



wpd

think energy

Tuulipuisto

Fyrskpeppet

Kuulemisasiakirja

Sisällysluettelo

1. Johdanto	1
1.1 Ilmastotavoite ja ilmastohyöty	2
1.2 Tausta	2
1.3 Kuulemisasiakirja ja kuulemisprosessi	5
2. Lainsäädäntö ja lupaprosessit	7
2.1 Sovellettavat säännökset ja rajaaminen	8
2.2 Ympäristövaikutusten arviointi	8
2.3 Tarkastelu	8
3. Toiminnan kuvaus	9
3.1 Sijaintipaikka	10
3.2 Muoto	10
3.3 Tekninen kuvaus	11
4. Vaihtoehdot	21
4.1 Päävaihtoehto	22
4.2 Nollavaihtoehto	22
4.3 Vaihtoehtoinen sijaintipaikka	22
4.4 Vaihtoehtoinen muoto	22
5. Suunnitteluolosuhteet	23
6. Tuulipuisto – ympäristöolosuhteet ja rajaamiset	25
6.1 Valtakunnallisesti merkittävät alueet ja alueellinen suoja	26
6.2 Syvyysolosuhteet ja hydrologia	38
6.3 Pohjaolosuhteet, sedimentit ja epäpuhtaudet	39
6.4 Pohjakasvillisuus ja -eläimistö	39
6.5 Kalat	40
6.6 Merinisäkkäät	41
6.7 Linnut	42
6.8 Lepakot	43
6.9 Kulttuuriympäristö/meriarkeologia	43
6.10 Ulkoilu	44
6.11 Ihmisten terveys	45
6.12 Merenkulku ja laivaväylät	46
6.13 Ammattikalastus	48
6.14 Sotilaskäytössä olevat alueet	50
6.15 Infrastruktura	50
6.16 Seuranta-asemat	50
6.17 Raaka-aineiden hankintapaikat	51
7. Vientikaapelit – yleisarvio välillisestä toiminnasta	52
8. Maisemakuva	55
9. Meriympäristö- ja vesidirektiivi	58
9.1 Meriympäristödirektiivi	59
9.2 Vesidirektiivi	59
10. Riskinarviointi	61
10.1 Merenkulkua koskeva riskianalyysi	62
10.2 Muut rakentamiseen ja toimintaan liittyvät riskit	62
11. Kasautuvat vaikutukset	64
12. Tutkimukset ja selvitykset	66
12.1 Suoritetut	67
12.2 Suunnitellut	67
13. Prosessin jatkaminen	69
13.1 Suunnitellun toiminnan aikataulu	70
13.2 Lupaprosessin aikataulu	70
13.3 Jatkuu kuulemisprosessi ja tarkastelut	70
13.4 Mukautus ympäristövaikutusten arviointiprosessin aikana	70
14. Ympäristövaikutusten arvioinnin sisältö ja kuulemisiipiiri	71
14.1 Ympäristövaikutusten arvioinnin rajaaminen ..	72
14.2 Kuulemisiipiiri	74
15. Viittaukset	75
Liitteet	
Liite 1 Kartat	

1. Johdanto

1.1 Ilmastotavoite ja ilmastohyöty

YK:n jäsenmaat hyväksyivät vuonna 2015 Agenda 2030 -toimintaohjelman, jossa asetetaan 17 maailmanlaajuisia tavoitetta taloudellisesti, sosiaalisesti ja ympäristön kannalta kestäväälle kehitykselle. Seitsemäs tavoite on ”Kestävä energia kaikille”. Ruotsin Agenda 2030 -toimintasuunnitelman seitsemännessä tavoitteessa todetaan seuraavaa:

”Ruotsi on maailman ensimmäinen fossiilisista polttoaineista vapaa hyvinvointivaltio, jossa on 100-prosenttisesti uusiutuvien energialähteisiin perustuva energiajärjestelmä.”

Vuoden 2016 energiasopimukseen sisältyy tavoite 100-prosenttisesta uusiutuvan sähkön tuotannosta vuoteen 2040 mennessä. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi merituulivoimaa pidetään tärkeänä osatekijänä muun muassa siksi, että se tuottaa tasaisemmin sähköä maatuulivoimaan ja aurinkovoimaan verrattuna.

Energiapolitiikka liittyy läheisesti ilmasto- ja ympäristöpolitiikkaan. Ruotsi hyväksyi vuonna 2017 ilmasto- ja ympäristöpoliittisen kehyksen osana Pariisin sopimuksen noudattamista. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että maalla ei ole kasvihuonekaasujen nettopäästöjä vuonna 2045. Tavoitteena on vähentää päästöjä 85 % vuoden 1990 päästötasosta (71 miljoonasta tonnista vuodessa 11 miljoonaan tonniin vuodessa).

Huomattavasti paremmista olosuhteista huolimatta Ruotsin sähköntuotannossa tuulivoiman osuus ei ole tällä hetkellä EU:n keskimääräistä osuutta suurempi. Neliökilometriä kohti laskettuna EU-maissa on yhteensä noin kaksi kertaa enemmän tuulivoimaa, vaikka väestötiheys on viisi kertaa suurempi.

Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (Havs- och Vattenmyndigheten) on äskettäin yrittänyt kvantifioida ilmastohyödyn hallitukselle joulukuussa 2019 tekemässään merisuunnitelmia koskevassa ehdotuksessa. Ehdotuksen kestävyyskuvauksessa esitetään kaksi vaihtoehtoa tulokselle:

- *Pohjoismaisen jäännösjakautaman perusteella 37,1 TWh merituulivoimaa vähentää hiilidioksidipäästöjä 8,6 miljoonalla tonnilla.*

- *Eurooppalaisen jäännösjakautaman perusteella 37,1 TWh merituulivoimaa vähentää hiilidioksidipäästöjä 17,4 miljoonalla tonnilla.*

- *Vertailun vuoksi Ruotsin alueelliset päästöt olivat 51,8 miljoonaa tonnia vuonna 2018.*

Jos Fyrskpetin tuulipuiston voimalat rakennetaan 350 metriä korkeiksi, puisto pystyisi tuottamaan tuulivoimaa noin 8–11 TWh ja vähentämään hiilidioksidipäästöjä korvaamalla fossiiliset polttoaineet Ruotsissa ja naapurimaissa. Uusiutuvan energian mahdollisia käyttökohteita voivat olla mm. terästeollisuuden ja henkilöautokannan sähköistäminen. Yhteenvetona voidaan todeta, että Fyrskpetin tuulipuiston arvioidaan voivan edistää merkittävästi EU:n ja Ruotsin ilmastotavoitteita mutta myös alueellisia ilmasto- ja ympäristötavoitteita.

1.2 Tausta

Fyrskpet Offshore AB (FYOAB) tutkii mahdollisuutta perustaa merituulipuisto Gävlen koillispuolelle Selkämerelle. Kohdealue sijaitsee sellaisella alueella ja sen ympäristössä, joka on varattu energiantuotantoalueeksi (B147) Pohjanlahden merisuunnitelmia koskevan ehdotuksen mukaisesti.

Ruotsin energiaviraston (Energimyndigheten) ja ympäristöviraston (Naturvårdsverket) mukaan tuulivoimaa on lisättävä Ruotsissa 100 TWh vuoteen 2040 mennessä. Merituulivoiman käytön laajentaminen on todettu yhdeksi tekijäksi, joka edistää tämän tavoitteen saavuttamista. Merituulivoiman kapasiteettikerroin on korkea, ja voimakkaat turbiinit mahdollistavat sen, että tuulipuisto pystyy teoriassa tuottamaan sähköä yhtä paljon kuin ydinvoimala. Ruotsi ja EU valmistautuvat nyt useilla tasoilla ilmasto- ja energiasiirtymään, jota maailmassa odotetaan. Hallituksen ehdotus merellä sijaitsevien sähköntuotantolaitosten liittämisestä Ruotsin kantaverkkoon osoittaa, että hallitus lisää tulevaisuudessa mahdollisuutta laajentaa merituulivoimaa.

Alueella on erittäin hyvät tuuliolosuhteet ja muut edellytykset tuulivoiman hyödyntämiselle. Fyrskpetin tuulipuiston arvioidaan pystyvän tuottamaan tuulivoimaa noin 8–11 TWh vuodessa ja edistämään Ruotsin ilmastotavoitteita ja kansallista 100 TWh:n tuulivoi-

man laajennustarvetta.

Tuulivoima on vaihteleva energialähde, ja Fyrskeppetin suuruusluokka tarkoittaa, että verkkoon voidaan syöttää suuria määriä sähköä. Tulevaisuuden energiajärjestelmien suuriin energiatarpeisiin vastaamiseksi vedyn merkitys on kasvanut. Kehitteillä on erilaisia teknologioita, joissa vety voidaan yhdistää merituulivoimaan, kuten vetyä tuottavat tuulivoimalat ja tuulipuistojen elektrolyysilaitteistot. Fyrskeppetillä on tulevaisuudessa mahdollisuus käyttää tätä vetyteknologiaa, jolloin sitä tarkastellaan erityismenettelyssä.

Kun otetaan huomioon hyvät tuuli- ja pohjaolosuhteet, hyvät liitettävyyismahdollisuudet ja vähäiset ympäristövaikutukset, Fyrskeppetin merituulipuiston toteuttamismahdollisuudet ovat suuret. Energimyndigheten on määritellyt suuren osan kohdealueesta energiantuotantoon liittyväksi valtakunnallisesti merkittäväksi alueeksi, ja se on yksi harvoista Ruotsin alueista, jotka on Havs- och Vattenmyndighetenin merisuunnitelmia koskevan ehdotuksen mukaan määritelty tuulivoimalle sopiviksi.

Tätä taustaa vasten FYOAB aikoo tutkia luvan hakeamisen edellytyksiä Ruotsin talousalueella Uppsalan läänin ulkopuolella sijaitsevalle Fyrskeppet-nimiselle merituulipuistolle. Alueelle mahtuu jopa 215 tuulivoimalaa, ja sen koko on noin 534 km². Toiminta liittyy tuulivoiman ryhmäasemaan, jonka kokonaiskorkeus on 350 m. Tuulipuiston ja siihen liittyvien vientikaapeleiden toteuttamiseksi vaaditaan Ruotsin talousalueesta annetun lain (SEZ) (1992:1140), mannerjalustasta annetun lain (KSL) (1966:314), ympäristökaaren (MB) ja sähkölain mukainen lupa. Hallitus tutkii luvat SEZ:n ja KSL:n mukaisesti. Lääninhallitus tutkii ympäristökaaren 7 luvun 28 a §:n mukaiset luvat. Vientikaapeleiden osalta maa- ja ympäristötuomioistuimelta vaaditaan ympäristökaaren mukaiset vesitoimintaluvat ja Ruotsin energiamarkkinatarkastuslaitokselta sähkölain mukaiset luvat (toimilupa). Vientikaapeleiden vetäminen on tuulipuistoon liittyvää välillistä toimintaa, ja sitä tarkastellaan erityismenettelyssä.

Suunnitelluilla toimilla oletetaan olevan merkittäviä ympäristövaikutuksia, minkä vuoksi ympäristökaaren

6 luvun mukaisesti järjestetään niin sanottu rajaamiskuuleminen. Kuulemisen tarkoituksena on tiedottaa ja saada muiden osapuolten näkemyksiä ja tietämystä, jotta ympäristövaikutusten arvioinnissa voidaan keskittyä tulevan tarkastelun kannalta tärkeimpiin näkököhtiin.

Fyrskeppet Offshore AB

Hakija	Fyrskeppet Offshore AB Surbrunnsgatan 12 114 27 Stockholm Yrityksen rekisterinumero: 556701-0854
Yhteyshenkilö	Hankejohtaja: Pär Alexander Boquist wpd Offshore Sweden AB Puhelinnumero: 08-501 091 62 Sähköposti: p.boquist@wpd.se
Yhteyshenkilö	Toimitusjohtaja: Olle Hedberg wpd Offshore Sweden AB Puhelinnumero: 08-501 091 64 Sähköposti: o.hedberg@wpd.se

Fyrskeppet Offshore -hanketta johtaa Fyrskeppet Offshore AB, joka on osa wpd-konsernia ja jonka omistaa wpd Europe GmbH. Ruotsissa kehitystyötä tehdään ruotsalaisen tytäryhtiön wpd Offshore Sweden AB:n tuella.

wpd i Sverige valmistelee ja kehittää parhaillaan useita tuulivoimahankkeita, mm. offshore-hankkeita, kuten Storgundet Offshore, Eystrasalt Offshore, sekä onshore-hankkeita, kuten Ripfjället, Aldermyrberget, Stölsäterberget, Broboberget/Lannaberget, Räliden, Klöverberget, Tomasliden ja Vaberget. wpd:llä on kokemusta yhteensä yli 2 500 tuulivoimalan kehittamisestä, rakentamisesta, rahoituksesta ja toiminnasta. Voimaloiden yhteenlaskettu kapasiteetti on 5 500 MW. Yhtiöllä on tällä hetkellä noin 3 200 työntekijää eri puolilla maailmaa. wpd on myös yksi harvoista kansainvälisistä yhtiöistä, jotka ovat kehittäneet ja rakentaneet merituulivoimaa. wpd:llä on tällä hetkellä lupa rakentaa 10 merituulipuistoa, konsernilla on neljä suurta toimivaa offshore-puistoa ja kaksi on parhaillaan rakenteilla. Toiminta Ruotsissa alkoi vuonna 2001. Lisätietoja wpd:stä ja toiminnasta on sivustossa www.wpd.se.

Kuulemisasiakirjojen kuvien taustakartat ovat peräisin

Ruotsin maanmittauslaitokselta Lantmäterietiltä tai merikarttoja käytettäessä Ruotsin merenkulkulaitokselta Sjöfartsverketiltä (©Sjöfartsverketin lupanumero 21-03896).

Tämän kuulemisasiakirjan valokuvat, piirroksat ja kartat ovat wpd:n tuottamia, ellei toisin mainita.

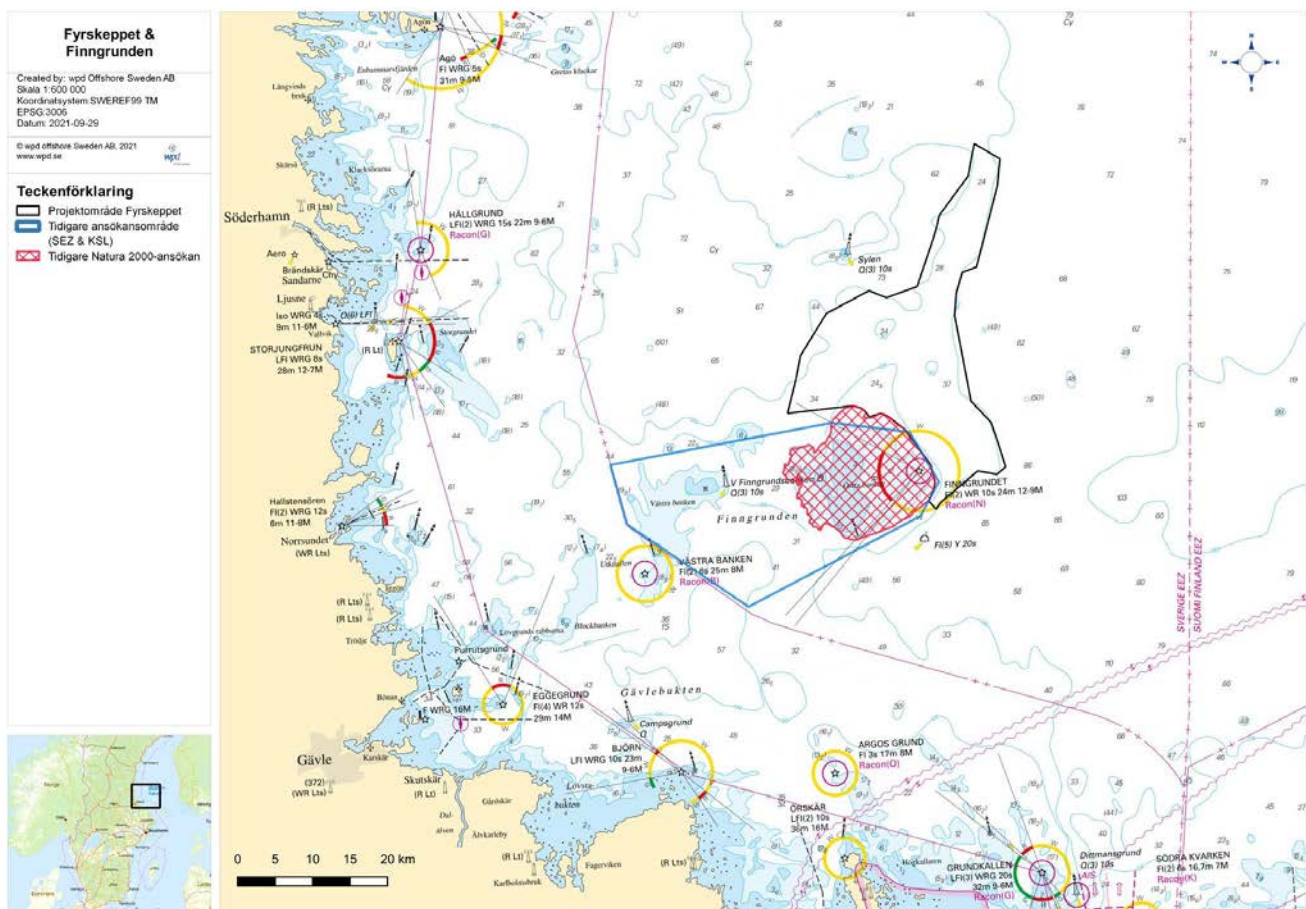
1.2.1 Aikaisemmat tapaukset alueella

wpd on aiemmin tutkinut FYOAB-yhtiön (aiemmin nimeltään Finngrundens Offshore AB) kautta tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön edellytyksiä Finngrundens Västra ja Östra bankenilla.

Ruotsin talousalueesta annetun lain (1992:1140) ja mannerjalustasta annetun lain (1966:314) mukainen hakemus tuulivoimaloiden rakentamiseksi ja käyttämiseksi Finngrundeniin jätettiin hallitukselle 11. syyskuuta 2009. Hakemus koski aiemmin kuvan 1 esittämää kohdealuetta SEZ ja KSL.

Hallitus päätti 17. heinäkuuta 2008 esittää Finngrundens Östra bankenin nimeämistä Natura 2000 -alueeksi ns. laji- ja luontotyyppidirektiivin mukaisesta suojelusta annetun neuvoston direktiivin 92/43/ETY mukaisesti. Ehdotus tuli lailliseksi joulukuussa 2009.

Hallitus lähetti 24. maaliskuuta 2010 ympäristöministeriön kautta Finngrundens Offshore AB:lle pyynnön vastaanotetun hakemuksen täydentämiseksi SEZ:n mukaisesti. Pyyntöä esitettiin tapauksesta saadut lausunnot, mukaan lukien Uppsalan ja Gävleborgin lääninhallitusten lausunnot. Lääninhallitukset totesivat lausunnoissaan (Uppsala: dnro 55 1-14468-09, Gävleborg dnro 531-13205-09), että Finngrundens Östra bankenin ehdotetuilla toimilla voi olla merkittävä ympäristövaikutus, ja ne voivat edellyttää ympäristökaaren (Natura 2000 -lupa) 7 luvun 28 a §:n mukaisia lupia. SEZ:n mukaisia lupia ei myönnetä, ellei ympäristökaaren 7 luvun 28 a §:n mukaisia tarvittavia lupia



Kuva 1. Fyrskpetet ja aiemmin suunniteltu alue Finngrundetin tuulipuistolle.

ole on ensin saatu. Näin ollen hallituksessa vireillä olleen SEZ-tapauksen käsittely keskeytettiin odotettaessa ympäristökaaren 7 luvun 28 a §:n mukaista lupaa. Uppsalan läänin lääninhallitukselle toimitettiin 21. toukokuuta 2010 ympäristökaaren 7 luvun 28 a §:n mukainen, ympäristövaikutusten arvioinnin sisältävä hakemus, joka rajoittuu ehdotettuun Natura 2000 -alueeseen Finngrundet Östra banken (SE0630260), kuva 1 aikaisempi Natura 2000 -hakemus.

Uppsalan läänin lääninhallitus hylkäsi 26. kesäkuuta 2012 Finngrundet Offshore AB:n ympäristökaaren 7 luvun 28 a §:n mukaisen hakemuksen (dnro 521-2312-10). Lääninhallitus perusteli päätöstään seuraavasti: ”Lääninhallitus toteaa kokonaisarvion perusteella, että hakemus ei ole osoittanut riittävällä varmuudella Natura 2000 -säännösten vaatimusta siitä, että toiminta yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa ei voi pitkällä aikavälillä vahingoittaa suojeltavaksi tarkoitettua alueen luontotyyppiä. Sen vuoksi hakemus hylätään.”

Päätöksestä valitettiin maa- ja ympäristötuomioistuihin, joka hylkäsi valituksen syyskuussa 2013. Koska 7 luvun 28 a §:n mukaisia lupia ei saatu, hakemuksen tarkastelulle ei ollut SEZ:n mukaisia edellytyksiä, ja elokuussa 2014 Ruotsin elinkeinoministeriö jätti SEZ- ja KSL-asian hakijan pyynnöstä tutkimatta.

1.2.2 Tähän hakemukseen liittyvät näkökohdat aiempiin tapauksiin verrattuna

FYOAB selvittää parhaillaan meritulipuiston luvan hakemisen edellytyksiä Finngrundet Östra bankenin itäpuolella sijaitsevalle alueelle. Kohdealue sijaitsee Natura 2000 -alueen (SE0630260) ulkopuolella, minkä vuoksi sen luontoarvot arvioidaan vähäisemmiksi kuin edellisessä tapauksessa. Suunnittelema tulivoimala siten, että vältetään suojellut alueet, FYOAB:llä on hyvät edellytykset olla vahingoittamatta alueen suojeltuja luontotyyppiä.

Fyrskoppetin tulipuiston kohdealue katsotaan energiantuotantoon soveltuvaksi, koska se on nimetty tuulivoimalle meri- ja vesihuoltoviraston merisuunnitelmia koskevan ehdotuksen mukaisesti. Tämän ehdotuksen puitteissa tulivoiman odotetaan voivan esiintyä rinnakkain alueiden luontoarvojen kanssa osissa Fin-

ngrundenia. Lisäksi kohdealue on määritetty tuulen hyödyntämiseen liittyväksi valtakunnallisesti merkittäväksi alueeksi, mikä osoittaa, että alueen olosuhteiden voidaan katsoa soveltuvan tuulen hyödyntämiseen sijainnin osalta.

Tätä taustaa vasten FYOAB näkee, että Finngrundetin herkkien ympäristöjen säilyttämiselle ja samalla alueen uusiutuvan energian resurssien hyödyntämiselle on hyvät edellytykset.

1.3 Kuulemisasiakirja ja kuulemisprosessi

Suunnitellulla toiminnalla odotetaan olevan merkittäviä ympäristövaikutuksia. Tämä tarkoittaa, että erityistä ympäristöarviointiprosessia varten on järjestettävä rajaamiskuuleminen ympäristökaaren 6 luvun 29–34 §:n mukaisesti.

Kohdealue sijaitsee Selkämerellä, eikä rajat ylittävää vaikutusta voida sulkea pois. Alueella liikkuu suomalaisia kalastusveneitä, ja siellä on laivaliikennettä Suomen satamiin. Näin ollen yhtiö katsoo, että valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskevan yleissopimuksen (Espoon yleissopimus) mukainen ilmoitus on ajan tasalla. Espoon kuulemista hallinnoi erityismenettelyssä Naturvårdsverket.

Tämä asiakirja muodostaa perustan rajaamiskuulemiselle, ja se sisältää tietoja suunnitellun tulipuiston sijainnista, laajuudesta ja muodosta, alueen tunnistetuista eduista ja arvoista, ennustetuista ympäristövaikutuksista sekä ympäristökaaren sisältöä ja muotoa koskevista ehdotuksista. Kuulemisessa tarkastellaan SEZ:n mukaisia lupia tulipuiston rakentamiseksi Ruotsin talousalueelle, KSL:n mukaisia lupia vedenalaisten kaapeleiden asentamiseksi ja tutkimusten suorittamiseksi sekä ympäristökaaren 7 luvun 28 a §:n mukaista Natura 2000 -lupaa, koska toiminnan katsotaan vaikuttavan viereiseen Finngrundet Östra bankenin Natura 2000 -alueeseen.

Kuulemisasiakirja on laadittu ympäristöarviointia koskevan asetuksen 8 §:n mukaisesti, ja se sisältää seuraavia tietoja:

- *Toiminnan tai toimenpiteen muoto ja laajuus.*
- *Purkutyöt, jos niitä on ennakoitavissa.*
- *Toiminnan tai toimenpiteen sijainti.*

- *Ympäristön herkkyys alueilla, joihin vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat.*
- *Ympäristöön todennäköisesti kohdistuvat vaikutukset.*
- *Merkittävät ympäristövaikutukset, joita toiminnalla tai toimenpiteellä voidaan olettaa olevan itsessään tai ulkoisten tapahtumien seurauksena, siltä osin kuin tällaisia tietoja on saatavilla.*
- *Toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ehkäistä, estää, torjua tai korjata haitallisia ympäristövaikutuksia, siltä osin kuin tällaisia tietoja on saatavilla.*
- *Sen henkilön arvio, joka aikoo harjoittaa kyseistä toimintaa tai toteuttaa toimenpiteen sen selvittämiseksi, voidaanko olettaa, että sillä on merkittäviä ympäristövaikutuksia.*

Kuulemisasiakirja lähetetään erityisesti niille, joita se erityisesti koskee, ja se on saatavilla yhtiön kotisivuilla osoitteessa www.wpd.se hyvissä ajoin ennen kuulemiskokouksia. Kuulemisista ilmoitetaan myös paikallisissa sanomalehdissä ja ruotsalaisessa Post- och inrikes tidningar -lehdessä. Luettelo ehdotetuista kuulemispiireistä on kohdassa 14.2.

Kuulemisen aikana ilmi tulleet näkökulmat, tosiseikat ja kysymykset ovat tärkeä perusta FYOAB:n hanketta koskevalle työlle, ja ne muodostavat yhdessä perusteellisten tutkimusten ja inventointien tulosten kanssa perustan hankkeen jatkuvalla suunnittelulle. Tuleva lupahakemus ja siihen liittyvä ympäristövaikutusten arviointi suunnitellaan ja rajataan kuulemisen aikana ilmenneiden seikkojen perusteella.

Kuuleminen kuvataan kuulemiskertomuksessa, joka liitetään lupahakemukseen. Kuulemiskertomuksessa esitetään, miten kuuleminen toteutettiin ja mitä näkökulmia saatiin sekä yleiskatsaus siitä, miten näkökulmat otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa tai mitä ympäristövaikutusten arvioinnissa käsitellään.

Ympäristövaikutusten arvioinnin suunnittelua koskevat näkökulmat ja tiedot muista olosuhteista toimitetaan viimeistään **11. maaliskuuta 2022** sähköpostiosoitteeseen fyrskpeppetsamrad@wpd.se tai osoitteeseen Fyrskpeppet Offshore AB, Surbrunnsgatan 12, SE-114 27 Stockholm.



2. Lainsäädäntö ja lupaprosessit

2.1 Sovellettavat säännökset ja rajaaminen

Tuulivoima-alue sijaitsee kokonaisuudessaan Ruotsin merialueen ulkopuolella Ruotsin talousalueella, minkä vuoksi laitosten rakentamista ja käyttämistä koskevat luvat tutkitaan SEZ:n mukaisesti. Luvat myöntää hallitus (ympäristöministeriö).

Tuulipuiston tuulivoimalat ja muuntaja-asemat yhdistävät kaapelit edellyttävät KSL:n mukaista lupaa. Myös mannerjalustan tutkimusta (merenpohjan tutkimukset) tarkastellaan KSL:n mukaan. KSL:n mukaiset luvat myöntää hallitus (elinkeinoministeriö). Koska kaapelointi on tuulipuistoon liittyvää välillistä toimintaa, katsotaan aiheelliseksi kuvata ja arvioida ympäristövaikutusten arvioinnissa kerättyjä tuulipuiston ja siihen liittyvien laitteistojen ja kaapeleiden aiheuttamia seurauksia.

Tämä kuulemisasiakirja koskee suunnitellun tuulipuiston ja siihen liittyvien muuntaja-asemien ja mitausmastojen sekä tuulipuiston sisäisen kaapeliverkon tulevia lupahakemuksia.

Tuulipuistosta maalle sähköä siirtävien vientikaapeleiden asentaminen ja käyttäminen edellyttää KSL:n, ympäristökaaren 11 luvun ja sähkölain (toimilupa) mukaista lupaa. Vientikaapeleiden sijainti voidaan määrittää vasta hankkeen myöhemmässä vaiheessa. Näitä lupia tarkastellaan sen vuoksi erillisissä prosesseissa, eikä kyseessä oleva kuuleminen kata niitä. Tässä kuulemisasiakirjassa esitetään kuitenkin yleiskatsaus vaihtoehtoisista kaapelireiteistä ja yhteyspisteistä, jotta hankkeesta saadaan kokonaiskuva.

Tuulipuisto sijaitsee Finngrundet Östra bankenin Natura 2000 -alueen läheisyydessä, mikä tarkoittaa, että ympäristökaaren 7 luvun 28 a §:n mukainen erityinen Natura 2000 -tarkastelu on ajankohtaista tuulipuiston ja sisäisen kaapeliverkon rakentamisen ja käytön kannalta. Tarkastelun suorittaa ympäristövastuuvaltuuskunta, lääninhallitus. Alustavassa arvioinnissa on todettu, että Natura 2000 -alueiden suojelluille luontotyypeille ei aiheudu merkittäviä seurauksia.

2.2 Ympäristövaikutusten arviointi

SEZ:n ja KSL:n mukaan lainsäädännön mukaista lupahakemusta varten on laadittava ympäristökaaren säännösten mukainen ympäristövaikutusten arviointi. Suoritettavan erityisen ympäristöarvioinnin tarkoituksena on saada oikea tietämys hankkeesta, rajata selvitystyötä ja vaikutustenarviointia siten, että niihin sisällytetään olennainen, ja selvittää suunnitellun toiminnan erilaisia vaihtoehtoisia sijaintipaikkoja ja muotoja. Erityisen ympäristöarvioinnin tavoitteena on myös saada tietoa suunnitellun toiminnan edellytyksistä ja niiden vaikutuksista. Tiedot muodostavat perustan suunnitteluprosessin ja ympäristövaikutusten arviointiprosessin päätöksenteolle. Osana erityistä ympäristöarviointia toteutetaan rajaamiskuuleminen, ks. kohta 1.4.

Kuulemisessa selvitetään ympäristön muutoksia, joita arvioidaan tapahtuvan, sekä arvoja, joihin nämä muutokset voivat vaikuttaa. Analysoimalla varhaisessa vaiheessa, mitkä arvot ja näkökohdat voivat vaikuttaa asiaan, asiaa koskeva inventointi- ja selvitysaineisto voidaan laatia asianmukaisella tasolla. Odotettujen ympäristövaikutusten varhainen analyysi luo myös kokonaiskuvan hankkeen seurauksista, mikä tarkoittaa, että puiston suunnitteluun, kaapeleiden asennukseen ja suojatoimiin voidaan tehdä muutoksia.

Kokonaisarvio tuulipuiston vaikutuksista sisäiseen kaapeliverkkoon on aiheellista laatia, vaikka tarkastelu tapahtuisikin eri lainsäädännön (SEZ, KLS ja ympäristökaari) mukaisesti. Sen vuoksi pyritään varmistamaan, että lainsäädännön eri osien mukaisesti myönnettävät luvat voivat liittyä ympäristövaikutusten arvioinnin tiettyihin osiin.

2.3 Tarkastelu

Kun hakemus ympäristövaikutusten arviointineen ja teknisine kuvauksineen on toimitettu hallitukselle ja lääninhallitukselle, aloitetaan täydennys- ja lausuntomenettely, jossa on myös mahdollista esittää mielipiteitä ja näkökulmia suunnitellusta toiminnasta.



3. Toiminnan kuvaus

3.1 Sijaintipaikka

Suunniteltu Fyrskuppetin tuulipuisto sijaitsee Selkämerellä, noin 70 km Gävlestä koilliseen, ks. kuva 2. Kohdealue on suunniteltu energiantuotantoalueelle B147 ja sen ympärille, ja alue on määritelty energiantuotannon painopisteeksi eteläisen Selkämeren merisuunnitelmia koskevassa ehdotuksessa, ks. kuva 15.

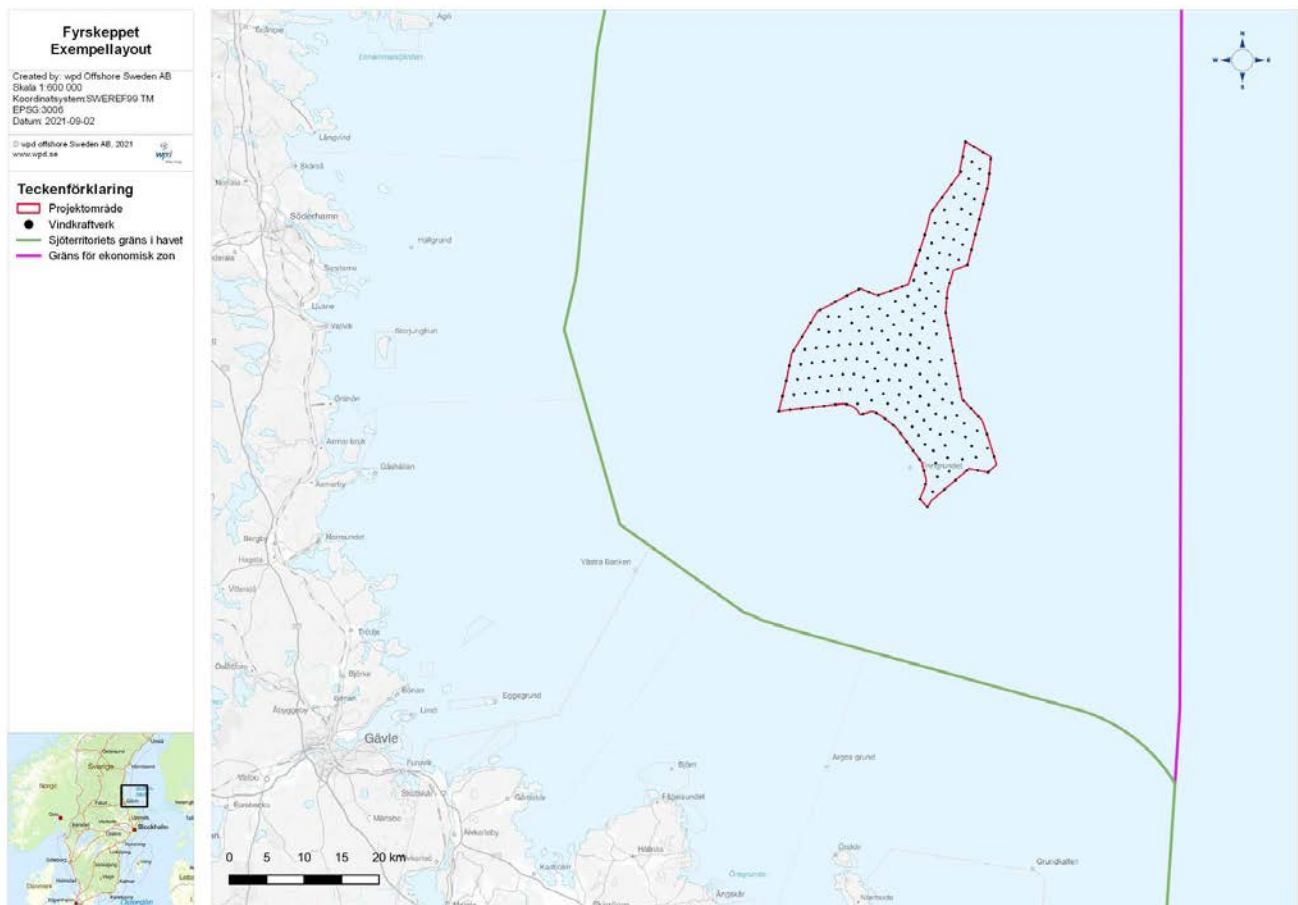
Kohdealue sijaitsee Ruotsin talousalueella Ruotsin aluevesien ulkopuolella, noin 50 km mantereelta ja kattaa noin 534 km²:n kokoisen alueen. Kohdealueen syvyysolosuhteet vaihtelevat välillä 25–82 m ja keskimääräinen syvyys on noin 45 m. Tuuliolosuhteet alueella ovat hyvät, Global Wind Atlas (2021) arvioi keskituulen olevan 9,3 m/s 150 metrillä.

3.2 Muoto

FYOAB aikoo hakea lupaa tuulipuiston rakentamiseen ja toimintaan maantieteellisesti rajatulla alueella. Tuulivoimaloiden sijainnit alueella määritetään ennen rakentamista ottaen huomioon lähialueiden edut, pohjaolosuhteet sekä kyseisen ajankohtana sopivimmat tuulivoimalat ja muut teknologiat.

