 TWh sähköä vuodessa, mikä on kaksi kertaa suurempi kuin Gävleborgin läänin sähkönkulutus vuonna 2022.

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. Tämä mahdollistaa energian varastoinnin sekä vakaamman ja turvallisemman sähkönjakelun.

Merituulivoima on nuori toimiala, joka tarjoaa hyvät mahdollisuudet varmistaa arvonluonti 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 tuotannon, sitten rakentamisen ja sen jälkeen 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 merituulivoiman arvioidaan luovan 165 000 henkilötyövuotta vuosina 2025–2050 (Svensk vindenergi, 2021).

1.3 Ilmastohyödyt

Merituulipuisto voi tuottaa suuria määriä sähköä alueella, jossa tuuliresurssit ovat vakaammat ja voimakkaammat kuin maalla ja tekevät puistosta näin ollen tehokkaamman. Lisäksi tuulivoima on täysin uusiutuva energialähde, joka ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä käytön aikana. Merituulipuistot voivat myös vähentää ympäristövaikutuksia, sillä ne voidaan rakentaa sinne, missä tuotannolle on eniten tarvetta, jolloin siirtoverkkoa ei tarvitse laajentaa niin paljon kuin kauemmas rakennettaessa. Merituulivoima voi jopa lisätä luonnon monimuotoisuutta: voimaloiden merenpinnan alle jäävät pinnat voivat toimia keinoriuttina, joista kalat ja muut eläimet voivat löytää ravintoa. Merituulivoima voi siis vähentää fossiilisista lähteistä peräisin olevan sähköntuotannon tarvetta ja näin auttaa maita ja alueita pääsemään ilmastotavoitteisiinsa. Kaiken kaikkiaan merituulivoima on keskeinen osa siirtymää kohti kestävää ja hiilidioksidineutraalia energiajärjestelmää.

1.4 Tietoa toiminnanharjoittaja EnBW Sverige AB:stä

EnBW Sverige AB, jäljempänä ”EnBW”, on ruotsalainen yhtiö, jonka kotipaikka ja pääkonttori sijaitsee Falkenbergissä Hallandin maakunnassa. Pääkonttorin lisäksi sillä on toimisto Göteborgissa sekä huoltotiimit Morassa, Mockfjärdissä, Bromöllassa ja Falköpingissä. Yhtiön tavoitteena on edistää energiajärjestelmän siirtymää kohti uusiutuvia ja kestäviä energialähteitä ja näin vähentää ruotsalaisen sähköntuotannon ilmastovaikutuksia. EnBW:n toiminta kattaa koko arvoketjun Ruotsissa tuotettavan tuuli- ja aurinkovoiman suunnittelusta ja rakentamisesta käyttöön. Yhtiön tavoitteena on hankkeidensa rakentaminen, operoiminen ja pitkäaikainen omistaminen. Nykyään EnBW operoi kahdeksaa Ruotsissa sijaitsevaa tuulipuistoa, joiden asennettu teho on noin 120 MW, ja yhtiöllä on hyvin vahva hankekehitysportfolio tulevia investointeja varten.

Emoyhtiö EnBW AG on yksi Saksan ja Euroopan suurimmista energiayhtiöistä. Yhtiö toimittaa noin 5,5 miljoonalle asiakkaalle muun muassa sähköä, kaasua ja muita infrastruktuuri- ja energia-alan palveluita ja tuotteita. Uusiutuvista lähteistä peräisin olevan sähkön tuotanto on yhtiön kasvu- ja kehitysstrategian kulmakivi.

EnBW AG alkoi investoida merituulivoimaan vuonna 2008 ja laajentaa tätä toimintaa jatkuvasti. Ensimmäinen merituulipuisto otettiin käyttöön vuonna 2011. EnBW AG:n hankeportfolio sisältää kymmenen eri vaiheissa olevaa merituulipuistoa, joista neljä on toiminnassa. Hankkeet sijaitsevat Saksassa, Ranskassa ja Isossa-Britanniassa ja niiden asennettu teho on yhteensä 976 MW (2024).

2 NYKYINEN LAINSÄÄDÄNTÖ JA KUULEMINEN

2.1 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.

2.2 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 laskeminen sekä energian varastointiin tarkoitetun infrastruktuurin rakentaminen Ruotsin talousvyöhykkeellä. Laitokseen liittyvät rakenteet koostuvat pääosin energian siirtoon ja huoltoon tarkoitetuista laitteista ja

voivat sisältää myös mahdolliset välineet tuotetun energian varastointiin merellä tai maalla.

- Vientikaapeleiden laskeminen Ruotsin talousvyöhykkeellä ja aluemerellä.
- **Ympäristökaaren luvun 7 pykälät 28a–29b (1998:808)** 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 arviointiselostus ympäristökaaren luvun 6 mukaisesti. Ruotsin talousvyöhykkeen ja mannerjalustalain mukaiset luvat myöntää hallitus. Ympäristökaaren mukaiset luvat myöntää maa- ja ympäristötuomioistuin.

YVA-asetuksen (2017:966) pykälän 6 mukaan suunnitellulla tuulipuistolla oletetaan olevan merkittävä ympäristövaikutus, mikä tarkoittaa sitä, että neuvonpitoselvitystä ei tarvitse tehdä ja että kuulemismenettely on aloitettava rajoitusneuvottelulla. Tämän kuulemisasiakirjan ja tulevan ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on tarkoitus olla yhteisiä Ruotsin talousvyöhykkeen ja mannerjalustalain mukaisille anomuksille, ja ne rajoittuvat suunniteltuun merellä toteutettavaan toimintaan, joka kattaa

- itse tuulipuiston ja sen sisäisen kaapeliverkon, sähköasemat ja mahdolliset energian varastointiin ja varastoidun energian jakeluun tarkoitetut laitokset ja infrastruktuurit
- kaapelikäytävät vientikaapeleiden laskemista varten Ruotsin talousvyöhykkeellä ja aluemerellä mannerjalustalain (1966:314) pykälän 3a mukaisesti.

Ruotsin aluevesille (sekä julkisille että yksityisille vesialueille) ja maalle asennettaviin suunnitellun tuulipuiston liitântäkaapeleihin tarvitaan sähkölainsäädännössä (1997:857) kuvattu vahvavirtakaapeleita koskeva sähköverkkolupa. Tähän käytetään erillistä lupamenettelyä, eikä sitä käsitellä tässä kuulemisessa.

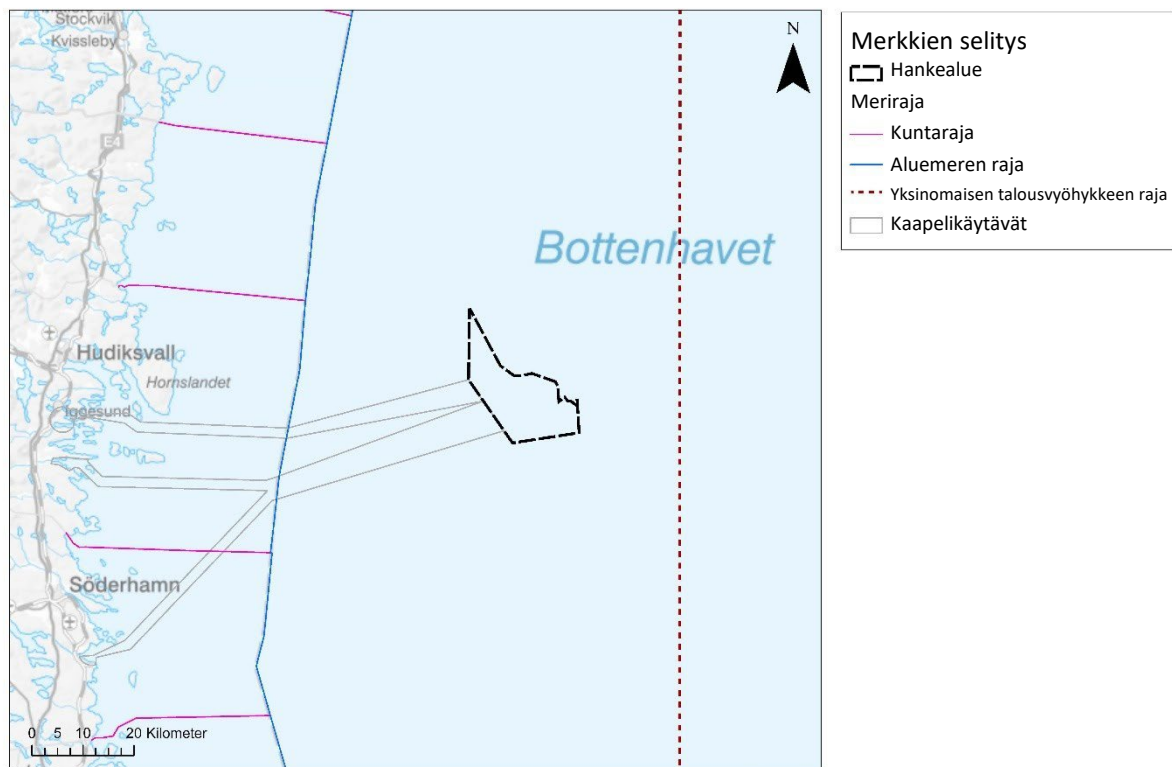
Tämä kuuleminen ei myöskään koske muita ympäristökaaren, suunnittelu- ja rakennuslain (2010:900) tai muun soveltuvan lainsäädännön mukaisia lupia laitoksille, jotka on rakennettava maa-alueelle komponenttien varastointia sekä tuulivoimaloiden ja muiden laitteiden asentamista ja hankealueelle hinaamista varten. Jäljempänä lupahakemukset jaotellaan osa-alueiden mukaan *Hankealueeseen ja Kaapelikäytäviin*.

3 HANKKEEN KUVAUS

3.1 Sijainti

Suunniteltu Mimer (B159) -tuulipuisto sijaitsee Ruotsin talousvyöhykkeellä Pohjanlahdella (Selkämerellä), Gävleborgin läänissä sijaitsevasta Hudiksvallista itään, katso kuva 1.

Hankealue on valittu huolellisesti, ja alueella arvioidaan olevan suotuisat olosuhteet tuulipuistolle, sillä sen keskituuli on noin 9,3 m/s (150 metriä merenpinnan yläpuolella). Hankealue on pinta-alaltaan noin 245 km² ja sijaitsee avomerellä, eikä sen lähellä sijaitse saaria, mutta lähistöllä on joitakin hiekkasärkkiä.



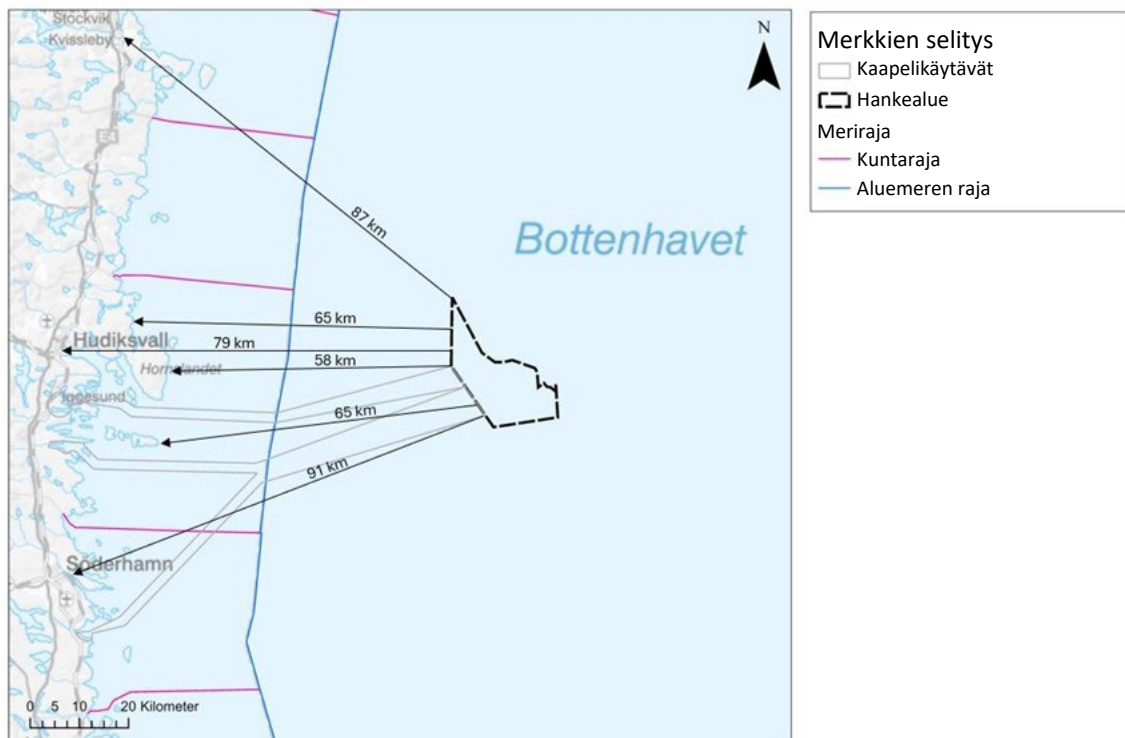
Hankealueen yleiskartta

ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 1. Yleiskartta suunnitellun Mimer (B159) -tuulipuiston ja sen kaapelikäytävien sijainnista.

Veden syvyys hankealueella on 44–73 metriä. Pohja-aines on pääasiassa moreenia ja pienemmältä osin savea. Mimer-hankealueen tuulivoimaloiden perustukset aiotaan rakentaa merenpohjaan. Lähin mantereen piste on Hornslandet, joka sijaitsee 58 kilometrin etäisyydellä Hudiksvallin edustalla. Lähimmät isommat kaupungit ovat Hudiksvall, joka sijaitsee 79 kilometriä hankealueesta länteen, ja Söderhamn, joka sijaitsee 91 kilometriä hankealueesta lounaaseen, katso kuva 2.



Etäisyys lähimpiin maa-alueisiin

ENSUCON wideocean
Energy & Marine

Kuva 2. Suunnitellun Mimer (B159) -tuulipuiston etäisyys lähimpiin maa-alueisiin.

Toiminnanharjoittaja on aiemmin hakenut tutkimuslupaa (2024-07-11, Ruotsin geologisen tutkimuslaitoksen diaarinumero 324-1835-2024) geofyysisten ja geoteknisten pohjatutkimusten suorittamiseen kaikuluotainten, hydroakustiikan, magneettikenttätutkimusten sekä merenpohjakuvauksia ja pohjasedimenttien näytteenottoa sisältävien tutkimusten avulla. Tutkimukset, joille lupaa haettiin, eivät sisällä kairauksia tai räjäytyksiä. Jätetty tutkimuslupahakemus kattaa alueen, jota kutsutaan oheisissa kartoissa tutkimusalueeksi. Hankealue sisältyy kokonaisuudessaan tutkimusalueeseen ja tarkoittaa aluetta, johon tuulipuistoa ja siihen liittyviä sähköasemia ja sisäistä kaapeliverkkoa suunnitellaan. Tässä kuulemisasiakirjassa siihen viitataan jatkossa hankealueena.

Hankealueesta maata kohti on merkitty kolme kaapelikäytävävaihtoehtoa, joiden suunnittelussa on huomioitu Svenska Kraftnätin ilmoittamat mahdolliset liityntäpisteet. Lisätietoa on jäljempänä kohdassa 3.1.1.

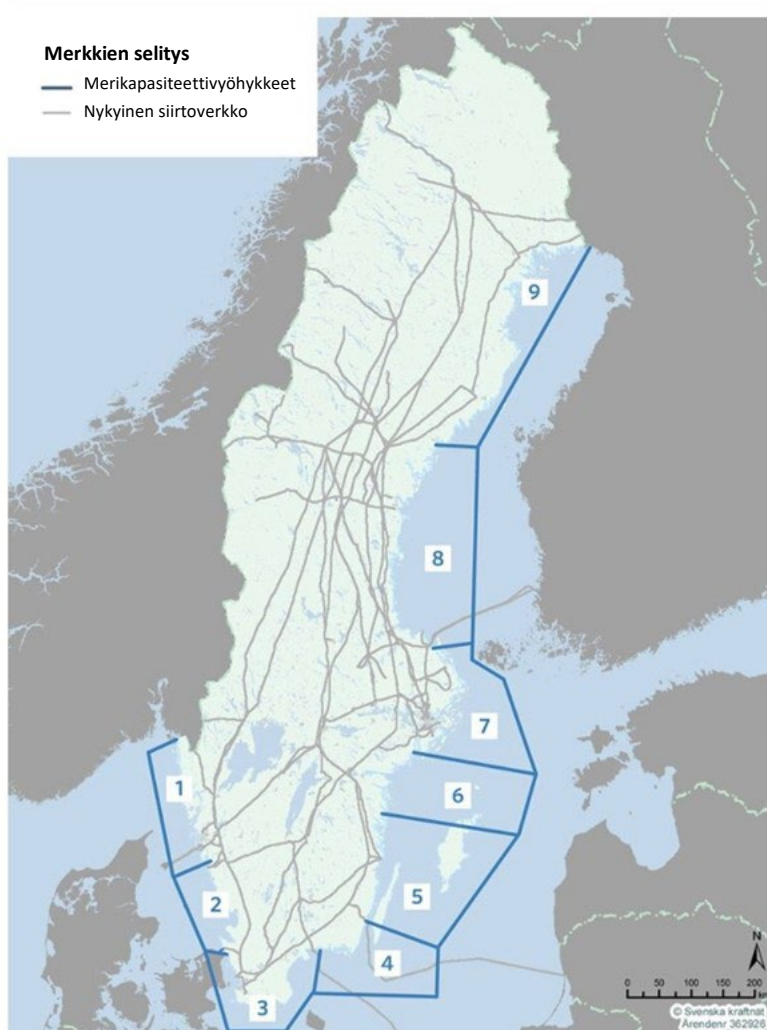
3.1.1 Kantaverkkoon liittämisen paikka

Svenska Kraftnät sai edelliseltä hallitukselta toimeksiannon tutkia siirtoverkon laajentamista, minkä avulla mahdollistettaisiin solmukohtia merituulivoimaliitännöille merellä. Nykyinen hallitus päätti perua toimeksiannon, sillä sen mielestä valtion ei tule maksaa merituulivoiman liitântäkaapeleita. Toimeksianto käydä läpi siirtoverkon laajentamista, jonka avulla mahdollistettaisiin merituulivoiman

liitانتä yleisesti, on kuitenkin edelleen voimassa. Tämän vuoksi Ruotsissa on tällä hetkellä epävarmuutta siitä, miten merituulivoiman liitانتä järjestetään.

Svenska Kraftnät on kartoittanut joitakin sopivia tai mahdollisia liityntäpisteitä ja jakanut Ruotsin merialueet erilaisiin kapasiteettivyöhykkeisiin, katso kuva 3.

KAPASITEETTIKARTTA



Kuva 3. Svenska Kraftnätin merikapasiteettivyöhykkeet (Svenska kraftnät, 2024a).

Mimer-tuulipuisto sijaitsee merikapasiteettialueella 8 eli Selkämerellä. Svenska Kraftnät on määritellyt alueelle seuraavat kolme mahdollista liityntäpistettä ja niiden käytettävissä olevan kapasiteetin:

Liityntäpiste	Käytettävissä oleva kapasiteetti vuodesta 20XX alkaen*	Asemien sijoittelua koskevat tiedot	Sidosryhmäpoolin tila
Tierp	1 000 MW vuodesta 2030 alkaen	Julkaistaan alustavasti Q3, 2024	Ei avattu
Söderhamn	1 000 MW vuodesta 2033 alkaen	Julkaistaan alustavasti Q3, 2024	Ei avattu
Hudiksvall	1 400 MW vuodesta 2033 alkaen	Asemien sijoittelua koskevat tiedot (.pdf) Topografinen yleiskartta (.pdf)	Ei avattu

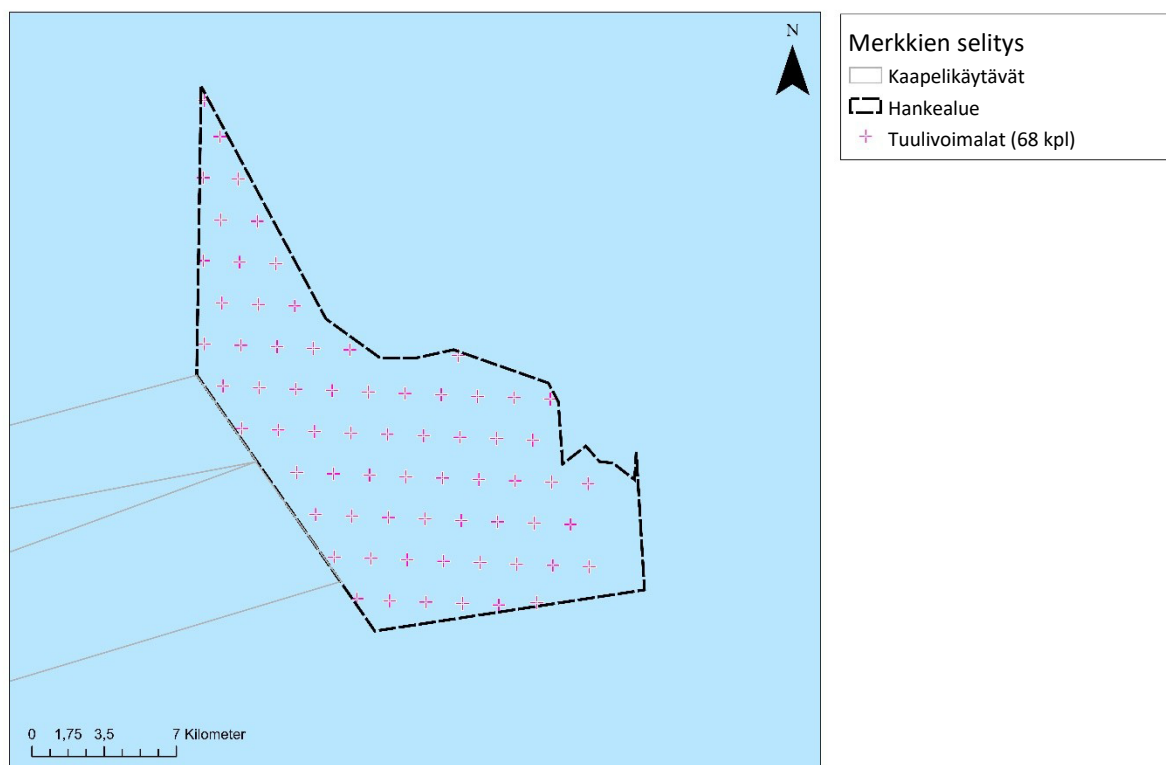
* Arvio käytettävissä olevasta kapasiteetista on suuntaa-antava ja perustuu tämänhetkisiin tietoihin. Svenska kraftnät arvioi alueellista tarvetilannetta juoksevasti, joten arvioita voidaan tämän vuoksi joutua päivittämään.

Kuva 4. Merituulivoiman liitännämahdollisuudet merikapasiteettivyöhykkeellä 8 (Selkämeri) (Svenska kraftnät, 2024b).

Lähin liityntäpiste on Hudiksvallista lounaaseen sijaitseva liityntäpiste, ja seuraavaksi lähin on Söderhamnin edustalla sijaitseva liityntäpiste. Etäisyyksien ero on kuitenkin pieni: tuulipuistosta on lähes sama matka näihin kahteen liityntäpisteeseen.

3.2 Yleiskatsaus suunnitellusta toiminnasta

Suunniteltu tuulipuisto sisältää noin 68–114 tuulivoimalaa ja yhden tai useamman maston tai poijun tuulenmittausta varten, katso esimerkki sijoittelusta ohessa (kuva 5 ja kuva 6).

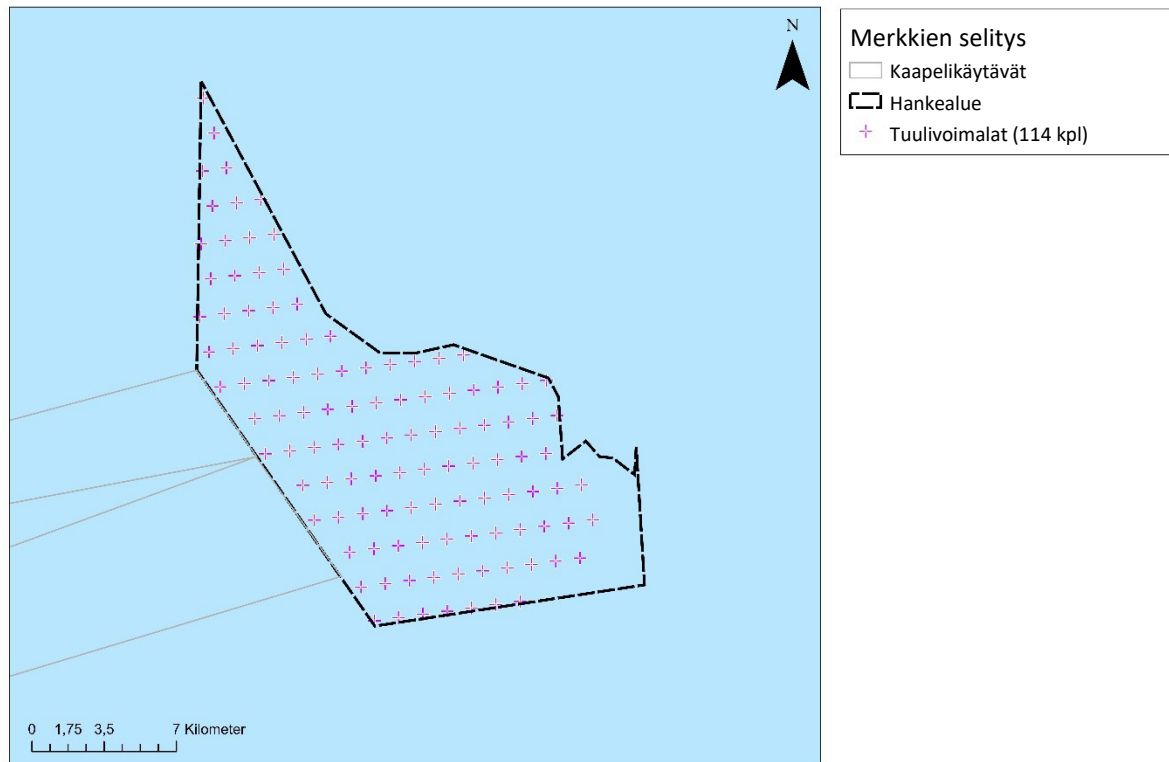


Sijoitteluesimerkki 1

ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 5. Esimerkki suunnitellun tuulipuiston 68 voimalan sijoittelusta. Alueelle varataan myös tilaa tuulenmittausmastoihin/LIDAR-pöijulle ja muille oheislaitteille. Niiden sijaintia ei ole määritetty asettelussa.



Sijoitteluesimerkki 2

ENSUCON

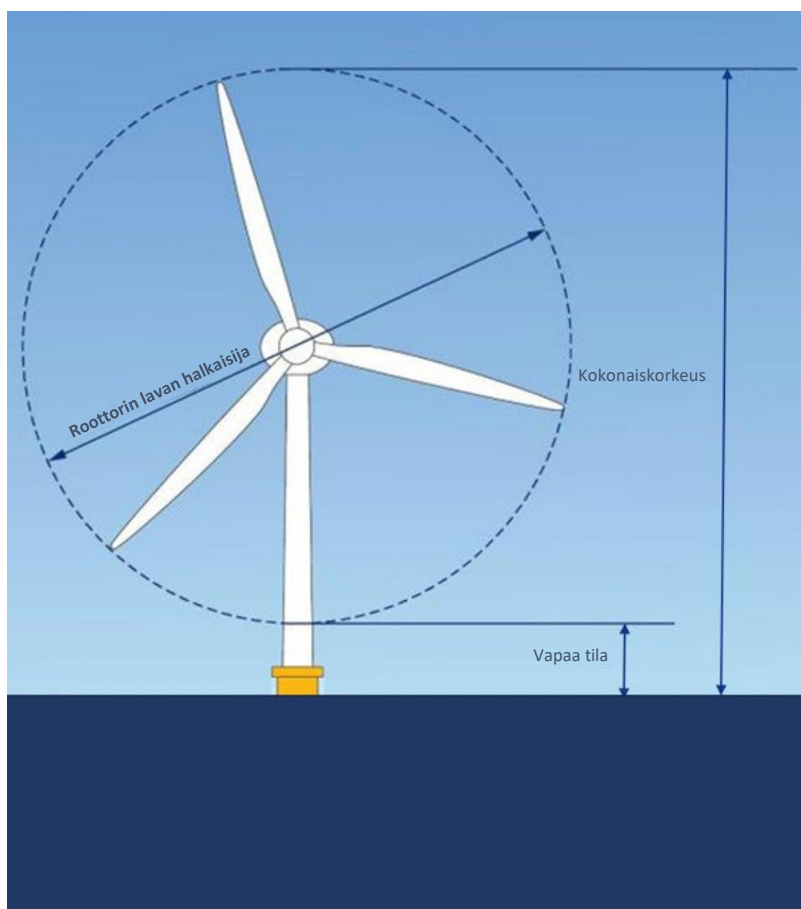
wideocean
Energy & Marine

Kuva 6. Esimerkki suunnitellun tuulipuiston 114 voimalan sijoittelusta. Alueelle varataan myös tilaa tuulenmittausmastoiille/LIDAR-pojjulle ja muille oheislaitteille. Niiden sijaintia ei ole määritetty asettelussa.

Tuulivoimalat liitetään sisäisellä kaapeliverkolla yhteen tai useampaan sähköasemaan, joka sisältää tarvittavat sähkölaitteet, kuten muuntajat ja kytkimet. Näistä sähkö siirretään kaapeleita pitkin asianmukaisiin liityntäpisteisiin maalla.

Kuva 7 esittää tuulivoimalan luonnoksen mittasuhteiden havainnollistamiseksi. Teknisten tietojen yhteenveto: kuva 7. Kaaviokuva tuulivoimalasta.

Taulukko 1.



Kuva 7. Kaaviokuva tuulivoimalasta.

