



Skidbladner

FLOATING WIND

Kuulemisasiakirja: merituulivoimahankkeen rakentamista ja operointia Itämeressä Ruotsin talousvyöhykkeellä koskeva arvioinnin rajausaineisto.

9.11.2022

HALLINNOLLISET TIEDOT

Hakija	Simply Blue Group
Yhteystiedot: Sähköposti: Puhelin: Osoite:	Magnus Rosenblad Magnus.Rosenblad@simplybluegroup.com +46 768 460 026 Simply Blue Management, Storgatan 48, SE-Trollhättan
Konsultti	Wind Sweden
Yhteystiedot: Sähköposti: Puhelin: Osoite:	Erik Magnusson Erik.m@wind-sweden.com +46 706 739 168 Batterivägen 2, SE-31139 Falkenberg

Tekijä: Stina Brask Bilén & Linnéa Hallgren, Wind Sweden AB
Kartat: Linnéa Hallgren, Wind Sweden AB
Laadunvalvonta: Annie Larsson, Wind Sweden AB, Tove Andersson, Setterwalls Law Firm

Kartta-asiakirjat on saatu toimivaltaisten viranomaisten verkkosivustoilta. Niitä ovat esimerkiksi Maanmittauslaitos, lääninhallitukset, Ruotsin merenkulkuhallinto, Havs- och vattenmyndigheten.

SKIDBLADNER

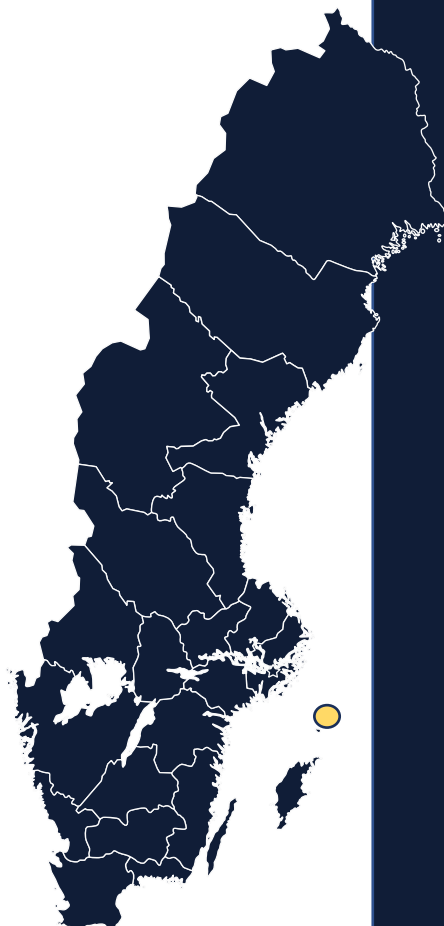
Simply Blue Group (ks. hakija/yritys) aikoo hakea tarvittavat luvat merituulivoimahankkeen rakentamiseksi Ruotsin talousvyöhykkeestä annetun lain (1992:1140) ja mannerjalustalain (1966:314) mukaisesti.

Suunnittelun tuulivoimahankkeen laajuus on noin 1 423 km², ja hankealueelle on tarkoitus sijoittaa enintään 111 tuulivoimalaa, kukin kokonaiskorkeudeltaan enintään 360 m. Vuosituotannon odotetaan olevan noin 12 TWh.

Suunniteltujen toimintojen odotetaan aiheuttavan merkittäviä ympäristövaikutuksia. Koska toimintaan liittyy odotettavasti merkittäviä ympäristövaikutuksia, toiminnanharjoittajan on järjestettävä ympäristövaikutusten arviointiin liittyvä kuuleminen. Nämä asiakirjat sisältävät rajaamiskuulemisessa tarvittavat tiedot, ja ne on suunniteltu siten, että ne täyttävät Ruotsin ympäristökaaren (1998:808) vaatimukset.

Noin 22 km Gotska Sandönin pohjoispuolella sijaitsevan hankealueen valinta perustuu sijaintiselvitykseen, jossa käytiin läpi kilpailevia intressejä, sähkönsaantiin liittyviä vaatimuksia sekä biologisia ja geologisia olosuhteita. Sijainnin selvitysprosessin yksityiskohtainen kuvaus on esitetty luvussa 2.1.

Kuulemisasiakirjat perustuvat kartoista, tietolähteistä ja käytettävissä olevista tutkimuksista saatuihin tietoihin sekä kokemukseen. Tarkemmat maaperäolosuhteita, luontoarvoja, linnustoa, lepakkoja, merinisäkkäitä ja meriarkeologiaa koskevat tutkimukset tehdään tulevan lupahakemuksen yhteydessä. Tutkimukset muodostavat yhdessä kuulemisesta saatujen tietojen ja huomautusten kanssa tuulivoimahankkeen lopullisen toteutuksen ja suunnittelun sekä lupahakemusta koskevan ympäristövaikutusten arvioinnin perustan.



Skidbladner
FLOATING WIND

SISÄLLYS

1	Johdanto.....	1
1.1	Tuulivoiman ja sähköntuotannon tavoitteet.....	1
1.1.1	Sähkön kysyntä	1
1.2	Ilmastohyödyt.....	2
1.3	Hallinnolliset tiedot.....	3
1.3.1	Toiminnot.....	3
1.3.2	Operaattorit	3
1.3.3	Konsultti.....	4
1.4	Kuulemisen laajuus ja lainsäädäntö	4
1.4.1	Lupamenettely ja lainsäädäntö	6
1.4.2	Skidbladner-tuulivoimahankkeen rakentamis- ja operointilupaprosessi	6
1.4.3	Arvioinnin rajaukseen liittyvä kuuleminen	7
1.4.4	Kuulemisen laajuus	7
2	Sijainti.....	8
2.1	Sijaintitutkimus	9
2.1.1	Paikan valinta	10
2.2	Nollavaihtoehto	12
3	Toimintojen kuvaus	13
3.1	Laajuus.....	14
3.1.1	Oheistoiminnot	14
3.2	Suunnittelu	14
3.2.1	Tuulivoimala.....	14
3.2.2	Kelluvat perustukset	17
3.2.3	Ankkurointimenetelmät.....	19
3.3	Sähköverkko.....	21
3.3.1	Sisäinen kaapeliverkko	21
3.3.2	Sähköasema	22
3.3.3	Siirtokaapelit	23
3.3.4	Kantaverkon kytkentäpiste	23
3.4	Laitos.....	24
3.5	Operointi.....	24
3.6	Käytöstäpoisto	24

4	Alueen kuvaus	25
4.1	Tuuliresurssit	25
4.2	Suunnitteluolosuhteet	25
4.2.1	Kansallinen merialuesuunnitelma	25
4.2.2	HELCOM, Itämeren suojelun toimintaohjelma	28
4.2.3	Meriympäristön hoito ja ympäristölaatumit	29
4.3	Lähialueiden merituulivoimahankkeet.....	30
4.4	Nykyiset kaapelit ja linjat	31
4.5	Syvyys ja merigeologia	32
4.6	Hydrograafiset parametrit	34
4.6.1	Virrat ja suolaisuus.....	34
4.6.2	Näkösyvyys.....	35
4.6.3	Hapettomat merenpohjat.....	35
4.6.4	Aallot.....	36
4.6.5	Jää	36
4.7	Kansallinen intressi	37
4.7.1	Ympäristökaaren 3 luku	37
4.7.2	Ympäristökaaren 4 luku	39
4.8	Suojelualueet	39
4.8.1	Natura 2000.....	39
4.8.2	Muut suojellut alueet.....	42
4.9	Luonnonympäristö.....	43
4.9.1	Pohjikasvit ja -eläimet	43
4.9.2	Merinisäkkäät	44
4.9.3	Kalat	46
4.9.4	Linnut.....	46
4.9.5	Lepakot	47
4.10	Kalastus.....	47
4.11	Merен kulttuuriarvo	48
4.12	Ulkoilu ja vapaa-ajan vietto.....	49
4.13	Maisema	50
4.13.1	Estemerkintä.....	50
4.13.2	Näkyvyys	51
5	Vaikutustekijät	53
5.1	Ääni, vedenalainen ääni, toiminnasta aiheutuva ääni, melu.....	54
5.2	Sameus	54

5.3	Maisema	55
5.4	Alusliikenteen lisääntyminen	55
5.5	Törmäysriski.....	55
5.6	Elinympäristökato	55
5.7	Uudet elinympäristöt.....	55
5.8	Sähkömagneettinen kenttä.....	55
5.9	Ilmasto, päästöt ilmaan.....	55
5.10	Varjot	55
6	Suojaustoimenpiteet	56
7	Mahdolliset ympäristövaikutukset	57
7.1	Kansallinen intressi	57
7.2	Suojelualueet	58
7.3	Luonnonympäristö.....	58
7.3.1	Pohjikasvit ja -eläimet	58
7.3.2	Merinisäkkäät	59
7.3.3	Kalat	59
7.3.4	Linnut.....	60
7.3.5	Lepakot	60
7.4	Kalastus.....	60
7.5	Meren kulttuuriarvo	60
7.6	Ulkoilu ja vapaa-ajan vietto.....	60
7.7	Maisema	61
7.8	Kumulatiiviset vaikutukset	61
8	Suunnitellut tutkimukset	62
8.1	Merenpohjan tutkimukset	62
8.2	Luonnonympäristö.....	62
8.3	Kulttuuriperintö	62
8.4	Muut selvitykset.....	62
9	Riskit ja turvallisuus.....	63
10	Paikallinen hyöty.....	64
10.1	Sosioekonomiset hyödyt.....	64
10.1.1	Työllisyys.....	64
10.1.2	Tekninen osaaminen	64
10.1.3	Infrastrukturi.....	64
10.1.4	Laskelmat.....	64

11	Aikataulu	65
12	Lähteet	66
12.1	Kartat	71

LIITTEET

1. Ehdotus kuultavista tahoista

1 JOHDANTO

1.1 Tuulivoiman ja sähköntuotannon tavoitteet

EU:n parlamentti hyväksyi vuoden 2022 alussa äänestyksessä merellä tuotettavaa uusiutuvaa energiaa koskevan strategian. Strategiassa esitetään parlamentin suositus, jonka mukaan merituulivoiman tuotantotavoite on vähintään 60 gigawattia vuoteen 2030 mennessä ja 300 gigawattia vuoteen 2050 mennessä. Euroopan komissio esitti saman tavoitteen vuoden 2020 strategiassaan. Vuosien 2030 ja 2050 ilmastotavoitteiden saavuttaminen edellyttää merellä tuotettavan energian nopeampaa laajentamista. Strategiassa painotetaan, että samalla meri- ja rannikkoalueita on hallinnoitava kestävämmiin (Svensk vindenergi, 2022).

Tuulivoima on tärkeä osa Ruotsin energiapolitiikan tavoitteiden saavuttamista. Tavoitteiden mukaan Ruotsin sähköntuotannossa ei käytetä lainkaan fossiilisia polttoaineita vuoteen 2040 mennessä¹ ja kasvihuonekaasujen nettopäästöjen ilmakehään on oltava nollassa vuoteen 2045 mennessä (Energimyndigheten, 2021a). Tämä tavoite tarkoittaa, että tuulivoima on tärkeä osa siirtymässä kohti ekologisesti vastuullisempaa yhteiskuntaa. Tavoite pystytään saavuttamaan vain energiankulutusta virtaviivaistamalla ja siirtymällä uusiutuvien energianlähteiden ja ympäristön kannalta hyväksyttävän teknologian käyttöön. Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2021 noin 17 % Ruotsin sähköntuotannosta eli 27,4 TWh(Holmström, 2022).

Energian tarpeen odotetaan kasvavan merkittävästi tulevana vuosina. Ruotsin energiainfoin viraston Energiemyndighetenin energiatuotantoa koskevissa pitkän aikavälin ennusteissa tuulivoiman kokonaistuotannon arvioidaan olevan vuoteen 2050 mennessä noin 64–156 TWh, mistä merituulivoiman osuus on 34 TWh (Energimyndigheten, 2021b).

Nationella strategin för en hållbar vindkraftsutbyggnad -raportin mukaan tuulivoiman laajentamistarpeen odotetaan olevan vähintään 100 TWh vuoteen 2040 mennessä, mistä merituulivoiman osuudeksi arvioidaan 20 TWh(Energimyndigheten, 2021a).

Hiljattain esitellyssä kansallisessa merialueita koskevassa suunnitelmassa on esitetty aluetta, joka vastaa noin 20–30 TWh:n lisäystä. Energiemyndigheteniä ja muita asiaan liittyviä virastoja pyydettiin samassa yhteydessä esittämään muita sopivia merialueita, joilla voitaisiin tuottaa vielä 90 TWh tuulivoimaa. Asiaa koskeva raportti valmistuu maaliskuussa 2023, minkä jälkeen ehdotus sisällytetään merialuesuunnitelmaan, mikäli mahdollista, ja Ruotsin meri- ja vesihallintaviranomainen Havs- och vattenmyndigheten raportoi suosituksensa hallitukselle joulukuuhun 2024 mennessä(Energimyndigheten, 2022).

Ruotsin merialueilla on tällä hetkellä kolme merituulipuistoa: Lillgrund, Bockstigen ja Kårehamn. Lisäksi lupa on myönnetty kolmelle muulle tuulivoimahankkeelle – Storgrundet, Kriegers Flak ja Kattegatt Offshore – mutta näitä lupia ei ole vielä käyty.

1.1.1 Sähkön kysyntä

Ruotsi on jaettu neljään sähköalueeseen, joiden kysyntä ja tuotanto vaihtelevat. Tämän seurauksena alueilla SE1 ja SE2 tuotetaan sähköä enemmän kuin käytetään, ja toisaalta alueilla SE3 ja SE4 sähköä on pulaa. Näin ollen Pohjois-Ruotsista siirretään runsaasti sähköä maan eteläosaan. Sähkön siirtoon tarvitaan sähkökaapeleita, eikä pääverkon siirtokapasiteetti toisinaan riitä tarvittavan sähkömäärän siirtämiseen alueille, joilla sähköä on pulaa. Etelä-Ruotsin sähkönkäyttäjät maksavat sen vuoksi toisinaan sähköä korkeamman hinnan kuin Pohjois-Ruotsissa asuvat(Vattenfall, 2021). Skidbladner-hankealue on alueen SE3 ulkopuolella, joten se voi auttaa vastaamaan uusiutuvan energian kasvavaan kysyntään alueella, jonka sähköntuotanto ei nytkään riitä kattamaan kysyntää.

¹Pääministeri Ulf Kristerssonin ilmoittama hallituksen linjaus, 18.10.2022.

1.2 Ilmastohyödyt

Maapallon pinta-alasta 70 % on meriä, joten meret ovat tärkeä osa ilmaston säätelyä. Vuodesta 1970 lähtien meret ovat varastoineet yli 90 prosenttia lämpenemisestä, ja vuodesta 1990 alkaen lämpenemisnopeus on ollut kaksinkertainen. Meret ovat varastoineet noin 40 prosenttia kaikesta 1800-luvun teollisen vallankumouksen alkamisen jälkeen vapautuneesta hiilidioksidista (Natuskyddsforeningen, 2021). Maailman merien lämpenemisestä johtuvan ilmastomuutoksen vaikutuksen torjuminen vaatii näin ollen uusiutuvan energian saatavuuden parantamista ja hiilidioksidipäästöjen vähentämistä.

Yksi YK:n kestävän kehityksen tavoitteista, *Tavoite 7: Kestävää energiaa kaikille*, tarkoittaa että kestävän, luotettavan ja uusiutuvan energian sekä puhtaan polttoaineen tulisi olla kaikkien saatavilla. Tätä tarvitaan, jotta voidaan vastata muihin globaaleihin haasteisiin, kuten köyhyyteen, ilmastomuutokseen ja kaikkia koskevaan talouskasvuun. Energian kysynnän odotetaan kasvavan maailmanlaajuisesti 37 % vuoteen 2040 mennessä. Tuulivoiman kaltaiset uusiutuvat energianlähteet ovat yhä edullisempia, luotettavampia ja tehokkaampia. Uusiutuvaan energiaan investoimalla voidaan varmistaa energiapalvelut ja sähkö kaikille planeettaa vahingoittamatta. *Tavoite 7.2 Kasvattaa uusiutuvan energian osuutta maailmanlaajuisesti* sisältää myös uusiutuvan energian osuuden kasvattamisen merkittävästi vuoteen 2030 mennessä (Globala målen, 2021a).

Merituulipuistojen laajentaminen vaikuttaa suuriin merialueisiin ja herättää kysymyksiä hankkeiden vaikutuksista meriympäristöön. Sekä biologisen monimuotoisuuden suojeleminen paikallisesti että ilmastomuutoksen torjuminen samanaikaisesti ovat tärkeitä. Nämä kaksi intressiä liittyvät toisiinsa, sillä ilmastomuutos vaikuttaa voimakkaasti meren lajistoon ja ekosysteemiin. Merituulivoima auttaa vähentämään hiilidioksidin ja muiden kasvihuonekaasujen päästöjä, minkä lisäksi se saattaa lisätä biologista monimuotoisuutta perustusten ympärillä olevien keinotekoisten riuttojen avulla (Bergström ym., 2022).

Merituulivoiman voi liittää kestävän kehityksen tavoitteeseen 14, *Vedenalainen elämä*, jossa tavoitteena on säilyttää meret ja merten tarjoamat luonnonvarat sekä edistää niiden kestävää käyttöä. Happamoituminen on tällä hetkellä merkittävä ongelma merissä. Sitä tapahtuu, kun ilman hiilidioksidipitoisuus kasvaa, kuten edellä on todettu. Tuulivoiman lisääminen vähentää hiilidioksidipäästöjä, mikä puolestaan vähentää happamoitumista, minkä voi liittää *tavoitteeseen 14.3: Vähentää merien happamoitumista* (Globala målen, 2021b).

Tavoitteiden – täysin uusiutuva sähköntuotanto vuoteen 2040 mennessä ja ei kasvihuonekaasupäästöjä vuoteen 2045 mennessä – saavuttaminen vaatii tuulivoiman käytön laajentamista ja kehittämistä edelleen. Energiemyndighetenin arvion mukaan tuulivoimalla tuotettavan sähkön määrän on täytyy kasvaa nykyisestä 27 TWh:sta vähintään 100 TWh:iin. Koska tuulipuistoista on tulossa yhä tärkeämpi osa Ruotsin tavoitteiden ja kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamista, uusia tuulivoimaloita on rakennettava paikkoihin, joissa on hyvät tuuliolosuhteet. Tuulipuistojen sijoittaminen merelle tarjoaa monia etuja. Tuuliolosuhteet ovat parhaat merellä, jossa alueet ovat suuria ja tuulet usein voimakkaampia sekä tasaisempia kuin maalla.

1.3 Hallinnolliset tiedot

1.3.1 Toiminnot

Simply Blue Group aikoo hakea lupaa merituulivoimahankkeelle Ruotsin talousvyöhykkeelle. Tuulivoimahankkeen laajuus on noin 1 423 km², ja alueelle sijoitetaan enintään 111 tuulivoimalaa, kukin kokonaiskorkeudeltaan enintään 360 m, sekä tuulenmittausmastoja ja sähköasemia (OSS).

Tuulivoimahankkeen tuulivoimalat rakennetaan kelluville perustuksille, jotka ankkuroidaan kiinni merenpohjaan. Voimaloiden, merelle sijoitettavien sähköasemien ja tuulenmittausmastojen lisäksi asennetaan sisäisen verkon kaapelit sekä vientikaapelit merenpohjaan.

1.3.2 Operaattorit

Simply Blue Group (SBG) on kestävien ja uudistavien merihankkeiden aiempien vaiheiden johtava kehittäjä. Simply Blue Group tekee töitä merien parissa ja auttaa yhteiskuntia hyödyntämään sinistä kasvua kelluvan merituulivoiman, aaltoenergian, kestäväen polttoaineen ja kestäväen vesiviljelyn avulla. Se toimii yhteistyössä merien kanssa ja taistelee ilmastonmuutosta vastaan.

Vuonna 2011 perustetun Simply Blue Groupin pääkonttori on Irlannin Corkissa. Yrityksellä on toimipisteet myös Englannissa, Skotlannissa, Espanjassa, Ruotsissa, Yhdysvalloissa ja Kanadassa sekä nopeasti kasvava, yli 90 työntekijän globaali tiimi.

Kelluva merituulivoima on Simply Blue Groupin portfolion tärkein markkinasegmentti. Konsernilla on kehitteillä yli 10 GW kelluvan tuulivoiman hankkeet, ja yritys on kehittynyt yhdeksi maailman johtavista kelluvan tuulivoiman kehittäjistä, mikä käy ilmi myös sen kasvavasta globaalista toiminnasta.

Simply Blue Groupin biopolttoaineiden tuotantoon keskittynyt osa tuottaa uusiutuvan merellä tuotettavan energian avulla muun muassa vihreää vetyä, vihreää ammoniakkaa, biopolttoainetta, kestävää lentopolttoainetta ja metanolia. Tällaista biopolttoainetta voidaan käyttää suoraan ilmailuun, merikuljetukseen ja kemikaalien tuotantoon sopivana polttoaineena käyttökohteissa, joissa on vaikea siirtää käyttämään uusiutuvia energianlähteitä. Samalla se auttaa olemassa olevan öljy- ja kaasuinfrastruktuurin uudelleenkäyttöä siirtymässä fossiilipohjaisesta kestäväen polttoaineiden tuotantoon ja varastointiin. Näin pystytään selviytymään verkkoinfrastruktuurin rajoituksista ja uusiutuvan energiantuotannon vaihtelusta, jotka saattaisivat muuten heikentää verkon kestävyyttä ja vakautta.

Lisäksi Simply Blue Group on laatinut hiilidioksidin poistostrategian (CDR) ja pyrkii arvioimaan menetelmiä, joiden avulla päästöjä voidaan vähentää talteenotolla suoraan ilmasta (DAC). Talteenotettu hiilidioksidi voidaan joko eristää ja varastoida pysyvästi tai syöttää biopolttoaineiden tuotantoon.

DAC- ja biopolttoainelaitosten operointi voimakkaan tuulen ja pienen kysynnän aikana on taloudellisesti tehokasta ja kestävä tapa tuottaa energiaa, mikä pienentää riskejä ja tukiriippuvuutta sekä auttaa toteuttamaan kestäviä paikallista toimitusketjua tukevia hankkeita.

Simply Blue Groupilla on vuosien kokemus vesiviljelystä, ja se haluaa käyttää tuulivoimahankkeen merialuetta meriheinän/merilevän vesiviljelyyn. Merilevien viljelyssä voidaan hyödyntää meren hiilidioksidia, typpeä ja fosforia sekä tuottaa happea. Näin syntyy tehokkaita keinotekoisia elinympäristöjä, jotka pystyvät tukemaan kalapopulaatioita ravintoa ja suojaa tarjoamalla. Korjattuja merileviä voidaan käyttää biopolttoaineiden tuotannossa, biodynaamisina lannoitteina ja – mikäli vesiolosuhteet ovat hyvät – ”superruokana”.

Simply Blue Group arvioi näitä kaikkia kolmea liiketoiminta-aluetta rinnakkain tuulivoimahankkeita kehittäessään, jotta se voi minimoida ympäristövaikutukset, hyödyntää merialuetta ja parantaa meriveden laatua sekä luoda perustan siirtymälle fossiilisista polttoaineista uusiutuviin energianlähteisiin. Näin rannikkoyhteisöille luodaan uusia taloudellisia mahdollisuuksia ja varmistetaan,

että hankkeet voivat elää rinta rinnan kestävä kalastuksen kanssa, parantaa meriympäristöä ja tukea paikallista teollisuutta siirtymässä.

1.3.3 Konsultti

Wind Sweden on pieni konsultointitoimisto, jolla on suuri visio tehdä tulevaisuudesta uusiutuva. Sen missiona on tarjota laajan toimialatuntemuksen ja erikoisosaamisen avulla markkinatoimijoille proaktiivista ja strategista neuvontaa ja asiantuntevaa palvelua uusiutuvan energian kehittämiseen, toteutukseen, investointiin ja operointiin Pohjoismaissa.

Wind Sweden AB on pääkonsultti, joka vastaa hankkeen johtamisesta ja kuulemisasiakirjan laatimisesta. Wind Swedenillä on vahvaa merituulivoimaan liittyvä osaamista, ja se vastaa Falkenbergin edustan Kattegatin merituulivoimahankkeen kehittämisestä.

1.4 Kuulemisen laajuus ja lainsäädäntö

Nämä kuulemisasiakirjat liittyvät Skidbladner-tuulivoimahankkeen asentamiseen ja toimintaan tarvittavan luvituksen arviointiin, mukaan lukien oheistoiminnot, kuten sähköasemat ja hankkeen sisäinen kaapeliverkko. Hankkeeseen tarvitaan useita erilaisia lupia, joita eri toimielimet käsittelevät eri vaiheissa. Taulukko 1 on yhteenveto tärkeimmistä perustamisvaiheessa tarvittavista luvista. Keltaisella merkityjä lupia on tarkoitus hakea myöhemmin, minkä vuoksi tämä kuuleminen ei koske erityisesti niitä.

Taulukko 1. Tärkeimmät Skidbladner-hankkeen perustamiseen ja operointiin liittyvät luvat. Nämä kuulemisasiakirjat eivät sisällä keltaisella merkityjä lupia, joita on tarkoitus hakea myöhemmin.

Toiminto	Alue	Lupa	Viranomainen	Ajankohta
Tuulivoiman asentaminen	Talousvyöhykke	Lupa tuulivoimahankkeen perustamiselle ja operoinnille Ruotsin talousvyöhykkeellä (Ruotsin talousvyöhykkeestä annettu laki (1992:1140), 5 §).	Hallitus	Tämä kuuleminen ja lisähakemus
Sisäinen kaapeliverkko	Mannerjalusta	Lupa hankkeen sisäisten merenalaisten kaapelien asentamiselle, Ruotsin mannerjalustalain (CSA, 1966:314) 3 ja 2 b §).	Hallitus	Tämä kuuleminen ja erillinen lisähakemus
Natura 2000 -lupa	Tarvittaessa talousvyöhyke ja aluevedet	Ympäristökaaren (1998:808) 7 luvun 28 a §:n mukainen lupa.	Gotland Länsstyrelsen	Tämä kuuleminen ja mahdolline

				n lisähakemu s
Merenpohjatutkimukse t	Mannerjalust a	Tutkimuslupa (CSA 3 §)	SGU	Erillinen hakemus useissa eri vaiheissa
Siirtokaapeli	Mannerjalust a	Mannerjalustalain mukainen kaapelinasennuslupa .	Hallitus	Erillinen hakemus
Siirtokaapeli	Aluevedet	Ympäristökaaren 11 luvun mukainen lupa maissa tehtäville veteen liittyville töille ja tarvittaville mittauksille.	Mark- miljööverdomstolen och	Erillinen hakemus
Sähköverkkoon kytkeminen	Kytkeänpiste määritetään myöhemmin	Sähkölain (1997:857) mukainen lupa sähköverkkoon kytkemiselle.	Energimarknadsinspektione n	Erillinen hakemus

1.4.1 Lupamenettely ja lainsäädäntö

Tuulivoimahankkeen rakentamis- ja operointilupa

Suunnitellun tuulivoimahankkeen ja siihen liittyvien järjestelmien, kuten sähköasemien ja sisäisten kaapeliverkkojen, rakentaminen ja operointi (Ruotsin talousvyöhykkeestä annetun lain (LSEZ, 1992:1140) 5 §:n mukaan lisätoiminnoille tarvitaan hallituksen lupa).

LSEZ:n mukaisen lupamenettelyyn sovelletaan tiettyjä ympäristökaaren (1998:808) säännöksiä, kuten 2–4 lukuja ja 5 luvun 3–5 §:ää ja 18 §:ää, samoin LSEZ:n 6 luvun 6 §:n säännöksiä. LSEZ:n 6 a §:n nojalla tehdään erillinen ympäristöarviointi ja ympäristövaikutusten arviointi (YVA).

Lupa hankkeen sisäisten merenalaisten kaapelien asentamiselle

Tuulivoimahankkealueen sisällä on sisäinen kaapeliverkko. Hankkeen sisäisten merenalaisten kaapelien asentamiselle tarvitaan mannerjalustalain (1966:314) 3 §:n ja 2 b §:n mukainen lupa, jonka hallitus (elinkeinoministeriö) arvioi. Yritys aikoo hakea tätä lupaa tuulivoimahanketta koskevan lupahakemuksen yhteydessä. Mannerjalustalain mukaiseen lupakäsittelyyn sovelletaan mannerjalustalain 3 §:n mukaan tiettyjä ympäristökaaren säännöksiä, kuten sen 2 lukua ja 5 luvun 3–5 §:ää sekä ympäristökaaren luvun 6 säännöksiä. Erillinen ympäristöarviointi ja ympäristövaikutusten arviointi (YVA) tehdään.

Tutkimuslupa

Valmisteluun liittyville merenpohjan geologisille ja biologisille tutkimuksille tarvitaan mannerjalustalain 3 §:n mukainen lupa. Kun tuulivoimahankkeelle on myönnetty lupa, sen yksityiskohtaiseen suunnitteluun saatetaan tarvita tarkempia tutkimuksia. Ympäristökaaren kohdassa 1.4.1.3 mainitut säännökset koskevat tutkimuslupaa. Erillinen ympäristöarviointi ja ympäristövaikutusten arviointi (YVA) tehdään. Ympäristökaaren 6 lukua ei sovelleta tutkimuksiin, joihin liittyy räjäytyksiä tai porauksia.

Natura 2000 -lupa

Suunniteltu tuulivoimahanke sijaitsee Gotska Sandön-Salvorevin Natura 2000 -alueen vieressä. Mahdollinen Natura 2000 -lupa haetaan, ja Länsstyrelsen Gotland käsittelee sen ympäristökaaren 7 luvun 32 §:n mukaisesti. Erillinen ympäristöarviointi ja ympäristövaikutusten arviointi (YVA) tehdään.