Tuulipuistoon suunnitellaan tuulivoimaloita, joiden kokonaiskorkeus on enintään 350 m. Tuulivoimaloiden enimmäiskoon perusteella FYOAB on laatinut esimerkin, josta käy ilmi, miten tuulipuisto voitaisiin suunnitella hankealueella, ks. kuva 2. Esimerkissä on tuulipuisto, jossa on 215 tuulivoimalaa, mikä on alueelle sopivien tuulivoimaloiden enimmäismäärä. Tuulivoimaloiden sijainnit on suunniteltu optimaaliseen toimintaan muun muassa tuulivoimaloiden mittojen, mahdollisten herätyshäviöiden ja voimaloiden välisten erotusetaisyyksien perusteella. Tuulipuiston lopullinen muoto sijaintien, roottorin koon ja kokonaiskorkeuden osalta määritetään myöhemmässä vaiheessa. Tuulivoimaloiden määrä ei kuitenkaan ole yli 215, ja kokonaiskorkeus on enintään 350 m.

Fyrskuppetin tuulipuiston energiantuotannon arvioidaan olevan noin 8–11 TWh vuodessa, mikä vastaa noin 5,7–7,8 % Ruotsin sähkönkulutuksesta (Svenska kraftnät, 2021). Asennetun tehon arvioidaan olevan noin 2–2,8 GW.



Kuva 2. Esimerkki Fyrskuppetin tuulipuiston suunnittelusta.

3.3 Tekninen kuvaus

Merituulivoimala koostuu turbiinista, sähkökomponenteista ja kantavasta rakenteesta. Tuulipuistossa on useita tuulivoimaloita, jotka sijoitetaan useiden turvallisen toiminnan ja tehokkaan tuotannon tekijöiden perusteella. Esimerkki Fyrskeppet-hankkeen suunnittelusta on kuvassa 2.

Tuulivoimalat ovat sisäisten kaapeliverkkojen, muuntaja-asemien ja vientikaapeleiden kautta yhteydessä mantereeseen sähkönsiirtoa varten.

3.3.1 Tuulivoimala

Merituulivoimala tuottaa energiaa muuntamalla ilman liike-energian sähköksi roottorin ja useista komponenteista koostuvan konehuoneen avulla. Roottori koostuu useimmiten kolmesta lavasta, jotka on asennettu napaan, joka puolestaan on asennettu konehuoneeseen. Roottorin lapojen kulma (ns. ”pitching”) oman akselin ympäri voidaan korjata, mikä säätelee roottorin tehoa ja nopeutta. Konehuoneessa on tuulivoimalan osa-

komponentit, järjestelmät ja mahdollisesti vaihteisto.

Kun perustus on asennettu ja sähkökaapelit vedetty, ks. kohdat 3.3.1 ja 3.3.3, tuulivoimaloiden asennus voi alkaa. Asennus aloitetaan asentamalla torni perustukseen asennusaluksen kautta. Sen jälkeen asennetaan konehuone ja roottori.

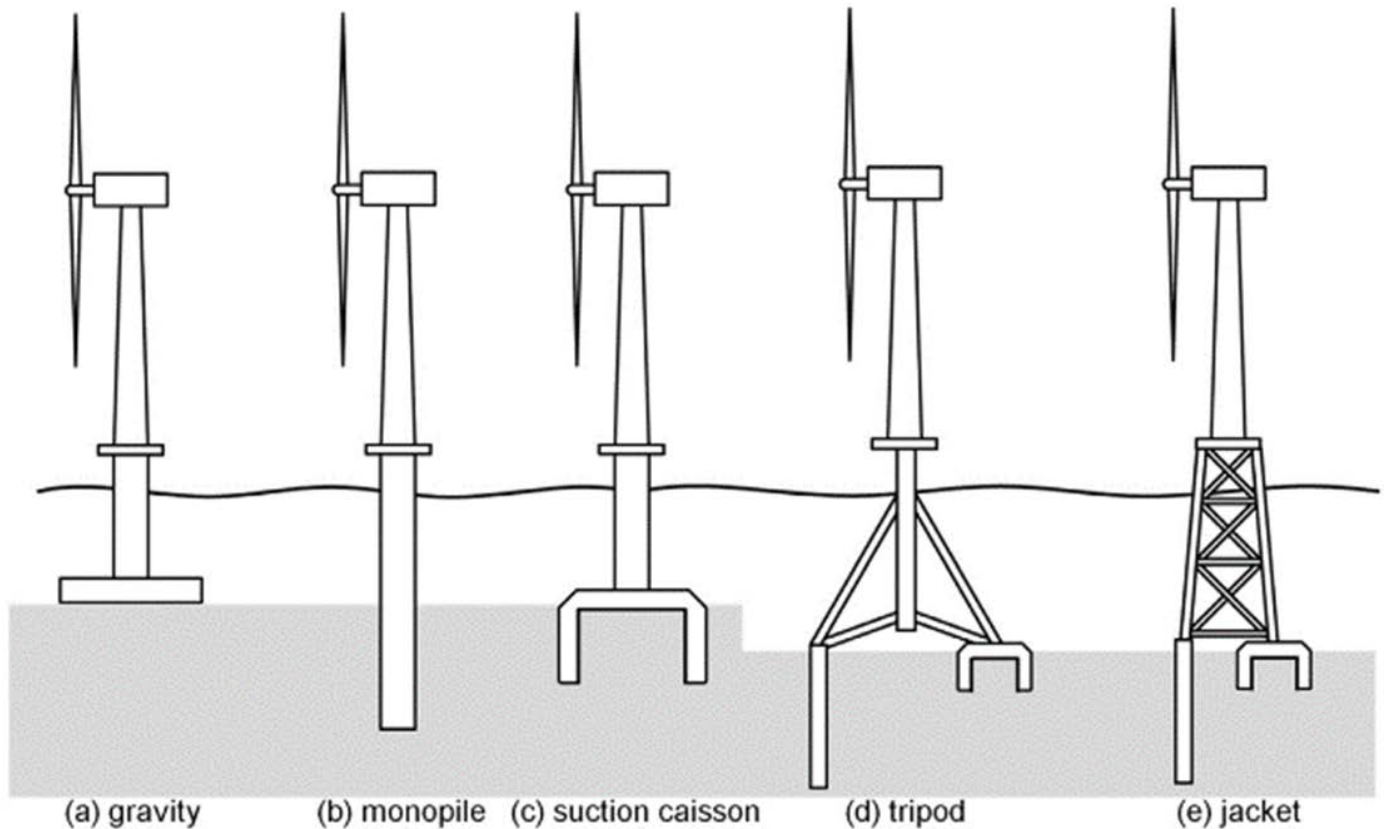
Esiasentamalla tuulivoimalan segmentit eri asetelmiin maalla kunkin segmentin painoa voidaan säädellä. Tämä on keskeinen osa tuulivoimaloiden asennuksen ja kuljetuksen suunnittelua.

3.3.2 Perustukset

Tuulivoimalan kantava rakenne koostuu tornista, joka menee perustukseen. Kun yksityiskohtainen geotekninen tutkimus on tehty, voidaan määrittää perustuksen valinta. Merituulivoimateollisuudessa käytetään yleensä viittä perustustyyppiä. Kuvassa 4 esitetään kaksikulotteinen luonnos näistä perustuksista:



Kuva 3. Periaateluonnos tuulivoimaloista. ©wpd



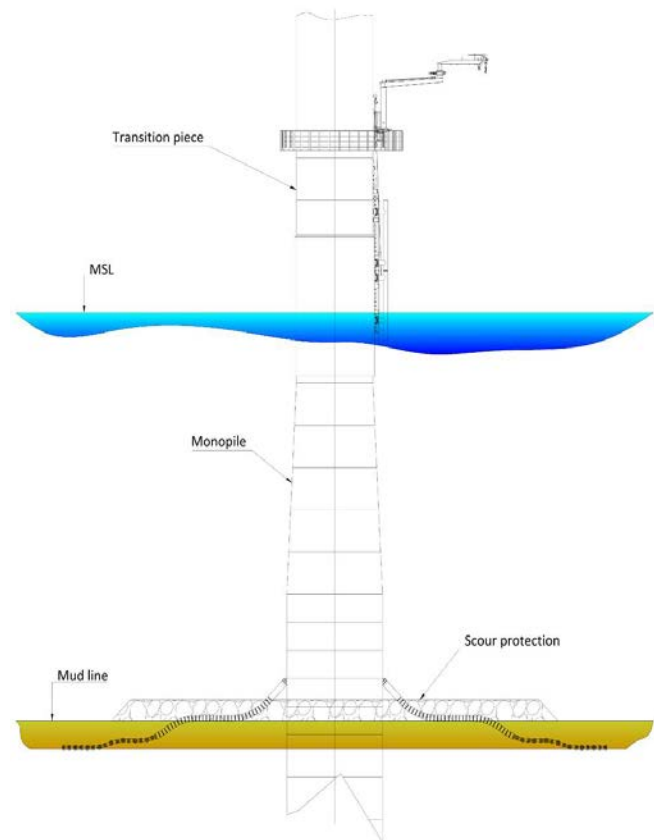
Kuva 4. Merituulivoimalan perustukset (Oh, Nam, Ryu, Kim, & Epureanu, 2018).

- Junttapaaluperustus
- Gravitaatioperustus
- Kasuuniperustus
- Kolmijalkaperustus
- Ristikkoperustus

Perustusten kehittämisessä edistytään jatkuvasti mahdollisen syvyyden ja kestävyuden osalta. Sen vuoksi on suotuisaa, että perustustyyppi pystytään valitsemaan lähellä rakentamisajankohtaa. Perustusten lopullinen valinta riippuu turbiinivalinnasta, erityisistä pohjaolosuhteista, syvyyskartoituksesta, aalto- ja vuorovesiolo-suhteista sekä markkinaolosuhteista.

3.3.2.1 Junttapaaluperustus

Junttapaaluperustus (monopile) on yleisin perustustyyppi, koska se on suhteellisen edullinen valmistaa ja asentaa. Hieman yli 90 prosentissa kaikista matalassa vedessä sijaitsevista merituulipuistoista käytetään tätä mallia. Lisäksi tekniikka soveltuu merenpohjaan, joka on pääasiassa hiekkaa ja soraa.



Kuva 5. Yksityiskohtainen periaateluonnos junttapaaluperustuksesta. ©wpd

Junttaaaluperustus on rakenteeltaan yksinkertainen koostuen taivutetusta pellistä, joka on muotoiltu sylinteriksi. Asennuksessa käytetään jack-up-proomua, jossa sylinteri on ankkuroitu pohjaan joko hakkaamalla se hydraulisella vasaralla tai esiporaamalla, ja upottamalla sen jälkeen sylinteri reikään.

3.3.2.2 Gravitaatioperustus

Gravitaatioperustus on historiallisesti katsottuna ensimmäinen teollisuudessa käytetty meriperustustyyppi. Gravitaatioperustus on merenpohjassa seisova rakenne, joka oman painonsa ansiosta on riittävän vakaa kestämään perustukseen kohdistuvia kuormia. Perustus koostuu joko betonista tai teräksestä. Osakomponenteissa voidaan käyttää muita materiaaleja, kuten yhdistelmäateriaalia ja alumiinia. Gravitaatioperustus on yleensä kuusikulmainen, kahdeksankulmainen tai pyöreä.

Perustuksen muotoilusta riippumatta pohja on aina muuta osaa leveämpi vakauden luomiseksi.

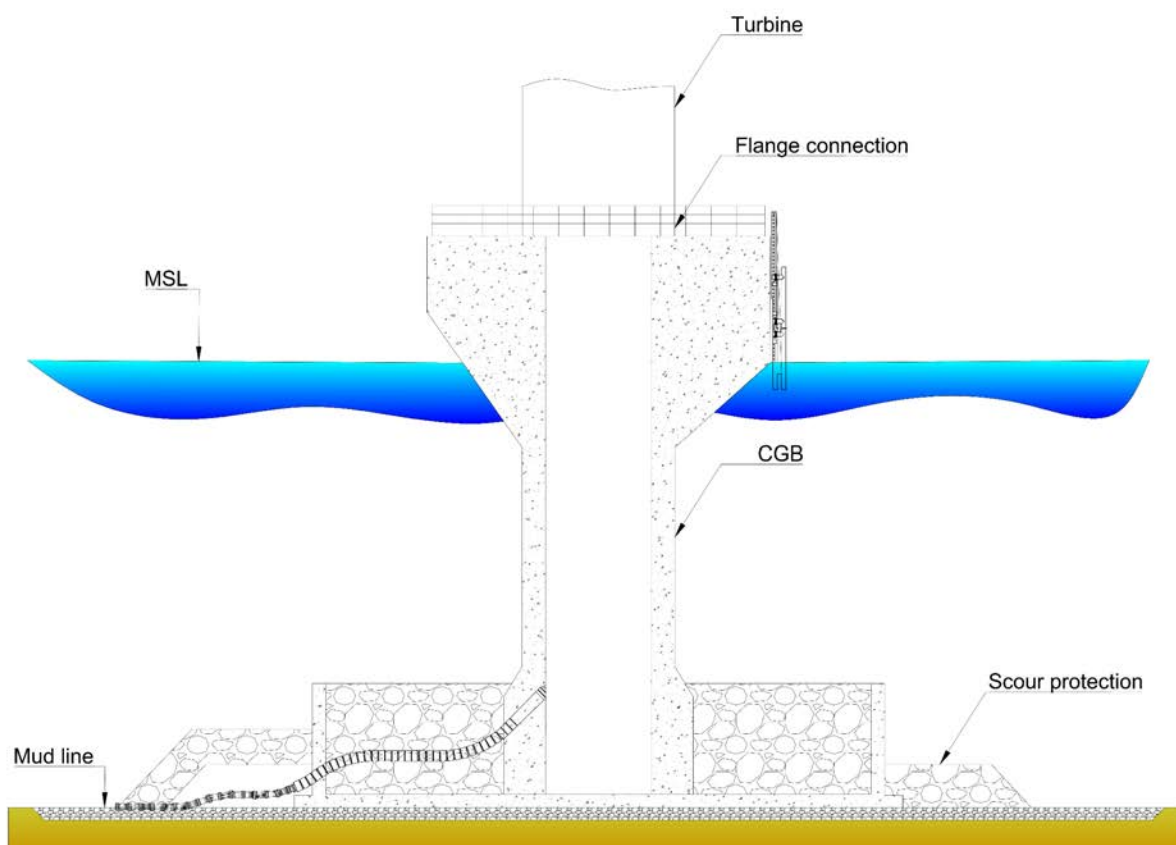
Gravitaatioperustus on kustannustehokas ratkaisu maata lähellä olevissa kohteissa tai matalassa vedessä. Tätä perustusta voidaan käyttää melkein kaikentyyppi-

sisä pohjissa. Asennus on suhteellisen helppoa, koska perustukset rakennetaan yleensä maalla ja hinataan sitten paikalleen. Kun perustus on paikallaan, se laskeaan alas erilaisten painolastien avulla.

3.3.2.3 Kasuuniperustus

Kasuuniperustus on uudenlainen perustus, jota on testattu Euroopassa ja Aasiassa. Tässä tekniikassa käytetään vedenalaisia pumppuja tyhjiön luomiseksi ja perustuksen ankkuroimiseksi merenpohjaan. Tekniikalla on ympäristönäkökulmasta monia etuja, koska se ei aiheuta tärinää asennuksen aikana. Lisäksi menetelmä on nopea verrattuna muihin asennusprosesseihin pehmeäpohjaisissa meriympäristöissä.

Koska kasuuniperustus on vielä kehitysvaiheessa, ei tiedetä tarkkaan, millaisiin pohjaolosuhteisiin ja syvyyteen se sopii. Yleensä kasuuniperustus edellyttää pehmeämpiä pohjia, kuten hiekkaa tai savea. Se ei sovi yhteen kallioperän ja suurilohkareisen moreenin kanssa.

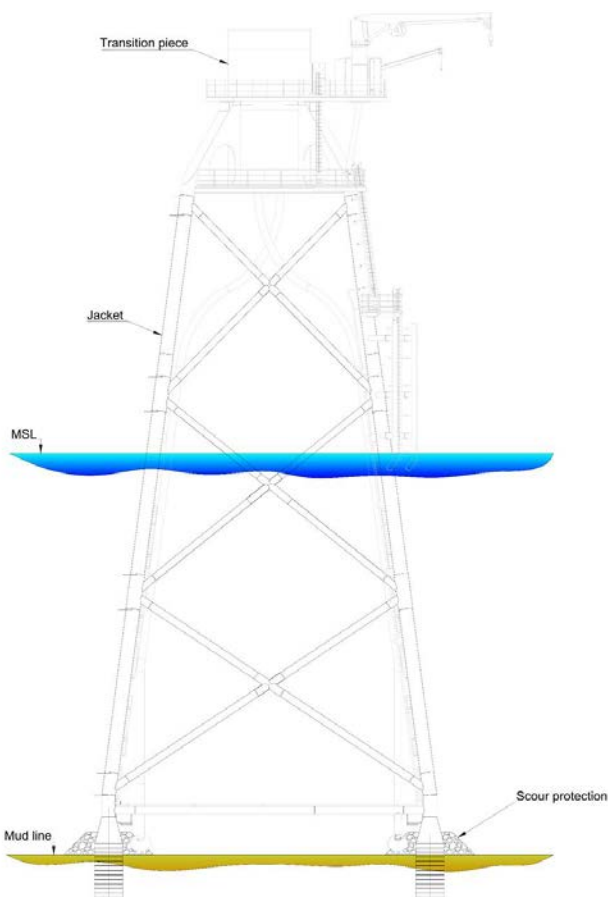


Kuva 6. Yksityiskohtainen periaatulonnos gravitaatioperustuksesta. ©wpd

3.3.2.4 Kolmijalkaperustus

Kolmijalkaperustus on rakenteeltaan sellainen, jossa junttapaalun kaltainen teräspylväs jakaa voiman ja rasituksen kolmijalkaiseen rakenteeseen. Tämä on ankkuroitu merenpohjaan kolmella paalulla, joiden halkaisija on pienempi kuin kantava teräspylväs.

Kolmijalkaperustus soveltuu useimpiin ympäristöihin, joissa pohja ei ole liian pehmeä. Rakenne on vakaa, monipuolinen ja soveltuu suurempiin syvyyksiin, mie- luiten yli 30 metriin. Perustuksen haittapuolia ovat korkeat kustannukset niin rakentamisen kuin asen- nuksenkin osalta. Koko ja rakenne vaikeuttavat myös perustuksen kuljetusta.



Kuva 7. Yksityiskohtainen periaateluonnos ristikkoperustuksesta. ©wpd

3.3.2.5 Ristikkoperustus

Ristikkoperustukselle on ominaista poikittainen teräs- rakenne. Tämä tekniikka soveltuu parhaiten syvempiin vesiin, joissa aerodynaamiset, hydrodynaamiset ja painovoimakuormitus voidaan jakaa teräsrakenteen kautta.

Konseptilla on joitakin etuja junttapaaluperustukseen verrattuna, sillä asentaminen vaatii vähemmän voi- maa, koska perustuksen suhteellisesti pienemmät jalat paalutetaan, ankkuroidaan tai porataan merenpoh- jaan. Lisäksi pohjaolosuhteet eivät vaikuta niin paljon perustukseen.

3.3.3 Muuntaja-asemat ja muut alustat

Muuntaja-aseman tehtävänä on muuntaa jännite si- säisen kaapeliverkon jännitetasosta vientikaapeleiden jännitetasoon. Tämä tehdään siirtohäviöiden vähentä- miseksi.

Fyrskeppetin tarvitsemien muuntaja-asemien määrä on yhteydessä tuulipuiston nimellistehoon, tekniikan optimointiin ja ympäristötekijöihin. Nykyään meri- muuntaja-asemien kapasiteetti on noin 300–500 MW. Tämän kokoisten muuntaja-asemien käyttö tarkoittai- si, että Fyrskepetiin olisi rakennettava noin yhdeksän asemaa. Muuntajien kapasiteetti kehitty jatkuvasti, mikä vaikuttaa niiden tarvittavaan määrään. Muunta- ja-asemat tulevat sijaitsemaan kullekin paikalle sopivil- la perustuksilla.

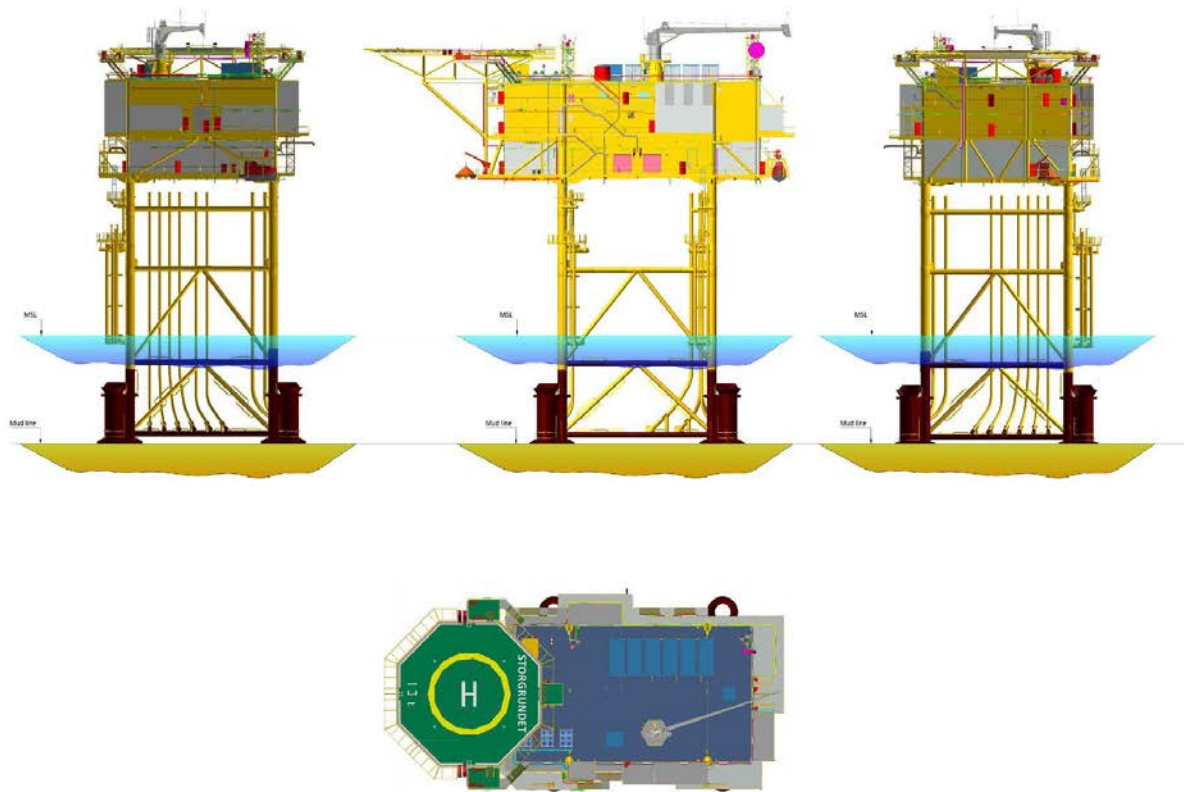
Muuntaja-asemiin voidaan soveltaa myös kohdassa 3.3.2 mainittuja perustusmalleja. Perustusmallin valin- nan ei tarvitse olla sama kuin tuulipuiston tuulivoima- loiden kohdalla.

Tuulivoimaloiden ja muuntaja-asemien lisäksi hankea- lueelle voidaan joutua perustamaan muita rakenteita. Jos käyttöön valitaan tasavirtavientikaapelit, saatetaan tarvita tasasuuntausasemia. Joskus kaikki jännitteen nostamiseen ja tasasuuntaukseen tarvittava tekniik- ka toteutetaan samalla alustalla, mutta myös erillisiä muuntaja-asemia voi esiintyä. Erilliset tasasuuntaus- asemat perustetaan tällöin samantyyppisille perus- tuksille, joita voidaan käyttää muuntaja-asemille ja tuulivoimaloille. Hankealueelle voidaan myös perustaa majoitus- ja logistiikka-alustoja (engl. ”accommoda- tion station”), joilla henkilökunta oleskelee pidempiä aikoja.

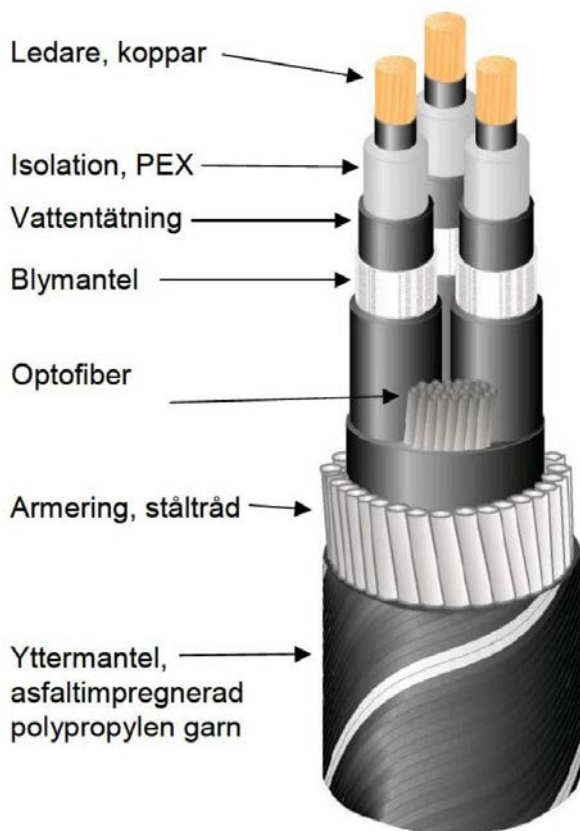
3.3.4 Sähkökaapelit

Tuulipuiston ja maasähköverkon yhdistävä verkko voi- daan jakaa kolmeen osaan:

- Tuulipuiston sisäinen kaapeliverkko, joka yhdistää



Kuva 8. Esimerkki merimuuntaja-asemasta. ©wpd



Kuva 9. Lämpileikkaus esimerkkikaapelista.

tuulivoimalat yhteen tai useampaan muuntaja-asemaan.

- Vientikaapelit, jotka yhdistävät tuulipuiston muuntaja-asetat mantereeseen.
- Maasiirtokaapeli kytkinlaitteistosta yläpuolisen verkon syöttöpisteeseen.

Puiston sisäisen kaapeliverkon jännitetaso on historiallisesti ollut 33 kV. Jännite on kuitenkin päivitetty 66 kilovoltiin 2020-luvun alussa rakennettavissa merituulipuistoissa. Parhaillaan tehdään tutkimus- ja kehittämistyötä sen mahdollistamiseksi, että jännite on tätäkin suurempi tulevaisuudessa tuulivoimaloissa. Kaapeleiden jännite nostetaan muuntaja-asetilla, ennen kuin sähkö jaetaan edelleen vientikaapeleissa. Tämä johtuu siitä, että suurempi jännite vähentää siirtohäviöitä. Fyrskeppet tullaan liittämään sähköverkkoon yhdellä tai useammalla suurjännitekaapelilla, jotka on yleensä valmistettu kuparista tai alumiinista. Lisäksi merikaapeleita suojaa eristys ja ulompi vedenpitävä kerros, joka kestää ulkoista rasitusta tuulipuiston käyttöajan ajan. Kuvassa 9 esitetään läpileikkaus esimerkkikaapeleista, joita voidaan käyttää tuulipuiston yhteydessä. Sähkökaapelit kuljetetaan tuulipuistoon kaapelin-asennusaluksilla. Sisäisen verkon kaapelit sijoitetaan



Kuva 10. Kuva sähkökaapelin asentamisesta muuntaja-aseman lähelle. ©wpd

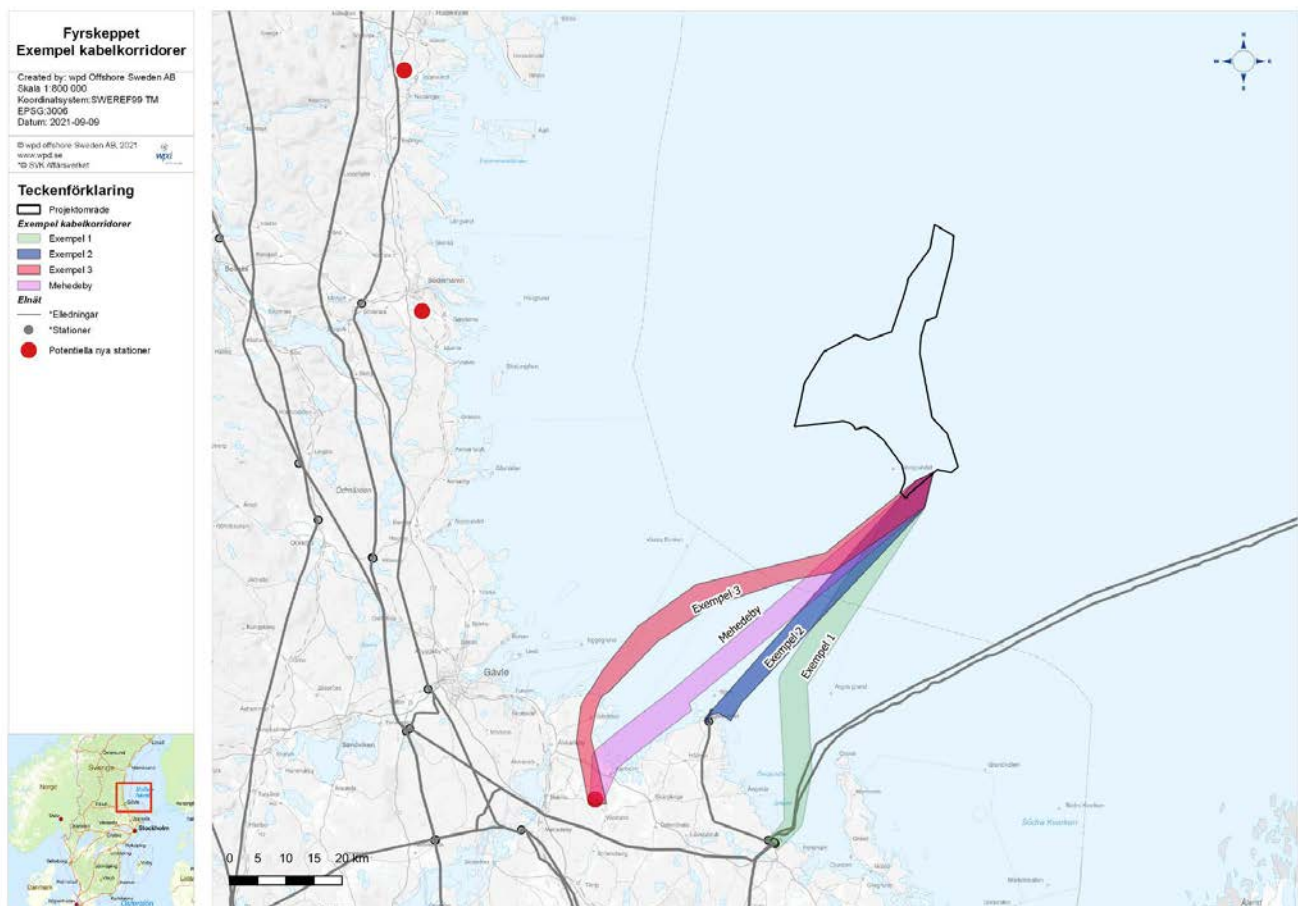
pohjaan tuulivoimaloiden ja merimuuntaja-aseman väliin. Asennus- ja pohjavalmistelutyöt kivien ja muiden esteiden poistamiseksi voivat tapahtua monin eri tavoin. Merikaapelit voidaan asentaa hautaamalla ne tiettyyn syvyyteen tai asettamalla ne merenpohjaan ja suojaamalla sitten erilaisilla materiaaleilla tai kaapelisuojuksilla. Kaapelireitin eri osissa voidaan joutua käyttämään useita erilaisia asennusmenetelmiä. Asennusmenetelmä valitaan geologisen perustan, veden syvyyden, alusten tai kalastuksen aiheuttamien vahin-

kojen riskin, muiden kaapeleiden olemassaolon ja muiden tekijöiden perusteella. Vientikaapelit asennetaan muuntaja-aseman ja maalla olevan yhteyspisteen väliin samalla tavalla kuin sisäisen verkon kaapelit.

3.3.5 Vientikaapelit

Sähköä vientikaapeleissa jaettaessa voidaan käyttää sekä vaihtovirtaa (HVAC) että tasavirtaa (HVDC). Vaihtovirtakaapelit voivat olla joko 1- tai 3-vaiheisia, jolloin on mahdollista yhdistää virtakaapelit optisiin kuitukaapeleihin tiedonsiirtoa varten. Tasavirtakaapeleita käytetään usein pidemmällä etäisyyksillä, jolloin häviöt vähenevät. HVDC mahdollistaa myös suuremman jännitteen vientikaapeleissa ja siten kaapelikohtaisen virran, mikä vaikuttaa tarvittavien vientikaapeleiden määrään. Kaapeleiden ympärillä oleva sähkömagneettinen kenttä on erilainen vaihtovirralla ja tasavirralla. Tuulipuiston lopullinen rakenne ja sen kokonaisteho vaikuttavat tarvittavien vientikaapeleiden määrään. Vientikaapeleiden määrä riippuu myös tehosta, joka kaapelin kautta voidaan jakaa.

Sähköliitääntä maalla olevaan yläpuoliseen verkkoon



Kuva 11. Esimerkki kaapelikäytävistä (Lantmäteriet, 2021). © Affärsverket Svenska kraftnät

koordinoidaan Ruotsin kantaverkkoyhtiön Svenska kraftnätin kanssa. Syöttöpistettä ei ole tällä hetkellä määritetty. Kuvassa 11 on esimerkkejä vaihtoehtoisista syöttöpisteistä Ruotsissa. Nämä ovat vain esimerkkejä sähköverkon pisteistä, ja lopullinen syöttöpiste määritetään myöhemmin. Kansalliset investoinnit sähköverkon laajentamiseksi (esim. NordSyd-ohjelma) tarkoittavat sitä, että alueelle, jolla mahdolliset sijainnit kuvassa 11 esitetään, voi tulla uusia asemia. Aiemmin merimittauksia on tehty kuvan 11 esimerkin 3 osien varrella.

3.3.6 Metrologiset laitteet

Jotta paikan tuuliolosuhteista saataisiin parempi käsitys, voidaan harkita niin sanottua tuulimittauskampanjaa. Tällainen kampanja toteutetaan usein 2–4 vuoden aikana, ja siihen kuuluu erilaisilla meteorologisilla instrumenteilla (tuulimittari, tuuliviiri, ultraäänituulimittari, akustinen tuulimittari ym.) varustettujen mittausmastojen asentaminen hankealueelle. Mittausmastot voidaan varustaa soveltuvaksi myös muuntotyypisiin tutkimuksiin, kuten eri lintu- ja eläinlajien kantojen määrittämiseen alueella. Mittausmastoja voidaan

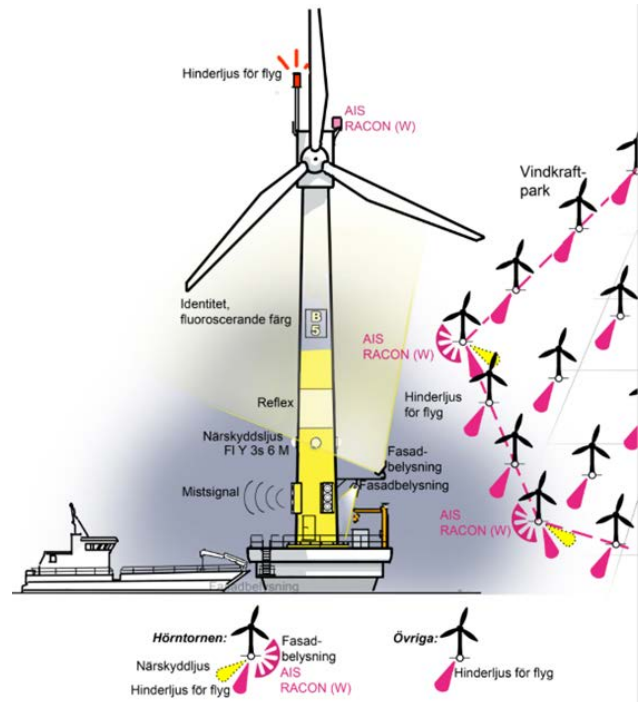
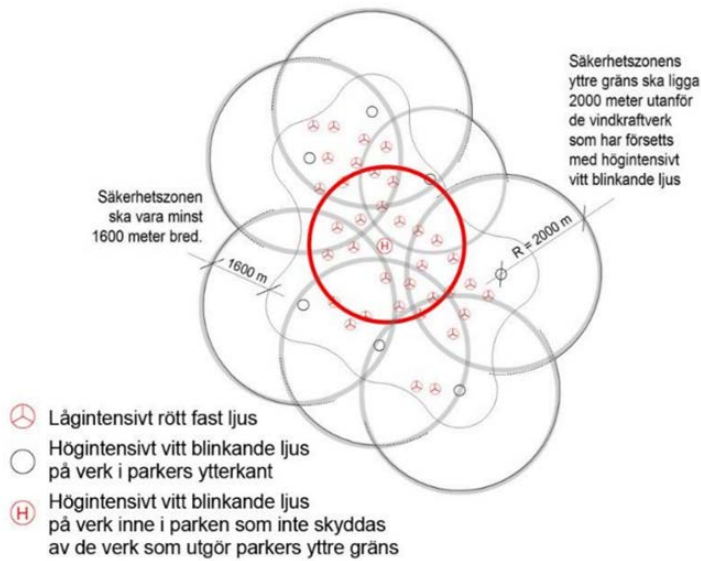
asentaa myös tuulipuiston seurantaan toiminnan aikana. Mittausmaston kokonaiskorkeus olisi noin 200 m. Samanlaisia tuulivoimaloissa ja muuntaja-asemilla käytettäviä perustuksia voidaan käyttää myös mittausmastossa, kuten kuvasta 12 käy ilmi. Tulevassa hakemuksessa on sen vuoksi mukana myös mittausmastojen rakentaminen.