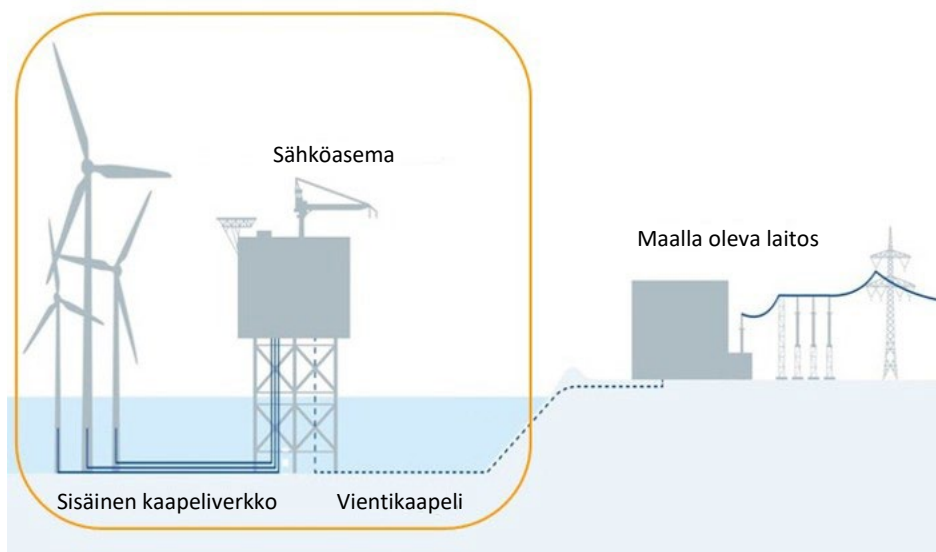
Taulukko 1. Yhteenveto suunnitellusta tuulipuistosta.

Parametrit	
Tuulivoimaloiden lukumäärä	68–114 kpl
Asennettu teho per tuulivoimala	15–25 MW
Tuulivoimaloiden enimmäiskorkeus	370 m
Voimalan roottorin halkaisija (enintään)	345 m
Vapaa tila (vähintään noin)	25 m
Tuulipuiston pinta-ala noin	245 km ²
Arvioitu vuotuinen sähköntuotanto (AEP)	5,6 TWh

3.3 Tekniikka

3.3.1 Tuulipuiston suunnittelu

Mimer (B159) -tuulipuisto tulee koostumaan tuulivoimaloista, joiden perustukset rakennetaan merenpohjaan. Kunkin tuulivoimalan tuottama sähkö välitetään sisäisen kaapeliverkon kautta yhteen tai useaan sähköasemaan. Sisäinen kaapeliverkko toimii myös viestintäverkkona tuulivoimaloiden 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, katso kuva 8.



Kuva 8. Periaatepiirros merituulipuiston eri osista ja kuulemisen piiriin kuuluvat osat.

Tuulipuiston suunnittelu ja perustaminen on pitkä prosessi, katso alustava aikataulu kohdasta 3.5. Teknologia kehittyy nopeasti, mikä tarkoittaa sitä, että saatavilla on entistä kustannus- ja ympäristötehokkaampaa teknologiaa. Viime vuosina tuulivoimaloiden koko on kasvanut, mikä mahdollistaa suuremman sähköntuotannon samalla alueella kuin ennenkin. Myös perustuksia kehitetään, samoin kuin sähkönsiirtotekniikkaa.

Hankkeen aikana analysoidaan useita mahdollisia suunnitelmia ympäristövaikutusten minimoimiseksi samalla kun sähköntuotanto ja talous optimoidaan. Tässä asiakirjassa esitettävässä tuulipuiston suunnitteluvaihtoehdossa huomioidaan teknologian tuleva kehitys, jotta suurimpien saatavilla olevien tuulivoimaloiden 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 vetykaasuksi tai ammoniakiksi. Yksi tällainen, niin kutsuttu power-to-X-

tekniikka, on kehitteillä. Yksi esimerkki tällaisesta tekniikasta on Tanskassa sijaitseva European Energyn Kassøn laitos, jossa tuotetaan vetykaasua vedestä uusiutuvaan energiaan perustuvalla elektrolyysiprosessilla. Vedystä muodostetaan hiilidioksidin avulla puhdasta metanolia. Metanoli erotetaan ja lopputuotteena saadaan e-metanolia. Ruotsalainen Liquid Wind suunnittelee rakentavansa samankaltaisia laitoksia Ruotsiin, muun muassa Sundsvalliin.

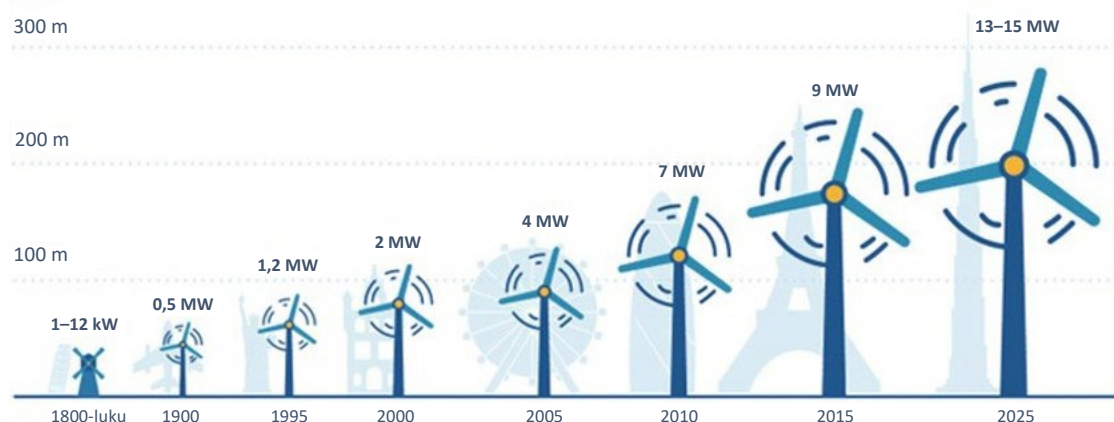
3.3.2 Tuulivoimalat

Tuulivoimalat voivat olla joko pysty- tai vaaka-akselisia ja niissä voi olla kaksi tai useampia roottorin lapoja. Vaaka-akselisen tuulivoimalan roottori on myötätuulella (tuulen suuntaan) tai vastatuulella (tuulen suuntaa vastaan) suhteessa tuulivoimalan konehuoneeseen. Normaalisti koko tuulipuistossa käytetään samantyyppisiä voimaloita. Nopeimmin kehittynyt tuulivoimalatyyppejä, jota on käytetty eniten tähän mennessä, on kolmilapainen vaaka-akselinen tuulivoimala.

Tuulivoimalan lavat valmistetaan yleensä pääasiassa lasikuidusta, kun taas tornit koostuvat yleensä teräsputkiosista. Tuulivoimalan odotetaan alkavan tuottaa sähköä tuulen nopeuden ollessa noin 3 m/s ja saavuttavan maksimituotannon tuulen nopeuden ollessa 10–14 m/s. Kun tuulen nopeus on enemmän kuin noin 30 m/s, tuulivoimala pysäytetään ja käynnistetään automaattisesti uudelleen kun olosuhteet ovat jälleen sopivat. Mimer (B159) -tuulipuiston hankinta- ja rakentamishetkellä saatavilla olevien tuulivoimaloiden käyttöiän odotetaan olevan vähintään 30–35 vuotta.

Tuulivoimaloiden valmistajat esittelevät jatkuvasti uusia ja suurempia tuulivoimaloita, erityisesti käyttöön merellä. Suurimmat tällä hetkellä kaupallisesti saatavilla olevat tuulivoimalat ovat 15 MW:n voimaloita. Siemens Gamesan SG 14-236 DD -tuulivoimalan huipputeho on 15 MW. Niitä asennetaan keväällä 2025 Tanskan itärannikolla sijaitsevaan Thor-tuulipuistoon. Vestan tehokkain malli V236-15.0 MW puolestaan rikkoi hiljattain tuotantoennätyksen tuottamalla 363 MWh vuorokauden aikana, ja GE:n 14 MW:n Haliade-X-voimaloita asennettiin Dogger Bank A- ja B-tuulipuistoihin vuosina 2023–2024. Tammikuussa 2025 kiinalainen CRRC ilmoitti asentaneensa teholtaan peräti 20 MW:n kelluvan voimalan Kiinan koillisrannikon edustalla sijaitsevalle testialueelle (Memija, 2025).

Nopean kehityksen ennakoidaan jatkuvan ennen Mimer (B159) -hankkeen investointipäätöksen valmistumista. Silloin odotetaan olevan saatavilla vielä suurempia tuulivoimaloita. Katso merituulivoimaloiden kehitysvaiheet ohesta, kuva 9.



Kuva 9. Merituulivoimaloiden koon kehittymisen historia (IRENA, 2021)

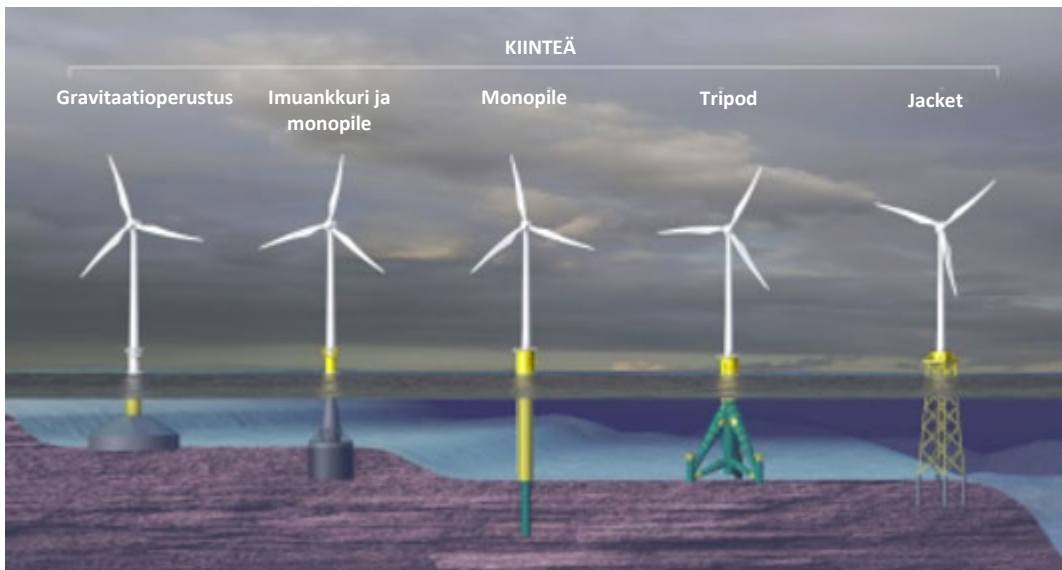
Teknologian nopean kehityksen perusteella on odotettavissa, että Mimer (B159) -puiston rakentamisen alkaessa saatavilla on tuulivoimaloita, joiden kokoluokka on 15–25 MW. Sopivan voimalatyyppin valintaa selvitetään tarkemmin ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Taulukko 2 sisältää esimerkkejä kokoluokista, jotka voivat olla käytettävissä hankkeessa.

Taulukko 2. Esimerkkejä tuulivoimalan mitoista.

Tuulivoimalan teho	15 MW	25 MW
Arvioitu kokonaiskorkeus (m) noin	280 m	370 m
Voimalan roottorin halkaisija noin	235–250 m	320–350 m
Vapaa tila noin	25 m	25 m

3.3.3 Perustukset

Veden syvyys hankealueella on 44–73 metriä ja keskisyvyys suurilla osilla aluetta on noin 50 metriä. Tällä hetkellä merenpohjaan rakennettavia perustuksia on mahdollista käyttää noin 60 metrin syvyyteen asti. Kehitys kuitenkin etenee vauhdilla ja muutaman vuoden sisällä voi olla mahdollista asentaa merenpohjaan rakennettavia perustuksia tätä suurempiinkin syvyyksiin. Esimerkkinä voidaan mainita, että Norjan rannikon edustalla sijaitsevalle Sörliche Nordsjö II -alueelle, missä veden syvyys on jopa 65 metriä, suunnitellaan rakentamista merenpohjaan asennettaville perustuksille. Myös hiljattain päättyneen ScotWind-leasingkierroksen yhteydessä on keskusteltu, milloin syvänmeren kohteissa merenpohjaan rakennettavat 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 10 esittelee erilaisia merenpohjaan rakennettavia perustuksia.



Kuva 10. Kaaviokuva erityyppisistä merenpohjaan rakennettavista perustuksista. (Tethys, u.ä.)

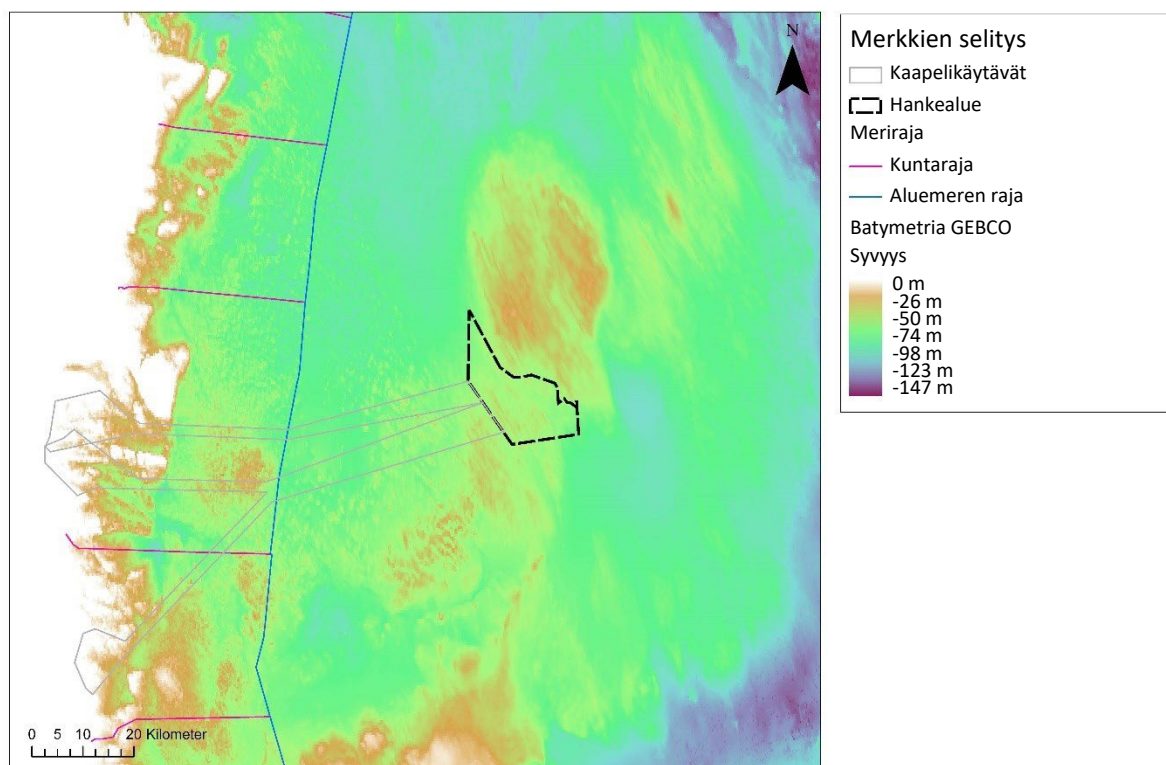
EnBW suunnittelee parhaillaan merenpohjaan perustettavan Mimer (B159) -tuulipuiston rakentamista.

Hankealueelle on olemassa useita mahdollisia perustustyyppiejä. Imuankkureiden tai gravitaatioperustusten kaltaisella tekniikalla kiinnitetty monopile-perustus on tällä hetkellä matalissa syvyyksissä yleisimmin käytetty ratkaisu. Jacket-ratkaisua pidetään tällä hetkellä kehittyneimpänä vaihtoehtona syviin paikkoihin. Ristikkorakenne on hyvä muun muassa siksi, että se pienentää aaltovoimia ja häiritsee merivirtoja vähemmän. Ristikkorakenne voidaan kiinnittää merenpohjaan eri tavoin. Hankealueelle sopivimman kiinnitysmenetelmän selvittäminen edellyttää tarkempaa kartoitusta alueen pohjaolosuhteista.

Useat toimijat kehittävät parhaillaan gravitaatioperustuksia myös suurempiin, jopa 100 metrin syvyyksiin. Tämä voisi olla Mimer (B159) -tuulipuistoon mielenkiintoinen vaihtoehto, sillä silloin koko tuulivoimalan ja perustukset käsittävä rakennelma voitaisiin hinata asennuspaikalle ja asentaa painolastin avulla. Tällä tavoin ei tarvita raskaisiin ja korkeisiin nostoihin tarkoitettuja kalliita offshore-aluksia.

Kun perustukset on asennettu, torni, naselli (konehuone) ja lopuksi roottorin lavat asennetaan nosturilla jack-up-tyyppisestä asennusaluksesta. Suotuisissa sääolosuhteissa tuulivoimala voidaan asentaa yhdessä päivässä.

Hankealueen batymetrinen yleiskatsaus: kuva 11.



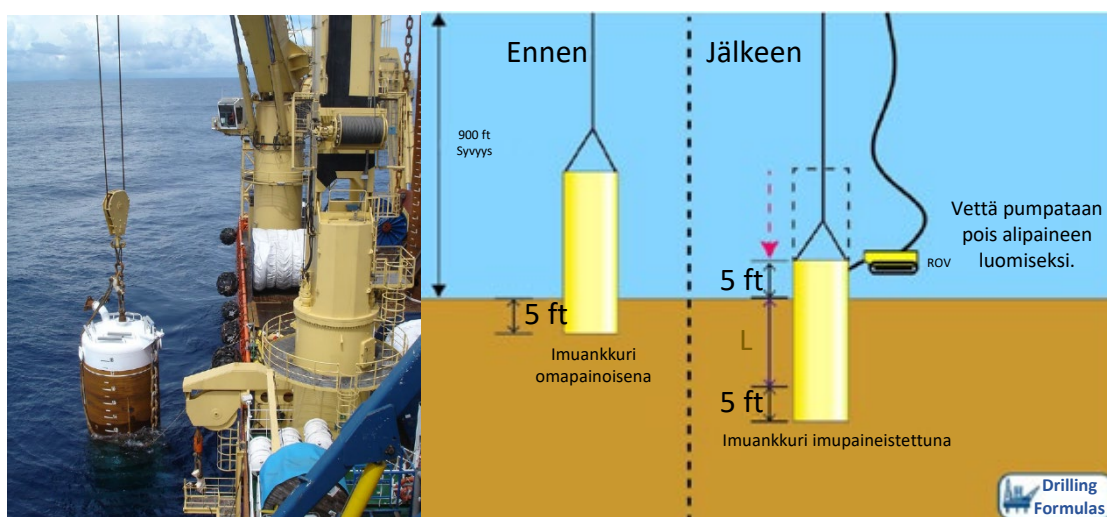
Hankealueen batymetria

ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 11. Hankealueen batymetrinen kartta (GEBCO, 2024).

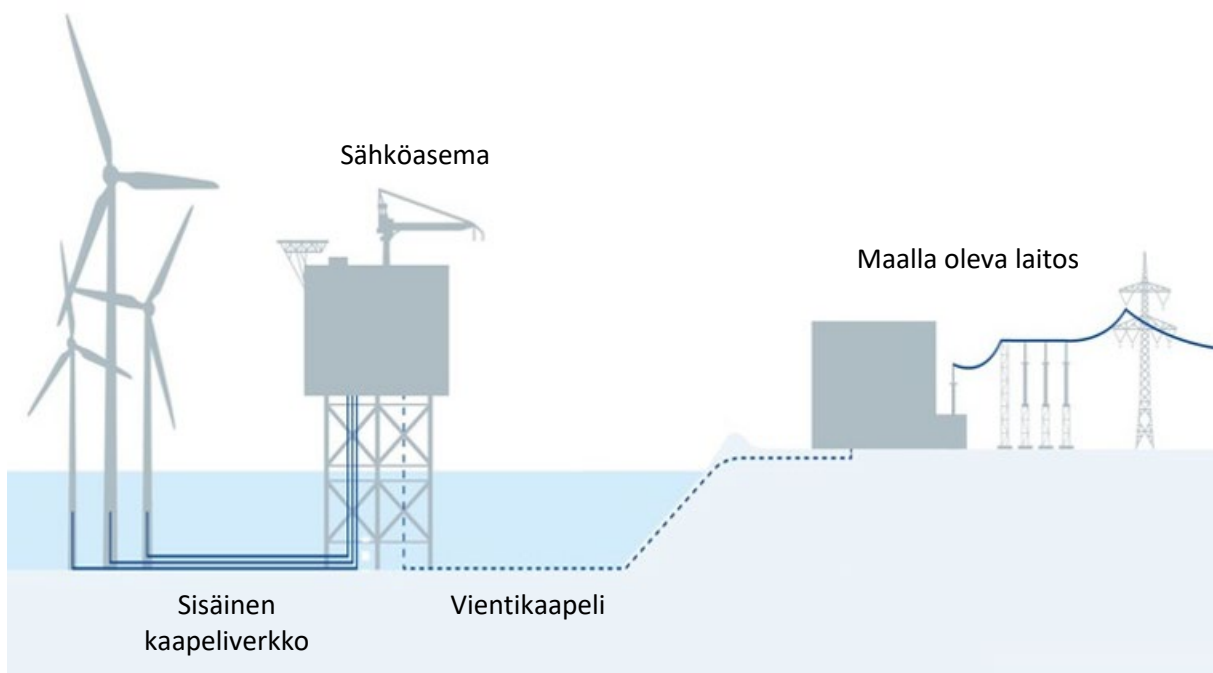
Kuva 12 esittää asennusperiaatteen imuankkureille, joita voidaan käyttää ankkurointimenetelmänä tietyille nykyisille perustustyypeille.



Kuva 12. Imuankkurien asennus (Drillingformulas.com, 2016).

3.3.4 Sähkön siirto – yleiskatsaus

Sähkön siirtoon kuuluu kolme pääjärjestelmää: sisäiset kaapeliverkot, yksi tai useampi sähköasema ja vientikaapelit maalle. Sähkö siirretään sisäisen kaapeliverkon kautta kustakin voimalasta sähköasemaan, jossa se muunnetaan korkeammalle jännitetasolle tai vaihtoehtoisesti tasasuunnataan/muunnetaan tasavirtaan häviöiden minimoimiseksi, kun sähköä siirretään edelleen maalle vientikaapelien kautta, katso kuva 13.



Kuva 13. Periaatepiirros sähkönsiirrosta merituulivoimalasta maalle.

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

3.3.5 Sisäinen kaapeliverkko

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

Lopullinen tuulivoimaloiden välinen kaapelikokoonpano määritellään rakennusvaiheessa, kun tehohäviöt, kustannukset ja redundanssitaso optimoidaan. Kyseeseen voi tulla se, että kaapelit kytketään tuulivoimaloiden väliin ketjutettuna, jolloin yleensä 5–8 tuulivoimalaa kytketään yhteen. Sisäisten kaapeleiden jännitetaso odotetaan nousevan tuulivoimaloiden kasvaessa tulevana vuosina. Nykytiedon mukaan jokainen merenalainen kaapeli koostuu kolmesta 66/132 kV:n johtimesta, jotka lähettävät vaihtovirtaa hankealueella sijaitsevaan 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 1–3 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 3–5 metriä. Kaapeleiden reitti riippuu useista tekijöistä, kuten tuulipuiston sijoittelusta, sähköaseman sijainnista sekä pohjaolosuhteista ja ympäristövaikutuksista. Tätä tarkastellaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

3.3.6 Sähköasema(t) ja liitäntäkaapelit

Tuulivoimaloiden sähköenergia johdetaan sisäisen kaapeliverkon kaapeleilla yhdelle tai usealle sähköasemalle. Sähköasemat 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 hankealueen sähköaseman ja maalla sijaitsevan siirtoverkon liityntäpisteen välinen etäisyys on pitkä. Aiomme selvittää, onko muuntaja-asemalla tarvetta reaktiiviselle kompensatiolle tuulipuiston kaapeleiden reaktiivisen tuotannon vuoksi.

3.3.7 Mittauslaitteet

Vaikka tuulipuiston alueen sääolosuhteista on olemassa yleistä tietoa, tarvitaan tiettyjä fyysisiä mittauksia hankkeen 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 hankkeen alkuvaiheessa.

Tuulivoiman mittaamiseen käytetään tavanomaisimmin merellä sijaitsevaan mittamastoon sijoitettuja tuulimittareita. Mastot asennetaan huolella valittuihin paikkoihin tuulipuistossa ja mittausanturit sijoitetaan tuulivoimaloiden 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"). Mittausmenetelmien soveltuvuutta arvioidaan hankkeen aikana. Mittauslaitteiden tyyppi ja lukumäärä valitaan ottamalla huomioon käytettävissä oleva tekniikka ja olosuhteet paikan päällä.

3.4 Toiminnan vaiheet

3.4.1 Yksityiskohtainen suunnittelu

Ennen yksityiskohtaista suunnittelua tehdään merigeologisia tutkimuksia, joista saadaan suunnittelun ja tuulipuiston optimoinnin edellyttämää tietoa.

Alueelle asennetaan LIDAR-poijuja tai vaihtoehtoisesti mittausmastoja ja tarvittaessa muita välineitä tuottamaan yksityiskohtaista tietoa esimerkiksi tuuli-, aalto- ja virtausolosuhteista. Näiden tietojen perusteella voidaan suunnitella tuulipuiston yksityiskohdat: perustukset ja kiinnitystapa, tuulivoimaloiden ja sähköasemien sijoittelu, kaapelointi jne.

3.4.2 Rakentaminen

Rakennusvaihe kattaa tuulipuiston laitoksen osien ja puistosta maalle siirtoverkkoon vedettävien vientikaapelien rakennustyöt ja asentamisen. Merenpohjaan perustettavaa merituulipuistoa asennettaessa merenpohjaa valmistellaan kohdassa, johon perustukset sijoitetaan ja sisäiset kaapeliverkot ja vientikaapelit lasketaan kaapelialuksesta. Jos vientikaapeleita on tarpeen suojata, ne suojataan samalla tavalla kuin sisäisen kaapeliverkon kaapelit eli kaapelit kelataan, kynnetään tai kaivetaan merenpohjaan riittävään syvyyteen. Jos geologiset olosuhteet eivät tätä salli, vientikaapelit voidaan suojata esimerkiksi peittämällä ne kivillä/soralla, betonimatolla tai asentamalla ne putkiin. Tämän jälkeen asennetaan tuulivoimalat ja sähköasemat.

Perustukset asennetaan valitun perustustyyppin mukaisesti, katso edellä oleva kohta 3.3.3.

Perustusten rakentaminen edellyttää merenpohjan valmistelua, kuten tasoittamista, pohja-aineksen siirtämistä tai ruoppaamista. Tämä voi saada aikaan ylijäämämassaa, joka usein voidaan käyttää hankkeessa täyttömassana tai eroosiosuojauksen peitemassana. Ylijäämämassaa voidaan myös joutua kippaamaan pois. Parhaita massojen käsittelytapoja kuvataan tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

Asennustyöt tehdään mahdollisuuksien mukaan kesällä. Tavoitteena on välttää mahdollisimman paljon merellä työskentelyä talvikaudella, kun sääolosuhteet ovat huonommat. Satamaan on perustettava tukikohta materiaalinkäsittelyyn ja tuulivoimaloiden mahdolliseen esikokoonpanoon ja asentamiseen kelluvalle gravitaatioperustukselle. Siihen kuuluvat myös toiminnot tavarankuljetusta varten, varasto- ja kokoonpanohallit sekä kokoonpano-/varustelaituri.

Tuulipuiston rakentamisen aikana suoritettavia yleisiä toimia ovat

- merenpohjan valmistelu valittua perustustyyppiä varten
- sähkökaapeleiden asennus paikan päällä kaapelialuksesta
- maalle menevän vientikaapelin asennus kaapelialuksesta
- perustusten kuljetus hankealueelle, voidaan tehdä hinaamalla tai kuljettamalla aluksella tai proomulla
- perustusten asentaminen
- tornin, nasellin ja roottorin lapojen kuljetus hankealueella
- tornin, nasellin ja roottorin lapojen asennus hankealueella
- sähkökaapeleiden liittäminen tuulivoimaloihin/alustoihin

- sähköasemien asennus ja liittäminen.

Useita näistä toiminnoista toteutetaan rinnakkain. Kehitteillä on vaihtoehtoisia asennusratkaisuja, esimerkiksi vaihtoehto, jossa tuulivoimala asennetaan gravitaatioperustukselle laiturilla ja valmiiksi koottu rakennelma hinataan tuulipuistoon ja lasketaan pohjaan painolastin avulla. Jos tämä tulee mahdolliseksi Mimer (B159) -tuulipuiston kohdalla, se yksinkertaistaisi huomattavasti asennusmenettelyä.

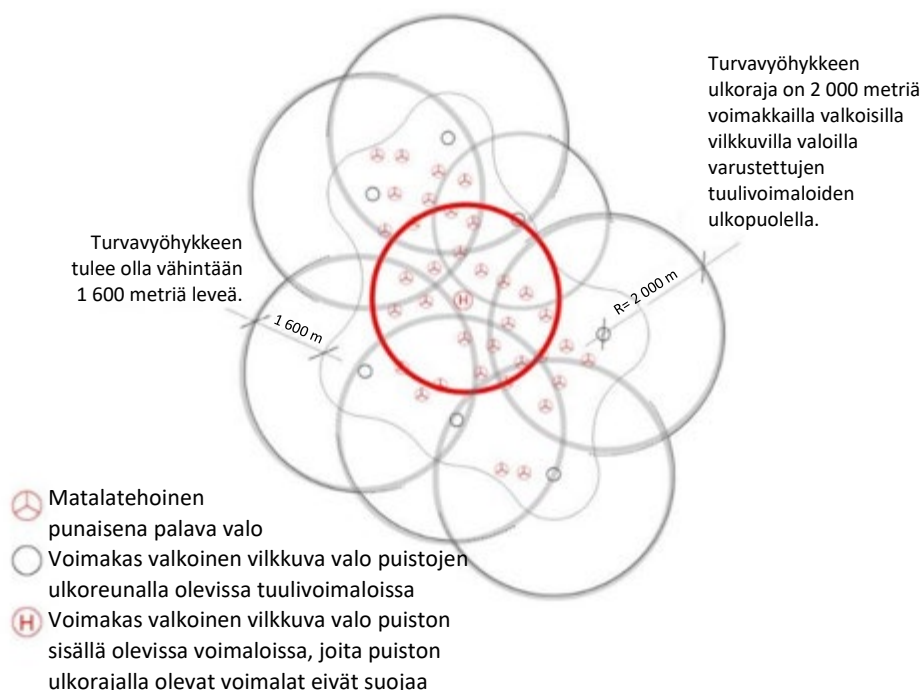
Tässä kuulemisessa käsitellään toimintaa itse tuulipuiston alueella ja siihen liittyviä vaiheita sekä mereltä maalle vievään vientikaapeliin liittyviä toimia. Esimerkiksi kuljetukset ja mahdollinen asennus laiturilla eivät sisälly tähän kuulemiseen, vaan ne käsitellään myöhemmin.