1.4.2 Skidbladner-tuulivoimahankkeen rakentamis- ja operointilupaprosessi

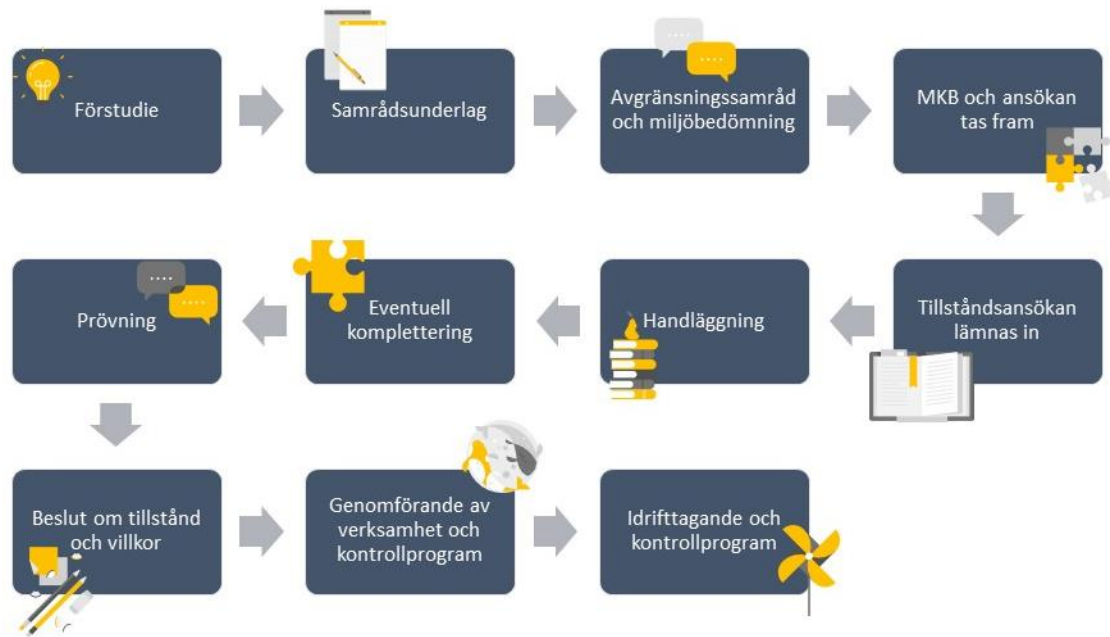
Skidbladner-tuulivoimahankkeen lupaprosessi alkaa kuulemis- ja selvitysvaiheella, jossa hakijat kuulevat virastoja, organisaatioita, yleisöä ja ympäristökaaren 6 luvussa tarkoitettuja tahoja, joilla on hankkeeseen liittyvä erityinen intressi. Kuulemisvaiheessa hakijat saavat palautetta ja tietoa kaikilta sidosryhmiltä. Saadun palautteen ja tietojen avulla päätetään, mitä tutkimuksia tehdään, mitä aineistoja esitetään ja mitä asioita YVAssa käsitellään.

Kuuleminen alkaa Gotlannin lääninhallituksen (Länsstyrelsen Gotlands Län) kuulemisella. Kyseessä on ehdotettujen kuultavien tahojen, ks. liite 1, kirjallinen kuuleminen.

Julkinen kuuleminen on tarkoitus toteuttaa tilaisuuksissa, joissa osallistujat voivat esittää huoliaan ja huomautuksiaan. Kuulemistilaisuuden jälkeen on vielä mahdollisuus toimittaa huomautuksia operaattorille kolmen (3) viikon ajan. Kuulemisesta ilmoitetaan mediassa, ja samassa yhteydessä kerrotaan, mistä hanketta koskevia tietoja on saatavana ja miten huomautuksia voi lähettää.

YVA laaditaan virastojen, organisaatioiden, yleisön ja erityisten intressiryhmien kuulemisen jälkeen.

Lupaprosessin kulku on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 1. Lupaprosessin kulku.

1.4.3 Arvioinnin rajaukseen liittyvä kuuleminen

Tämä kuulemisasiakirja on laadittu ympäristökaaren 6 luvun 29–32 §:n mukaisten arvioinnin rajaukseen liittyvien kuulemisten pohjaksi. Ympäristökaaren 6 luvun 23–25 §:n mukaista tutkimukseen liittyvää kuulemista ei ole tehty, sillä se on tarpeen tehdä vain, ellei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida ennustaa etukäteen.

Ympäristökaaren 6 luvun 30 §:ssä tarkoitettu arvioinnin rajaukseen liittyvässä kuulemisessa ja kuulemisissa kuullaan lääninvaltuustoa, valvontaviranomaista ja henkilöitä, joihin toiminta todennäköisesti erityisesti vaikuttaa. Lisäksi järjestetään valtion viranomaisten, kuntien ja sellaisten henkilöiden kuuleminen, joihin suunniteltu toiminta saattaa vaikuttaa.

Arvioinnin rajaukseen liittyvän kuulemisen tarkoituksena on antaa virastoille, henkilöille ja yleisölle tietoa hankkeen sijainnista ja esittää suunniteltujen toimintojen mahdolliset ympäristövaikutukset kattavasti. Kuulemisasiakirjoissa on tietoa seuraavista aiheista:

- toimintojen tyyppi ja laajuus
- toimintojen sijainti
- vaikutusalueen ympäristön herkkyydet
- ympäristön piirteet, joihin oletetaan kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia
- toiminnasta tai ulkoisista tapahtumista todennäköisesti aiheutuvat ympäristövaikutukset siinä määrin kuin tietoja on käytettävissä
 - Hakijan arvio siitä, onko toiminnoilla merkittävä vaikutus ympäristöön.

Kuulemisasiakirjassa on oltava myös esimerkkejä soveltuvista suojelutoimista. Kuulemisasiakirjassa on annettava tiedot kaikista hankkeeseen liittyvistä näkökohdista, rakentamisvaiheesta, operointivaiheesta ja käytöstäpoistamisvaiheesta. Arvioinnin rajaukseen liittyvän kuulemisen tarkoituksena on myös, että hakija saa kuulemisen aikana opastusta lääninhallitukselta, joka pyrkii varmistamaan, että tulevan YVAN laajuus ja yksityiskohdat vastaavat arviointia koskevia vaatimuksia.

1.4.4 Kuulemisen laajuus

Aineelliset rajaukset

Tämä kuulemisasiakirja koskee tuulivoimahankkeen kehittämiseksi Ruotsin talousvyöhykkeestä annetun lain ja sisäisen kaapeliverkon asennukselle mannerjalustalain mukaisesti haettavaa lupaa sekä tarvittaessa Natura 2000 -sääntöjen mukaista arviointia. Muut luvat arvioidaan erikseen, minkä vuoksi niitä ei käsitellä tässä kuulemisasiakirjassa.

Kytkeäntäpistettä ilmajohtoverkkoon ei ole vielä valittu, vaan se arvioidaan myöhemmin yhteistyössä Svenska kraftnätin kanssa. Kuulemisasiakirja ei tämän takia sisällä mannerjalustalain (1966:314) 2 b–3 §:n mukaista siirtokaapelien asennusta Ruotsin talousvyöhykkeelle ja aluevesille. Kuulemisasiakirja ei sisällä myöskään esimerkiksi ympäristökaaren 11 luvun mukaisia lupia, jotka koskevat kaapeleiden asentamista aluevesille, tai muita ympäristökaaren tai muun lainsäädännön mukaan rannalla tapahtuville toimenpiteille tarvittavia lupia. Näille toimenpiteille tarvittavat luvat haetaan myöhemmin.

Tuulivoimahankkeen kytkentä siirtoverkkoon ja sähköjohdon rakentaminen sähkölain (1997:857) mukaisesti on erillinen lupamenettely (sähköverkkoon liittymislupa), eikä sitä käsitellä tässä kuulemisessa.

Koska hankkeella saattaa olla rajat ylittäviä vaikutuksia, kuulemiset järjestetään ja ympäristökaaren 6 luvun 33 §:n mukaiset tiedot toimitetaan, millä täytetään YVA-direktiivin ja valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskevan Espoon yleissopimuksen vaatimukset. Ruotsin ympäristönsuojeluviranomainen Naturvårdsverket vastaa EY:n lainsäädännön ja Espoon yleissopimuksen mukaisista naapurimaiden kanssa toteutettavista menettelyistä, ks. ympäristökaaren 6 luvun 33 § ja ympäristöarvioinnista annetun määräyksen (2017:966) 21 §.

Kuulemismenettely koskee vain Skidbladner-tuulivoimahankkeen ja siihen liittyvän infrastruktuurin rakentamisvaihetta, operointivaihetta ja käytöstäpoistamisvaihetta, sisältäen tuulivoimalat ja niiden perustukset, mittausmastot, sisäisen kaapeliverkon ja sähköasemat.

Tämä kuulemismenettely antaa myös yleiskäsityksen tulevan YVAN sisällöstä sekä tarkemmin selvitettävistä ympäristövaikutuksista.

Maantieteellinen laajuus

Kuulemisen ja ympäristöarvioinnin maantieteellinen laajuus perustuu hankealueeseen sekä sen ympäristöön, johon hakemuksessa tarkoitetut toiminnot saattavat vaikuttaa, eli tutkimusalueen. Tutkimusalueen maantieteellinen laajuus vaihtelee eri tekijöiden vuoksi.

Ajalliset rajaukset

Skidbladner-tuulivoimahankkeeseen liittyvä kuuleminen järjestetään syksyn 2022 ja kevään 2023 välisenä aikana. Kattavan YVA-menettelyn ja siihen liittyvien tutkimusten odotetaan käynnistyvän kuulemisen jälkeen.

Kuulemisen laajuuden määrittely

Kuulemisessa kuultavat sidosryhmät on lueteltu liitteessä 1.

2 SIJAINTI

Ympäristökaaren 2 luvun menettelysääntöjen mukaan toiminnolle tai toimenpiteelle valittavan sijainnin on oltava soveltuva sekä käyttötarkoituksen että ihmisten terveyden ja ympäristön kannalta. Sijaintiperiaate (ympäristökaaren 2 luvun 6 §) on uusien laitosten kannalta erittäin tärkeä. Siksi lupamenettelyssä on erityisen tärkeää kuvailla, miten sijaintiperiaate on otettu huomioon

ympäristövaikutusten arvioinnissa. Sijaintiperiaatteen (ympäristökaaren 2 luvun 6 §) mukaan toiminnot tai toimenpiteet on sijoitettava paikkaan, jossa toiminnon tai toimenpiteen tavoite voidaan saavuttaa siten, että ihmisten terveydelle ja ympäristölle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa ja niihin kajotaan mahdollisimman vähän. Sijaintiperiaatteen mukainen kajoaminen ja haitta ihmisten terveydelle tarkoittaa kaikkea, mikä on ympäristökaaren tarkoituksen vastaista. Joskus toiminnolle voi olla useita sopivia sijainteja. Silloin on valittava näistä vaihtoehdoista paras (esitys 1997/98:45, osa 1, s. 218 ff) eli sijainti, joka aiheuttaa ihmisten terveydelle ja ympäristölle mahdollisimman vähän haittaa ja kajoamista (Naturvårdsverket, 2022a).

Vindvalin hiljattain julkaisemassa raportissa selvitettiin mahdollisuuksia tuulivoiman laajamittaiselle, kestäväälle lisäämiselle Ruotsin vesillä Itämeressä. Raportti toimii myös ohjausasiakirjana (Isæus, Beltrán, Stensland Isæus, C Öhman & Andresson-Li, 2022). Raportti perustuu sekä toimialan eli tuulivoiman tuottajien preferensseihin että lajeihin kohdistuvien vaikutusten arviointiin populaatiotasolla. Raportti osoittaa, että merituulivoiman rakentaminen kelluville perustuksille on laajalti mahdollista Itämeren kaikissa osissa. Kelluvien perustusten vaikutukset meriorganismeihin arvioidaan yleisesti ottaen pienemmiksi kuin kiinteiden perustusten, sillä ne sijaitsevat syvemmillä alueilla, joilla biologinen monimuotoisuus on vähäisempää. Vaikutusten odotetaan olevan erityisen vähäiset syvillä merialueilla, joiden merenpohja on kuollut, joten tällaiset alueet soveltuvat tuulivoimahankkeisiin erityisen hyvin.

Skidbladner-tuulivoimahankkeen hankealueen valinta perustuu sijaintitutkimukseen. Luvussa 2.1.1 selostetaan, miten ja miksi toimintojen sijoituspaikka on valittu.

2.1 Sijaintitutkimus

Tuleva YVA sisältää sijaintitutkimuksen ja tuulivoimahankkeen toteutustavan valinnan kuvauksen. Siinä selostetaan myös vaihtoehtoinen ratkaisu.

Tähän kuulemisasiakirjaan liittyvässä sijaintitutkimuksessa on hyödynnetty QGIS-ohjelmaa, jonka avulla on tutkittu eturistiriitoihin liittyviä ja muita tietoja.

Analysoitu alue on Itämeressä Ruotsin aluevesillä Tukholman ja Malmön välissä. Analyysissä pyrittiin tunnistamaan merituulivoimahankkeen kehittämiseen sopivia alueita ottaen huomioon eturistiriidat, ympäristövaikutukset, etäisyys rannikosta, tuuliresurssit, sähkön tarve sekä tekniset olosuhteet.

Sijaintitutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa suljettiin pois eturistiriidat, joihin merituulivoimahankkeen kehittäminen olisi saattanut vaikuttaa voimakkaasti, minkä vuoksi niitä pyrittiin mahdollisuuksien mukaan välttämään. Toisessa vaiheessa käytettävissä olevasta alueesta poistettiin alue, joka sijaitti 7 km:n päässä rannikosta, jotta etäisyys mantereesta olisi riittävä ja näkyvät vaikutukset pienemmät. Kolmannessa vaiheessa tunnistettiin merituulivoimahankkeen rakentamiselle sopivia alueita, joilla meri oli riittävän syvä kelluville perustuksille. Viimeisessä vaiheessa valittiin alueet, joilla tuotantokapasiteetti oli riittävä.

Vaiheiden yhteenveto on esitetty jäljempänä Taulukko 2.

Taulukko 2. Sijaintitutkimusten yhteenveto.

Vaihe	Parametrit
1	Kansallispuisto
	Luonnonsuojelualue
	Natura 2000 -alue
	Asevoimat
	Väylät

	Kansalliset kaupalliset kalastusintressit
2	Etäisyys rannikosta
3	Kelluville perustuksille sopivien alueiden tunnistaminen meren syvyyden perusteella
4	Riittävän tuotantokapasiteetin alueiden tunnistaminen

Lopullinen hankealue määritettiin selvittämällä parhaiten sopiva alue lisäparametreja tutkimalla. Yhteenveto on esitetty jäljempänä Taulukko 3.

Taulukko 3. Yleiskatsaus sijainnin valintaan vaikuttaneista lisäparametreista.

Parametri	Selitys
Sähkön kysyntä	SE3 ja SE4 – näillä sähköalueilla tarvitaan sähköä
Kansallinen intressi	Alueet, joihin liittyy kansallinen intressi, jätettiin pois
Kansallinen merialuesuunnitelma	Maa-alueiden käyttöä koskevia suosituksia
Hyvät tuuliolosuhteet	Tuulennopeus keskimäärin vähintään 8 m/s
Pyöriäiset	Mukautuksia pyöriäisten suosimien alueiden perusteella
Ilmailu	Alueet, joihin liittyy ristiriita, jätettiin pois
Miinariskialueet	Jätetty pois
Jää	Alueet, joilla on suuri jäätymisriski, on jätetty pois

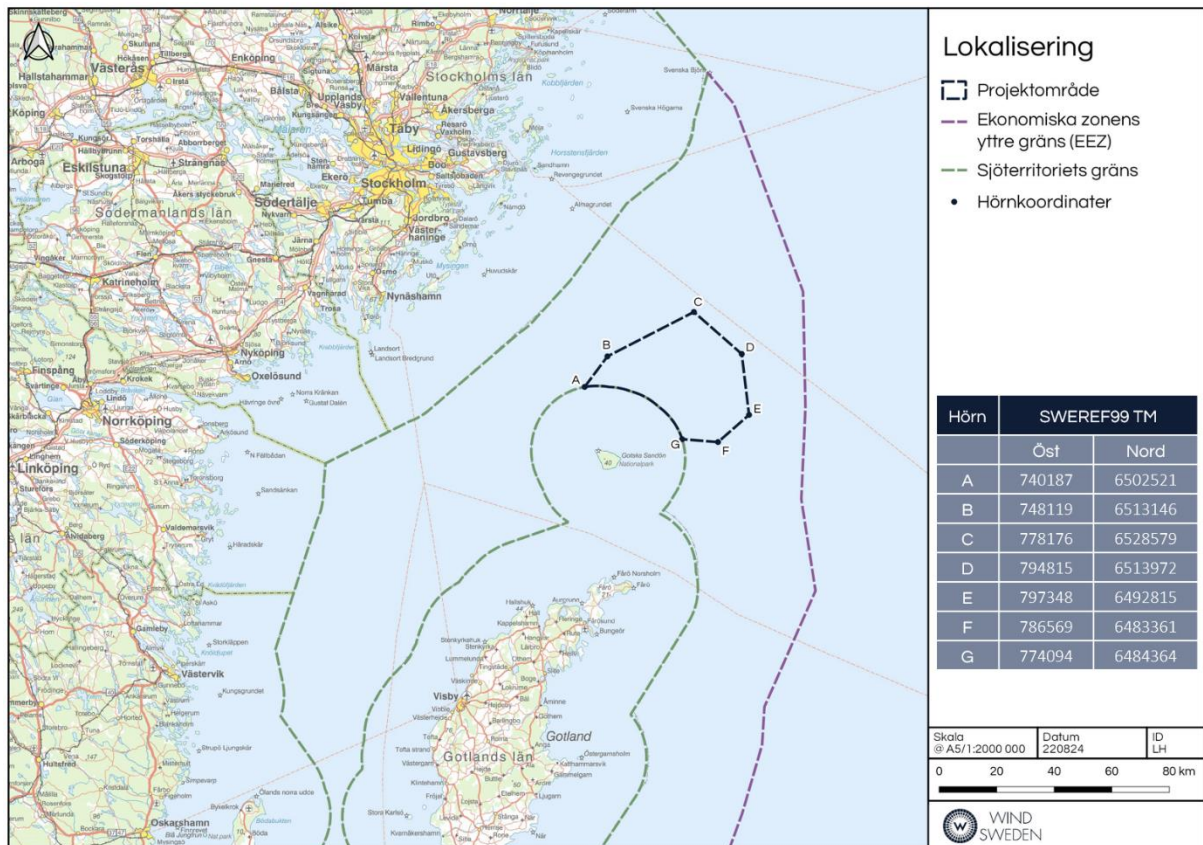
2.1.1 Paikan valinta

Skidbladner-hankealue sijaitsee Ruotsin talousvyöhykkeellä Gotlannin kaakkoispuolella. Alueen laajuus on 1 423 km², ks. Kuva 2.

Suunniteltujen toimintojen sijainti lähellä SE3-sähköaluetta on myönteistä, sillä SE3- ja SE4-alueilla on pulaa sähköstä.

Alueen olosuhteet ovat merituulivoimahankkeelle suotuisat, sillä tuulen nopeus 150 metrin korkeudella merenpinnasta on 9,6–9,7 m/s. Meren syvyys on noin 14–197 m, ja merenpohja koostuu pääasiassa kovasta mudasta ja savesta.

Salvorev-Kopparstenarnan luonnonsuojelualue ja Gotska Sandön sijaitsevat hankealueen kaakkoispuolella. Hankealueeseen ei liity kansallisia intressejä, eikä suunniteltuihin toimintoihin liity eturistiriitoja.



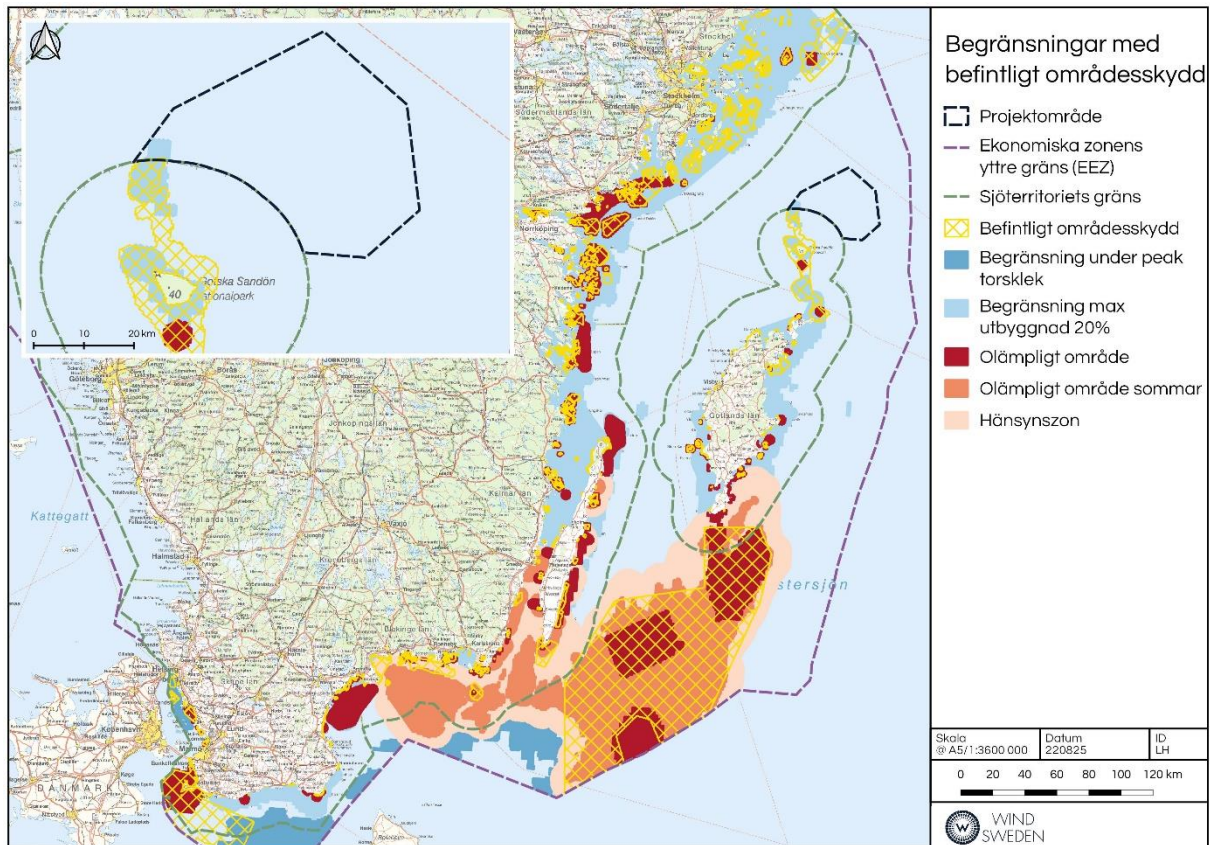
Kuva 2. Yleiskatsaus hankealueen sijainnista ja kulmapisteistä.



Kuva 3. Merkitylle alueelle ei asenneta tuulivoimaloita tai sähköasemia.

Hankealueen lounaiskärkeen ei asenneta tuulivoimaloita tai sähköasemia, koska alue sijaitsee tärkeiden luonnonarvojen alueen vieressä ja sen syvyys on paikoin alle 30 m, ks. Kuva 3.

Vindvalin raportin *Ekologisk hållbar vindkraft i Östersjön* (Isæus, Beltrán, Stensland Isæus, C Öhman, & Andresson-Li, 2022) mukaan Skidbladner-hankealueesta noin 99 % sijaitsee alueella, jolla ei ole rajoituksia tai tämänhetkistä suojelua (kansallispuistot, Natura 2000 -alueet ja luonnonpuistot), ks. Kuva 4.



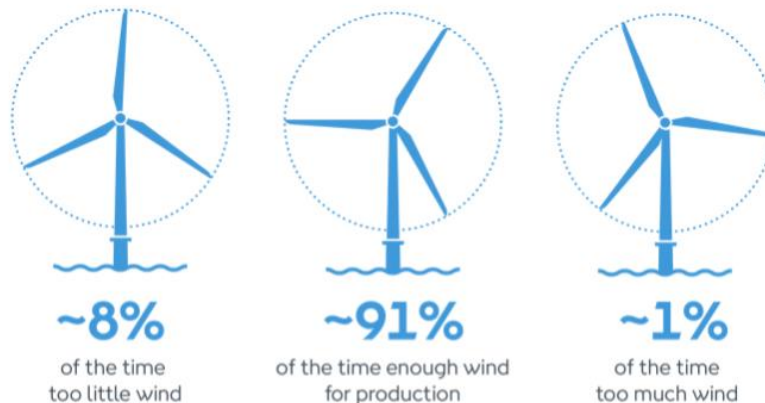
Kuva 4. Rajoitetut alueet ja suojellut alueet (luonnonpuistot, Natura 2000 -alueet ja luonnonpuistot) (Isæus, Beltrán, Stensland Isæus, C Öhman & Andresson-Li, 2022).

2.2 Nollavaihtoehto

Nollavaihtoehto kuvailee tilanteen, jossa suunnitellulle alueelle ei rakenneta tuulivoimahanketta. Nollavaihtoehtoon yksityiskohtainen kuvaus esitetään tulevassa YVAssa. Se sisältää hakemuksessa esitetyn vaihtoehtoon ja nollavaihtoehtoon ympäristövaikutusten arvioinnin.

3 TOIMINTOJEN KUVAUS

Merituulivoimalla arvioidaan olevan suuri sähköntuotantopotentiaali sekä Ruotsin vesillä että globaalisti, sillä merellä tuulee voimakkaasti ja tasaisesti. Pohjanmeren nykyisiä tuulipuistoja koskevat tiedot osoittavat, että tuulta on saatavana uusiutuvan energian tuotantoon riittävästi 91 % ajasta (Ørsted, u.d.). Skidbladner-tuulivoimahankkeella voidaan tuottaa uusiutuvaa energiaa noin 11,7 TWh vuodessa.



Kuva 5. Keskimääräiset arvot siitä, miten usein merituulivoimahanke pystyy tuottamaan uusiutuvaa energiaa. Tiedot perustuvat Pohjanmeren tuulipuistoihin (Ørsted, u.d.).

Skidbladner-tuulivoimahankkeen rakentaminen alkaa lupien myöntämisen jälkeen. Tällä hetkellä on vaikea arvioida, mikä tuulivoimalamalli tai -korkeus on ihanteellinen vaihtoehto hankkeen rakennusvaiheessa. Tämä johtuu pääasiassa tuulivoimaloiden jatkuvasta nopeasta teknologisestä kehityksestä. Kuulemisasiakirja kattaa näin ollen hankealueen tuulivoimaloiden maksimimäärän ja maksimikokonaiskorkeuden. Tämä pätee myös kelluvien perustusten ja ankkurointimenetelmien valintaan. Kuulemisasiakirjassa esitetäänkin useita vaihtoehtoisia menetelmiä, Tämä suosii parhaan käytettävissä olevan tekniikan periaatteen noudattamista, mikä tarkoittaa, että tulevassa YVAssa on tarkoitus kuvailla mahdollisia ympäristövaikutuksia tavalla, joka sallii teknologian joustavan valinnan.

Yhtiö aikoo hakea tuulivoimahankkeen rakennus- ja operointilupaa siten, että tuulivoimalat voidaan sijoittaa maantieteellisesti määritellylle alueelle vapaasti. Tämä on merituulivoimassa normaali käytäntö. Tuulivoimaloiden sijoittelu päätetään ennen rakentamista parhaan sillä hetkellä käytettävissä olevan tekniikan perusteella.

Yritys on kehittänyt hankealueen perusteella tuulivoimaloiden maksimimäärän sisältävän esimerkkiratkaisun. Tuulivoimahankkeen kolmessa erilaisessa esimerkkiratkaisussa ja laskelmissa käytettävän esimerkkivoimalan mitat on esitetty Taulukko 4 luvussa 3.2.1. Esimerkkiratkaisun esittämisellä jo kuulemisvaiheessa pyritään vain antamaan käsitys suunnitellun tuulivoimahankkeen mahdollisesta toteutuksesta. Tuulivoimahankkeen lopullinen toteutus – tuulivoimalat, niiden sijoittelu, roottorin koko ja kokonaiskorkeus – määritetään myöhemmin.

3.1 Laajuus

Skidbladner-tuulivoimahankkeen on suunniteltu sisältävän enintään 111 tuulivoimalaa, millä saavutetaan tällä hetkellä noin 2,2 GW:n kapasiteetti ja arviolta noin 11,7 TWh:n vuosituotanto.

Tuulivoimahanke koostuu tuulivoimaloista, niiden perustuksista ja sisäisestä kaapeliverkosta, joka kytkee voimalat ja niiden sähköasemat (OSS) kiinni toisiinsa. Tuulivoimalat rakennetaan kelluville perustuksille ja ankkuroidaan kiinni merenpohjaan.

3.1.1 Oheistoiminnot

Tuulivoimaloiden kytkemiseen sähköverkkoon tarvitaan siirtokaapeli (merikaapeli). Siirtokaapeli rakennetaan tuulivoimahankkeen sähköasemilta joko rannikolle tai johonkin Svenska kraftnätin ehdottamaan, aluevesien rajan ja Ruotsin talousvyöhykkeen rajalla merellä sijaitsevaan kytkentäpisteeseen. Jos hakijan tarkoituksena on asentaa merikaapeli kohti maata, kaapeli asennetaan rantaan saakka. Merikaapeli kytketään rantaviivan kohdalla maakaapeliin, joka jatkuu sopivaan Ruotsin siirtoverkon kytkentäkohtaan.

3.2 Suunnittelu

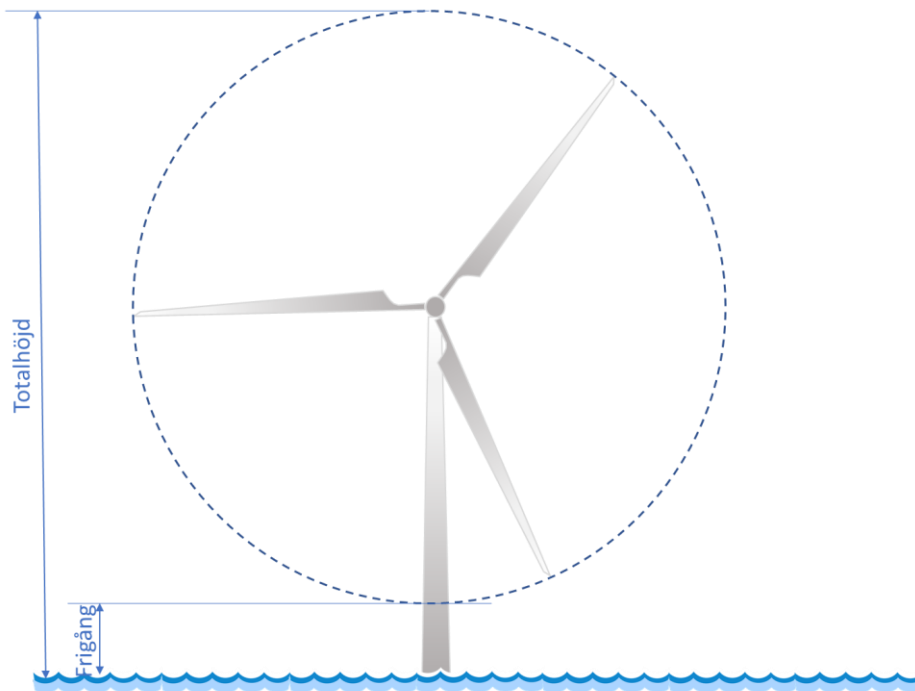
3.2.1 Tuulivoimala

Merituulivoiman arviointiin liittyvä lupaprosessi on pitkä, joten hankkeen käynnistämisestä rakennusvaiheeseen voi toisinaan kulua jopa 8–10 vuotta. Tuulivoima-alan tekninen kehitys on puolestaan nopeaa, minkä vuoksi tällä hetkellä on mahdotonta tietää, mikä tekniikka on hankkeen toteuttamishetkellä parasta mahdollista tekniikkaa.