Yksi tekniikka, joka voisi tulla kyseeseen mittausmastojen kohdalla, on perustukset, joissa käytetään jack-up-jalkoja. Tämä ratkaisu on osoittautunut hyväksi samankaltaisissa pohjaolosuhteissa, joissa on suurilohkareista moreenia ja kerrostunut kallioperä. Rakenne koostuu teräksisestä tai betonisesta kelluvasta kappaleesta, joka hinataan paikan päälle. Kun alusta on paikallaan, se nostetaan kolmelle tai neljälle jalalle, jotka lepäävät merenpohjassa. Alustan ollessa asemis- saan vettä pumpataan koko kappaleeseen painolastin muodostamiseksi ja siten alustan vakauttamiseksi entisestään.

Myös metrologisten olosuhteiden mittaamiseen/validointiin voidaan käyttää erilaisia tutkatekniikoita.



Kuva 12. Mittausmastojen vaihtoehtoiset perustustyyppit (Oh, Nam, Ryu, Kim, & Epureanu, 2018).



Kuva 13. Estevalot Transportstyrelsens määraysten ja ylesten ohjeiden mukaisesti (TSFS2020:88 & TSFS 2017:66).

Tähän tarkoitukseen voidaan käyttää SODAR-/LIDAR-mittausta (ääni-/lasertutka).

LIDAR-tekniikkaa käytettäessä yksikkö voidaan asenta pohjaan ankkuroidulle alustalle tai rakentaa kelluvalle poijulle (ns. F-LIDAR).

3.3.7 Estevalot

FYOAB aikoo neuvotella Ruotsin kuljetushallituksen Transportstyrelsens ja Sjöfartsverketin kanssa Fyrskeppetin asianmukaisista estevaloista. Tällä hetkellä kaikki yli 150 metriä korkeat tuulivoimalat varustetaan valkoisilla vilkkuvilla valoilla tuulipuiston jokaisessa kulmassa. Suuret yli 4 kilometriä leveät tuulipuistot on varustettava puiston sisäpuolelle sijoitettavilla suurtehovaloilla. Jos kokonaiskorkeus on yli 315 metriä, saatetaan tarvita lisävalaistusta ja merkintöjä, jotka määritetään yhteistyössä Transportstyrelsens kanssa. Tuulivoimalat, joiden napakorkeus on yli 151 metriä, on varustettava kolmella matalatehoisella tornivalolla. Lisäksi muut tuulivoimalat on varustettava matalatehoisella punaisella valolla Transportstyrelsens määräysten ja ylesten ohjeiden TSFS 2010:155 (muutettu ohjeilla TSFS 2013:9, 2016:95 ja TSFS2020:88) mukaisesti. Heijastuksia, valoja, AIS-järjestelmää, racon-majakkaa ja merituulivoimalan väriä koskevat turvallisuusmääräykset löytyvät TSFS 2017:66 -ohjeista (ks. kuva 13).



Kuva 14. Merituulivoimalan asennus. ©wpd

3.3.8 Asennusalukset

Merituulipuistot vaativat suuria asennusaluksia, jotka pystyvät toteuttamaan sekä raskaita että korkeita nostoja. Merituulivoimateollisuudessa käytetään monenlaisia asennusaluksia, jack-up-proomuja (engl. "Jackup Barges"), omalla käyttövoimalla kulkevia asennusaluksia (ns. SPIV, engl. "Self-propelled installation vessels") ja muita veneitä, joissa on nostettavat jalat (engl. "Liftboats"). Muita komponentteja asennettaessa käytetään myös painaviin nostoihin tarkoitettuja aluksia (engl. "Heavy-lift vessels"), joita ei voida nostaa vedenpinnan yläpuolelle mutta joilla on suuri nostokapasiteetti. Asennusalusten valinta perustuu useisiin tekijöihin, joita ovat mm.

- *käytettävyys*
- *siirtokustannukset paikalle ja paikalta pois*
- *asennusnopeus*
- *alusten nosto- ja kuljetuskyky, korkeus, ym.*

Asennusaluksia kehitetään jatkuvasti, ja markkinoille voi tulla uusia vaihtoehtoja, joita ei ole vielä saatavilla. FYOAB tulee valitsemaan asennusaluksia, jotka pystyvät toteuttamaan tuulipuiston turvallisesti ja tehokkaasti.

3.3.9 Suunnitellut työt

3.3.9.1 Tutkimukset

Tutkiakseen alueen edellytyksiä merituulipuiston ja siihen liittyvien laitteistojen ja asennusten perustamiselle FYOAB aikoo tehdä useita merenpohjan olosuhteita koskevia tutkimuksia mm. syvyyden, biologian, mahdollisten vedenalaisten arkeologisten jäännösten ja pohjan ominaisuuksien kartoittamiseksi. Alueen ensimmäisiä tutkimuksia koskeva KSL:n mukainen tutkimuslupahakemus on jätetty hallitukselle (elinkeinoministeriö).

Kun tuulipuistolle on myönnetty luvat, on myös tehtävä lisää ja tarkempia tutkimuksia merimittausten ja geologisten tutkimusten muodossa, jotta puisto voidaan suunnitella yksityiskohtaisesti ja jotta perustuksille ja kaapeleille voidaan määrittää asianmukaiset sijainnit. Tutkimuksiin voi sisältyä esimerkiksi kaikuluotaintutkimuksia, magneettikenttätutkimuksia, koeporauksia, multibeam-tutkimuksia ja seismisiä tutkimuksia. Seuraavassa on esimerkkejä tutkimuksista, joita voidaan tehdä hankkeen eri vaiheissa.

Valmistelevat tutkimukset

Geofysikaaliset tutkimukset:

- *Kaikuluotaintutkimus (multibeam ja side-scan sonar)*
- *Magneettikenttätutkimus*
- *Seisminen tutkimus mukaan lukien sub bottom -profilointi*

Geotekniset tutkimukset:

- *Puristinkairaus (Cone Penetration Test (CPT))*
- *Sedimenttinäytteenotto (vibrocore test)*

Ympäristötutkimukset:

- *Drop video -tutkimus*
- *Näytteenotto merenpohjasta kertanäytteellä*

Rakentamista ja käytöstä poistamista koskevat tutkimukset

Geofysikaaliset tutkimukset:

- *Kaikuluotaintutkimus (multibeam ja side-scan sonar)*
- *Magneettikenttätutkimus*
- *Seisminen tutkimus mukaan lukien sub bottom -profilointi*

Geotekniset tutkimukset:

- *Yksityiskohtaiset geotekniset tutkimukset (porausreikä, puristinkairaus, sedimenttinäytteenotto, kaapelinasennustestit)*

Silmämääräiset tutkimukset:

- *Vedenalainen robotti (ROV)*
- *Sukellustutkimukset*

Toimintavaiheen aikaiset tutkimukset

- *Merenpohjan geofysikaalinen tutkimus*
- *Merenpohjan silmämääräinen tutkimus (ROV ja sukellustutkimus)*

3.3.9.2 Rakentaminen

Tässä luvussa kuvataan merituulipuiston rakennusvaihe kokonaisuudessaan. FYOAB valitsee kyseessä olevan alueen edellytysten ja tuulipuiston teknisen suunnittelun perusteella asennustekniikat, joilla varmistetaan puiston turvallinen ja tehokas rakentaminen ja minimoidaan ympäristövaikutukset. Rakentaminen voi kestää useiden sesonkien ajan, jolloin tuulivoimailoiden määrä sekä asennusaluksien ja nostureiden saatavuus ovat ratkaisevia tekijöitä.

Hankkeen suunnittelu ja rakentaminen ovat suoraan yhteydessä huolellisesti suoritettuihin geofysikaalisiin, geoteknisiin ja geologisiin tutkimuksiin. Tutkimuksiin voi sisältyä esimerkiksi kaikuluotaintutkimuksia, magneettikenttätutkimuksia, koeporauksia, multibeam-tutkimuksia ja seismisiä tutkimuksia. Jokaisella mahdollisella tuulivoimalan, muuntaja-aseman ja kaapelireitin paikalla tehdään geoteknisiä tutkimuksia ennen rakennustöiden aloittamista, jotta tuulipuisto voidaan suunnitella turvallisesti ja tehokkaasti. Geoteknisestä ja geofysikaalisesta tutkimuksesta saatavat tiedot luovat perustan perustusten ja tuulivoimaloiden mitoitukselle.

Tuulipuiston rakentamista voidaan kuvata yleensä kolmella vaiheella:

- *Perustusten rakentaminen*
- *Sisäisen kaapeliverkon, vientikaapeleiden ja muuntaja-asemien liittäminen*
- *Tuulivoimaloiden asennus*

3.3.9.3 Toiminta

FYOAB aikoo käyttää toimintavaiheen aikana kehittyneitä valvonta- ja seurantajärjestelmiä tuulipuiston turvallisen ja tehokkaan käytön varmistamiseksi ja ympäristövaikutusten minimoimiseksi.

Tuulipuistoa seurataan vuorokauden ympäri tehokkuuden ja käytettävyyden maksimoimiseksi. Toimintavaiheen aikana kuljetus rajoitetaan aikataulun mukaiseen huoltoon ja suunnittelemtomaan kunnossapitoon. Kuljetukset tapahtuvat pääasiassa veneellä tai helikopterilla. Tuulipuisto sijaitsee kylmässä ilmassa, minkä vuoksi käyttöön voidaan ottaa erilaisia jään muodostumisen valvonta- ja vähentämisjärjestelmiä.

Kun Fyrskeppet on toiminnassa, tuulivoimalat alkavat tuottaa energiaa tuulennopeuden ollessa noin 3 m/s. Sen jälkeen tuulivoimalat tuottavat energiaa aina maksiminopeuteen, joka on noin 25–30 m/s ilmasto- ja tuulivoimalatyypistä riippuen. Jos tuulen nopeus on liian suuri, roottorin lapojen kaltevuus muuttuu niin, että tuulivoimalan lapojen pyöriminen pysähtyy.

Fyrskeppetin arvioidaan tuottavan sähköä hieman yli 8 200 tuntia vuoden 8 760 tunnista eli runsaat 90 % ajasta. Vuotuisen kapasiteettikertoimen arvioidaan

olevan 35–50 % riippuen roottorin halkaisijan ja generaattorin tehon lopullisesta valinnasta.

3.3.9.4 Käytöstä poistaminen

Tuulipuiston elinkaaren arvioidaan olevan noin 30 vuotta ennen sen käytöstä poistamista. Käytöstä poistamiseen liittyvät työt tehdään yleensä päivänvastaisessa järjestyksessä asentamiseen nähden. Käytöstäpoistovaiheessa tuulivoimalat toimitetaan kierrätykseen, uudelleenkäyttöön tai kaatopaikalle kuljetettavaksi. Kaikki perustukset tai osa niistä voidaan poistaa, jos sitä pidetään ympäristön kannalta hyödyllisenä. Niin ikään maahan asennetut sähköjohdot poistetaan, jos siitä katsotaan olevan hyötyä ympäristölle. Käytöstäpoistomenetelmät toteutetaan käytöstäpoiston aikaan voimassa olevien käytäntöjen ja lainsäädännön mukaisesti.

Tämän vaiheen aikana esiintyvän samentumisen ja sedimentin leviämisen laajuus riippuu pohjaolosuhteista ja käytettyjen perustusten tyypistä.



think energy

4. Vaihtoehtot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on oltava selvitys vaihtoehtoista. Vaihtoehtoja niin suurelle puistolle kuin suunniteltu Fyrskuppet tuskin löytyy maalta, min-
kä vuoksi selvitetään vain merellä sijaitsevia vaihtoehtoja. Lisäksi FYOAB aikoo liittää tuotetun sähkön sähköalueeseen 3, mikä tarkoittaa, että huomioon otetaan ainoastaan paikat, joista on kohtuulliset etäisyydet kyseisillä alueilla sijaitseviin yhteyspisteisiin.

4.1 Päävaihtoehto

Päävaihtoehtona on tuulipuiston sijoittaminen ja suunnittelu pääosin luvussa 3 kuvatun mukaisesti. Täysimittaisella tuulipuistolla on mahdollisuus tuottaa noin 8–11 TWh sähköä vuodessa. Rakennustöiden arvioidaan kestävän kahdesta kolmeen vuotta.

Vaikutuksia ja seurauksia arvioidaan rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston aikana. Kustakin luvun 6 mukaisesta näkökohdasta on tehty alustava arviointi.

4.2 Nollavaihtoehto

Nollavaihtoehto tarkoittaa, että alueelle ei rakenneta tuulipuistoa, joten tältä alueelta ei tuoteta uusiutuvaa energiaa. Tämän seurauksena tuulen hyödyntämiseen liittyvää valtakunnallisesti merkittävää aluetta ei oteta huomioon. Energimyndighetenin merituulivoimaa koskevan strategian ja tavoitteiden saavuttamiseksi vastaava tuulipuisto tai muu sähköntuotanto on rakennettava muuallalle. Se voi myös tarkoittaa sitä, että sähkön-
tuotanto ei lisäännä Tukholman sähköalueella (SE3).

Muussa tapauksessa nollavaihtoehdon katsotaan tarkoittavan sitä, että vaikutuksia nimettyihin etuihin, kuten merenkulkuun, luontoarvoihin ja ammattikalastukseen, ei ole. Sillä ei myöskään ole vaikutusta alueen muihin näkökohtiin. Samanlaisia vaikutuksia voi kuitenkin esiintyä muuallakin, missä energiantuotantoa rakennetaan. Nollavaihtoehto kuvataan ympäristövaikutusten arvioinnissa.

4.3 Vaihtoehtoinen sijaintipaikka

Vaihtoehtoisia paikkoja on arvioitu ottaen huomioon taloudelliset/tekniset parametrit sekä erilaiset biologiset ja sosioekonomiset edut merialueilla. Lisäksi on otettu huomioon tuulen hyödyntämiseen liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue. Arvioinnissa käytettyjä parametreja ovat esimerkiksi keskituuli, veden syvyys, merigeologiset olosuhteet, meribiologiset arvot, linnut/lepakot, alusliikenne, meriarkeologiset arvot ja kalastus. Vaihtoehtoiset sijaintipaikat kuvataan ympäristövaikutusten arvioinnissa.

4.4 Vaihtoehtoinen muoto

Vaihtoehtoiset muodot voivat tarkoittaa esimerkiksi erilaisia perustuksia tai erikokoisia tuulivoimaloita. Tuulivoimala voidaan rakentaa esimerkiksi gravitaatio-, junttapaalu- tai ristikkoperustuksille. Uusi tekniikka tarkoittaa, yhtenä vaihtoehtona voi olla myös kelluva perustus.

Saman sähkömäärän tuottamiseksi voidaan käyttää enemmän ja pienempiä tai vähemmän ja suurempia turbiineja. Jos rakennetaan useita voimaloita, tosiasiallinen pinta-ala on todennäköisesti suurempi, ja sillä voi olla suurempi vaikutus eri etuihin. Tuulipuiston vaihtoehtoinen muoto ja koko esitetään ympäristövaikutusten arvioinnissa.

5. Suunnitteluosuhteet

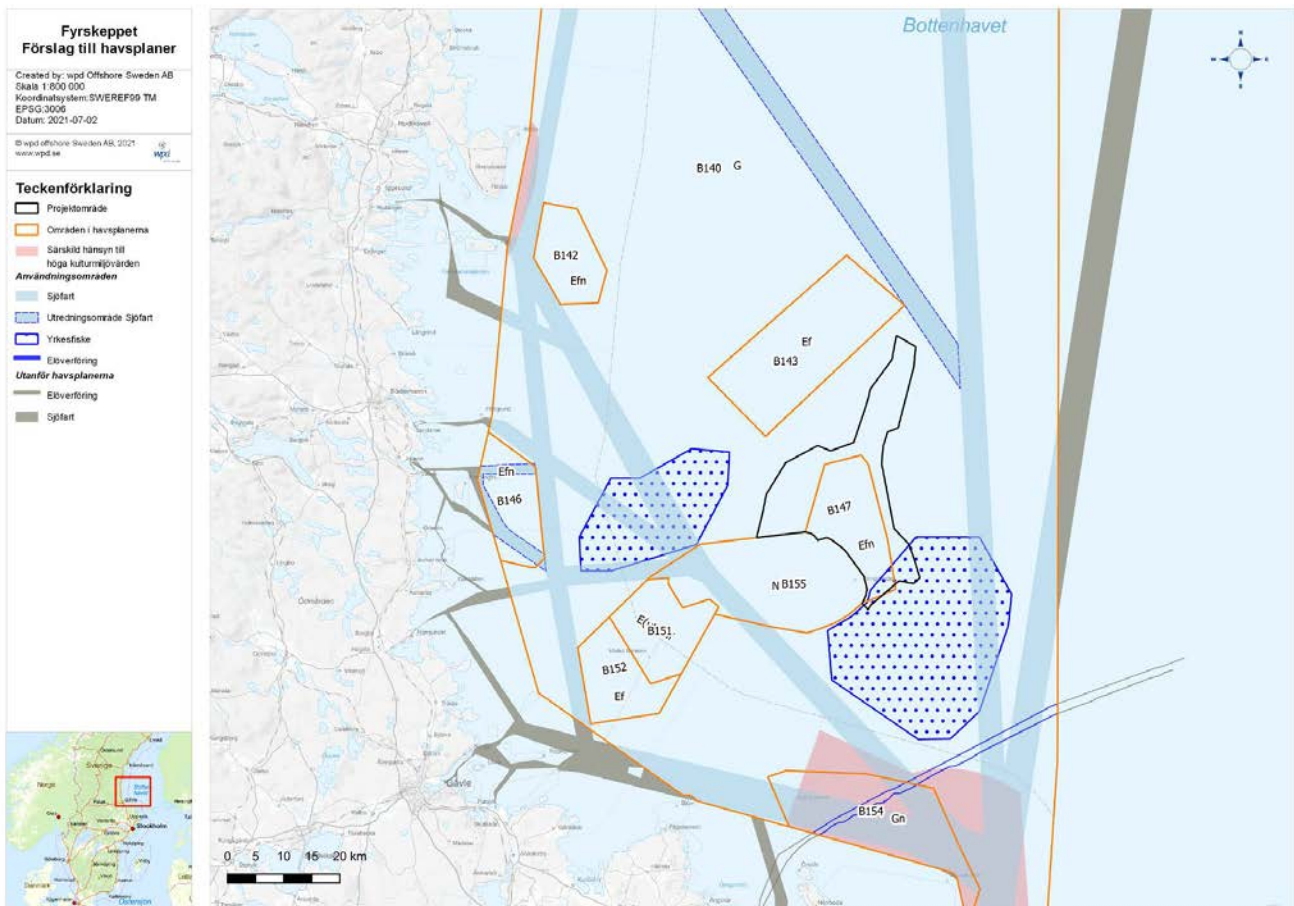
Havs- och Vattenmyndigheten (HaV) toimitti joulukuussa 2019 merisuunnitelmia koskevan ehdotuksen hallitukselle päätöstä varten (Havs- och Vattenmyndigheten, 2019). Ehdotus perustuu kattavaan asiakirja-aineistoon, ja se sisältää selvityksen erilaisista etuvaatimuksista merellä sekä vaikutusten arviointeja erilaisista olemassa olevista tai suunnitelluista toimista. Kun merisuunnitelmista on päätetty, niiden on ohjattava meren käyttöä eri maantieteellisesti rajatuilla alueilla. Maantieteellisesti vierekkäiset alueet määrittelevät vaatimukset, jotka arvioidaan sopivimmiksi olosuhteiden, tarpeiden ja rinnakkainelomahdollisuuksien perusteella. Merisuunnitelmien on määrä ohjata kaa-voitusta sekä perustamisen tai käytön tarkastelua.

Kohdealue sijaitsee Pohjanlahdella, eteläisen Selkämeren merialueella, ks. kuva 15. Osa kohdealueesta on päällekkäinen yleiskäyttöön (G) tarkoitetun alueen B140 kanssa, mikä tarkoittaa, että alueella ei ole minkään erityisen käytön etuoikeutta. Alueella määritellään kuitenkin käyttö merenkululle, merenkulun tutkimukselle, ammattikalastukselle ja sähkönsiirrolle.

Alueella on kiinnitettävä erityistä huomiota korkeisiin ympäristöarvoihin.

Kohdealueella on alue B147 (Efn), jota käytetään energiantuotantoon ja ammattikalastukseen. Erityisesti on otettava huomioon maanpuolustuksen edut sekä korkeat luontoarvot, kuten riuttaympäristöt, kalojen kutualue sekä alueet, joilla on lintuja ja merinisäkkäitä.

Kohdealue rajoittuu alueeseen B155 (N), jonka käyttötarkoitus on luonto ja merenkulku. Niillä on alueella etusija energiantuotantoon nähden.



Kuva 15. Eteläisen Selkämeren merialueen merisuunnitelma (Havs- och vattenmyndigheten, 2021c).

6. Tuulipuisto –
ympäristöolosuhteet ja ra-
jaamiset

6.1 Valtakunnallisesti merkittävät alueet ja alueellinen suoja

6.1.1 Tuulen hyödyntämiseen liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue

Energimyndighetenin tehtävänä on kehittää maa- ja merialueita, joilla on erityisen hyvät tuuliolosuhteet ja joiden on oltava ympäristökaaren 3 luvun 8 §:n mukaisia tuulen hyödyntämiseen liittyviä valtakunnallisesti merkittäviä alueita. Ilmoitetut vaatimukset valtakunnallisesti merkittävistä alueista laaditaan huoltovarmuus huomioon ottaen ja energiajärjestelmien näkökulmasta (Energimyndigheten, 2021a).

6.1.1.1 Nykytilanne

Osa suunnitellusta tuulipuistosta sijaitsee alueella, joka on määritetty tuulen hyödyntämiseen liittyväksi valtakunnallisesti merkittäväksi alueeksi, ks. kuva 16.

Muita tuulen hyödyntämiseen liittyviä valtakunnallisesti merkittäviä alueita on kohdealueen länsipuolella. Lähin niistä sijaitsee noin 3,6 km suunnitellusta tuulipuistosta.

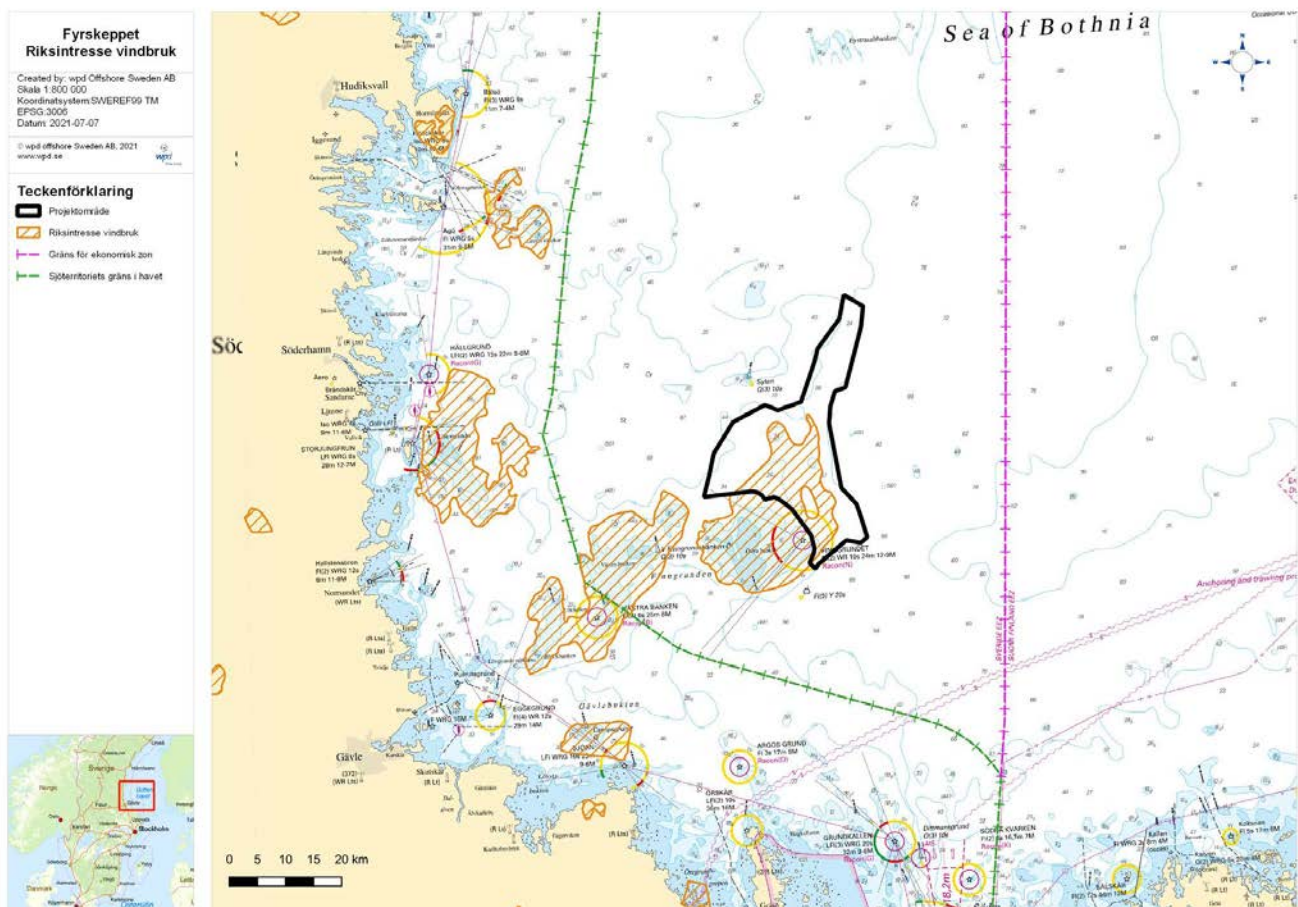
6.1.1.2 Mahdolliset vaikutukset

Tuulipuiston perustaminen valtakunnallisesti merkittäväksi määritetylle alueelle tarkoittaa, että valtakunnallisesti merkittävän alueen tarkoitus täyttyy.

Jos suunniteltu tuulipuisto häiritsisi rakentamisen tai käytöstäpoiston aikana toista olemassa olevaa tuulipuistoa, joka on nimetty kansallisen edun mukaiseksi tuulipuistoksi, kansallinen etu voi kärsiä. Suunnitellulla tuulipuistolla ei odoteta olevan tällaisia mahdollisia vaikutuksia.

6.1.1.3 Rajaaminen

Vaikutuksia tuulen hyödyntämiseen liittyviin valtakunnallisesti merkittäviin alueisiin ei tutkita eikä arvioida tarkemmin tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.



Kuva 16. Tuulen hyödyntämiseen liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue (Energimyndigheten, 2021b).

6.1.2 Luonnonsuojeluun ja luonnonsuojelualueisiin liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue

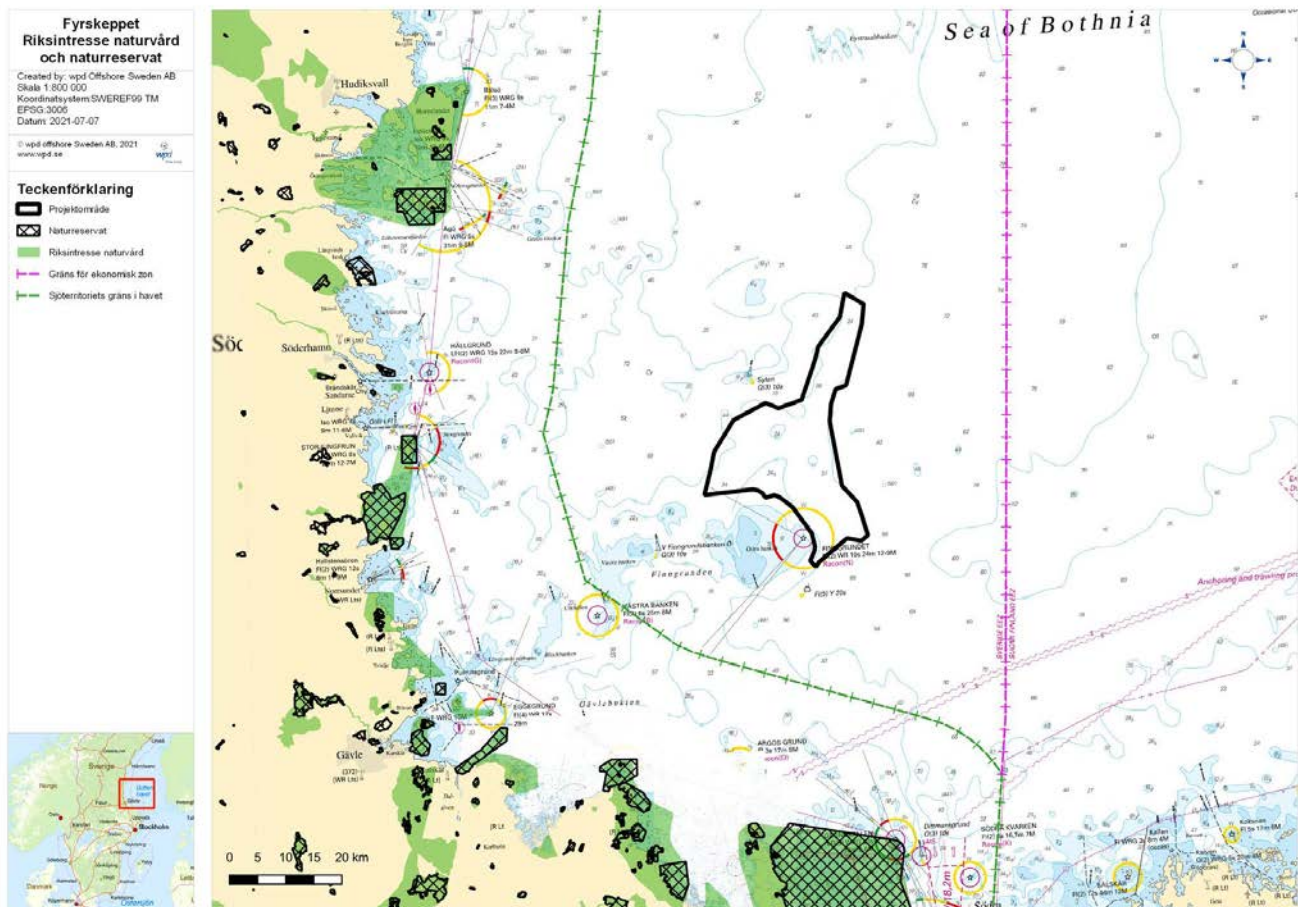
Luonnonsuojeluun liittyvät valtakunnallisesti merkittävät alueet ovat Ruotsin luonnolle ominaisimpia ja kansallisesta näkökulmasta arvokkaimpia alueita. Naturvårdsverketin vastuulla on ympäristökaaren 3 luvun 6 §:n mukaisesti antaa selvitys luonnonsuojelualueista, jotka arvioidaan valtakunnallisesti merkittäviksi alueiksi (Naturvårdsverket, 2005).

Lääninhallitukset ja kunnat voivat muodostaa luonnonsuojelualueita. Luonnonsuojelualueiden tarkoituksena on biologisen monimuotoisuuden säilyttäminen, arvokkaiden luonnonympäristöjen vaaliminen ja säilyttäminen sekä ulkoilualuetarpeiden tyydyttäminen. Luonnonsuojelualueeksi voidaan julistaa myös alue, jota tarvitaan arvokkaiden luonnonympäristöjen tai suojeltujen lajien elinympäristöjen suojelemiseksi, ennallistamiseksi tai uudelleen luomiseksi (Naturvårdsverket, 2021c).

6.1.2.1 Nykytilanne

Luonnonsuojeluun liittyvät valtakunnallisesti merkittäviksi määritetyt alueet ovat saaristossa, ks. kuva 17. Lähin näistä alueista on Björnin saaristo ja Gräsön-Singön alue noin 47 km:n ja 46,5 km:n etäisyydellä.

Lähin luonnonsuojelualue on Björnin saaristo, Gräsön itäinen saaristo, Örskrär, joka sijaitsee noin 46 km:n päässä suunnitellusta tuulipuistosta. Kuvassa 17 esitetään kohdealueen ympärillä olevat luonnonsuojelualueet.



Kuva 17. Luonnonsuojeluun ja luonnonsuojelualueisiin liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue (Naturvårdsverket, 2021b).

6.1.2.2 Mahdolliset vaikutukset

Suunniteltu tuulipuisto on niin kaukana luonnonsuojeluun ja luonnonsuojelualueisiin liittyvästä valtakunnallisesti merkittäväksi määritetystä alueesta, että näillä alueilla ei odoteta esiintyvän mahdollisia vaikutuksia.

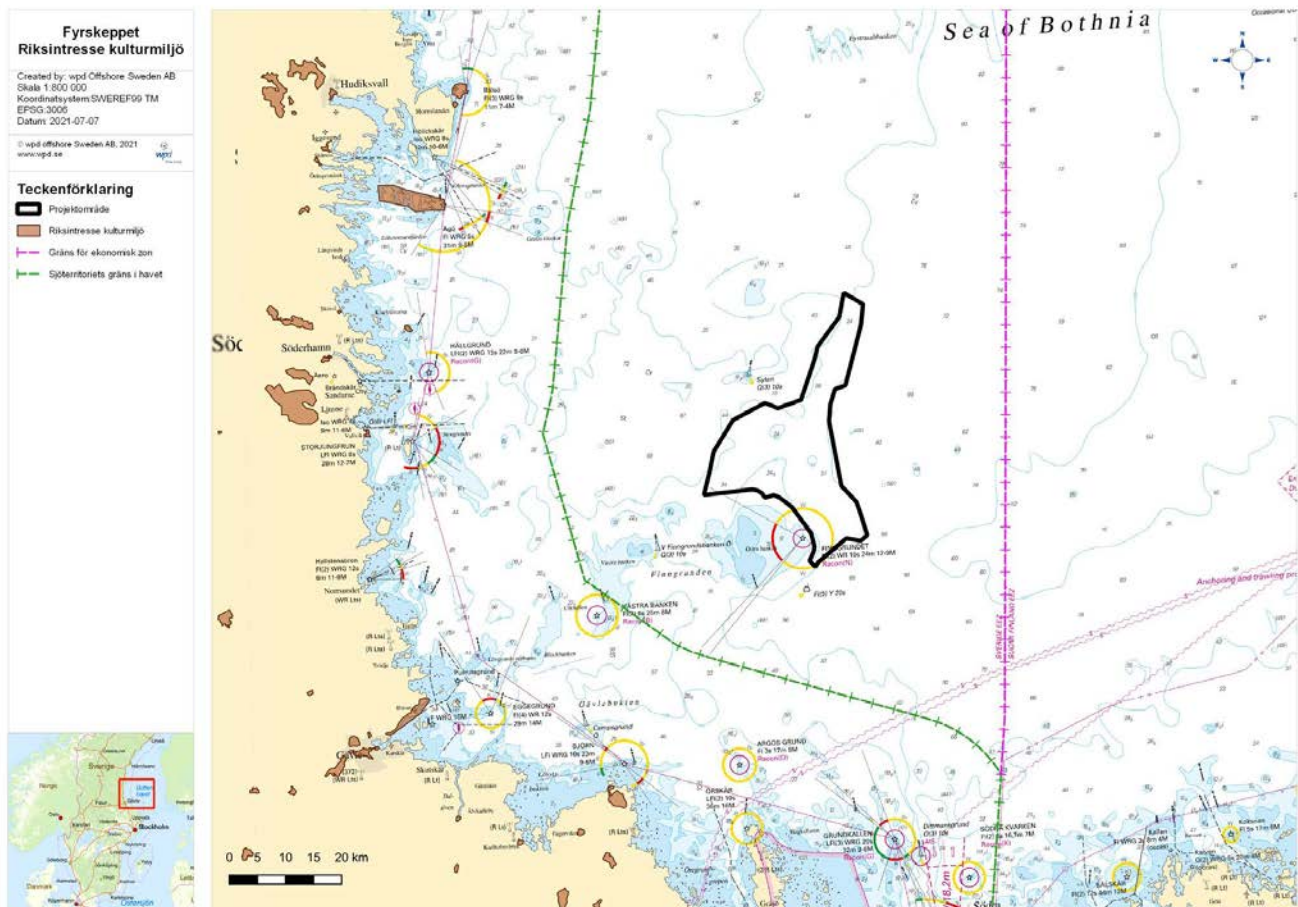
6.1.2.3 Rajaaminen

Luonnonsuojeluun ja luonnonsuojelualueisiin liittyvästä valtakunnallisesti merkittäväksi määritetystä alueesta annetaan selvitys, mutta vaikutuksia ei odoteta raportoitavaksi tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.1.3 Kulttuuriympäristöön liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue

Ruotsin valtion antikviteettivirasto, Riksantikvarieämbetet, valvoo kansallisesti kulttuuriympäristöön liittyviä valtakunnallisesti merkittäviä alueita ympäristökaaren 3 luvun 6 §:n mukaisesti. Tehdasympäristöt, kaupun-

kien keskustat, vanhat maatalousmaisemat ja sodanjälkeisen ajan rakennukset ovat esimerkkejä kulttuuriympäristöön liittyvistä valtakunnallisesti merkittävistä alueista. Valtakunnallisesti merkittävät alueet kuvastavat koko maan historiaa erilaisiin historiallisiin toimin-



Kuva 18. Kulttuuriympäristöön liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue (lääninhallitukset, 2021).

toihin ja prosesseihin liittyvien selkeiden esimerkkien avulla (Riksantikvarieämbetet, 2021b).