Rakennusvaiheen aikana laivaliikenteen määrä hankealueen sisällä ja läheisyydessä, hankealueelta ja hankealueelle on suuri. Liikenteessä on erityyppisiä aluksia ajoittain ja samanaikaisesti, esimerkiksi kuljetusaluksia, proomuja, asennusaluksia, valvonta-aluksia ja henkilöstönkuljetusaluksia. Tämän vuoksi hankealue on suljettu muulta laivaliikenteeltä rakennusvaiheen ajan. Laivaliikenteessä noudatetaan senhetkisiä meriturvallisuutta koskevia määräyksiä. EnBW noudattaa Ruotsin merenkulkulaitoksen ja kuljetushallituksen merituulivoiman suunnittelua koskevia suosituksia (TSS 2023-2506) ja IALA:n ohjeita. Rakennusvaiheen laivaliikenteen laajuutta ja vaikutusta sekä mahdollisia tarvittavia suojelutoimenpiteitä kuvataan tarkemmin tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

3.4.3 Käyttö

Tuulivoimalat ja 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 laaditaan myöhemmin. Todennäköisesti maalle on tarpeen perustaa toiminta- ja palvelutukikohta, jossa sijaitsevat valvomot sekä toimistot, varaosavarasto ja työpaja. Myöhemmin hankkeen aikana arvioidaan laitoksen osien paras toimintatapa sähköstä saatavan polttoaineen, kuten vedyn, tuotantoon, varastointiin ja jakeluun.

Tuulivoimalat varustetaan estevaloilla tuulivoimaloiden asennushetkellä voimassa olevien määräysten mukaisesti. Tällä hetkellä voimassa on Ruotsin kuljetushallituksen määräys TSFS 2020:88, jonka mukaan puiston ulkoreunan ja keskiosien tuulivoimalat on varustettava valkoisilla vilkkuvilla valoilla ja muut voimalat matalatehoisilla punaisilla valoilla. Lisäksi TSFS 2020:88:n mukaisesti puolet tornien korkeudesta on varustettava kiinteällä matalatehoisella valolla kolmeen suuntaan tuulivoimaloissa, joissa tornin korkeus konehuoneen (nasellin) kanssa on yli 150 metriä maan tai veden pinnasta, katso kuva 14. Määräykseen on kuitenkin ehdotettu muutoksia, jotka voivat lopullisesta voimalakoosta riippuen vaikuttaa siihen, millaiset estevalot voimaloihin asennetaan.



Kuva 14. Periaatepiirros kokonaiskorkeudeltaan yli 150 metriä korkeiden tuulivoimaloiden merkitsemiseen (TSFS 2020:88).

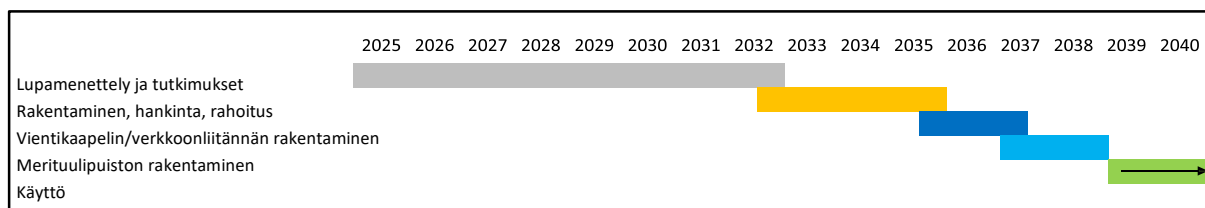
3.4.4 Käytöstäpoisto

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: sähköasemat, tuulivoimalat ja perustuksen puretaan ja kuljetetaan kierrätettäväksi. Vastuuviranomaisen päätöksellä tietyt laitoksen osat voidaan jättää paikoilleen käytöstä poistamisen jälkeen. Tämä voi koskea esimerkiksi rakenteita, jotka muodostavat keino-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.

3.5 Alustava aikataulu

Kuva 15 esittää hankkeen alustavaa aikataulua ja sitä voidaan tässä vaiheessa pitää havainnollistavana. Aikatauluun voivat vaikuttaa monenlaiset tekijät, minkä vuoksi sitä voidaan joutua muuttamaan hankkeen aikana. Lupamenettely voi esimerkiksi olla lyhyempi, useita vaiheita voi olla kannattavaa rakentaa rinnakkain ja niin edelleen. Tuulipuiston rakentamisen arvioidaan kestävän noin 3–4 vuotta.



Kuva 15. Alustava aikataulu.

4 SIIJOITUS- JA SUUNNITTELUVAIHTOEHDOT

4.1 Päävaihtoehto

Tämä kuulemisprosessi koskee Mimer (B159) -tuulipuistoa, jonka pinta-ala on noin 245 km² ja jonka alueelle on arvioitu mahtuvan enintään 68 teholtaan 25 megawatin (MW) tuulivoimalaa, joiden enimmäiskorkeus on 370 metriä, tai enintään 114 teholtaan 15 megawatin voimalaa, joiden enimmäiskorkeus on 280 metriä. Tämä katsotaan kohtuulliseksi kooksi tuulipuiston toteutumisajankohtana. Kuuleminen koskee siis enintään 114:ää voimalaa, joiden enimmäiskorkeus on 370 metriä. Alueen syvyyssolosuhteiden vuoksi tuulipuisto suunnitellaan rakennettavaksi merenpohjaan asennettaville perustuksille. Muita tarvittavia varusteita ovat sähköasemat ja mahdollisesti myös energian varastointijärjestelmien laitteet tai sähköpolttoaineiden tuotantojärjestelmät. Näiden järjestelmien yksityiskohdat selvitetään tulevaisuudessa hankevaiheissa. Kuuleminen kattaa myös sisäisen kaapeliverkon ja vientikaapelikäytävät mereltä maata kohti. 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 kohdassa 0 kuvatulla tavalla. EnBW:n suunniteltu Mimer (B159) -tuulipuisto pystyy tuottamaan noin 5,6 TWh sähköä vuodessa.

4.2 Nollavaihtoehto

Nollavaihtoehtossa kuvataan olosuhteet, jos kyseinen tuulipuisto, Mimer (B159), ei toteudu. Hankkeesta ei näin ollen aiheudu ympäristövaikutuksia, eikä liiketoiminta edistä kiireellistä tarvetta uusiutuvan sähköntuotannon laajentamiseen Ruotsissa.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa nollavaihtoehtoon seurauksia verrataan suunniteltujen toimintojen seurauksiin.

4.3 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.

EnBW on toteuttanut laajan tunnistus- ja seulontaprosessin suuren merituulipuiston perustamiseen soveltuvista alueista, minkä seurauksena löydettiin Mimer (B159) -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, valtakunnallisesti tärkeät alueet ja toimet, joihin tuulipuisto voisi vaikuttaa, kuten maanpuolustus, merenkulku, kaupallinen kalastus ja ilmailu. Visuaalisen vaikutuksen rajoittamiseksi valittiin etäällä rannikosta olevia alueita, minkä vuoksi sopivia alueita löytyi talousvyöhykkeeltä (vähintään 12 meripeninkulmaa eli noin 22 km rannikosta).

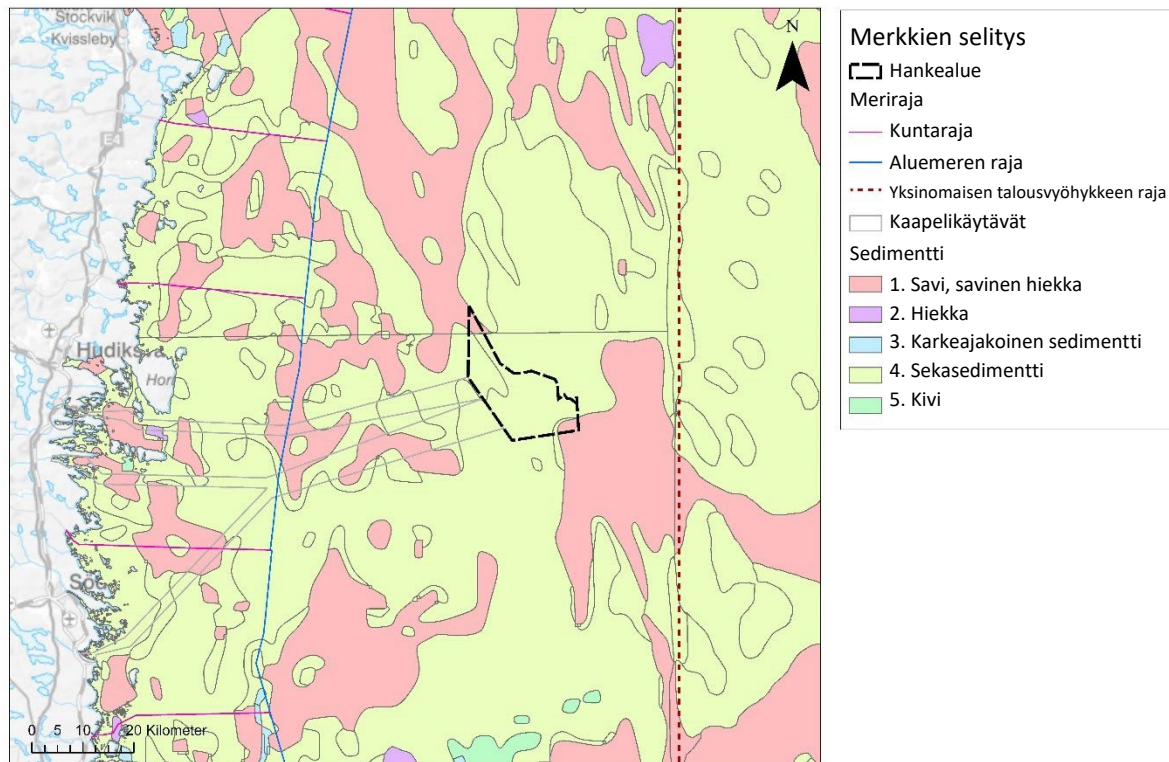
Ruotsin meri- ja vesiviranomaisen (HaV) merialuesuunnitelmat Ruotsille osoittavat valtion kokonaisnäkemyksen siitä, miten merta tulisi käyttää. Hallitus päätti hyväksyä merialuesuunnitelmat vuoden 2022 alussa. Näitä merialuesuunnitelmia on sittemmin kehitetty hallituksen toimeksiannosta ja aiemmin lausuntokierroksella ollut ehdotusta on käytetty ohjeellisesti hankkeen seulontaprosessin aikana. Prosessissa on tutkittu suuri määrä mahdollisia kohteita, joista Mimer (B159) oli yksi korkeimmalle sijoittuneista paikoista.

Vaihtoehtoiset sijainnit kuvataan tarkemmin tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

5 ALUEEN KUVAUS

5.1 Geologia ja pohjaolosuhteet

Suunniteltu tuulipuisto sijaitsee alueella, jossa merenpohja on pääasiassa moreenia ja pienemmältä osin savea. Pienemmältä osin pohja on liejusavea. Nämä pohjaolosuhteet koskevat myös suurinta osaa kaapelikäytävistä, mutta poikkeuksena on pieni hiekkapohjainen alue lähempänä rannikkoa (Sveriges geologiska undersökning, 2024), katso jäljempänä oleva kuva 16.



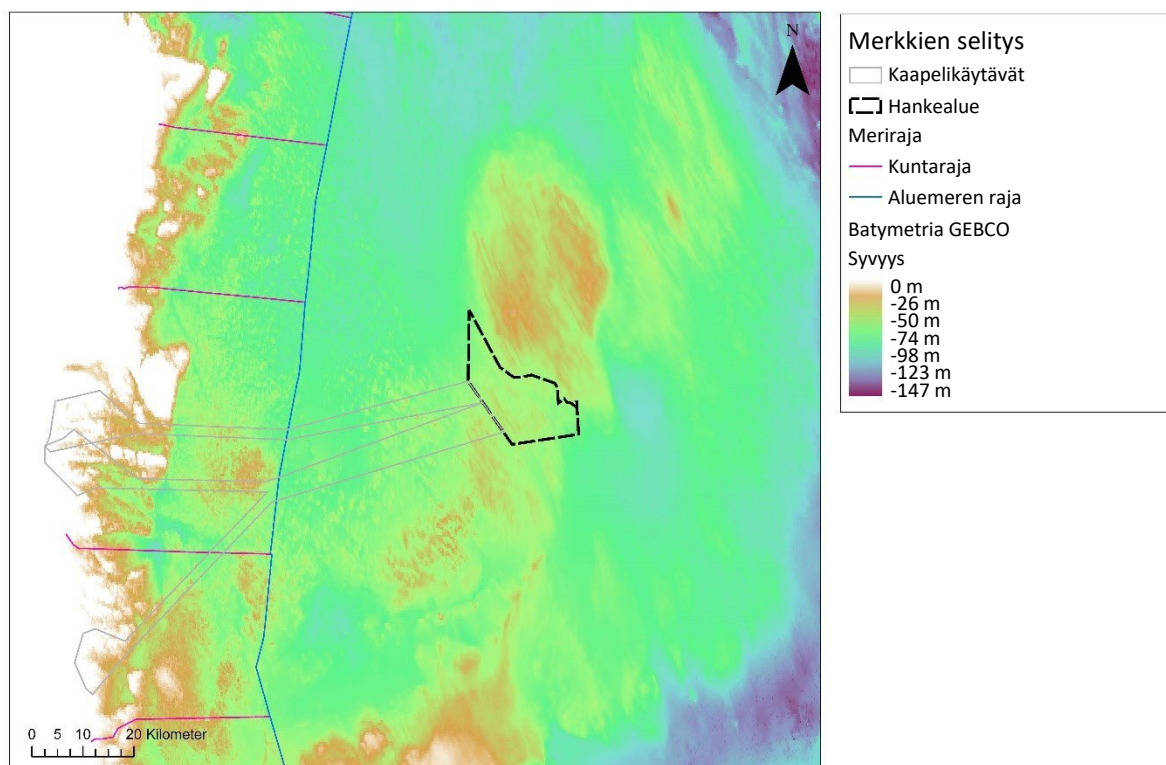
Hankealueen geologia

ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 16. Hankealueen geologian yleiskatsaus (EMODnet, 2022).

Veden syvyys hankealueella on 44–73 metriä ja keskisyvyys suurilla osilla aluetta on noin 50 metriä (GEBCO, 2024), katso kuva 17.



Hankealueen batymetria

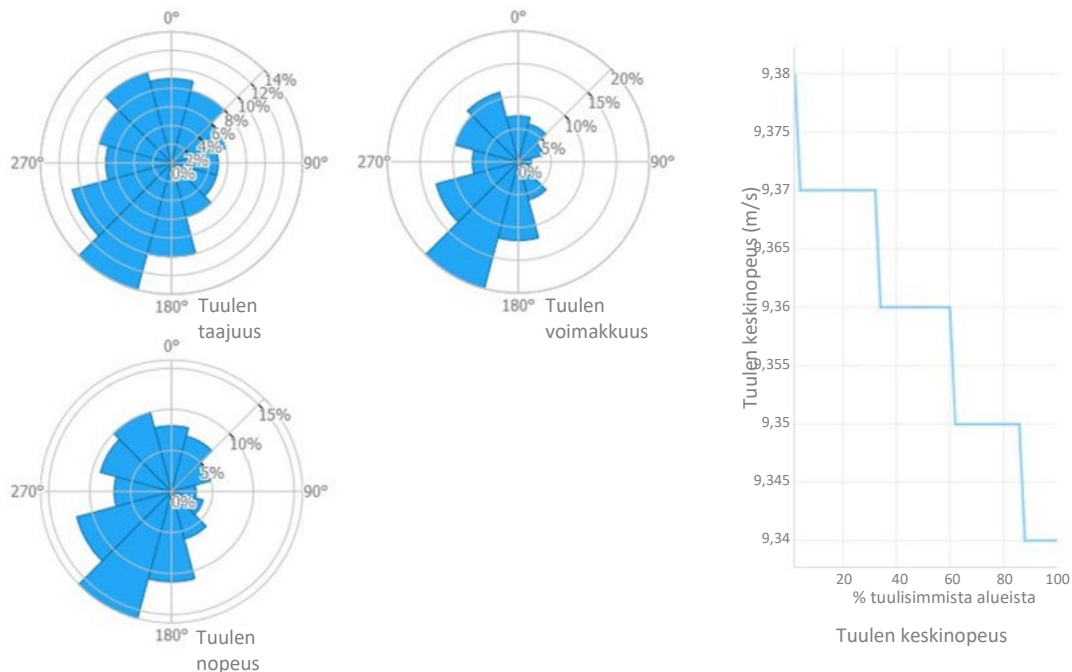
ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 17. Hankealueen batymetria (GEBCO, 2024).

5.2 Meteorologia

Keskimääräisen tuulen nopeuden nykyisellä hankealueella arvioidaan olevan noin 9,3 m/s 150 metrin korkeudella merenpinnasta (Global Wind Atlas, 2025). Vallitseva tuulensuunta alueella on etelälounas, katso kuva 18. Myös tuulen voimakkuus ja samalla tuulen sisältämä energia on suurimmillaan, kun tuulee tästä suunnasta.



Kuva 18. Tuulen suunnan, nopeuden ja sisältämän energian jakautuminen hankealueella (Global Wind Atlas, 2025).

5.3 Hydrografia

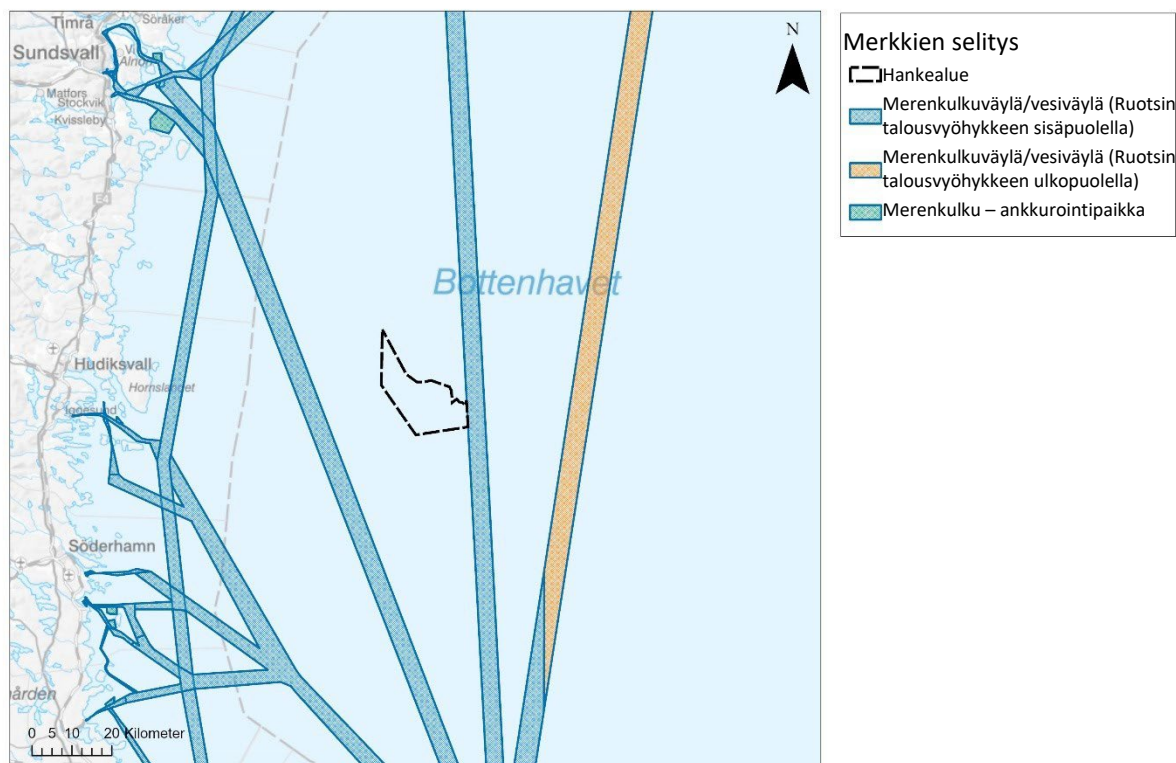
Lähin merihavaintojen mittausasema on Finngrundet-niminen aaltopoiju, joka sijaitsee noin 7 kilometriä suunnitellusta tuulipuistosta etelään. Merkittävä aallonkorkeus 30 minuutin ajalta mittausasemalla on keskimäärin 0,9 metriä ja enintään 4,3 metriä (laskettuna 1.1.2023 ja 31.12.2023 välisenä aikana) (SMHI, 2025a). Virtauksen suuntaa ja nopeutta aaltopoijulla tutkitaan ja selvitetään edelleen hankealueen osalta, samoin aallonkorkeutta alueella.

5.4 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. Valtakunnallisesti tärkeitä alueita koskevilla säännöksillä on kuitenkin vain ohjaava tehtävä maan- ja vedenkäytön muutokseen johtavien kehitysyhtiöiden testaamisen yhteydessä (Havs- och vattenmyndigheten, 2020a).

5.4.1 Tietoliikenteen kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue

Mimer (B159) -tuulipuisto rajoittuu idässä ympäristökaaren luvun 3 pykälän 8 mukaiseen tietoliikenteen kannalta valtakunnallisesti tärkeään merenkulun alueeseen. Valtakunnallisesti tärkeä alue on vesiväylä/merenkulkuväylä Grundkallen – Skagsudde, vesiväylänumero 51 (Trafikverket, u.ä.). Ehdotetut kaapelikäytävät risteävät useita vesiväyliä, jotka on merkitty tietoliikenteen kannalta valtakunnallisesti tärkeiksi merenkulun alueiksi, katso kuva 19.



Tietoliikenteen kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue – merenkulku

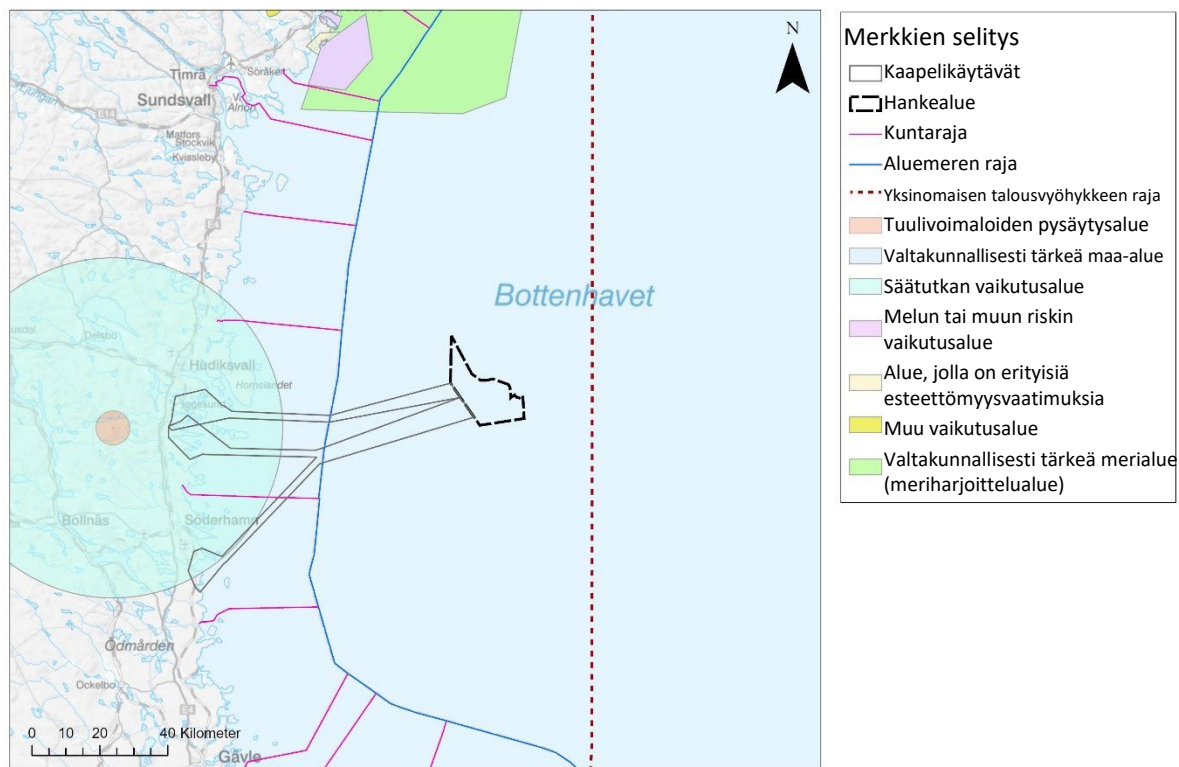
ENSUCON wideocean
Energy & Marine

Kuva 19. Tietoliikenteen kannalta valtakunnallisesti tärkeät merenkulun alueet hankealueen läheisyydessä (Trafikverket, u.ä.).

5.4.2 Kokonaispuolustuksen sotilaallisen osuuden kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue

Mimer (B159) -tuulipuiston läheisyydessä ei sijaitse kokonaispuolustuksen sotilaallisen osuuden kannalta valtakunnallisesti tärkeitä alueita. Lähimpänä on meriharjoittelualue, Härnönin ampumarata (TM0310), joka sijaitsee 63 kilometriä hankealueesta pohjoiseen. Skärvikenin ampumarata sijaitsee 92 kilometriä hankealueesta pohjoiseen ja Härnönin ampumarata 96 kilometriä hankealueesta pohjoiseen. Hankealueen länsipuolella on myös Hudiksvallin säätutka (TM0096). Hankealue ei kuitenkaan ole sen vaikutusalueella eli alle 50 kilometrin päässä säätutka-asemasta. Kaikki kaapelikäytävät ulottuvat säätutka-aseman vaikutusalueelle. Nämä alueet ovat valtakunnallisesti

tärkeitä alueita ympäristökaaren luvun 3 pykälän 9 mukaisesti (Försvarmakten, 2023). Kuva 20 esittää yleiskatsauksen näistä valtakunnallisesti tärkeistä alueista.



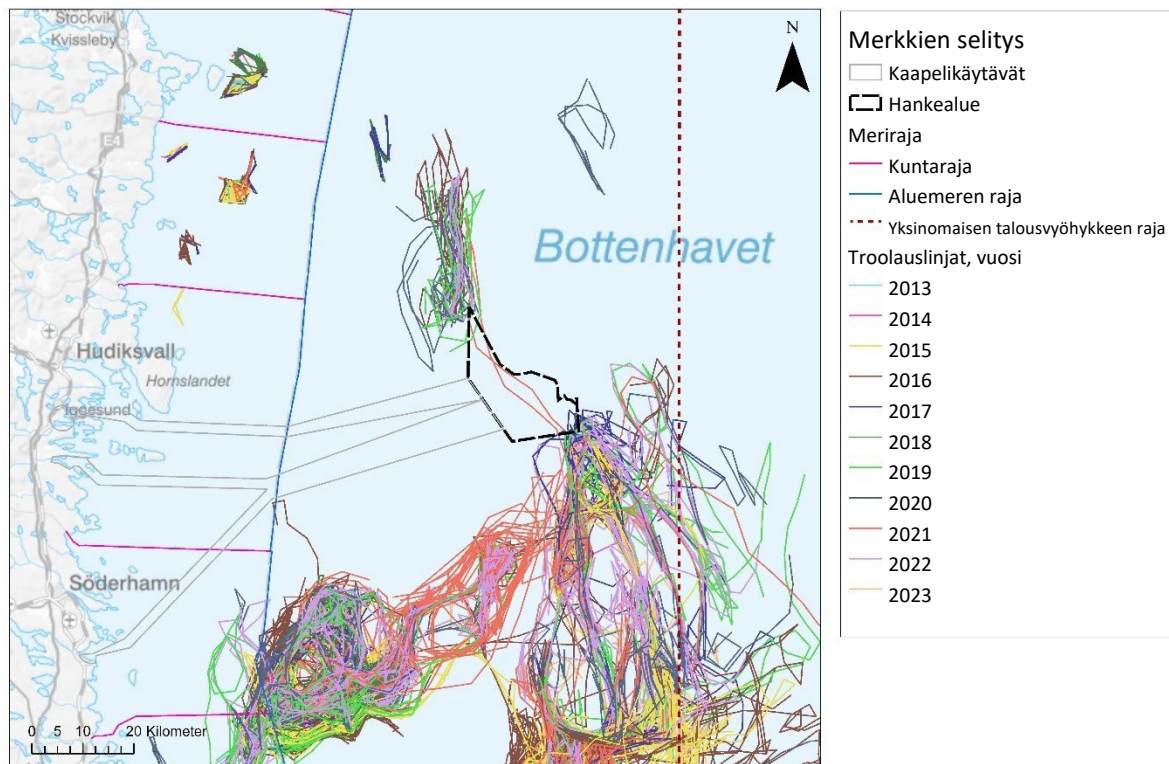
Kokonaispuolustuksen sotilaallisen osuuden kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue

ENSUCON wideocean
Energy & Marine

Kuva 20. Kokonaispuolustuksen sotilaallisen osuuden kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue sekä vaikutus- ja pysäytysalueet kyseisellä alueella (Försvarmakten, 2023).

5.4.3 Valtakunnallisesti tärkeä ammattikalastusalue

Suunnitellun tuulipuiston alueella ei ole laaditun merialuesuunnitelman mukaan valtakunnallisesti tärkeitä ammattikalastusalueita. Ruotsin meri- ja vesiviranomaisen troolauslinja- ja pyyntitietojen (Havs- och vattenmyndigheten, 2024a) mukaan hankealueella ja merellä sijaitsevien kaapelikäytävien alueella kalastetaan vain vähän, katso kuva 21 – kuva 23.