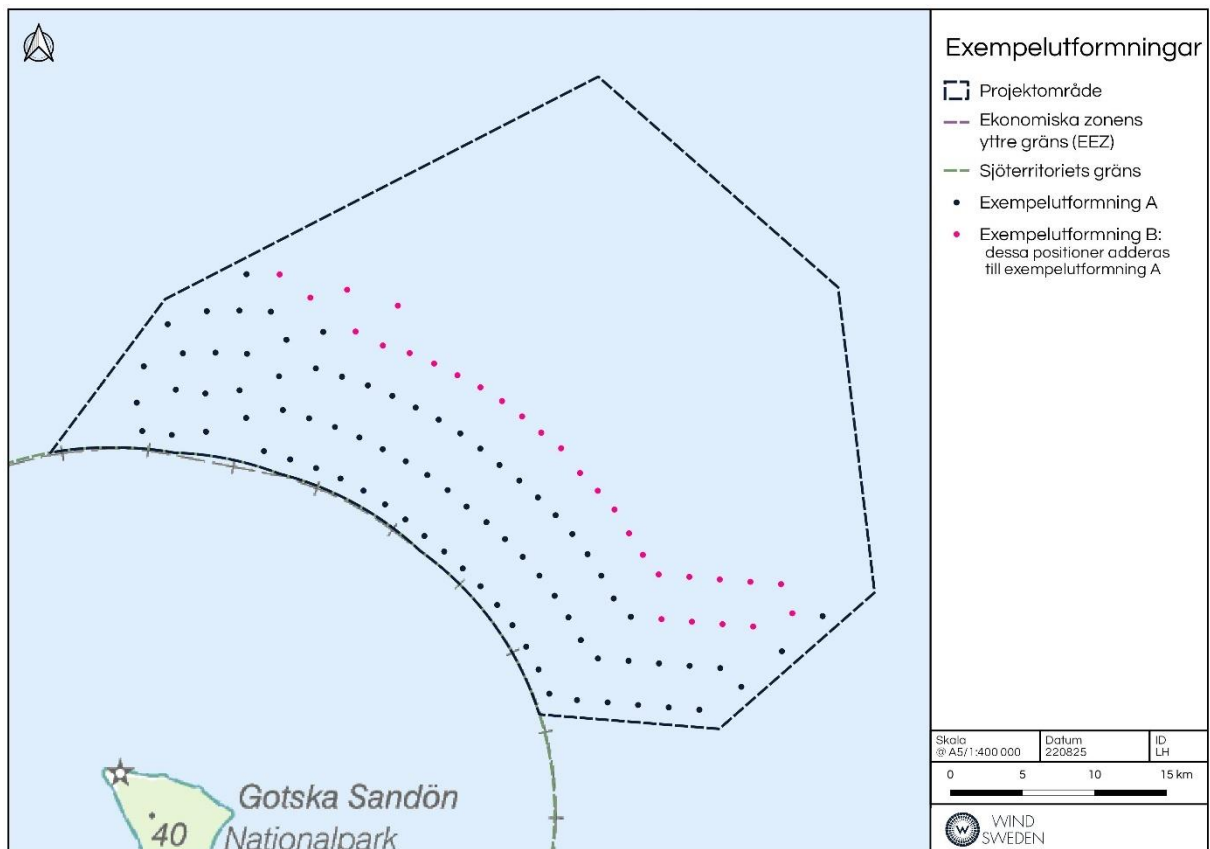
Tällä hetkellä saatavana olevaa tekniikkaa kehitetään edelleen sekä tuulivoimaloiden tehon että niiden korkeuden osalta. Nykytrendi on voimaloiden korkeuden ja tehon suurentaminen, ja tuulivoimalan teho voi tällä hetkellä olla jopa 15 MW (Vestas, u.d.). Jos sama trendi jatkuu samaa vauhtia, vuosikymmenen kuluttua tuulivoimalan teho on noin 20 MW.

Tuulivoimalan kokonaiskorkeus määräytyy roottorin halkaisijan sekä roottorin lavan kärjen ja vedenpinnan välisen etäisyyden perusteella. Tässä hankkeessa kyseinen etäisyys on 21–35 m. Hankkeessa asennettavien tuulivoimaloiden tehon odotetaan olevan noin 20 MW. Kokonaiskorkeus on hakemuksen mukaan näin ollen enintään 360 m, ks. Taulukko 5. Voimaloiden tarkka määrä, mitat ja malli määritetään lopullisen sopimuksen ja sijoituspaikan yksityiskohtaisten ennusteiden perusteella, minkä vuoksi tässä vaiheessa ei voida antaa täsmällisiä lukuarvoja.

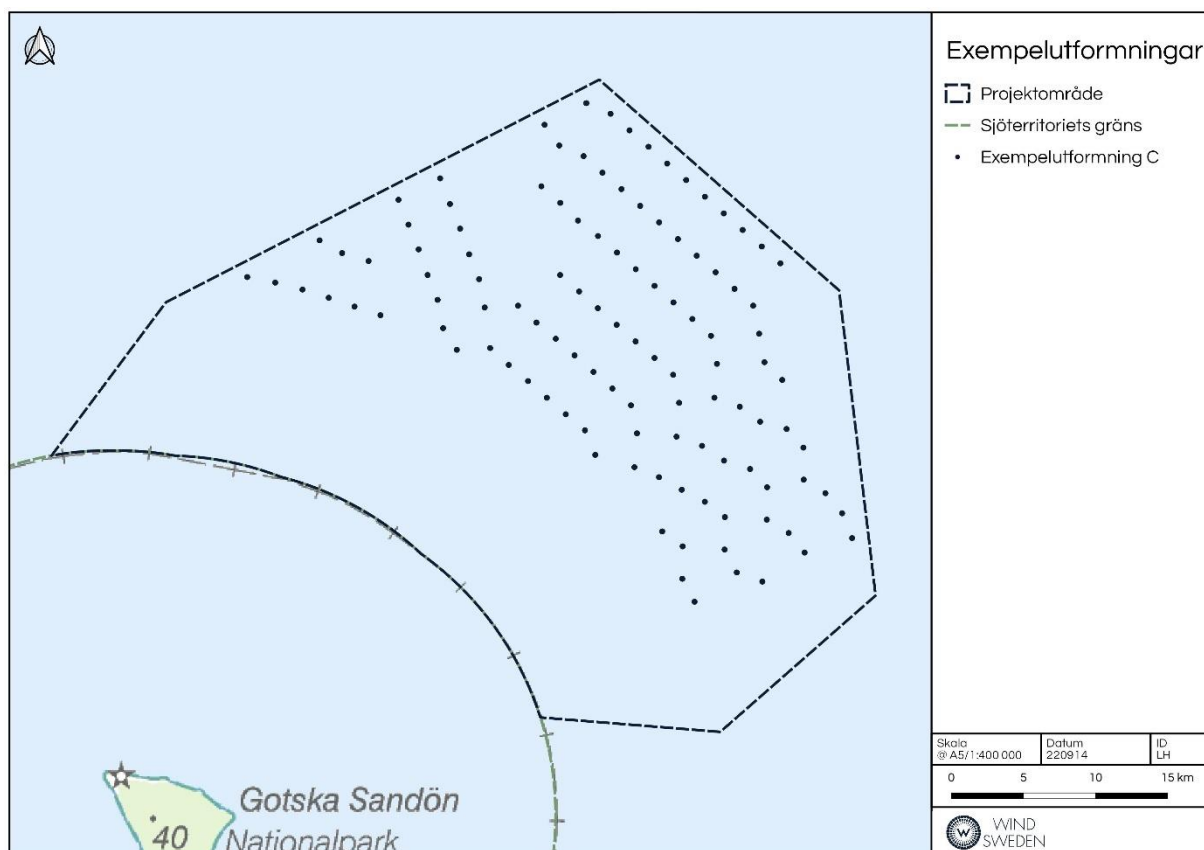
Jäljempänä olevassa Taulukko 4 on esitetty kolme vaihtoehtoista ratkaisua, ks. Kuva 7 ja Kuva 8, sekä maksimimittoihin perustuva skenaario, ks. Taulukko 5.



Kuva 6. Esimerkkikuva.



Kuva 7. Hankkeen eteläosan esimerkkiratkaisut A ja B perustuvat Taulukko 4 esitettyihin mittoihin. Ratkaisu B poikkeaa ratkaisusta A vaaleanpunaisten pisteiden osalta.



Kuva 8. Hankkeen eteläosan esimerkkiratkaisu C perustuu Taulukko 4 esitettyihin mittoihin.

Taulukko 4. Tuulivoimahankkeen vaihtoehtoisia esimerkkisuunnitelmia. RD = roottorin halkaisija.

Esimerkkisuunnitelma	A	B	C
Tuulivoimaloiden lukumäärä	82	111	111
Teho/tuulivoimala [MW]	20	20	20
Asennettu teho yhteensä [MW]	1640	2220	2220
Etäisyys [m]	35	35	35
Roottorin halkaisija [m]	290	290	290
Kokonaiskorkeus [m]	325	325	325
Voimaloiden välinen etäisyys, noin [RD] Rivin sisällä / rivien välillä	6 / 13	6 / 13	6 / 13
Laskennallinen tuotantokapasiteetti [TWh/v]	8,6	11,7	11,7

Taulukko 5. Hakemuksen mukaiset maksimit:

Soveltamisala	Tuulivoimaloiden lukumäärä	Kokonaiskorkeus [m]
Enintään	111	360

Tässä arvioinnissa ja tulevassa YVAssa voimaloiden enimmäismäärä ja enimmäiskokonaiskorkeus vastaavat esitettyä mitoitusta. Tutkimuksessa selvitetään lisää suunnitteluvaihtoehtoja, jotka perustuvat kyseiseen tuulivoimaloiden enimmäismäärään ja enimmäiskokonaiskorkeuteen. Tässä vaihtoehdossa tuulivoimalat on sijoitettu kauas hankealueen koillisosaan, ks. Kuva 8 ja Kuva 7.

Lopullinen ratkaisu perustuu tuleviin merenpohjan tutkimuksiin ja kuulemisten aikana saatuihin tietoihin, ja se päätetään luvan saamisen jälkeen.

3.2.2 Kelluvat perustukset

Skidbladner-hankealueen syvyys huomioon ottaen voimalat on tarkoitus asentaa kelluville perustuksille. Kelluvat perustukset kannattelevat tuulivoimaloita nosteen avulla, ja ne ankkuroidaan kiinni merenpohjaan. Käytettävään kelluvien perustusten tyyppiin vaikuttavat monet tekijät, kuten merenpohjan tyyppi, tuuliolosuhteet ja voimaloiden koko. Suunnitelmaa analysoidaan myöhemmässä vaiheessa, ja tavoitteena on sähköntuotannon ja taloudellisuuden optimointi sekä ympäristöön kohdistuvien haitallisten vaikutusten minimointi.

Markkinoilla tällä hetkellä olevat kelluvien perustusten tyypit voidaan jakaa niissä käytettävän vakauttamismekanismin perusteella seuraavasti kolmeen ryhmään:

Vakauttaminen painolastin avulla

Kelluvan rakenteen pohjalla oleva painolasti siirtää painopisteen uppouman painopisteen alapuolelle, jolloin rakenne pysyy pystyssä ja vastustaa rakenteen tasapainoa heilauttavia liikkeitä. SPAR-teknologia on yksi esimerkki kelluvista perustuksista, joissa hyödynnetään tätä teknologiaa.

Vakauttaminen nosteen avulla

Tässä tapauksessa rakenteen vakautta ylläpidetään ensisijaisesti vedenpinnan avulla. Vakauttamiseen käytetään joko yhtä suurta ponttonia tai useita pienempiä ponttoneja, jotka on asennettu hieman kauemmas rakenteen keskipisteestä. Tällaiseen rakenteeseen perustuvia kelluvia perustuksia ovat esimerkiksi ponttoni ja osittain kelluva ponttoniperustus. Nämä kaksi tyyppiä poikkeavat toisistaan etenkin siinä suhteessa, että puolikelluvassa perustuksissa noste on hajautettu ja perustuu varsien toisiinsa kytkemiin ponttoneihin, kun taas ponttonissa on yksi litteä kelluva elementti ilman välejä.

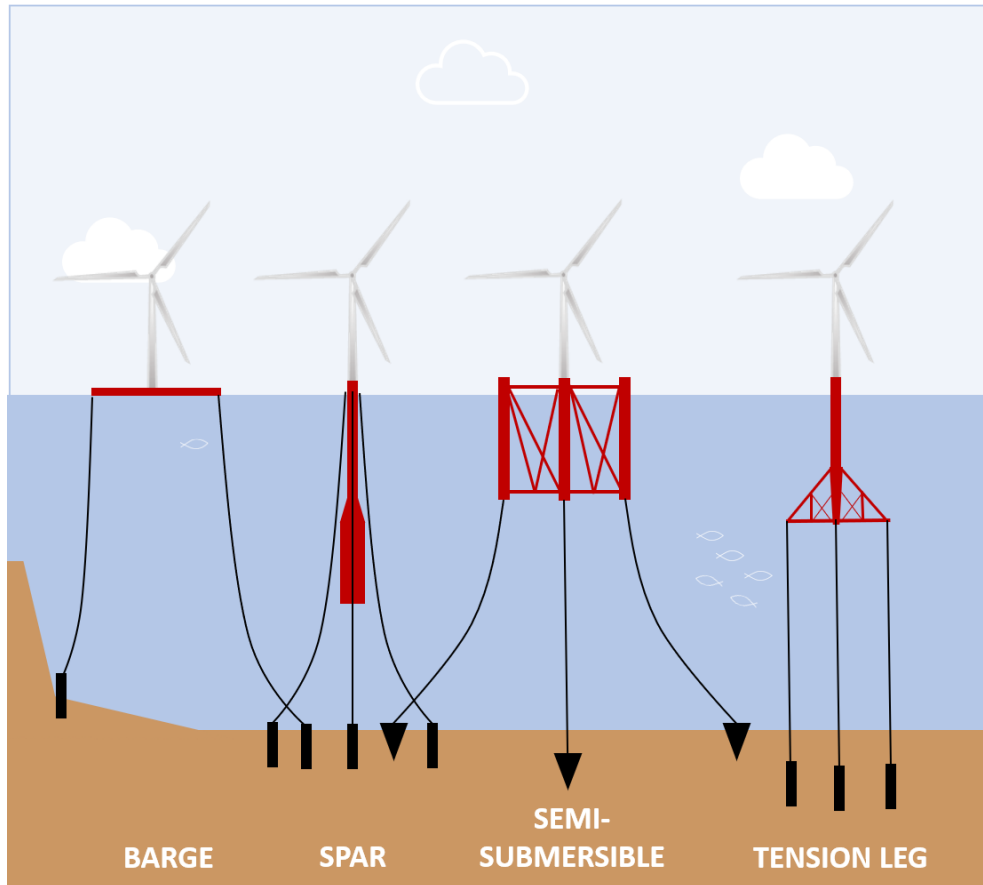
Vakauttaminen merenpohjaan ankkuroimalla

Tässä teknologiassa käytetään merenpohjaan ankkuroituja ketjuja, jotka vakauttavat rakenteen. Tuulivoimalarakenteen syrjäyttämän vesimäärän on oltava riittävän suuri tuottamaan niin paljon ylimääräistä nostetta, että ankkuriketjut pysyvät aina kireinä. Tähän mekanismiin perustuva kelluva perustus on esimerkiksi Tension Leg Platform (TLP) eli perustus jännitetyllä ankkuroinnilla (Leimeister, Kolios, & Collu, 2018).

Taulukko 6 on yhteenveto edellisten kolmen kelluvan perustustyyppin eduista ja haitoista.

Taulukko 6. Yhteenveto kelluvien perustustyyppien eduista ja haitoista (IRENA, 2016) & (Du, 2021).

Kelluvan perustuksen tyyppi	Edut	Haitat
SPAR	<ul style="list-style-type: none"> - Yksinkertaisempi rakenne kuin puolikelluvassa ja TLP:ssä - Pienemmät asennus- ja ankkurointikustannukset kuin TLP:ssä - Syvämpi rakenne, joten vakaampi kuin puolikelluva 	<ul style="list-style-type: none"> - Vaatii suuremman syvyyden (> 100 m) - Tuulivoimaloita ei voida asentaa satamassa, vaan ne no asennettava paikan päällä
Puolikelluva	<ul style="list-style-type: none"> - Helpompi rakentaa ja kuljettaa kuin SPAR ja TLP - Tuulivoimalat voidaan asentaa satamassa, minkä jälkeen koko rakennelma voidaan siirtää sijoituspaikalleen - Sopii erilaisiin syvyyksiin, yleensä 40 metristä alkaen - Pienemmät asennus- ja ankkurointikustannukset kuin TLP:ssä 	<ul style="list-style-type: none"> - Näistä kolmesta vähiten vakaa - Monimutkainen ja suurempi rakenne kuin muissa vaihtoehdoissa
Tension leg -jalusta (TLP)	<ul style="list-style-type: none"> - Näistä kolmesta tyyppistä vakain rakenne - Pienempi rakenne ja pienemmät materiaalikustannukset - Tuulivoimalat voidaan asentaa satamassa, minkä jälkeen koko rakennelma voidaan siirtää sijoituspaikalleen - Sopii erilaisiin syvyyksiin, yleensä 40 metristä alkaen 	<ul style="list-style-type: none"> - Vakauden säilyttäminen vaikeaa kuljetuksen ja asennuksen aikana - Asentamiseen saatetaan tarvita erikoisalus (rakenteen mukaan vaihdellen) - Suuremmat asennus- ja ankkurointikustannukset kuin SPARissa ja puolikelluvassa - Jäykkä rakenne, johon suuritaajuiset dynaamiset kuormat saattavat vaikuttaa



Kuva 9. Kelluvien perustusten tämänhetkiset päävaihtoehdot.

3.2.3 Ankkurointimenetelmät

Kaikki luvussa 3.2.2 kuvaillut perustustyyppit on ankkuroitava merenpohjaan. Käytettävä ankkurointimenetelmä valitaan alueen merenpohjan ja sedimentin tyyhin mukaan, minkä vuoksi valinta tehdään myöhemmin tehtävän merenpohjatutkimuksen perusteella. Myös perustusten ja ankkuroinnin välisten ketjujen jännitys vaihtelee käytettävän jalusta- ja ankkurointimenetelmän mukaan. Käytettävä jännitys vaikuttaa siihen, kuinka paljon perustukset pääsevät liikkumaan pinnalla. Lopullinen ankkurointimenetelmä päätetään myöhemmin.

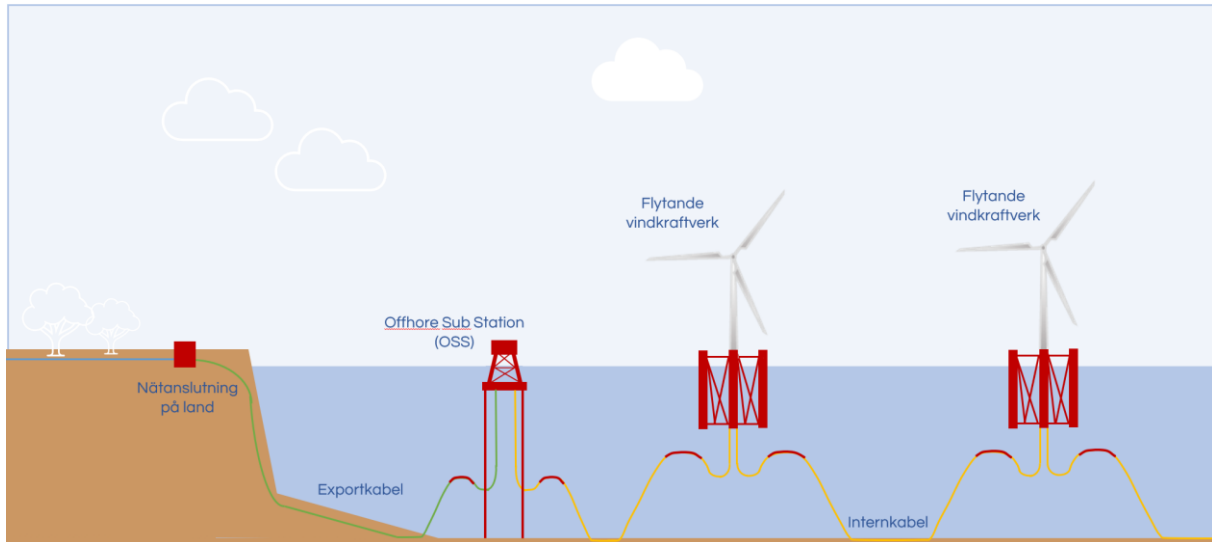
Jäljempänä Taulukko 7 on yhteenvedo tällä hetkellä yleisimmin käytettävistä ankkurointimenetelmistä.

Taulukko 7. Ankkurointimenetelmien yhteenveto(Castillo, 2020) & (Vryh of Anchors BV, 2010).

Ankkurointimenetelmä	Tietoja	Edut	Haitat
Gravitaatioankkuri (Gravity anchor)	<ul style="list-style-type: none"> - Terästä tai betonia - Pitovoima perustuu ankkurin painoon ja kitkaan merenpohjan ainesta vastaan - Pystysuuntaisten kuormien vastustus perustuu ankkurin painoon ja vaakasuuntaisten kuormien vastustus ankkurin kitkaan merenpohjaa vasten 	<ul style="list-style-type: none"> - Voidaan käyttää monenlaisissa merenpohjissa - Pystyy vastustamaan sekä pysty- että vaakasuuntaisia kuormia - Edullinen 	<ul style="list-style-type: none"> - Valmistus vaatii paljon materiaalia - Vaikea poistaa tuulivoimahankkeen käytöstäpoiston jälkeen
Paalut (Piles)	<ul style="list-style-type: none"> - Paalumaiset sylinterit - Pitovoima syntyy sylinterien ja maan välisestä kitkasta - Sylinterit kiinnitetään merenpohjaan 	<ul style="list-style-type: none"> - Voidaan käyttää monenlaisissa merenpohjissa - Pystyy vastustamaan sekä pysty- että vaakasuuntaisia kuormia 	<ul style="list-style-type: none"> - Asennusvaiheessa syntyy paljon vedenalaista melua - Vaikea poistaa tuulivoimahankkeen käytöstäpoiston jälkeen
Imupaalu (Suction pile)	<ul style="list-style-type: none"> - Toinen paaluihin perustuva ankkurointityyppi - Halkaisija suurempi kuin tavallisissa paaluissa - Onttojen paalujen sisään pumpataan alipaine, joka ankkuroi paalun asennuksen aikana 	<ul style="list-style-type: none"> - Pystyy vastustamaan sekä pysty- että vaakasuuntaisia kuormia - Edullinen asennus - Helppo poistaa, voidaan käyttää uudelleen - Asennus aiheuttaa vähemmän melua kuin tavallisten paalujen asennus - Voidaan poistaa tuulivoimahankkeen käytöstäpoiston jälkeen 	<ul style="list-style-type: none"> - Soveltuu vain tietynlaisille merenpohjille; sopii parhaiten savipohjille
Laahausankkuri (drag embedment anchor)	<ul style="list-style-type: none"> - Teräsrakenne, jonka ankkurointivoima perustuu kolmiomaiseen rakenteeseen 	<ul style="list-style-type: none"> - Kestää suuria vaakasuuntaisia kuormia - Painoon nähden suuri kuormituskapasiteetti - Voidaan poistaa tuulivoimahankkeen käytöstäpoiston jälkeen 	<ul style="list-style-type: none"> - Pystyy vastustamaan vain vaakasuuntaisia kuormia. Tietyt mallit pystyvät vastustamaan myös pystysuuntaista liikettä. - Soveltuu vain tietynlaisille merenpohjille; sopii parhaiten hiekkapohjille

3.3 Sähköverkko

Merituulivoimahankkeen sähkönsiirto voidaan jakaa useisiin osiin: sisäinen kaapeliverkko, merelliset sähköasemat (OSS) ja siirtokaapeli. Jokaisen tuulivoimalan tuottama sähkö siirretään merelliselle sähköasemalle sisäisen kaapeliverkon kautta. Sähköasema muuntaa sähkön jännitteen suuremmaksi ennen sen siirtämistä edelleen siirtokaapelia pitkin mantereelle. Joissakin tapauksissa tarvitaan useita sähköasemia ja siirtokaapeleita.



Kuva 10. Merituulivoimahankkeen eri osat.

3.3.1 Sisäinen kaapeliverkko

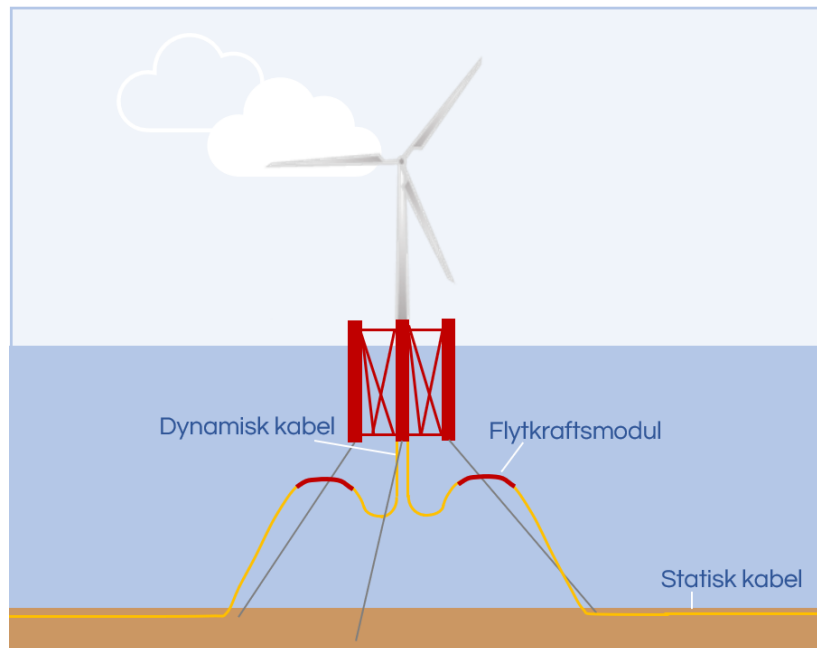
Tuulivoimahankkealueen sisälle asennetaan useita kaapeleita eli sisäinen kaapeliverkko, joka liittää tuulivoimalat toisiinsa. Verkkoa tarvitaan tuulivoimaloiden väliseen tiedonsiirtoon ja niiden tuottaman sähkön siirtämiseen. Lisäksi sitä tarvitaan toiminnan seurantaan ja kuormituksen ohjaukseen.

Sisäisissä kaapeleissa on dynaaminen osa, joka liikkuu kelluvien perustusten mukana. Kaapelin on oltava erittäin joustavaa ja lujaa, jotta se kestävä esimerkiksi aaltojen ja virtausten vaikutukset. Kaapeli rakennetaan yleensä kelluvan kaapelin menetelmällä, jossa kaapeleihin asennetaan niihin kohdistuvia kuormia pienentäviä nostomodulleja, ks. Kuva 11. Verkossa voidaan käyttää joko pelkästään dynaamisia kaapeleita tai dynaamisten ja staattisten kaapelien yhdistelmää, mutta jälkimmäisessä tapauksessa tarvitaan lisäksi eri kaapelityyppien liitoskohta (Lerch, De-Prada-Gil & Climent, 2021).

Sisäinen kaapeliverkko kytketään edelleen yhteen tai useampaan merelle sijoitettuun sähköasemaan (OSS), joissa tuulivoimaloiden tuottaman sähkön jännite muutetaan suuremmaksi siirtokaapeleissa tapahtuvien häviöiden vähentämiseksi.

Ensisijainen tapa suojata sisäinen kaapeliverkko on sen hautaaminen. Kohdissa, joissa tämä ei ole mahdollista, kuten kaapelien risteyskohdissa tai jos merenpohjan tyyppi ei salli hautaamista, käytetään muuta menetelmää. Kaapeleita voidaan suojata esimerkiksi peittämällä ne kivillä, betonipatjoilla, betonilla, tekomerilevämatoilla² tai hiekkasäkeillä.

² Hankaussuojana käytettävät lehtipatjat:



Kuva 11. Sisäinen kaapeliverkko.

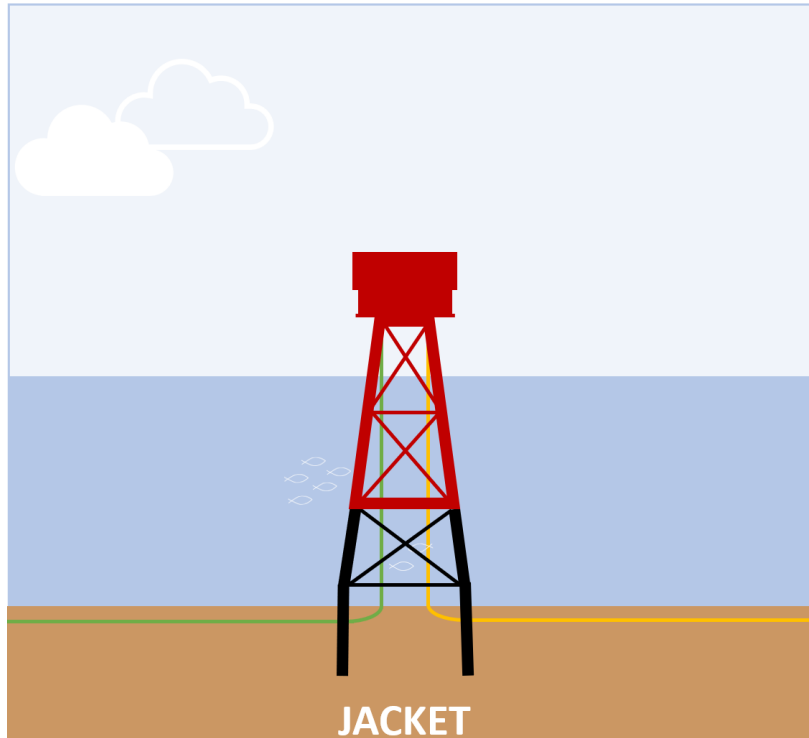
3.3.2 Sähköasema

Sähköaseman perustuksille rakennetaan sähköasematorni, jossa muuntajahuone sijaitsee. Tuulivoimahankkeessa tuotetun sähkön jännitettä nostetaan muuntajahuoneessa ennen sähkön siirtämistä siirtokaapelia pitkin, mikä vähentää siirtoverkossa tapahtuvia häviöitä. Sähköasemien lukumäärä ja sijoittelu määräytyvät siirtokaapelin lopullisen sijainnin mukaan. Siirtokaapelin tarkkaa reittiä ei ole vielä päätetty.