6.1.3.1 Nykytilanne

Lähin valtakunnallisesti merkittävaksi määritetty alue, Hållenin kylä ja Fågelsundetin kalastussatama, sijaitsee mantereella noin 53 km:n päässä suunnitellusta tuulipuistosta, ks. kuva 18.

6.1.3.2 Mahdolliset vaikutukset

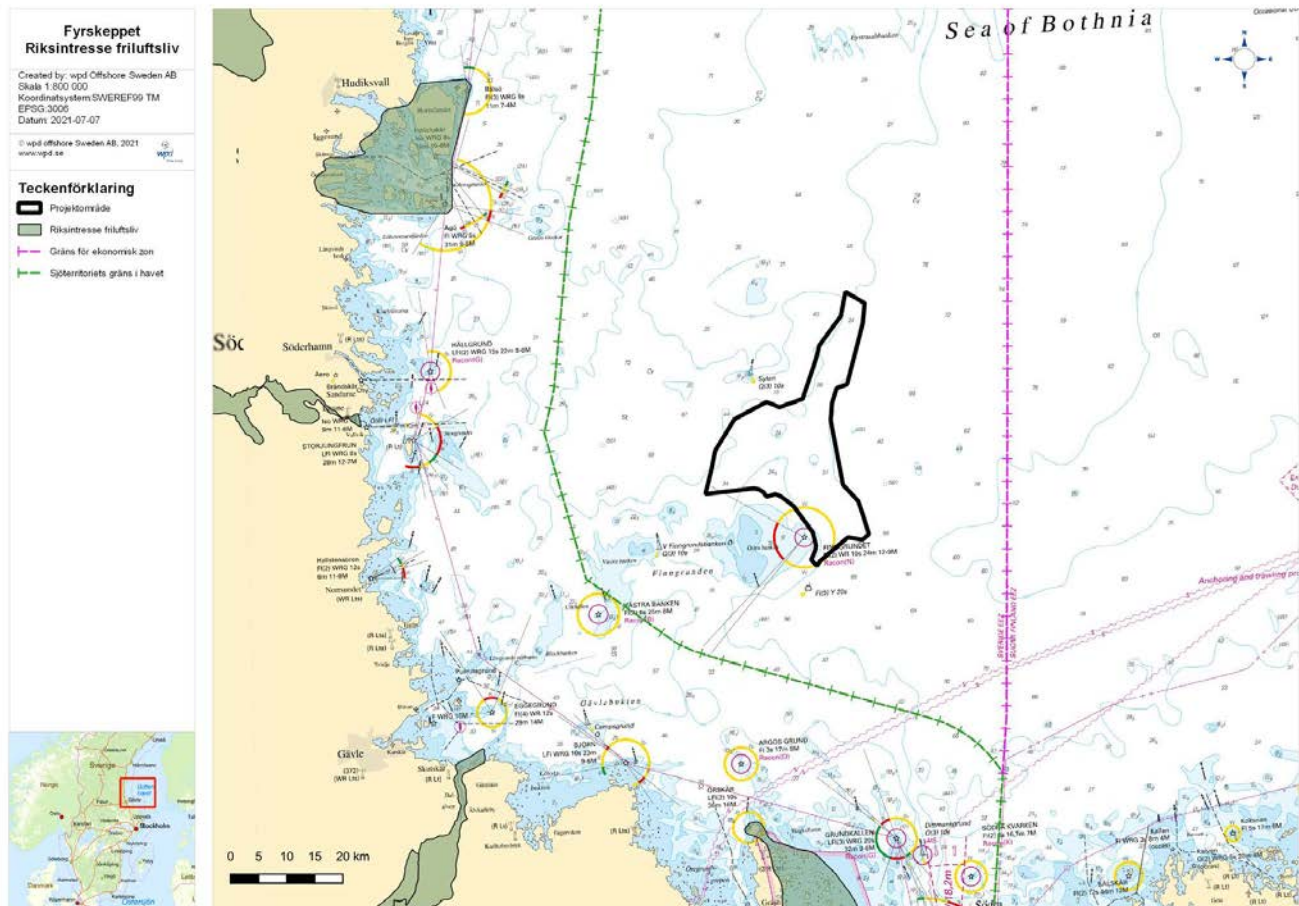
Suunnitellulla tuulipuistolla ei odoteta olevan vaikutusta kulttuuriympäristöön liittyviin valtakunnallisesti merkittäviksi määritettyihin alueisiin.

6.1.3.3 Rajaaminen

Kulttuuriympäristöön liittyvästä valtakunnallisesti merkittävaksi määritetystä alueesta annetaan selvitys, mutta vaikutuksia ei odoteta raportoitavaksi tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.1.4 Ulkoiluun liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue

Jotta alue olisi ulkoiluun liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue, sillä on oltava kansallisesta näkökulmasta katsottuna suuria ulkoiluarvoja erityisten luonnon- ja kulttuuriominaisuuksien, maiseman vaihtelujen ja yleisön hyvän saavutettavuuden vuoksi. Naturvårdsverketin vastuulla on ympäristökaaren 3 luvun 6 §:n mukaisesti antaa selvitys ulkoilualueista, jotka arvioidaan valtakunnallisesti merkittäviksi alueiksi (Naturvårdsverket, 2005).



Kuva 19. Ulkoiluun liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue (Naturvårdsverket, 2021b).

6.1.4.1 Nykytilanne

Lähin ulkoiluun liittyvä valtakunnallisesti merkittäväksi määritetty alue on Öregrundin-Gräsön saaristo noin 47 km etelään kohdealueesta, ks. kuva 19. Aluetta käytetään mm. luisteluun, virkistyskalastukseen ja veneilyyn.

6.1.4.2 Mahdolliset vaikutukset

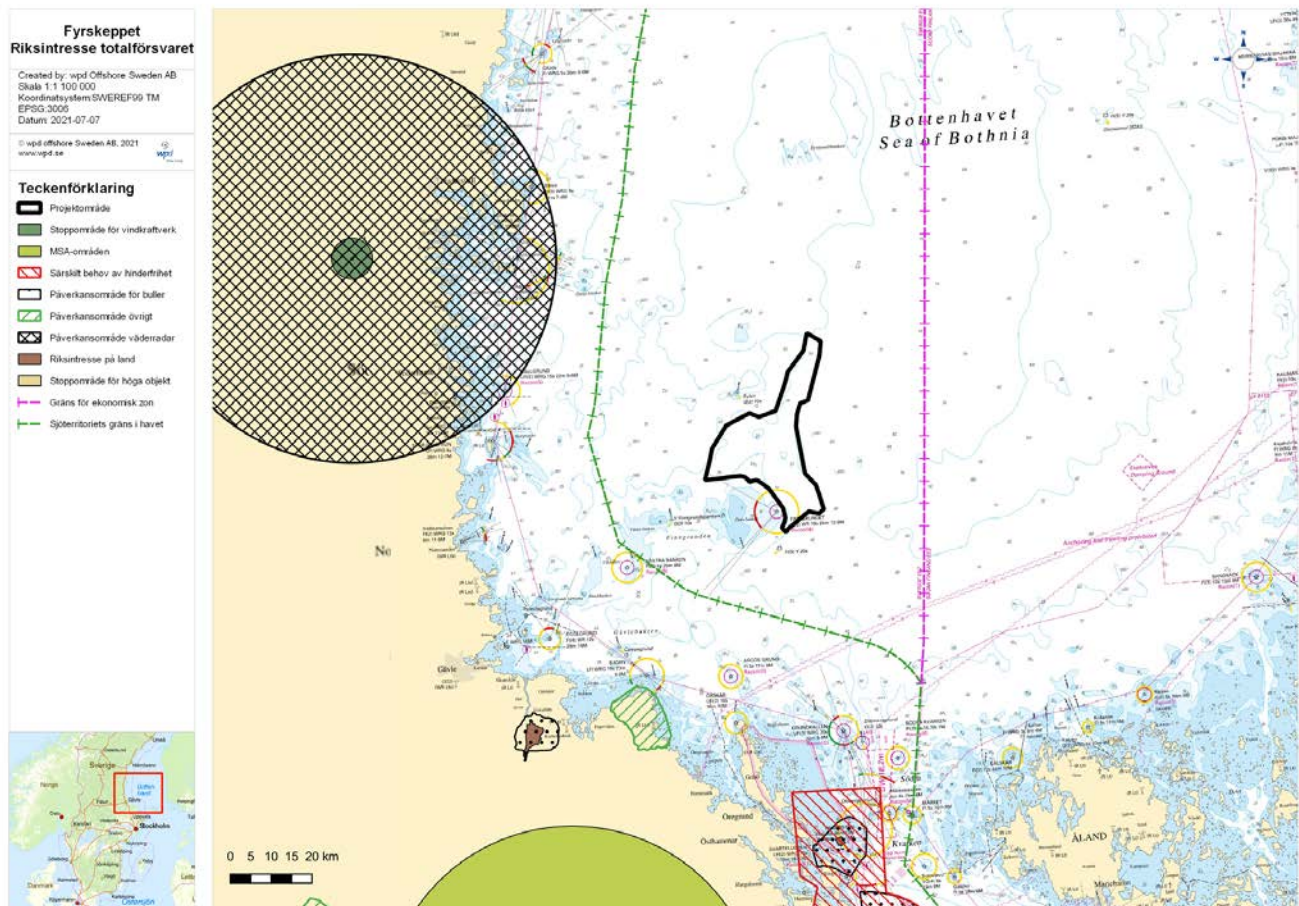
Koska etäisyys suunnitellusta tuulipuistosta on pitkä, ulkoiluun liittyviin valtakunnallisesti merkittäviksi määritettyihin alueisiin ei odoteta kohdistuvan vaikutuksia.

6.1.4.3 Rajaaminen

Ulkoiluun liittyvistä valtakunnallisesti merkittäviksi määritetyistä alueista annetaan selvitys tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa, mutta niitä ei ehdoteta arvioitavaksi, koska vaikutuksia ei odoteta olevan.

6.1.5 Maanpuolustukseen liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue

Maanpuolustukseen liittyviin valtakunnallisesti merkittäviin alueisiin sotilaskäytön osalta kuuluvat toisaalta alueet, jotka voidaan paljastaa, ja toisaalta alueet, joita ei voida paljastaa puolustuksen salassapitoon liittyvistä syistä. Ruotsin puolustusvoimiin (Försvarsmakten) liittyviä valtakunnallisesti merkittäviä kohteita ovat mm. ampuma- ja harjoituskentät, lentokentät, merivoimien harjoitusalueet sekä tekniset järjestelmät ja laitteet. Alueet, jotka ovat ympäristökaaren 3 luvun 9 §:n mukaan valtakunnallisesti merkittäviä alueita maanpuolustuksen sotilaskäytön osalta, ovat alueita, joilla katsotaan olevan kansallisesti tärkeitä arvoja ja ominaisuuksia Ruotsin suojelemiseksi. (Försvarsmakten, 2020).



Kuva 20. Maanpuolustukseen liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue (Lantmäteriet, 2021).

6.1.5.1 Nykytilanne

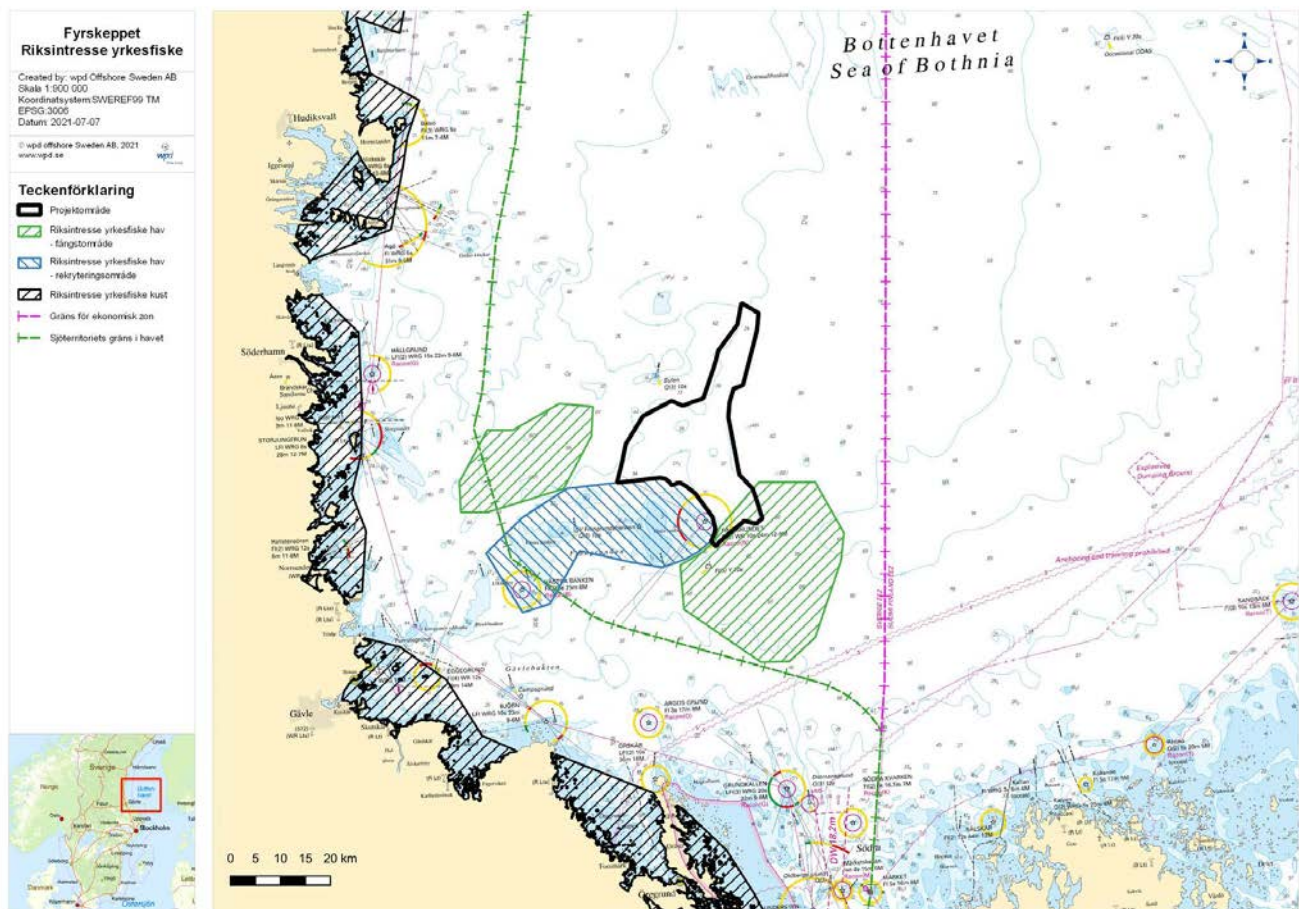
Lähin avoimesti maanpuolustukseen liittyvä valtakunnallisesti merkittäväksi määritetty alue on sääätutkien vaikutusalue noin 51 km länteen kohdealueesta ja muu vaikutusalue noin 51 km etelään kohdealueesta, ks. kuva 20.

6.1.5.2 Mahdolliset vaikutukset

Suunniteltu tuulipuisto voi olla ristiriidassa maanpuolustuksen etujen kanssa. Muun muassa merisuunnitelmaa koskevassa ehdotuksessa todetaan, että erityistä huomiota kiinnitetään maanpuolustuksen etuihin, ks. luku 5. Sellaisten maanpuolustukseen liittyvien valtakunnallisesti merkittäväksi määritettyjen alueiden osalta, joita ei ole paljastettu, mahdollisia vaikutuksia ei voida ennakoita. FYOAB aikoo neuvotella ja käydä vuoropuhelua Ruotsin puolustusvoimien kanssa.

6.1.5.3 Rajaaminen

Maanpuolustukseen liittyvien valtakunnallisesti merkittävien alueiden rajaamisen tulee tapahtua yhteistyössä Ruotsin puolustusvoimien kanssa, jotta tarvittavat selvitykset voidaan toteuttaa. Jos arvioidaan, että vaikutukset maanpuolustukseen liittyviin valtakunnallisesti merkittäviin alueisiin katsotaan mahdollisiksi, annetaan selvitys tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.



Kuva 21. Ammattikalastukseen liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue (Havs- och vattenmyndigheten, 2021e).

6.1.6 Ammattikalastukseen liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue

Ammattikalastukseen liittyviä valtakunnallisesti merkittäviä alueita on määritetty merialueella, järvissä ja vesistöissä sekä kalastussatamissa. Tietoja alueista, jotka ovat ympäristökaaren 3 luvun 5 §:n mukaisia ammattikalastukseen liittyviä valtakunnallisesti merkittäviä alueita, antaa Havs- och vattenmyndigheten.

6.1.6.1 Nykytilanne

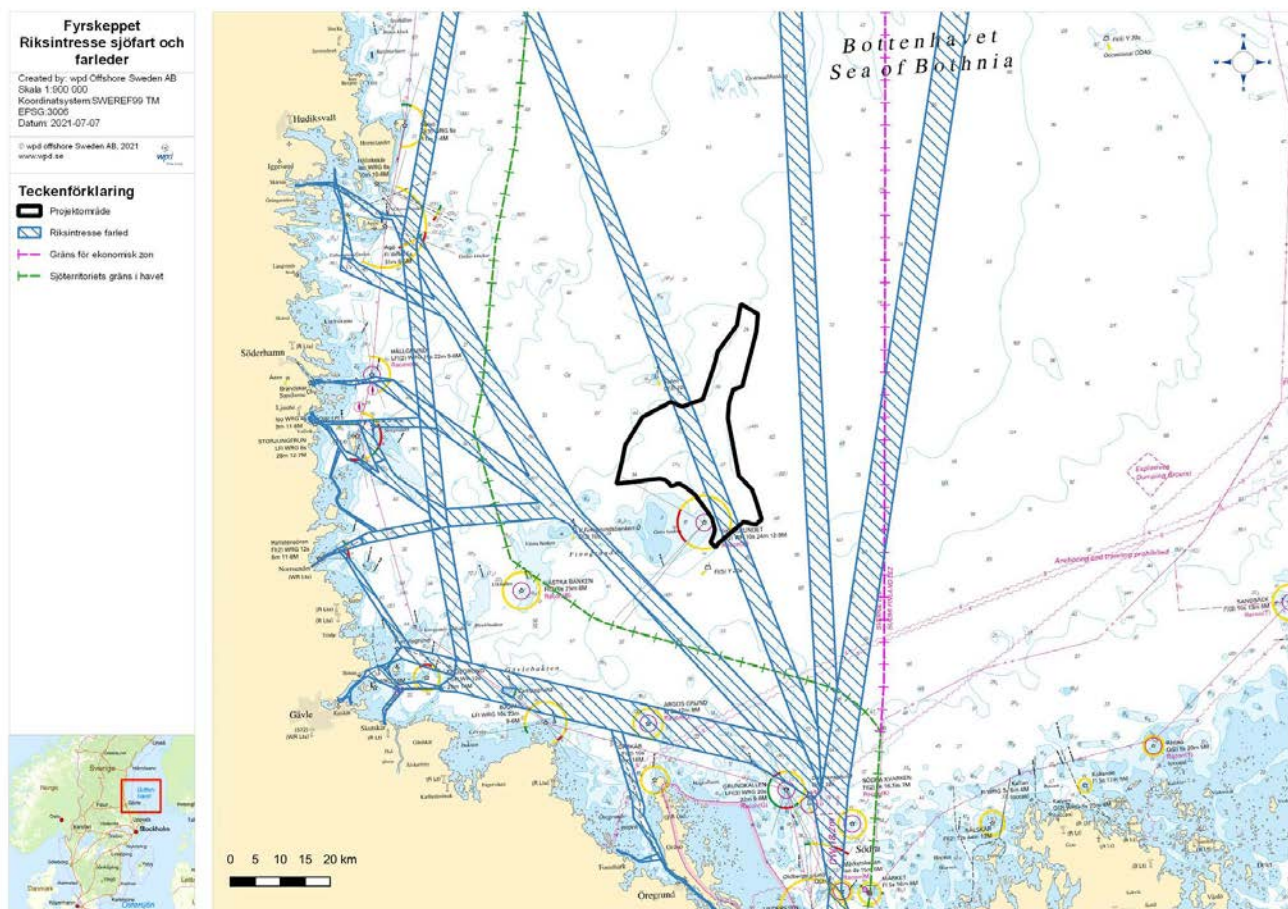
Pienehkö osa kohdealueesta ulottuu ammattikalastukseen liittyvälle valtakunnallisesti merkittäväksi määritetylle alueelle, joka on pyyntialue, Finngrundens O. Suunnitellun tuulipuiston vieressä on toinen valtakunnallisesti merkittäväksi määritetty alue, Finngrundensin särkät, joka on kalojen elinympäristö ja niiden kerääntymisalue. Idässä sijaitsee Finngrundens V, joka on määritetty pyyntialueeksi. Kuvassa 21 esitetään ammattikalastukseen liittyvät valtakunnallisesti merkittäväksi määritetyt alueet kohdealueella ja sen ympärillä.

6.1.6.2 Mahdolliset vaikutukset

Mahdolliset vaikutukset ammattikalastukseen tuulipuiston rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston sekä geofysikaalisten ja geoteknisten tutkimusten aikana on kuvattu kohdassa 6.13. Nämä vaikutukset ovat samat kuin ne, joita voi esiintyä ammattikalastukseen liittyvillä valtakunnallisesti merkittäviksi määritetyillä alueilla.

6.1.6.3 Rajaamiset

Suunnitellun tuulipuiston mahdollisia vaikutuksia ammattikalastukseen liittyvään valtakunnallisesti merkittävään alueeseen puiston rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston sekä geofysikaalisten ja geoteknisten tutkimusten aikana selvitetään tarkemmin tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.



Kuva 22. Merenkulkuun ja laivaväyliin liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue (Trafikverket, 2021).

6.1.7 Merenkulkuun ja laivaväyliin liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue

Ruotsin liikennevirasto Trafikverket vastaa ympäristökaaren 3 luvun 8 §:n mukaisesti liikennelakiin liittyvien, myös satamia ja laivaväyliä koskevien, valtakunnallisesti merkittävien vaatimusten esittämisestä.

6.1.7.1 Nykytilanne

Kohdealueen kautta kulkee valtakunnallisesti merkittävä laivaväylä, Grundkallen–Sundsvall, jonka meritiennumero on 52, ks. kuva 22. Väylän suojattu korkeus on 65 m ja suojattu syvyys 13 m. Muut laivaväylät sijaitsevat kohdealueen länsi- ja itäpuolella, noin 9 km:n ja noin 8 km:n etäisyydellä, ks. kuva 22.

6.1.7.2 Mahdolliset vaikutukset

Suunniteltu tuulipuisto tarkoittaa, että merenkulku on reititettävä uudelleen. Alukset saattavat sitten joutua kulkemaan pidemmän matkan kuin nykyisellä laivaväylällä päästäkseen

Sundsvalliin/Grundkalleniin. Olemassa oleviin merimerkkeihin voi liittyä erilaisia häiriöitä.

6.1.7.3 Rajaamiset

FYOAB aikoo neuvotella Sjöfartsverketin, Transportstyrelsenin ja Trafikverketin kanssa siitä, miten kohdealue ja tuulipuiston ulkoasu voivat vaikuttaa laivaväylään. Vaikutukset valtakunnallisesti merkittävään alueeseen, olemassa oleviin merkkeihin ja merenkulkua koskeva riskianalyysi selvitetään ja kuvataan tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.1.8 Natura 2000

Natura 2000 -hanke luotiin eläinten ja kasvien sukupuuttoon kuoleminen pysäyttämiseksi ja niiden elinympäristöjen tuhoutumisen estämiseksi. Natura 2000 -alueet on nimetty kahden EU-direktiivin mukaisesti: lintudirektiivi sekä laji- ja luontotyyppidirektiivi. Lintudirektiivin mukaisiksi nimettyjä alueita kutsutaan SPA:ksi (Special Protected Area), ja laji- ja luontotyyppidirektiivin kriteerien mukaisesti nimettyjä alueita kutsutaan SCI:ksi (Sites of Community Importance).

6.1.8.1 Nykytilanne

Vieressä etelässä sijaitsee Natura 2000 -alue Finngrundet Östra banken (SE0630260), ks. kuva 23. Alue on nimetty SCI-alueeksi, ja suojelusuunnitelmaan sisäl-

tyviä luontotyyppejä ovat vedenalaiset hiekkasärkät (1110) ja riutat (1170). Natura 2000 -alueen perustelu on, että alue on yksi harvoista eteläisen Selkämeren avomerisärkistä. Finngrundet Östra bankenilla on enemmän merellisiä ominaisuuksia kuin muilla tutkituilla särkillä Selkämerellä runsaine puna- ja ruskolevi-neen. Rikkaan kasvillisuuden ansiosta alue on arvokas kutualue kaloille sekä ravintoalue linnuille ja harmaahylkeille (Gävleborgin lääninhallitus, 2018).

Natura 2000 -alueen Finngrundet Östra bankenin suojelutavoitteet on jaettu kahteen luontotyyppiin: vedenalaiset hiekkasärkät ja riutat (Gävleborgin lääninhallitus, 2018), ks. taulukko 1 ja taulukko 2.

Taulukko 1. Vedenalaisten hiekkasärkkien suojelutavoitteet Natura 2000 -alueella Finngrundet Östra bankenilla.

Vedenalaiset hiekkasärkät

Pinta-ala	Pinta-ala on noin 4 892 ha.
Rakenne ja toiminta	Luontotyyppin tulee olla pääasiassa vapaa ihmisen vaikutuksesta johtuvista vahingoista. Veden vaihtumisen luonnolliset olosuhteet eivät saa heikentyä. Alueen on osoitettava olevansa meriympäristödirektiivin mukaisessa hyvässä ekologisessa tilassa rehevöitymisen osalta, kuvaaja 5. Tämä koskee kriteeriä 5.1; Ravinnetasot (indikaattori 5.1B; Typpi- ja fosforipitoisuudet merivedessä) ja kriteeriä 5.2; Ravinteiden lisääntymisen suorat vaikutukset (indikaattori 5.2D: Näkösyvyys merivedessä).
Tyypilliset lajit	Elinympäristön tyypillisten lajien populaatiot eivät saa vähentyä merkittävästi. Tyypilliset lajit ovat indikaattorilajeja, joiden esiintyminen osoittaa luontotyyppin suotuisan suojelun tason reagoimalla suhteellisen varhaisessa vaiheessa johonkin luontotyyppiin liittyvään uhkaan. Luontotyyppissä tulee olla tyypillisiä lajeja ja omia indikaattorilajeja kaloja, kuten kivinilkkää ja silakkaa. Esiintyvien tyypillisten lajien kasvun tulee esimerkiksi olla hyvää, ja alueella tulee edelleen olla hyviä elinympäristöjä kaikille sellaisille kehitysvaiheille, jotka ovat suotuisia kutemiselle, kasvulle ja ravinnon hankinnalle jne.

Taulukko 2. Riuttojen suojelutavoitteet Natura 2000 -alueella Finngrundet Östra bankenilla.

Vedenalaiset hiekkasärkät

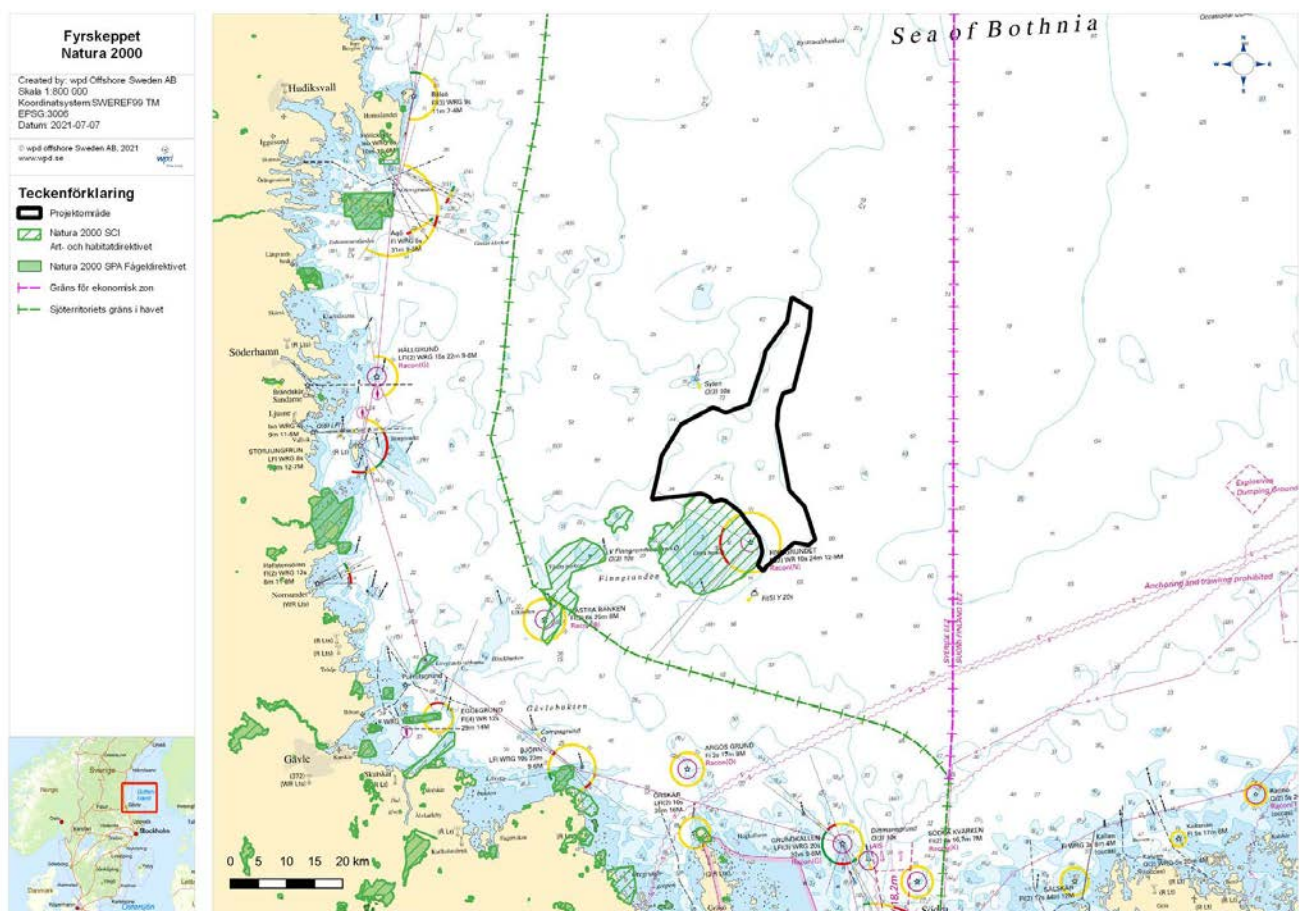
Pinta-ala	Pinta-ala on noin 18 084 ha.
Rakenne ja toiminta	Luontotyyppin tulee olla pääasiassa vapaa ihmisen vaikutuksesta johtuvista vahingoista. Riutoilla tulee olla luonnollinen rakenne ja vyöhykkeisyys. Alueen on osoitettava olevansa meriympäristödirektiivin mukaisessa hyvässä ekologisessa tilassa rehevöitymisen osalta, kuvaaja 5 (ks. taulukko 1).
Tyypilliset lajit	Luontotyyppissä rakkolevävyöhykkeiden tulee olla runsaita (peittoaste yli 75 % alueilla, jotka ovat matalampia kuin 5 m), hyvinvoivia ja ulotuttava vähintään 10 metrin syvyyteen. Luontotyyppissä makroleväympäristön (<i>Fucus vesiculosus</i>, <i>F. radians</i>) osuus, johon kuuluvat rehevöitymistä suosivat hienosäikeiset levät (epifyter, ej <i>Ceramium</i>), saa olla enintään 5 %. Elinympäristön tyypillisten lajien populaatiot eivät saa vähentyä merkittävästi. Luontotyyppissä tulee olla tyypillisiä lajeja ja omia indikaattorilajeja kaloja kuten kivinilkkää ja silakkaa. Esiintyvien tyypillisten lajien kasvun tulee esimerkiksi olla hyvää, ja alueella tulee edelleen olla hyviä elinympäristöjä kaikille sellaisille kehitysvaiheille, jotka ovat suotuisia kutemiselle, kasvulle ja ravinnon hankinnalle jne.

Natura 2000 -alueesta Finngrundet Östra bankenista länteen sijaitsee vielä kaksi Natura 2000 -aluetta nimeltään Finngrundet Norra banken (SE0630263) ja Finngrundet Västra banken (SE0630262), noin 4 km:n ja noin 12,5 km:n päässä suunnitellusta tuulipuistosta. Kuvassa 23 esitetään nämä kohdealueen ympärillä olevat Natura 2000 -alueet. Alueet ovat SCI-alueita, jotka on määritetty riuttojen elinympäristöksi (1170). Näiden kahden Natura 2000 -alueen suojelusuunnitelma on yhteinen. Natura 2000 -alueiden perusteluna on se, että ne ovat kaksi harvoista eteläisen Selkämeren avomerisärkistä. Matalat osat, joissa on kova alusta, tarjoavat suotuisat olosuhteet pohjakasvillisuudelle. Alueilla on hyvin kehittyneitä merilevävyöhykkeitä, jotka puolestaan tarjoavat suojaa ja ruokaa monille eläimille. Särkillä on myös suuret kivinilikka- ja silakkapopulaatiot. Alueiden suojelu on perusteltua meren luonnonvarojen kestäväen käytön edistämiseksi ja ekosysteemin tärkeiden toimintojen säilyttämiseksi eteläisellä Selkämerellä. Rikkaan kasvillisuuden ansiosta

alue on arvokas kutualue kaloille sekä ravintoalue linnuille ja harmaahylkeille (Gävleborgin lääninhallitus, 2016).

6.1.8.2 Mahdolliset vaikutukset

Tuulipuiston rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston sekä geofysikaalisten tutkimusten aikana hankealueella esiintyy vedenalaista melua, joka voi vaikuttaa sekä kaloihin että merinisäkkäisiin Natura 2000 -alueilla, ks. myös kohdat 6.5 ja 6.6, joissa vaikutuksia kuvataan tarkemmin. Vedenalaisen melun vaikutus vaihtelee sen mukaan, missä kohtaa hankealuetta rakentaminen tapahtuu. Toisin sanoen vaikutus vähenee Natura 2000 -alueilla, jotka sijaitsevat kauempana. Rakentamisesta ja käytöstäpoistosta voi syntyä kovaa melua, joka voi aiheuttaa eläinten pakenemista, vaikuttaa heidän kuuloonsa ja pahimmassa tapauksessa johtaa kuolemaan. Tuulipuiston tulo kohdealueelle muuttaa vedenalaista äänimaisemaa puiston toiminnan aikana.



Kuva 23. Natura 2000 -alueet (Naturvårdsverket, 2021b).

Rakentamisen, käytöstäpoiston ja geoteknisten tutkimusten aikana veden laatu saattaa muuttua tilapäisesti, koska hankealueella esiintyy samentumista, kerrostumista ja mahdollisesti sinne kulkeutuneita epäpuhtauksia, jotka voisivat levitä Natura 2000 -alueille. Veden laadun muutokset voivat vaikuttaa pohjakasvilisyyteen ja -eläimistöön sekä kaloihin. Vaikutukset kuvataan tarkemmin kohdissa 6.4 ja 6.5. Samentuminen voi vaikuttaa myös lintujen ravinnonhankintaan välillisesti tai suoraan, ks. kohta 6.7. Kerrostumisella voisi myös olla vaikutusta Natura 2000 -alueen luontotyypeihin Finngrundet Östra bankenin osalta peitteiden kautta. Kohdealueelle on ominaista kärkearakeiset ja kovat kasvialustat, ja laajamittaista sedimenttien ja epäpuhtauksien leviämisen riskiä läheisille Natura 2000 -alueille pidetään pienenä.