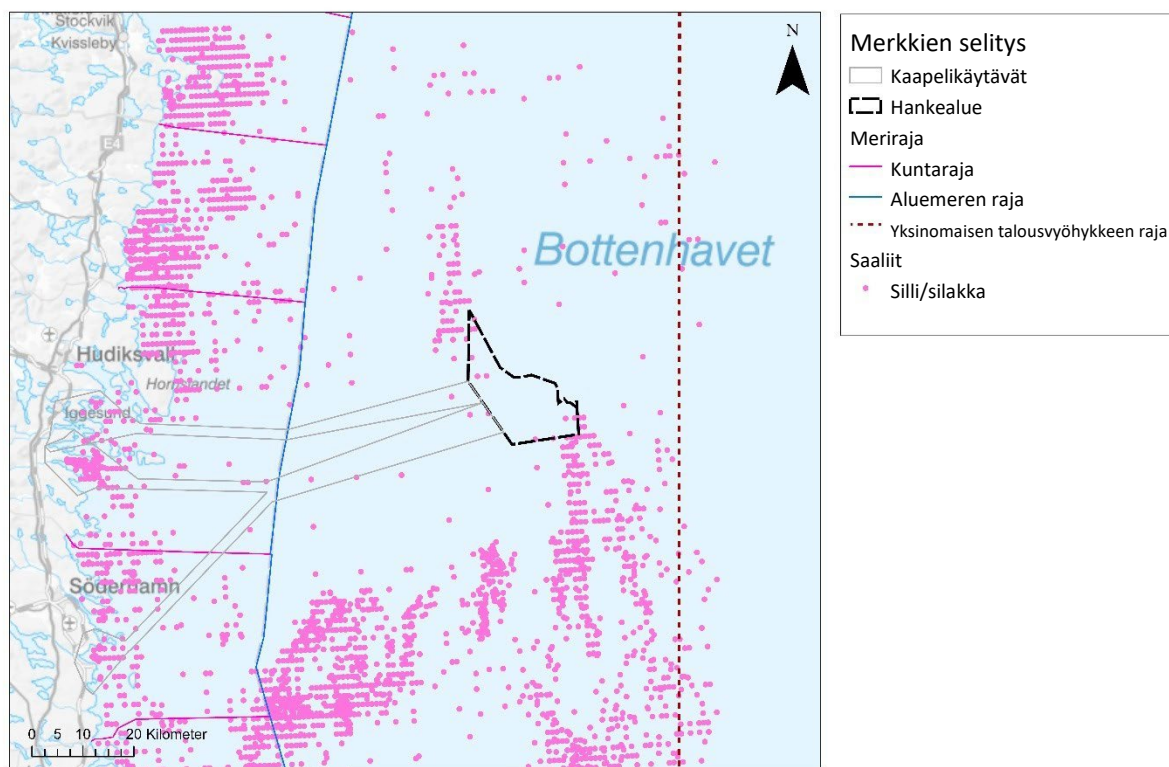
Valtakunnallisesti tärkeä ammattikalastusalue – troolauslinjat

ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 21. Hankealueella ei ole valtakunnallisesti tärkeitä ammattikalastusalueita ja Ruotsin meri- ja vesiviranomaisen troolauslinja- ja pyyntitietojen (Havs- och vattenmyndigheten, 2024a) mukaan alueella kalastetaan vain vähän.

Silakan ja kilohailin pyyntitiedot vuosilta 2013–2023 osoittavat troolaustietojen tapaan, että hankealueelta ja kaapelikäytävien alueelta on saatu vain hyvin vähän saalista. Sitä vastoin saalista on saatu lähempänä rannikkoa, katso kuva 22 ja kuva 23.

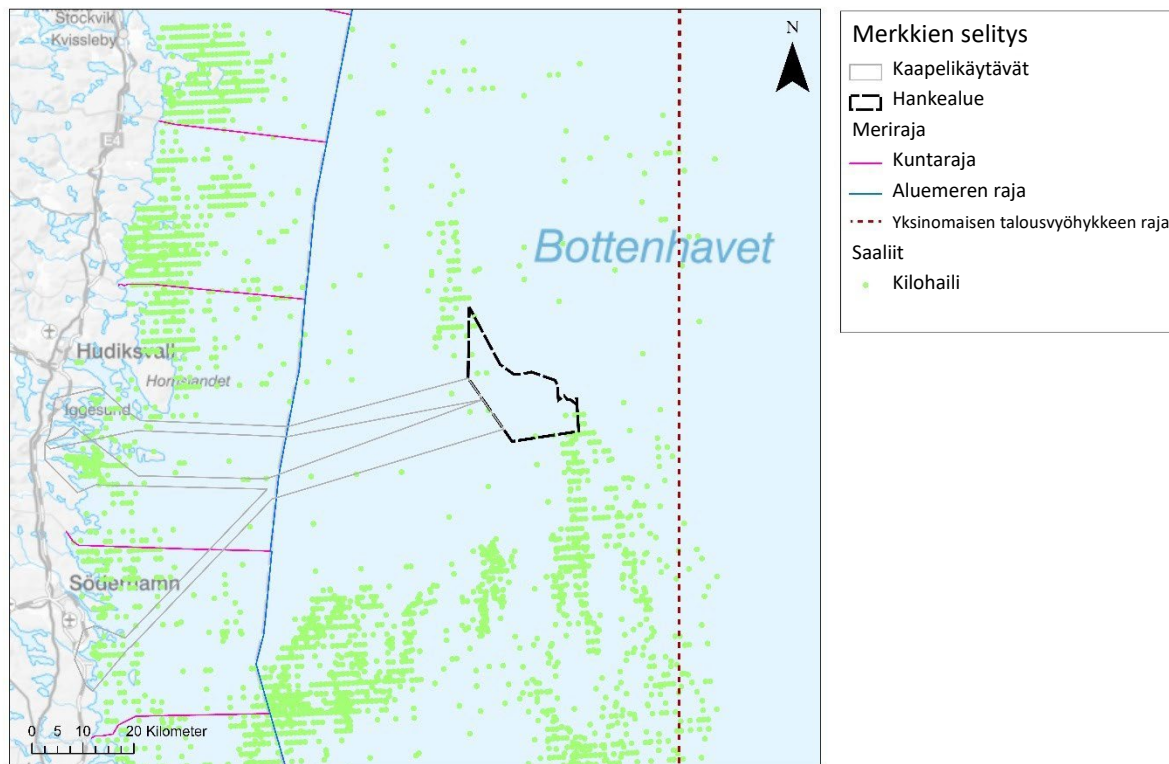


Silakkasaaliit vuosina 2013–2023

ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 22. Ruotsin meri- ja vesiviranomaisen pyyntitietojen (Havs- och vattenmyndigheten, 2024a) mukaan alueella kalastetaan vain vähän.



Kilohailisaaliit vuosina 2013–2023

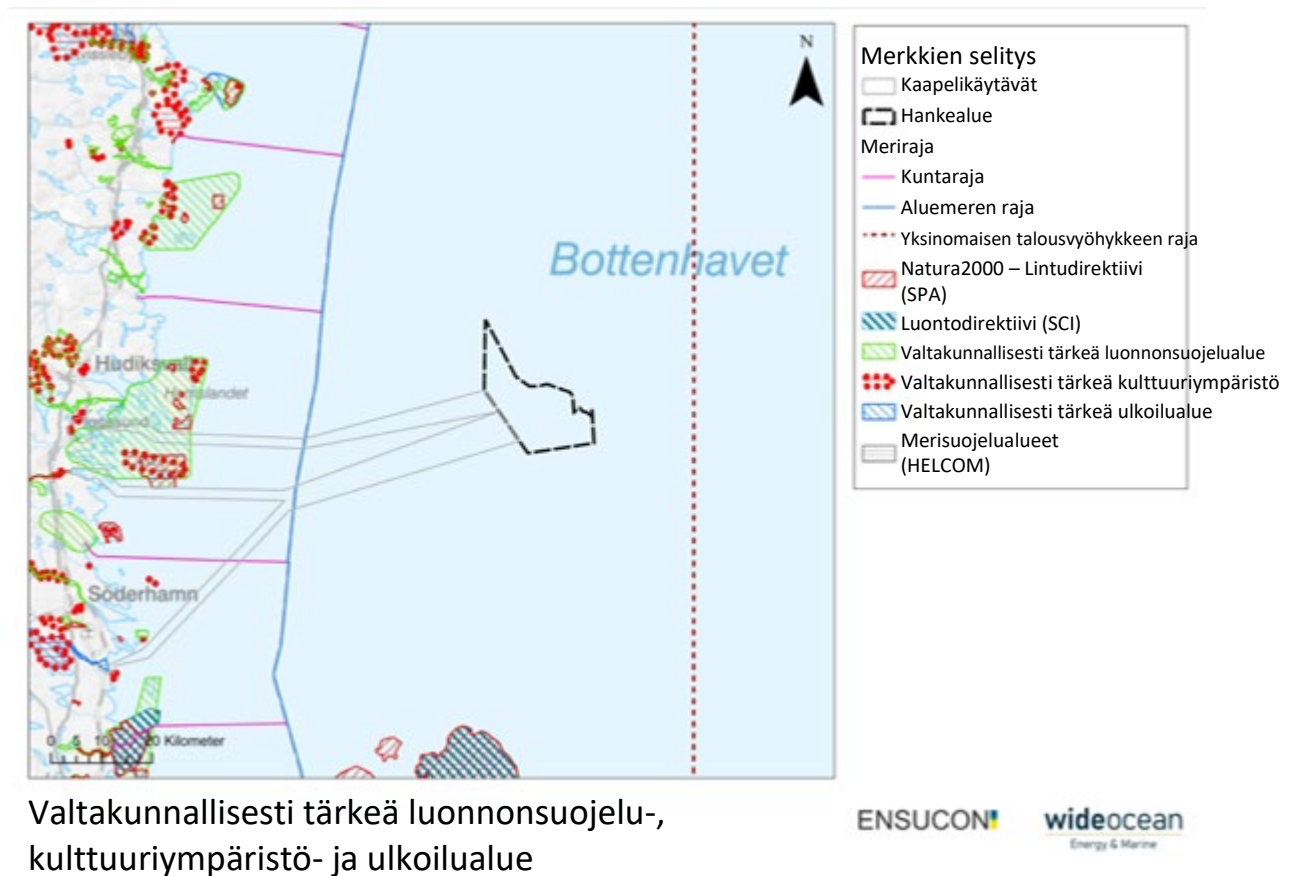
ENSUCON  Energy & Marine

Kuva 23. Ruotsin meri- ja vesiviranomaisen pyyntitietojen (Havs- och vattenmyndigheten, 2024a) mukaan alueella kalastetaan vain vähän.

5.4.4 Valtakunnallisesti tärkeät alueet muilla alueilla

Koska hankealue sijaitsee talousvyöhykkeellä, verrattain kaukana rannikosta, luonnonsuojelun, kulttuuriympäristön suojelun, ulkoilun, retkeilyn ja laajasti hyödynnetyn rannikon kannalta valtakunnallisesti tärkeitä alueita on lähimmillään noin 55 kilometrin päässä suunnitellusta tuulipuistosta, katso kuva 24. Suunniteltua tuulipuistoa lähimpänä oleva alue sijaitsee Hornslandetissa Hudiksvallin edustalla ja on sekä valtakunnallisesti tärkeä luonnonsuojelualue, nimeltään Hudiksvallin rannikko, että valtakunnallisesti tärkeä ulkoilualue, nimeltään Hudiksvallin rannikko ja Hornslandet. Ehdotettu pohjoinen kaapelikäytävä ulottuu tälle alueelle. Eteläinen kaapelikäytävä ulottuu myös valtakunnallisesti tärkeälle ulkoilualueelle, Ljusnansin laaksoon (Naturvårdsverket, u.å.). Lähin kulttuuriympäristön suojelun kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue, Bålsön kalastajakylä, sijaitsee Bålsön saarella Hornslandetissa (Riksantikvarieämbetet, 2025a).

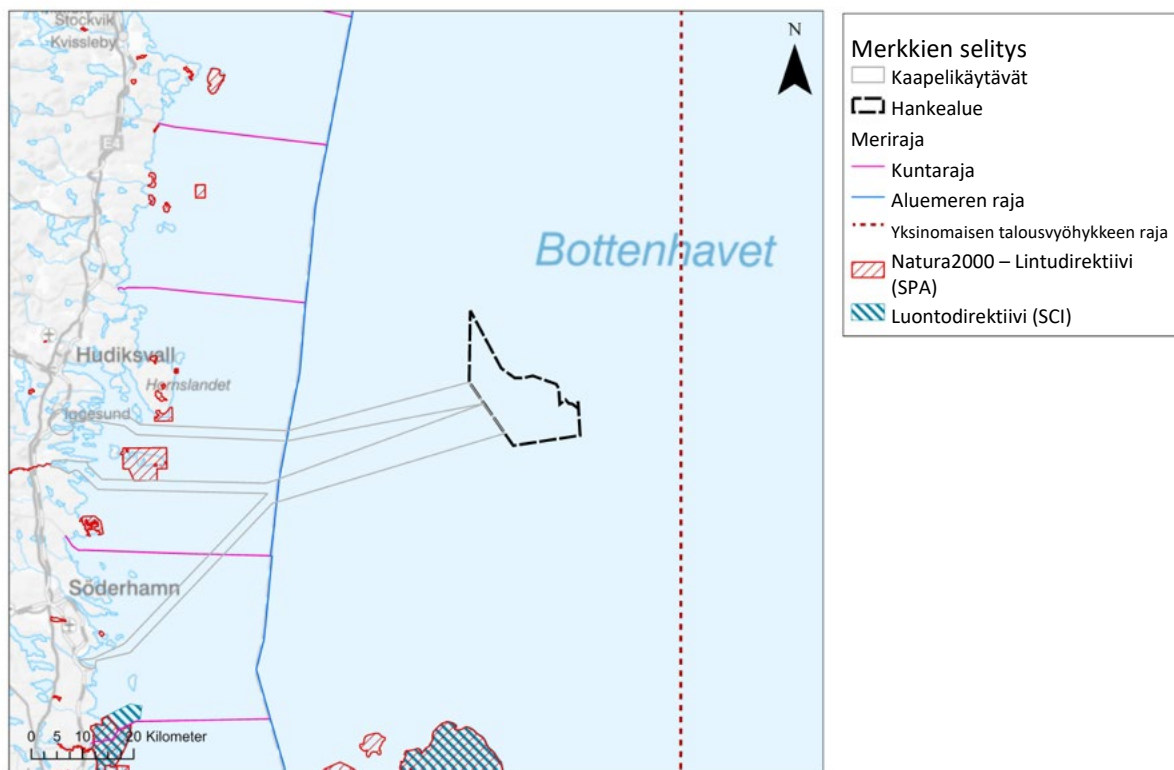
Lähin valtakunnallisesti tärkeä retkeilyalue sijaitsee Ljusnan-joella, 35 kilometrin päässä ehdotetuista kaapelikäytävistä. Hankealueen läheisyydessä ei ole laajasti hyödynnetyn rannikon kannalta valtakunnallisesti tärkeitä alueita (Naturvårdsverket, u.å.).



Kuva 24. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat valtakunnallisesti tärkeät luonnonsuojelu-, kulttuuriympäristö- ja ulkoilualueet (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, vuosi ei tiedossa; Riksantikvarieämbetet, 2025).

5.5 Natura 2000 -alueet

Suunnitellun tuulipuiston alueella tai läheisyydessä ei ole Natura 2000 -alueita. Lähin Natura 2000 -alue on Hornslandetin kupeessa Hudiksvallin edustalla. Alue on nimeltään Kuggörarna, ja se on määritetty luontodirektiivin (SCI) mukaisesti ja sijaitsee 55 kilometriä hankealueesta länteen, katso jäljempänä oleva kuva 25. Myös Hornslandetissa on Natura 2000 -alueita. Ne on suojeltu saman direktiivin nojalla. Hieman Hornslandetista itään sijaitseva Natura 2000 -alue Agön-Kråkön on määritetty luontodirektiivin ja lintudirektiivin (SCA) mukaisesti (Naturvårdsverket, u.ä.). Keskimäinen kaapelikäytävä kulkee aivan tämän alueen eteläpuolelta.



Valtakunnallisesti tärkeät luonnonsuojelualueet – Natura 2000 -alueet

ENSUCON

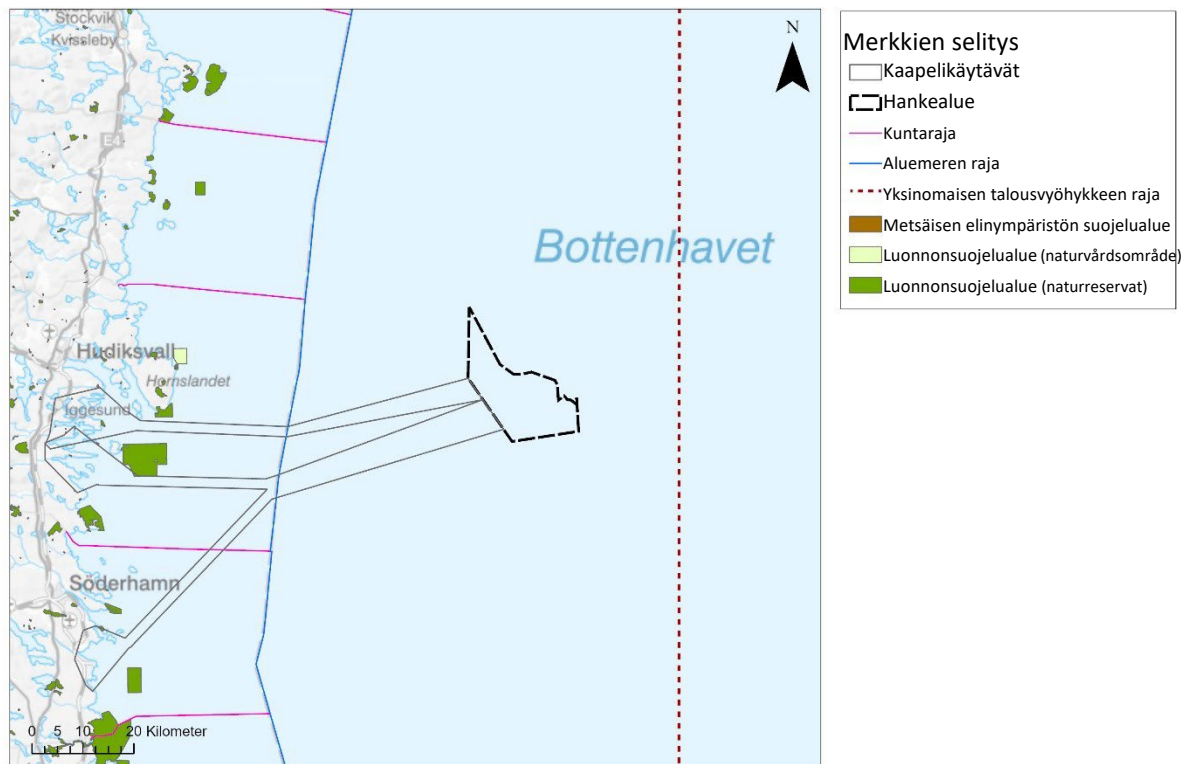
wideocean
Energy & Marine

Kuva 25. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000 -alueet (Naturvårdsverket, u.ä.).

5.6 Muut suojelualueet

Mimer (B159) -hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole muita suojelualueita, katso kuva 26. Lähin suojelualue edellä mainittujen Natura 2000 -alueiden lisäksi on Bålsön-luonnonsuojelualue, 53 km Mimer (B159) -tuulipuistosta länteen.

Ehdotetut kaapelikäytävät ulottuvat useille suojelualueille. Eteläinen kaapelikäytävä kulkee osin Stenöörnin luonnonsuojelualueen läpi Söderhamnin eteläpuolella. Keskimmäinen kaapelikäytävä kulkee aivan Agön-Kråkönin luonnonsuojelualueen eteläpuolella ja pohjoinen kaapelikäytävä kulkee Mössnäsuddenin luonnonsuojelualueen läpi Iggesundin kupeessa (Naturvårdsverket, u.ä.).



Suojelualueet

ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 26. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat suojelualueet (Naturvårdsverket, u.ä.).

5.7 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 (Havsmiljöinstitutet, u.ä.a).

Ympäristömyrkyt ovat vaikuttaneet voimakkaasti Pohjanlahteen, sillä rannikolla on toiminut vuosien varrella monia suuria teollisuudenaloja. Ympäristömyrkyjä on kulkeutunut myös virtausten mukana eteläiseltä Itämereltä. Mimer (B159) -tuulipuisto suunnitellaan rakennettavaksi Selkämeren keskiosaan. Eteläisellä Selkämerellä 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 merkittäviä

päästöjä ovat sen sijaan muun tyyppiset ympäristömyrkyt, kuten lääkejäämät ja muovihiekat (Havet.nu, 2023a).

Selkämeri ei kärsi laajamittaisesta rehevöitymisestä, vaikka happitasot ovatkin heikentyneet viime vuosina varsinaisesta Itämerestä tulevan vähähappisen veden vaikutuksesta. Muita syitä happiolosuhteiden osittaiseen muutokseen ovat veden lämpötilan nousu ja ilmastomuutoksen 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 typpipitoista jokivettä ja fosforia on rajoitetusti, mikä johtaa rehevöitymiseen rannikolla (Havet.nu, 2023a).

5.7.1 Pohjan eläimet ja kasvit

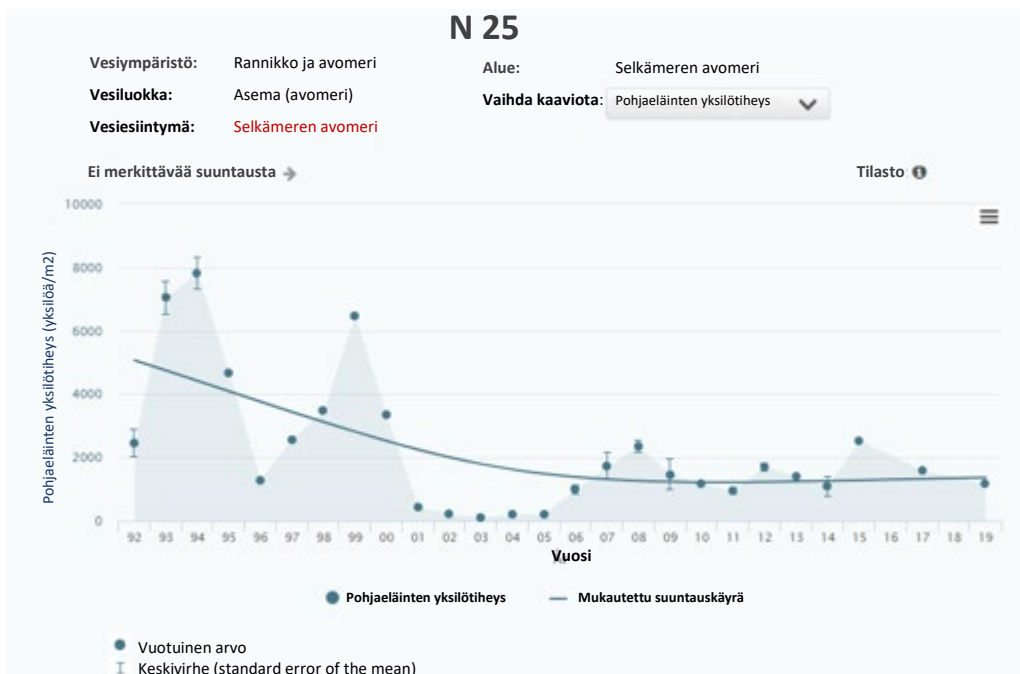
Hankealueella pohja-aines on pääasiassa moreenia ja savea ja pienemmältä osin liejusavea, katso kuva 16. Perämerellä pohjan eläimistön ja kasviston kattaa pieni määrä lajeja – yhdyskunnissa on harvoin yli kymmentä lajia (Havet.nu, 2023b). Esimerkkejä alueen merenpohjalla (epifauna) ja pohjassa (infauna) elävistä lajeista ovat liejusimpukka, valkokatka ja kilkki (Havet.nu, 2024). Pieni lajimäärä johtuu Perämeren suolapitoisuudesta, joka on liian suuri makeassa vedessä eläville organismeille ja liian pieni merilajeille. Ne lajit, joita alueella esiintyy, ovat kuitenkin yleensä runsaslukuisia (Naturvårdsverket, 2012).

Hankealue on kahden avomerialueen, Eystrasaltin ja Sylenin, välissä. Alueet olivat mukana Ruotsin luonnonsuojeluviraston vuosina 2008–2009 toteutetussa laajassa avomeri-inventoinnissa. Inventoinnin mukaan pohjankivisuti (*Battersia arctica*) oli molempien alueiden hallitseva laji, ja seuraavaksi eniten havaittiin huiskupunalevää (*Rhodomela confervoides*). Lisäksi havaittiin myös yksittäisiä sinisimpukoita (*Mytilus edulis*), merirokkoa (*Amphibalanus improvisus*) ja leväkotiloita (*Theodoxus fluviatilis*). Kokonaisuudessaan pohjakasvien ja pohjan selkärangattomien eläinten monimuotoisuus ja ekologisen tehtävän vaikuttavuus arvioitiin vähäisiksi molempien avomerialueiden osalta (Naturvårdsverket, 2010).

Eystrasaltin avomerialueen ja sen ympäristön pohjakasveja ja -eläimistöä on inventoitu myös aikaisempien tuulivoimahankkeiden yhteydessä. Eystrasaltin valovyöhykkeen (vyöhyke, jossa on valoa ja kasvit voivat kasvaa) arvioitiin tuolloin ulottuvan 25 metrin syvyyteen ja kasvillisuutta havaittiin 22 metrin syvyydessä. Pohjakasvien inventointi vahvisti suurelta osin Ruotsin luonnonsuojeluviraston inventoinnin tulokset: hallitsevan pohjankivisudin lisäksi havaittiin myös ruskokalvoa/punakalvoa (*Pseudolithoderma* / *Hildenbrandia rubra*). Mikään näistä ei ole uhanalaisuudesta kertovassa punaisessa kirjassa.

Kovan pohjan alueilla havaittiin Ruotsin luonnonsuojeluviraston inventoinnissa mainittujen lajien lisäksi myös kilkkiä (*Saduria entomon*) ja massiäyriäisiä (*Mysidae*). Lajiesiintymät olivat verrattain runsaita 25 metrin syvyyteen saakka, mutta joitain eläimiä esiintyi jopa 36 metrin syvyydessä. Pehmeän pohjan alueilla havaittiin muun muassa sinisimpukoita, liejusimpukoita (*Monoporeia affinis*) ja vieraslajeina saapuneita liejuputkimatoja (*Marenzelleria* spp.). Niitä havaittiin 66 metrin syvyyteen saakka (AquaBiota, 2022).

Hankealueen pohjaeläimistöllä arvioidaan olevan 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 27. 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 Selkämeren. Alueen suolapitoisuuden muutokset ovat vaikuttaneet myös pohjaeliöstöön, kun suolaa enemmän vaativat lajit ovat pystyneet asettumaan erityisesti pohjoisen Selkämeren avomerialueille. (Havsmiljöinstitutet, u.ä.a)



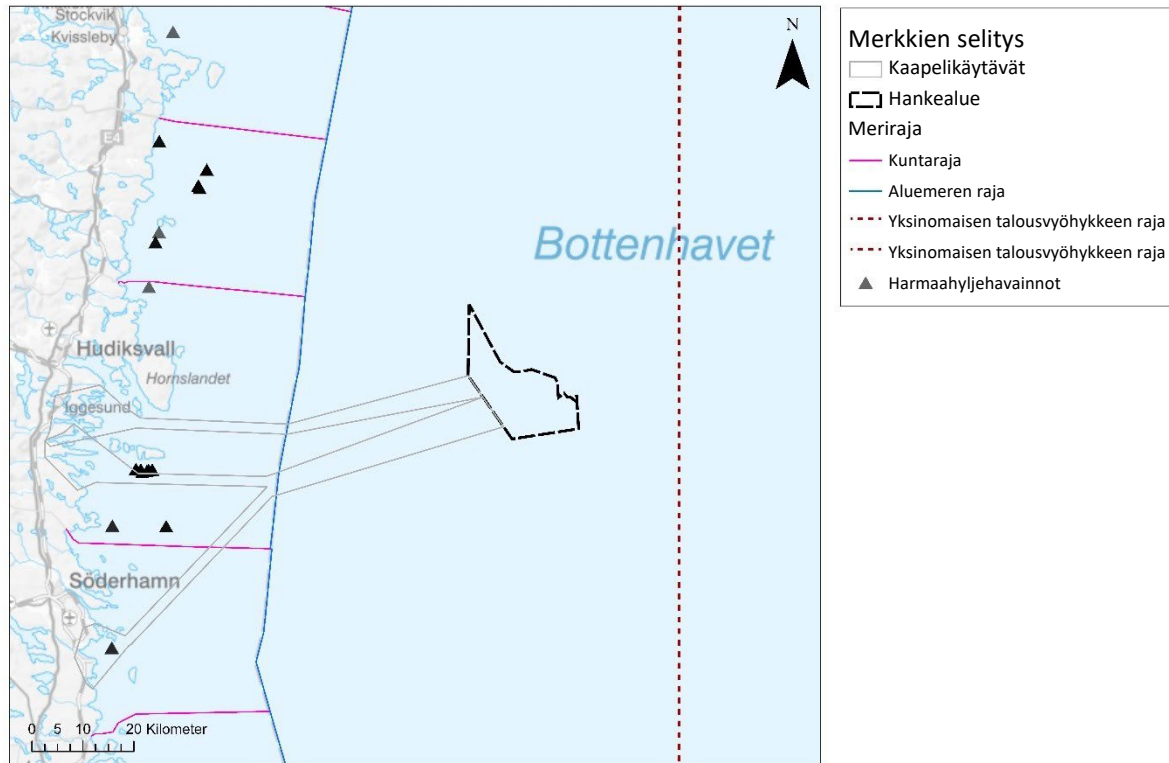
Kuva 27. Pohjaeläinten yksilötiheys Selkämeren avomerellä (Havsmiljöinstitutet, u.ä.a).

5.7.2 Merinisäkkäät

Ruotsin vesillä elää ja lisääntyy ympäri vuoden neljä merinisäkselajia: pyöriäinen (*Phocoena phocoena*), harmaahylje (*Halichoerus grypus*), kirjohylje (*Phoca vitulina*) ja norppa (*Pusa hispida*). Ne elävät Ruotsin vesillä ympäri vuoden ja lisääntyvät siellä. Selkämerellä esiintyy kaksi merinisäkselajia: harmaahylje ja norppa (Naturvårdsverket, 2012).