Sähköaseman sijoituskohdan syvyydestä riippuen sähköasema voi olla tarpeen ankkuroida ristikkorakenteisilla perustuksilla, ks. Kuva 12, tai ankkuroiduilla, kelluvilla perustuksilla, ks. luku 3.2. Myös muita perustustyyppisiä saatetaan tarvita.

Ristikkorakenteisissa perustuksissa on alustaan ankkuroitu vakaa teräsputki- ja palkkiristikko. Tämä rakenne soveltuu käytettäväksi suuremmissa syvyyksissä ja suurille kuormille.

Ristikkorakenteiset perustukset kiinnitetään alustaan joko niin sanotuilla imupaaluilla tai pienemmillä, merenpohjaan porattavilla tai paalutettavilla teräsputkillä. Imupaalut ovat teräs- tai betonisylintereitä, jotka kiinnittyvät merenpohjaan alipaineen avulla. Merenpohjaa saatetaan joutua valmistelemaan sähköasemien asennukseen jonkin verran. Suuria lohkaraita voidaan joutua siirtämään, ja käytettävä ankkurointimenetelmä saattaa edellyttää merenpohjan tasoittamista. Käytettävän teknologian valinta perustuu asennuspaikan merenpohjan tyyppiin. Perustusten ympärille asennetaan yleensä eroosiosuojaus, jonka alakerros tehdään sorasta ja ylempi kerros vaihtelevan kokoisista kivistä.



Kuva 12. Ristikkorakenteinen perustus.

3.3.3 Siirtokaapelit

Tuulivoimahankkeessa tuotettu sähkö siirretään merellisten sähköasemien kautta siirtokaapelilla kanta- tai alueverkkoon. Siirtokaapeli (merikaapeli) asennetaan joko rannikolle Gotlantiin tai Ruotsin mannermaalle tai johonkin Svenska kraftnätin ehdottamaan, aluevesien rajan ja Ruotsin talusvyöhykkeen rajalla merellä sijaitsevaan kytkentäpisteeseen.

Jos hakijan tarkoituksena on asentaa merikaapeli maata kohti, kaapeli asennetaan Ruotsin talusvyöhykkeeltä aluevesien kautta rantaan saakka. Merikaapeli kytketään rantaviivan kohdalla maakaapeliin, joka jatkuu sopivaan Ruotsin kanta- tai aluesiirtoverkon kytkentäkohtaan.

Siirtokaapeli on sisäisen kaapeliverkon tapaan suojattava vaurioilta merenpohjan tyypistä riippuen joko hautaamalla se kaapeliojaan tai peittämällä se lohcareilla.

Kaapelin täsmällinen reitti ja koko päätetään suunnitteluprosessin myöhemmässä vaiheessa ottaen huomioon eturistiriidat ja tekniset olosuhteet.

3.3.4 Kantaverkon kytkentäpiste

Hallitus pyysi 1.1.2022 Svenska kraftnätiä arvioimaan, miten Svenska kraftnät pystyisi laajentamaan siirtoverkkoa Ruotsin merialueisiin kuuluville alueille, joilla siihen voitaisiin kytkeä useita sähkövoimalaitoksia. Raportti julkaistiin 15.6.2022. Kantaverkon kehittäminen auttaa Ruotsia saavuttamaan kestävään energiantuotantoon liittyvät tavoitteensa. Hallitus katsoo, että merellä tapahtuva sähköntuotanto voi auttaa saavuttamaan uusiutuvan sähköntuotannon tavoitteen vuoteen 2040 mennessä osittain siten, että se auttaa vastaamaan tulevaisuuden suurentuneeseen sähkön

kysyntään. Hallitus katsoo myös, että merituulivoimaa on tärkeää kehittää siten, että siitä saadaan mahdollisimman suuri hyöty mahdollisimman kustannustehokkaasti, ja että merituulivoimalla on mahdollista tuottaa suuria määriä sähköä tehokkaasti.

Svenska kraftnät on ehdottanut, että kantaverkkoa laajennettaisiin Ruotsin merialueille järjestelmällä tarjouskilpailuja aluevesien rajan ja Ruotsin talousvyöhykkeen rajalla merellä sijaitsevista kytkentäpisteistä. Verkon laajentamisen ensimmäinen kierros sisältää kuusi tärkeää vesialuetta: Skånen etelärannikko, Hallandin rannikko, Itämeren kaakkoisosaa, Selkämeren pohjoisosaa ja Pohjanlahti (SvK, 2022).

Skidbladner-hankkeen kannalta Itämeren kaakkoisosan rannalla sijaitseva kytkentäpiste ei todennäköisesti ole kustannustehokkain ratkaisu, minkä vuoksi hanke päättää kytkentäpisteen hankekehityksen myöhemmässä vaiheessa, kun Svenska kraftnät julkaisee uudet kytkentäpiste-ehdotukset vuonna 2025.

3.4 Laitos

Tuulivoimahanke koostuu useista eri vaiheista, joista ensimmäinen liittyy rakennuspaikan valmisteluun. Siihen kuuluu merenpohjan valmistelun lisäksi sähkökaapelien ja ankkurointijärjestelmien esiasennus.

Koska tuulivoimahanke asennetaan kelluville perustuksille, asennusprosessi poikkeaa jonkin verran kiinteiden perustusten käytöstä. Valtaosa markkinoilla tällä hetkellä olevista kelluvista perustuksista voidaan rakentaa satamassa ja hinata paikalle, jossa ne kiinnitetään etukäteen asennettuihin ankkureihin ja kaapeleihin. Merellä toimivia rakennusaluksia ollaan kuitenkin kehittämässä, mikä saattaa muuttaa prosessia tulevaisuudessa.

3.5 Operointi

Tuulivoimahanketta operoidaan ja sähköasemia valvotaan etäyhteyden kautta operointikeskuksesta käsin. Toimintavaiheessa tarvitaan säännöllistä kunnossapitoa ja korjauksia, joihin liittyy materiaalien ja työntekijöiden kuljetuksia huoltoaluksella tai helikopterilla. Operointi- ja huoltokeskus sijaitsee maalla tuulivoimahankkeen lähellä. Kelluvilla perustuksilla on se etu, että ne voidaan hinata satamaan korjausta ja kunnossapitoa varten.

3.6 Käytöstäpoisto

Tuulivoimahankkeen käyttöikä on tällä hetkellä arviolta 30–35 vuotta käyttöönotosta. Sen jälkeen laitteet poistetaan käytöstä ja puretaan asennusvaiheeseen nähden päinvastaisessa järjestyksessä. Laitteet siis irrotetaan kaapeleista ja ankkureista sekä hinataan satamaan purettavaksi. Jos osien ja kaapelien poistaminen aiheuttaisi suuremmat ympäristövaikutukset kuin niiden jättäminen paikalleen, ne jätetään paikalleen. Purkamis- ja talteenottosuunnitelma laaditaan yhteistyössä valvontaviranomaisen kanssa.

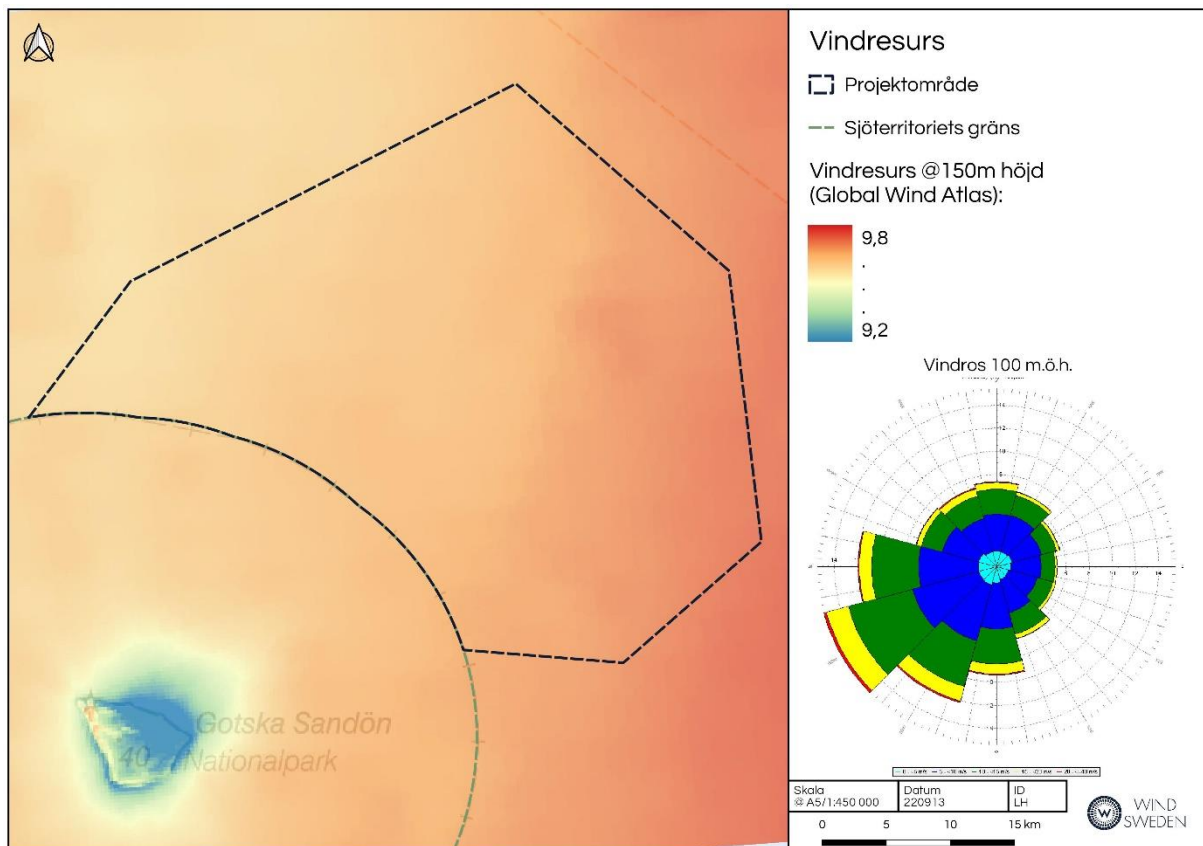
4 ALUEEN KUVAUS

Seuraavassa luvussa kuvaillaan Skidbladner-tuulivoimahankkeelle suunniteltu alue.

4.1 Tuuliresurssit

Hankealueen tuuliolosuhteita on arvioitu alustavasti Global Wind Atlasin (Global Wind Atlas, u.d.) tietojen perusteella, ja käytettävissä olevista tuulitiedoista on laadittu tuuliruusu (ERA5). Tuuliennopeus 150 metrin korkeudessa merenpinnasta on hankealueella 9,6–9,7 m/s (Global Wind Atlas, u.d.). Alueella tuulee pääasiassa lounaasta, ks. Kuva 13.

Alueella tehdään ennen tuulivoimahankkeen lopullisen toteutustavan päättämistä tuulimittaukset, joiden perusteella tuulivoimahankkeen toteutustapa päätetään.



Kuva 13. Hankealueen tuuliresurssit 150 m:n korkeudessa merenpinnasta ja vallitseva tuulensuunta 100 m:n korkeudessa merenpinnasta (Global Wind Atlas.).

4.2 Suunnitteluolosuhteet

Tässä luvussa kuvaillaan hankealueeseen vaikuttavat suunnitteluolosuhteet.

4.2.1 Kansallinen merialuesuunnitelma

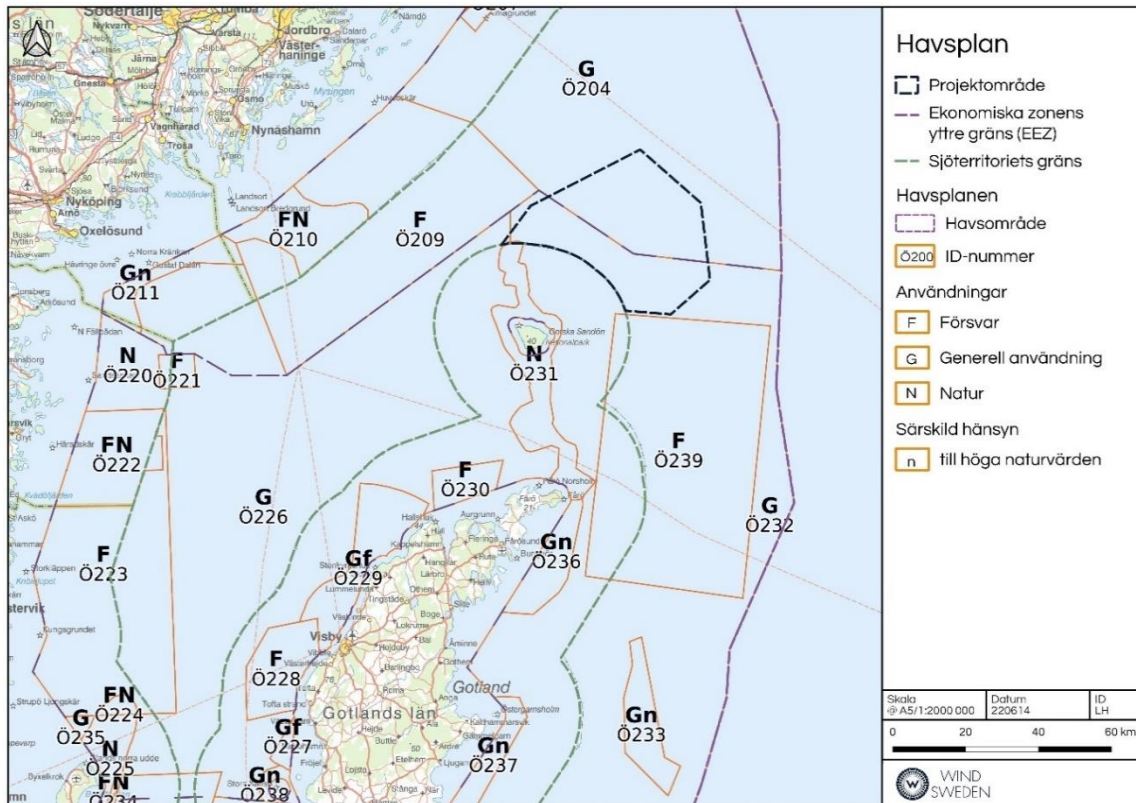
Havs- och vattenmyndigheten on laatinut kolme merialuesuunnitelmaa – Pohjanlahdelle, Itämerelle ja Pohjanmerelle – mikä edistää pitkän aikavälin kestävästä kehityksestä. Merialuesuunnitelma ei ole sitova, vaan tarkoitettu ohjaamaan meren parasta mahdollista käyttöä. Se ohjaa valtakunnallisia viranomaisia, kuntia ja oikeuslaitosta tulevaisuuden päätöksissä, suunnittelussa ja lupamenettelyssä. Lisäksi se auttaa luomaan edellytykset Ruotsin tuleville uusiutuvan sähkön tuotantoon liittyville tarpeille, tuulivoiman laajentaminen mukaan lukien.

Suunnitelmissa on tunnistettu melko vähän tuulivoiman tuottamiseen sopivia alueita, eikä niitä pidetä valtakunnallisen tavoitteen saavuttamiseksi riittävinä. Tuulivoiman kehittämistä koskevia lupahakemuksia on kuitenkin tehty alueille, joita ei ole tunnistettu juuri tähän tarkoitukseen.

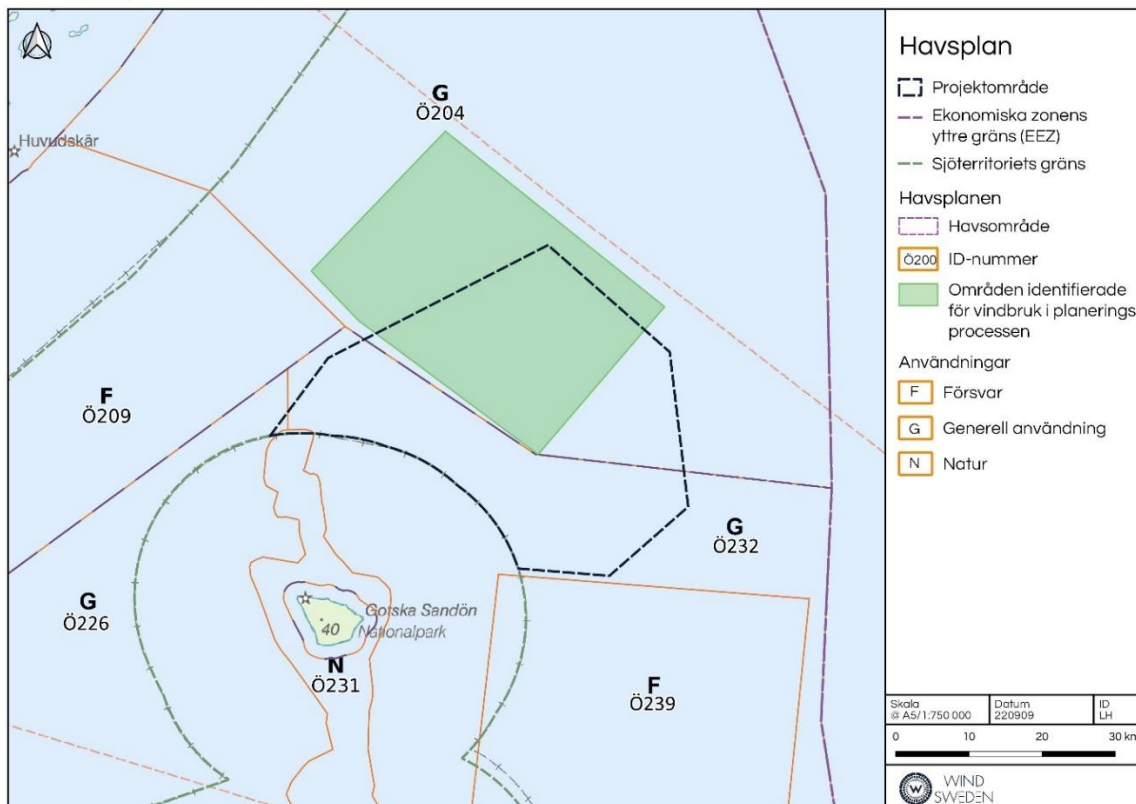
Energiemyndigheten katsoo, että täysin uusiutuvaa sähköntuotantoa koskevan tavoitteen saavuttamiseksi Ruotsiin on asennettava vuoteen 2040–2045 mennessä vähintään 100 TWh uusiutuvaa sähköntuotantoa. Virasto odottaa, että merialueita koskeva suunnitelma mahdollistaisi noin 50 TWh:n tuulivoiman tuotannon merellä. Merialuesuunnitelmassa energiantuotantoa varten määritetyillä alueilla voidaan kuitenkin tuottaa vuositasolla vain 23–31 TWh sähköä. Määrään vaikuttaa se, mitä osia alueista pystytään käyttämään, kun eturistiriidat otetaan huomioon. Energiemyndigheteniä ja muita asiaan liittyviä virastoja onkin pyydettyinkin esittämään muita sopivia merialueita, joilla voitaisiin tuottaa vielä 90 TWh tuulivoimaa. Asiaa koskeva raportti valmistuu maaliskuussa 2023, minkä jälkeen ehdotus sisällytetään merialuesuunnitelmaan, mikäli mahdollista, ja Ruotsin meri- ja vesihallintaviranomainen Havs- och vattenmyndigheten raportoi suosituksensa hallitukselle joulukuuhun 2024 mennessä (Energimyndigheten, 2022).

Merialuesuunnitelman aluejaon mukaan suunniteltu Skidbladner-tuulivoimahanke sijaitsee Itämeren alueella. Alueella on hyvät tekniset edellytykset sähkön tuottamiselle merellä. Merialueella on kuitenkin merialuesuunnitelmassa tunnistettuja tärkeitä luontoarvoja, jotka saattavat vaikuttaa tuulivoiman asentamiseen tulevaisuudessa. Tuulivoimahankkeisiin tällä alueella sovelletaan Natura 2000 -vaatimuksia. Merialuesuunnitelman kattamalla alueella on myös laajoja puolustukseen liittyviä intressejä, minkä vuoksi tuulivoiman rakentaminen ei Havs- och vattenmyndighetenin mukaan ole mahdollista monilla alueilla. Itämeren merialuesuunnitelman tuulivoimaa koskevassa kokonaisarviointissa on näiden tekijöiden lisäksi otettu huomioon allipopulaatioihin kohdistuvat haittavaikutukset.

Skidbladner-hankealue sijaitsee sekä Itämeren pohjoisosassa ja Merenkurkun eteläosassa että Itämeren keskiosassa, ks. Kuva 14. Sähkön kysyntä on Itämeren pohjoisosassa ja Merenkurkun eteläosassa suurta etenkin Mälardalenin alueen vuoksi, ja kaksi seudun aluetta on tunnistettu yleisen edun mukaisiksi energiantuotannon kannalta merkittäviksi alueiksi. Toinen niistä on Svenska Björn ja toinen on kelluvalle tuulivoimalle tarkoitettu alue Kopparstenarnan koillispuolella. Jälkimmäinen alue sijaitsee osittain Skidbladner-hankealueella, ks. Kuva 15. Näitä alueita ei tällä hetkellä pidetä puolustukseen liittyvän kansallisen intressin kannalta sopivina, minkä vuoksi niitä ei ole määritetty merialuesuunnitelmassa. Itämeren keskiosassa ei ole energiantuotantoalueeksi määriteltyjä alueita, ja Gotlannin itäpuolen saariston määritetyt alueet eivät ole sopivia puolustukseen liittyvän kansallisen intressin vuoksi (Havs- och vattenmyndigheten, 2022a).



Kuva 14. Kansallisessa merialuesuunnitelmassa on esitetty alueet, jotka vaikuttavat Skidbladner-hankealueeseen (Havs- och vattenmyndigheten, 2022e).



Kuva 15. Kansallisen merialuesuunnitelman suunnitteluprosessissa tuulivoimahankkeelle (kelluvat perustukset) tunnistettu alue (Havs- och vattenmyndigheten, 2022d).

Seuraavassa alueiden läpikäynnissä selvennetään, mitä hankealueen merialuesuunnitelmassa mainittuja intressejä pidetään hankkeen kannalta olennaisina.

Alue G Ö204

Alueella Ö204 sijaitsee kaksi aluetta, jotka on tunnistettu merkittäviksi energiantuotantoon liittyvän yleisen edun kannalta, kuten edellä todetaan. Länsiosassa on myös Riksantikvarieämbetetin tunnistamia alueita, joilla on kulttuurisia ja historiallisia arvoja. Nämä merialuesuunnitelman alueelle ulottuvat alueet on otettava erityisesti huomioon niihin liittyvän suuren kulttuurisen arvon takia. Ö204-alueen pohjoisosaan on suunniteltu Nämndön saaristoon tuleva meriluonnonpuisto. Alueella on useita laivaliikenteeseen käytettäviä alueita, jotka kuuluvat Itämeren laajempaan liikennejärjestelmään, ks. Kuva 23. Alue Ö204 on näin ollen tunnistettu yleiseen käyttöön ja laivaliikenteen käyttöön, ja sen suureen kulttuuriarvoon on kiinnitettävä erityistä huomiota (Havs- och vattenmyndigheten, 2022a).

Alue G Ö232

Alue Ö232 on yksi useista alueista, joilla sijaitsee useita keskeisen Itämeren laivaväyliä. Riianlahdelta tuleva laivaväylä, joka yhdistyy Gotlannin itäpuolella olevaan syväväylään, sijaitsee alueella Ö232. Se on tunnistettu yleisen edun kannalta merkittäväksi, ks. laivaväylät, Kuva 23. Edellä esitetyn lisäksi alue Ö232 on siis määritetty yleiseen käyttöön, laivaliikenteelle, laivaliikenteen tutkimusalueeksi sekä kaupallisen kalastuksen käyttöön. Alueelle Ö232 ei ole määritetty preferenssiä eikä rinnakkaiseloja koskevaa erityistä mukautusta (Havs- och vattenmyndigheten, 2022a).

Alue G Ö226

Skidbladner-hankealueen itäosan kärki sijaitsee alueella Ö226, joka on tunnistettu yleiseen käyttöön, ulkoilukäyttöön, laivaliikenteelle, laivaliikenteen tutkimuskäyttöön ja kaupallisen kalastuksen käyttöön. Jos energiantuotanto ja maanpuolustus ovat ristiriidassa, maanpuolustus on ensisijainen (Havs- och vattenmyndigheten, 2022a).

Alue N Ö231

Skidbladner-hankealueeseen kuuluu alueen Ö231 osa, joka sivuuttaa aluevesien rajan pohjoisessa. Alueella Ö231 on voimassa useita suojelutoimia, kuten Natura 2000 -alueita ja suojeltuja merialueita (MPA) (HELCOM). Natura 2000- tai MPA-alueet eivät kuitenkaan ylitä hankealueen rajaa. Sen ylittää ympäristökaaren 3 luvun mukaan vain luonnonarvojen kansallinen intressi. Luontoa koskevan tunnistetun käytön lisäksi alue on myös tunnistettu laivaliikenteen tutkimusalueeksi sekä kaupallisen kalastuksen käyttöön. Alueelle ei ole määritetty preferenssiä eikä rinnakkaiseloja koskevaa erityistä mukautusta (Havs- och vattenmyndigheten, 2022a).

4.2.2 HELCOM, Itämeren suojelun toimintaohjelma

Baltian rannikkovaltiot ovat tehneet yhteisen sopimuksen Itämeren meriympäristön suojelemisesta. Itämeren tilan parantamiseen tähtäävän työn organisoinnista vastaa HELCOM, joka koostuu Helsingin yleissopimuksen allekirjoittajavaltioiden edustajista. Kyseessä on alueellinen ympäristön suojelua koskeva sopimus, jossa käsitellään esimerkiksi rehevöitymistä, ympäristölle vaarallisten aineiden leviämistä ja meren biologisen monimuotoisuuden suojelua sekä luonnonsuojelua (Havs- och vattenmyndigheten, u.d.).

HELCOMin työtä ohjaa yleissopimuksen edustajien laatima Itämeren suojelun toimintaohjelma (BSAP), jolla pyritään palauttamaan Itämeren meriympäristön hyvä ekologinen tila (WISE Marine, u.d.).

Uusimmassa vuonna 2021 laaditussa BSAP:ssa todettiin, että HELCOM ymmärtää merelle rakennettavan tuulivoiman kehittämisen tarpeen vuosien 2030 ja 2050 ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Lisäksi HELCOMin mukaan on ryhdyttävä toimenpiteisiin, joilla kestävä [energiantuotanto] voidaan edistää biodiversiteettiä ja tervettä meriympäristöä koskevien sitoumusten näkökulmasta (HELCOM, 2021).

4.2.3 Meriympäristön hoito ja ympäristölaatumormit

EU hyväksyi meristrategiadirektiivin vuonna 2008. Se pantiin vuonna 2010 täytäntöön Ruotsin lainsäädännössä meriympäristöstä annetulla asetuksella, jonka sisältö vastaa EU:n direktiiviä. Meristrategiadirektiivillä pyritään saavuttamaan tai ylläpitämään Euroopan vesien hyvä tila, ja se pantiin täytäntöön Ruotsin lainsäädännössä ympäristökaaren 5 luvussa, meriympäristöstä annetulla asetuksella (2010:1341) sekä Havs- och vattenmyndighetenin määräyksellä HVMFS 2012:18. Meriympäristöstä annetun asetuksen mukaan meriympäristön hoidolla on varmistettava hyvän tilan säilyttäminen tai saavuttaminen Pohjanmeressä ja Itämeressä. Hoito sisältää ympäristölaatumormien (EQS) kehittämisen, jotka sisältävät useita hyvän ympäristön tilan ylläpitämiseen tai saavuttamiseen liittyviä mittareita, EQS:n noudattamisen valvontaan käytettävän ohjelman kehittämisen ja täytäntöönpanon sekä hyvän ympäristön tilan ylläpitämiseen tai saavuttamisen tähtävien toimenpiteiden kuvauksen. Ruotsissa on määritetty 11 EQS-normia, joiden avulla pyritään saavuttamaan hyvä ympäristön tila.

EQS-normit koskevat veden, maan, ilman tai yleensä ympäristön laatua, joita säännellään ympäristökaaren mukaan. Normien pitäisi suojella ihmisten terveyttä ja ympäristöä. EQS-mittarit on tällä hetkellä määritelty melulle, ilmalle ja vedelle. Normien toteutus voi vaihdella: joissakin normeissa esitetään selkeät raja-arvot, kun taas toiset ovat tavoitearvoja, jotka pyritään saavuttamaan.

Vedelle määritetyt EQS-mittarit koskevat järviä, meriä, rannikkovesiä ja pohjavettä. Veden ympäristölaatumormissa kuvaillaan laatu, joka vesistön olisi pitänyt saavuttaa tiettyyn ajankohtaan mennessä. Yleissääntönä on, että kaikkien vesien tulisi saavuttaa vesiviranomaisten määrittelemä hyvä tila (Vattenmyndigheterna, 2022).

Kaikkeen meriveteen rannasta Ruotsin talousvyöhykkeen ulkorajalle saakka sovelletaan meren laadun EQS-normia. Skidbladner-tuulivoimahankkeen tämänhetkinen hankealue sijaitsee varsinaisessa Itämeressä Gotlanninmeren pohjoisosan ulkovesialueella (Havs- och vattenmyndigheten, 2019a). Hankealue sijaitsee aluevesien ulkopuolella, aivan niiden rajan vieressä, mikä tarkoittaa, että hankkeella voi olla jonkin verran vaikutusta aluevesien EQS-mittareihin. Asiaa selvitetään tarkemmin tulevaisuissa EQS-seurantatutkimuksissa sekä mallinnuksessa.