Koska alusliikenne on fyysisesti läsnä hankealueella ja kulkee hankealueelle, se voi vaikuttaa lintuihin rakentamisen ja käytöstäpoiston aikana. Rakentamisen aikana esiintyy ilmassa kantautuvaa melua, mikä voi vaikuttaa lintuihin. Näitä vaikutuksia esiintyy pääasiassa Natura 2000 -alueiden läheisyydessä tapahtuvan rakentamisen yhteydessä. Toiminnan aikana voi esiintyä törmäyksiä tuulivoimaloihin tai tuulipuistosta aiheutuvia estevaikutuksia, koska linnut eivät ehkä pääse alueille, joilta ne yleensä hankkivat ravintoa. Lisätietoja linnuista on kohdassa 6.7.

6.1.8.3 Rajaaminen

Natura 2000 -alueen Finngrundet Östra bankenin rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston sekä geofysikaalisten ja geoteknisten tutkimusten seurauksia ja alueen suojeltuja luontotyyppisiä ja niihin liittyviä suojelutavoitteita tutkitaan ja arvioidaan tulevassa Natura 2000 -tarkastelua koskevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa. FYOAB arvioi, että Natura 2000 -alueelle Finngrundet Östra bankenille tarvitaan Natura 2000 -lupa, koska kohdealue on sen vieressä. Myös Natura 2000 -alueiden Finngrundet Norra bankenin ja Finngrundet Västra bankenin rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston sekä geofysikaalisten ja geoteknisten tutkimusten seurauksia selvitetään ja arvioidaan tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.1.9 Maisemakuvan suojeleminen

Maisemakuvan suojelua ei ole nykyisessä lainsäädännössä käsitteenä, mutta se oli kumotussa luonnonsuojelulaissa. Luonnonsuojelulakia sovelletaan kuitenkin edelleen nimetyillä alueilla, ellei lääninhallitus ole toisin päättänyt. Tällaisilla alueilla tarvitaan luvat mm. täysin uuden rakennuksen rakentamiseen tai rakennuksen ulkonäön merkittävään muuttamiseen. (Ruotsin asuntovirasto Boverket, 2019).

6.1.9.1 Nykytilanne

Lähin maisemakuvallisesti suojeltu alue on Öregrundin ja Östhammarin alue, joka on noin 23 km:n päässä kohdealueesta.

6.1.9.2 Mahdolliset vaikutukset

Koska etäisyys suunnitellusta tuulipuistosta on pitkä, maisemakuvallisesti suojeltuihin alueisiin ei odoteta kohdistuvan vaikutuksia.

6.1.9.3 Rajaaminen

Maisemakuvallisesti suojelluiksi määritetyistä alueista annetaan selvitys tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa, mutta niitä ei arvioida, koska vaikutuksia ei odoteta olevan.

6.1.10 Kansainvälinen suojeleminen

HELCOM (Itämeren suojelukomissio) on Itämeren alueen meriympäristön suojelua koskevan yleissopimuksen hallintoelin. HELCOMin merisuojelealueverkoston (Marine Protected Area, MPA) tavoitteena on suojella meri- ja rannikkoympäristöjä sekä Itämerelle ominaisia lajeja (HELCOM, 2021d).

BirdLife International on kehittänyt niin kutsuttuja IBA-alueita 20 kriteerin perusteella. Kriteerejä ovat mm. lajin uhanalaisuus, rajoitettu levinneisyys, epäsuotuisa suojelutaso ja lintujen suuret kasaantumapaikat (myös parvina lentävät) (Important Bird and Biodiversity Areas, IBA) (BirdLife Sverige, 2021).

Ramsar-alueet ovat arvokkaita kosteikkoja, jotka Ramsarin yleissopimuksen jäsenvaltiot ovat sitoutuneet määrittämään, säilyttämään ja käyttämään kestävällä tavalla (Naturvårdsverket, 2021e).

Biosfäärialueet ovat osa Unescon tieteellistä Man and the Biosphere -ohjelmaa (MAB). Alueiden on tarkoitus olla malleja YK:n kestävä kehityksen tavoitteiden Agenda 2030:n toteuttamiseksi ottamalla vastuu luonnonsuojelusta ja kestävästä kehityksestä uudella tavalla (Naturvårdsverket, 2021a).

6.1.10.1 Nykytilanne

Natura 2000 -alue Finngrundet Östra banken (SE0630260), ks. kohta 6.1.8, on päällekkäinen saman nimisen HELCOMin mukaisen MPA-alueen kanssa, ks. kuva 24. Alue sijaitsee suunnitellun tuulipuiston vieressä. Muita MPA-alueita ovat noin 47 km etelään kohdealueesta sijaitseva Gräsön/Singön saaristo ja noin 51 km länteen kohdealueesta sijaitseva Axmar. Sekä Gräsön/Singön saaristolla että Axmarilla on Natura 2000 -alueita MPA-alueiden sisällä, mutta ne eivät ole päällekkäisiä keskenään.

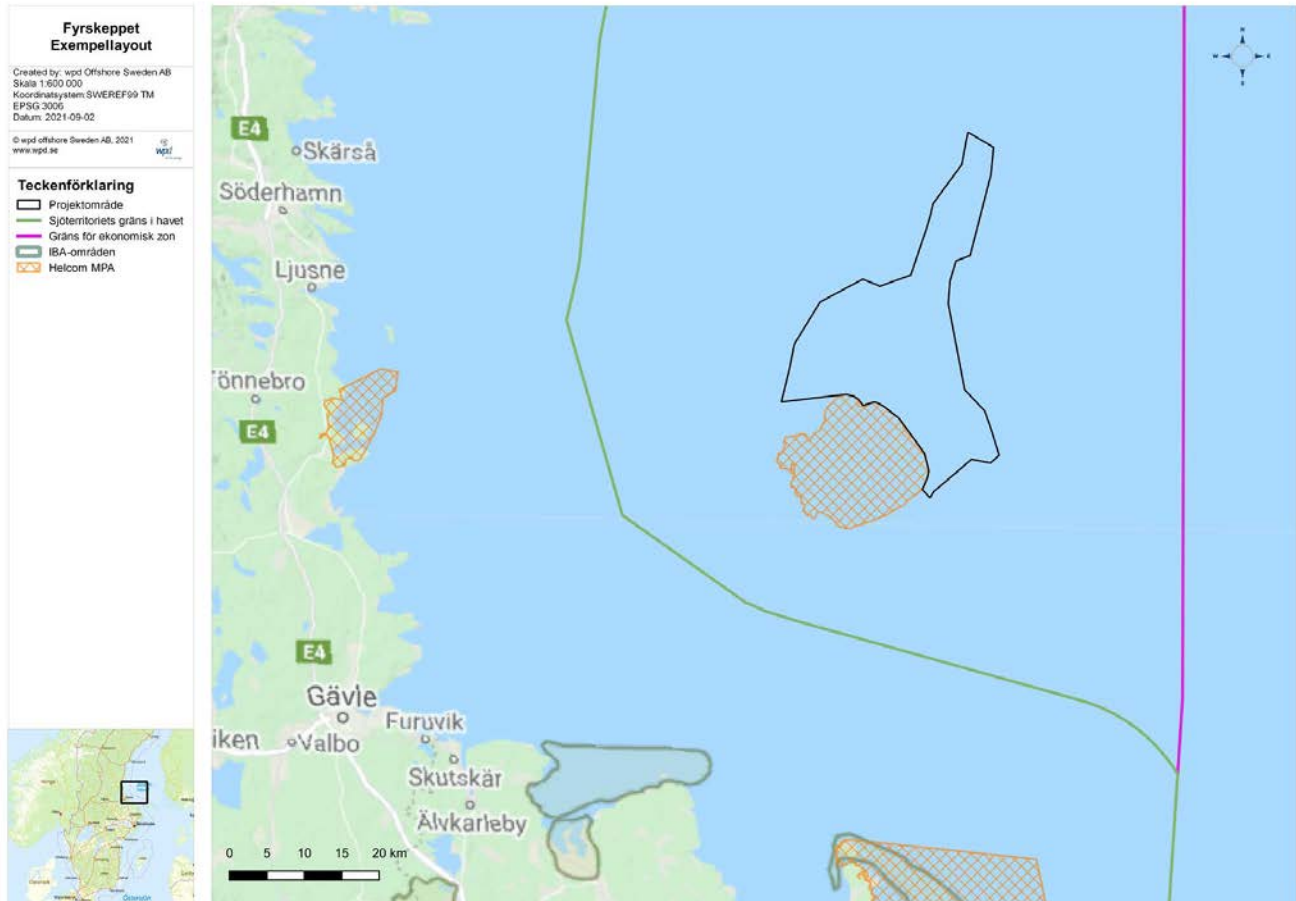
Kohdealueesta pohjoiseen on IBA-alueita, ks. kuva 24. Kaksi lähintä ovat Lövsta Bight – Björnin saaristo ja Gräsön saaristo, noin 46 km ja noin 46 km suunnitel-

lusta tuulipuistosta. Lövsta Bight – Björnin saaristo on tärkeä pesiville lokeille ja merilinnuille. Gräsön saaristossa on saaria, joista joidenkin kasvillisuus on hyvin niukkaa. Alue on tärkeä pesiville tiiroille sekä paikan kautta kulkeville merilinnuille ja petolinnuille (BirdLife International, 2021b).

Lähin Ramsar-alue on mantereella, Gustavsmurarna-Tröskenin letto, noin 70 km suunnitellusta tuulipuistosta.

Biosfäärialue, Älvlandskapet Nedre Dalälven, sijaitsee noin 54 km lounaaseen kohdealueesta.

Biosfäärialuetta kuvataan alueeksi, jossa pohjoinen kohtaa etelän Ruotsin ainutlaatuisessa luonnossa. Alueen historiaa leimaavat voimakkaasti joet, jotka ovat elämää luova perusedellytys seudulle. Alueella vuorottelevat avoin maisema ja sankat metsät. Ainutlaatuisten luonto- ja kulttuuriympäristöjen vuoksi alue on määritetty biosfäärialueeksi. Biosfäärialueella Älvlandskapet Nedre Dalälvenissä painopistealueet ovat mm. avoin maisema, kalanhoito, kestävä matkailu



Kuva 24. MPA HELCOMin mukaan ja IBA BirdLife Internationalin mukaan (HELCOM, 2021c; BirdLife International, 2021a).

edistäminen ja biologinen hyttysten torjunta (Nedre Dalälven, 2020).

6.1.10.2 Mahdolliset vaikutukset

Vaikutukset, joita voi esiintyä HELCOMin MPA-alueella Finngrundet Östra bankenin osalta rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston sekä geoteknisten ja geofysikaalisten tutkimusten aikana, tulevat olemaan samoja kuin ne, joita esiintyy Natura 2000 -alueella Finngrundet Östra bankenilla, ks. kohta 6.1.8. Muut MPA-alueet ovat sellaisella etäisyydellä, että niillä ei ole odotettavissa vaikutuksia.

IBA-alueilla ei odoteta olevan vaikutuksia. Vaikutuksia lintuihin rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston aikana käsitellään lintuja koskevassa kohdassa 6.7.

Rakentamisesta, toiminnasta tai käytöstäpoistosta ei odoteta olevan vaikutuksia biosfäärialueella Älvlandskapet Nedre Dalälvenissä tai Ramsar-alueella Gustavsmurarna-Tröskenin letolla.

6.1.10.3 Rajaaminen

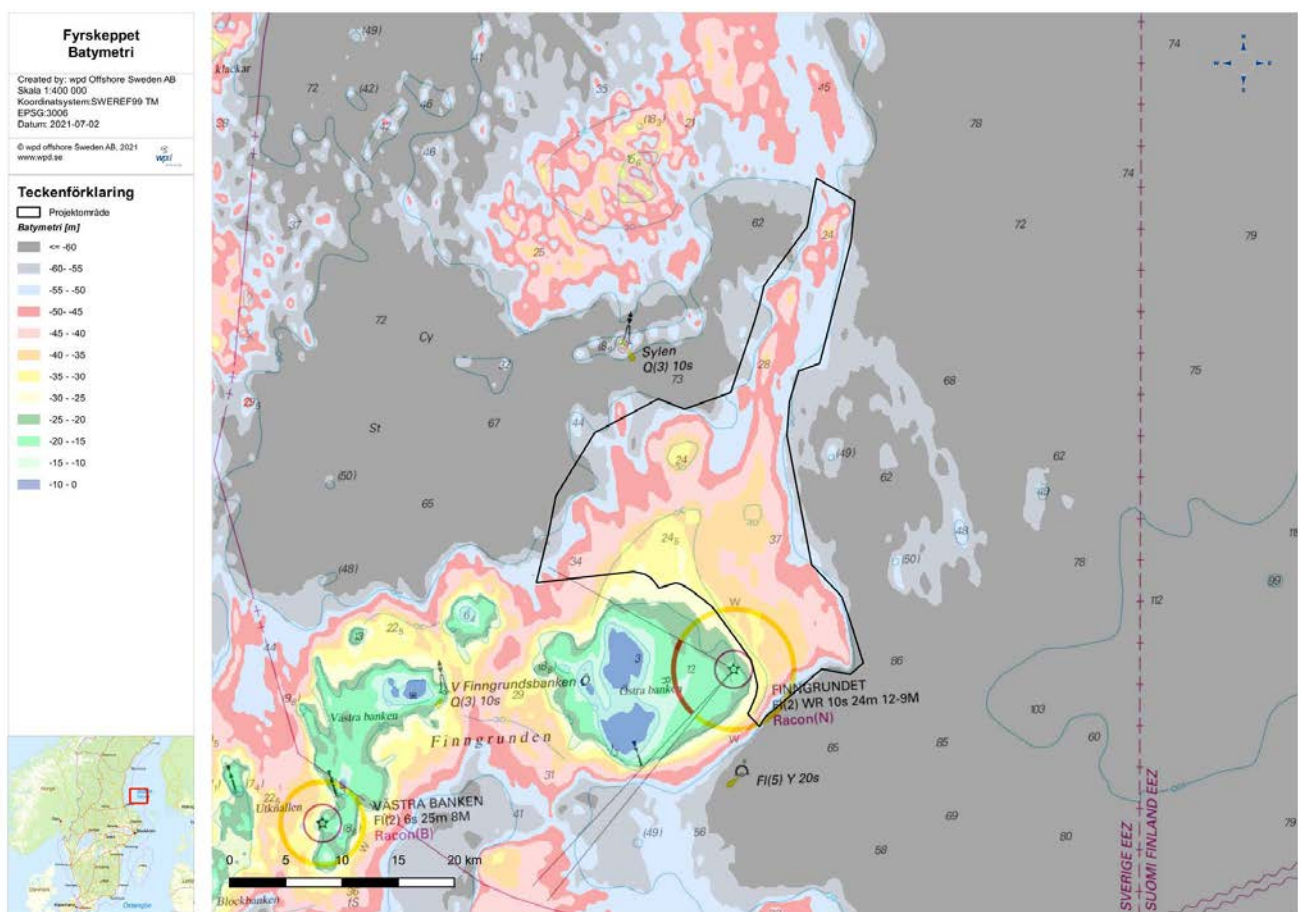
HELCOMin MPA-alueen Finngrundet Östra bankenin rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston sekä geofysikaalisten ja geoteknisten tutkimusten seurauksia selvitetään ja arvioidaan tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Muita suunnitellun tuulipuiston ympärillä sijaitsevia kansainvälisiä suojeltuja alueita ei arvioida tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.2 Syvyysolosuhteet ja hydrologia

Kohdealue sijaitsee alueella, jonka syvyys on noin 25–82 m ja keskimääräinen syvyys noin 45 m, ks. kuva 25.

Selkämerellä on heikko keskikierto vastapäivään, toisin sanoen Ruotsin rannikolla virtaukset menevät etelään. Selkämeren virtausolosuhteita ohjaavat suurelta osin tuuliolosuhteet, mutta myös vedenkorkeuden eroista johtuvia virtauksia voi esiintyä (Snoeijs-Leijonmalm & Andrén, 2017).



Kuva 25. Syvyyskartoitus kohdealueella (EMODnet Bathymetry Consortium, 2018).

Selkämeren pintaveden suolapitoisuus on 4–7 psu ja syvän veden suolapitoisuus 6–7 psu. Suolaisuuden harppauskerros (halokliini) sijaitsee 60–80 metrin syvyydessä. Kesällä muodostuu harppauskerros (termokliini) pinta- ja syväveden välisten lämpötilaerojen vuoksi. Termokliini sijaitsee noin 15–30 metrin syvyydessä. Talvikuukausina, kun lämpötila laskee, termokliini katoaa, koska pinta- ja syväveden välillä ei ole lämpötilaeroa (Snoeijs-Leijonmalm & Andrén, 2017).

Lämpötiloista ja sääolosuhteista riippuen hankealueelle voi muodostua jäätä joinakin talvina.

6.3 Pohjaolosuhteet, sedimentit ja epäpuhtaudet

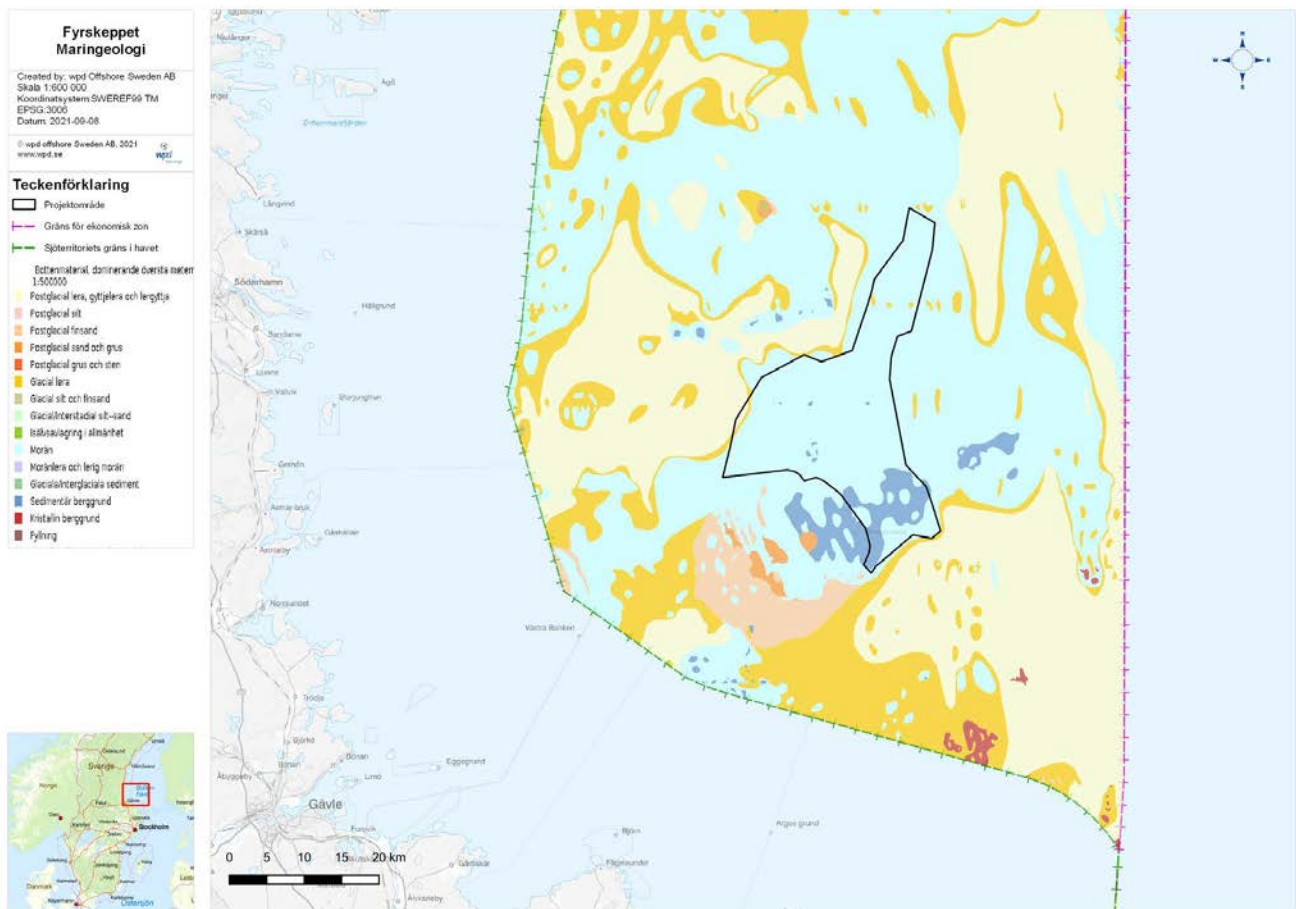
SGU:n mukaan hankealueen hallitseva pohjamateriaali on moreeni, jonka lisäksi on kerrostunutta kalliota, erityisesti kohdealueen eteläosassa, ks. kuva 26. Pohjoisessa on hieman glasiaalista savea ja lännessä glasiaalista savea, postglasiaalista savea, liejusavea ja saviliejua.

Tietoja epäpuhtauksista kohdealueen sedimenteissä ei ole. Koska pohja koostuu pääasiassa karkeammista sedimenteistä, epäpuhtauksien pitoisuuksia pidetään alhaisina. Saatavilla ei ole tietoja miinoista tai upoteuista ammuksista kohdealueella (Havs- och vattenmyndigheten, 2021d).

6.4 Pohjakasvillisuus ja -eläimistö

6.4.1 Nykytilanne

Suuri osa merenpohjasta kohdealueella sijaitsee sellaisessa syvyydessä, johon pääsee vain vähän auringonvaloa. Tämä tarkoittaa, että pohjakasvillisuus on rajallinen. Ympäristöissä, joissa on samanlaiset pohja- ja syvyysolosuhteet Finngrundetissa, aivan Fyrskeppetin vieressä, wpd on teettänyt drop video -tutkimuksia (Edbom Blomstrand, Hellström, Dahl, & Isaeus, 2019). Tutkimukset osoittavat pohjat, joissa ei ole pohjakasvillisuutta tai joissa on yksittäisiä pohjankivisudin, rihmamaisten punalevien ja hydroidien esiintymiä. Voidaan olettaa, että samanlaiset olosuhteet vallitsevat myös Fyrskeppetin pohjaympäristössä. Finngrund-



Kuva 26. Merigeologia kohdealueella. Kartassa esitetään pohjamateriaali, joka on hallitseva ylimmässä metrissä.
©Sveriges geologiska undersökning

detin inventointien yhteydessä (Edbom Blomstrand, Hellström, Dahl, & Isaeus, 2019) kuvattiin viisi transektia, jotka ovat kohdealueen rajojen sisäpuolella. Kaikki niistä sijaitsivat 30–40 metrin syvyydessä ja osoittivat pohjan ilman kasvistoa.

Pohjakasvillisuuden voidaan olettaa olevan alueella köyhän, sillä eläimiä, jotka muutoin yhdistetään rakolevään tai muihin biotoopin muodostaviin rakenteisiin, oletetaan ilmenevän hyvin vähäisessä määrin syvyyden vuoksi. Selkämereillä vallitseva alhainen suolapitoisuus tarkoittaa myös sitä, että sinisimpukoita, jotka ovat muutoin yleisiä koostumukseltaan kovilla pohjilla, esiintyy hyvin vähän tässä paikassa.

6.4.2 Mahdolliset vaikutukset

Pohjakasvillisuuteen ja -eläimistöön kohdistuu vaikutuksia paikallisesti rakentamisen aikana, jolloin tuulipuisto vie merenpohjaa, ja käytöstäpoiston aikana, jos hankealueen rakenteita poistetaan, sekä rakentamisen, käytöstäpoiston ja geoteknisten tutkimusten aikana asennus-, käytöstäpoisto- ja tutkimusmenetelmien vuoksi. Toimintavaiheessa tuulipuisto vaikuttaa pohjayhteisöön ensisijaisesti ns. riuttavaikutuksen kautta, kun tuulivoimaloiden perustukset luovat uusia rakenteita, joihin kovan pohjan lajit voivat levitä. Koska perustaminen tapahtuu kovapohjaisessa ympäristössä, vierasainekset eivät lisäänty. Näin ollen riski sellaisten lajien kulkeutumisesta, joita paikassa ei ole aiemmin ollut, on hyvin pieni.

Tuulipuiston rakentamisen, käytöstäpoiston ja geoteknisten tutkimusten aikana vesimassassa tapahtuu samentumista, kerrostumista ja mahdollisesti epäpuhauksien vapautumista, mikä voisi vaikuttaa pohjakasvillisuuden ja -eläimistön elinympäristöön. Tämä voi mm. heikentää fotosynteesiä tai tukehduttaa pohjassa kiinni olevia eläimiä. Koska alueen pohjan koostumukselle on ominaista karkearakeiset ja kovat kasvualustat, sedimentin leviämisen riski arvioidaan kuitenkin pieneksi, ja koska kasvien ja levien esiintyvyys alueella on jo rajoittunutta syvyyden vuoksi, vaikutusta näihin pidetään hyvin pienenä.

6.4.3 Rajaaminen

Rakentamisen, toiminnan, käytöstäpoiston ja geoteknisten tutkimusten seurauksia pohjakasvillisuuteen ja -eläimistöön selvitetään ja arvioidaan tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.5 Kalat

6.5.1 Nykytilanne

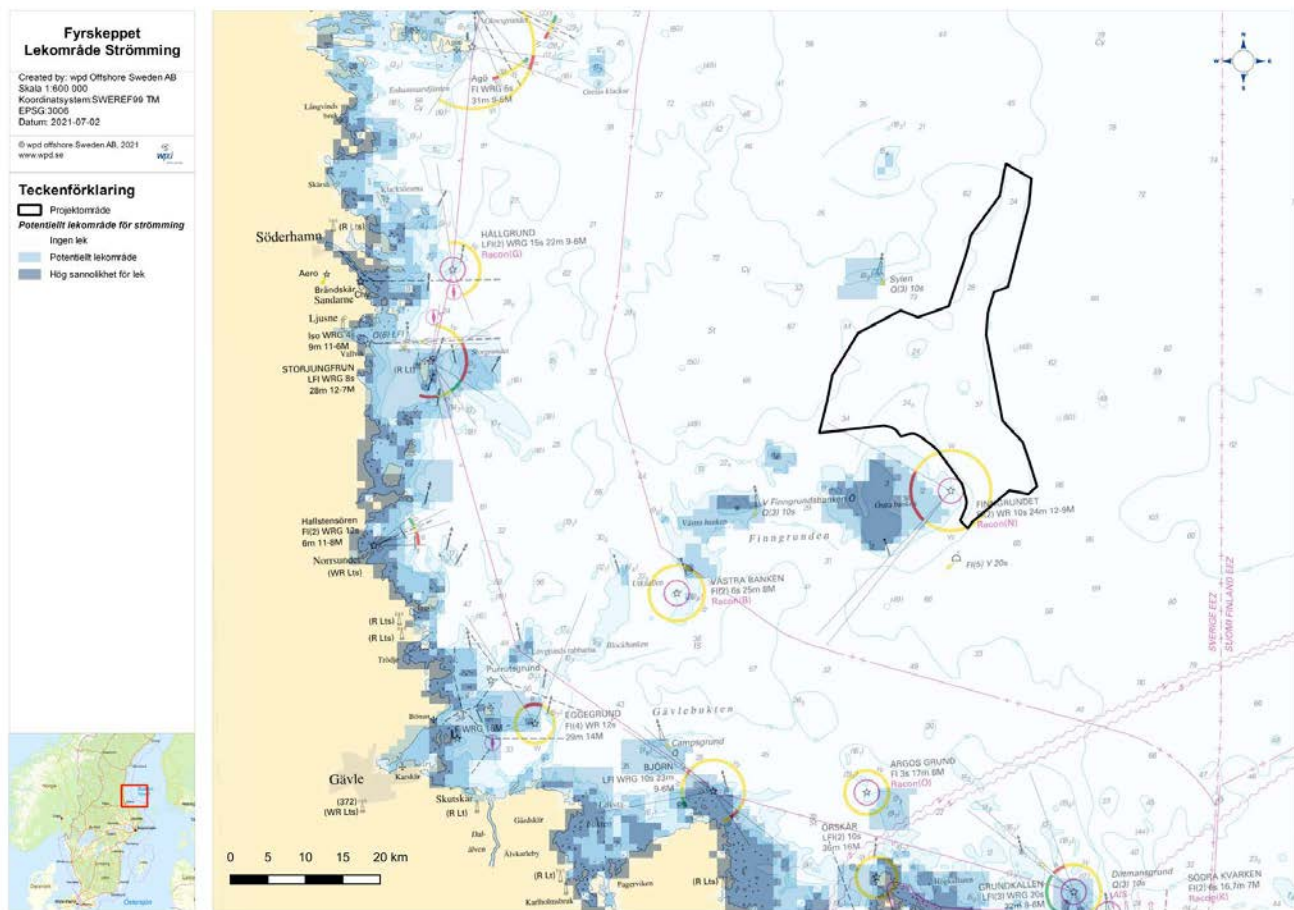
Syksyllä 2018 wpd:n toimeksiannosta tehtiin eDNA-näytteenotto, jossa selvitettiin kalojen esiintymistä Finngrundetin ympäristössä aivan kohdealueen vieressä (Edbom Blomstrand, Hellström, Dahl, & Isaeus, 2019). Kolme näytteenottoasemaa Fyrskeppetin lounaisosissa osoittavat, että kalayhteisö on runsaslajinen ja siinä esiintyy mm. lohta, kivinilkkaa, silakkaa, tuulenkalaa ja ahventa. Yhteensä tunnistettiin 17 lajia, joista lohi oli hallitseva (Edbom Blomstrand, Hellström, Dahl, & Isaeus, 2019). Tutkimuksesta käy ilmi, mitä kaloja kohdealueella esiintyy syys- ja talvikaudella.

Ennen suunniteltua tuulipuistoa Storgrundetia (wpd, 2021), joka sijaitsee noin 38 km:n päässä kohdealueesta, on tehty tutkimuksia siitä, mitä kalalajeja alueella on. Yleinen laji oli silakka, mutta myös muita sillikaloja, luultavasti kilohailia, sekä lohta esiintyi. Muita lajeja olivat kolmipiikki, kivinilka ja simppe.

Kuvassa 27 on mallinnettu mahdolliset silakan kutsualueet.

6.5.2 Mahdolliset vaikutukset

Rakentamisen, käytöstäpoiston ja geoteknisten tutkimusten aikana kalojen käyttäytymisessä voi esiintyä tilapäisiä muutoksia samentumisen, kerrostumisen ja mahdollisesti epäpuhauksien vapautumisen vuoksi. Pahimmassa tapauksessa sedimentin leviäminen voi peittää kalan mädin ja sedimentti voi kiinnittyä kalan kiduksiin, mikä voi aiheuttaa kalakuolemia. Sedimentin leviämistä johtuu suurelta osin paikan pohjan koostumuksesta: pehmeä ja hienorakeinen koostumus aiheuttaa laajemman sedimentin leviämisen. Koska kohdealueelle on ominaista karkearakeiset ja kovat kasvualustat, sedimentin laajan leviämisen riskiä pidetään pienenä.



Kuva 27. Silakan mallinnetut kutualueet (laadittu PanBalticScope -hankkeessa) (HELCOM, 2021e).

Vedenalainen melu rakentamisen, käytöstäpoiston ja geofysikaalisten tutkimusten yhteydessä saattaa vaikuttaa kaloihin, koska kova melu voi aiheuttaa pakokäyttäytymistä ja vaikuttaa kalojen kuuloon ja pahimmassa tapauksessa aiheuttaa kuoleman. Tuulipuiston tulo hankealueelle muuttaa vedenalaista äänimaisemaa puiston toiminnan aikana.

Hankealueen tuulipuisto vie merenpohjaa rakentamisen aikana, mikä voi vaikuttaa kalan elinympäristöön alueella. Tuulipuiston rakenteista johtuva kovan pohjan lisääntyminen voi aiheuttaa ns. riuttavaikutuksen. Riuttavaikutus tarkoittaa kalojen kasautumista, sillä rakenteet yleensä houkuttelevat kaloja, ja yhteen kasautuvien kalojen määrän on osoitettu korreloivan rakenteen kompleksisuuden kanssa (Hammar, Wikström, Börjesson, & Rosenberg, 2008). Jos rakenteet poistetaan tuulipuiston käytöstäpoiston yhteydessä, riuttavaikutus voi kadota.

Tuulipuistosta syntyy toiminnan aikana kaksi erilaista varjostusta: tornin aiheuttama paikallaan oleva ja

roottorin lapojen aiheuttama nopealiikkeinen varjostus. Nämä varjot voivat vaikuttaa lähialueen kaloihin.

Puiston sähkökaapeleiden ympärillä esiintyy sähkömagneettisia kenttiä, jotka voivat vaikuttaa kalojen kykyyn suunnistaa pidempiä etäisyyksiä.

6.5.3 Rajaaminen

Rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston sekä geofysikaalisten ja geoteknisten tutkimusten seurauksia kaloihin selvitetään ja arvioidaan tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.6 Merinisäkkäät

6.6.1 Nykytilanne

Pyöriäiset ja hylkeet (harmaahylje, kirjohylje ja norppa) ovat Itämeressä olevia paikallisia merinisäkkäitä. Hylkeitä on havaittu kaikilla Selkämeren inventoiduilla avomerisärkillä (Naturvårdsverket, 2010). Selkämerellä harmaahylje on yleisimmän esiintyvä laji. Myös norppia on havaittu muutamassa tapauksessa, mutta niiden normaali levinneisyysalue on keskittynyt Pohjanlahden

pohjoisosaan. Pyöriäisiä ei ole niin kaukana pohjoisessa Itämerellä.

Harmaahyljettä esiintyy yleensä kauempana rannikosta, uloimmilla luodoilla tai jään reuna-alueilla talvella. Se ei pysty pitämään jään reikiä auki ja on riippuvaisempi avoveden läheisyydestä. Lisääntymisen oletetaan tapahtuvan pohjoisimmillaan Merenkurkussa leutoina jäätalvina. Harmaahylje synnyttää poikasensa suoraan ajojälle helmikuun lopusta maaliskuuhun. Lisääntymisjakson jälkeen, touko–kesäkuussa, se vaihtaa turkkinsa ja oleskelee silloin luodoilla tai jäällä jääolosuhteista riippuen. Harmaahylkeiden liikkumisalue ravinnonhankinta-aikana kesästä alkutalveen voi ulottua suureen osaan Itämeren (Havs- och vattenmyndigheten, 2019). Harmaahylje syö parvi- ja pohjakaloja, kuten silakkaa, kiviinilkaa ja kampelaa, mutta sen ravintoon kuuluvat myös turska, siika ja lohikalat (Naturvårdsverket, 2011). Se hakee pääosan ravinnostaan 10–40 metrin syvyydestä (Sjöberg & Ball, 2000).

6.6.2 Mahdolliset vaikutukset

Vedenalaisen melun katsotaan aiheuttavan suurimman vaikutusriskin käyttäytymisen muutosten, pakenemisen tai pahimmassa tapauksessa kuolleisuuden kautta ennen kaikkea rakentamisen aikana, jos perustukset rakennetaan paaluttamalla, mutta myös käytöstäpoiston aikana riippuen siitä, mitä rakenteita hankealueelle mahdollisesti jää. Vedenalaista melua, joka voi vaikuttaa harmaahylkeisiin, esiintyy myös geofysikaalisten tutkimusten yhteydessä. Hankealueen tuulipuiston vedenalainen melu muuttaa alueen äänimaisemaa puiston toiminnan aikana.

Koska ns. riuttavaikutus voisi houkutella kaloja toiminnan aikana suunniteltuun tuulipuistoon, ks. kohta 6.5.2, myös harmaahyljettä voitaisiin houkutella alueelle etsimään ravintoa.

6.6.3 Rajaaminen

Ympäristövaikutusten arviointi rajataan harmaahylkeeseen, koska se on ainoa kohdealueelta esiintyvä merinisäkä. Rakentamisen, toiminnan, käytöstäpoiston ja geofysikaalisten tutkimusten seurauksia harmaahylkeisiin selvitetään ja arvioidaan tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.7 Linnut

6.7.1 Nykytilanne

Se, mitä lintulajeja Itämerellä tavataan, riippuu vuodenajasta, sillä tietyt lajit muuttavat

Itämerelle tai sieltä pois, kun taas toiset oleskelevat alueella ympäri vuoden. Itämerellä on näin ollen monia tärkeitä levähdys-, ravinnonhankinta-, pesintä-, kasvu ja talvehtimipaikkoja. Muuttolintujen on tehtävä matkansa mahdollisimman nopeasti, turvallisesti ja tehokkaasti, ja siksi monet lajit seuraavat maata tai rannikkoviivaa välttääkseen lentämästä pitkiä matkoja avomeren yllä.

Vuonna 2007 Finngrundenin viereisellä alueella tehtiin lintuinventointi (Green & Nilsson, 2007), aivan kohdealueen eteläpuolella toista tuulivoimahanketta varten. Lintuinventointi antaa viitteitä siitä, mitä lintulajeja kohdealueella voi olla.