Harmaahylkeitä on pääasiassa Tukholman saaristoa ja Ahvenanmaata ympäröivällä alueella, mutta myös Pohjanlahdella (Artdatabanken, 2025a). Pohjanlahdella harmaahylkeelle tärkeä elinalue on Hudiksvallin edustalla sijaitseva Tihällan, josta on hankealueelle noin 70 kilometriä (Havet.nu, 2023b). Kuva 28 esittää Ruotsin rannikolla tehdyt harmaahyljehavainnot. Harmaahylkeet syövät parvi- ja

pohjakaloja, joita ne saalistavat pääasiassa 10–40 metrin syvyydessä. 1900-luvun metsästyksen vuoksi aiemmin silmälläpidettävä (NT) harmaahylje on nyt muuttunut elinvoimaiseksi (LC) (Havs- och vattenmyndigheten, 2024b).



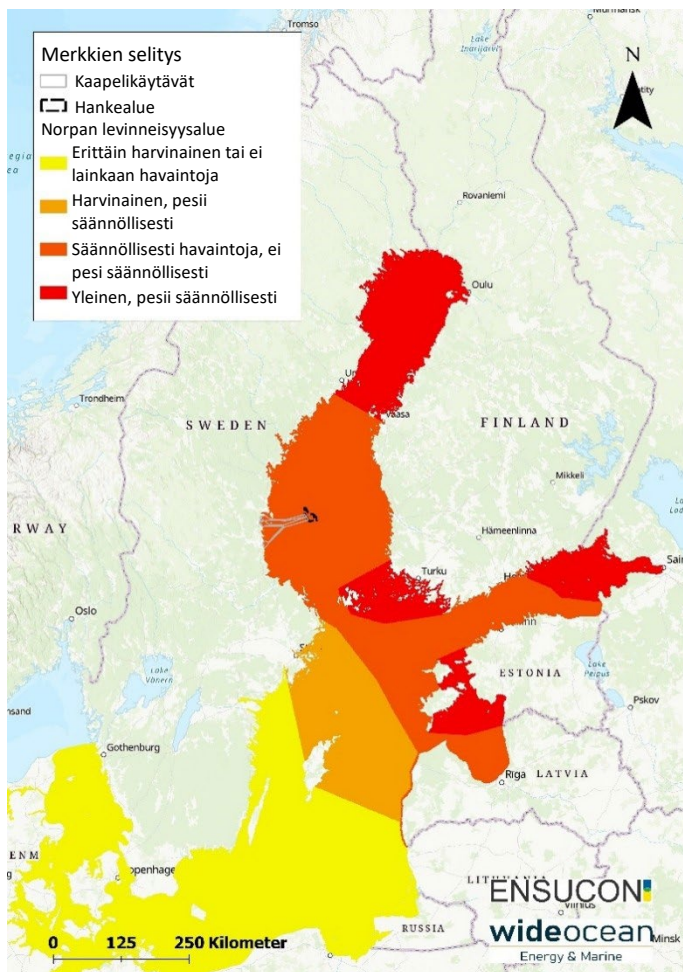
Hankealueella ja sen läheisyydessä vuosina 2013–2023
tehdyt harmaahyljehavainnot

ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 28. Hankealueen läheisyydessä tehdyt harmaahyljehavainnot (SMHI, 2025b).

Selkämerellä on havaittu myös norppia, mutta niiden normaali levinneisyysalue painottuu pääasiassa Perämerelle, katso jäljempänä oleva kuva 29. Norppa tarvitsee pesimiseen jäätä, minkä vuoksi sen levinneisyys on harmaahyljettä pohjoisempi. Pitkät lämpimien talvien jaksot ja niistä seuraavat epävakaat jääolosuhteet ovatkin vakava uhka norppakannalle (Artdatabanken, 2025b).



Kuva 29. Norpan levinneisyysalue Ruotsin vesialueilla (HELCOM, 2023a).

Koska hankealue sijaitsee kaukana rannikosta, hylkeet eivät todennäköisesti käytä sitä lepo- ja karvanvaihtoalueena, vaan ainoastaan ravinnonhakualueena. Rannikolla sen sijaan on useita alueita, joilla hylkeet oleskelevat. Yksi tärkeimmistä on edellä mainittu Tihällan. Kaikki niistä kuitenkin sijaitsevat kaukana hankealueesta.

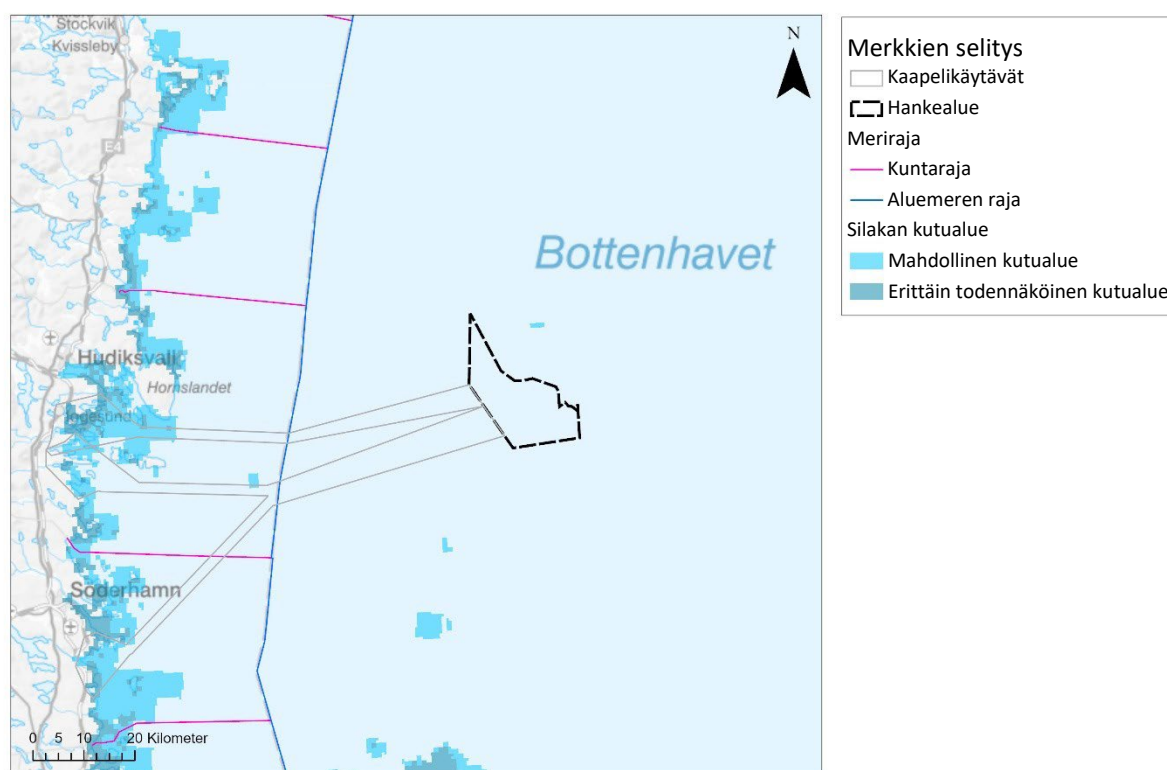
5.7.3 Kalat

Selkämeren kalalajistoa hallitsevat silakka (*Clupea harengus*) ja kilohaili (*Sprattus sprattus*). Silakan katsotaan koostuvan yhdestä kannasta Selkä- ja Perämerellä, vaikka tämä käytännössä koostuukin useista eri populaatioista. Kanta on tasolla, joka sallii kestävän kalastuksen pitkällä aikavälillä, vaikka kannan kokonaiskoko onkin pienentynyt 1990-luvun huippulukemista. Selkämeren ja Itämeren kilohailikantoja hoidetaan yhdessä. Varsinaiseen Itämereen verrattuna kilohailin esiintyminen Selkämerellä on kuitenkin suhteellisen vähäistä. Selkämeren rannikon hallitsevat lajit ovat ahven (*Perca fluviatilis*), silakka ja särki (*Rutilus rutilus*) (Havsmiljöinstitutet, u.ä.b).

Hankealueen lähellä sijaitsevan Eystrasaltin avomerialueen kalakantaa on tutkittu aiempien merituulivoimahankkeiden yhteydessä. Inventointien mukaan silakka on alueen yleisin laji. Muita

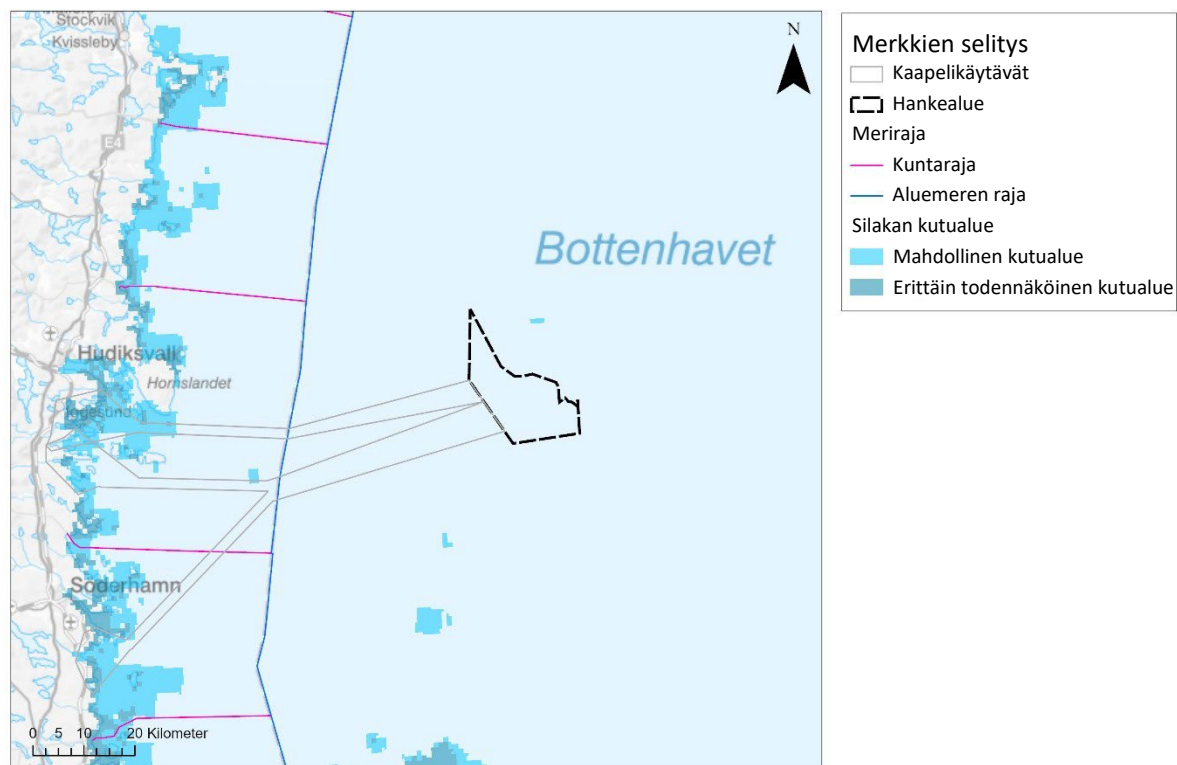
havaittuja lajeja olivat muun muassa simppe (Myoxocephalus sp.), kilohaili, kolmipiikki (Gasterosteus aculeatus), turska (Gadus morhua), tuulenkala (Ammodytes sp.) ja kivinilikka (Zoarces viviparus) (AquaBiota, 2020).

Mimer (B159) -hankealue ei sijaitse silakan mahdollisten kutualueiden välittömässä läheisyydessä, katso



Silakan kutualue

Kuva 30, eikä myöskään ahvenen poikasalueiden läheisyydessä, katso kuva 31. Kaapelikäytävät kuitenkin kulkevat näiden alueiden läpi.

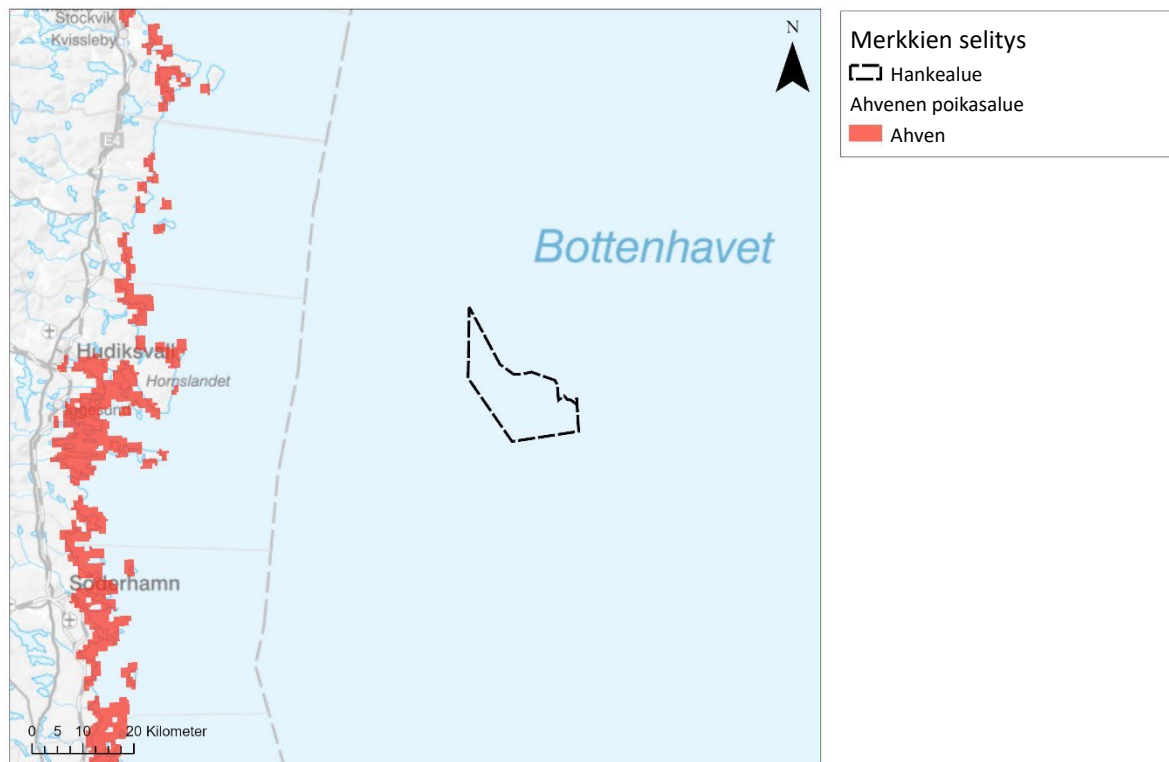


Silakan kutualue

ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 30. Kartta silakan kutualueiden (alueiden, joilla kalat lisääntyvät) todennäköisyydestä hankealueen läheisyydessä (HELCOM, 2021a).



Kutu- ja poikasalue

ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 31. Kartta ahvenen poikasalueiden (alueiden, joilla poikaset kasvavat) todennäköisyydestä hankealueen läheisyydessä (HELCOM, 2021b).

5.7.4 Linnut

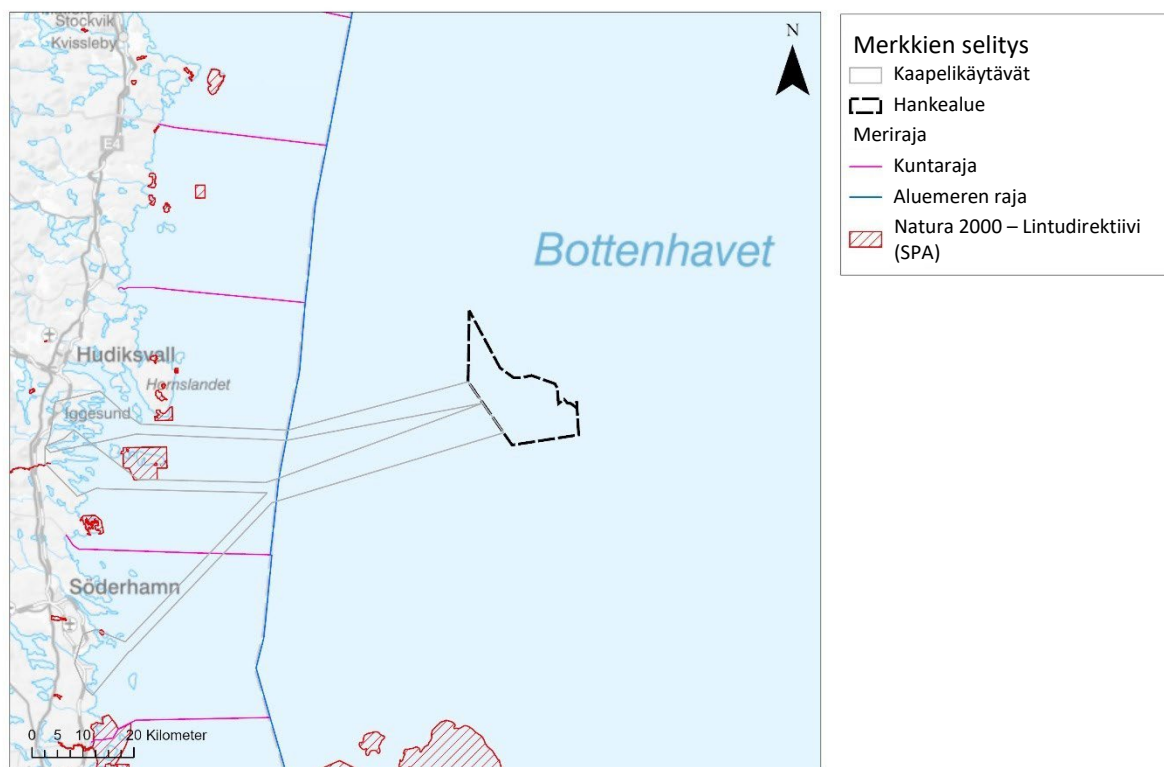
Itämeren linnut voidaan jakaa kolmeen yleisluokkaan niiden ravinnonhakutavan perusteella: veden pinnalta, pelagisilta¹ alueilta ja benttisiltä² alueilta ravintoa hakeviin lajeihin. Sekä veden pinnalta ravintoa hakevien lajien, kuten kalalokin (*Larus canus*, merilokin (*Larus marinus*) ja lapintiiran (*Sterna paradisaea*), ja pelagisilta alueilta ravintoa hakevien lajien, kuten isokoskelon (*Mergus merganser*) ja tukkakoskelon (*Mergus serrator*), tila on yleisesti ottaen hyvä kaikkialla Pohjanlahdella (HELCOM, 2023b). Ne ovat yleisiä Selkämerellä ja etsivät ravintoa laajoilla alueilla (Faithfull, o.a., 2021). Benttisiltä alueilta ravintoa hakevien lajien, kuten haahkan (*Somateria mollissima*) ja tukkasotkan (*Aythya fuligula*), tila ei sen sijaan ole yleisesti ottaen hyvä. Ne ovat alttiina useille uhkille, muun muassa rehevöitymiselle, saasteille, öljypäästöille ja ilmastonmuutokselle (HELCOM, 2023b).

Lähimpänä hankealuetta sijaitseva rannikkolinnuille tärkeimmäksi määritelty rannikkoalue on Pohjois-Hälsinglandin rannikkoalue, joka sisältää Gran-saaren (BirdLife International, u.ä.). Gran on määritelty erityisen tärkeäksi Gävleborgin rannikon inventoinnissa, sillä saarella elää suuria riskilä-

¹ Vapaasta vesimassasta rantaviivan ja merenpohjan sijaan

² Merenpohjalla elävät eläimet ja kasvit

(*Cephus grylle*) ja lapintiiirayhdyskuntia (Aspenberg & Axbrink, 2009). Hudiksvallin ja Söderhamnin välisellä rannikolla sijaitsee myös lintudirektiivin nojalla suojeltava Agön-Kråkönin Natura 2000 -alue. Alueella on muun muassa kalatiiroja (*Sterna hirundo*) ja metsoja (*Tetrao urogallus*) (Länsstyrelsen Gävleborg, 2018). Kuva 32 esittää hankealueen läheisyydessä sijaitsevat suojeltavat lintualueet. Hankealueen välittömässä yhteydessä olevilla Selkämeren inventoiduilla avomerialueilla ei kuitenkaan katsottu olevan merkitystä merilintujen talvehtimis- ja ravinnonhakupaikoille (Naturvårdsverket, 2010).



Natura 2000 – Lintudirektiivi

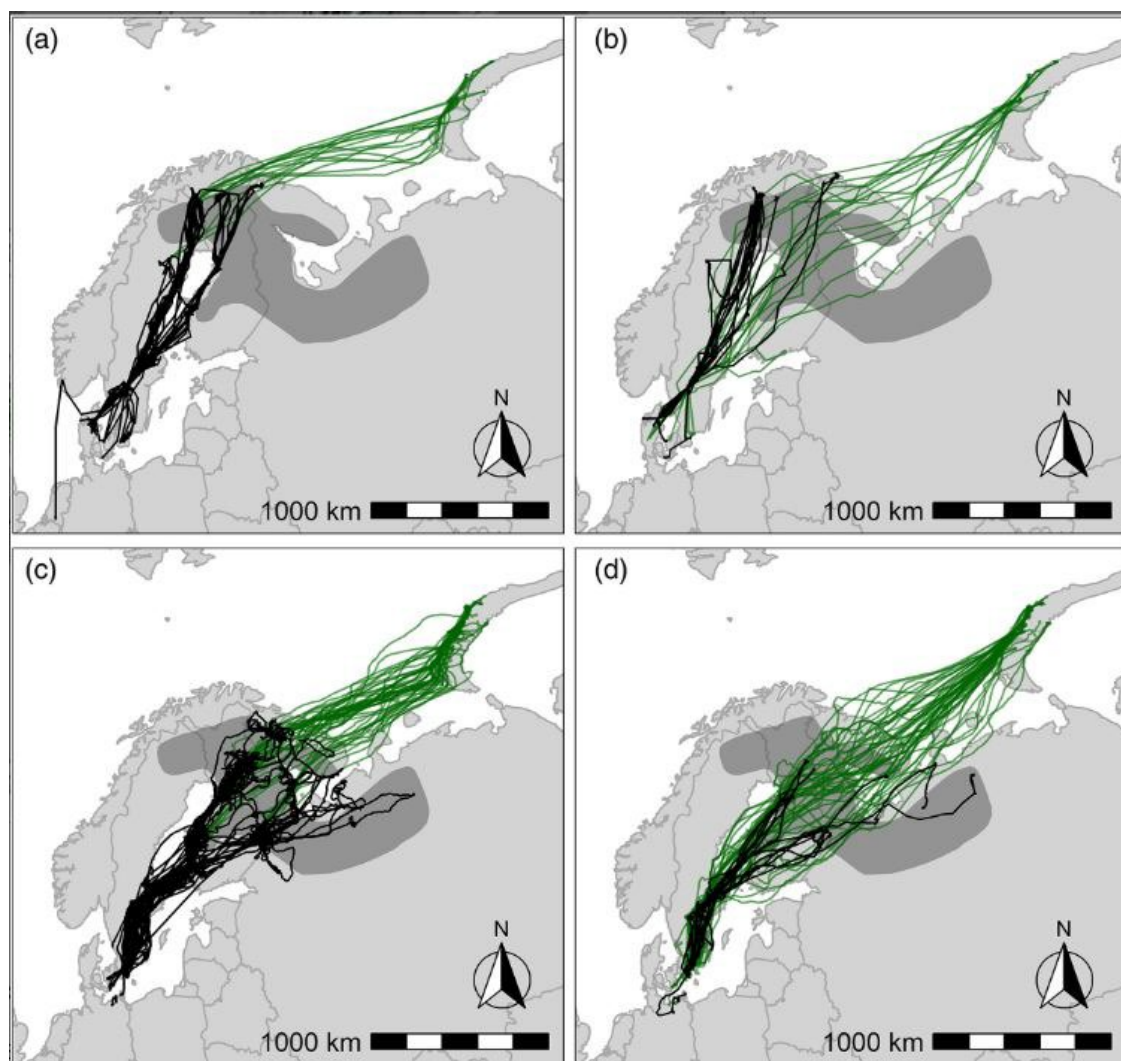
ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 32. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat suojeltavat lintualueet (Naturvårdsverket, u.ä.).

Selkämeren poikki kulkee joutsenia, hanhia, puoli- ja kokosukeltajasorsia, kahlaajia ja pikkulintuja. Eri lajit muuttavat eri tavoin, ja niiden reiteissä Selkämerellä on suurta vaihtelua (Helliaca naturvårdskonsulting, 2025). Kuva 33 on visualisointi metsähanhien muuttoreiteistä Selkämerellä. Kartta a) esittää GPS-lähettimillä Tanskassa merkattujen metsähanhien kevätmuuton, kartta b) esittää GPS-lähettimillä Tanskassa merkattujen metsähanhien syysmuuton, kartta c) esittää GPS-lähettimillä Suomessa merkattujen metsähanhien kevätmuuton ja kartta d) esittää GPS-lähettimillä Suomessa merkattujen metsähanhien syysmuuton. Vihreät viivat esittävät hanhien muuton Venäjän Novaja Zemljan saarille. Tummanharmaa alue tarkoittaa taigametsähanhen pesimäaluetta.

Hankealueen läheisyydessä muuttavia lintuja ja hankealueella ja sen läheisyydessä oleskelevia lintuja tutkitaan lisää tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.



Kuva 33. Lintujen muuttoreittihavainnot Selkä- ja Perämereltä (Piironen, Paasivaara, & Laaksonen, 2021).

5.7.5 Lepakot

Ruotsissa elää 19 lepakkolajia, joiden maantieteellisessä levinneisyydessä ja käyttäytymisessä on suurta vaihtelua. Monet niistä muuttavat keväisin ja syksyisin, mutta vain muutaman lajin oletetaan muuttavan maasta syksyisin muualle mantereelle. Ruotsista muuttavien lajien muutto muistuttaa lintujen muuttoa siinä, että muuttoreitti kulkee mahdollisuuksien mukaan rantaviivaa ja rannikkoa myöten. Lepakot voivat myös saalistaa merellä muulloinkin kuin muuton yhteydessä. Saalistuksesta kertovia havaintoja on tehty monin paikoin, muun muassa Falsterbossa ja Smålandin ja Öölannin välisellä alueella. Jotkin lepakkolajit saattavat lentää pitkiäkin matkoja avomerellä, ja niitä on havaittu jopa öljynporauslautoilla 60–80 kilometrin päässä Alankomaiden rannikosta.

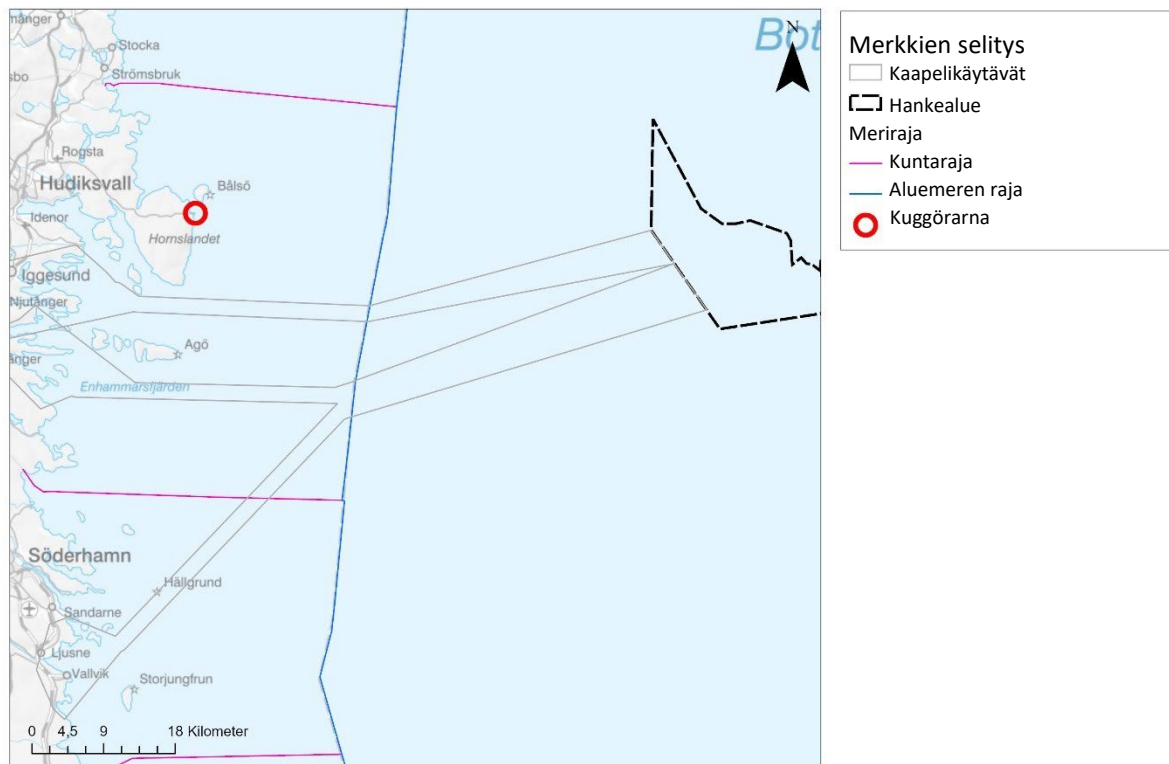
Kaikki lepakkolajit ovat rauhoitettuja ja reilu kymmenkunta Ruotsissa havaituista lajeista on Ruotsin punaisessa kirjassa. Etelä-Ruotsin rannikolla vuosina 2005, 2006 ja 2008 toteutetussa tutkimuksessa selvitettiin lepakoille tärkeitä alueita, joiden kautta lepakot lähtevät Ruotsista etelään muuttaessaan. Usein ne vaikuttavat olevan niemenkärkiä tai saaria, joista lentomatka meren yli on mahdollisimman lyhyt. Tutkimuksen mukaan tällaisia tärkeitä paikkoja ovat muun muassa Falsterbo, Öölannin eteläkärki ja Bornholm. Hankealueen läheisyydessä ei ole tällaisia niemenkärkiä, ja voidaan olettaa, että suurin osa lepakoista lentää rannikon suuntaisesti ja poistuu sitten mantereelta Falsterbossa tai Kåsebergan alueella jatkaakseen matkaa Bornholmiin ja edelleen etelään.

Lepakot voivat liikkua laajoilla alueilla, myös 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 tuulella. Lepakko lentää yleensä alle 40 metrin korkeudessa merenpinnasta, korkeammalla on havaittu vain yksi yksilö (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2007).

Tällä hetkellä ei ole varmuutta siitä, kulkeeko lepakoita hankealueen läpi. Asiaa selvitetään lisää tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

5.8 Maisema

Mimer (B159) -tuulipuistolle suunniteltu alue on avomerta, jossa on näköala pitkälle. Lähin asutusalue on Hornslandetin länsipuolella sijaitsevassa Kuggörarnassa, noin 55 km hankealueesta itään, katso kuva 34.