Ympäristön hyvä tila

Ympäristön hyvä tila on ympäristön haluttu tavoitetila ja Itämeren yleinen ympäristölaatumormi. Ympäristön hyvän tilan ylläpitämiseen tai saavuttamiseen liittyvät parametrit ovat fyysiset ja kemialliset tekijät, elinympäristöt ja biologiset olosuhteet. Paineita voivat olla esimerkiksi fyysiset häiriöt, ravinteiden ja orgaanisten aineiden lisääntyminen, vaarallisten aineiden aiheuttama pilaantuminen ja biologinen häiriö.

Ympäristön hyvän tilan kuvaus jakautuu 11 teema-alueeseen eli kuvaajaan, ks. Taulukko 8, jotka on esitetty Havs- och vattenmyndighetenin määräyksessä 2012:18 olevassa liitteessä 2 (Havs- och vattenmyndigheten, 2012). Jokainen kuvaaja jakautuu edelleen yhteen tai useaan vertailuperusteeseen, jotka kuvailevat, mitkä tekijät tarkoittavat ympäristön hyvää tilaa kyseisen kuvaajan osalta. Jokaiseen vertailuperusteeseen liittyy puolestaan indikaattoreita eli seurannassa käytettäviä mittaus- tai tutkintaparametreja, joilla määritetään, täytyvätkö vertailuperusteiden olosuhteet (Havs- och vattenmyndigheten, 2022b).

Taulukko 8. Ympäristön hyvän tilan 11 teemaa (Havs- och vattenmyndigheten, 2022b).

Teema
1. Biologinen monimuotoisuus
2. Tulokaslajit
3. Kaupallisesti hyödynnettävät kalat sekä äyriäiset ja nilviäiset
4. Meren ravintoverkot
5. Rehevöityminen
6. Merenpohjan koskemattomuus
7. Hydrografisten olosuhteiden olemassa olevat muutokset
8. Vaarallisten aineiden pitoisuudet ja vaikutukset
9. Kalojen ja muiden meren antimien vaaralliset aineet
10. Meren roskaantuminen
11. Vedenalainen melu

Tekijät, joiden arvioidaan mahdollisesti vaikuttavan suunniteltuun tuulivoimahankkeeseen:

- Biologinen monimuotoisuus
- Merenpohjan koskemattomuus
- Vedenalainen melu

Jokaiselle tekijälle on määritetty indikaattorit, joita mitataan ja tutkitaan ympäristön seurantaohjelmassa. Rehevöityminen, vaaralliset aineet, meren roskaantuminen, melu, elinympäristöjen fyysinen katoaminen ja fyysinen vahinko, kalat, sivusaaliit mukaan lukien, ja tulokaslajit.

Merituulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia ja vaikutuksen laajuutta tutkitaan tulevassa EQS:ssä.

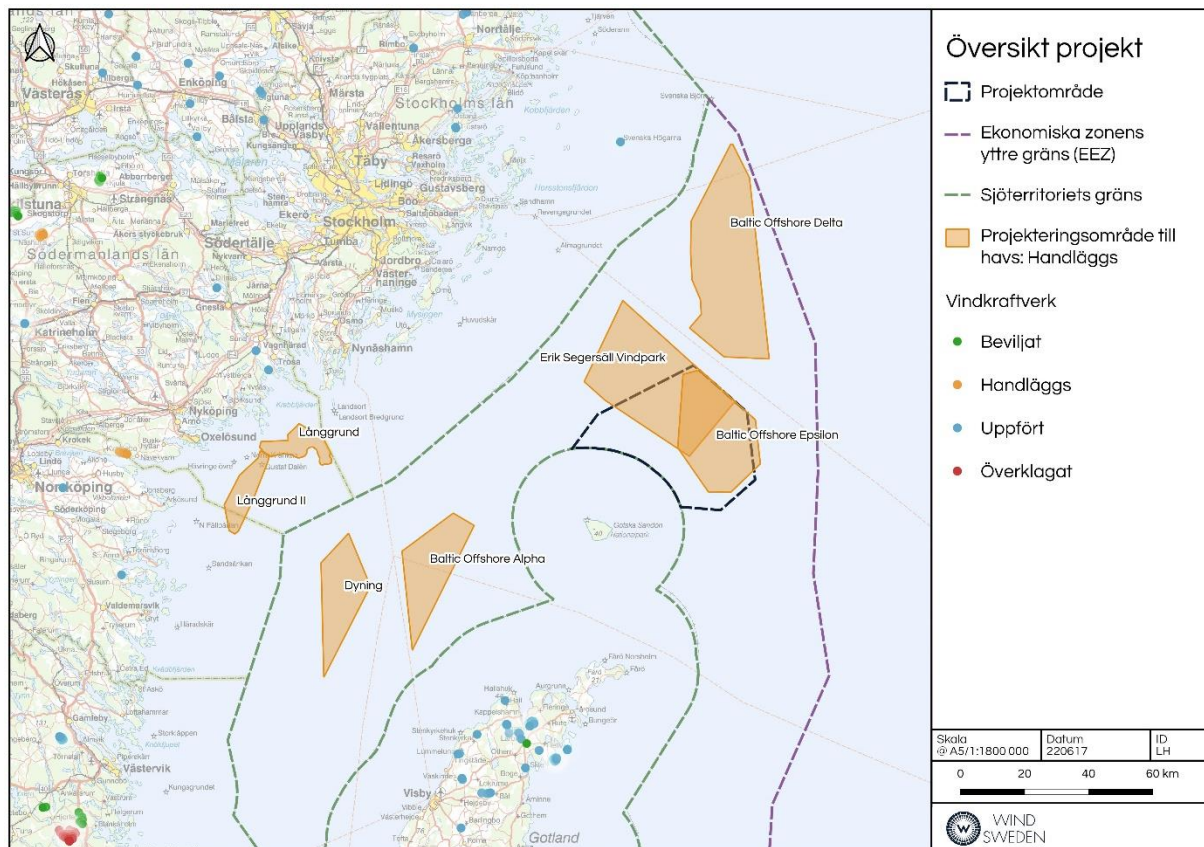
4.3 Lähialueiden merituulivoimahankkeet

Jos lähialueilla sijaitsee muita tuulipuistoja, niin sanotut kumulatiiviset vaikutukset ovat mahdollisia. Seuraavassa Taulukko 9 on lueteltu lupaviranomaisten käsittelyssä tällä hetkellä olevia merituulivoimahankkeita. Kuva 16 on yleiskatsaus hankealueen ympärille rakennetuista, luvan saaneista tai käsittelyssä olevista tuulivoimahankkeista.

Kaikki Skidbladner-hankkeen lähiseudulle rakennettavat tuulivoimalat sijaitsevat merellä.

Taulukko 9. Lähiseudun suunnitellut merituulivoimahankkeet enintään 50 km:n päässä merellä sijaitsevasta hankealueesta. Etäisyys on mitattu Skidbladner-hankealueen ulkorajalta.

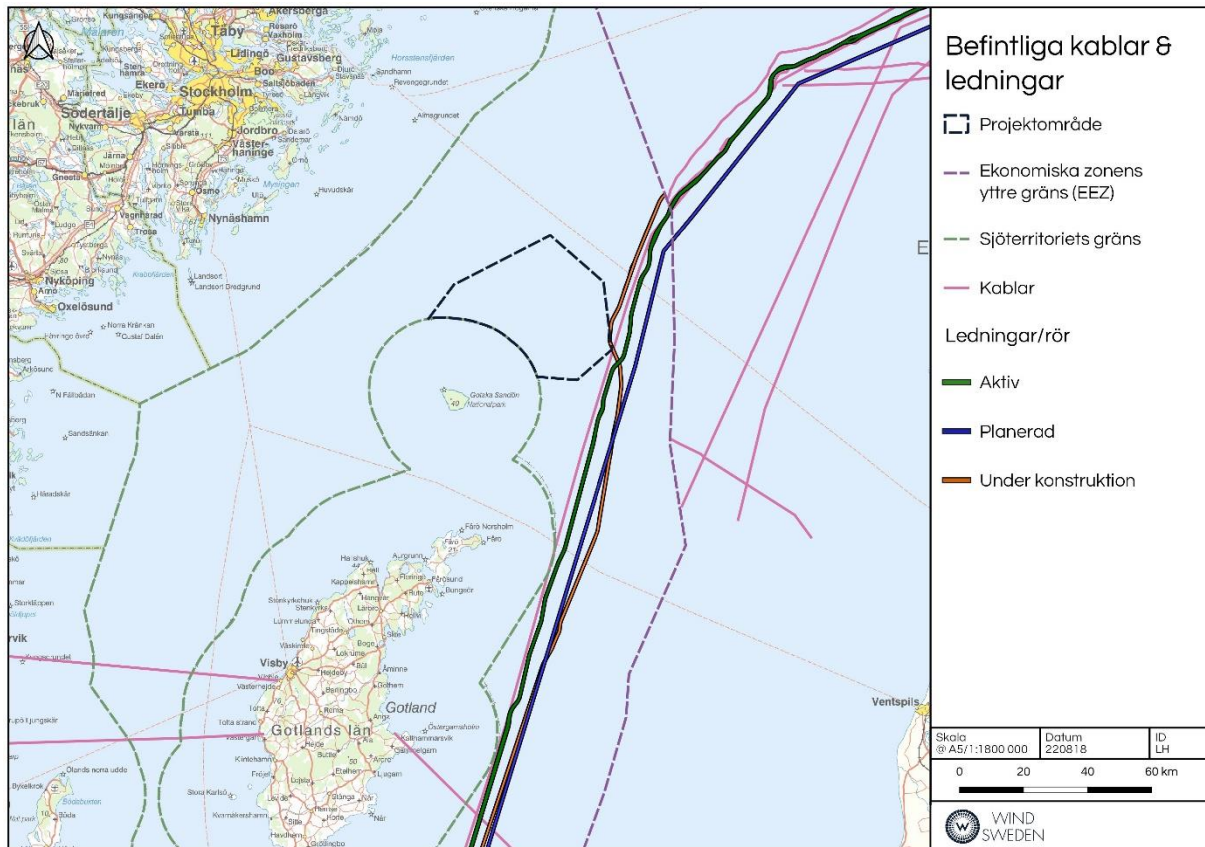
Nimi	Etäisyys	Operaattorit	Tila
Baltic Offshore Epsilon	0 km	Njordr Offshore Wind AB	Lupakäsittelyssä
Erik Segersäll Vindpark	0 km	Deep Wind Offshore DWO Sverige AB	Lupakäsittelyssä
Baltic Offshore Delta	8 km	Njordr Offshore Wind AB	Lupakäsittelyssä
Baltic Offshore Alpha	39 km	Njordr Offshore Wind AB	Lupakäsittelyssä



Kuva 16. Lähistöllä sijaitsevat tuulivoimahankkeet (Vindbrukskollen).

4.4 Nykyiset kaapelit ja linjat

Itämeren pohjassa on useita teleliikenne-, sähkönsiirto- ja kaasukaapeleita ja -linjoja. Hankealueiden lähellä sijaitsevat Venäjän ja Saksan väliset Nord Stream 1- ja 2-kaasulinjat, ks. Kuva 17. Ulomman hankealueen rajalle suunniteltu Nord Stream 2 on hankealuetta lähinnä oleva linja. Lisäksi noin 500 m hankealueen rajasta itään sijaitsee kuitukaapeli C-Lion1, mutta hankealueella tai sen vieressä ei käytettävissä olevien aineistojen mukaan ole näiden lisäksi muita kaapeleita tai linjoja.

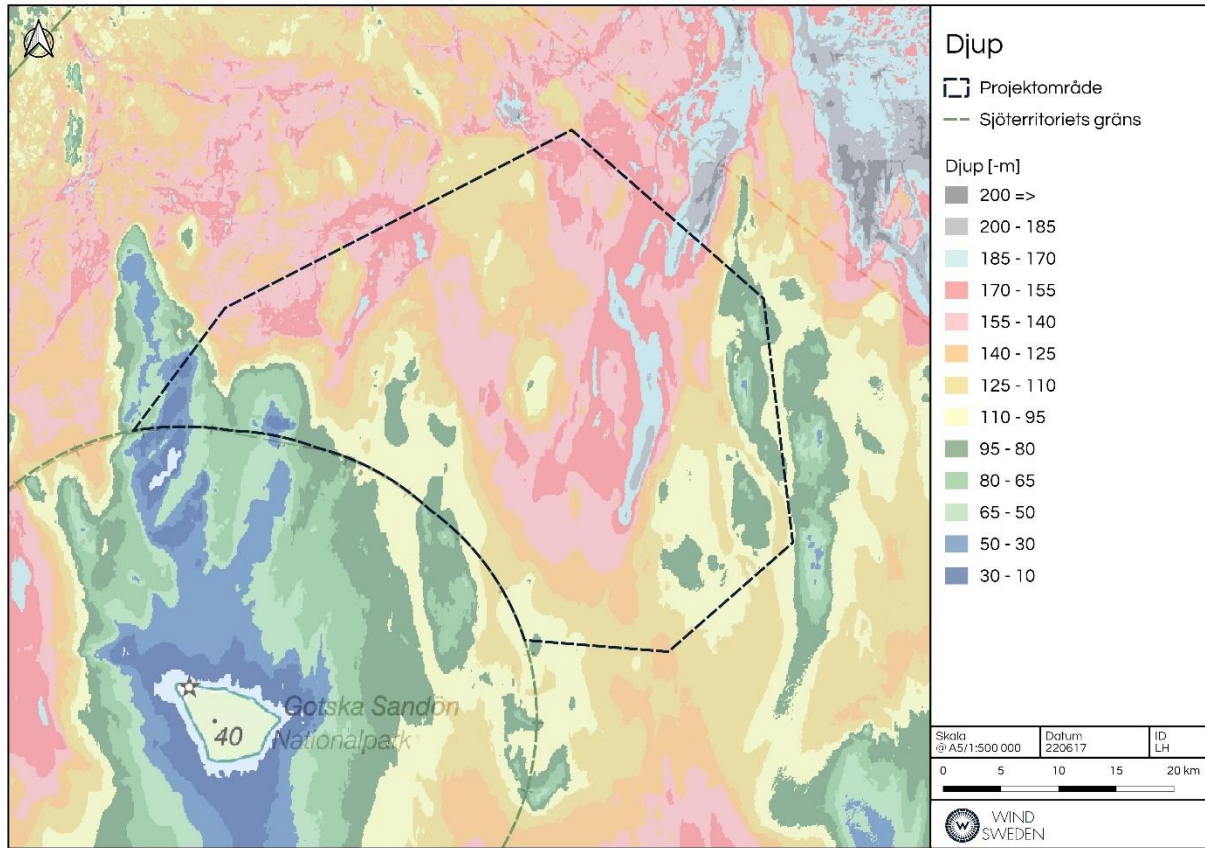


Kuva 17. Hankealueen lähistöllä tällä hetkellä sijaitsevat kaapelit ja linjat/putket (EMODnet, 2022a) & (HELCOM, 2018).

4.5 Syvyys ja merigeologia

Meren syvyys vaihtelee hankealueella välillä 14–197 m, ks. Kuva 18. Koska syvyys on hankealueella yli 60 m, alue soveltuu hyvin kelluville perustuksille rakennettavan tuulivoimahankkeen rakentamiseen. Hankealueesta noin 0,6 % on alle 30 m syvää.

Alue on geologialtaan pääasiassa kovaa savea ja mutaa. Osasta hankealuetta on saatavana myös merenpohjan pintakerroksen koostumusta koskevaa Sveriges geologiska undersökningin aineistoa, ks. Kuva 19. Sen perusteella voidaan todeta, että pohja koostuu pääasiassa postglasiaalisista savista, liejusavista ja saviliejuista sekä glasiaalisista savista. Joissakin kohdin on myös moreenia, postglasiaalista hiesua, postglasiaalista hiekkaa ja soraa.



Kuva 18. Hankealueen ja sen ympäristön syvyyssolosuhteet (EMODnet).



Kuva 19. Skidbladner-hankealueen meren pohjatyypin yleiskatsaus (HELCOM 2008a & SGU).

4.6 Hydrograafiset parametrit

Itämeri on puolisoljettu meri, jonka rannoilla on yhdeksän eri valtiota ja josta on rajallinen virtaus valtameriin. Veden kiertoa ohjaavat tuulten sijaan pikemminkin suolapitoisuus ja lämpötilaero. Pintaveden suolapitoisuus, halokliinin voimakkuus³ ja pintaveden lämpötila pienentyvät pohjoista kohden, jossa talven jääpeitteen vaikutus kasvaa. Koska Itämeren kynnykset ovat matalat, veden vaihtuminen kestää Itämeren eteläosassa noin 30 vuotta ja pohjoisosassa 40 vuotta. Ympäröiviltä maa-alueilta tulevat valumat vaikuttavat näin ollen Itämereen voimakkaasti (Snoeijs-Leijonmalm, Schubert, & Radziejewska, 2017).

4.6.1 Virrat ja suolaisuus

Merivirrat johtuvat veden tasojen, suolaisuuden ja lämpötilan eroista, kuun ja auringon vetovoimasta sekä tuulista. Niihin vaikuttavat myös rantaviivat, merenpohjan topografia, maan pyörimisliike sekä veden ja merenpohjan välinen kitka. Merivesi on jatkuvassa liikkeessä. Suurimmat liikkeet ovat vaakasuuntaisia, siinä missä tiheyden kerrostuneisuudesta johtuvat pystysuuntaiset liikkeet ovat pienempiä (SMHI, 2011).

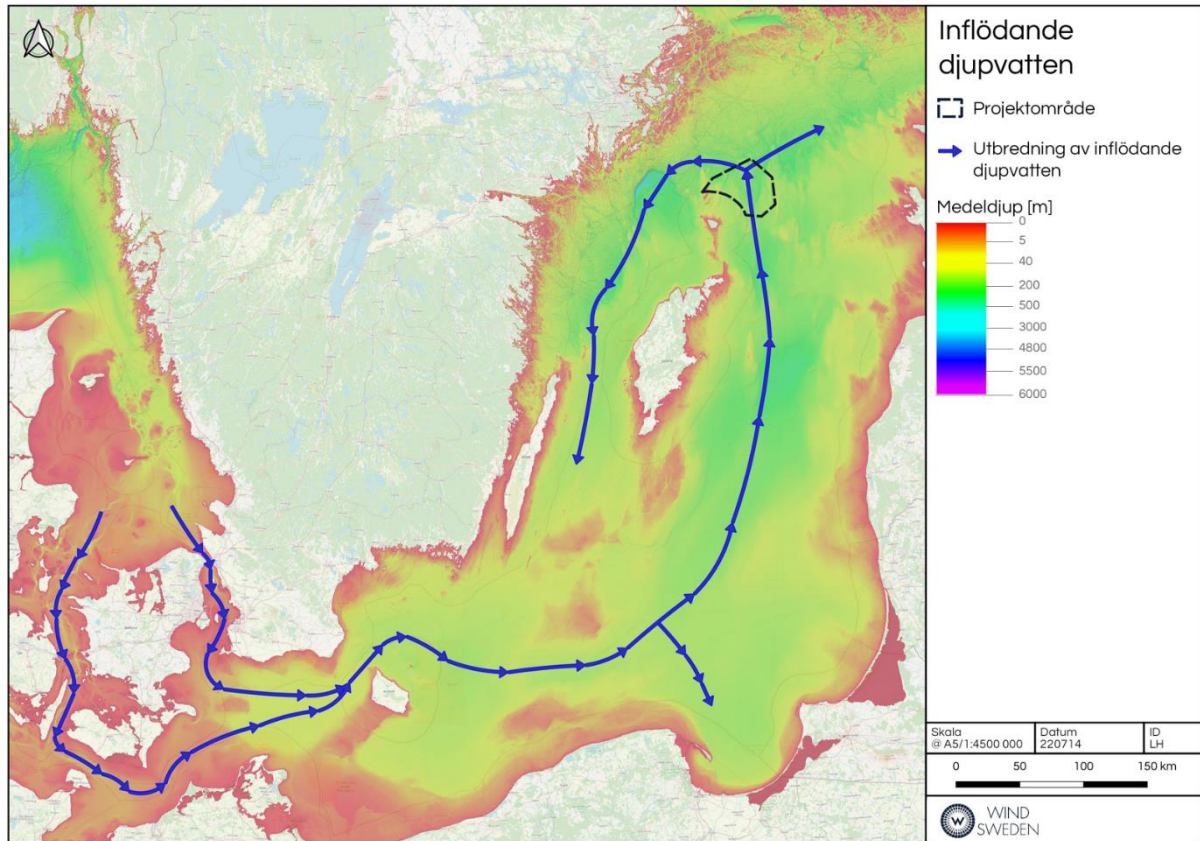
Makean veden valuminen Itämeren ympäröiviltä maa-alueilta vaikuttaa merkittävästi meren suolapitoisuuteen. Itämeren suolapitoisuus on keskimäärin 7 g suolaa yhdessä kilogrammassa vettä, kun se on merivedessä keskimäärin 35 g. Suolapitoisuus alenee pohjoista kohden: etelässä pitoisuus on noin 20 g kilogrammassa vettä, Pohjanlahdessa noin 2 g. Skidbladner-hankealueella suolapitoisuus on noin 6 g kilogrammassa vettä (Östersjön.fi, u.d.).

Itämeressä ei ole voimakasta pysyvää merivirtajärjestelmää, joten lähinnä paikalliset tuulesta ja muista tekijöistä johtuvat virtaukset voivat vaikuttaa ehdotettuun tuulivoimahankkeeseen. Mereen valuva makea vesi muodostaa ohuen kerroksen, joka liikkuu raskaamman suolaisen veden pinnalla maapallon pyörimisliikkeen vaikutuksesta oikealle. Makea vesi sekoittuu hiljalleen meriveteen muodostaen suuren rannikkovirran, joka liikkuu rannikkoa pitkin hitaasti etelään (SMHI, 2021).

Itämereen virtaa vettä Skagerrakin ja Kattegatin kautta. Sisään virtaava, suolainen ja hapekas vesi vaikuttaa Itämeren happiolosuhteisiin. Koska sisään virtaavan veden suolapitoisuus on suuri, se asettuu makean veden alapuolelle. Itämeren pohjan virtaukset jakavat vettä itään ja pohjoiseen, jolloin suolapitoisuus alenee ajan mittaan vesien sekoittuessa, ks. Kuva 20. Tämä prosessi vaikuttaa Itämeren ekosysteemiin voimakkaasti (SMHI, 2012).

Lähinnä hankealuetta sijaitseva hydrograafisten parametrien mittausasema on Huvudskär Ostin poiju, joka sijaitsee hankealueen pohjoispuolella. Avoimen datan perusteella keskimääräinen laskennallinen virtausnopeus 2 metrin syvyydessä oli toukokuun 2001 ja toukokuun 2021 välisenä aikana 10,8 cm/s. Samalla jaksolla keskimääräinen nopeus 40 metrin syvyydessä oli 20,5 cm/s ja 90 metrin syvyydessä 10,6 cm/s (SMHI, u.d.).

³ Vyöhyke, jossa meriveden suolaisuus muuttuu. Suolaisuuden harppauskerros.



Kuva 20. Kaaviokuva Itämereen virtaavan syvänmeren veden leviämisestä (SMHI, 2012).

4.6.2 Näkösyvyys

Vuosina 2010–2021 hankealueella sijaitsevalla mittausasemalla BY29/LL19 mitattujen tietojen mukaan näkösyvyys vaihtelee ⁴saman vuoden aikana ja eri vuosina välillä 3–18 m. Näkösyvyys on näin ollen rajallinen suuressa osassa hankealuetta (SMHI, 2022b). Auringonvalo tunkeutuu sitä syvemmälle, mitä suurempi näkösyvyys on.

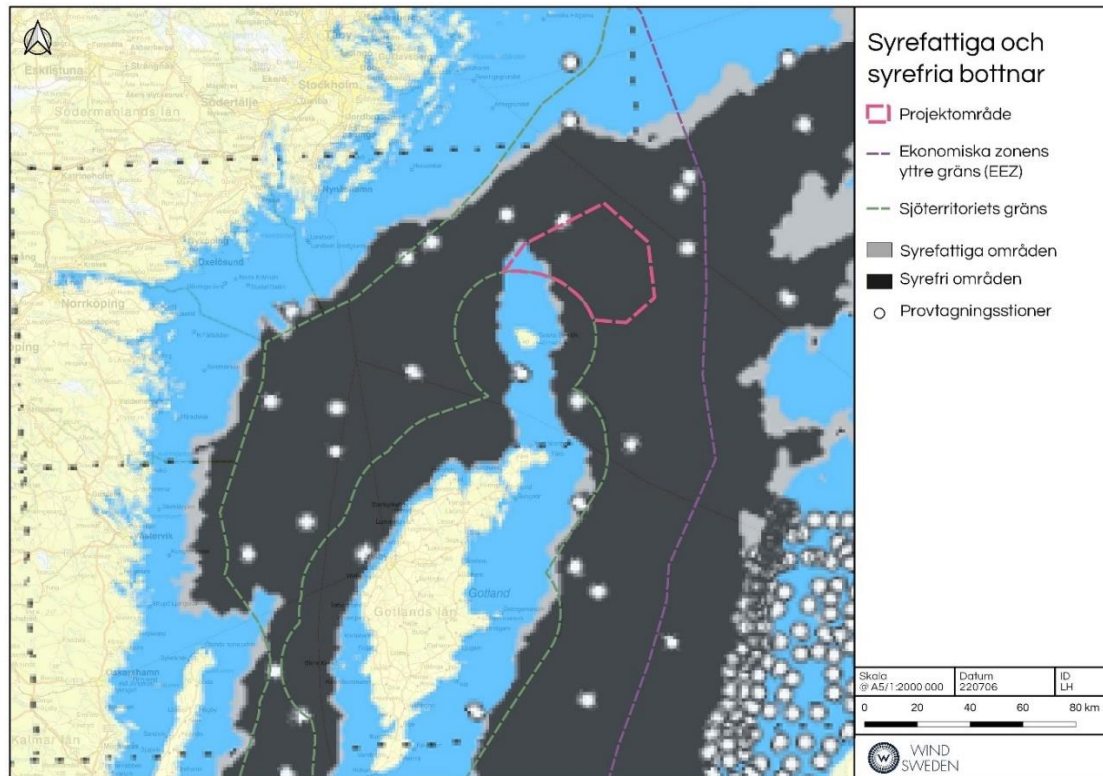
4.6.3 Hapettomat merenpohjat

Happea tarvitaan, jotta meressä voi olla enemmän elämää. Pintaveteen tulee happea kasveissa tapahtuvan fotosynteesin kautta sekä ilmakehästä. Syvempään veteen saadaan kuitenkin happea vain siten, että hapekasta vettä virtaa syvemmälle pystysuuntaisina virtauksina tai että vaakasuunnassa saadaan lisää hapekasta vettä. Varsinaisessa Itämeressä vesimassojen suolapitoisuus vaihtelee: suolainen vesi on syvemmällä ja makea vesi pinnalla, minkä vuoksi pystysuuntainen sekoittuminen on vaikeaa. Itämeressä on myös useita syviä alueita, joille valo ei pääse tunkeutumaan ja joille kertyy suoлаista vettä. Nämä ympäristöt ovat kasveille liian pimeitä eikä fotosynteesiä tapahdu, jolloin orgaanisen aineksen hajoaminen kuluttaa vedessä olevaa happea. Seurauksena on merenpohjan happikato tai vähähappisuus. Hapettomat merenpohjat ovat varsinaisessa Itämeressä laajalle levinnyt ongelma. Laskelmien mukaan merenpohjassa ei ole elämää, jos syvyys on yli 80 m, ks. Kuva 21 (Havet.nu, u.d.)

Mittausasemalla Huvudskär Ostin poiju keskimääräisen laskennallinen happipitoisuus oli toukokuun 2013 ja toukokuun 2021 välisenä aikana 0,16 ml/l 90 metrin syvyydessä ja 13,61 ml/l 1 metrin syvyydessä (SMHI, u.d.).

Hankealueen merenpohjasta 90 % on hapetonta.

⁴ Eräs veden läpinäkyvyyden mittari.



Kuva 21. Kartta: Itämeren syvän meren happitilanne. Mustat alueet ovat hapetonta merenpohjaa. Kartta perustuu vuoden 2021 tietoihin (Sveriges miljömål, 2021).

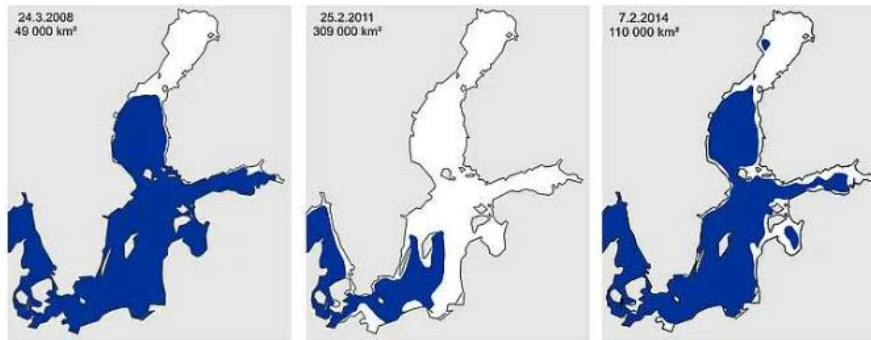
4.6.4 Aallot

Yksi aaltojen korkeuden mittari on merkitsevä aallonkorkeus. Tämä suure määritetään laskemalla 30 minuutin mittausarjan aaltojen korkeimman kolmasosan keskiarvo. Suure on asetettu vastaamaan kokeneiden merenkulkijoiden silmin arvioimaa aallokon korkeutta (SMHI, 2022a). Huvudskär Ostin poijun mittausasemalla kesäkuusta 2001 huhtikuuhun 2021 mitattujen merkitsevien aallonkorkeuksien keskiarvo oli 0,95 m. Keskimääräinen enimmäiskorkeus samana ajanjaksona oli 1,52 m ja maksimiarvo 9,2 m (SMHI, u.d.).

4.6.5 Jää

Itämeri alkaa yleensä jäätyä marraskuussa Pohjanlahdessa ja Suomenlahden sisäosissa. Jäätyminen leviää sen jälkeen Merenkurkkuun, Pohjanlahden eteläosiin ja Selkämeren rannikkoa pitkin. Jäätyminen laajuus vaihtelee. Normaalina talvena koko Pohjanlahti, Merenkurkku, lähes koko Selkämeri, Saaristomeri ja jopa jotkin Itämeren osat jäätyvät. Leutona talvena Pohjanlahti ei jäädy lainkaan, ja Suomenlahti jäätyy vain osittain (Meteorologiska Institutet, 2022).