Maalis–toukokuussa 2007 tehtiin kolme levähtäviä ja talvehtivia merilintuja koskevaa lentoinventointia. Finngrundenin merilintukantaa hallitsi kyseisenä aikana muutama harva laji, joista tärkeimpiä olivat allit ja erilaiset lokit. Muuttoaikana esiintyi lisäksi haahkoja ja kuikkalintuja (sekä kaakkureita että kuikkia, mutta hallitseva oli ensin mainittu laji). Viimeisessä inventoinnissa rekisteröitiin myös joitakin tiiroja, luultavasti enimmäkseen lapintiiroja. Alueella havaittiin parissa tapauksessa myös merikihuja, mutta ne nähtiin inventointialueen ulkopuolella.

Havaittu kevätmuutto oli maltillista, mutta metsähänhien ja laulujoutsenten vahvistettiin ulottuvan kohti Finngrundenia. Syysmuutto oli odotettua suurempaa. Kenttähavaintoja tehtiin paljon pääasiassa merilinnuista, mutta myös useista muista lajiryhmistä. Tutkatutkimukset vahvistivat laajamittaisen muuttoliikkeen Finngrundenin yli, ja on arvioitu, että syyskaudella alueen yli kulkee ainakin miljoona muuttolintua.

6.7.2 Mahdolliset vaikutukset

Rakentamisen, käytöstäpoiston ja geoteknisten tutkimusten aikana voi esiintyä samentumista, mikä voi vaikuttaa suoraan tai välillisesti niihin lintuihin, jotka hankkivat vedestä ravintoa. Lisääntynyt alusliikenne ja

alusten fyysinen läsnäolo rakentamisen ja käytöstäpoiston sekä geoteknisten ja geofysikaalisten tutkimusten aikana voivat vaikuttaa lintuihin. Ennen kaikkea rakentamisen aikana esiintyy ilmassa kantautuvaa melua, mikä voi vaikuttaa alueen lintuihin tilapäisesti.

Toiminnan aikana hankealueella olevalla tuulipuistolla saattaa olla sellaisia vaikutuksia, että linnut törmäävät tuulivoimaloihin, tai tuulipuistosta voi aiheutua este-vaikutuksia, minkä vuoksi linnut välttävät tuulivoimaloita alueen kautta lentäessään tai eivät pääse alueille, joilta ne hankkivat ravintoa.

6.7.3 Rajaaminen

Koska lintuihin voi kohdistua vaikutuksia rakentamisen, toiminnan, käytöstäpoiston ja geoteknisten tutkimusten aikana, asiaa selvitetään tarkemmin tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.8 Lepakot

6.8.1 Nykytilanne

Ruotsissa on 19 lepakkolajia. Lajien maantieteellinen levinneisyys Ruotsissa ja niiden käyttäytyminen vaihtelee sen mukaan, mistä lajista on kyse. Useat lajit muuttavat syksyllä ja keväällä, mutta yleensä vain muutaman lajin katsotaan muuttavan. Ne lajit, jotka kuitenkin muuttavat, tekevät sen usein samalla tavalla kuin linnut, eli ne lentävät mahdollisimman paljon maata ja rannikkoa pitkin. Lepakot pystyvät keräämään ravintoa merellä lähellä rannikkoa.

Lepakko on suojeltu Ruotsin lajien suojelusta annetun asetuksen (Artskyddsförordningen) 4 §:n mukaisesti, mikä tarkoittaa, että lepakon tarkoituksellinen pyydystäminen, tappaminen, vahingoittaminen tai häiritseminen, mukaan lukien niiden elinympäristölle aiheutuvat vahingot, on yleisesti kielletty. Useat Ruotsissa esiintyvät lajit ovat punalistattuja punaisen listan 2020 mukaisesti (SLU Artdatabanken, 2021).

Vuonna 2007 Finngrundenisissa tehtiin lepakointiventointi toista tuulivoimahanketta varten (Calluna, 2007). Koska Finngrundenin itäinen särkkä (Östra banken) on kohdealueen vieressä, tätä inventointia pidetään edustuskelpoisena myös kohdealueella. Itäisellä särkällä ei tehty havaintoja. Koska Fyrskeppet sijaitsee

samalla etäisyydellä tai kauempana maasta, alueen lepakoiden esiintyvyyden tulisi olla vähäistä ja koskea pääasiassa muuttavia lepakoita.

6.8.2 Mahdolliset vaikutukset

Tuulivoimalan toiminnan aikana lepakoihin voi kohdistua vaikutuksia roottorin lapoihin törmäämisestä tai lepakoiden jäämisestä tuulivirtaan ja imeytymisestä roottorin lapojen taakse. Tästä seuraa paineen muutoksia, joka voi aiheuttaa sisäistä verenvuotoa lepakoissa. Riski siitä, että tuulivoimalat vaikuttavat lepakoihin, vaihtelee lajeittain. Tuulivoimaloiden vaikutus kohdistuu suuririskisiin lajeihin, jotka metsästävät hyönteisiä avoimilla suurilla alueilla, ja niihin, joiden muuttoreitit mahdollisesti kulkevat kohdealueen kautta.

6.8.3 Rajaaminen

Tuulivoimaloiden mahdolliset vaikutukset lepakoihin suunnitellun tuulipuiston toiminnan aikana selvitetään tarkemmin tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.9 Kulttuuriympäristö/meriarkeologia

6.9.1 Nykytilanne

Kulttuuriympäristön kannalta arvokkaita rakennuksia, ympäristöjä tai laitoksia ei ole kohdealueella tai sen läheisyydessä, ks. kuva 28. Meriarkeologia käsittää esi-nejä ja muita jälkiä, joita ihminen on jättänyt jälkeensä mereen tai järviin, rannoille tai saarille. Alueella on kaksi kohdetta:

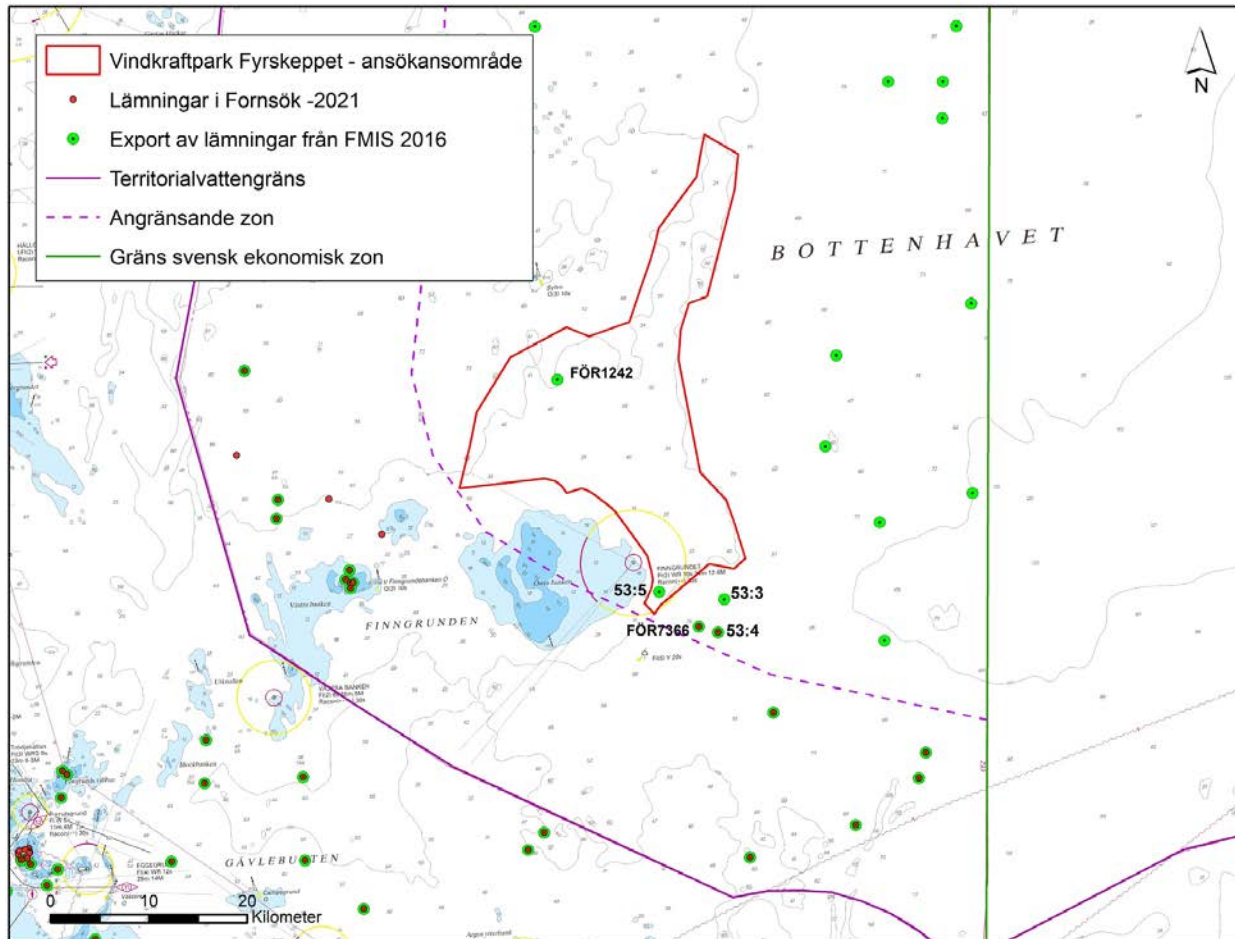
- *FÖR1242 – Hiiltä täynnä ollut Degerfors-proomu, joka upposi lokakuussa 1910.*
- *53:5 – Geofysikaalinen havainto, joka on oletettu hylky ja ulottuu neljä metriä ympäröivän pohjan yläpuolelle.*

Kohdealueella voisi olla myös muita mahdollisia alusten uppoamisen seurauksena syntyneitä hylkyjä.

6.9.2 Mahdolliset vaikutukset

Koska kohdealueen läheisyydessä ei ole kulttuuriympäristöjä, alue ei vaikuta niihin.

Ennen suunnitellun tuulipuiston rakentamista hankealueella tehdään tutkimuksia mahdollisten meriarkeologien kohteiden havaitsemiseksi. Mahdolliset löydöt



Kuva 28. Muinaisjännökset ja muut kulttuurihistorialliset jännökset (Riksantikvarieämbetet, 2021a).

väistetään vaikutusten minimoimiseksi niin pitkälle kuin mahdollista. Rakentamisen, käytöstäpoiston ja toiminnan aikana suoritettavien huoltotöiden, jotka voisivat mahdollisesti vaikuttaa näihin kohteisiin, aikana toteutetaan suojatoimia pitämällä turvaetäisyys löytöön.

6.9.3 Rajaaminen

Kohdealueella tehdään muita meriarkeologisia kohteita koskevia tutkimuksia. Mahdolliset vaikutukset meriarkeologisiin kohteisiin sekä varo- ja suojatoimien käyttö kuvataan tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.10 Ulkoilu

6.10.1 Nykytilanne

Meri ja saaristo ovat tärkeitä ulkoilulle osana ihmisen hyvinvointia ja elämänlaatua. Alueella on sekä luontoelämyksiä että erilaista toimintaa, kuten veneilyä, kalastusta, uintia ja sukellusta. Ulkoilu käsittää elämyksiä, kuten kulttuuriympäristöjä, majakoita ja hylkysukellusta, mutta myös luontoalueita ja muita suojeltuja

merialueita. Ulkoilualueet kuuluvat usein ulkoiluun liittyviin valtakunnallisesti merkittäviin alueisiin.

Gävleborgin läänin ja Uppsalan läänin rannikkoreitillä on sekä elämyksiä että virkistysmahdollisuuksia, joita sekä läänissä vierailevat että siellä asuvat arvostavat. Rannikko tarjoaa sekä luontoelämyksiä että kulttuuriympäristöjä, kuten vanhoja kalastajakylä. Rannikolla on sekä vierassatamia että luonnonsatamia veneilyä varten.

6.10.2 Mahdolliset vaikutukset

Toiminnanaikainen tuulivoiman ääni koostuu kahdesta tyyppistä: mekaanisesta äänestä, jonka aiheuttaa mm. vaihteisto, ja aerodynaamisesta äänestä, joka aiheutuu ilman liikkeessä lapojen yli. Lupien osalta käytetään usein raja-arvoa 40 dB(A) uusien toimintojen ulkoista teollisuusmelua koskevan ulkoisen ohjearvon mukaisesti. Tämä on alhainen melutaso verrattuna autojen, lentokoneiden ja junaliikenteen kaltaisiin melulähteisiin. Fyrskäppetin viitteellinen melulaskelma ilmaisee, että 40 dB:n raja on noin 6–12 km kohdealueesta, ks.

kuva 29. Kohdealue sijaitsee noin 70 km Gävlestä koilliseen, Ruotsin talousalueella. Toisin sanoen kaukana rannikosta ja mantereesta, mutta ohi kulkeva huvivene voi havaita äänen ohittaessaan alueen samalla, kun veneilijät huomaavat maisemakuvan muuttuvan, ks. luku 8.

Rakentamisen ja käytöstäpoiston aikana hankkeeseen liittyviä aluksia saapuu hankealueelle ja niitä on siellä, mikä voi vaikuttaa huviveneiden kulkumahdollisuuksiin. Rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston aikana tuulivoimaloille ja joillekin hankkeeseen liittyville aluksille määritetään turvavyöhykkeitä, ks. kohta 6.12.

Huviveneet liikkuvat usein lähempänä rannikkoa verrattuna talousalueeseen, joten suunnitellut tuulivoimalat eivät vaikuta suurimpaan osaan näistä veneistä.

6.10.3 Rajaaminen

Toiminnan, rakentamisen ja käytöstäpoiston aikaisia vaikutuksia ulkoiluun selvitetään tarkemmin tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

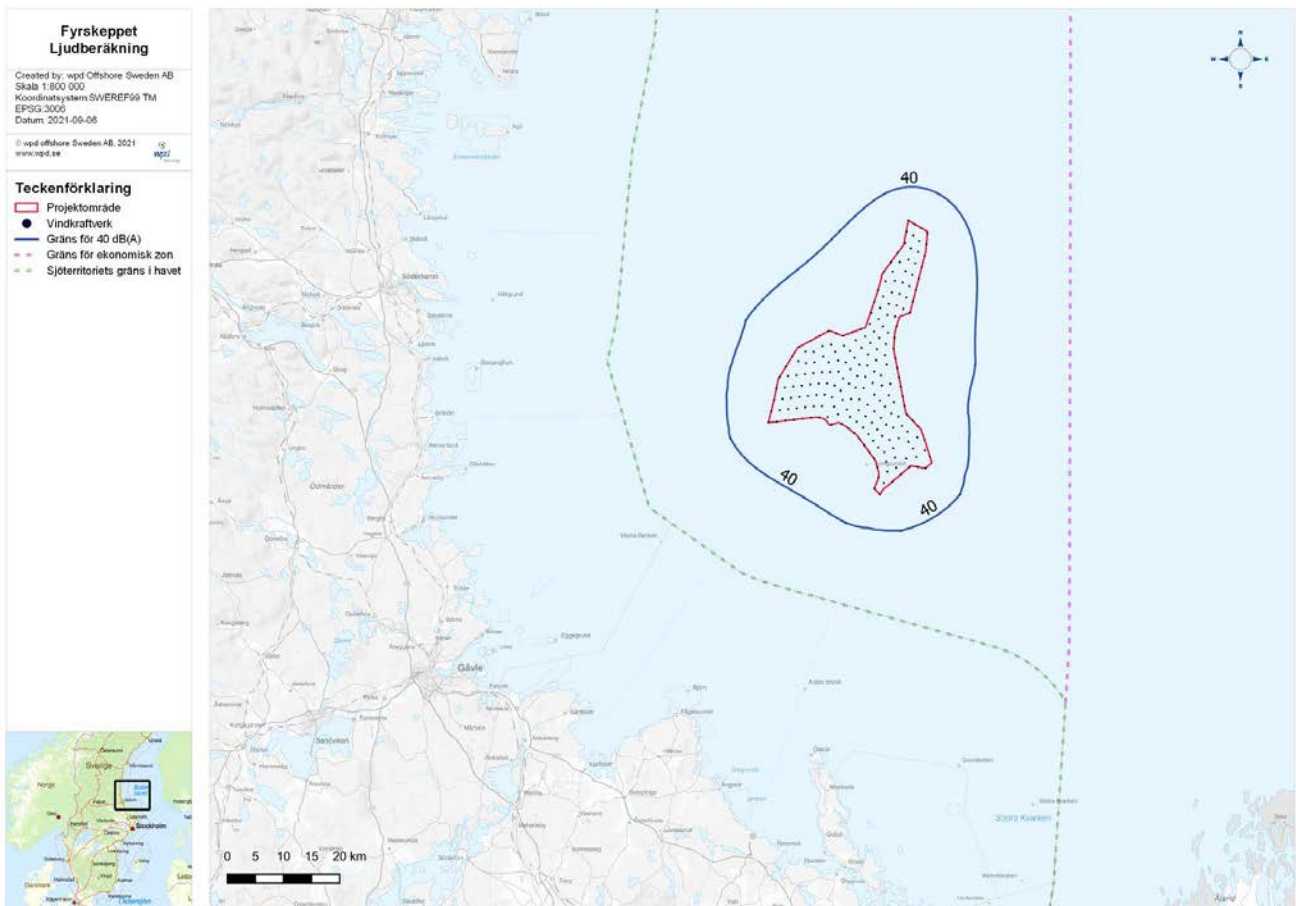
6.11 Ihmisten terveys

6.11.1 Nykytilanne

Ihmisten terveyteen voivat vaikuttaa mm. tuulipuistojen aiheuttamat melu ja varjot. Kohdealue sijaitsee noin 50 km:n päässä maasta avovedessä.

6.11.2 Mahdolliset vaikutukset

Toiminnanaikainen tuulivoimaloiden ääni voidaan jakaa kahteen erilaiseen tyyppiin: mekaaniseen ääneen, jonka aiheuttaa mm. vaihteisto, ja aerodynaamiseen ääneen, joka aiheutuu ilman liikkua lapojen yli. Lupien osalta käytetään usein raja-arvoa 40 dB(A) tuulivoiman aiheuttamaa ääntä koskevan ohjearvon mukaisesti (Naturvårdsverket, 2020). Tämä on alhainen melutaso verrattuna autojen, lentokoneiden ja junaliikenteen kaltaisiin melulähteisiin. Fyrskepetin osalta on tehty viitteellinen melulaskelma, josta käy ilmi, että 40 dB:n raja on avomerellä kaukana rannikosta, ks. kuva 29. Koska etäisyys rannikolle on pitkä, ilmassa kantautuva melu ei vaikuta asutukseen toiminnan aikana.



Kuva 29. Fyrskepetin tuulipuiston viitteellinen melulaskelma.

Toimintavaiheen aikana tuulivoimalat aiheuttavat varjovaikutuksia pyörivien roottorin lapojen ja tornien johdosta. Koska etäisyys kohdealueesta maahan on pitkä, asutuksen yhteydessä ei esiinny varjovaikutuksia, minkä suoritetut varjolaskelmat vahvistavat, ks. kuva 30.

6.11.3 Rajaaminen

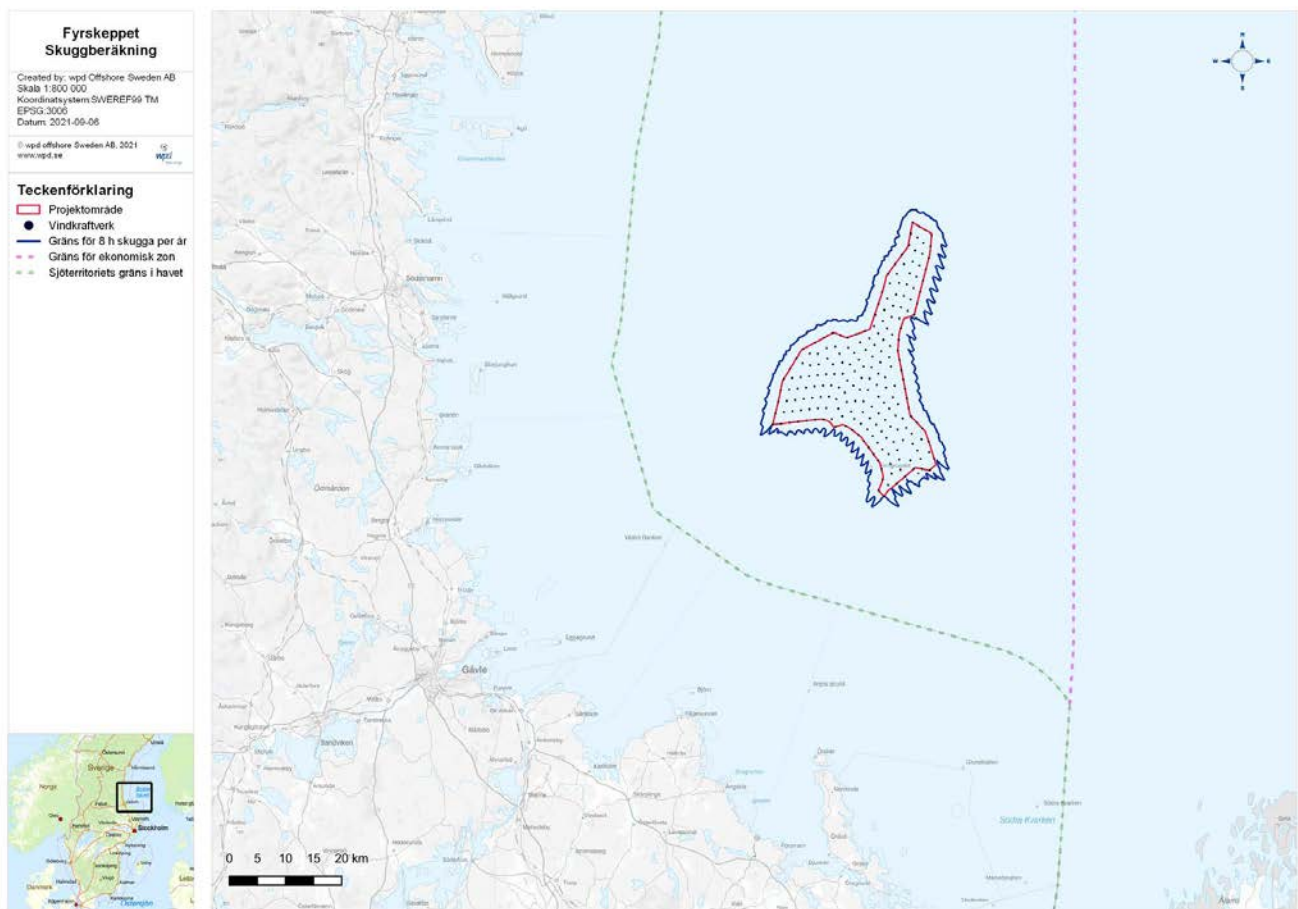
Koska suoritetut melu- ja varjolaskelmat osoittavat, että toiminnan aikana ei ilmene vaikutusta ihmisten terveyteen, sitä ei käsitellä tarkemmin tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.12 Merenkulku ja laivaväylät

6.12.1 Nykytilanne

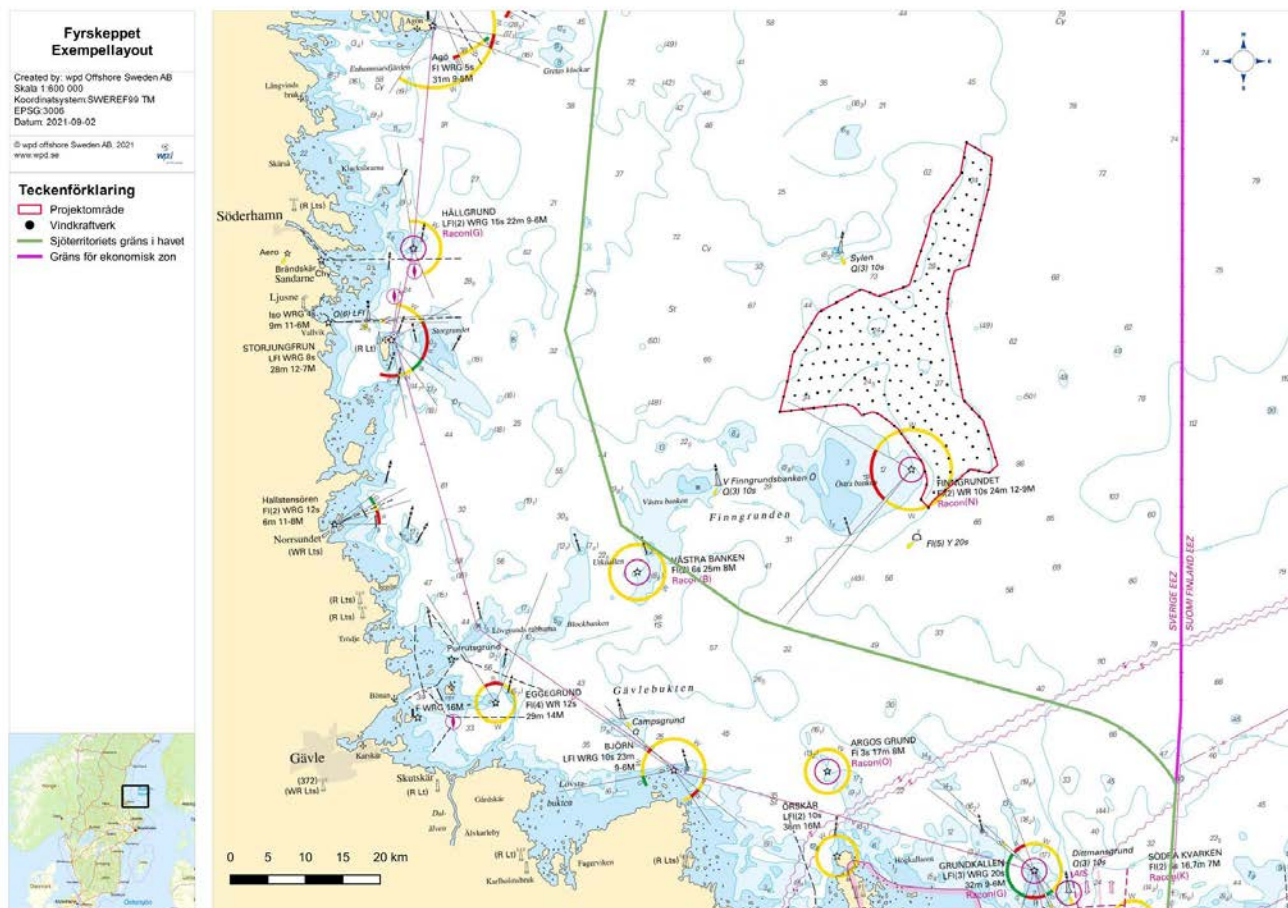
Laivaväylät määritellään usein vesiväyliksi, jotka on merkitty merikarttoihin mustilla katkoviivoilla ja jotka on tarvittaessa merkitty merimerkeillä. Sjöfartsverket vastaa merenkulun infrastruktuurista sekä kehittämisen että ylläpidon kautta. Se vastaa mm. Ruotsin rannikkovesien kulkukelpoisuudesta, saavutettavuudesta ja turvallisuudesta.

Mikään johonkin merikarttaan merkitty laivaväylä ei kulje kohdealueen läpi, ks. kuva 31. Kohdealueen kautta kulkee kuitenkin yksi valtakunnallisesti merkittävä laivaväylä, ks. kohta 6.1.7. Merisuunnitelmia koskevassa ehdotuksessa ei ole tätä valtakunnallisesti merkittävää laivaväylää, koska alueen B143, joka sijaitsee kohdealueesta luoteeseen (ks. kuva 15), arvioidaan voivan vaikuttaa merenkulun saavutettavuuteen ja jos tuulivoimaa lisätään, se voi vaatia vähemmän kiertoiteitä merenkululle. Myös tuulipuiston perustamisen mukauttaminen voi olla tarpeen. Merisuunnitelmassa määritellään merenkulun tutkimusalue laivaväylän uuden ehdotetun reitin osalta, ks. kuva 15. Pääsystä eteläisen Norlannin rannikon satamiin arvioidaan merisuunnitelmassa voitavan huolehtia muuttamalla hieman alusten reittejä, kun alueella rakennetaan tuulivoimaa. Suunnitelman katsotaan näin ollen täyttävän sekä tuulivoiman että merenkulun edut (Havs- och vattenmyndigheten, 2019).

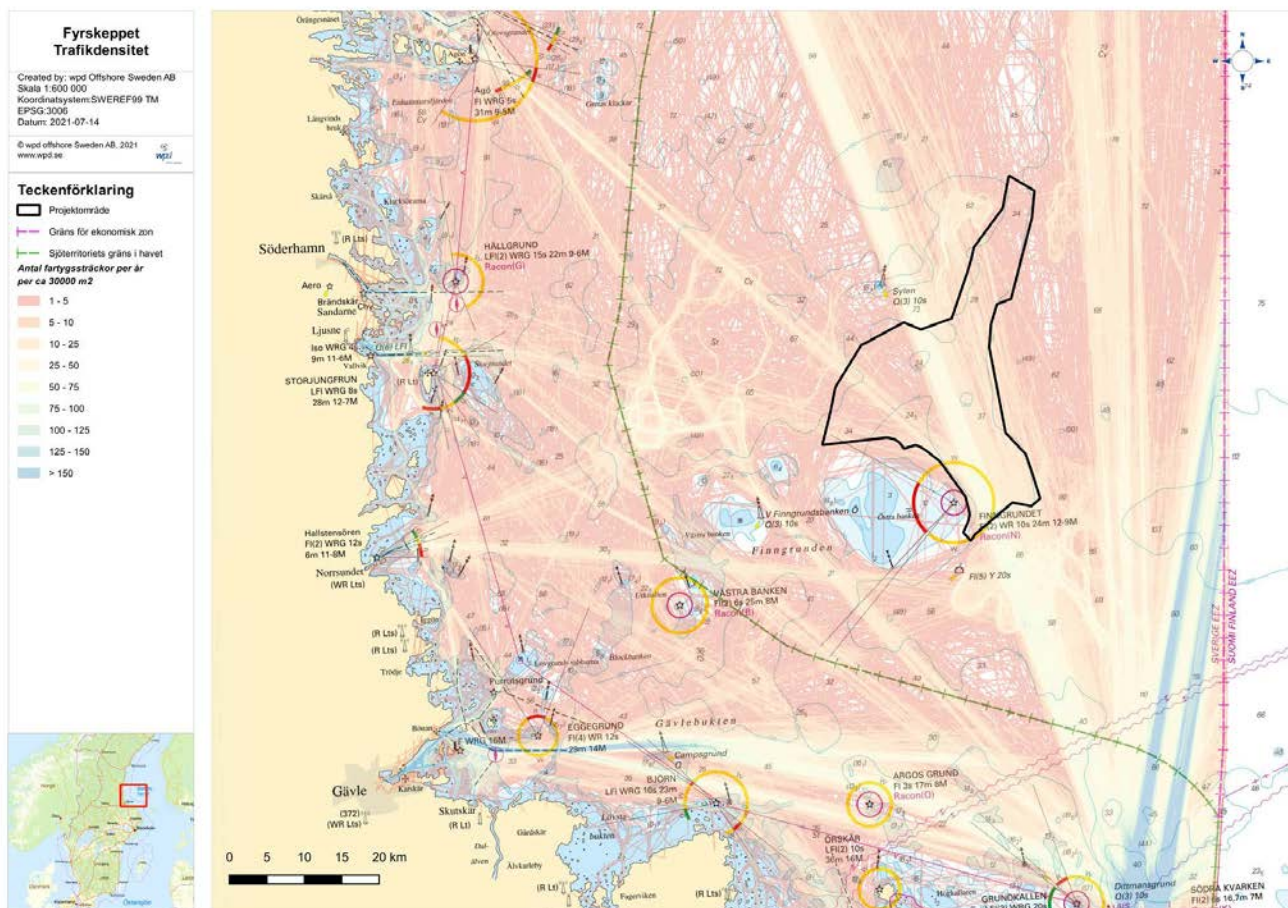


Kuva 30. Fyrskäppetin tuulipuiston varjolaskelma.

6. Tuulipuisto – ympäristöolosuhteet ja rajaamiset



Kuva 31. Merikartta, johon on merkitty Fyrskäppetin tuulipuisto.



Kuva 32. Alusten esiintyvyys Fyrskäppetin tuulipuistossa ja sen ympäristössä vuonna 2019. Lähde: Sjöfartsverket.

Kuvassa 33 esitetään AIS-lähettimillä varustettujen alusten liikennöintitiheys kohdealueella ja sen ympärillä vuonna 2019.

6.12.2 Mahdolliset vaikutukset

Rakentamisen ja käytöstäpoiston sekä geoteknisten ja geofysikaalisten tutkimusten aikana erilaisten alusten on päästävä hankealueelle ja oltava siellä, mikä voi vaikuttaa alueen merenkulkuun.

Rakentamisen ja käytöstäpoiston aikana joidenkin asennusalueiden ympärille määritetään tilapäinen turvavyöhyke. Toiminnan aikana tällainen turvavyöhyke voi olla ajankohtainen myös joidenkin tuulipuistossa huoltoa tai korjauksia suorittavien alusten ympärillä. Turvavyöhyke määritetään myös toiminnassa olevien tuulivoimaloiden ympärille ja niiden tuulivoimaloiden ympärille, joiden rakentaminen tai käytöstäpoisto on aloitettu ja vedessä on rakenne, joka voi vaikuttaa merenkulkuun.

Alueen tuulipuisto muodostaa tietyn esteen meriliikenteelle toiminnan aikana. Suuremmilla aluksilla on oltava kulkureitti puiston ympäri. Vaikutusta olemassa oleviin merimerkkeihin/majakoihin ei voida tässä vaiheessa sulkea pois.

6.12.3 Rajaaminen

Vaikutukset merenkulkuun ja laivaväyliin rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston aikana selvitetään ja kuvataan tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.13 Ammattikalastus

6.13.1 Nykytilanne

Merisuunnitelman mukaan alue B147 on määritetty ammattikalastus- ja energiantuotantoalueeksi, ks. luku 5. Suunniteltu tuulipuisto sijaitsee osittain ammattikalastukseen liittyvällä valtakunnallisesti merkittävällä alueella, ks. kohta 6.1.6.

Ruotsin ammattikalastus tapahtuu sekä rannikolla että merellä. Ruotsin kalastuslaivasto koostuu yleensä useista pienemmistä kalastusaluksista, joissa käytetään erilaisia passiivisia pyydyksiä, kuten verkkoja, mertoja, rysiä ja tonnikalarysiä, sekä harvemmista suuremmista aluksista, joissa käytetään aktiivisia pyydyksiä, kuten

erilaisia trooleja ja pelagisia pyyntivälineitä. Aktiivisilla pyydyksillä harjoitettavassa kalastuksessa kalastus voidaan jakaa pohjakalaa kalastaviin ja vapaassa vesimassassa (pelaginen) kalastaviin. Passiivisilla pyydyksillä kalastaminen tapahtuu pääasiassa rannikolla (Bergénius ym., 2018).

Ruotsin kalastuslaivasto kalastaa Itämerellä lähinnä kilohailia, silakkaa, turskaa ja muikkua (Havs- och vattenmyndigheten, 2021b). Muikkua saadaan ennen kaikkea Pohjanlahden pohjoisosasta. Pohjanlahdella silakkaa kalastetaan pääasiassa troolilla pelagisesti, mutta käytössä on myös muita pyydyksiä, kuten pohjatrooleja, tonnikalarysiä ja muita kiinteitä pyydyksiä. Ainoastaan kaksi maata, Suomi ja Ruotsi, kalastavat silakkaa Pohjanlahdella, ja Suomen osuus vuoden 2019 saaliista oli suurempi, 81 %, yhteensä 88 907 tonnista. Alueella kalastetaan myös kilohailia, vaikka suurin osa kalastuksesta tapahtuu Ahvenanmaan eteläpuolella. Kilohailia kalastetaan yhdessä silakan kanssa pääasiassa pelagisella paritroolilla. Itäisen Itämeren turskan tämänhetkisen heikon tilan vuoksi turskan kohdennettu kalastus vuosina 2020 ja 2021 on kielletty (Havs- och vattenmyndigheten, 2021a).