Hankealuetta lähimpänä oleva asutusalue

ENSUCON

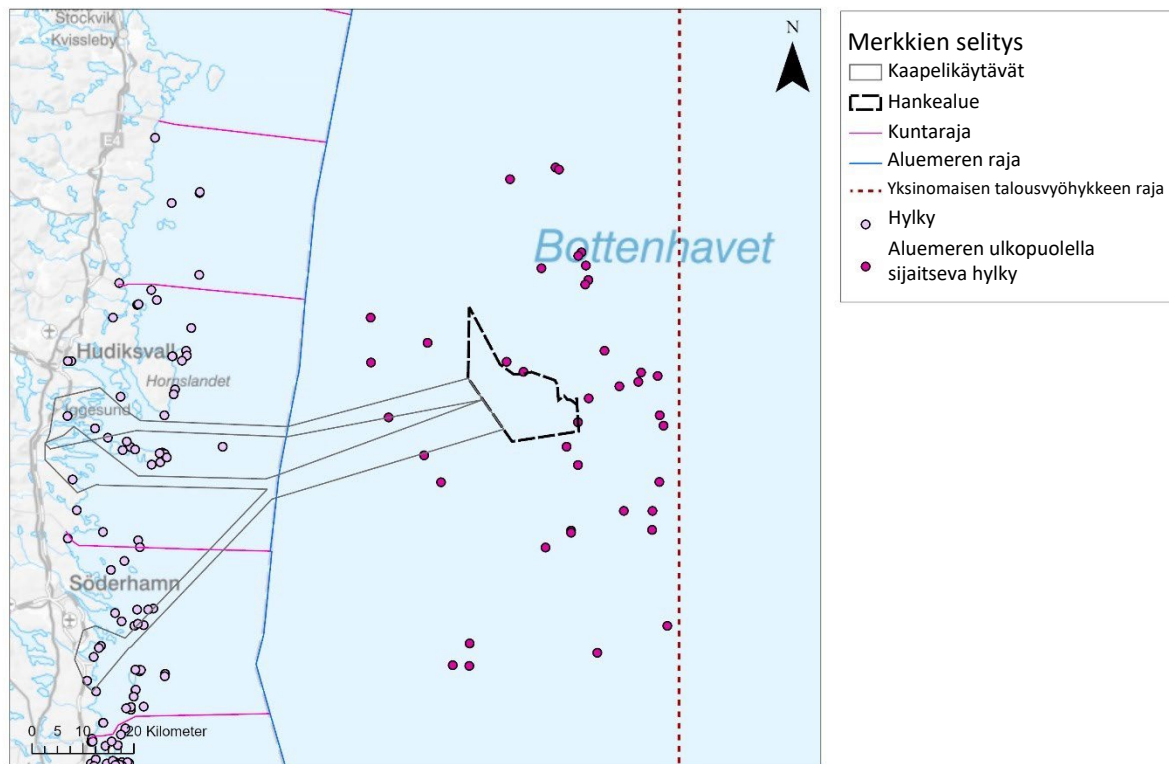
wideocean
Energy & Marine

Kuva 34. Yleiskatsaus hankealuetta lähimpänä olevasta asutusalueesta.

5.9 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 (Riksantikvarieämbetet, 2024).

Hankealue ei ole kulttuuriympäristön suojelun kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue. Aivan hankealueen itärajalla sijaitsee hylky, L1934:4251, jolla ei ole muinaistutkimusta koskevaa arviointia. Se löydettiin vuonna 2011 Ruotsin merenkululaitoksen merikartoituksissa, mutta sitä ei ole vahvistettu kentällä (Riksantikvarieämbetet, 2022). Hankealueen ulkopuolella oleva lähin jäännös, L2023:7088, sijaitsee noin 330 metriä Mimer (B159) -tuulipuistosta itään. Myös tämä jäännös on hylky. Se on vahvistettu kentällä ja sen katsotaan olevan mahdollinen muinaisjäännös (Riksantikvarieämbetet, 2023). Tämän lisäksi kaapelikäytävien alueella on joitakin hylkyjä. Kuva 35 esittää näiden jäännösten tarkat sijainnit.



Vesillä sijaitsevat kulttuurihistorialliset jäännökset

ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 35. Hankealueella, kaapelikäytävien alueella ja niiden läheisyydessä sijaitsevat kulttuurihistorialliset jäännökset (Riksantikvarieämbetet, 2025b).

5.10 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 (Naturvårdsverket, 2024). Virkistys on toimintaa, joka vaikuttaa myönteisesti ihmisten hyvinvointiin. Virkistysalueille, pääasiassa viheralueille, pääsyllä on osoitettu olevan suuri merkitys henkiselle ja fyysiselle terveydelle (Boverket, 2021).

Alue soveltuu kuitenkin virkistykseen ja ulkoiluun, kuten purjehdukseen, virkistyskalastukseen ja muuhun toimintaan vesillä.

5.11 Luonnonvarojen hallinta

Nykyinen hankealue ei kuulu luonnonvarojen, kuten hiekan louhinnan, kannalta tärkeiksi määriteltyihin alueisiin (Havs- och vattenmyndigheten, 2022).

5.12 Ympäristön laatustandardit

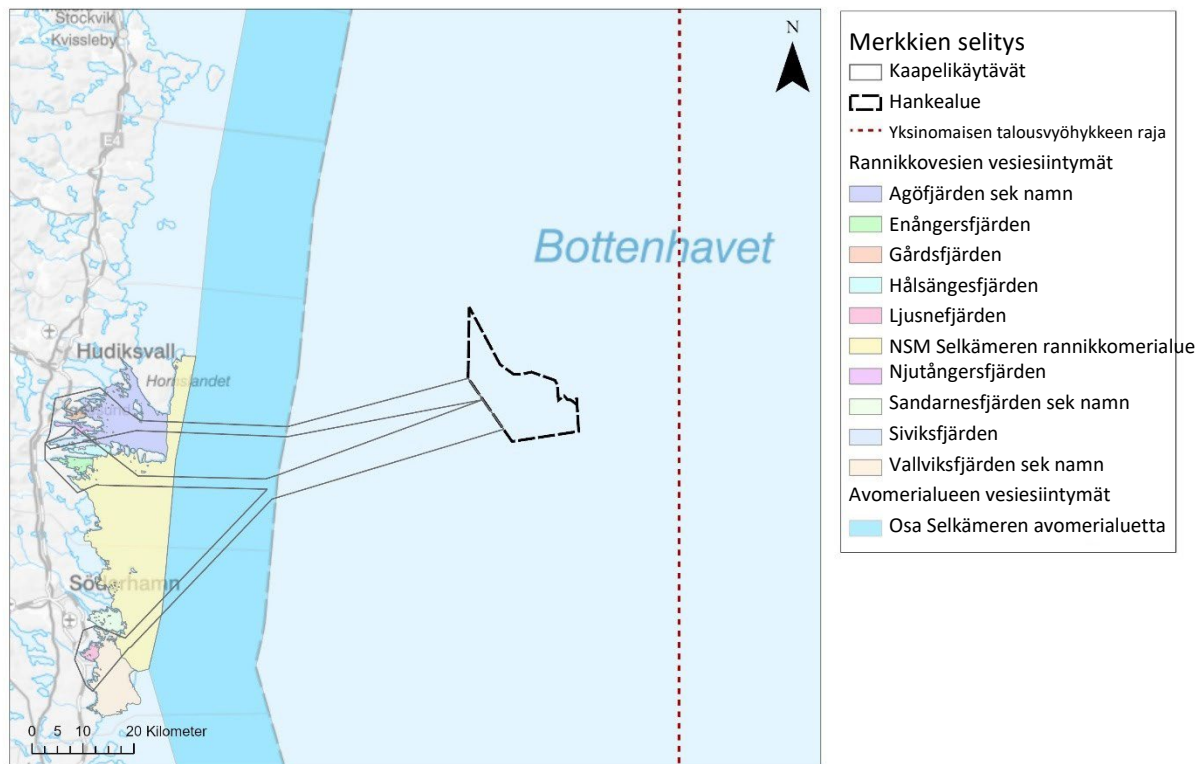
Ympäristön laatustandardit ovat ilman, veden, maaperän tai yleisen ympäristön laatua koskevia säännöksiä. Vettä koskevat ympäristön laatustandardit kattavat pohjavedet ja pintavedet eli järvet, vesistöt ja rannikkovedet. Standardien tarkoituksena on varmistaa veden laatu Ruotsissa (Vattenmyndigheterna,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

Koska Mimer (B159) sijaitsee Ruotsin talousvyöhykkeellä, hankealue ei ole päällekkäin ympäristön laatustandardien piiriin kuuluvien pintavesiesiintymien kanssa. Hankealuetta lähimpänä oleva pintavesiesiintymä on osa Selkämeren avomerialuetta (WA41620368) (VISS, u.å.a). Suunniteltu hanke sijaitsee noin 50 kilometriä tästä vesiesiintymästä itään.

Kaapelikäytävät ulottuvat useiden pintavesiesiintymien alueelle, katso jäljempänä taulukko 3 ja kuva 36.

*Taulukko 3. Kaapelikäytäviin liittyvät pintavesiesiintymät (VISS, u.å.b). * Kemiallisen tilan luokitus ilman Ruotsin vesistöissä kaikkialla ylittyviä bromattua difenyylietteriä, elohopeaa ja elohopeayhdisteitä.*

Nimi	Tunniste	Ekologinen tila	Kemiallinen tila*
N S M Selkämeren rannikkomerialue	WA47583883	Hyvä	Alle hyvän rajan
Vallviksfjärden sek namn	WA93561480	Kohtuullinen	Alle hyvän rajan
Siviksfjärden	WA95251173	Hyvä	Alle hyvän rajan
Sandarnesfjärden sek namn	WA18770572	Kohtuullinen	Alle hyvän rajan
Njutångersfjärden	WA53362427	Hyvä	Alle hyvän rajan
Ljusnefjärden	WA57694496	Kohtuullinen	Alle hyvän rajan
Hålsängesfjärden	WA52680118	Hyvä	Alle hyvän rajan
Gårdsfjärden	WA70519300	Epätyydyttävä	Alle hyvän rajan
Enångersfjärden	WA78397063	Kohtuullinen	Alle hyvän rajan
Agöfjärden sek namn	WA15346785	Kohtuullinen	Alle hyvän rajan
Osa Selkämeren avomerialuetta	WA41620368	Ei tiedossa	Hyvä



Vesiesiintymät

ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 36. Hankealueeseen ja kaapelikäytäviin liittyvät pintavesiesiintymät (SMHI, 2024).

Jotta hyvä ympäristön tila voidaan varmistaa myös merellä, hyvän ympäristön tilaa ja ympäristön laatustandardeja määrittäviä kuvaajia säännellään meriympäristöasetuksessa (2010:1341) ja Ruotsin meri- ja vesiviranomaisen asetuksissa HVMFS 2012:18. Hankealue kuuluu merialtaan Selkämeren avomerialueeseen. Vuonna 2024 alue saavutti hyvän ympäristön tilan merenpohjan eheyttä koskevan kuvaajan osalta sekä eritasoisia tuloksia epäpuhtauksia ja merirooskaa koskevien kuvaajien osalta. Muut kuvaajat eivät saavuttaneet hyvää ympäristön tilaa (Havs- och vattenmyndigheten, 2024c).

5.13 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.

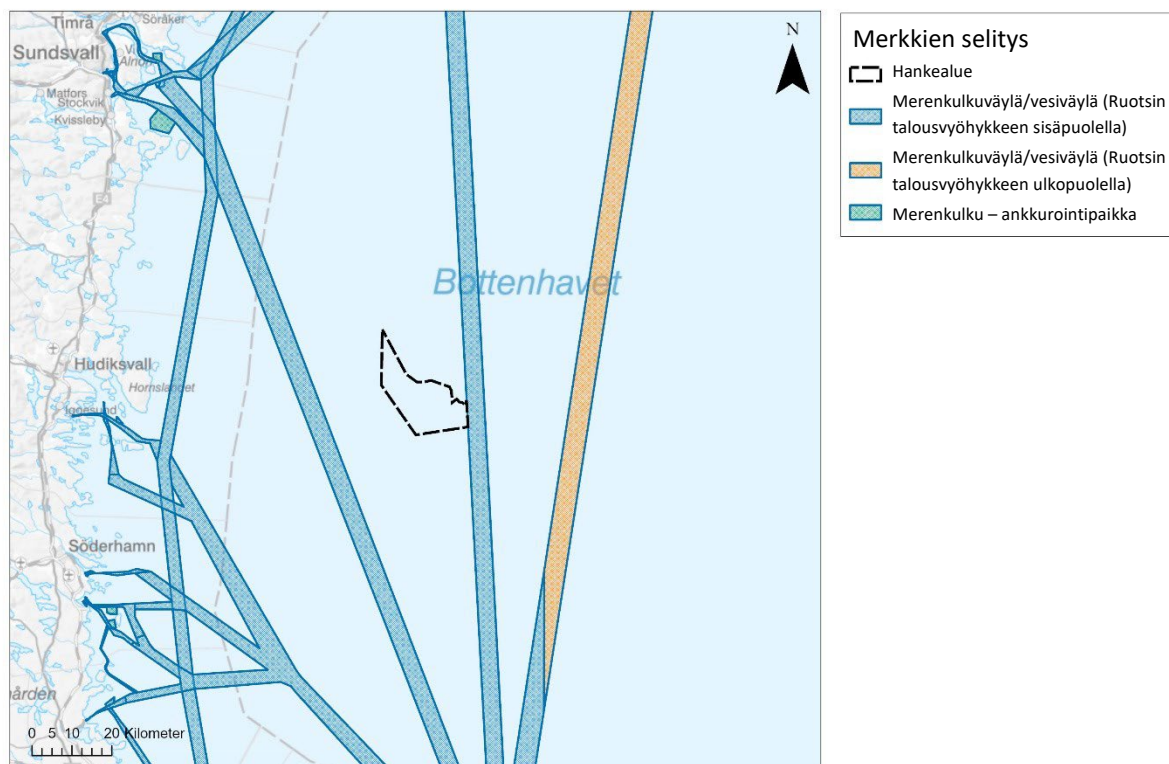
Myös ilmastomuutos vaikuttaa valtameriin, kun jäätiköiden sulamisen seurauksena merenpinta nousee. Yhdessä ilmaston lämpenemisen kanssa se lisää meriveden määrää. Valtamerten

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 (Naturskyddsföreningen, 2021a).

Koska tuulivoima on fossiiliton ja uusiutuva energialähde, merituulipuisto edistää energiajärjestelmän muutosta. Tuulivoima on nykyään kaupallisessa mittakaavassa käytetyistä energialähteistä se, jolla on pienin ilmastovaikutus. IPCC on laskenut eri sähköntuotantoteknologioiden kasvihuonekaasujen elinkaaripäästöt. Tulokset ovat osoittaneet, että merituulivoiman päästöt ovat pienemmät kuin maatuulivoiman, aurinkovoiman tai ydinvoiman vastaavat. Siitä aiheutuvat ilmastovaikutukset syntyvät pääasiassa voimaloiden rakentamisen aikana (Naturskyddsföreningen, 2021b).

5.14 Infrastrukturi

Hankealue rajoittuu idässä vesiväylään, joka on valtakunnallisesti tärkeä merenkulkualue, katso kuva 37.

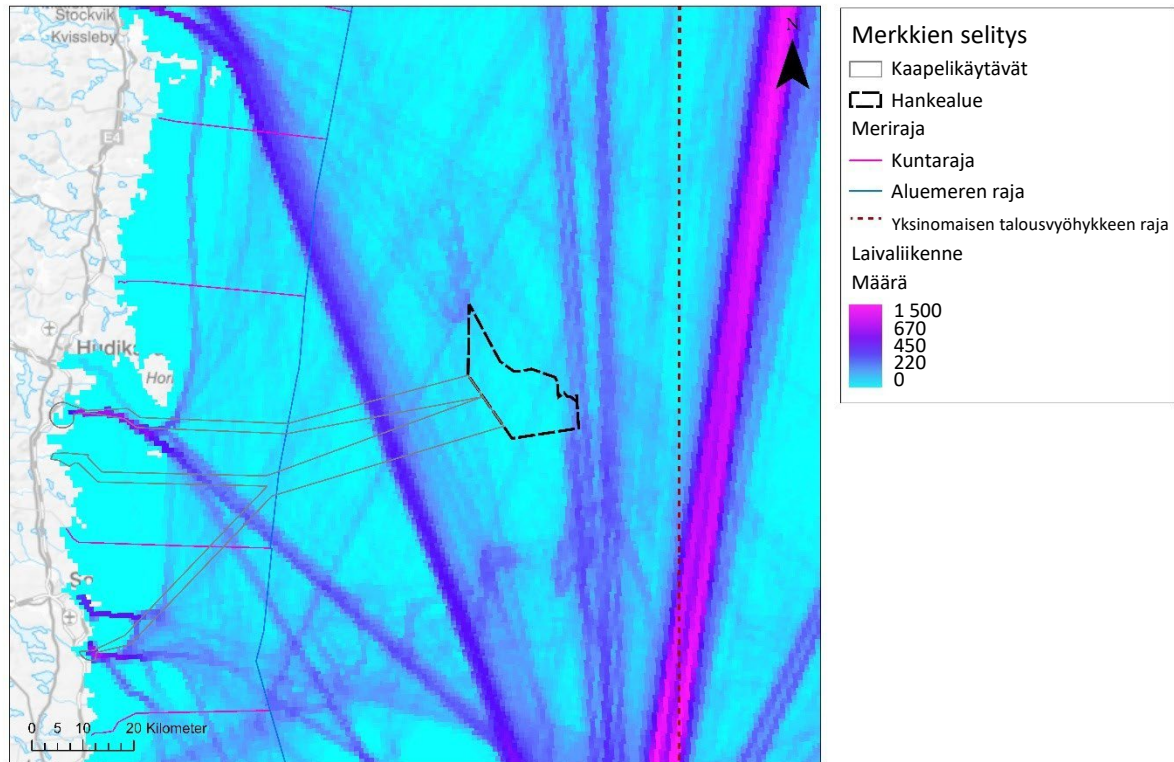


Tietoliikenteen kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue – merenkulku

ENSUCON wideocean
Energy & Marine

Kuva 37. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat valtakunnallisesti tärkeät merenkulkualueet (Trafikverket, u.ä.).

Kuva 38 esittää vuosittaiset laivaliikennetilastot hankealueella ja sen läheisyydessä.



Laivaliikenne hankealueella ja sen läheisyydessä

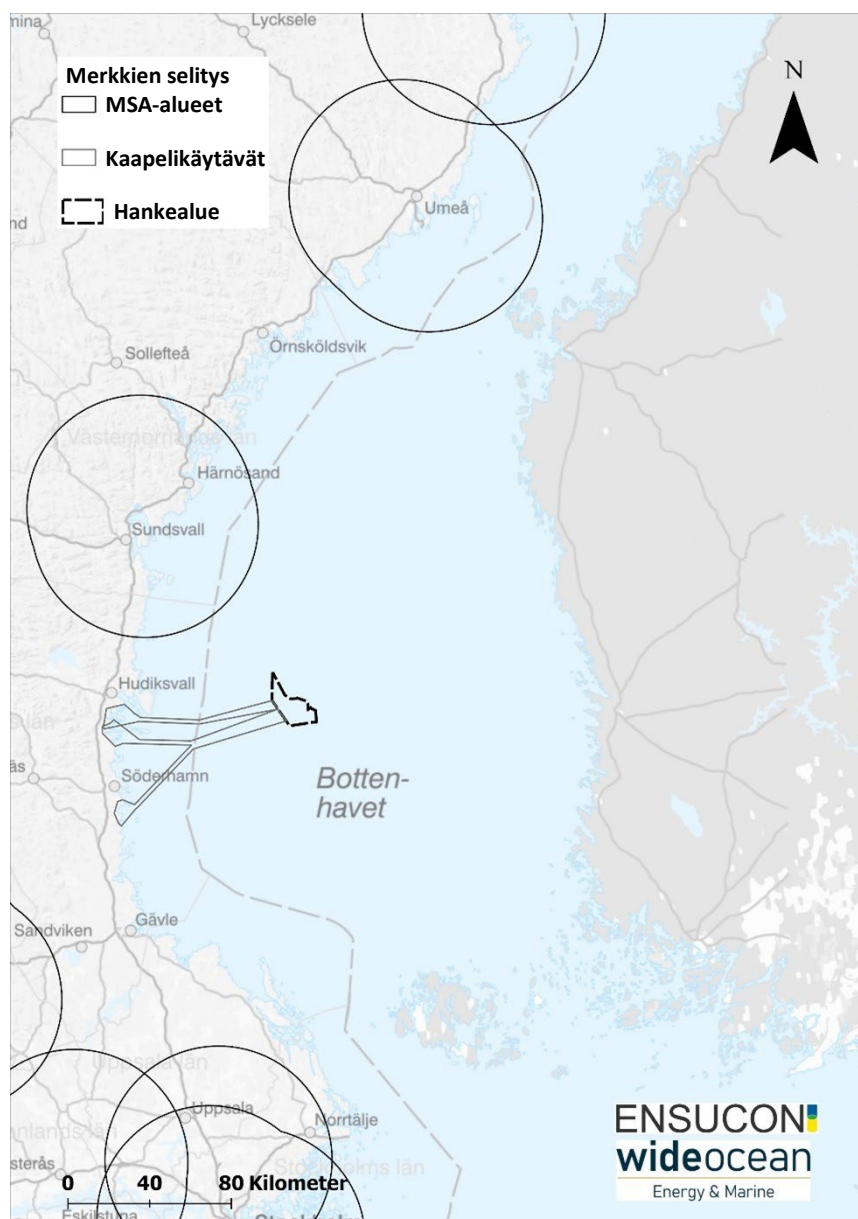
ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 38. Vuosittainen laivaliikenne (määrä) hankealueella ja sen läheisyydessä (HELCOM, 2023c).

Submarine Cable Mapin mukaan hankealueella, kaapelikäytävien alueella tai niiden läheisyydessä ei ole merikaapeleita (Submarine Cable Map, u.ä.). HELCOMin mukaan Hudiksvallin edustan rannikolle suunnitellaan 220 kV:n johtoa (HELCOM, 2018). Tätä selvitetään lisää ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

Lisäksi 105 km Mimer (B159) -tuulipuiston hankealueesta itään sijaitsee Sundsvall Timrå Airport -lentokentälle kuuluva MSA-alue. MSA-alueet ovat alueita, joilla vallitsee rajoituksia korkeimmille sallituille kohteille lentoaseman ympärillä. MSA-alueiden säde on 55 kilometriä, eikä mikään niistä vaikuta nykyiseen hankealueeseen, katso kuva 39.



Kuva 39. Hankealueen läheisyydessä ja rannikolla pohjoisen ja etelän suuntaan sijaitsevat MSA-alueet (Trafikverket, 2010).

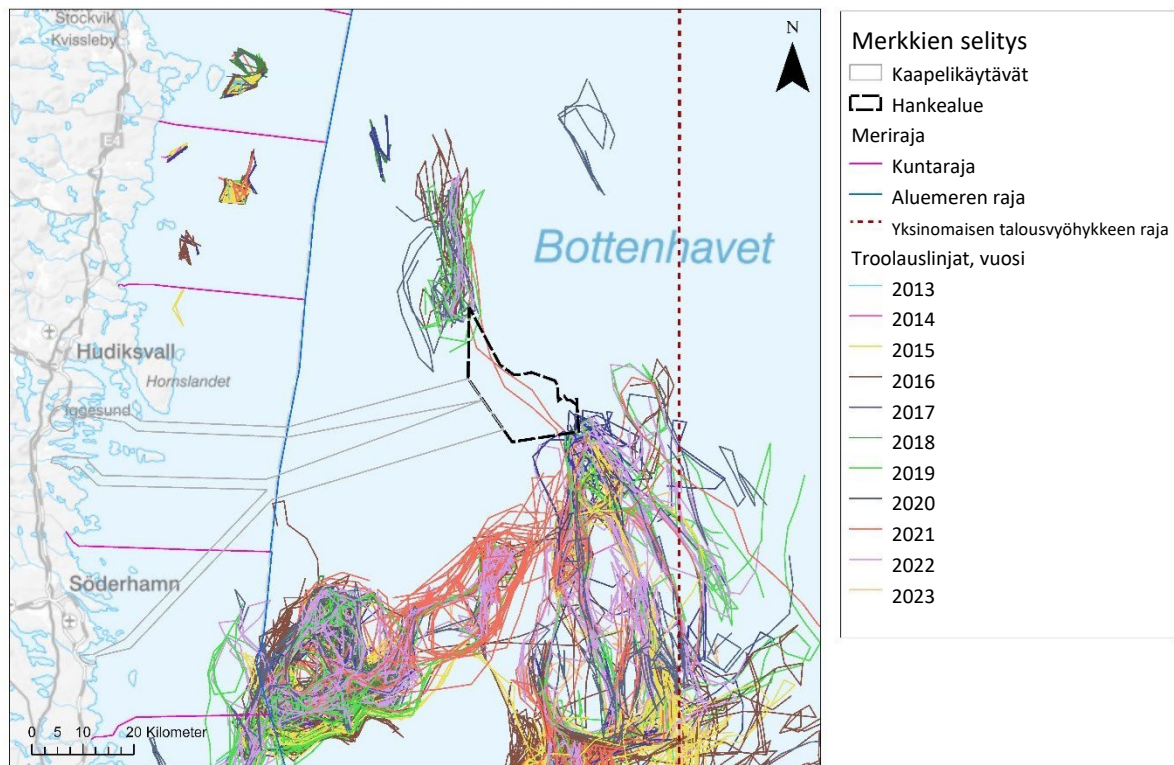
5.15 Ammattikalastus

Eteläisellä Selkämerellä harjoitetaan pääasiallisesti silakan laajamittaista teollista kalastusta kalajauhon tuottamiseksi. Selkämerellä silakkaa pyydetään pääasiassa pelagisilla trooleilla, mutta myös muilla pyydyksillä, kuten pohjatrooleilla, rysillä ja vastaavilla kiinteillä pyydyksillä. Raporttien mukaan silakan koko on yleisesti pienentynyt ja johtanut kolmipiikin voimakkaaseen lisääntymiseen, mikä on puolestaan 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 ((Sveriges fiskares producentorganisation, u.å.)).

HaV:n pyyntitietojen mukaan kilohaili ja silakka ovat eniten kaupallisesti kalastetut lajit hankealueen ja kaapelikäytävien alueen läheisyydessä. Silakkaa on myös kalastettu joitakin yksittäisiä kertoja hankealueella. Pieniä määriä piikkikalaa saadaan hankealueen eteläpuolella olevalta alueelta (Havs- och vattenmyndigheten, 2024a).

Kuva 40 osoittaa hankealueen läheisyydessä olevat troolauslinjat. Kartasta näkee, että sekä hankealueen pohjois- että eteläpuolella troolataan usein, mutta itse alueella ei käytännössä lainkaan joitakin yksittäisiä läpikulkupoikkeuksia lukuun ottamatta.



Valtakunnallisesti tärkeä ammattikalastusalue – troolauslinjat

Kuva 40. Kartta hankealueen läheisyydessä tapahtuvasta ammattikalastuksesta.

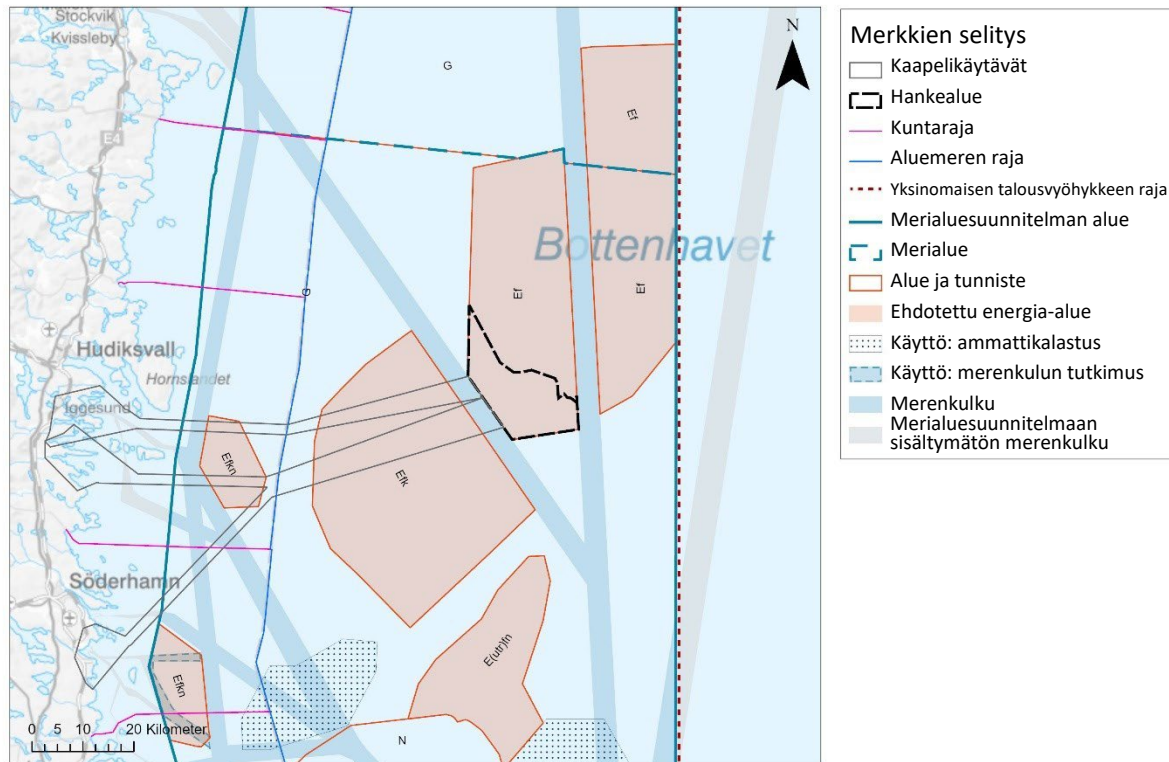
5.16 Suunnitteluehdot

5.16.1 Ehdotetut merialuesuunnitelmat

Ruotsin merialuesuunnitelmien tarkoituksena on ohjata sitä, miten merialueita käytetään ja vaikuttaa näin kestävään kehitykseen pitkällä aikavälillä. Ruotsin merialuesuunnitelmat ovat siis neuvoa-antavia. Viranomaiset, kunnat ja alueet käyttävät merialuesuunnitelmia alueella käytettävien vaatimusten suunnittelussa ja testaamisessa.

Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (HaV) on laatinut hallituksen toimeksiannosta ehdotuksen merialuesuunnitelmien uusista tai muutetuista energian talteenoton alueista. Toimeksiannon tavoitteena on mahdollistaa energiantuotannon lisääminen merellä 90 TWh:lla tällä hetkellä voimassa olevien, vuonna 2022 päätettyjen suunnitelmien lisäksi. Kokonaistavoite olisi tämän myötä 120 TWh. Merialuesuunnitelmien muutosehdotukseen liittyvä kuuleminen ja tarkistus on tehty, ja HaV jätti ehdotuksensa päätösasiakirjasta hallitukselle tammikuussa 2025.

Hankealue sisältyy merialuesuunnitelman alueeseen "Pohjanlahti", jossa hankealueen sisältämä osa on kokonaisuudessaan merialuesuunnitelman B159 sisällä merkinnällä "Ef" (energian talteenotto ja kokonaispuolustuksen etujen kannalta erityinen huomioalue) merialuesuunnitelmien muutosehdotuksen mukaisesti (Havs- och vattenmyndigheten, 2025), katso kuva 41.



Merialuesuunnitelmien muutosehdotus 2025

ENSUCON

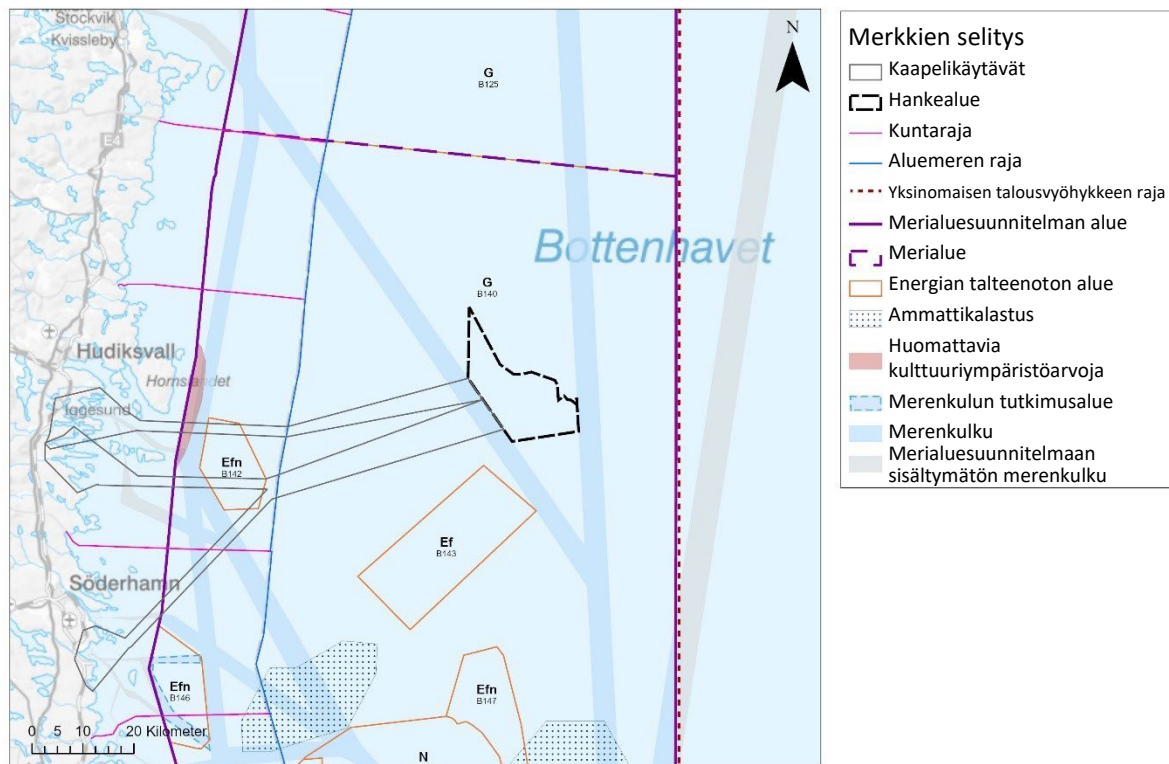
wideocean
Energy & Marine

Kuva 41. Merialuesuunnitelmamuutoksen ehdotetun päätösasiakirjan mukaiset hankealueen läheisyydessä sijaitsevat merialuesuunnitelmien alueet (Havs- och vattenmyndigheten, 2025).

Hankealue ei osu päällekkäin muiden alueiden kanssa, joille suunnitellaan merituulivoimaa, mutta se rajoittuu Skyborn Renewablesin suunniteltuun Eystrasalt-hankealueeseen (Energimyndigheten och Länsstyrelserna, u.å.).

5.16.2 Päätetyt merialuesuunnitelmat

Tällä hetkellä voimassa olevissa merialuesuunnitelmissa, joista hallitus päätti 15. helmikuuta 2022, hankealue on alueella, joka on luokiteltu soveltuvan yleiseen käyttöön (G), suunnittelualue B140, katso kuva 42.



Pohjanlahden päätetty merialuesuunnitelma 2022

ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 42. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat merialuesuunnitelmien alueet (päättetyt merialuesuunnitelmat) (Havs- och vattenmyndigheten, 2022).

5.16.3 HELCOM

Itämeren alueella, joka kattaa Selkä- ja Perämeren, toimii alueellinen ympäristön suojelukomissio, Helsingin komissio, jonka toimintaa hoitaa HELCOM-niminen ryhmä. Komission tarkoituksena on suojella Itämeren meriympäristöä. Se käsittelee muun muassa rehevöitymistä, meren biologisen monimuotoisuuden suojelua ja säilyttämistä, ympäristölle haitallisten aineiden leviämistä ja meriresurssien kestävä hyödyntämisen edistämistä. HELCOM-ryhmään kuuluvat Itämeren alueen ministerit laativat vuonna 2007 toimintasuunnitelman, jonka nimi on Baltic Sea Action Plan (BSAP). BSAP muodostaa HELCOM-työn perustan. Se yhdistää viimeisimmän tieteellisen tiedon ja innovatiiviset hallintomenetelmät ja edistää tavoitteellista monenkeskistä yhteistyötä Itämeren alueella.

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.

5.17 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 hankealueella tai raskaita komponentteja käsiteltäessä. Erityinen riski muodostuu alueelle mahdollisesti jääneistä aseista tai ammuksista. Siksi asia kartoitetaan huolellisesti tutkimusvaiheessa.

Yleinen riskienhallinta voidaan kuvata eri toimenpidevaiheissa. Ensinnäkin riski on eliminointava 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 työtapaturmien viimeinen ehkäisykeino, jolla ei kuitenkaan voida korvata muita toimenpiteitä.

Riskien ja turvallisuuden hallintaan on olemassa erilaisia jäsennehtyjä menetelmiä, muun muassa HAZID (Hazard Identification) ja HAZOP (Hazard and Operability Study). EnBW:llä on pitkä kokemus suunnittelun erilaisista turvallisuusjärjestelyistä, rutiineista ja työkaluista sekä sähkön tuotannon ja jakelun ja sähköverkon operoinnista.

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 hankkeen aikana, samalla kun tulevan työn riskianalyysijä tehdään jatkuvasti. Heti kun riski tunnistetaan, on ryhdyttävä toimenpiteisiin.

Alihankkijoita käytettäessä varmistetaan, että hankkeen turvallisuusrutiineja noudatetaan. Riskit ja toimintasuunnitelmat kuvataan tarkemmin ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

6 MAHDOLLISET YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Suunnitellun Mimer (B159) -tuulipuiston mahdolliset vaikutukset syntyvät eri vaiheissa, jotka on raportoitu toiminnan kuvauksessa kohdassa 3.4. Vaikutuksia voi esiintyä esiselvitysten aikana, rakennusvaiheessa, käyttövaiheessa tai käytöstäpoistovaiheessa. Rakennusvaiheessa tehtävällä työllä katsotaan olevan suurin ympäristövaikutus.

Alla on kuvattu mahdolliset ympäristövaikutukset, joita Mimer (B159) -tuulipuisto voi aiheuttaa ja jotka on siksi otettava huomioon myös tulevassa prosessissa. Tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa ympäristövaikutukset kuvataan tarkemmin ja seurauksia arvioidaan. Arviot perustuvat pahimpaan mahdolliseen skenaarioon.

6.1 Geologia ja pohjaolosuhteet

Mimer (B159) -tuulipuiston perustamisesta aiheutuva pääasiallinen vaikutus geologiaan ja pohjaolosuhteisiin on kasvualustojen katoaminen ja kiinteiden rakenteiden tuonti perustusten ja sisäisten kaapeliverkkojen muodossa. Käytetyn pohjapinta-alan on arvioitu olevan alle 1–2 prosenttia tuulipuiston kokonaispinta-alasta. Lopullinen arvio vaikutuksista pohjapinta-alaan tehdään ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.

6.2 Hydrografia

Mimer (B159) -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. Näitä tutkitaan lisää tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

6.3 Valtakunnallisesti merkittävät alueet ja suojelualueet

Hankealue rajoittuu tietoliikenteen kannalta valtakunnallisesti tärkeään merenkulun alueeseen. Hankealue (B159) on suunniteltu ehdotetut uudet merialuesuunnitelmat huomioiden, mutta sitä voidaan joutua mukauttamaan (Havs- och vattenmyndigheten, 2025). Mahdollisia mukautuksia käsitellään tarkemmin ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

Kaapelikäytävät ulottuvat useiden suojeltujen ja valtakunnallisesti tärkeiden alueiden läpi tai läheisyyteen. Kaapelointien lopulliset kulkureitit eivät ole kuitenkaan vielä valmiit, ja nämä alueet otetaan huomioon lopullisessa suunnitelmassa.

Hankealueen läheisyydessä ei ole muita suojelualueita, joihin suunniteltu tuulipuisto vaikuttaisi suoraan.

6.4 Natura 2000

Lähimmät Natura 2000 -alueet (Kuggörarna ja Hölick) sijaitsevat Hornslandetissa, noin 55 km hankealueelta. Vastaavan etäisyyden päässä, Hornslandetista etelään, on myös Agön-Kråkönin Natura 2000 -alue. Nämä alueet ovat säilytettäviä koskemattomia rannikkoalueita, joissa on arvokkaita rantaympäristöjä ja vaihtelevia luonnonympäristöjä. Ne sijaitsevat niin kaukana hankealueesta, että fyysisiä vaikutuksia ei arvioida syntyvän. Vaikutukset merilinnustoon kuitenkin tutkitaan tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.5 Luonnonympäristö

6.5.1 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 (Vanagt & Faasse, 2014).

Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheet aiheuttavat ohimenevästi myös sameutta turbulenssin ja sedimenttien leviämisen vuoksi. Nousevat sedimenttihiukkaset voivat vähentää valon määrää, mistä on haittaa pohjan kasvillisuudelle (Naturvårdsverket, 2008). Sameus voi myös johtaa epäpuhtauksien vapautumiseen vesimassaan (Naturvårdsverket, 2012).

Myönteisiä vaikutuksia kasvun ja riuttavaikutusten muodossa esiintyy tapauksissa, joissa käytetään merenpohjaan rakennettuja 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 (Naturvårdsverket, 2008). Pohjan eläimiin ja kasveihin kohdistuvaa vaikutusta analysoidaan edelleen ja esitellään tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

6.5.2 Merinisäkkäät

Merinisäkkäisiin vaikuttavat pääasiassa erilaiset vedenalaiset äänilähteet ja värinä, kuten laivaliikenne, rakennustyöt jne. Lisääntymisaikana merinisäkkäät ovat erityisen herkkiä kohonneelle melutasolle (Naturvårdsverket, 2012). Vedenalainen melu voi vaikuttaa negatiivisesti aiheuttamalla käyttäytymismuutoksia, pakenemista ja kuulon heikentymistä (HELCOM, 2019).

Tutkimuksissa ei ole kuitenkaan pystytty osoittamaan pitkäaikaisia merkittäviä vaikutuksia (Naturvårdsverket, 2012).

Äänilähteiden vaikutus on suurimmillaan rakennusvaiheessa, erityisesti paalutustöiden aikana. Tutkijat ovat muun muassa havainneet muutoksia paalutustöiden läheisyydessä olevien hylkeiden käyttäytymisessä. Pysyviä muutoksia ei kuitenkaan ole havaittu. Tutkimusten mukaan hyljekanta oli tavallista pienempi vain paalutustyön aikana – rakennusvaiheen muina aikoina hylkeiden määrä alueella ei pienentynyt (Russell, 2016). Merinisäkkäisiin kohdistuvaa vaikutusta analysoidaan edelleen ja esitellään tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

6.5.3 Kalat

Akustiset häiriöt, kuten rakennusvaiheen aikana tapahtuva paalutus ja käytön aiheuttama melu, voivat vaikuttaa kaloihin. Satunnaiset korkeat melutasot johtavat todennäköisesti ensin pakoreaktioihin, mutta ne voivat aiheuttaa myös kudonsvaurioita ja pahimmillaan kuoleman. Kalat ovat herkimmillään melulle kutuaikoina ja nuorena. Uimarakolliset lajit ovat herkempiä äänille kuin uimarakottomat pohjan lajit. Toiminnassa olevien tuulivoimaloiden äänten ei kuitenkaan arvioida olevan niin kovia, että niiden suorana seurauksena olisi kalojen kuulovaurioita.

Rakennusvaiheessa leviävät sedimenttahiukkaset voivat aiheuttaa vahinkoa tarttumalla kalojen kiduksiin ja heikentämällä hapensaantia. Kalat ovat yleisesti erityisen alttiita tälle toukkavaiheissa. Kuten edellä olevassa kohdassa 6.5.1 todetaan, perustus voi saada aikaan riittavaikutuksen, jolloin kaloille syntyy uusia mahdollisia elinympäristöjä (Naturvårdsverket, 2012). Kaloihin kohdistuvaa vaikutusta analysoidaan edelleen ja esitellään tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

6.5.4 Linnut

Tuulivoima vaikuttaa lintuihin yleisesti ottaen kolmella eri tavalla: se voi aiheuttaa fyysisiin rakenteisiin lentävien lintujen kuolemia, hävittää elinympäristöjä ja saada aikaan estevaikutuksia. Lintujen kuolleisuus riippuu suuresti voimalan sijoittelusta suhteessa topografiaan ja ympäristöön, mutta yleisesti merituulipuistojen aiheuttama kuolleisuus on pienempi kuin maatuulipuistojen.

Elinympäristöjä katoaa, kun linnut välttävät tuulipuistoja. Tällöin häviää alueita, joita linnut ovat ennen voineet käyttää esimerkiksi ravinnonhakuun. Eri linturyhmistä kahlaajat vaikuttavat välttävän tuulipuistoja selkeimmin. Merellä estevaikutukset liittyvät erityisesti siihen, että muuttolinnut joutuvat lentämään tavallista pitempiä matkoja puiston kiertääkseen, jolloin niiden energiankulutus lisääntyy (Naturvårdsverket, 2017).

Hankealueen lähellä on avomerialueita, joiden arvo talvehtimis- ja ravinnonhakupaikkoina on Ruotsin luonnonsuojeluviraston mukaan rajallinen (Naturvårdsverket, 2010). Rannikkoa pitkin kulkee kuitenkin merkittävä lintujen muuttoreitti. Siksi muuttojen aikaan on olemassa sekä törmäys- että estevaikutusten vaara. Lintujen lentoreittejä ja liikkumista selvitetään lisää tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

6.5.5 Lepakot

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa lepakoihin, jos eläimet osuvat voimaloiden pyöriin lapoihin, mikä johtaa niiden välittömään kuolemaan tai vammoihin, joihin ne kuolevat myöhemmin. Tämä koskee usein paikallisia tai ei-vaeltavia populaatioita eikä vain vaeltavia lajeja. Törmäysvaaran kannalta lepakon tapa metsästää ja liikkua on myös ratkaiseva. Erityisesti korkealla lentävät lajit, kuten isolepakot, voivat kuolla törmäyksissä (Naturvårdsverket, 2017).

Ruotsissa lepakota on havaittu eniten korkeintaan 10 kilometrin päässä mantereelta. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö lepakota voisi olla myös kauempana rannikosta, suunnitellun merituulipuiston vaikutusalueella. Mahdollisia vaikutuksia lepakoihin selvitetään lisää tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

6.6 Maisema

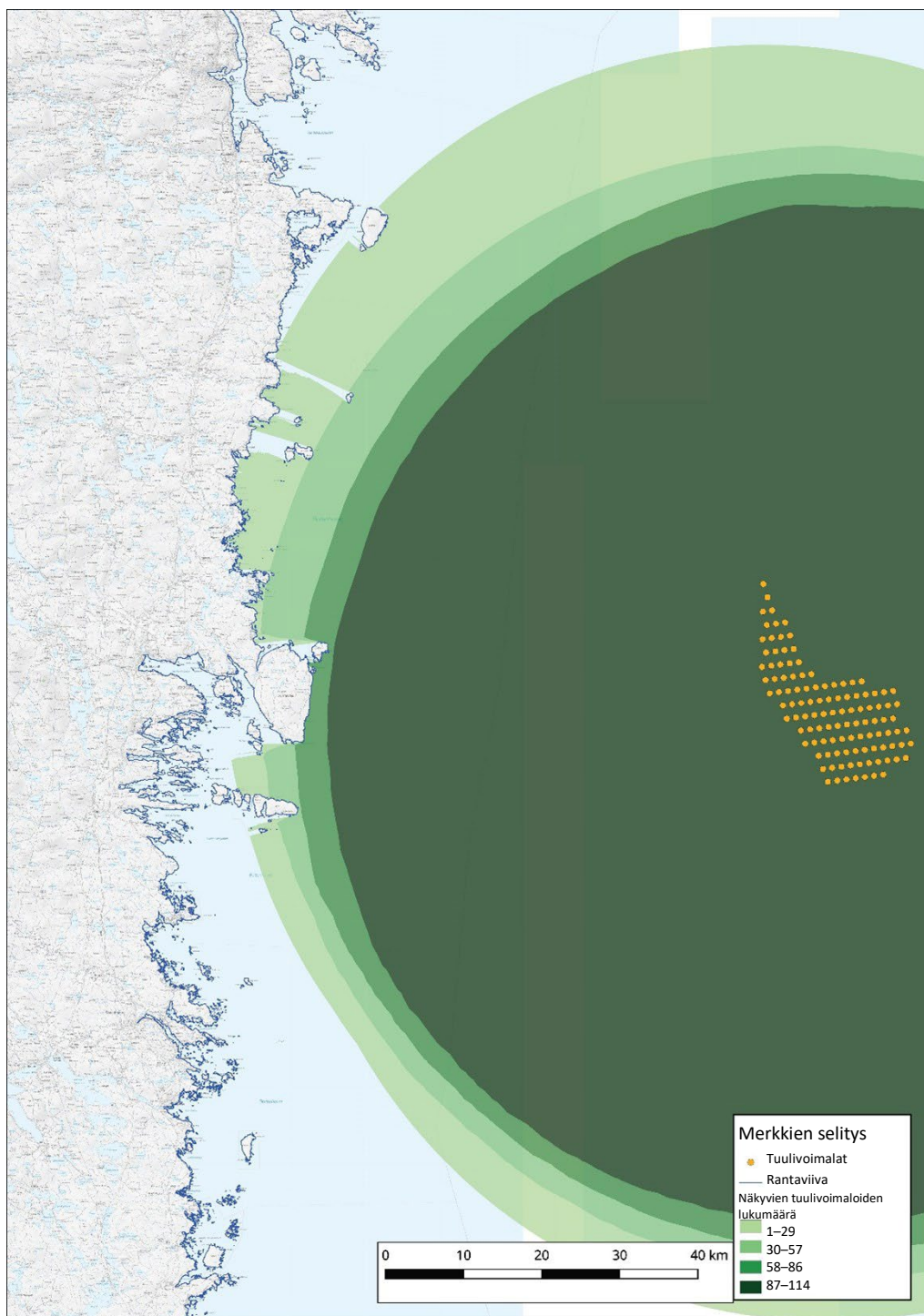
Tuulipuisto muuttaa yleensä vallitsevaa maisemaa ja visuaalista vaikutelmaa maisemasta. Kokemus muutoksesta on subjektiivinen ja vaihtelee siten katsojan ja hänen maisemaan kohdistuvien odotustensa mukaan. Koska hankealue sijaitsee kaukana merellä, yli 50 kilometrin päässä Hudiksvallin ja Sundsvallin rannikosta, maisemaan kohdistuvan vaikutuksen katsotaan olevan rajallinen. Tuulipuisto saattaa kuitenkin näkyä avoimilla paikoilla ympäröivällä alueella veneellä liikkuvalla, varsinkin kun näkyvyys on hyvä, sillä voimalat voivat olla yli 300 metriä korkeita. Kuten aiemmin on kuvattu, useat vesiväylät sijaitsevat lähellä tuulipuistoa.

Tuulipuiston näkyvyyttä maisemassa lisäävät myös varoitusvalot ja estevalot, jotka asennetaan voimassa olevien määräysten mukaisesti. Lisäselvityksiä maisemavaikutuksista esitetään tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Ennen ympäristövaikutusten arviointiselostukseen liittyvien fotomontaasien suunnittelua ja muiden tähän kuulemiseen tehtyjen visualisointien laatimista on tehty näkyvyysanalyyssejä, jotka kattavat kaksi vaihtoehtoista voimalakorkeutta. Liitteessä 2 on esitetty visualisoinnit tietyistä ympäröivien kuntien rannikon visualisointipisteistä (VP), jotka ovat merkittäviä maiseman kannalta. Myös kuva 45 ja taulukko 4 esittävät visualisoinnit.

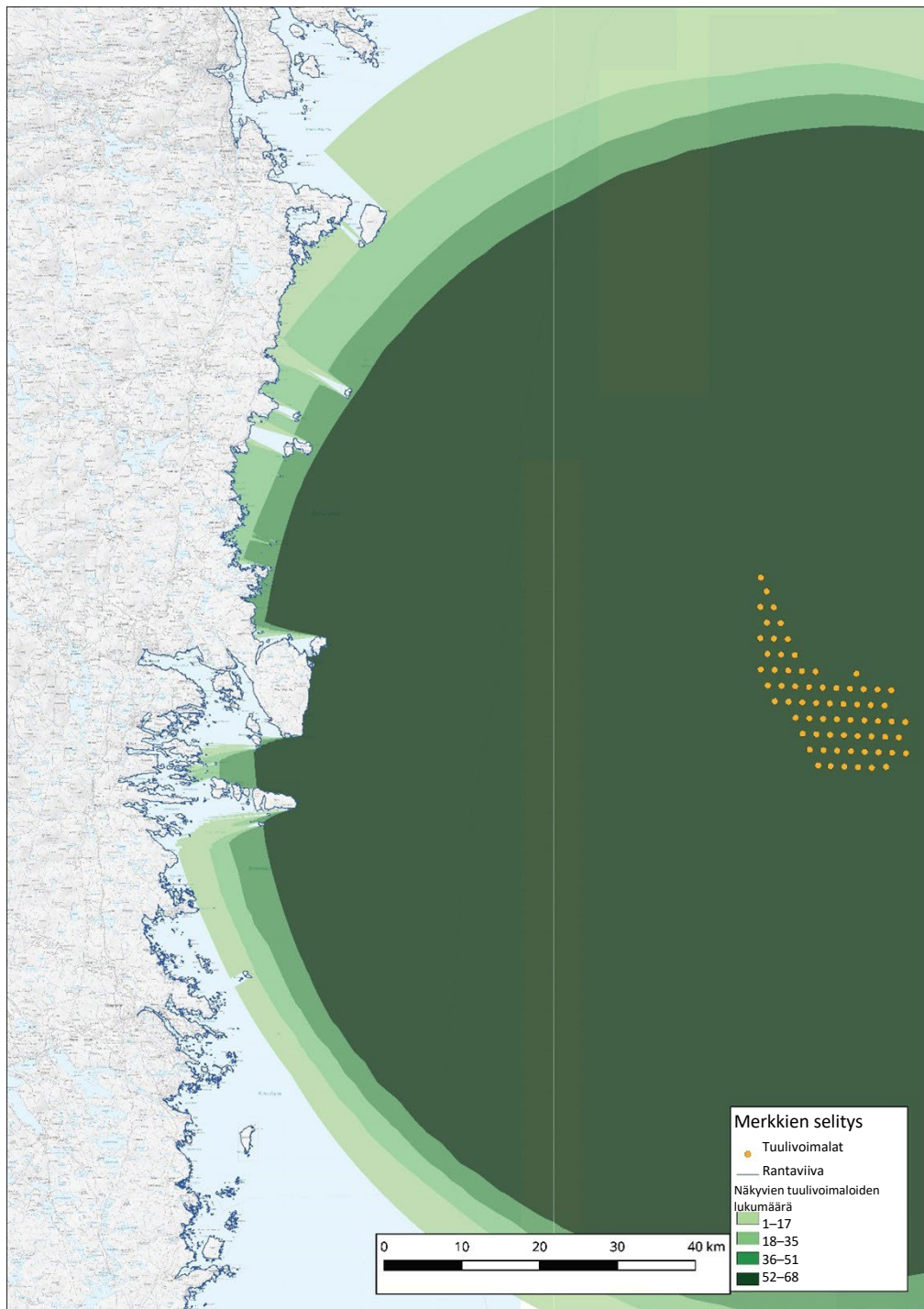
Visualisointi tehdään sijoittamalla tuulivoimalat maisemamalliin visualisointi- tai katselupisteestä katsottuna. Jokaisesta näkymästä/katselupisteestä luodaan 3D-kuva, jossa esitetään tuulivoimaloiden näkyvät osat. Viranomaisen kuulemisen ja asianosaisten pyyntöjen jälkeen visualisoidaan lisää katselupisteitä.

Alustavien näkyvyysanalyysien perusteella tuulipuiston ei katsota näkyvän kokonaan mistään visualisointipisteestä (VP) pitkän välimatkan vuoksi, katso kuva 43 ja kuva 44. Paras näkyvyys on Hudiksvallin edustalla sijaitsevista Bålsönistä ja Hornslandetista: Kuggörarnassa (VP9) katsoja on noin 57 km:n päässä tuulipuistosta, ja Agöstä etäisyys on noin 61 km, katso kuva 45 ja taulukko 4.

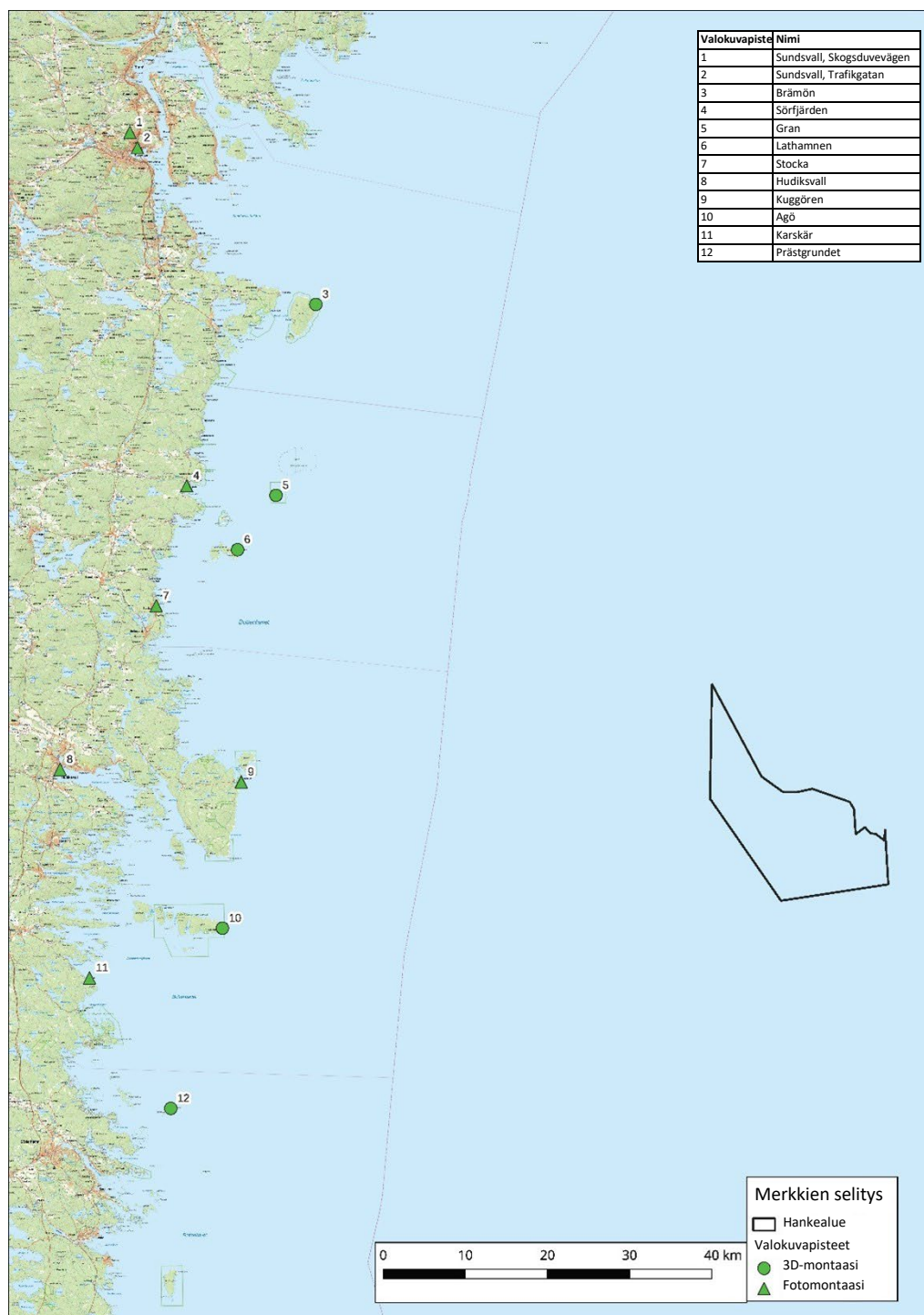
Näkyvyyttä useista suunnilleen samalla etäisyydellä olevista visualisointipisteistä rajoittaa maasto, kasvillisuus ja infrastruktuuri. Pidemmällä etäisyydellä myös maan kaarevuus vaikuttaa. Tämä tarkoittaa sitä, että Sörfjärdenistä (VP4), joka on noin 68 km:n etäisyydellä, ja Stockasta (VP7), joka on myös noin 68 km:n etäisyydellä, näkyvät vain lähimpien voimaloiden ulommat lapaosat, mutta Sundsvallin (VP1 ja VP2) visualisointipisteistä, josta etäisyys on noin 96 km ja 97 km, ei osia näy ollenkaan, katso kuva 45 ja taulukko 4.