Ilmaston lämpeneminen vähentää merten jäätymistä. Tuulivoimalahankkeen sijoituspaikan jääolosuhteet selvitetään myöhemmin tarkemmin.



Kuva 22. Jäätymisen enimmäislaajuus kolmena eri ajankohtana (Meteorologiska Institutet, 2022).

4.7 Kansallinen intressi

Ympäristökaaren 3 ja 4 luvuissa säädetään maan ja veden hoitamisesta. Kansallisten viranomaiset tuovat ympäristökaaren 3 luvun tukemina esiin alueita, joihin liittyy kansallinen intressi, kuten luonnonsuojelu, kulttuuriperintö, energiantuotanto tai ulkoilu. Luvun 4 mukaiset kansalliset intressit on mainittu suoraan ympäristökaareissa.

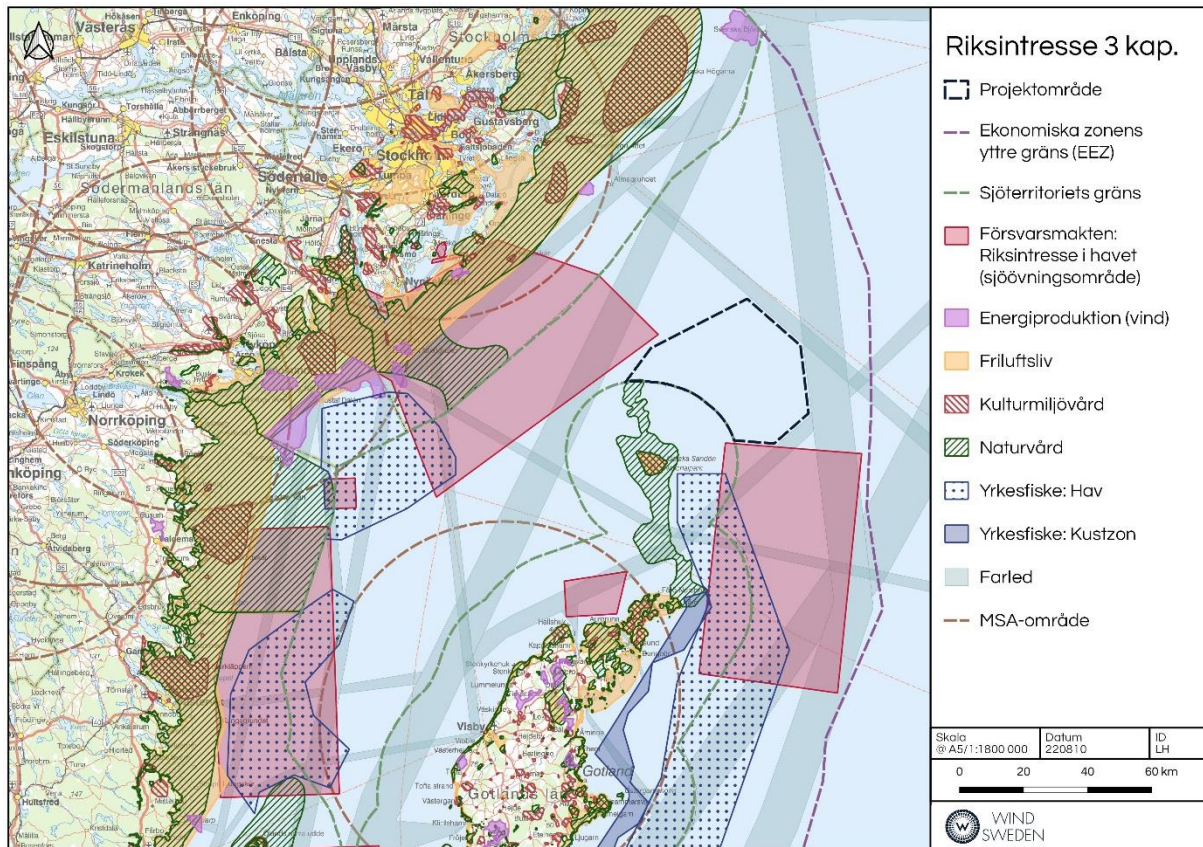
Alueen määrittäminen kansalliseksi intressiksi suojaa sen toimenpiteiltä, jotka saattaisivat vahingoittaa sen merkitystä tai arvoa vakavasti. Suojelun tason määrittää ympäristökaari, jota käytetään ohjenuorana, jos kaksi intressiä on ristiriidassa keskenään.

4.7.1 Ympäristökaaren 3 luku

Ympäristökaaren 3 luvun mukaiset, hankealueella tai sen lähellä sijaitsevat kansalliset intressit on esitetty Kuva 23. Luonnonsuojeluun liittyvä kansallinen intressi sijaitsee osittain hankealueella, sillä se ulottuu noin 500 m aluevesirajan ulkopuolelle, ja hankealue noudattelee aluevesirajaa. Luonnonsuojeluun liittyvä kansallinen intressi koostuu merenohjan monitahoista särkkämuodostelmaa. Meritutkimuksissa on todettu, että se on syntynyt maalla olleen jään siirtyessä Itämeren altaaseen. Alueella on myös erityinen yhdistelmä Itämerelle tunnusomaisia lajeja ja biomassoja (Grönqvist & Martinsson, u.d.).

Lisäksi hankealue sijaitsee Sankt Olofin ja Nåtтарön kansallisten meriperintöalueiden vieressä. Niistä ensimmäinen sijaitsee hankkeen etelä- ja toinen pohjoispuolella. Hankealueen vieressä kulkee myös kolme laivaväylää. Ne on kuvailtu tarkemmin jäljempänä kohdassa *Laivaväylät*.

Noin 22 km:n päässä hankealueesta sijaitsevaan Gotska Sandöniin liittyy kulttuuriperinnön kansallinen intressi. Alue on luokiteltu kansalliseksi intressiksi saaren historian ja ympäristön takia, joihin saaren syrjäinen sijainti keskellä Itämeren on vaikuttanut. Ainutlaatuinen maatalousympäristö ulottuu Viikinkien ajalta nykypäivään (Riksantikvarieämbetet, 2019).



Kuva 23. Ympäristökaaren 3 luvun mukaiset lähistöllä olevat eturistiriidat.

Lentoasemat

Lentokentän ympärillä MSA-alueella (minimum safe altitude, alin turvallinen lentokorkeus) on määritetty suurimmat sallitut esteiden korkeudet. Tällä alueella ei saa olla alueen MSA-korkeutta korkeampia kiinteästi asennettuja rakennelmia.

Hankealueen länsi- ja eteläpuolella on useita lähistön lentoasemien MSA-alueita. Mikään MSA-alue ei ulotu hankealueelle.

Laivaväylät

Hankealue sijaitsee kansalliseksi intressiksi määritetyn laivaväylän vieressä, ks. Kuva 23.

- Riianlahti–Almagrundet, luokan 0 laivaväylä, suojauskorkeus 65 m, suojaussyvyys 19 m.
- Gedser–Svenska Björn, luokan 0 laivaväylä, suojauskorkeus 65 m, suojaussyvyys 19 m
- Stenekyrkehuk–Ristna (Viro), luokan 0 laivaväylä, suojauskorkeus 65 m, suojaussyvyys 19 m. (Trafikverket, u.d.).

Tuulivoimahankkeen paikan valinnassa ja suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota olemassa oleviin laivaväyliin. Laivaväyliin ja lähimpänä sitä sijaitsevien tuulivoimaloiden välissä on suositeltavaa käyttää paikallisten olosuhteiden perusteella valittua turvaetäisyyttä. Ruotsin merenkulkuhallinto kuuluu lupahakemusvaiheessa kuultaviin tahoihin.

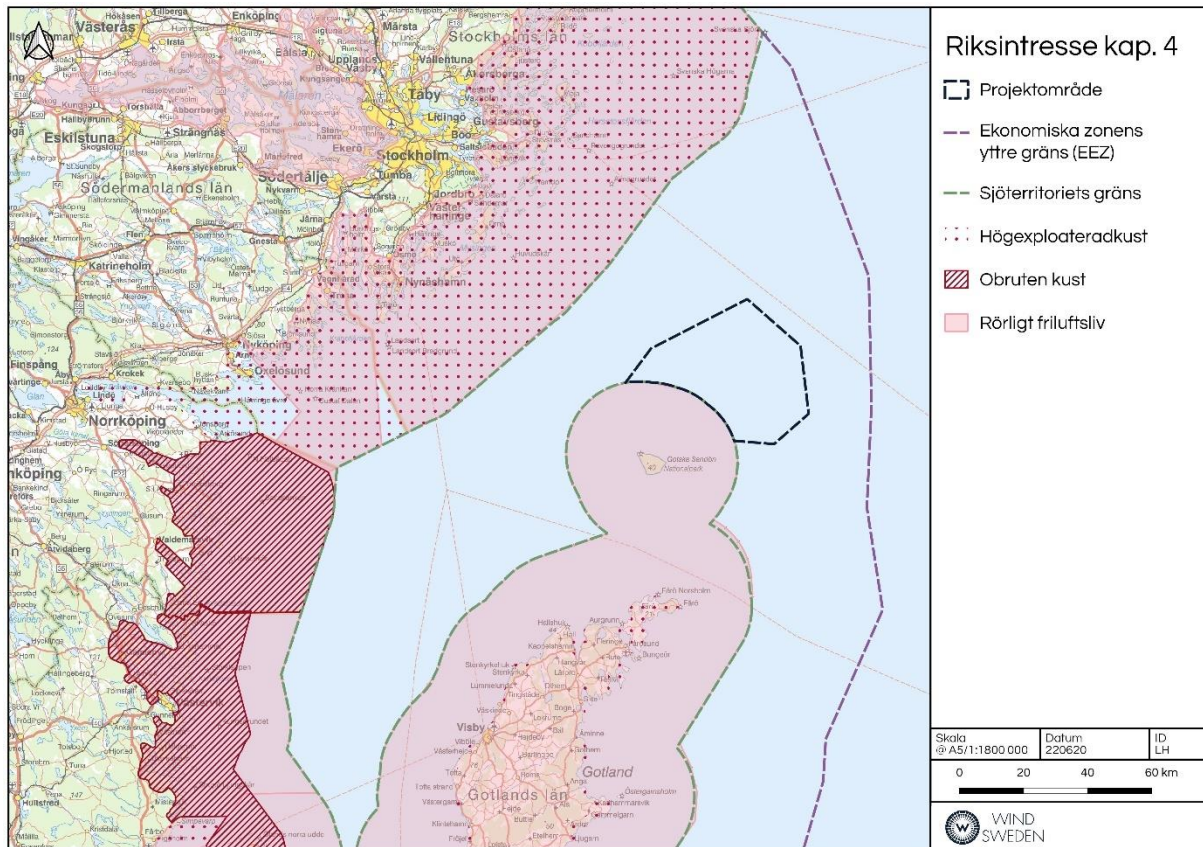
Käytettävissä olevien aineistojen mukaan hankealueella ei ole majakkoja. Lähin majakka sijaitsee Gotska Sandönillä.

Ruotsin merenkulkuhallinto kuuluu hankkeessa kuultaviin tahoihin.

4.7.2 Ympäristökaaren 4 luku

Ulkoilun kansalliseksi intressiksi määritetyt alueet ovat erittäin tärkeitä ulkoilun kannalta. Näillä alueilla kuntien on otettava ulkoilu huomioon yleiskaavoituksessa ja yksityiskohtaisessa suunnittelussa.

Skidbladner-hankealue sijaitsee Gotlannin ja Gotska Sandönin ympäristön aluevesien aktiiviseen ulkoiluun määritettyjen kansallisten intressialueiden vieressä. Tämä kansallinen intressi koskee myös mannta, samoin pohjoisosan pitkälti rakennetun rannikon ja eteläosan yhtenäisen rantaviivan kansallisten intressien kanssa, ks. Kuva 24.



Kuva 24. Ympäristökaaren 4 luvun mukaiset lähistöllä olevat eturistiriidat.

4.8 Suojelualueet

Ympäristökaaren 7 luvun perusteella maa- ja vesialueita voidaan suojella erilaisilla määräyksillä, kuten määrittämällä alue luonnonsuojelualueeksi, Natura 2000 -alueeksi, kansallispuistoksi tai tietyn kasvin tai eläimen suojelualueeksi. Seuraavassa luvussa kuvaillaan Skidbladner-hankealueella sijaitsevia alueita.

4.8.1 Natura 2000

Natura 2000 on kaikki EU:n jäsenvaltiot kattava suojeltujen alueiden verkosto. Se perustuu kahteen direktiiviin: lintudirektiiviin ja luontodirektiiviin. Natura 2000 -alueet ovat osa biologisen monimuotoisuuden suojelua EU:n tasolla. Natura 2000 -alueet ovat sekä ympäristökaaren 7 luvun mukaisia suojeltuja alueita että ympäristökaaren 4 mukaisia kansallisia intressejä.

Enintään 50 km:n päässä hankealueen rajasta sijaitsee neljä Natura 2000 -aluetta. Niiden koostetiedot on esitetty seuraavassa Taulukko 10, minkä jälkeen seuraa alueiden luontoarvojen kuvaus.

Taulukko 10. Yhteenveto: enintään 50 km:n päässä hankealueen rajasta sijaitseva Natura 2000 -alue. SCI = luontodirektiivi, SPA = lintudirektiivi

Nimi	Etäisyys hankealueen rajasta	Natura 2000
Gotska Sandön-Salvorev	0 km	SCI
Bullerö-Bytta	49 km	SCI
Fjärdlång	50 km	SCI
Huvudskär	50 km	SCI

Gotska Sandön-Salvorev

Gotska Sandön sijaitsee 38 km pohjoiseen Fåröstä, 22 km:n päässä hankealueen rajalta. Se on lähes kokonaan hiekan peittämä, ja sillä on useita arvokkaita hiekkaympäristöjä ja erityistä kasvistoa ja eläimistöä. Saari sijaitsee 120 km pituisen merenalaisen moreeni-, sora- ja hiekkasärkän huipulla. Särkkä ulottuu Gotlannin itäpuolella sijaitsevalta Klintin penkereeltä Fårön koillispuolen Salvorevin kautta ylös Kopparstenarnalle. Gotska Sandönin ilmasto poikkeaa mannermaan ilmastosta. Talvet ovat siellä yleensä leutoja, kevät tulee myöhään, kesä on usein hyvin kuuma ja syksy on pitkä sekä leuto. Saarella on myös hyvin kuivaa: sen sademäärä on yksi maan pienimmistä, ja siellä tuulee paljon, mikä lisää kuivuutta. Saaren hyönteiseläimistö on erittäin kiinnostava, sillä monet hiekkaympäristö ja mäntymetsä toimivat monien lajien kotina. Saaren kautta kulkee myös paljon muuttolintuja etenkin keväällä (Länsstyrelsen Gotland, 2018).

Luontodirektiivillä suojellut elinympäristöt ja lajit:

- hiekkapenkeret
- särkät
- Itämeren hiekkarannat
- dyynit
- valkoiset dyynit
- harmaat dyynit
- puustoiset dyynit
- dyynisuomaat
- matala heinikko
- lehtevät niityt
- harmaahylkeet
- lahokapo.

Bullerö-Bytta

Bullerö-Byttan 14,315 hehtaarin suuruinen Natura 2000 -alue sijaitsee Tukholman saaristossa noin 50 km:n päässä Skidbladner-hankealueen reunasta. Alueella on neljä luonnonsuojelualuetta, joilla on merkittäviä luonto- ja kulttuuriarvoja sekä maa- että vesiympäristöjen osalta. Koska alue on pitkälti koskematon ja sen topografia vaihtelee suuresti, edellytykset suurelle eläinten ja kasvien biodiversiteetille ovat hyvät. Alueella on myös pieni populaatio joitakin harvinaisia lajeja, kuten kirjokerttu ja lapasotka (Länsstyrelsen Stockholm, 2016a).

Luontodirektiivillä suojellut elinympäristöt ja lajit:

- hiekkapenkereet
- laguunit
- särkät
- Itämeren pienet saaret ja luodot
- Itämeren rantaniityt
- silikaattialustan niitty
- puustoinen laidunmaa
- harmaahylkeet.

Fjärdlång

Fjärdlångin Natura 2000 -alue sijaitsee Haningen kunnan saaristossa Ornön itäpuolella. Alueeseen kuuluvat suuret Fjärdlångin ja Ängsön-Marskärin saaret, pienempiä saaria, luotoja ja pikkusaaria. Se on tyypillinen esimerkki saaristoluonnosta. Suuremmat saaret ovat pääasiassa punaisesta ja harmaasta gneissistä koostuvaa kallioperää. Saarilla on myös koskematon metsä. Hankealueeseen kuuluvat Mörviken ja Marskärsfladen on tunnistettu tärkeiksi hangen kutualueeksi. Yksi Natura 2000 -alueen osa, Ängsön-Marskär ja sitä ympäröivät vedet, on määritetty lintujen rauhoitusalueeksi. Luonnonsuojelualueen tarkoituksena on kasviston ja eläimistön sekä alueen ulkoiluarvon suojeleminen (Länsstyrelsen Stockholm, 2016b).

Luontodirektiivillä suojellut elinympäristöt ja lajit:

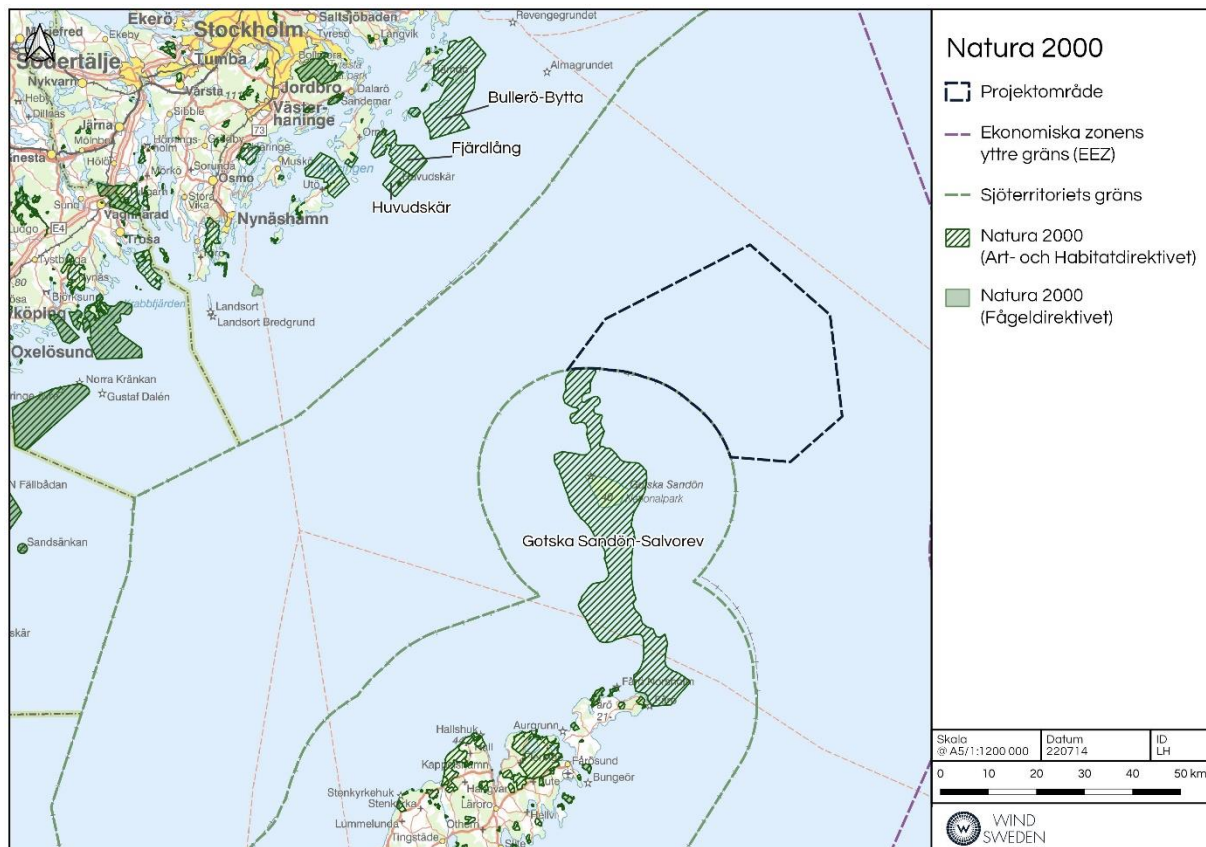
- hiekkapenkereet
- laguunit
- särkät
- Itämeren pienet saaret ja luodot
- silikaattirinteet
- taiga
- lehtimetsäsuo
- puustoinen suo.

Huvudskär

Huvudskärin Natura 2000 -alue sijaitsee Utön pohjoisosan kaakkoispuolella noin 10 km Ornön kaakkoispuolella. Alue on saaristo, johon kuuluu noin 200 saarta ja luotoa. Alueen kasvillisuus on niukkaa, mutta siellä kasvaa jonkin verran kelta- ja valkomaksaruohoa, lehtirikkoja ja keto-orvokkia matalissa kalliohalkeamissa. Alueen linnusto on runsas. Siellä pesii monia merilintuja, kuten karikukko (mainittu punaisessa listassa), leveäpyrstökihu, tylli, isokoskelo ja punajalkaviklo (Länsstyrelsen Stockholm, 2016c).

Luontodirektiivillä suojellut elinympäristöt ja lajit:

- särkät
- Itämeren pienet saaret ja luodot
- rupimanteri
- harmaahylkeet.

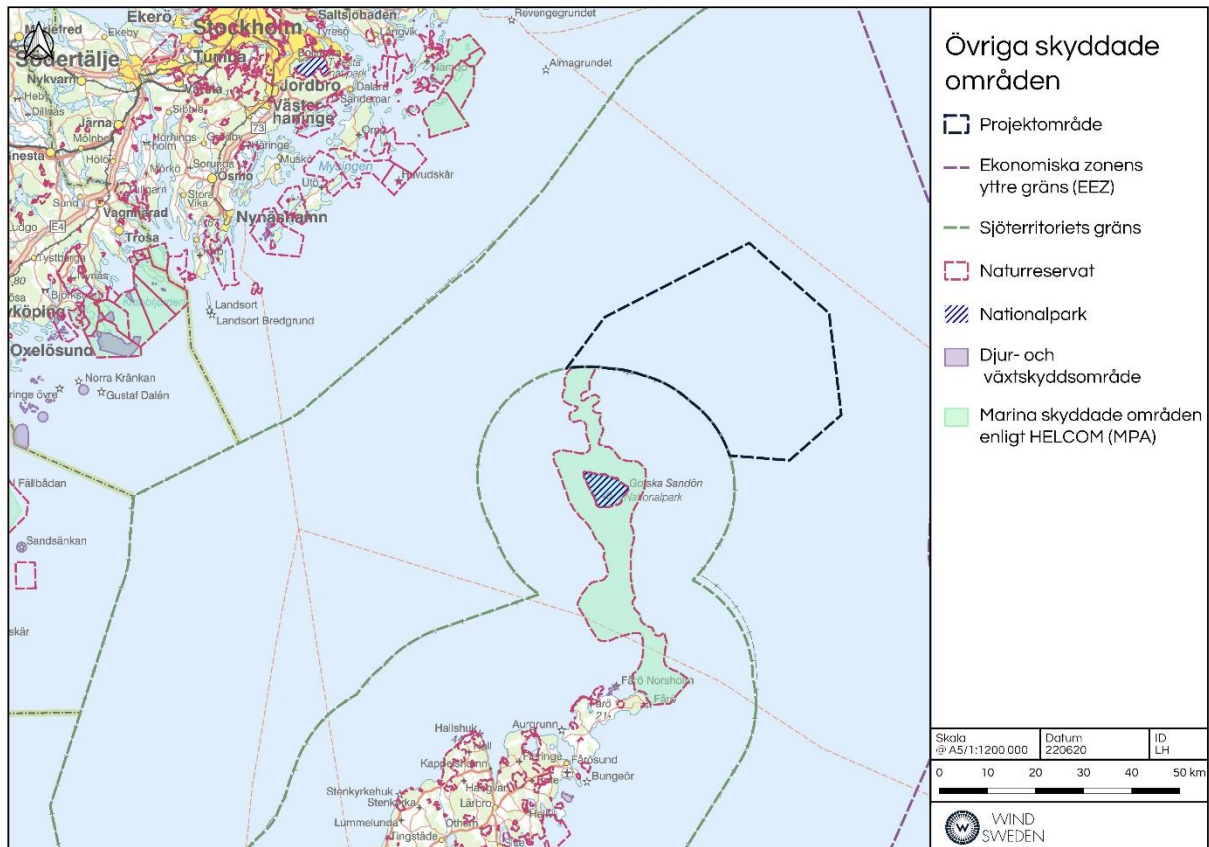


Kuva 25. Skidbladner-hankealueen lähistön Natura 2000 -alueet.

4.8.2 Muut suojellut alueet

Hankealueella ei ole muita suojeltuja alueita, ks. Kuva 26.

Edellisessä luvussa mainittujen Natura 2000 -alueiden lisäksi hankealue sijaitsee myös HELCOMin suojelluksi merialueeksi (MPA) määrittämän luonnonsuojelualueen vieressä. Tämä luonnonsuojelualue ja MPA on pitkälti sama kuin Gotska Sandön-Salvorenin Natura 2000 -alue. Gotska Sandön on lisäksi luonnonsuojelualue ja luonnonpuisto, joka sijaitsee noin 22 km:n päässä hankealueen rajasta.



Kuva 26. Muut suojellut alueet Skidbladner-tuulivoimahankkeen läheisyydessä.

4.9 Luonnonympäristö

Itämeren murtovesiolosuhteet muodostavat erityisolosuhteet, joissa esiintyy sekä makean että suolaisen veden lajeja. Meressä on melko vähän lajeja, joten se on erityisen herkkä, koska yhdenkin lajin katoaminen vaikuttaa helposti koko meriekosysteemiin. Etenkin jonkin avainlajin katoaminen voi aiheuttaa merkittäviä muutoksia ekosysteemin perustaan (Baltic Eye, 2022). Neljä tärkeää tekijää vaikuttaa Itämeren elinympäristöihin: suolapitoisuus, happipitoisuus, valo ja merenpohjan olosuhteet.

Ekosysteemin koostumukseen vaikuttavat myös esimerkiksi virrat, aallot, lämpötila ja merenpohjan kerrokset.

4.9.1 Pohjikasvit ja -eläimet

Hankealueen syvyys on noin 14–197 m. Merenpohja on pääasiassa kovaa savea ja mutaa, ks. Kuva 19. SGI:n tietojen mukaan alueella on postglasiaalista savea, liejusavea, saviliejua ja glasiaalista savea. Joissakin kohdin on myös moreenia, postglasiaalista hiesua, postglasiaalista hiekkaa ja soraa.

Ruotsin ympäristötavoitteiden (Sveriges miljömål, 2022) mukaan hankealueella on pääasiassa vähähappisia merenpohjia, joiden tarjoamat olosuhteet ovat heikot monien organismien kannalta, ks. Kuva 21.

Foottinen vyöhyke (valoisa vyöhyke) eli syvyys, johon valo tunkeutuu veteen, ulottuu avomerellä talvella noin 30 m pinnan alle. Rajallinen valonsaanti tarkoittaa, ettei hankealueen syvemmissä osissa ole lainkaan elämää.

Tuossa syvyydessä ja alle 20 metrin syvyydessä sijaitsevilla pehmeillä merenpohjilla on laajoja silttipitoisia merenpohja-alueita. Siltti on kasvi- ja eläinperäistä orgaanista ainesta, joka muodostaa kerroksen merenpohjan päälle.

Syvissä merenpohjissa asuvia eläimiä ovat esimerkiksi Itämeren sinisimpukka, sinisimpukka, valkomarliini, simpukalat ja erilaiset kampelakalat sekä ankeriaat.

Hankealueen paikkakohtaisia ympäristön ja merenpohjan olosuhteita ei ole vielä tutkittu, vaan merenpohjan olosuhteet selvitetään osana myöhempää ympäristövaikutusten arviointiin liittyvää työtä, ks. luku 8.

4.9.2 Merinisäkkäät

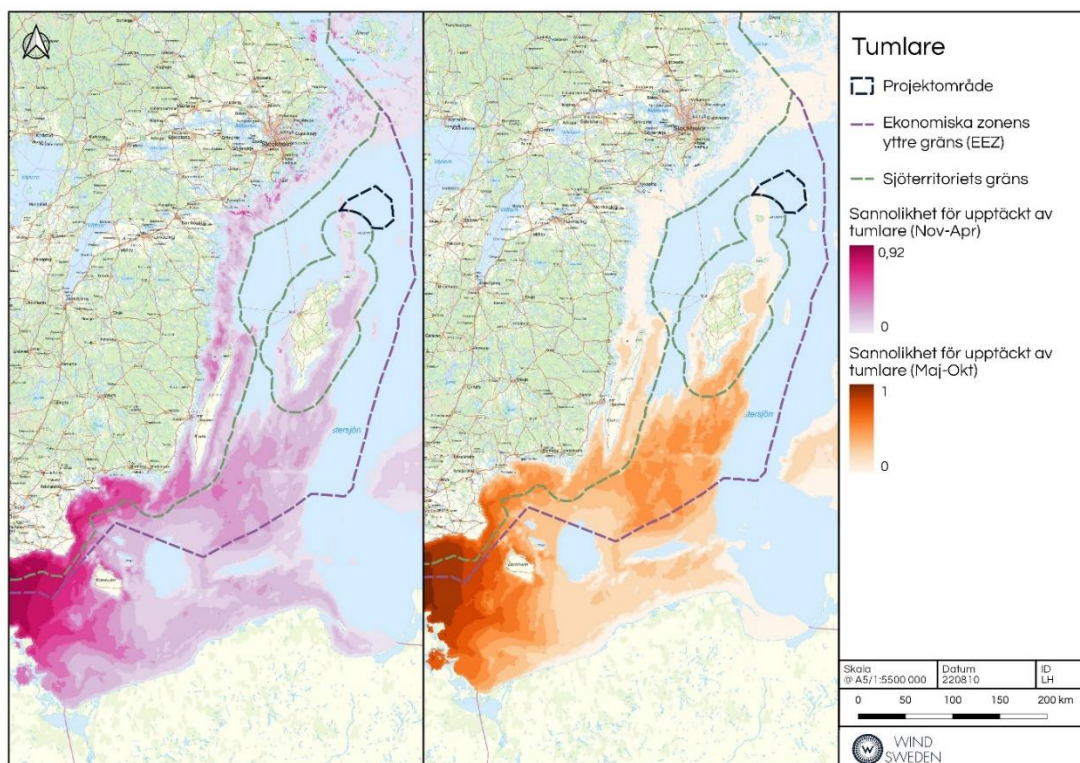
Itämeressä asuvia merinisäkkäitä ovat esimerkiksi pyöriäiset, kirjohylkeet, harmaaehylkeet ja norpat.