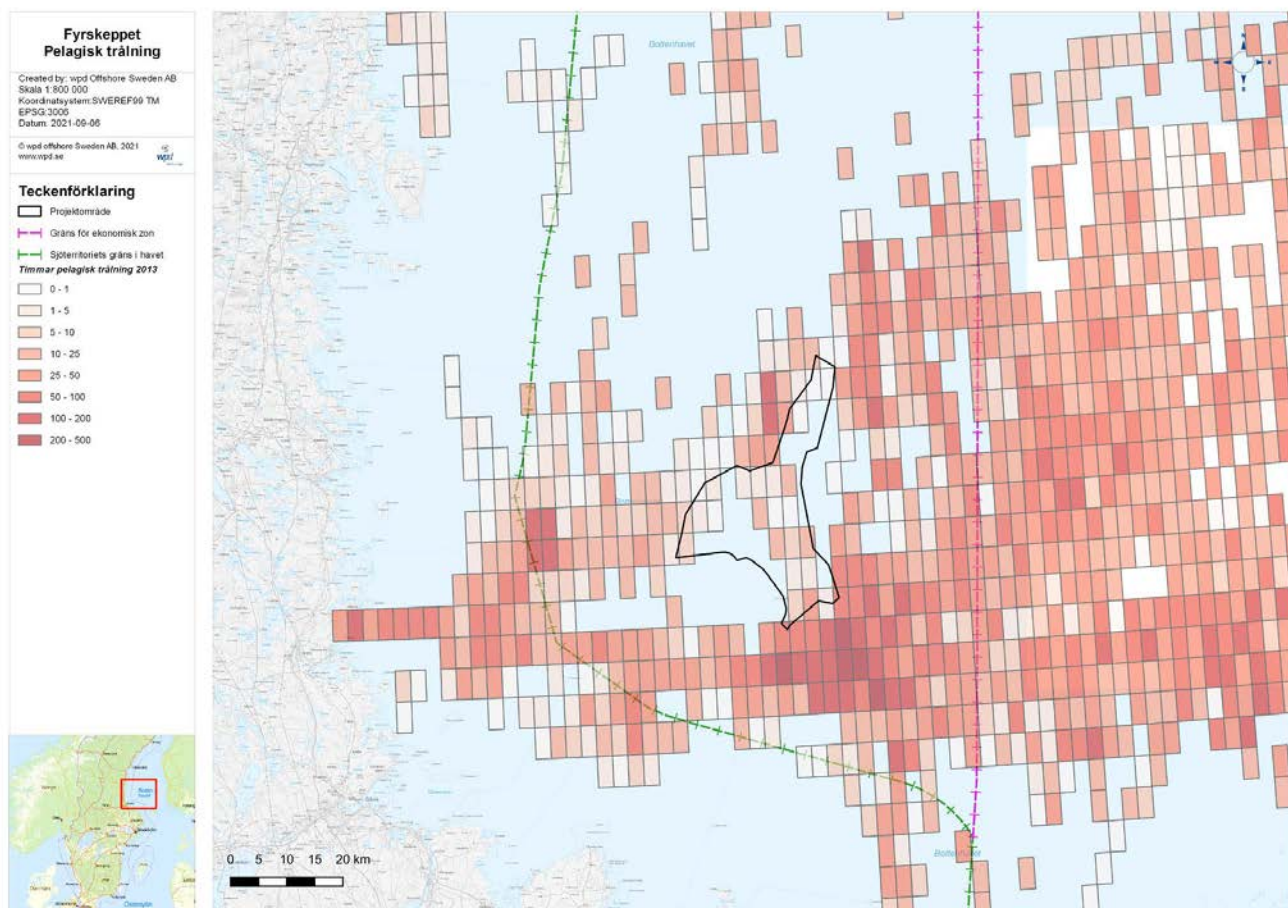
Kuvassa 33 esitetään pelaginen troolauksen alueella vuonna 2013 kohdealueen ympäristössä. Kuvassa 34 esitetään pohjatroolauksen alueella vuonna 2013 kohdealueen ympäristössä.

6.13.2 Mahdolliset vaikutukset

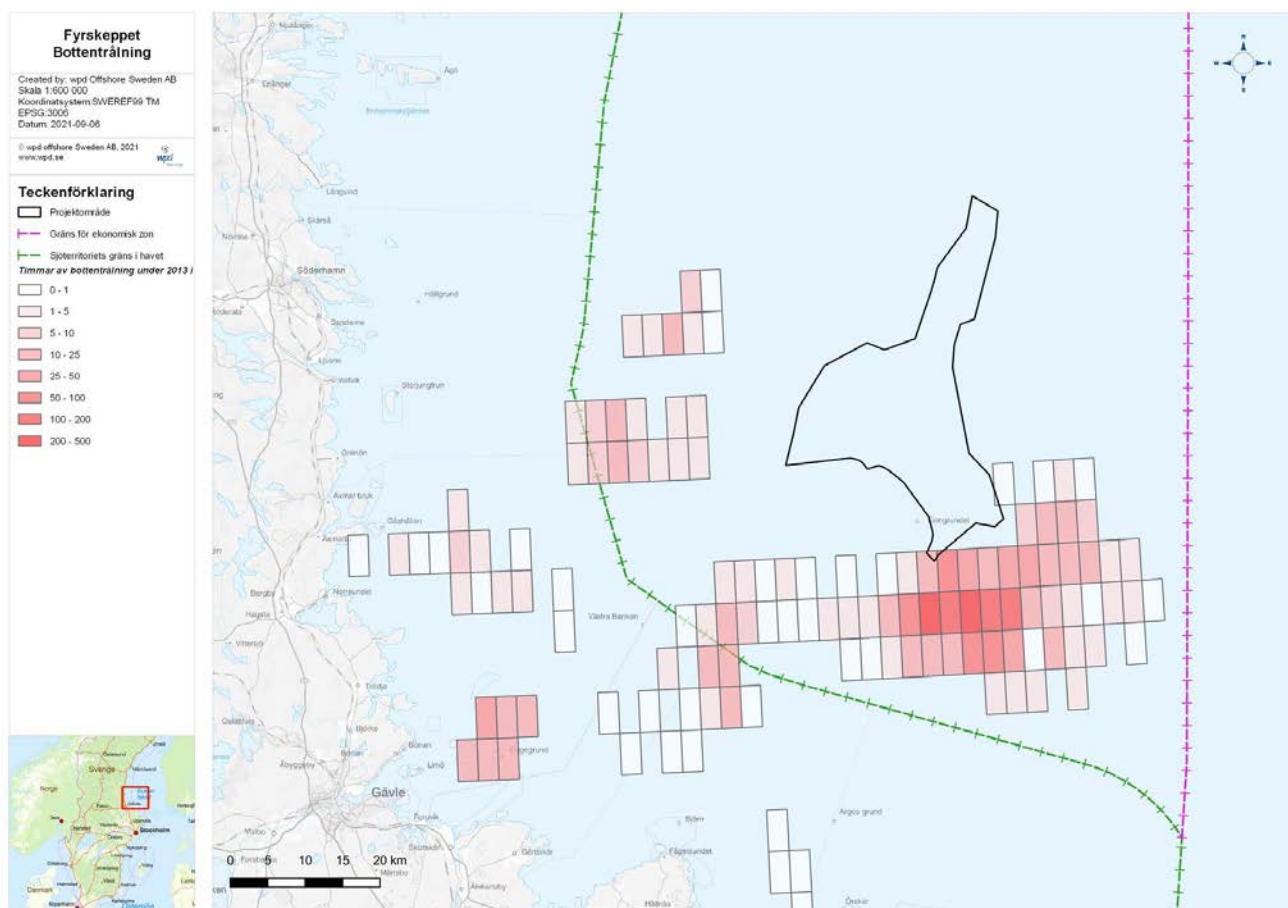
Turvallisuussyistä voi olla tarpeen rajoittaa pääsyä tietyille hankealueen alueille rakentamisen ja käytöstäpoiston aikana, mikä tarkoittaa, että ammattikalastus ei ole silloin mahdollista, ks. lisätietoja kohdasta 6.12. Toiminnan aikana eri pyydyksiin voi kohdistua rajoituksia, mikä voi tarkoittaa muuttuneita kalastusedellytyksiä suunnitellussa tuulipuistossa.

Rakentamisen, käytöstäpoiston ja geoteknisten tutkimusten aikana voi tapahtua samentumista ja mahdollisesti epäpuhtauksien vapautumista, mikä voi vaikuttaa veden laatuun sekä kalojen käyttäytymiseen ja niiden pyydystettävyyteen.

6. Tuulipuisto – ympäristöolosuhteet ja rajaamiset



Kuva 33. Pelagisen troomauksen tuntimäärä ruutua kohti vuonna 2013 (HELCOM, 2021a).



Kuva 34. Pohjatroomauksen tuntimäärä ruutua kohti vuonna 2013 (HELCOM, 2021b).

Rakentamisen ja käytöstäpoiston aikana, riippuen siitä, mitä rakenteita mahdollisesti jää jäljelle, sekä geofysikaalisten tutkimusten aikana esiintyy vedenalaista melua, joka voi aiheuttaa kalojen käyttäytymisen muutoksia ja pahimmassa tapauksessa kalojen kuolleisuutta. Vedenalainen melu voi näin ollen vaikuttaa kalojen pyydystettävyyteen.

6.13.3 Rajaaminen

Rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston sekä geofysikaalisten ja geoteknisten tutkimusten vaikutuksia ammattikalastukseen selvitetään ja kuvataan tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.14 Sotilaskäytössä olevat alueet

6.14.1 Nykytilanne

Suunniteltu tuulipuisto ei sijaitse avoimesti maanpuolustukseen liittyvällä valtakunnallisesti merkittävällä alueella, ks. kohta 6.1.5. Lisätietoja mahdollisista alueen sotilaallisista intresseistä odotetaan kerrottavan kuulemisprosessin aikana.

6.14.2 Mahdolliset vaikutukset

Suunniteltu tuulipuisto ei sijaitse millään tunnetulla meriharjoitusalueella. Myös tilapäisiä harjoitusalueita voi esiintyä, vaikka niitä ei ilmoiteta. Erityisesti rakentamisen ja käytöstäpoiston aikana alueen alusliikenne voisi mahdollisesti häiritä armeijan harjoitusten toteuttamista alueella.

6.14.3 Rajaaminen

Mahdollinen rinnakkainelo sotilaskäyttöön tarkoitettujen alueiden kanssa selvitetään tarkemmin tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.15 Infrastrukturi

6.15.1 Nykytilanne

Infrastruktuuriin kuuluvat asennukset, joita on suunnitellussa tuulipuistossa tai sen yhteydessä, kuten kaapelit, putkistot tai muut tuulipuistot. Myös ilmatilan radiosignaalit ovat osa infrastruktuuria.

Kohdealueen läpi kulkevasta infrastruktuurista ei ole avoimesti raportoituja tietoja (EMODnet, 2021; HELCOM, 2018; TeleGeography, 2021).

6.15.2 Mahdolliset vaikutukset

Kun tuulipuisto rakennetaan hankealueelle, merenpohjassa mahdollisesti olevat putket voivat vaurioitua, ellei suojatoimia noudateta. Rakentamisen aikana olemassa olevien putkien huoltomahdollisuudet voivat olla rajalliset alueella. Käytöstäpoiston yhteydessä puistossa sijaitseviin putkiin voi kohdistua vaikutuksia sen mukaan, mitä rakenteita poistetaan ja mitä jätetään hankealueelle.

Tuulipuisto voi vaikuttaa ilmassa kulkeviin radiosignaaleihin, mikä voi häiritä sekä signaalien lähettämistä että vastaanottamista.

Tuulivoimapuisto voi muodostaa lentoesteen ja siten turvallisuusriskin ilmailulle.

6.15.3 Rajaaminen

Asiasta vastaavien viranomaisten kanssa tehdään lisäselvityksiä ja järjestetään kuulemisia mahdollisten infrastruktuurien määrittämiseksi.

Ilmailun ja radiosignaalien osalta kuuleminen tapahtuu asianomaisten viranomaisten ja mahdollisesti asianomaisten lentoasemien kanssa. Ilmoitus lentoestestä lähetetään Ruotsin puolustusvoimille.

Mahdollinen vaikutus kohdealueen infrastruktuuriin selvitetään tarkemmin tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.16 Seuranta-asetat

6.16.1 Nykytilanne

Suunniteltua tuulipuistoa ympäröivällä alueella on kansallisen Kust och hav -ympäristönseurantaohjelman ("Rannikko ja meri") ympäristönseuranta-asetmia (Hav- och vattenmyndigheten, 2021). Kansallista ympäristön seurantaa ohjaavat ympäristötavoitteet, lainsäädännön vaatimukset, EU-direktiivit ja Ruotsin sitoutuminen kansainvälisiin yleissopimuksiin. Asetmat, joihin suunniteltu toiminta saattaisi vaikuttaa, ovat ympäristönseuranta-asetmat SS31, joka sijaitsee kohdealueella, ja SS31B, joka sijaitsee 4,2 km länteen Fyrskäppetistä (Naturvårdsverket, 2021d). Nämä ovat vanhempia asemia, joilla on otettu vain vesikemiallisia näytteitä. Viimeinen näytteenotto tapahtui asemalla

SS31 vuonna 1992 ja asemalla SS31B vuonna 1979. (SMHI, 2021).

6.16.2 Mahdolliset vaikutukset

Tuulipuiston rakentamisen, käytöstäpoiston ja geoteknisten tutkimusten aikana vesimassassa tapahtuu samentumista, kerrostumista ja mahdollisesti epäpuhauksien vapautumista, mikä voi vaikuttaa kyseisiin asemiin. Koska alueelle on ominaista karkearakeiset ja kovat kasvualustat, sedimentin leviämisen riskiä pidetään pienenä. SS31 ja SS31B edustavat vanhempaa vesikemiallista näytteenottoa, johon voi kohdistua vaikutuksia vain, jos rakentaminen ja käytöstäpoisto tapahtuvat samanaikaisesti näytteenoton kanssa, sillä vedessä on suspendoitunutta sedimenttiä. Lisäksi etäisyys suunnitellusta tuulipuistosta asemaan SS31B on niin pitkä, että asemaan ei kohdistu vaikutuksia.

6.16.3 Rajaaminen

Vaikutus seuranta-asemiin SS31 ja SS31B rajataan pois tulevasta ympäristövaikutusten arvioinnista, eikä sitä käsitellä enempää, koska kyseessä ovat vanhemmat asemat, joihin voisi kohdistua vaikutuksia vain, jos näytteenotto tapahtuu samanaikaisesti rakentamisen ja käytöstäpoiston aikana. Lisäksi SS31B on sellaisella etäisyydellä, että suspendoitunut sedimentti ei vaikuttaisi ympäristönseuranta-asemaan.

6.17 Raaka-aineiden hankintapaikat

6.17.1 Nykytilanne

Raaka-aineiden hankintapaikkoihin sisältyy hiekan tai soran ottaminen merenpohjasta. Yksikään Ruotsin nimetyistä alueista, jotka ovat mahdollisia hankintapaikkoja geologisesta ja ympäristön näkökulmasta, ei sijaitse kohdealueella (Sveriges geologiska undersökning, 2018).

Tällä hetkellä Ruotsissa ei varastoida hiilidioksidia. Varastointia varten tarvitaan kerrostunut kallioperä. Sopiva kallioperä löytyy kaakkoiselta Itämereltä ja Lounais-Skånen ulkopuolelta. Kohdealueella ei ole tällaista aluetta (Sverige geologiska undersökning, 2020).

Fossiilisten hiilivetyjen talteenotto ei ole Ruotsin etujen mukaista, saati laillinen mahdollisuus saada lupa hankinnalle Ruotsin merialueella tai talousalueella.

6.17.2 Mahdolliset vaikutukset

Suunniteltu tuulipuisto voisi muodostaa esteen raaka-aineiden mahdolliselle tulevalle hankinnalle.

6.17.3 Rajaaminen

Kohdealueella ei ole määritettyä raaka-aineiden hankinta-aluetta. Tämä reseptori rajataan pois eikä sitä käsitellä enempää tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

7. Vientikaapelit –
yleisarvio välillisestä toi-
minnasta

Merituulipuiston tuottama sähkö ohjataan jakeluverkoihin vientikaapeleiden kautta Svenska kraftnätin toimittamalle asemalle. Tällä hetkellä yhteyspistettä ei ole käytettävissä, mutta vaihtoehtoja on useita, ks. kuva 11. Vientikaapelien asentamiseen ja käyttöön ei voida soveltaa nykyisiä kuulemis- ja lupamenettelyä, koska se on eri vaiheessa ja läpimenoajat ovat erilaiset. Vientikaapeleiden asentamista on tässä vaiheessa pidettävä välillisenä toimintana, joka on tarpeen, jotta toimintaa voidaan toteuttaa (ellei puistoa varusteta vedyntuotantoa varten).

Jotta saadaan kokonaiskuva koko hankkeen laajuudesta ja vaikutuksista, esitetään vientikaapeleiden rakentamisen ja käytön yleiset seuraukset. Seuraavassa esitetään yhteenveto näkökohdista, joilla voi olla merkitystä vientikaapelien rakentamista tarkasteltaessa.

- *Valtakunnallisesti merkittävät alueet ja alueellinen suoja – Kahdessa vaihtoehdossa vältetään alueet, jotka ovat suojelun kannalta valtakunnallisesti merkittäviä, Natura 2000 -alueita, luonnonsuojelualueita tai muuten suojeltuja alueita. Esimerkki 2 kulkee luonnonsuojelualueen läpi. Lisätutkimuksia tarvitaan sen arvioimiseksi, muodostavatko luonnonsuojelualue ja Natura 2000 -alueet ratkaisevan esteen vientikaapeleiden asentamiselle.*
- *Pohjakasvillisuus ja -eläimistö – Vientikaapeleiden asentaminen voi vaikuttaa pohjan luontoarvoihin. Tarkastelun yhteydessä tehty inventointi antaa tietoja siitä, onko erityisesti vältettäviä paikkoja. Yleisesti ottaen uudelleenkolonisaatio yhtä linjaa pitkin tapahtuu nopeammin kuin jos kyseessä olisi suuri pinta-ala. Täydellinen uudelleenkolonisaatio tapahtuu todennäköisesti 2–5 vuotta siitä, kun kaapelit on asennettu. Jos sedimenteissä on paljon epäpuhtauksia, pohjan eläimistöön voi kohdistua vaikutuksia rakennustöiden yhteydessä. Ennen rakentamista on tehtävä tutkimuksia, jotta voidaan valita vähiten vaikutuksia aiheuttava rakennusmenetelmä.*
- *Kalat – Rannikon läheisyys tarkoittaa, että eri kalalajeille voi olla alueella kutualueita. Kaapeleiden asentamisen ei katsota tuhoavan kutupaikkoja, ja on olemassa suojatoimia, joilla vältetään kaloihin kohdistuvat vaikutukset (esim. asennusajan valinta, valvottu vaakasuora poraus lähinnä maata).*
- *Merinisäkkäät – Asennuksen aikana voi kohdistua vaikutuksia harmaahylkeeseen, joka on vesialueella mahdollisesti esiintyvä laji. Välttämällä hylkeelle erityisen tärkeitä aikoja seurauksia ei katsota syntyvän.*
- *Linnut – Vientikaapeleiden asentamisella merenpohjaan ei yleensä ole vaikutusta lintupopulaatioon. Laskettaessa kaapeleita maahan ja maalla olevalla kaapelireitillä häiriöitä voi esiintyä. Jos pesintäkautta ja lintujen mahdollisia luonnonarvopuita vältetään, merkittäviä seurauksia ei katsota syntyvän.*
- *Lepakot – Vientikaapeleiden asentamisen ei katsota vaikuttavan lepakoihin.*
- *Kulttuuriympäristö/meriarkeologia – Alueilla on meriarkeologisia jäännöksiä ja muinaisjäännöksiä. Reitti voidaan mukauttaa niin, että jäännökset väistetään.*
- *Ulkoilu – Ulkoilu häiriintyy vain väliaikaisesti vientikaapeleiden asentamisen vuoksi, eikä sillä katsota olevan merkittäviä seurauksia.*
- *Ihmisten terveys – Vientikaapeleiden asennustyö merellä ei vaikuta ihmisten terveyteen. Asennustöiden yhteydessä voi esiintyä tilapäisiä meluhäiriöitä, mutta niillä ei katsota olevan merkittäviä vaikutuksia ihmisten terveyteen.*
- *Merenkulku ja laivaväylät – Vientikaapelit risteävät Gävlen satamaan johtavan laivaväylän kanssa. Kohtisuoran risteämisen ja toteutettujen suojatoimien ansiosta merenkululle ei katsota aiheutuvan merkittävää vaikutusta.*
- *Ammattikalastus – Suunniteltua tuulipuistoa lähimpänä ja rannikolla sijaitseva alue katsotaan ammattikalastukseen liittyväksi valtakunnallisesti merkittäväksi alueeksi. Vientikaapelit asetetaan pohjapinnan alle, eivätkä ne muodosta ammattikalastuksen kannalta merkittävää estettä.*
- *Sotilaskäytössä olevat alueet – Kahden vaihtoehdon osalta ei ole tiedossa sotilaskäytössä olevia alueita, kun taas kolmannessa (esimerkki 2) on kyse valtakunnallisesti merkittävästä alueesta. Vientikaapeleiden asentamisen tulee kuitenkin olla valtakunnallisesti merkittävälle alueelle sopivaa.*
- *Infrastruktuuri – Putkistoja tai kaapeleita, siinä määrin kuin niitä on vientikaapelikäytävän varrella, katsotaan voivan olla siellä missä vientikaapeleitakin.*
- *Ympäristönseuranta-asemat – Merellä oleviin seu-*

ranta-asemiin voi kohdistua merkittäviä vaikutuksia siellä, missä sedimenttejä tutkitaan. Vientikaapelikäytävien varrella ei kuitenkaan ole tällaista asemaa.

- *Raaka-aineiden hankintapaikat – Tällä hetkellä vientikaapelikäytävien varrella ei ole raaka-aineita koskevia yksilöityjä paikkoja. Mahdolliset pohjapintaa koskevat rinnakkaiset vaatimukset tulee pystyä käsittelemään reittiä mukauttamalla.*

Vientikaapeleiden liittämisen verkkoasemaan katsotaan olevan mahdollista, eikä millään vaihtoehdolla ja mahdollisilla toteutetuilla suojatoimilla katsota olevan merkittäviä vaikutuksia. Yhteyspisteen ja reitin lopullinen valinta arvioidaan tarkempien tutkimusten jälkeen. Kaiken kaikkiaan tuulipuiston vientikaapeleiden asentamisesta aiheutuvia välillisiä vaikutuksia pidetään hyväksyttävänä ja sallittuina.



8. Maisemakuva

FyrskPETin tuulipuisto voi teoriassa näkyä maalta käsin. Visuaalinen vaikutelma riippuu tuulipuiston suunnittelusta, tuulivoimaloiden mitoista, katselupaikasta ja sääolosuhteista. FYOAB aikoo tehdä visuaalisen analyysin ympäristövaikutusten arvioinnin puiteissa. Pitkien etäisyyksien vuoksi tuulipuisto ei todennäköisesti näy maalta suurimman osan vuodesta.

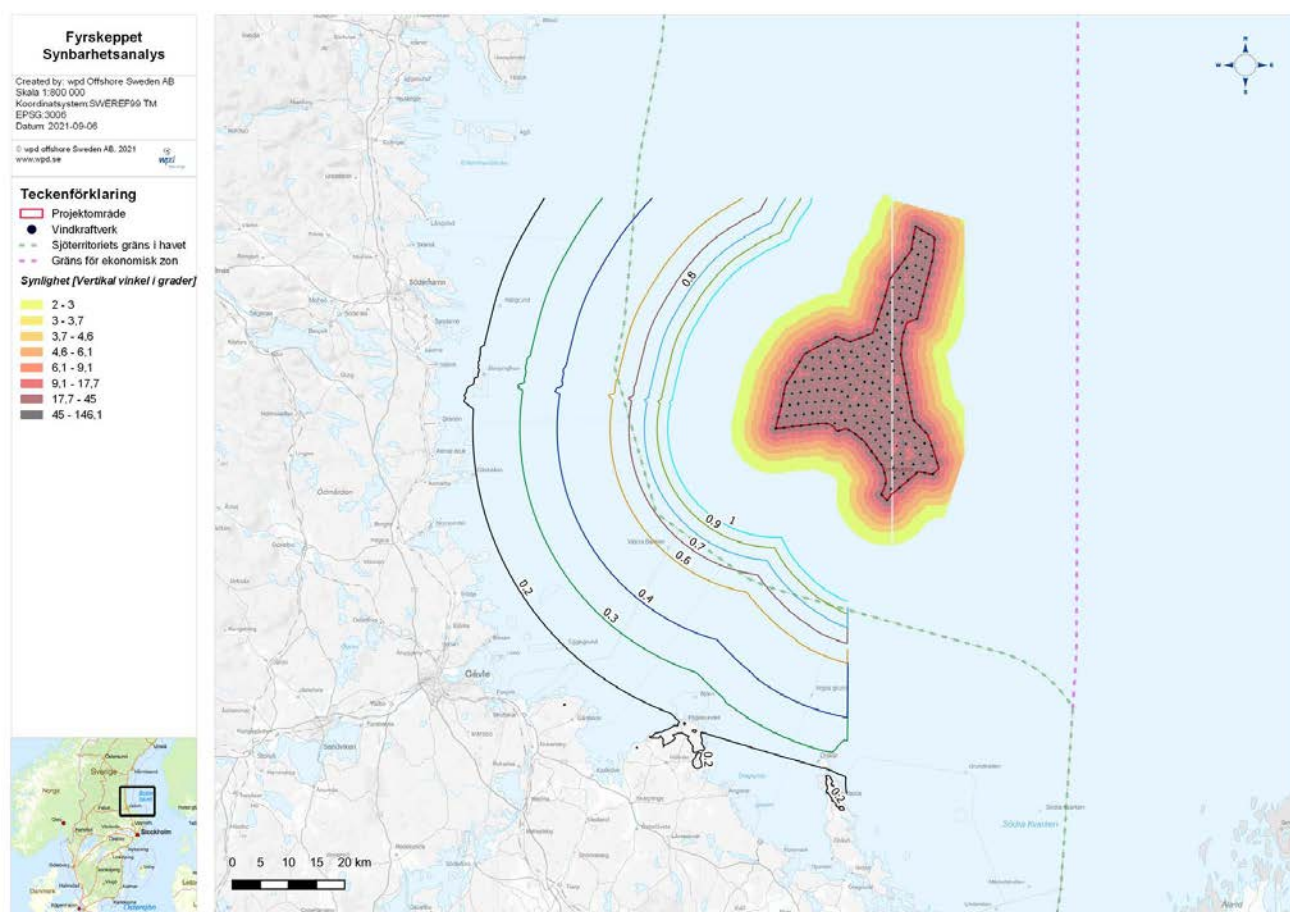
Valoja käytetään, jotta tuulivoimaloiden sijainti näkyisi paremmin mahdollisille ilmassa ja vesillä liikkujille (Transportstyrelsen, 2010). Jokainen tuulivoimala varustetaan kolmella matalatehoisella tornivalolla. Lisäksi puiston ulkoreunalla sijaitsevat tuulivoimalat varustetaan valkoisilla vilkkuvilla valoilla. Koska puisto on yli 4 km leveä, voimalat on varustettava puiston sisäpuolelle sijoitettavilla suurtehovaloilla. Kaikki muut tuulivoimalat varustetaan matalatehoisella punaisella valolla.

Kuvassa 35 esitetään FyrskPETin viitteellinen näkyyvyysanalyysi. Näkyyvyysanalyysi perustuu lavan

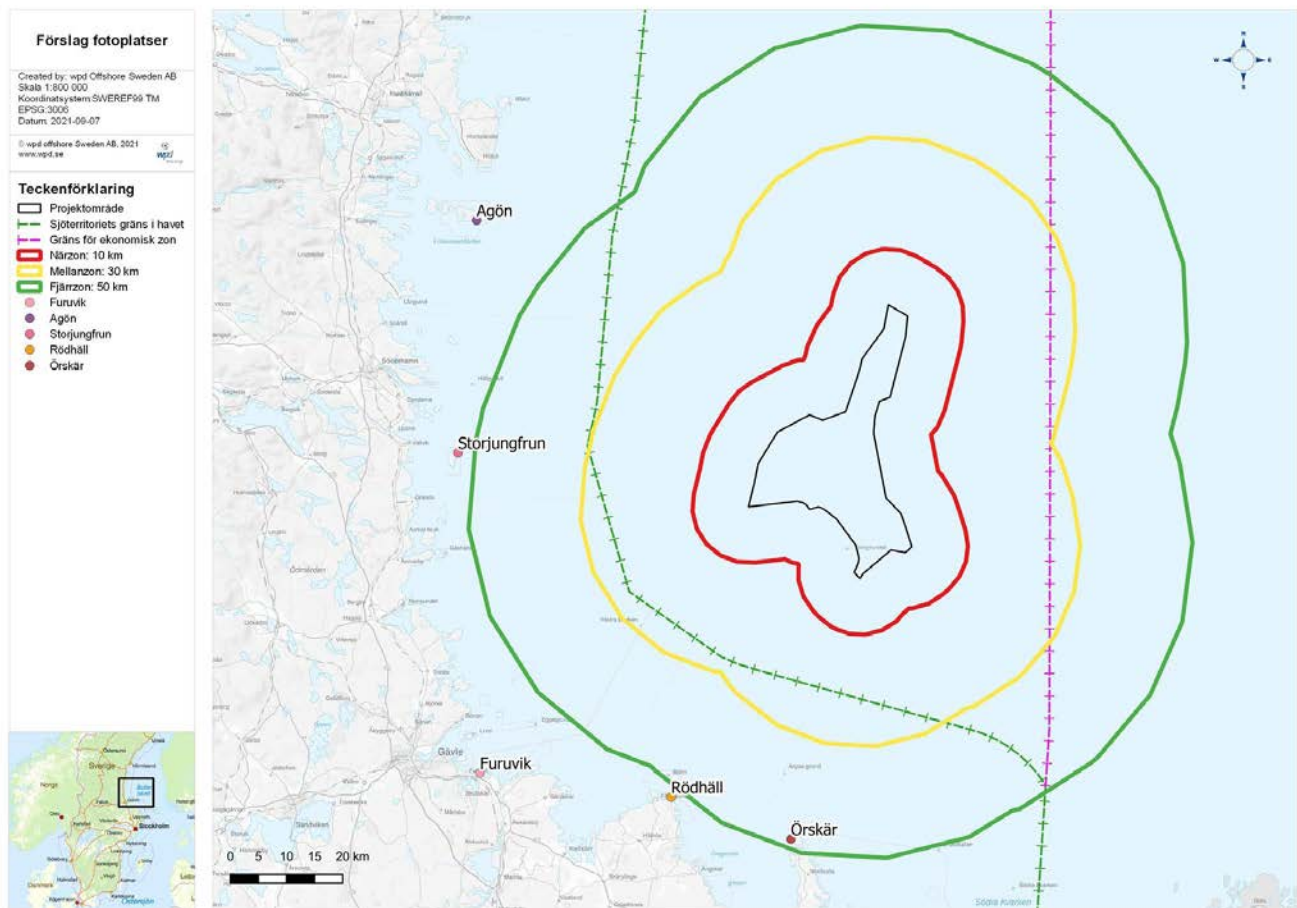
kärkeen pystyasennossa ja 350 metrin kokonaiskorkeuteen.

Laskelma osoittaa teoriassa olevan mahdollista, että tuulivoimala näkyy noin 0,2 astetta vaakatason yläpuolella rannikolla.

Suunnitellusta tuulipuistosta laaditaan visualisointeja, jotka perustuvat estevalojen animaatioon ja havainnekuvaan. Paikat, joihin fotomontaasi perustuu, riippuvat kuulemisessa saaduista näkökulmista ja näkyyvyysanalyysistä, ns. Zone of Theoretical Visibility analys (ZTV). FYOAB on laatinut ehdotuksia valokuvien ottopaikoista, jotka perustuvat näkyyvyysanalyysiin ja vyöhykeanalyysiin. Kaikki rannikolla sijaitsevat alueet kuuluvat hädin tuskin näkyvään vyöhykkeeseen (+50 km) lukuun ottamatta syrjäisellä alueella sijaitsevaa Örskärä. Kuvassa 36 on ehdotuksia valokuvien ottopaikoista.



Kuva 35. FyrskPETin tuulipuiston viitteellinen näkyyvyysanalyysi.



Kuva 36. Ehdotuksia suunnitellun tuulipuiston kuvanottoaikoista.

9. Meriympäristö- ja vesidirektiivi

9.1 Meriympäristödirektiivi

Meriympäristödirektiivi on sisällytetty Ruotsin lainsäädäntöön ympäristökaaren 5 luvun ja meriympäristöasetuksen (2010:1341) sekä Ruotsin meri- ja vesiviranomaisen oikeudellisen säädöskokoelman kautta (HVMFS) 2012:18. Direktiivillä pyritään saavuttamaan tai säilyttämään ympäristön hyvä tila Euroopan merissä. Ympäristön hyvän tilan säilyttämiseksi meriympäristöä koskevia ympäristölaatuunormeja käytetään juridisena ohjauskeinona.

9.1.1 Ympäristön hyvä tila

Ympäristön hyvä tila ilmaistaan 11 kuvaajalla, ks. taulukko 3, HVMFS 2012:18:n liitteessä 2. Ympäristön hyvän tilan edellytykset kuvataan kunkin kuvaajan kriteereillä. Kullekin kriteerille (joistakin puuttuu vielä) on esitettävä indikaattorit, joista käy ilmi, mitä ympäristön seurannassa mitataan/tutkitaan, jotta voidaan arvioida kriteerissä mainittujen edellytysten täyttyminen.

Taulukko 3. Ympäristön hyvän tilan 11 kuvaajaa.

Ympäristön hyvä tila

Kuvaaja 1. Biologinen monimuotoisuus.
Kuvaaja 2. Vieraslajit
Kuvaaja 3. Kaupallisesti hyödynnettävät kalat ja äyriäiset
Kuvaaja 4. Meren ravintoverkot
Kuvaaja 5. Rehevöityminen
Kuvaaja 6. Merenpohjan koskemattomuus
Kuvaaja 7. Hydrografisten olosuhteiden pysyvät muutokset
Kuvaaja 8. Vaarallisten aineiden pitoisuudet ja vaikutukset
Kuvaaja 9. Vaaralliset aineet kaloissa ja muissa merielintarvikkeissa
Kuvaaja 10. Mereen joutuva jäte
Kuvaaja 11. Vedenalainen melu

Suunniteltu tuulivoimala sijaitsee Selkämeren altaassa. Mahdollista vaikutusta kuvaajiin ja sen myötä meriympäristön hyvään tilaan käsitellään yksityiskohtaisemmin ympäristövaikutusten arvioinnissa.

9.1.2 Meriympäristöä koskevat ympäristölaatuunormit

Meriympäristön hyvän tilan saavuttamiseksi on vah-

vistettu 11 ympäristölaatuunormia. Ne voidaan lajitella taulukossa 4 esitettyä viittä ympäristökuormitusta tarkastellen.

HVMFS 2012:18:n liitteessä 3 on meriympäristöä koskevat ympäristölaatuunormit. Kullakin normilla tulee olla vähintään yksi indikaattori (joistakin puuttuu vielä). Jotta voidaan arvioida, noudatetaanko ympäristölaatuunormeja, ympäristön seurannan mittauksissa/tutkimuksissa käytetään indikaattoreita.

Taulukko 4. Viisi ympäristökuormitusta, joiden mukaan 11 eri ympäristölaatuunormia jaetaan.

Ympäristökuormitukset

A. Ravinteiden ja orgaanisen aineksen lisääntyminen
B. Vaarallisten aineiden lisääntyminen
C. Biologiset häiriöt
D. Fyysiset häiriöt
E. Jäte ja melu

Meriympäristöä koskevien ympäristölaatuunormien mahdollista vaikutusta käsitellään yksityiskohtaisemmin ympäristövaikutusten arvioinnissa.

9.2 Vesidirektiivi

Suunnitellun tuulipuiston alue sijaitsee vesiesiintymän ”Osa Selkämeren avovesiä” itäpuolella (WA41620368). Se osa vesidirektiiviä, joka koskee merivesiä, kattaa alueen Ruotsin kantaviivasta 1 nm:n rajaan koskien ekologisen tilan tavoitteita ja 12 nm:n rajaan koskien kemiallista tilaa. Osa Selkämeren avovesiä -kohteelle ei ole määritetty ympäristölaatuunormeja (VISS, 2021).

Osa Selkämeren avovesiä -kohteen kemiallinen tila ei yllä ympäristön hyvään tilaan, ks. taulukko 5. Kemiallinen tila on hyvä lukuun ottamatta kaikkialla esiintyviä bromattujen difenyylicettereiden (PBDE) ja elohopean kohonneita pitoisuuksia (VISS, 2021). Lähes kaikissa Ruotsin pintavesissä on havaittu kohonneita ympäristömyrkkypitoisuuksia, jotka johtuvat valtioiden rajat ylittävistä ilmakehän laskeumista.

Taulukko 5. Kemiallinen tila vesiesiintymässä ”Osa Selkämeren avovesiä” (WA41620368) (VISS, 2021).

Luokitus	
Kemiallinen tila	Ei yllä hyväksi
Ensisijaiset aineet	
Bromatut difenyylietterit	Ei yllä hyväksi
Elohopea ja elohopean aiheuttama saaste	Ei yllä hyväksi

Tuulipuiston ja vesiesiintymän välinen etäisyys on 22–25 km. Samentumista aiheuttavien hankealueella tehtävien töiden seurauksena muodostunut suspendoitunut sedimentti ei vaikuta veden tai sedimenttien epäpuhtauksien pitoisuuksiin vesiesiintymässä pitkän etäisyyden vuoksi. Näin ollen suunnitellun tuulipuiston rakentaminen, toiminta ja käytöstä poistaminen eivät vaikuta vesiesiintymän tilaluokitukseen. Koska vesiesiintymään ei kohdistu vaikutuksia, asiaa ei käsitellä enempää tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

10. Riskinarviointi

Tuulipuiston rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston yhteydessä esiintyy riskejä. Yksilöityihin riskeihin kuuluvat merenkululle aiheutuvat riskit (navigointirisikit) ja merenpohjassa oleviin esineisiin liittyvät riskit (esimerkiksi miinat ja räjähtämättömät ammukset – UXO), työaluksista aiheutuvat öljyvuodot sekä haaksirikoista tai tulipaloista aiheutuvat tuulivoimaloiden päästöt. Riskinarvioinnit tehdään ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä.