Kuva 43. 280 m korkeiden tuulivoimaloiden sijoittelun näkyvyysanalyysi.



Kuva 44. 370 m korkeiden tuulivoimaloiden sijoittelun näkyvyysanalyysi.



Kuva 45. Tässä kuulemisasiakirjassa käytetyt visualisointipisteet (VP).

Taulukko 4. Tässä kuulemisasiakirjassa käytetyt visualisointipisteet (VP).

#	Ehdotetut visualisointipisteet (pohjoisesta etelään)	Etäisyys Mimerin ulkorajaan noin [km]	Kunta	Lääni
VP1	Sundsvall, Skogsduvevägen	97,6	Sundsvall	Västernorrland
VP2	Sundsvall, Trafikgatan	95,7	Sundsvall	Västernorrland
VP3	Brämön	66,5	Sundsvall	Västernorrland
VP4	Sörfjärden	68,4	Nordanstig	Gävleborg
VP5	Gran	57,5	Nordanstig	Gävleborg
VP6	Lathamnen (Jättholmarna)	60	Nordanstig	Gävleborg
VP7	Stocka	68,3	Nordanstig	Gävleborg
VP8	Hudiksvall	79,2	Hudiksvall	Gävleborg
VP9	Kuggören	57,1	Hudiksvall	Gävleborg
VP10	Agö	61,4	Hudiksvall	Gävleborg
VP11	Karskär	78,7	Hudiksvall	Gävleborg
VP12	Prästgrundet	75,7	Söderhamn	Gävleborg

6.7 Kulttuuriympäristö

Hankealueella, aivan alueen itärajalla, on mahdollinen arkeologinen jäännös, hylky. Se on otettava huomioon tuulipuistoa perustettaessa, samoin mahdolliset muut ilmenevät jäännökset. Alueella on tehtävä pohjatutkimus sen varmistamiseksi, että mahdollisia jäännöksiä ympäröivät suoja-alueet ovat riittävän suuria. Riksentikvarieämbetet ja Ruotsin valtion meri- ja liikennemuseot kuuluvat kuulemisen piiriin, jotta mahdollisten jäännösten ja hylkyjen olemassa olevia tietoja ei jää huomiotta.

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

6.8 Virkistys ja ulkoilu

Koska suunniteltu Mimer (B159) -tuulipuisto on kaukana merellä, sen katsotaan vaikuttavan rajallisesti virkistykseen ja ulkoiluun maalla. Tuulipuisto tulee näkymään Hudiksvallin rannikolta ja voi siten paikoin muuttaa kokemusta horisontista.

Niille, jotka ovat normaalisti tottuneet avomereen oleskellessaan veden äärellä, visuaalisen kokemuksen muutos on ilmeinen. Hankkeessa selvitetään, onko tarpeen asettaa rajoituksia sille, miten lähellä voimaloita saa oleskella tuulipuiston ollessa käytössä.

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

6.9 Ympäristön laatustandardit

Rakennusvaiheessa tuulivoimaloiden 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.

Tuulipuisto vaikuttaa todennäköisesti jossain määrin Selkämeren avomerialueeseen, jota arvioidaan meriympäristödirektiivin puitteissa. Mahdolliset vaikutukset ympäristön laatustandardeihin selvitetään ja kuvataan tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

6.10 Ilmasto

Tuulipuisto aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä. Ne syntyvät pääasiassa rakennusvaiheessa tuulivoimaloiden valmistuksen, kuljetuksen ja asennuksen yhteydessä, mutta myös käytöstäpoistovaiheen kuljetuksissa. Käyttövaiheessa kasvihuonekaasupäästöjä ei synny. Tuulivoiman kasvihuonekaasupäästöt ovat pienemmät kuin millään muulla energialähteellä, kun päästöt tarkastellaan koko elinkaaren osalta. Merituulivoimalan arvioidut kasvihuonekaasupäästöt ovat keskimäärin 12 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. Kokonaishiilijalanjäljen katsotaan kuitenkin kompensoituvan noin kuuden kuukauden jälkeen, jolloin nollapäästöenergiaa syntyy vuosikymmenien ajan (Naturskyddsföreningen, 2021b).

Tuulipuistolla onkin myönteinen vaikutus, sillä se edistää siirtymistä fossiilittomaan sähköntuotantoon ja samalla Ruotsin ilmastotavoitteita. Tuulipuiston kapasiteetti olisi noin 5,6 TWh, eli se voisi toimittaa uusiutuvaa sähköä erittäin suurelle määrälle kotitalouksia (määrä on yli kaksi kertaa koko Gävleborgin läänin vuotuinen sähkönkulutus vuonna 2022).

Ilmastovaikutuksia kuvataan tarkemmin tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

6.11 Ammattikalastus

Itse hankealueella kalastustoimintaa on tietävästi vähän, mutta suunniteltu tuulipuisto voi kuitenkin johtaa tiettyihin konflikteihin ammattikalastajien kanssa. Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheessa kalastusmahdollisuuksia voidaan rajoittaa hankealueella ja kaapelikäytävän alueella. Myös käyttövaiheen 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 pyydettyvyyteen, mikä voi myös häiritä kalastusta tilapäisesti alueella.

Vaikutuksia kaupalliseen kalastukseen selvitetään edelleen kuulemisprosessissa ja tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

6.12 Infrastrukturi

Mimer (B159) -tuulipuiston arvioidaan vaikuttavan vain erittäin vähän merenkulkuun. Hankealueen läpi kulkee tällä hetkellä varsin vähän laivaliikennettä, ja alue rajoittuu vain pieneltä itäiseltä osin valtakunnallisesti tärkeään merenkulun alueeseen, jolla liikennöinti on vähäistä. Tuulipuisto sijaitsee ehdotetun merialuesuunnitelman määritellyllä energia-alueella (B159).

Mimer (B159) -hankealue sijaitsee kaukana kokonaispuolustuksen sotilaallisen osuuden kannalta valtakunnallisesti tärkeistä alueista, joten sen ei katsota aiheuttavan niille merkittävää vahinkoa.

Mimer (B159) -hankkeella ei myöskään katsota olevan vaikutusta lentokenttiin, koska hankealue on kaukana lähimmästä määritetystä MSA-alueesta.

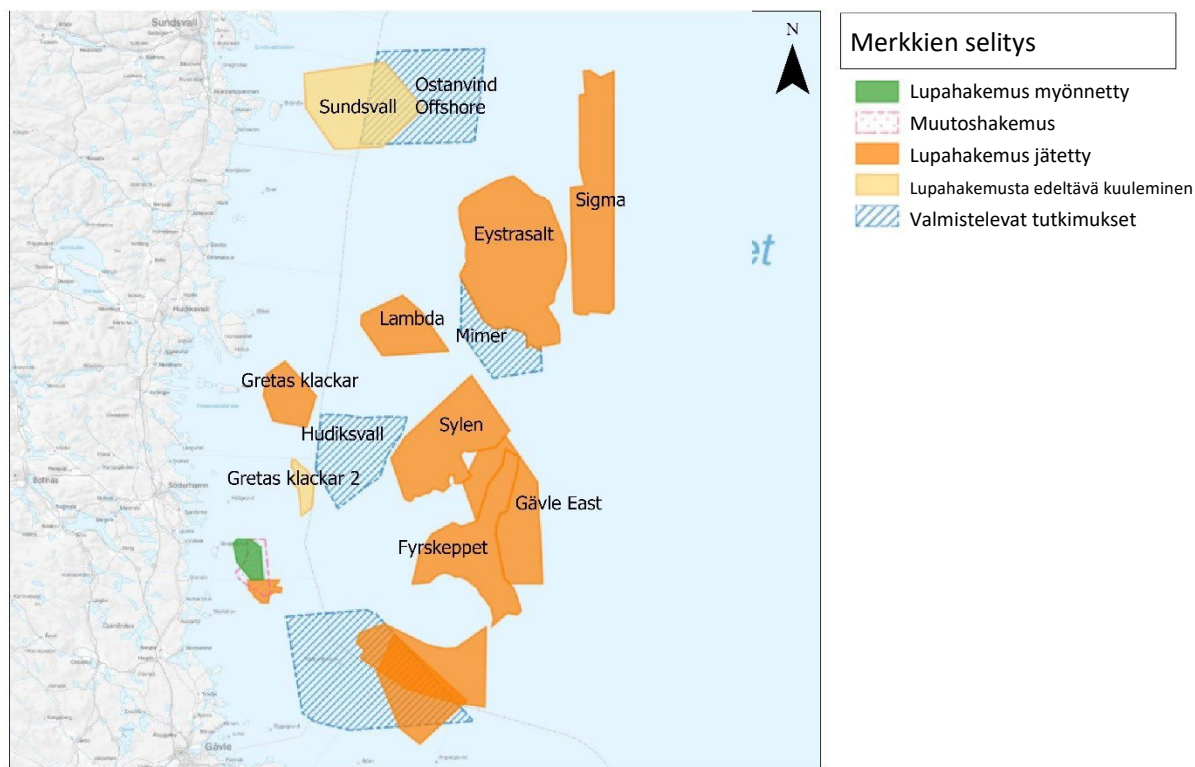
Mahdollisia vaikutuksia infrastruktuuriin selvitetään edelleen kuulemisprosessissa ja tulevassa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

7 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. Koillisessa Mimer (B159) rajoittuu Skyborn Renewablesin suunniteltuun Eystrasalt-tuulipuistoon. Statkraft suunnittelee Bothnia Offshore Lambda -tuulipuistoa Mimer (B159) -tuulipuiston länsipuolelle. Lounaassa lähimpänä on Svea Vindin suunniteltu Sylen-tuulipuisto, ja Sylenin länsipuolella on Salt Offshoren Hudiksvall-tuulivoimahanke sekä Svea Vindin suunnitellut Gretas Klackar 1- ja 2-hankkeet, katso kuva 46. Nämä hankkeet saattavat kilpailla samasta siirtoverkon kapasiteetista, ja Mimer (B159) -tuulipuiston vientikaapelit saatetaan vetää joidenkin näiden hankealueiden läpi. Ne sisällytetään tämän vuoksi kuulemisen piiriin.



Merituulivoima

ENSUCON

wideocean
Energy & Marine

Kuva 46. Muut suunnitellut tuulipuistot (suunnittelualueet) Pohjanlahdella (Ruotsin energiavirasto ja lääninhallitukset, vuosi ei tiedossa)

Mahdolliset kumulatiiviset vaikutukset tutkitaan kuulemis- ja tutkimusvaiheessa ja kuvataan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

8 SUUNNITELLUT SELVITYKSET

Ennen lupahakemusten jättämistä tehdään lisätutkimuksia. Toiminnanharjoittaja ottaa mielellään vastaan näkemyksiä sekä valituista tutkimuksista että niiden laajuudesta. Mahdolliset kyseeseen tulevat tutkimukset on kuvattu alla.

- Merenpohjan geotekniset, geofyysiset ja ympäristötekniset tutkimukset
- Sedimentin leviämisen arviointi
- Luonnonympäristöä, esimerkiksi kaloja, pohjan eläimiä ja kasveja, lintuja, lepakoita ja merinisäkäslajeja, koskevat tutkimukset ja inventoinnit
- Hydrografiset tutkimukset
- Vedenalaista melua koskeva tutkimus
- Varjotutkimus
- Ammattikalastusta koskeva vaikutustutkimus
- Merenkulun riskianalyysi
- Merivirtojen ja suolapitoisuuden mallinnus
- Alueelle mahdollisesti jääneiden aseiden kartoitus
- Meriarkeologinen tutkimus
- Ympäristön laatustandardeja koskeva vaikutustutkimus
- Maisema- ja näkyvyysanalyysi, mukaan lukien estevaloanimaatio

9 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUKSEN LAATIMINEN

Ympäristövaikutusten arviointiselostus laaditaan osana ympäristöarviointiprosessia kuulemisprosessin päätyttyä. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen tarkoituksena on tunnistaa, kuvata ja arvioida toiminnan välittömät ja välilliset ihmisiin ja ympäristöön kohdistuvat vaikutukset ja seuraukset. Arviointiselostuksen sisältö on esitetty luvun 6 pykälässä 35 erityisistä ympäristöarvioinneista.

Suunniteltu ympäristövaikutusten arviointiselostus sisältää seuraavat asiat:

- Ei-tekninen yhteenveto
- Johdanto
- Tausta ja olosuhteet
 - Metodologia
 - Lupamenettely 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

10 EHDOTUS KUULEMISKIERROKSEKSI

Kuulemisen piiriin kuuluvat ne viranomaiset, yritykset, järjestöt, yhdistykset, elinkeinonharjoittajat ja asukkaat, joihin Mimer (B159) -tuulipuisto saattaa vaikuttaa. Liite 1 sisältää ehdotuksia mahdollisista kuulemisen osapuolista. Kuulemisjakson aikana listalle voidaan lisätä muita osapuolia.

Joidenkin osapuolien kanssa tapaamiset järjestetään kasvotusten ja digitaalisten kanavien, kuten Teamsin, avulla, ja muiden kanssa kuulemiset hoidetaan kirjallisesti.

Asukkaat kutsutaan kuulemiseen päivälehdissä ilmestyvien ilmoitusten avulla. Hankkeeseen liittyen järjestetään avoimien ovien päivä, jossa hanke esitellään. Aiheesta tiedotetaan hankesivustolla, jolta voi ladata kuulemisasiakirjan. Muihin osapuoliin otetaan yhteyttä EnBW:n suoralla kutsulla.

11 LÄHDELUETTELO

- AquaBiota. (2020). *Fältundersökningar på Eystrasaltsbanken 2020*.
- AquaBiota. (2022). *Undersökningar av Eystrasalts bentiska och hydrografiska förhållanden 2022*.
- Artdatabanken. (2025a). *Gråsäl Halichoerus grypus*. Hämtat från Artfakta:
<https://artfakta.se/taxa/100068/information>. Hämtad 2025-02-07
- Artdatabanken. (2025b). *Vikare Pusa hispida*. Hämtat från Artfakta:
<https://artfakta.se/taxa/100104/information>. Hämtad 2025-02-07
- Aspenberg, P., & Axbrink, M. (2009). *Kustfåglar i Gävleborg 2007. Rapport 2009:10*. Länsstyrelsen Gävleborg.
- BirdLife International. (u.å.). Hämtat från Datazone. Sites, Important Bird and Biodiversity Areas:
<https://datazone.birdlife.org/search>. Hämtad 2025-02-12.
- Boverket. (2021). *Rekreation*. Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/rakna/rekreation/>. Hämtad 2025-02-14
- Drillingformulas.com. (2016). *Suction Anchor Calculation*. Hämtat från Drillingformulas.com:
<https://www.drillingformulas.com/suction-anchor-calculation/>. Hämtad 2025-02-25
- EMODnet. (2022). *Seabed substrates, Multiscale - folk 5*. Hämtat från
<https://emodnet.ec.europa.eu/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/6eaf4c6bf28815e973b9c60aab5734e3ef9cd9c4>. Hämtad 2024-06-26
- Energiforsk. (2021). *Sektorkoppling för ett mer effektivt energisystem. Rapport 2021:764*. Energiforsk.
- Energimyndigheten. (2018). *Vägen till ett 100 procent förnybart energisystem. Delrapport 1: Framtidens elsystem och Sveriges förutsättningar. ER 2018:16*. Statens energimyndighet.
- Energimyndigheten. (2022). *Slutgiltig energianvändning*.
- Energimyndigheten. (2023). *Scenarier över Sveriges energisystem - Med fokus på elektrifieringen 2050. ER 2023:07*. Statens energimyndighet.
- Energimyndigheten och Länsstyrelserna. (u.å.). *Vindbrukskollen*. Hämtat från
<https://vbk.lansstyrelsen.se/>
- Faithfull, C., Koehler, B., Bergström, U., Berkström, C., Erlandsson, M., Fetterplace, L., . . . Bergström, L. (2021). *Kunskapsunderlag för ekosystembaserad havsförvaltning i Bottenhavet. Aqua Reports 2021:13*. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Försvarsmakten. (2023). *Riksintressen för totalförsvarets militära del*. Hämtat från Planeringskatalogen: https://ext-geodatakatalog-forv.lansstyrelsen.se/PlaneringsKatalogen/GetMetaDataById?id=766efb67-5e40-481e-9327-e4d56cb8e1f3_C&showmetadataview. Hämtad 2025-01-29
- GEBCO. (2024). *EBCO Web Map Service*. Hämtat från
https://www.gebco.net/data_and_products/gebco_web_services/web_map_service/. Hämtad 2025-01-30
- Global Wind Atlas. (2025). Hämtat från Global Wind Atlas: <https://globalwindatlas.info/en/>. Hämtad 2024-02-03.
- Havet.nu. (2023a). *Miljötilståndet i Bottniska viken*. Hämtat från <https://www.havet.nu/sa-mar-bottniska-viken>. Hämtad 2025-02-14
- Havet.nu. (2023b). *Fakta om Bottniska viken*. Hämtat från Tema: havsområden:
<https://www.havet.nu/-bottniska-viken#:~:text=I%20Bottniska%20viken%20finns%20n%C3%A5gra,tills%20den%20var%20n%C3%A4ra%20utrotning>. Hämtad 2025-02-07

- Havet.nu. (2024). *Djupa mjuka bottnar*. Hämtat från Livet i havet:
<https://www.havet.nu/livet/livsmiljoer/djupa-mjuka-bottnar>. Hämtad 2025-02-06
- Havs- och vattenmyndigheten. (2020a). *Områden av riksintresse*. Hämtat från Arter och livsmiljöer:
<https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/atgarder-skydd-och-rapportering/skyddade-omraden/riksintressen/omraden-av-riksintresse.html>. Hämtad 2025-02-14
- Havs- och vattenmyndigheten. (2022). *Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet*. Havs- och vattenmyndigheten.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2024a). Data över tråldrag och fångster.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2024b). *Gråsäl*. Hämtat från <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/arter-och-naturtyper/grasal.html>. Hämtad 2025-02-14
- Havs- och vattenmyndigheten. (2024c). *Marin strategi för Nordsjön och Östersjön - Bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys. Rapport 2024:12*. Havs- och vattenmyndigheten.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2025). *Förslag till ändrade havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet (dnr 00764–2022)*. Havs- och vattenmyndigheten.
- Havs- och vattenmyndigheten, D. ö. (2024a). Data över tråldrag och fångster.
- Havsmiljöinstitutet. (u.å.a). *Bottenhavet*. Hämtat från Sveriges vattenmiljö - från källa till hav:
<https://www.sverigesvattenmiljo.se/undersoka-vattenmiljo/bottenhavet>. Hämtad 2025-02-14
- Havsmiljöinstitutet. (u.å.b). *Fisk/fiske*. Hämtat från Sveriges vattenmiljö:
<https://www.sverigesvattenmiljo.se/sa-mar-vara-vatten/2023/sammanfattningar/85/16/7>. Hämtad 2025-02-11
- HELCOM. (2018). *Submarine Cables in the Baltic Sea - Cable HOLAS 2*. Hämtat från
<https://maps.helcom.fi/website/mapservice/?datasetID=c0e73e71-cafb-4422-a3a3-115687fd5c49>
- HELCOM. (2019). *Noise sensitivity of animals in the Baltic Sea. Baltic Sea Environment Proceedings 167*. HELCOM.
- HELCOM. (2021a). *Potential spawning areas for herring PBS EFH*. Hämtat från HELCOM Map and data service: <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/?datasetID=bae53d8e-a5a2-4d01-b260-54d72ad46813>. Hämtad 2024-06-26
- HELCOM. (2021b). *Potential recruitment areas for perch PBS EFH*. Hämtat från HELCOM Map and data service: <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/?datasetID=4d177c96-c4a8-4bc2-849d-856676e3ec16>. Hämtad 2024-06-26
- HELCOM. (2022). *Fishing intensity and effort 2016-2021*. Hämtat från HELCOM Map and data service: https://maps.helcom.fi/website/mapservice/?datasetID=human_activities161. Hämtad 2025-02-14
- HELCOM. (2023a). *Distribution of Baltic seals - ringed seals results HOLAS 3*. Hämtat från HELCOM Map and data service:
https://maps.helcom.fi/website/mapservice/?datasetID=indicators_and_assessments271
- HELCOM. (2023b). *State of the Baltic Sea 2023. Third HELCOM holistic assessment 2016-2021*.
- HELCOM. (2023c). *2022 All shiptypes AIS Shipping Density*. Hämtat från HELCOM Map and data service: <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/?datasetID=shipping225>. Hämtad 2024-06-26

- Helliaca naturvårdskonsulting. (2025). *Sjöfågelsträck vid undersökningsområdet för vindkraftpark Mimer*.
- IRENA. (2021). *Offshore Renewables An action agenda for deployment - A contribution to the G20 presidency*. International Renewable Energy Agency.
- Länsstyrelsen Gävleborg. (2018). *Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0630068 Agön-Kråkön*.
- Memija, A. (den 20 januari 2025). *CRRC Installs 'World's Largest' Floating Offshore Wind Turbine in China*. Hämtat från OffshoreWIND.biz: <https://www.offshorewind.biz/2025/01/20/crrc-installs-worlds-largest-floating-offshore-wind-turbine-in-china/>. Hämtad 2025-02-13
- Naturskyddsföreningen. (2021a). *Så påverkas haven av klimatförändringar*. Hämtat från <https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/sa-paverkas-haven-av-klimatforandringar/>. Hämtad 2025-02-14
- Naturskyddsföreningen. (2021b). *Vindkraft - en viktig del av framtidens energisystem*. Naturskyddsföreningen.
- Naturvårdsverket. (2008). *Vindval - Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft. Rapport 5282*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2010). *Undersökning av utsjöbankar - inventering, modellering och naturvärdesbedömning. Rapport 6385*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2012). *Vindkraftens effekter på marint liv. En syntesrapport. Rapport 6488*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2017). *Vindval - Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss - syntesrapport. Rapport 6740*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2024). *Ämnesområde: Friluftsliv*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/friluftsliv>. Hämtad 2024-02-14
- Naturvårdsverket. (u.å.). *Skyddad natur*. Hämtat från <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>. Hämtad 2025-02-14
- Piironen, A., Paasivaara, A., & Laaksonen, T. (2021). Birds of three worlds: moult migration to high Arctic expands a boreal-temperate flyway to a third biome. *Movement Ecology*, 9(1), 1–1.
- Riksantikvarieämbetet. (2023). *L2023:7088 Fartygs-/båtlämning*. Hämtat från Fornsök: <https://app.raa.se/open/fornsok/lamning/e2f3ae2d-1723-4522-a5c4-878b92c43588>. Hämtad 2025-01-30.
- Riksantikvarieämbetet. (2024). *Definition av kulturarv och kulturmiljö*. Hämtat från <https://www.raa.se/kulturarv/definition-av-kulturarv-och-kulturmiljo/>. Hämtad 2025-02-14
- Riksantikvarieämbetet. (2025a). *RAÄ Riksintresse Kulturmiljövård MB3kap6*. Hämtat från Geodatakatalogen: <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/srv/api/records/GetMetaDataById?id=378391e2-f11e-495c-930d-2ddbcbf9ebb23>. Hämtad 2025-02-13
- Riksantikvarieämbetet. (2025b). *Kulturhistoriska lämningar hela Sverige (Nedladdning)*. Hämtat från Öppna data-portalen: <https://www.raa.se/hitta-information/oppna-data/oppna-data-portal/>. Hämtad 2025-02-21
- Riksantikvarieämbetet. (2022). *L1934:4251 Fartygs-/båtlämning*. Hämtat från Fornsök: <https://app.raa.se/open/fornsok/lamning/6205786e-292e-47b1-95a8-880642ec7bf3>. Hämtad 2025-01-30.
- Russell, D. J. (december 2016). Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. *Journal of Applied Ecology*, ss. 1642-1652.

- SMHI. (2024). *Vattenförekomstavrinningsområden (SVAR2022)*. Hämtat från Geodataportalen: <https://www.geodata.se/geodataportalen/srv/swe/catalog.search;jsessionid=4C9E508D9CEAC979E2094667A215EE24#/metadata/da5ad88a-edc0-449a-a98a-12c2e417db18>. Hämtad 2025-02-20
- SMHI. (2025a). *Ladda ner oceanografiska observationer - Finngrundet WR boj (33003)*. Hämtat från SMHI: <https://www.smhi.se/data/oceanografi/ladda-ner-oceanografiska-observationer/waves/33003>. Hämtad 2025-02-14
- SMHI. (2025b). *Hämta data*. Hämtat från SHARK: <https://shark.smhi.se/hamta-data/>
- Sportfiskarna. (2020). *Strömmingsfisket i södra Bottenhavet*.
- Submarine Cable Map. (u.å.). *Submarine Cable Map*. Hämtat från <https://www.submarinecablemap.com/>. Hämtad 2025-02-14
- Svensk vindenergi. (2021). *Havsbaserad vindkraft - en nyckel till industrins omställning*. Svensk vindenergi.
- Svenska kraftnät. (2023). *Karta över transmissionsnätet*. Hämtat från <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/om-transmissionsnatet/transmissionsnatskarta/>
- Svenska kraftnät. (2024a). *Anslutningsmöjligheter för havsbaserad vindkraft*. Hämtat från <https://www.svk.se/utveckling-av-kraftsystemet/transmissionsnatet/anslutning-av-havsbaserad-vindkraft/anslutningsmojligheter/>. Hämtad 2025-02-21
- Svenska kraftnät. (2024b). *Anslutning av havsbaserad elproduktion - Zon 8: Bottenhavet*. Hämtat från <https://www.svk.se/utveckling-av-kraftsystemet/transmissionsnatet/anslutning-av-havsbaserad-vindkraft/anslutningsmojligheter/zon-8/>. Hämtad 2025-02-21
- Sveriges fiskares producentorganisation. (u.å.). *Fiske med passiva redskap i Östersjön*. Hämtat från <https://www.sfpo.se/om-svenskt-fiske-/var-fiskas-fisken/passivaostersjon#Bottenhavet%20Bottenviken>. Hämtad 2025-02-14
- Sveriges geologiska undersökning. (2024). *Maringeologi 1:500 000*. Hämtat från <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/geologiska-data/maringeologi--geologisk-data/maringeologi/>. Hämtad 2025-01-29
- Tethys. (u.å.). *Fixed Offshore Wind*. Hämtat från <https://tethys.pnnl.gov/technology/fixed-offshore-wind>
- Trafikverket. (2010). *Riksintressen för trafikslagets anläggningar*. Hämtat från Planeringskatalogen: [https://ext-geodatakatalog-forv.lansstyrelsen.se/PlaneringsKatalogen/?querystring=uuid=\(bc6e01e4-0c11-4724-a753-968d645468a8_C\)&site=DefaultUser](https://ext-geodatakatalog-forv.lansstyrelsen.se/PlaneringsKatalogen/?querystring=uuid=(bc6e01e4-0c11-4724-a753-968d645468a8_C)&site=DefaultUser). Hämtad 2025-02-20
- Trafikverket. (u.å.). *Trafikverkets riksintressekartor*. Hämtat från <https://riksintressenkartor.trafikverket.se/>. Hämtad 2025-02-03
- Vanagt, T., & Faasse, M. (2014). *Development of hard substratum fauna in the Princess Amalia Wind Farm - Monitoring six years after construction*. eCoast Marine Research.
- Vattenmyndigheterna. (u.å.). *Miljökvalitetsnormer för vatten*. Hämtat från <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/miljokvalitetsnormer-for-vatten.html>. Hämtad 2025-02-14
- VISS. (u.å.a). *Del av Bottenhavets utsjövatten*. Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA35829766>. Hämtad 2025-02-03.
- VISS. (u.å.b). *Vattenkartan*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

LIITTEET

Liite 1. Ehdotus kuulemiskierrokseksi

Liite 2. Visualisoinnit

Liite 1. Ehdotus kuulemiskierrokseksi

Lääninhallitukset	Kalatalous
Gävleborgin lääninhallitus	Meri- ja rannikkokalastajien tuottajajärjestö (HKPO)
Västernorrlandin lääninhallitus	Ruotsin kalastajien tuottajajärjestö (SFPO)
Kunnat	Swedish Pelagic Federation (SPF)
Hudiksvall	Paikalliset ornitologiset yhdistykset/kerhot
Söderhamn	Birdlife Sverige
Nordanstig	Gävleborgin läänin ornitologinen yhdistys
Sundsvall	Hudiksvallin alueen lintuseura
Toimialan viranomaiset (ympäristökaari)	Söderhamnin lintuseura
Puolustusvoimat	Paikalliset luonnonsuojeluyhdistykset
Ruotsin meri- ja vesiviranomaisen (HaV)	Hudiksvallin luonnonsuojeluyhdistys
Ruotsin luonnonsuojeluvirasto	Söderhamnin luonnonsuojeluyhdistys
Ruotsin posti- ja telehallitus (PTS)	Lentokentät
Riksantikvarieämbetet (RAÄ)	Sundsvall Timrå Airport
Ruotsin geotekniikan instituutti (SGI)	Teleoperaattorit
Ruotsin geologinen tutkimuslaitos (SGU)	Telia
Muut viranomaiset	Telenor
Ruotsin asuntovirasto	Hi3G Access AB (Tre)
Energiamarkkinoiden tarkastusvirasto (Ei)	Tele2
Kamarikollegio	Teracom Mobil (Net1)
Rannikkovartiosto	3GIS
Ilmailulaitos	Satamat
Ruotsinsiviiliturvallisuusvirasto(MSB)	Sundsvallin satama
Ruotsin merenkululaitos	Muut tuulivoimatehittäjät
Svenska kraftnät (Svk)	Skyborn Renewables (Eystrasalt)
Ruotsinmaataloustieteellinen yliopisto, SLU Aqua	Svea Vind Offshore (Sylen, Gretas Klackar 1 & 2)
Ruotsinmeteorologinenjähidrologineninstituutti(SMHI)	Statkraft (Bothnia Offshore Lambda)
Ruotsin liikennevirasto	Salt Offshore (Hudiksvall)
Ruotsin kuljetushallitus	
Muut toimijat ja yhdistykset	
Greenpeace	
Valtion meri- ja liikennemuseot	
Ruotsin luonnonsuojeluyhdistys	

Sportfiskarna	
---------------	--

Liite 2. Visualisoinnit, katso erillinen tiedosto.