Pyöriäiset

Itämeren pyöriäispopulaatio liikkuu eteläisen Skånen ja Pohjanlahden pohjoisosan välillä, ja Hanön poukama on pyöriäisille yksi tärkeimmistä alueista. Laji on mainittu punaisessa listassa ja luokiteltu tietopankin kansallisessa punaisessa listassa vaarantuneeksi (VU). SAMBAH-hankkeessa tehdyssä tutkimuksessa arvioitiin Itämeren pyöriäispopulaation kooksi 500 yksilöä (SAMBAH, 2016), ks. Kuva 27.

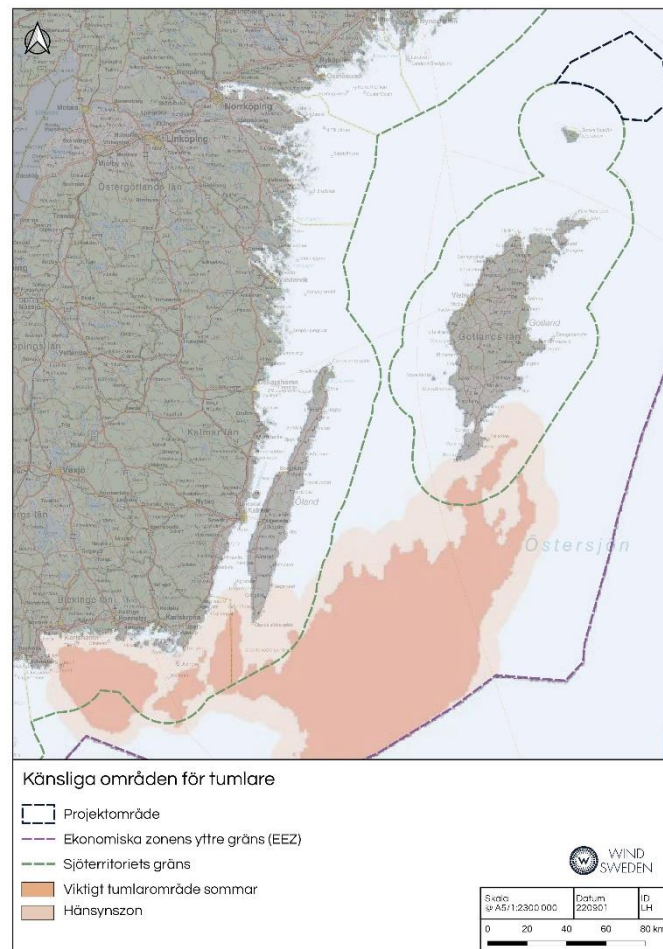
Mallinuksella on tunnistettu pyöriäisten kannalta suojelua tarvitsevia alueita (Carlström, J & Carlén, I, 2016), ks. Kuva 28. Kuvasta käy ilmi, ettei hankealue ole minkään Itämeren populaation kesän lisääntymiskauden kannalta erityisen tärkeällä alueella tai hankkeen tarkastelualueella (Isæus, Beltrán, Stensland Isæus, C Öhman, & Andresson-Li, 2022).

Pyöriäiset käyttävät vuoden eri aikoina eri alueita Itämerestä. Kaksi Gotlannin ympäristön rannikkoaluetta on pyöriäisille tärkeitä maaliskuu-toukokuussa ja helmikuu-huhtikuussa. Aiemmissä tutkimuksissa tehtyjen akustisten selvitysten (SAMBAH-hanke) ja tiheyskarttojen⁵ yhdistämisen perusteella alueella esiintyy vain vähän pyöriäisiä (Havs- och vattenmyndigheten, 2018).



Kuva 27. Pyöriäisten havaitsemistodennäköisyys Itämeressä vuoden eri aikoina (HELCOM, 2016 & HELCOM, 2017).

⁵ Menetelmä, jolla tiheyspintaa voidaan arvioida rajoitetun datajoukon perusteella.



Kuva 28. Itämeren pyöriäisten kannalta herkät alueet (Isæus, Beltrán, Stensland Isæus, C Öhman, & Andresson-Li, 2022).

Hylkeet

Harmaahylje on Ruotsin yleisin hylje, ja sitä esiintyy lähinnä Itämeressä. Itämeressä on arviolta 37 000–50 000 harmaahyljettä. Harmaahylkeiden esiintymisalue ulottuu Skånen Falsterbon niemimaalta Norrbottenin Haaparantaan. Valtaosa harmaahylkeistä on Tukholman ja Södermanlandin saaristoissa, vaikka myös Selkämerellä ja Merenkurkussa on suuret populaatiot, samoin etelärannikolla. Harmaahylje on lueteltu Ruotsin punaisessa listassa elinvoimaiseksi (LC). Harmaahylkeiden kannalta suurimman uhkan muodostavat ilmastonmuutos, joka vähentää Itämeren ahojäättä, ympäristön epäpuhtaudet ja kaupallisen kalastuksen sivusaaliiksi joutuminen (Isæus, Beltrán, Stensland Isæus, C Öhman, & Andresson-Li, 2022). Hyljeyhdyskuntien luonnonympäristön valvontaohjelman mukaan hankealueella esiintyy vain vähän hylkeitä (Havs- och vattenmyndigheten, 2018).

Norppien lukumääräksi on arvioitu 22 000 (Havs- och vattenmyndigheten, 2019b). Niistä valtaosa on Pohjanlahdella. Norppa on lueteltu Ruotsin punaisessa listassa elinvoimaiseksi (LC). Hyljeyhdyskuntien luonnonympäristön valvontaohjelman mukaan hankealueella ei esiinny norppia (Havs- och vattenmyndigheten, 2018).

Harmaahylkeitä on pääasiassa Ruotsin länsirannikolla, mutta myös Itämeressä Kalmarinsalmessa. Kalmarinsalmen populaatio on luokiteltu punaisessa listassa vaarantuneeksi (VU). Vuonna 2005 näitä eläimiä arvioitiin olevan enintään 477. Hyljeyhdyskuntien luonnonympäristön valvontaohjelman mukaan hankealueella ei ole harmaahylkeitä (Havs- och vattenmyndigheten, 2018).

4.9.3 Kalat

Itämeressä on runsaasti makean ja suolaisen veden kalalajeja. Itämeressä on noin 80 eri kalalajia (Baltic Eye, 2022). Itämeren lajeihin kuuluvat muun muassa turska, kolja, silli ja kilohaili. Turska on yksi Itämeren avainlajeista.

HELCOMin tietojen mukaan turska ei kude hankealueella (HELCOM, 2021) ja turskaa esiintyy alueella vähän. Hankealueella esiintyy turskaa vain vähän, ja kaupallisen kalastuksen kannalta tärkeiden lajien kutualueita on alueella vain vähän (Havs- och vattenmyndigheten, 2018). Hankealueella on silliä ja kilohailia enemmän kuin turskaa, ja kilohailin arvellaan kutevan koko hankealueella (HELCOM, 2021).

Eri kalalajien esiintyvyytutkimus tehdään ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä, ks. luku 8.

4.9.4 Linnut

Eri merialueilla esiintyy lukuisia lintulajeja eri tavoin vuoden mittaan sen mukaan, ovatko linnut talvehtimassa, lepäämässä vai etsimässä ruokaa. Rannikon lähistöllä on usein muuttoreittejä. Itämerellä kesä- ja/tai talviaikaan esiintyvät lintulajit voidaan jakaa kolmeen ryhmään niiden käyttämän ravinnon perusteella. Itämeren lintulajit voidaan jakaa karkeasti kolmeen ryhmään: matalan veden kasveja ravintonaan käyttävät linnut, kaloja ja muita vesieläimiä syövät linnut ja sinisimpukoita sekä muita merenpohjan eläimiä syövät linnut (Larsson, 2012). Kaloja syövät linnut voidaan jakaa edelleen kahteen ryhmään: lentävät linnut, jotka etsivät ja pyydystävät ravintoa veden pinnalta tai pinnan läheltä, kuten tiirat ja lokit, ja linnut, jotka pääasiassa uivat ja sukeltavat syvälle kalojen perässä, kuten sorsat, kiislat, kihut, koskikarat ja merimetsot. Pääasiassa merenpohjan kasveja syöviä lintuja ovat esimerkiksi haahka, pilkkasiipi, mustalintu ja allit.

Gotlannin lääninhallitus laati yhdessä johtamansa *Marina skyddsvärden runt Gotland och Öland* -hankkeen kanssa vuonna 2018 raportin (Larsson, 2018), jossa koottiin yhteen ja tulkittiin lintujen jakautumista ja niiden merellä olevien riuttojen sekä meri- ja rannikkoalueiden hyödyntämistä Gotlannissa ja Öölannissa. Monet merilinnut, esimerkiksi allit, riskilä ja ruokki, talvehtivat Gotlannin ja Gotska Sandönin rannikkoalueilla.

Lähimmät haahkan ja selkälokin pesimisalueet sijaitsevat Gotska Sandönillä hankealueen lounaispuolella.

Projektin yhteenvedossa on lueteltu useita alueita, joita on pidettävä allien ja riskilöiden suojelun prioriteettialueina. Mikään näistä alueista ei ole hankealueella, vaan ne ovat matalissa vesissä lähempänä rannikkoa kuin suunniteltu tuulivoimahanke.

Talvehtivia merilintuja esiintyy suunnitellulla hankealueella vain vähän (Havs- och vattenmyndigheten, 2018), ja HELCOMin asiakirjojen mukaan hankealueella ei ole punaisessa listassa mainittuja lintulajeja.

Lintujen esiintyvyytutkimus tehdään ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä, ks. luku 8.

4.9.5 Lepakot

Ruotsissa on yhteensä 19 eri lepakkolajia, joista 12 on mainittu punaisessa listassa (Artdatabanken, 2022). Kaikki 19 lajia ovat tiukasti suojeltuja, minkä vuoksi lepakkotutkimukset on tehtävä kaikissa hankkeissa, jotka saattavat vaikuttaa lepakoihin. Lepakojen esiintymistä on kartoitettu Ruotsissa jo pitkään, ja tuulivoiman kehittämisen yhteydessä tehdyissä tutkimuksissa on saatu lisää tietoa lepakoista (De Jong, Gyltje Blank, Ebenhard, & Ahlén, 2020). Gotlannilla esiintyy useita lepakkolajeja.

Lepakot lentävät merellä vain melko heikolla tuulella ja vain harvoin tuulen nopeuden ollessa yli 10 m/s. Valtaosa aktiivisuudesta havaitaan tuulen nopeuden ollessa alle 5 m/s, mutta tilanne vaihtelee lajikohtaisesti. Suuremmat lajit sietävät voimakkaampaa tuulta, mutta kaikki lepakot suosivat heikompaa tuulta. Ruoan etsiminen mereltä vaatii myös erittäin hyvää säätä, ja lepakot saalistavat intensiivisesti ja pitkäkestoisesti yleensä tuulettomalla säällä tai erittäin heikolla tuulella, kun meri on tyyni tai aallot ovat erittäin pieniä. Silloin myös hyönteiset viihtyvät pääosin korkeammalla tuulivoimaloiden ympärillä (Ahlén, Bach, Baagø, & Pettersson, 2007). Useimmat lepakot lentävät merellä alle 40 metrin korkeudessa ja käyttävät tuulivoimaloita todennäköisesti lepopaikkoina.

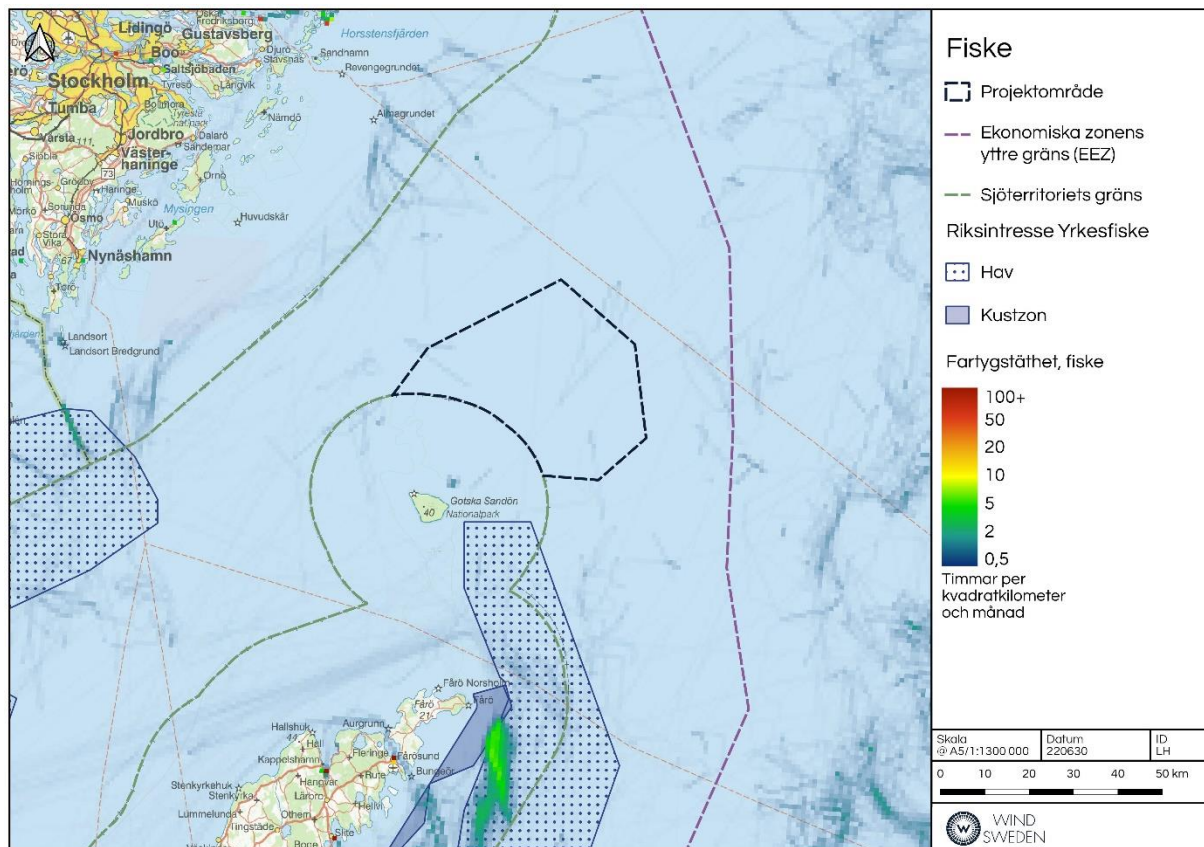
Lepakojen esiintyvyytutkimus tehdään ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä, ks. luku 8.

4.10 Kalastus

Kaupallista kalastusta harjoitetaan sekä rannikolla että merellä. Kalastus voidaan luokitella useisiin eri luokkiin, kuten pelagiset lajit ja pohjakalalajit (Bergenius et al., 2018). Koska merenpohja on hankealueella pääasiassa hapeton (ks. luku 4.6.3), alueella kalastetaan pelagisia lajeja.

Ruotsin kalastus Itämeressä on keskittynyt viime vuosina silliin ja kilohailiin (Havs- och vattenmyndigheten, 2022d).

Skidbladner-hankealueella ei ole tunnistettu kaupalliseen kalastukseen liittyvää kansallista intressiä. Lähin tunnistettu alue sijaitsee noin 11 km etelään hankealueen rajasta. Alueella on vain rajallisesti kalastusalueita, ks. Kuva 29.



Kuva 29. Kaupallisten kalastusalusten tiheys hankealueella ja sen lähistöllä 2020 (EMODnet, 2022b).

4.11 Meren kulttuuriarvo

Riksantikvarieämbetetin tietokannasta on etsitty tiedossa olevia kulttuurihistoriallisia esineitä (Riksantikvarieämbetet, 2022), ks. Kuva 30, ja havaittu, ettei hankealueella ole tiedossa olevia esineitä.

Taulukko 11 Hankealueen tiedossa olevat kulttuurihistorialliset esineet (Riksantikvarieämbetet, 2022).

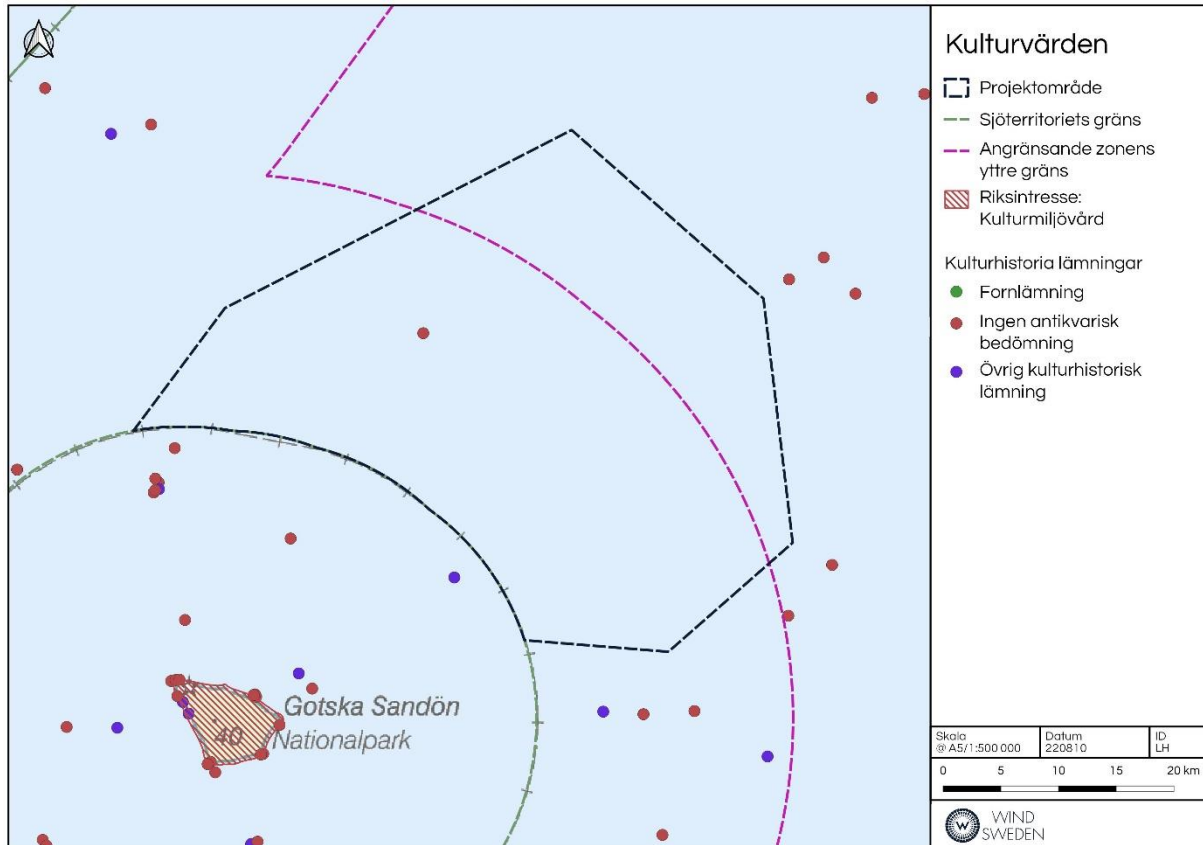
Esineen numero	Esineen tyyppi	Kuvaus	Antiikkisuusarviointi	Vahvistettu paikan päällä	Sijainti
L1934:4203	Aluksen/veineen jäämät	Galeassi Visbystä, uponnut 25.10.1925 (28)	Ei antiikkisuusarviointia	Ei	(SWEREF 99 TM N, E) N 6510970.379, E 765314.661

Ruotsin kulttuuriympäristölain (1988:950) 2 luvun 1 §:n 8 kohdan mukaan ennen vuotta 1850 uponneiden laivojen hylät ovat muinaismuistoja. Lääninhallitus voi määrittää vuonna 1850 tai myöhemmin uponneen laivan hylän muinaismuistoksi, jos siihen liittyy erityisiä kulttuurisia ja historiallisia arvoja (Riksantikvarieämbetet, 2014).

Ruotsin lainsäädäntöä⁶ voidaan soveltaa koko Ruotsin merialueella eli sekä sisävesillä että aluevesillä. Ruotsin merialueesta annetun lain (1966:374) mukaan aluevedet ulottuvat 12 merimailin eli noin 22 kilometrin päähän perusviivasta. Kulttuuriympäristölakia sovelletaan tällä alueella kokonaisuudessaan. Lisäksi YK:n merioikeusyleissopimuksessa vuodelta 1982 annetaan

⁶Lainkäyttöalue, tuomiovalta, oikeus jakaa oikeutta ja tuomita. Lainkäyttöalue kattaa tietyn maantieteellisen alueen tai tietyt ihmiset tai tietyn aihealueen.

rannikkovaltioille oikeus perustaa aluevesiensä ulkopuolelle niin sanottu lisävyöhyke. Tämän lisävyöhykkeen leveys, samoin perusviivasta laskettuna, voi olla enintään 24 meripeninkulmaa leveä. Tällaisen vyöhykkeen määrittäneillä rannikkovaltioilla on oikeus suojella kyseisen rajan sisäpuolella olevia arkeologisia ja historiallisia esineitä. Ruotsi määrittä tämän vyöhykkeen vuonna 2017 Ruotsin aluevesistä ja merialueista annetulla lailla (2017:1272).



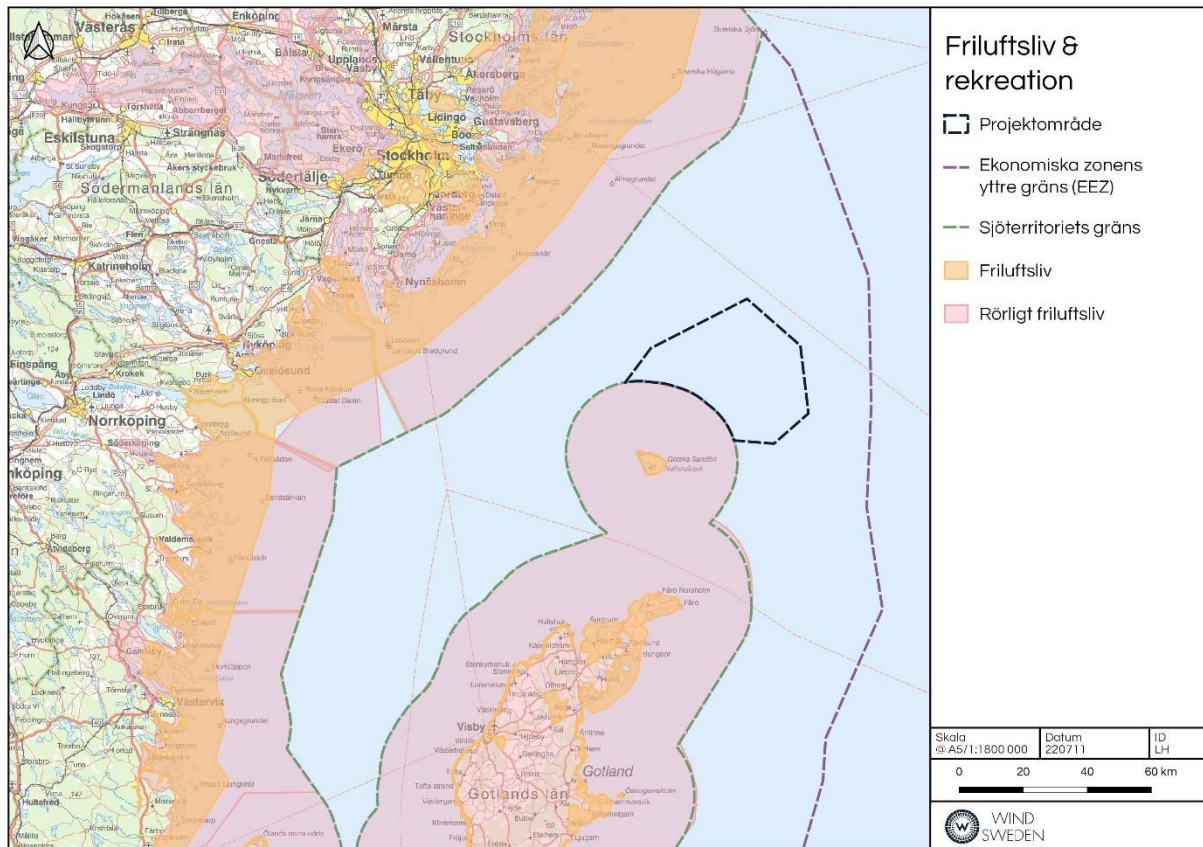
Kuva 30. Kulttuuriset arvot hankealueella ja sen lähistöllä.

Ennen suuren merialueen hyödyntämistä tehdään alueen merenpohjien tutkimus, jossa selvitetään esimerkiksi meren syvyys, kasvisto ja eläimistö sekä merenpohjan tilanne. Näissä tutkimuksissa voidaan lisäksi etsiä esineitä. Tähän soveltuu parhaiten aluksesta tehtävä kaikuluotauskartoitus (viistoluotaus). Lääninhallitus voi määrätä tutkimuksen tehtäväksi kulttuurimonumenteista annetun lain nojalla, mutta tutkimus voidaan tehdä myös ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) yhteydessä (Riksantikvarieämbetet, 2017).

4.12 Ulkoilu ja vapaa-ajan vietto

Merituulipuisto saattaa vaikuttaa ulkoiluun ja vapaa-ajan viettoon jonkin verran. Vaikutus voi koostua ulkoilun ja vapaa-ajan vieton kannalta arvokkaiden alueiden fyysisestä käytöstä ja valtaamisesta. Tuulipuisto myös muuttaa maisemaa ja kokemusarvoa ympäröiviltä alueilta tarkasteltuna. Kokemusten arvon muutokseen vaikuttavat ihmisen näkemykset merituulivoimasta, eikä muutosta aina koeta negatiivisena.

Lähin ulkoilun kannalta tärkeä alue sisältää koko Gotlannin ja Gotska Sandönin sekä niitä ympäröivät vesialueet, jotka sijaitsevat hankealueen vieressä, ks. Kuva 31. Mantereen rannikkoalueilla ja Tukholman saaristossa on ulkoiluun liittyvä kansallinen intressi. Ulkoiluun liittyvä kansallinen intressi on määritetty myös Gotska Sandönille, joka sijaitsee noin 22 km hankealueen rajasta lounaaseen, ks. Kuva 31.



Kuva 31. Ulkoiluun ja aktiviteetteihin liittyvän kansallisen intressin yleiskatsaus.

4.13 Maisema

Tuulivoimalat ovat maisemassa varsin näkyviä, koska ne ovat suuria ja niiden roottorien lavat liikkuvat jatkuvasti. Kehitteillä on yhä korkeampia tuulivoimaloita, jotka näkyvät laajalle alueelle. Tuulipuistojen kehittäminen muuttaa maisemaa ja vaikuttaa ihmisten kokemukseen ympäristöstään ja alueen identiteetistä. Jotkin maisemat saattavat olla erityisen herkkiä tuulivoimalle, kun taas tuulivoimalat saattavat lisätä toisten maisemien arvoa (Boverket, 2009). Suunniteltu Skidbladner-tuulivoimahanke muuttaa maiseman koskemattomasta horisontista horisontiksi, jossa näkyy ihmisen tekemiä rakenteita.

Kokemus maisemasta on pitkälti subjektiivinen. Siihen vaikuttavat henkilön kokemukset, tiedot, asenteet ja maiseman käyttö. Visualisointi on tärkeä osa maisemaan kohdistuvien vaikutusten selvittämistä tulevassa YVAssa.

4.13.1 Estemerkintä

Estevalot ilmailua varten

Tuulivoimaloihin asennetaan Transportstyrelsenin määräysten ja ilmailulle mahdollisesti vaarallisten esteiden merkinnästä annettujen yleisten ohjeiden (tällä hetkellä TSFS 2020:88) mukaiset estemerkit. Tämänhetkissä määräyksissä määrätään muun muassa seuraavaa: Tuulivoimala, jonka korkeus on yli 150 m maan- tai merenpinnasta (roottorit mukaan lukien) on maalattava valkoiseksi, ja sen konehuoneen (nasellin) päälle on asennettava voimakas valkoinen vilkkuvalo. Jos naselli sijaitsee yli 150 m:n korkeudessa merenpinnasta, torni on merkittävä lisäksi vähintään kolmella heikolla, tornin puolivälin ja nasellin väliin sijoitetulla valolla. Tuulipuistossa on merkittävä ainakin puiston reunalla olevat tuulivoimalat. Tuulipuiston muut tuulivoimalat maalataan valkoiseksi, ja niihin asennetaan ainakin heikot valot voimalan korkeimmalla sijaitsevaan kiinteään kohtaan.