10.1 Merenkulkua koskeva riskianalyysi

Tuulipuiston rakentaminen, toiminta ja käytöstä poistaminen voivat aiheuttaa riskejä merenkululle. Sen vuoksi suunnitteilla on riskianalyysi seuraavista toimituksista:

- *Liikenneanalyysi – joka on riskianalyysin perusta.*
- *Riskianalyysi – kolmansien osapuolten alukset rakentamis- ja käytöstäpoistovaiheessa.*
- *Riskianalyysi – kolmansien osapuolten alukset toimintavaiheessa.*

10.1.1 Liikenneanalyysi

Kohdealueen lähistön alusliikenteen kartoitus muodostaa perustan törmäysriskin kvantitatiiviselle analyysille ja on yhteinen lähtökohta riskianalyysille. Liikenneanalyysin sisältö:

- *Kartta liikennetiheydestä.*
- *Alusliikenteen pääväylien määritys.*
- *Liikenteen laskenta pääväylillä.*
- *Analyysi aluksista ja niiden koosta.*
- *Ankkuroimispaikkojen, alusten reittijakojärjestelmän ja muiden alueiden, joilla on alusliikennettä koskevia erityissääntöjä, määritys.*
- *Uudet liikenneväylät, joita voi syntyä mahdollisista liikenneerajoituksista ja turvavyöhykkeistä tuulipuistossa ja sen läheisyydessä.*

10.1.2. Riskianalyysi – kolmansien osapuolten alukset rakentamis- ja käytöstäpoistovaiheessa

Rakentamis- ja käytöstäpoistovaiheen aikaisten kolmansien osapuolten aluksia koskeva riskianalyysi perustuu liikenneanalyysiin sekä tietoon työaluksista ja työsuunnitelmasta. Riskianalyysin suunniteltu sisältö:

- *Arvio työalusten ja kolmansien osapuolten alusten välisten yhteentörmäyksien esiintyvyydestä.*

- *Kuvaus riskejä vähentävistä toimituksista, kuten turvavyöhykkeistä.*
- *Riskejä vähentävien toimien käyttöönottoa koskevia suosituksia.*

Vertailu tehdään riskiin liittyviin hyväksyttävyysskriteereihin nähden. Ympäristölle haitallisten aineiden päästöriskkejä voi syntyä erityisesti laivojen ja työalusten törmäyksessä. Ennen rakentamis- ja käytöstäpoistovaihetta ja niiden aikana valmistellaan riskien vähentämistä mahdollisimman paljon. Vahinkojen välttämistoimenpiteisiin voi kuulua esimerkiksi turvavyöhykkeiden perustaminen työalusten ja tuulivoimaloiden sijaintipaikkojen ympärille.

10.1.3. Riskianalyysi – kolmansien osapuolten alukset toimintavaiheessa

Tuulivoimaloiden kanssa törmäävien alusten todennäköisyyttä pidetään pienenä, mutta kielteiset seuraukset ovat suuret, jos onnettomuus tapahtuisi. Analyysiin sisältyy arvioita tuulipuiston lähiliikenteen riskeistä ja siitä, minkä tyyppistä alusliikennettä tuulipuistossa voidaan riskin kannalta sallia.

Merenpohjan rakenteesta riippuen sähkökaapelit asetetaan merenpohjan alle tai suojataan kivillä. Todennäköisyys, että ankkurit tai troolit tarttuvat pohjassa olevaan kaapeliin, on näin ollen pieni.

10.2 Muut rakentamiseen ja toimintaan liittyvät riskit

Riskejä määritetään hankkeen kaikissa vaiheissa. Mahdollisia riskien poistamistoimenpiteitä tutkitaan ja arvioidaan. Hanketta varten kehitetään ns. HSSE-suunnitelma (Health, Safety, Security and Environment) riskien hallitsemiseksi järjestelmällisesti. Seuraavassa esitetään tähän mennessä tunnistettujen navigointirisikien lisäksi muut riskit.

- *Rakentamisen yhteydessä voi löytyä räjähtämättömiä ammuksia (UXO) miinojen, torpedojen tai vastaavien muodossa. Räjähtämättömien ammusten tunnistamiseksi kohdealueella tehdään tutkimuksia. Jos syntyy ristiriitoja rakennustöiden kanssa, ne poistetaan.*

- *Rakennustöiden yhteydessä päästöjä voi syntyä työaluksista peräisin olevista öljyistä ja vastaavista, ja toiminnan aikana tuulivoimaloista voitelurasvojen ja öljyjen muodossa. Riskien vähentämiseksi sovelletaan suojatoimia.*
- *Tuulivoimaloiden sähkökomponentit voivat aiheuttaa tulipalovaaran. Tulipalon riskien ja seurausten vähentämiseksi voidaan asentaa erilaisia järjestelmiä.*

Lisäksi laaditaan ympäristö- ja pelastussuunnitelma riskien hallitsemiseksi toiminnan aikana.

11. Kasautuvat vaikutukset

Suunnitellusta toiminnasta ympäristölle mahdollisesti aiheutuvia kasautuvia vaikutuksia kuvataan ja arvioidaan ympäristövaikutusten arvioinnissa. Kasautuvia vaikutuksia voi aiheutua alueen muista tuulipuistoista ja toiminnoista, kuten alusliikenteestä ja kalastuksesta. Nykyisten ja suunniteltujen tuulipuistojen ja alueen muiden toimintojen mahdolliset kasautuvat vaikutukset kuvataan ympäristövaikutusten arvioinnissa, mutta ne esitetään yleisesti seuraavassa.

Tällä hetkellä Selkämerellä, aivan Porin edustalla Suomen rannikolla, on käytössä vain yksi merituulipuisto. Luvan saanut tuulipuisto, jota ei ole rakennettu, sijaitsee Storgrundetissa noin 40 km kohdealueesta itään. Nopea teknologinen kehitys, joka on mahdollistanut rakentamisen syvemmissä vesissä, ja tulevaisuuden skenaario, jossa jääjaksot ovat nykyistä lyhyempiä, ovat johtaneet siihen, että Selkämerestä on tullut yhä houkuttelevampi tuulivoiman perustamiselle.

Fyrskeppetin läheisyydessä ei tällä hetkellä ole perustettuja tuulipuistoja. Selkämerellä on käynnissä useita muita tuulivoiman kehittämishankkeita. Tuulivoimaan liittyvien kasautuvien vaikutusten arvioidaan tällä hetkellä olevan vähäisiä. Hankealueen alusliikenne voi lisääntyä liikenteen uudelleenohjauksen seurauksena, millä voi olla kasautuvia vaikutuksia. Lisääntyneen alusliikenteen aiheuttaman kasautuvan vaikutuksen voidaan kuitenkin olettaa olevan marginaalinen. Muutaman alueella tilapäisesti liikkuvan työaluksen lisääntymisellä voi olla syrjäyttävä vaikutus hylkeisiin ja mahdollisiin merilintuihin, mutta muuten oletetaan, että merkittäviä kasautuvia vaikutuksia ei ole. Kumulatiivisia vaikutuksia tutkitaan ja kuvataan yksityiskohtaisesti tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.



12. Tutkimukset ja selvitykset

Fyrskappetin tuulipuistolle laadittavan ympäristövaikutusten arvioinnin perustana ovat tutkimukset ja selvitykset. Seuraavassa esitellään kohdealueen suoritettuja tutkimuksia ja suunniteltuja tutkimuksia koskevat ehdotukset. FYOAB arvioi, että kuulemisen aikana saadaan tutkimuksiin ja selvityksiin liittyviä näkökulmia, jotka saattavat olla kiinnostavia toteuttaa ottaen huomioon hankkeen laajuus ja sijainti.

12.1 Suoritettut

FYOAB:lla on wpd i Sverige kautta paljon ympäristötietoa kohdealueelta ja sen ympäristöstä useiden Selkämerellä sijaitsevien tuulivoimahankkeiden kautta, ks. kohta 1.3. Monia sen tuulipuistojen tarkasteluja varten laadittuja raportteja on käytetty perustana merisuunnitelmia koskevien ehdotusten laatimiselle (wsp, 2018). Alla on joitakin tutkimuksia, joita wpd on tähän mennessä toteuttanut ja jotka ovat merkityksellisiä Fyrskappetille. Nämä suoritettut tutkimukset täydentävät kohdealueella suunniteltuja tutkimuksia, ks. kohta 12.2.

Merentutkimus

- *Naturundersökningar på Finngrunden Ström, hydrografi och is. (2007). SMHI*

Pohjakaasvillisuus ja -eläimistö

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

Kalat

- *Kompletterande undersökning av fiskförekomst med eDNA, samt bentiska arter med Dropvideo, på Finngrunden, Gävleborgs län. (2019). Edblom Blomstrand, C., Blomstrand, M., Dahl, M., Isaeus, M. AquaBiota Water Research.*
- *Provfiske av demersal fisk vid Finngrunden maj och augusti 2007. (2007). Nikolopoulos, A., Wikström, S.A. AquaBiota Water Research.*

Hylkeet

- *Analys av sällförekomst vid Finngrundet. (2007). Stål, J. Marine Monitoring vid Kristineberg.*

Linnut

- *Finngrundens betydelse för alfvåg i relation till vindkraft. (2020). Nilsson, L., Bergland, F., Isaeus, M. Lund universitet, AquaBiota Water Research.*
- *Rastande och flyttande fåglar vid Finngrunden 2007. En förstudie inför etablering av vindkraftverk till havs. (2007). Green, M., Nilsson, L. Lunds universitet.*

Meriarkeologia

- *Finngrunden 2007. Undersökning marinarkeologi. (2007). Marin Miljöanalys AB.*
- *Vindkraftspark Finngrunden – Marinarkeologisk granskning av objekt som identifierats via geofysisk kartering av Marin Miljöanalys vid Finngrunden samt kabelsträckning. (2008). Aqua Arkeologen Sverige AB.*

12.2 Suunnitellut

Seuraavassa esitetään yhteenveto kohdealueen suunniteltuja kartoitustutkimuksia ja selvityksiä koskevista ehdotuksista.

12.2.1 Geofysikaaliset ja geotekniset tutkimukset

Geofysikaaliset ja geotekniset tutkimukset antavat tietoa tuulipuiston rakentamisen edellytyksistä kohdealueelle. Nämä tutkimukset ovat tuulipuistoon valittavan tekniikan ja puiston suunnittelun perusta. Tutkimukset muodostavat myös perustan mahdollisten taisteluvälineiden tutkimiselle sekä merenpohjan pinnanmuodotuksen ja sedimenttiolosuhteiden ja hylkyjen ja muiden kulttuuriympäristöarvojen arvioinnille. Tutkimuksista saatuja tietoja voidaan käyttää myös alueen pohjakaasvillisuuden ja -eläimistön olosuhteiden tulkinassa.

Tällä hetkellä suunnitteilla on seuraavat geofysikaaliset tutkimukset:

- *Multibeam, joka on monikanavainen kaikuluotain ja luo kolmiulotteisen näkymän merenpohjasta. Myös pohjan kovuus voidaan luokitella.*
- *Side-scan sonar, jota käytetään merenpohjan pintakerroksen ominaisuuksien arviointiin sekä pohjassa olevien esineiden sijainnin havaitsemiseen ja määrittämiseen.*
- *Magneettikenttiä mittaavia magnetometrejä voidaan käyttää esimerkiksi laivanhylkyjen löytämiseen.*

- *Sub bottom -profilointi, joka antaa tietoa meren-pohjan pintakerroksen olosuhteista.*

Suunnitteilla on seuraavat geotekniset tutkimukset:

- *Kauhanäytteenotto sedimenttitutkimusta varten.*
- *Puristinkairaus, Cone Penetration Test (CPT).*
- *Vibrocore.*
- *Geotekniset poraukset.*

12.2.2 Meteorologinen ja hydrologinen tutkimus

Tutkimukset tehdään muun muassa tuulen nopeutta ja suuntaa sekä virtauksia ja aallonkorkeutta mittaavilla välineillä. Tietojen keräämiseen käytetään kelluvaa valotutkaa (F-Lidar) ja/tai mittausmastoa.

12.2.3 Sedimenttitutkimus

Epäpuhtauksia ja pohjaolosuhteita koskeva sedimenttitutkimus katsotaan tarpeelliseksi suorittaa.

12.2.4 Pohjakasvillisuus ja -eläimistö

Sedimenttitutkimusten yhteydessä katsotaan tarpeelliseksi tehdä tutkimus kohdealueen pohjakasvillisuudesta ja -eläimistöstä.

12.2.5 Kalat

Kalojen osalta laaditaan kirjoituspöytä tutkimus kohdealueen merkityksestä kutu-, kasvu- ja oleskelualueina.

12.2.6 Harmaahylkeet

Harmaahylkeiden osalta laaditaan kirjoituspöytä tutkimus kohdealueen merkityksestä lajille ja mahdollisten hyljeyhdyskuntien läheisyydestä.

12.2.7 Linnut ja lepakot

Lintujen ja lepakoiden osalta kerätään tietokooste, joka perustuu saatavilla olevaan dataan ja asiantuntijoilta saataviin tietoihin. Todennäköisesti tehdään yksityiskohtainen lintututkimus.

12.2.8 Ammattikalastus

Suunnitteilla on laatia data- ja tietokooste ammattikalastuksesta kohdealueella ja sen ympäristössä (ruotsiksi ja suomeksi). Koska tiedot vaihtelevat eri vuosina, tutkimus kattaa useiden vuosien tiedot. Myös joitakin vanhempia historiallisia kalastustietoja voi olla tärkeää kuvata.

12.2.9 Meriarkeologia

Suunnitteilla on meriarkeologiaa koskevia tutkimuksia. Tavoitteena on saada perusta arkeologisten jäännösten mahdollisen esiintymisen arvioimiseksi. Koko hankealue tutkitaan.

12.2.10 Vedenalaisen melun mallinnus

Kaloja ja harmaahylkeitä koskeva vedenalaisen melun mallinnus tehdään vaikuttavimman laitteistomenetelmän perusteella.

12.2.11 Sedimentin leviämisen mallinnus

Sedimentin leviämisen eli suspendoituneen sedimentin ja sedimentaation mallinnus tehdään vaikuttavimman laitteistomenetelmän perusteella.

12.2.12 Merenkulku ja laivaväylät

Alusten liikkeistä tehdään selvitys ja liikenneanalyysi sekä meririskianalyysi niin rakentamis- kuin toimintavaiheiden osalta.

12.2.13 Maisemakuva

Havainnekuva ja näkyvyysanalyysi, mukaan lukien estevalojen animaatio, suunnitellaan suoritettavaksi valituissa paikoissa.

13. Prosessin jatkaminen

13.1 Suunnittelun toiminnan aikataulu

Rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston alustavan aikataulun arvioidaan olevan seuraava:

- *Rakentamista edeltävät tutkimukset: 1–2 vuotta.*
- *Rakennustyöt: 2–3 vuotta.*
- *Toiminta: noin 30 vuotta.*
- *Käytöstä poistaminen: 1–2 vuotta.*

13.2 Lupaprosessin aikataulu

Kuvassa 37 on esimerkki lupaprosessin aikataulusta koskien SEZ:n ja KSL:n mukaista tarkastelua sekä tarkasteluista, joiden arvioidaan määrittävän aikataulun. Ympäristökaaren mukainen lupaprosessi (Natura 2000) on samantapainen, mutta tarkastelun suorittaa ympäristövastuuvaltuuskunta. Eri lupaprosessien aikoja ja niiden keskinäistä järjestystä ei ole määritelty. Yhteensä koko lupaprosessin arvioidaan kestävän kolmesta neljään vuotta, ennen kuin rakentamisvaihe voi alkaa.

13.3 Jatkuva kuulemisprosessi ja tarkastelut

13.3.1 Tuulipuiston tarkastelu

Ennen tuulipuiston perustamista asianosaisten ja viranomaisten kanssa tehdään jatkotilannearvioita sen jälkeen, kun nykyinen rajaamiskuuleminen on pantu täytäntöön.

Ennen teknologiakuvauksen ja ympäristövaikutusten arvioinnin laatimista kohdealueella tehdään merenpohjan geofysikaalisia ja geoteknisiä tutkimuksia, jotka edellyttävät KSL:n mukaista lupaa. Tarkastelumenettely on käynnissä. Geoteknisille porauksille haetaan

erikseen KSL:n mukaista lupaa, koska se ei kuulu nykyiseen tarkastelumenettelyyn.

13.3.2 Prosessin jatkamista koskeva strategia

Suunniteltuja kuulemisia varten laadittavaa kuulemisasiakirjaa koordinoidaan ja hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan kaikissa hankkeessa tarvittavissa lupaprosesseissa. Tarkoituksena on antaa samat tiedot hankkeesta, mutta myös tehostaa toimintaa ja mahdollistaa lupamenettelyjen mahdollisimman laaja koordinaointi. Näin ollen on todennäköistä, että tuloksena oleva ympäristövaikutusten arviointi kattaa SEZ:n, KSL:n ja ympäristökaaren mukaiset rinnakkaiset tarkastelut, jos se on mahdollista. Tämän koordinoinnin avulla hankkeen kokonaiskuva selkiytyy.

13.4 Mukautus ympäristövaikutusten arviointiprosessin aikana

Kuulemisprosessin ja ympäristövaikutusten arviointiprosessin edetessä ja silloin, kun kartoitetaan asiaankuuluvien näkökohtien edellytyksiä, voidaan analysoida varhaisessa vaiheessa hankkeen odotettuja ympäristövaikutuksia ja kokonaiskuva sen seurauksista. Tämä luo perustan mukautuksille ja suojaustoimille, jotka suunnitellaan ja muotoillaan asteittain hankkeessa.

Hankkeessa ympäristön arviointiprosessin kautta toteutettu ympäristön mukautus kuvataan ympäristövaikutusten arvioinnissa.



Kuva 37. Esimerkki tarkasteluprosessin kaaviomuotoisesta aikataulusta Ruotsin talousalueella sijaitsevia tuulipuistoja koskevine aika-arvioineen.

14. Ympäristövaikutusten arvioinnin sisältö ja kuu- lemispiiri

14.1 Ympäristövaikutusten arvioinnin rajaaminen

Ympäristökaaren 6 luvun 35 §:ssä säädetään, mitä ympäristövaikutusten arvioinnin tulee sisältää. Ympäristövaikutusten arviointiin sisältyvien tietojen on oltava laajuudeltaan ja tarkkuudeltaan sellaisia, että ne ovat kohtuullisia nykyisen tietämyksen ja nykyisten arvioin-

timenetelmien kannalta ja joita tarvitaan kokonaisarvion saamiseksi olennaisista ympäristövaikutuksista, joita toiminnan tai toimenpiteiden voidaan olettaa aiheuttavan (ympäristökaaren 6 luvun 37 §).

Taulukossa 6 esitetään yhteenveto luvussa 6 ehdotetus-

ta rajaamisesta.

Taulukko 6. Ehdotus rajaamiseksi tulevassa ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Näkökohta	Käsitellään YVA:ssa	Kommentti
Tuulen hyödyntämiseen liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue	Olosuhteiden selvitys	Vastaa valtakunnallisesti merkittävää aluetta, ei vaikutusta muihin tuulen hyödyntämiseen liittyviin valtakunnallisesti merkittäviin alueisiin
Luonnonsuojeluun ja luonnonsuojelualueisiin liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue	Ainoastaan olosuhteiden selvitys	
Kulttuuriympäristöön liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue	Ainoastaan olosuhteiden selvitys	
Ulkoiluun liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue	Ainoastaan olosuhteiden selvitys	
Maanpuolustukseen liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue	Siltä osin kuin ne ilmenevät kuulemisprosessissa	
Ammattikalastukseen liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue	Kyllä	
Merenkulkuun ja laivaväylään liittyvä valtakunnallisesti merkittävä alue	Kyllä	
Natura 2000	Kyllä	Natura 2000-tarkastelu katsotaan tarpeelliseksi Finngrundet Östra bankenin osalta.
Maisemakuvan suojelu	Ainoastaan olosuhteiden selvitys	
Kansainvälinen suojelu	Kyllä	
Syvyysolosuhteet ja hydrologia	Ainoastaan olosuhteiden selvitys	Vaikutus arvioitu merkityksettömäksi
Pohjaolosuhteet, sedimentit ja epäpuhtaudet	Ainoastaan olosuhteiden selvitys	Vaikutus arvioitu merkityksettömäksi
Pohjakasvillisuus ja -eläimistö	Kyllä, selvitys ja vaikutus arvioihin	
Kalat	Kyllä, selvitys ja vaikutus arvioihin	
Merinisäkkäät	Kyllä, selvitys ja vaikutus arvioihin	
Linnut	Kyllä, selvitys ja vaikutus arvioihin	
Lepakot	Kyllä, selvitys ja vaikutus arvioihin	
Kulttuuriympäristö/meriarkeologia	Kyllä, selvitys ja vaikutus meriarkeologiaan	

14. Ympäristövaikutusten arvioinnin sisältö ja kuulemispiiri

Näkökohta	Käsitellään YVA:ssa	Kommentti
Ulkoilu	Kyllä, selvitys ja vaikutus arvoihin	
Ihmisten terveys	Ei	Pitkät etäisyydet asutukseen, ei melu- tai varjovai- kutusta
Merenkulku ja laivaväylät	Kyllä, selvitys ja vaikutus arvoihin	
Ammattikalastus	Kyllä, selvitys ja vaikutus arvoihin	
Sotilaskäytössä olevat alueet	Siltä osin kuin ne ilmenevät kuulemispro- sessissa	

Näkökohta	Käsitellään YVA:ssa	Kommentti
Infrastruktuuri	Siltä osin kuin ne ilmenevät kuulemispro- sessissa	
Valvonta-asemat	Ei	
Raaka-aineiden hankinta- paikat	Ei	
Maisemakuva	Kyllä	
Meriympäristö- ja vesidi- rektiiv	Kyllä, vaikutus meriympäristön hyvään tilaan ja ympäristölaatuunormeihin	Kohdealue on sen vesidirektiivin vaikutusalueen ulkopuolella
Riskinarviointi	Kyllä	Ennen kaikkea meren riskianalyysi
Kasautuvat vaikutukset	Kyllä	

Ehdotetussa rajauksessa FYOAB ehdottaa, että ympä-
ristövaikutusten arvioinnin rakenne ja sisältö olisivat
seuraavat:

1. Ei-tekninen yhteenvedo
2. Johdanto
3. Tausta ja tavoite
4. Lupaprosessi ja ympäristöarviointi
5. Kuuleminen ja rajaaminen
6. Vaihtoehdot
7. Tekninen yleiskuvaus
8. Alueen kuvaus, suunnitteluolosuhteet, valtakunnalli-
sesti merkittävät alueet ja suojellut alueet
9. Arviointimenetelmä
10. Suunnitellun toiminnan vaikutukset
11. Nykytilanne, ympäristövaikutukset ja suojatoimet
rakentamisen, toiminnan ja käytöstäpoiston aikana

Kemiallinen/fyysinen ympäristö

- 11.1. Syvyyskartoitus
- 11.2. Veden laatu ja hydrografia
- 11.3. Sedimentit
- 11.4. Ilmasto ja ilmaan joutuvat päästöt
- 11.5. Melu
- 11.6. Magneettikenttä

Biologinen ympäristö

- 11.7. Bentinen ympäristö
- 11.8. Kalat

11.9. Merinisäkkäät

11.10. Linnut

11.11. Lepakot

Sosioekonominen ympäristö

11.12. Kulttuuriympäristö

11.13. Virkistys ja ulkoilu

11.14. Ammattikalastus

11.15. Merenkulku ja laivaväylät

11.16. Olemassa olevat ja suunnitellut asen-
nukset ja infrastruktuurit

11.17. Sotilaskäytössä olevat harjoitusalueet

12. Maisemakuva

13. Natura 2000

14. Meriympäristödirektiivi

15. Kasautuvat vaikutukset

16. Rajat ylittävät vaikutukset

17. Riskinarviointi

18. Välillisen toiminnan seuraukset

19. Ympäristötavoitteet

20. Kokonaisarviointi

21. Seuranta ja valvonta, valvontaohjelma

22. Epävarmuudet

23. Kelpoisuus

24. Viittaukset

Kuulemisen aikana FYOAB arvostaa näkemyksiä tulevan ympäristövaikutusten arvioinnin laajuudesta ja rakenteesta.

14.2 Kuulemispiiri

Seuraavat henkilöt, viranomaiset, organisaatiot ja muut kuuluvat kuulemispiiriin, ja heihin on otettu yhteyttä sähköpostitse tai kirjeitse:

Valtion ja kunnan viranomaiset

Boverket	Polismyndigheten
Energimarknadsinspektionen	Post- och telestyrelsen (radio- ja tietoliikennetyöyhtiö)
Försvarets radioanstalt	Riksantikvarieämbetet
Försvarsmakten	SGL
Gästrikedrägningsstjänst	Sjöfartsverket
Gävlen kunta	SMHI
Havs- och Vattenmyndigheten	Valtion meri- ja kuljetushistorialliset museot
Jordbruksverket	Svenska kraftnät
Kammarkollegiet	Sveriges Geologiska Undersökning SGU
Kommunalförbundet Häl-singland Räddningstjänst (KFH)	Söderhamnin kunta
Kustbevakningen	Tierpin kunta
Luftfartsverket	Totalförsvarets forskningsinstitut
Gävleborgin lääninmuseum	Trafikverket
Uppsalan läänin lääninhal-litus	Transportstyrelsen
Yhteiskunnan suoje-lu- ja valmiusviranomai-nen	Älvkarlebyn kunta
Naturhistoriska riksmuseet	Östhammarin kunta
Naturvårdsverket	

Yhdistykset ja organisaatiot

3G Infrastructure Services AB (3GIS)	Swedish Pelagic Federation Producersorganisation (SPFPO)
Birdlife Sweden, Ruotsin lintutieteellinen yhdistys	Svenska Båtunionen
Föreningen Svensk Sjöfart	Svenska kryssarklubben
Greenpeace	Svenska UMTS Nät AB
Gävleborgin ornitologinen yhdistys	Sveriges fiskares Producersorganisation (SFPO)
Gävlefiskarna	Ruotsin satamat

Handelskammaren	Tele 2
Havs- och kustfiskarnas producentorganisation (HKPO)	Telenor
Hi3G Access AB	Telia
Naturskyddsföreningen	Teracom
Net 4 mobility	Maaailman Luonnon Säätiö WWF
Sportfiskarna	
Muut	
Havsmiljöinstitutet	SLU
Lundin yliopisto	Tukholman yliopiston Itämerikeskus
Norrundets Hamn AB	Uumajan yliopisto
Port of Gävle	World Maritime University

Lisäksi yleisöä ja muita sidosryhmiä kuullaan ilmoittamalla siitä sanomalehdissä.

15. Viittaukset

Bergenius, M., Ringdahl, K., Sundelöf, A., Carlshamre, S., Wennhage, H., & Valentinsson, D. (2018). Atlas över svenskt kust- och havsfiske 2003-2015. Aqua reports 2018:3. Drottningholm Lysekil Öregrund: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser.

BirdLife International. (8.9.2021a). Data Zone. Lähde: <http://datazone.birdlife.org/site/mapsearch>

BirdLife International. (26.2.2021b). Important Bird Areas factsheet. Lähde: Important Bird Areas tiedote: Skagerak-Southwest Norwegian trench: www.birdlife.org 2.7.2021

BirdLife Sverige. (7.7.2021). IBA (Important Bird and Biodiversity Areas). Lähde: <https://birdlife.se/fagelskydd/iba/> 2.7.2021

Boverket. (2019). Lista över tillstånd, dispenser och anmälan. Lähde: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/lov--byggande/handlaggning/beslut-om-lov/upplysningar-i-lov/lista-over-tillstand-dispenser-och-anmalan/> 2.7.2021

Calluna. (2007). Undersökning av förekomst av fladdermöss vid Finngrundets bankar och ett referensområde. Kesällä 2007.

Edbom Blomstrand, C., Hellström, M., Dahl, M., & Isaeus, M. (2019). Kompletterande undersökning av fiskförekomst med eDNA, samt med dropvideo, på Finngrunden, Gävleborgs län. Aquabiota.

EMODnet. (24.6.2021). Human activities. Lähde: 2021: <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php> 24.6.2021

EMODnet Bathymetry Consortium. (2018). EMODnet Digital Bathymetry (DTM 2018). EMODnet Bathymetry Consortium, <https://doi.org/10.12770/18ff0d48-b203-4a65-94a9-5fd8b0ec35f6>.

Energimyndigheten. (6.9.2021a). Riksentressen energiproduktion - vindbruk. Lähde: <http://www.energimyndigheten.se/fornybart/riksintressen-for-energiandamal/riksintressen-for-vindbruk/> 1.7.2021

Energimyndigheten. (8.9.2021b). STEM Riksentresse Energiproduktion, vindbruk 2015. Lähde: Vindbrukskollen: <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=ee-096c6b-2245-4e7a-8133-d853bf6c2327>

Försvarmakten. (2020). Riksentressen. Lähde: <https://www.forsvarsmakten.se/sv/information-och-fakta/forsvarsmakten-i-samhallet/samhallsplanering/riksintressen/> 1.7.2021

Global Wind Atlas. (9.9.2021). Lähde: <https://globalwindatlas.info/>

Green, M., & Nilsson, L. (2007). Rastande och flyttande fåglar vid Finngrunden 2007. En förstudie inför etablering av vindkraftverk till havs. Lund: Ekologiska institutionen, Lunds Universitet.

Hammar, L., Wikström, A., Börjesson, P., & Rosenberg, R. (2008). Studier på småfisk vid Lillgrund vindpark. Ef-

fektstudier under konstruktionsarbeten och installation av gravitationsfundament. Rapport 5831 från Vindval. Naturvårdsverket.

Havs- och vattenmyndigheten. (2021). Miljöövervakningens programområde Kust och hav. Lähde: <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Miljoovervakning/Miljoovervakning/Kust-och-hav/> 18.8.2021

Havs- och vattenmyndigheten. (2019). Förslag till Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet. Statlig planering i territorialhav och ekonomisk zon. Diaarinumero 3628-2019.

Havs- och vattenmyndigheten. (2019). Nationell förvaltningsplan för gråsäl (*Halichoerus grypus*) i Östersjön. Reviderad 2019. Rapport 2019:24.

Havs- och vattenmyndigheten. (2021a). Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2020. Resursöversikt. Rapport 2021:6.

Havs- och vattenmyndigheten. (8.9.2021b). Fångststatistik för yrkesfisket. Lähde: <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/data-och-statistik/fangststatistik-yrkesfisket.html> 28.6.2021

Havs- och vattenmyndigheten. (8.9.2021c). Havsplanering - geografiska data. Lähde: <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/kartor-och-gis/karttjanster/karttjanster-fran-oss/havsplanering---geografiska-data.html>

Havs- och vattenmyndigheten. (8.9.2021d). Karta att utforska. Lähde: <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsplanering/havsplaner/forslag-till-havsplaner/karta-att-utforska.html#> 1.7.2021

Havs- och vattenmyndigheten. (8.9.2021e). Riksintresse för yrkesfisket. Lähde: <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/kartor-och-gis/karttjanster/karttjanster-fran-oss/riksintresse-for-yrkesfisket.html>

HELCOM. (24.6.2018). Cables. Lähde: <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/c0e73e71-cafb-4422-a3a3-115687fd5c49> 24.6.2021

HELCOM. (6.9.2021a). Fishing effort midwater trawl 2013. Lähde: <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/49fe4828-be70-4108-9098-381690afa0cd>

HELCOM. (6.9.2021b). Fishing effort mobile bottom-contacting gear 2013. Lähde: <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/6902f0eb-9fc3-4bf7-904e-6203524de57d>

HELCOM. (8.9.2021c). HELCOM MPAs. Lähde: <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/d27df8c0-de86-4d13-a06d-35a8f50b16fa>

HELCOM. (7.9.2021d). Marine Protected Areas. Lähde: <https://helcom.fi/action-areas/marine-protected-areas/> 2.7.2021

HELCOM. (6.9.2021e). Potential spawning areas for herring (PBS EFH). Utarbetades i PanBalticScope project. Lähde: <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/bae53d8e-a5a2-4d01-b260-54d72ad46813>

Lantmäteriet. (8.9.2021). Dataset. Lähde: <https://www.geodata.se/geodataportalen>

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

Gävleborgin lääninhallitus. (2018). Bevarandeplan för SE0630260 Finngrundet - Östra banken.

Lääninhallitukset. (8.9.2021). Lähde: Lääninhallitusten geodataluettelo: <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>

Naturvårdsverket. (2005). Riksintresse för naturvård och friluftsliv. Handbok med allmänna råd för tillämpningen av 3 kap. 6 §, andra stycket, Miljöbalken. Handbok: 2005:5. Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. (2010). Undersökning av utsjöbankar - Inventering, modellering och naturvärdesbedömning. Rapport 6385.

Naturvårdsverket. (2011). Gråsäl *Halichoerus grypus* EU-KOODI: 1364. Vägledning för svenska arter i habitatdirektivets bilaga 2. NV-01162-10.

Naturvårdsverket. (2020). Vägledning om buller från vindkraftverk. Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. (2021a). Biosfärområden, pilotområden. Lähde: <https://www.naturvardsverket.se/Var-natur/Skyddad-natur/Biosfaromraden/> 2.7.2021

Naturvårdsverket. (8.9.2021b). Kartverktyget Skyddad natur. Lähde: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

Naturvårdsverket. (2021c). Naturreseptat – vanlig och stark skyddsform. Lähde: <https://www.naturvardsverket.se/Var-natur/Skyddad-natur/Naturreseptat/> 2.7.2021

Naturvårdsverket. (8.9.2021d). Stationsregistret. Lähde: <https://stationsregister.miljodatasamverkan.se/stationsregister/composer/> 18.8.2021

Naturvårdsverket. (8.9.2021e). Våtmarkskonventionen. Lähde: <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/EU-och-internationellt/Internationellt-miljoarbete/miljokonventioner/Vatmarkskonventionen/> 2.7.2021

Nedre Dalälven. (2020). Biosfärsområde Älvlandskapet Nedre Dalälven. Lähde: <https://nedredalalven.se/> 2.7.2021

Oh, K.-Y., Nam, W., Ryu, M., Kim, J.-Y., & Epureanu, B. (2018). A review of foundations of offshore wind energy converters: Current status and future perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16-36.

Riksantikvarieämbetet. (6.9.2021a). Riksantikvarieämbetets öppna data. Lähde: <https://pub.raa.se/>

Riksantikvarieämbetet. (6.9.2021b). Riksintressen för kulturmiljövärdet. Lähde: <https://www.raa.se/samhallsutveckling/riksintresse-for-kulturmiljovarden/> 1.7.2021

Sjöberg, M., & Ball, P. (2000). Grey seal, *Halichoerus grypus*, habitat selection around haulout sites in the Baltic Sea: bathymetry or central-place foraging? *Canadian Journal of Zoology*, 1661-1667.

SLU Artdatabanken. (7.9.2021). Artfakta - Fladdermöss. Lähde: <https://artfakta.se/naturvard/taxon/chiroptera-3000299> 28.6.2021

SMHI. (2021). Sharkweb. Lähde: <https://sharkweb.smhi.se/provtagningsstatistik/> 18.8.2021

Snøeijls-Leijonmalm, P., & Andrén, E. (2017). Why is the Baltic Sea so special to live in? i P. Snøeijls-Leijonmalm, H. Schubert, & T. Radziejewska (Red.), Biological Oceanography of the Baltic Sea (ss. 23-84). Dordrecht: Springer Science+Business Media.

Svenska kraftnät. (9.9.2021). Kontrollrummet. Lähde: <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/kontrollrummet/>

Sveriges geologiska undersökning. (2020). Geologiska förutsättningar för koldioxidlagring. Lähde: <https://www.sgu.se/samhallsplanering/ccs-koldioxidlagring/geologiska-forutsattningar-for-koldioxidlagring/> 28.6.2021

Sveriges geologiska undersökning. (2018). Marin sand och grus. Lähde: <https://www.sgu.se/samhallsplanering/bergmaterial-for-byggande/hallbar-materialforsorjning/marin-sand-och-grus2/> 28.6.2021

TeleGeography. (2021). Submarine Cables. Lähde: <https://www.submarinecablemap.com/> den 24.6.2021

Trafikverket. (8.9.2021). Kartor över riksintressen. Lähde: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Riksintressen/Kartor-over-riksintressen/>

Transportstyrelsen. (2010). TSFS 2010:155. Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten.

VISS. (2021). Vattenförekomsten Del av Bottenhavets utsjövatten. Lähde: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399> 18.8.2021

wpd. (2021). Vindkraftpark Storgrundet - Miljökonsekvensbeskrivning.

wsp. (2018). Finngrund och Storgrundet - Underlagsrapport till havsplanering avseende energiproduktion samt miljökonsekvenser för lokala naturvärden. Havs- och vattenmyndigheten.