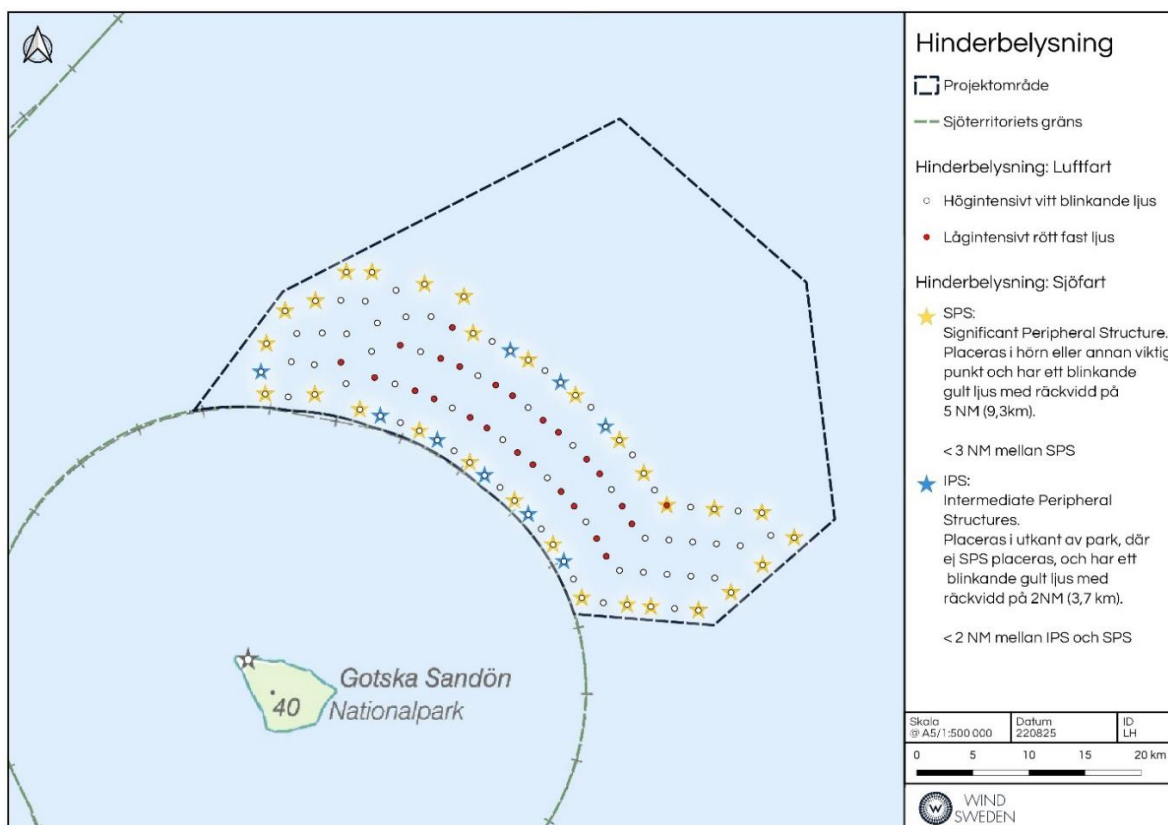
Valkoisten valojen täytyy palaa päivällä maksimitehollaan. Voimakkaiden valojen maksimiteho on tähän aikaan päivästä 100 000 kandela (cd). Valaistusvoimakkuus voidaan alentaa hämällä 20 000 kandelaan, ja pimeällä on sallittua alentaa se 2 000 kandelaan eli 2 prosenttiin päiväajan valaistusvoimakkuudesta.

Estevalot meriliikennettä varten

Merelle sijoitettavissa tuulivoimaloissa on oltava meriliikenteen turvalaitteet, kuten estevalot. Vaatimus perustuu merenkulkujärjestön kansainvälisiin suosituksiin (*International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA), Guideline G1162*). Siitä on säädetty myös kansallisesti määräyksessä *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om utmärkning till sjöss med sjösäkerhetsanordningar (SSA), TSFS 2017:66*.

Tuulipuistojen toteutustapa, koko ja sijoituspaikka määrittävät, minkä tyyppisiä turvalaitteita tarvitaan ja kuinka paljon niitä tarvitaan. Merkinntät jaetaan kahteen ryhmään: Significant Peripheral Structures (SPS) ja Intermediate Peripheral Structures (IPS). Ne sijoitetaan tuulivoimalan torniin yleensä 6–15 m:n korkeudelle pinnan tasosta.

Hankkeen mallisuunnitelmaa B varten tehtiin estevaloanalyysi, jossa selvitettiin, miltä estevalot näyttäisivät ilmailun ja meriliikenteen kannalta, sillä se vaikuttaa kokemukseen hankkeesta, ks. Kuva 32.

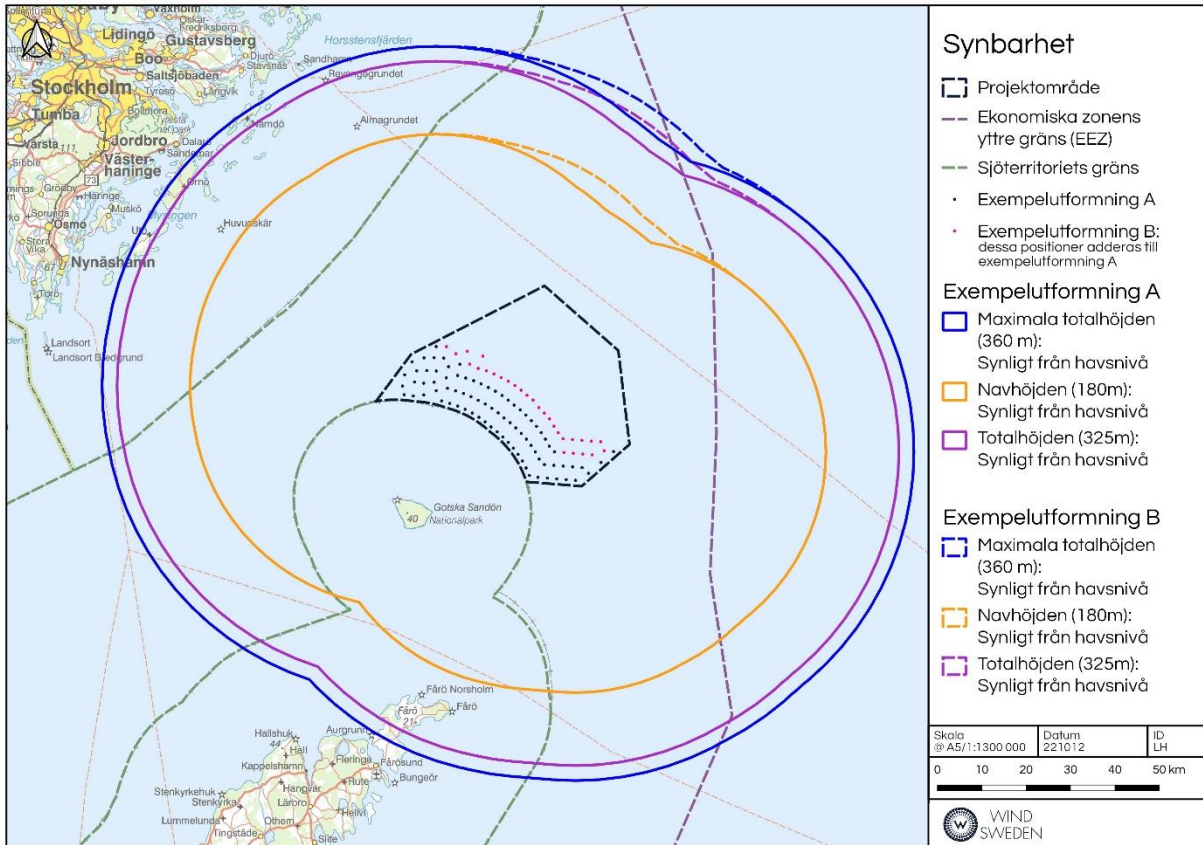


Kuva 32. Ehdotus ilmailulle ja meriliikenteelle tarkoitetuista estevaloista esimerkkitoteutuksessa B, johon kuuluu 111 voimalaa.

4.13.2 Näkyvyys

Skidbladner-hankkeen esimerkkisuunnitelman näkyvyyttä on analysoitu näkyvyysanalyysillä, jossa määritetään teoreettisesti, miten kaukaa tuulivoimalat voi vielä havaita merenpinnan yläpuolella, ennen kuin ne katoavat horisonttiin maapallon kaarevuuden takia. Kuva 33 on esitetty, miten kaukaa yläasennossa olevien lapojen kärjet (sininen ja violetti viiva) ja ilmailun estevalot

(esimerkkisuunnitelmien A ja B napakorkeudessa, oranssi viiva) on teoriassa mahdollista havaita merenpinnasta, jos näkyvyys on täydellinen ja kun maapallon kaarevuus otetaan huomioon. Sininen viiva osoittaa hankkeelle suunnitellun kokonaiskorkeuden maksimin (360 m), ja violetti ja oranssi viiva kuvaavat, miltä tilanne näyttää teoriassa mallisuunnitelmien mittojen perusteella.



Kuva 33. Viivat osoittavat etäisyyden, jolta mallisuunnitelmien A ja B (luku 3.2.1) mukaiset tuulivoimat pystyy vielä erottamaan merenpinnasta. Sininen ja violetti viiva kuvaavat, miten kaukaa yläseennossa olevat lapojen kärjet on mahdollista havaita, ja oranssi viiva näyttää, miten kaukaa ilmailun estevalon voi erottaa merenpinnasta (navan korkeudella).

5 VAIKUTUSTEKIJÄT

Ympäristövaikutuksia ja yksittäistä sekä yleistä intressiä arvioidaan hankkeen kolmen eri vaiheen – rakennusvaiheen, operointivaiheen ja käytöstäpoistovaiheen – suhteen sekä laajuuden että ajan kannalta. Vaikutustekijät eivät ole olennaisia hankkeen kaikissa vaiheissa. Tällaiset vaikutustekijät voivat puolestaan johtaa jäljempänä luvussa 7 käsiteltäviin vaikutuksiin ja ympäristövaikutuksiin.

Toiminnan vaikutuksia arvioitaessa on tärkeää kiinnittää huomiota vaikutuksen kestoon ja tietyn vaikutuksen vakavuuteen kyseisen lajin populaation kannalta. Pitkäaikaisia vaikutuksia, esimerkiksi 30–40 toimintavuoden aikana, pidetään populaation kehityksen kannalta merkittävämpinä kuin tilapäistä, 1–2 vuotta kestävästä vaikutuksesta, paitsi siinä tapauksessa, että lyhytkestoinen vaikutus on erittäin laaja (Isæus, Beltrán, Stensland Isæus, C Öhman, & Andresson-Li, 2022).

Taulukko 12 Vaikutustekijät hankkeen kolmessa vaiheessa. Iso X: suuri vaikutus, pieni x: vähäinen vaikutus, ei x-merkintää: ei vaikutusta.

Vaikutustekijät	Rakennusvaihe	Operointivaihe	Käytöstäpoistovaihe
TUULIPUISTO, MITTAUSASEMAT, OSS JA SISÄINEN KAAPELIVERKKO			
Ääni (vedenalainen ääni, toiminnasta aiheutuva ääni, melu)	X	x	X
Sameus	X	x	X
Maisema	x	X	x
Liikenteen lisääntyminen (alukset)	X	x	X
Törmäysriski	x	X	x
Elinympäristökato	x	x	x
Uudet elinympäristöt	x	X	
Sähkömagneettinen kenttä	x	X	
Ilmasto (päästöt ilmaan)	X	x	X
Varjot		X	

Taulukko 13 Siirtokaapelin kolmen hankevaiheen mahdolliset vaikutukset. Iso X: suuri vaikutus, pieni x: vähäinen vaikutus, ei x-merkintää: ei vaikutusta.

Vaikutustekijät	Rakennusvaihe	Operointivaihe	Käytöstäpoistovaihe
OHEISTOIMINNOT – SIIRTOKAAPELI			
Ääni (vedenalainen ääni, toiminnasta aiheutuva ääni, melu)	x		x
Sameus	X		X
Liikenteen lisääntyminen (alukset)	X		X
Elinympäristökato	x	x	x
Uudet elinympäristöt	x	X	
Sähkömagneettinen kenttä		X	
Ilmasto (päästöt ilmaan)	x		x

5.1 Ääni, vedenalainen ääni, toiminnasta aiheutuva ääni, melu

Hankkeen kolmessa vaiheessa aiheutuu vaihtelevan tyyppistä melua. Melun vaikutus on suurin rakennusvaiheessa. Pääasiassa voimakas merenalainen melu vaikuttaa etenkin kaloihin ja merinisäkkäisiin (Vindval, 2022). Melua aiheutuu myös rakennus-, operointi- ja käytöstäpoistovaiheessa käytettävistä aluksista.

Lisäksi melua aiheutuu suunnitteluvaiheessa paikan päällä tehtävistä tutkimuksista. Tutkimuksia ja tiedonkeruuta tarvitaan tuulivoimahankkeen lupamenettelyjä ja lopullisen toteutustavan valintaa varten.

Rakennusvaiheessa melua aiheuttavat kelluvien perustusten ja sähköasemien ankkuroinnit sekä sisäisen kaapeliverkon rakentaminen. Melun voimakkuus määräytyy valittavan ankkurointimenetelmän mukaan.

Operointivaiheessa tuulivoimalat aiheuttavat suhahtavaa melua, joka syntyy, kun roottorin lavat leikkaavat ilmaa. Melun voimakkuus määräytyy roottorin lapojen koon ja toteutustavan, roottorin nopeuden ja ympäristön tuuliolosuhteiden mukaan. Myös itse konehuoneesta kuuluu melua. Lisäksi tuulivoimalan pyörimisliike aiheuttaa matalataajuista melua, joka syntyy tornin tärinästä tai konehuoneen melusta. Melu vaihtelee tuulen nopeuden mukaan.

Käytöstäpoistovaiheessa aiheutuva melu on samankaltaista kuin rakennusvaiheessa.

5.2 Sameus

Perustusten ja sähköasemien ankkurointi, kaapelien asennus ja tuulipuiston käytöstäpoisto voi häiritä sedimenttiä jonkin verran. Sameuden voimakkuus vaihtelee käytettävän ankkurointimenetelmän, merenpohjan tyyppin, suolapitoisuuden, veden lämpötilan ja alueen virtausten mukaan (Naturvårdsverket, 2009).

Tuulivoimaloiden ankkurointiketjut saattavat operointivaiheessa häiritä sedimenttiä jonkin verran. Sameus vaihtelee operointivaiheessa vesiolosuhteiden muutosten ja käytettävän ankkurointimenetelmän mukaan.

Sameuden vaikutus liittyy myös mahdollisiin merenpohjan sedimentin epäpuhtauksiin.

5.3 Maisema

Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheissa näkyy aluksia tuulivoimahankealueella sekä kuljetusreitillä, jota käytetään kuljetuksiin rannalta ja rannalle. Operointivaiheessa tuulivoimalat muuttavat maisemakuvaa. Muutoksen voimakkuus vaihtelee tuulivoimalan kokonaiskorkeuden ja katselijan sekä tuulivoimalan välisen etäisyyden mukaan.

5.4 Alusliikenteen lisääntyminen

Alusliikenne lisääntyy kaikissa kolmessa vaiheessa. Kasvu on suurinta rakennus- ja käytöstäpoistovaiheissa. Operointivaiheessa rannan ja tuulivoimahankkeen välillä kulkee huoltoaluksia.

5.5 Törmäysriski

Tuulivoimahanke ja sen sähköasemat sekä tuulivoimalat aiheuttavat törmäysriskin aluksille, linnuille ja lepakoille.

5.6 Elinympäristökato

Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheissa tapahtuu jonkin verran elinympäristökatoa. Elinympäristökato on sekä tilapäistä että pysyvää, ja sen laajuuteen vaikuttavat käytettävä ankkurointimenetelmä sekä kaapelien asennusmenetelmä.

5.7 Uudet elinympäristöt

Tuulivoimahankkeen kovalle pinnolle muodostuu operointivaiheessa uusia elinympäristöjä. Ne koostuvat tuulivoimaloiden merenpohjaan kiinnitykseen käytettävistä ankkuroinneista, merenpohjan kaapelien suojauksesta, sähköasemista ja tuulivoimaloiden kelluvista perustuksista.

5.8 Sähkömagneettinen kenttä

Sisäinen kaapeliverkko aiheuttaa operointivaiheessa sähkömagneettisen kentän, joka muodostuu sähkön tuotannon ja siirron vaikutuksesta. Sähkömagneettinen vaikutus heikkenee kauempana kaapeleista.

5.9 Ilmasto, päästöt ilmaan

Käytettävät alukset ja koneet aiheuttavat päästöjä ilmaan hankkeen kaikissa vaiheissa. Päästöt kasvavat eniten rakennus- ja käytöstäpoistovaiheissa, sillä niissä käytetään paljon työaluksia ja -koneita. Päästöjen määrään voidaan vaikuttaa käytettävän polttoaineen valinnalla.

Tuulivoimahanke edistää operointivaiheessa uusiutuvan ja päästöttömän sähkön tuotantoa, joka korvaa fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä.

5.10 Varjot

Operointivaiheissa tuulivoimalan torni ja roottorin lavat aiheuttavat sekä kiinteitä että liikkuvia varjoja, joiden laajuuteen vaikuttavat auringon sijainti suhteessa tuulivoimalaan. Laajuus vaihtelee päivän mittaan. Varjon laajuus vaihtelee myös sään mukaan, ja pilvisellä säällä varjoja on vähemmän. Varjot ovat heikompia kauempana tornista. Varjot tunkeutuvat enintään footista vyöhykettä vastaavaan syvyyteen eli syvyyteen, johon auringonvalo tunkeutuu mereen, noin 30 m.

6 SUOJAUSTOIMENPITEET

Merituulipuiston perustamisen kaikissa vaiheissa voi syntyä ympäröivään alueeseen kohdistuvia häiriöitä ja vaikutuksia. Vaikutukset voivat olla suoria tai välillisiä, ja niiden laatu ja laajuus vaihtelevat hankkeen vaiheen mukaan. Myös kyseessä olevan alueen olosuhteet vaikuttavat ympäristövaikutusten laajuuteen (Havs- och Vattenmyndigheten, 2022c).

Merituulivoimahankkeen lupamenettelyn alustavassa vaiheessa tehdään kattava sijaintiselvitys, jonka tarkoituksena on löytää hankkeelle ihanteellinen sijoituspaikka. Sijaintiselvityksessä otetaan huomioon eturistiriidat ja olemassa olevat luonnonarvot sekä herkkien lajien esiintyminen. Selvitys on itsessään suojaustoimenpide, koska siinä otetaan huomioon ympäristön herkkyydet käytettävissä olevan näytön perusteella.

Myös perustus- ja rakennusmenetelmien valintaan liittyvät erilaiset tekniset ratkaisut tuottavat laajuudeltaan erilaisia ympäristövaikutuksia.

Kielteisten vaikutusten vähentämiseksi voidaan käyttää monenlaisia suojausmenetelmiä ja varotoimia, kuten teknisiä ratkaisuja tai tietynlaisten töiden sijoittamista tiettyyn vuoden- tai kellonaikaan.

Kalojen kutemiseen kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia voidaan vähentää välttämällä herkkiä jaksoja, ja töiden ajoituksessa voidaan ottaa huomioon myös pyöriäisten parittelu- ja synnytykskaudet. Tiettyjen töiden tekemisajankohtia voidaan säädellä lupaehdoissa.

Jos rakennusvaiheessa aiheutuu runsaasti vedenalaista melua, voidaan käyttää erilaisia melusuojausmenetelmiä, kuten ilmakuplaverhoja tai HSD-järjestelmää (*hydro sound dampers*) tai niiden yhdistelmää. Yksi käytettävistä olevista menetelmistä on myös paalujen iskeminen kuormitusta asteittain suurentaen, jolloin kalat ja pyöriäiset ehtivät poistua alueelta ennen melun voimistumista (Naturvårdsverket, 2012).

Kelluvien perustusten ankkurointi ja käytöstäpoisto saattavat hajottaa sedimenttiä. Hajoamisen laajuus vaihtelee käytettävän kiinnitysmenetelmän, merenpohjan tyyppin ja mahdollisten ympäristön epäpuhtauksien mukaan. Sedimenttiä saattaa hajota myös ulkoisen kaapeliverkon asennuksen ja poiston yhteydessä. Sedimentin hajoamista on pyrittävä välttämään kutuaikana tärkeimmillä kalojen kutualueilla. Jos sameusriski on suuri, hajoamista voidaan vähentää useilla eri menetelmillä.

Alusten käyttö rakennusvaiheessa voidaan suunnitella siten, että kuljetusten lukumäärä on mahdollisimman pieni.

Skidbladner-tuulivoimahankkeen perustamiseen liittyvissä hakemuksissa esitetään ehdotukset sopivista suojaustoimenpiteistä, jotka valitaan sen toiminnon laajuuden ja olosuhteiden mukaan, jota lupahakemus koskee.

Luvan myöntämisen jälkeen laaditaan valvontaohjelma, jonka mukaisesti suunniteltavilla toimenpiteillä vähennetään ympäristöön kohdistuvia haittavaikutuksia.

7 MAHDOLLISET YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Vaikutuksia ja ympäristövaikutuksia esiintyy tuulivoimahankkeen kolmessa vaiheessa. Vaikutuksen kesto ja laajuus vaihtelevat eri vaiheissa. Ympäristövaikutusten laajuuteen vaikuttavat myös valitut tekniset ratkaisut, suojaustoimenpiteet ja kiinnityksessä sekä rakennuksessa käytettävät työmenetelmät.

Suunniteltu tuulipuisto rakennetaan Itämeren syvään osaan, jonka merenpohjat ovat vähähappisia ja jossa sekä kasvisto että eläimistö ovat yleisesti ottaen niukempia kuin matalammilla alueilla. Syvillä, kovilla merenpohjilla eläviä merilajeja on Itämeressä erityisen vähän, koska veden suolapitoisuus on pieni. *Ekologisk hållbar vindkraft i Östersjön* -raportin mukaan kestävyys kannalta on hyvä, että tuulivoimahankkeet pyritään rakentamaan syvemmillä alueille, koska niistä aiheutuu silloin vähemmän häiriötä benttiselle ympäristölle. Raportti sisältää myös arvion hapettomista alueista, jotka soveltuvat ympäristön näkökulmasta parhaiten kelluvan tuulivoiman rakentamiseen Itämerelle (Isæus, Beltrán, Stensland Isæus, C Öhman, & Andresson-Li, 2022).

Seuraavassa on käytettävissä oleviin tietoihin perustuva alustava yhteenveto vaikutuksista eri intresseihin. Kunkin otsikon alla kuvaillaan vain tekijät, joilla on alustavien arvioiden mukaan mahdollisesti vaikutusta kyseiseen intressiin. Muut tekijät on jätetty pois tarkastelusta. Toiminnon vaikutusta tarkastellaan tulevassa YVAssa, jonka yhteydessä laaditaan myös ympäristövaikutusten kattavampi kuvaus ja arviointi. Seuraavassa on esitetty harkinnassa olevat, selvitettävät tekniset vaihtoehdot. Tuleva ympäristövaikutusten arviointi perustuu kunkin tutkittavan teknisen vaihtoehdon pahimpaan mahdolliseen skenaarioon.

Oheistoimintojen ja siirtokaapelin ympäristövaikutuksia on vaikea arvioida tällä hetkellä, koska hankkeen sijoituspaikkaa, kokoa ja asennusmenetelmää ei ole vielä päätetty. Kaapeli asennetaan merenpohjan päälle tai sisään. Siitä saattaa aiheutua joitakin pääasiassa kestoiltaan rajoitettuja ja rakennusvaiheessa tapahtuvia ympäristövaikutuksia. Sedimentin hajoaminen saattaa vaikuttaa meriympäristöön, ja joissakin tapauksissa on olemassa riski, että ympäristön epäpuhtauksia pääsee vapautumaan. Jos olemassa olevaan tietoon ja kokemukseen perustuva arviointi on mahdollista tehdä, se kuvaillaan jäljempänä kyseisen otsikon alla.

7.1 Kansallinen intressi

Ympäristökaaren 3 luvussa tarkoitettuja luonnonarvoja koskevaa kansallista intressiä esiintyy hankealueella hyvin rajoitetusti. Kyseiselle alueelle ei asenneta tuulivoimaloita, koska alue on niin matala, ettei se sovellu kelloville tuulivoimaloille. Hankealue sijaitsee puolustukseen liittyvän kansallisen intressin, merikoulutusalueen ja laivaväylään liittyvän kansallisen intressin vieressä. Tuulivoimapuiston perustaminen hankealueelle ei alustavan arvion mukaan vaikuta näihin. Ehdotettu tuulivoimahanke ei vaikuta lentoliikenteen MSA-alueisiin. Tuulivoimaloihin asennetaan luvussa 4.13.1 kuvailut estevalot.

Hankealue sijaitsee ympäristökaaren 4 luvun mukaisen aktiiviseen ulkoiluun liittyvän kansallisen intressin vieressä. Tuulivoimahankkeen toteutus ei alustavan arvion mukaan vaikuta mahdollisuuksiin harjoittaa tätä kansallista intressiä. Alueen maisema-arvoa on kuitenkin käsiteltävä tulevassa maisema-analyyssissa.

7.2 Suojelualueet

Hankealue sijaitsee Gotska Sandön-Salvorevin Natura 2000 -alueen vieressä. Natura 2000 -alueen pohjoisosissa on hiekkapenkereitä (1110) ja särkkiä (1170), jotka kuuluvat alueen tiukimmin suojeltuihin arvoihin. Yksi näihin hiekkapenkereisiin ja särkkiin liittyvä, suojelusuunnitelmassa mainittu negatiivinen vaikutustekijä on veneiden aiheuttama aaltoilu, joka saattaa vaikuttaa hiekkapenkereiden ja särkkien vyöhykkeisyyteen. Myös virtojen ja veden kierron muutokset saattavat vaikuttaa näihin särkkiin ja penkereisiin.

Kelluvien tuulivoimaloiden virtausten vaikutus on rajallinen, sillä vain kiinnitysketjut koskevat syvällä merenpohjaan. Sama pätee sisäiseen kaapeliverkkoon. Kelluvien perustusten vaikutukset merenpohjain virtauksiin ja aaltoihin ovat huomattavasti pienemmät kuin kiinteiden perustusten (Farr, Ruttenberg, K. Walter, Wang, & White, 2021).

Alusliikenne suojeltujen penkereiden ja särkkien alueelle on tuulivoimahankkeen perustamisen, operoinnin ja käytöstäpoiston aikana rajallista tai sitä ei esiinny lainkaan. Kielteinen vaikutus voidaan välttää näiden toimenpiteiden avulla.

Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheissa saattaa esiintyä jonkin verran samentumista. Samentumista tapahtuu, kun tuulivoimalat merenpohjaan kiinnittäviä ankkureita rakennetaan ja nostetaan. Lähimmän mittauspojun (Huvudskär Ost) tietojen mukaan keskimääräinen nopeus 90 metrin syvyydessä oli 10,6 m/s. Tiedot perustuvat 20 vuoden mittausjaksoon, ks. luku 4.6.1.

7.3 Luonnonympäristö

7.3.1 Pohjakasvit ja -eläimet

Hankealue sijaitsee pääasiassa erittäin syvällä alueella, foottisen (valoisan) vyöhykkeen alapuolella. Hankealueesta vain noin 0,6 % on alle 30 m syvää. Matalalle alueelle ei sijoiteta kelluvia tuulivoimaloita eikä sähköasemia. Noin 90 % hankealueesta koostuu hapettomasta merenpohjasta, jossa on heikot edellytykset runsaalle biologiselle elämälle merenpohjassa. Merenpohjat koostuvat pääasiassa kovuudeltaan vaihtelevasta savesta. Näkösyvyys on rajallinen, eikä aurinko pääse tunkeutumaan hankealueen merenpohjaan syvimpiin kohtiin asti lainkaan.

Rakennusvaiheessa voimaloiden ja sähköasemien kiinnityksestä sekä kaapelien asennuksesta voi aiheutua jonkin verran fyysistä häiriötä. Häiriöt ovat sameutta, melua ja vaikutuksia merenpohjaan. Rakennusvaiheessa saattaa esiintyä sameutta, joka saattaa levitä rajoitetusti sähköasemien, ankkurien ja kaapelien ympäristöön. Lähiympäristössä saatetaan myös havaita joitakin merenpohjan peittoon liittyviä vaikutuksia, jotka liittyvät kiinnitykseen ja kaapelien asennukseen sekä sähköasemien rakennukseen. Olemassa oleviin lajeihin kohdistuvat vaikutukset vaihtelevat sen mukaan, missä määrin lajit altistuvat sameudelle normaalisti. Lajit palautuvat rakentamisen jälkeen alueelle melko kattavasti, koska mahdollisen vaikutuksen arvioidaan olevan rajallinen (Sveriges Lantbruksuniversitet, 2020). Rakennustöiden melu saattaa aiheuttaa jonkin verran häiriötä merenpohjassa eläville eläimille.

Operointivaiheessa tuulipuiston koville pinnoille saattaa asettua kovassa merenpohjassa eläviä lajeja. Operointivaiheen matalataajuisen melun ei arvioida aiheuttavan haitallisia merenpohjan elämään kohdistuvia vaikutuksia (Vindval, 2022). Kaapelien aiheuttaman sähkömagneettisen kentän vaikutukset operointivaiheessa arvioidaan olemattomiksi. Nykyisten tutkimusten mukaan ei ole olemassa näyttöä, jonka mukaan tällainen magneettikenttä vaikuttaisi organismeihin haitallisesti populaatiotasolla (Vindval, 2022).

Käytöstäpoistovaiheessa syntyy rakennusvaiheen kaltaisia fyysisiä häiriöitä.

Merenpohjan kasveihin ja eläimiin eri vaiheissa kohdistuvat vaikutukset arvioidaan lopullisesti tulevissa tutkimuksissa ja YVAssa.

Siirtokaapelin asennusmenetelmää ei ole vielä päätetty, mutta kaapelit on asennettava joko merenpohjan päälle tai sen sisään, mikä aiheuttaa samentumista. Samentumisen määrä ja hiukkasten leviämisaalue vaihtelevat merenpohjan tyyppin, virtausolosuhteiden ja käytettävän asennusmenetelmän mukaan. Jos merenpohjan hiukkaset ovat pieniä, kuten savipohjassa, samentuminen on voimakkaampaa. Pienemmät hiukkaset leviävät kauemmas kuin tapauksessa, jossa sama toimenpide tehdään hiekka- tai kivipohjassa. Aika, joka kuluu hiukkasten asettumiseen takaisin merenpohjalle, samoin hiukkasten leviäminen ja kerrostuminen merenpohjalle, riippuu hiukkasten koosta. Merenpohja

saattaa myös peittyä jonkin verran. Uusia elinympäristöjä syntyy, jos kaapeli asennetaan merenpohjaan ja suojataan kivillä tai lohkeilla.

7.3.2 Merinisäkkäät

Rakennusvaiheessa syntyvä voimakas melu saattaa aiheuttaa pyöriäisiin ja hylkeisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Jos rakennusalueen lähistöllä on eläimiä, äkilliset, voimakkaat äänet saattavat muuttaa eläinten käyttäytymistä ja vaurioittaa niiden kuuloa. Nämä negatiiviset riskit voidaan välttää suojaustoimenpiteiden avulla ja kiinnittämällä erityistä huomiota pyöriäisten kannalta tärkeisiin aikoihin vuodesta.

Operointivaiheessa tuulipuiston vaikutus hylkeisiin ja pyöriäisiin saattaa olla myönteinen, jos sen perustaminen lisää kovan merenpohjan lajien ja kalojen esiintyvyyttä. Toiminnan aikana syntyvä melu ei ilmeisesti vaikuta hylkeisiin tai pyöriäisiin haitallisesti (Vindval, 2022). Operointivaiheen vaikutusten arvioidaan kokonaisuudessaan olevan vähäiset (Isæus, Beltrán, Stensland Isæus, C Öhman, & Andresson-Li, 2022).

Käytöstäpoistovaiheessa syntyvien vaikutusten arvioidaan vastaavan rakennusvaiheen vaikutuksia.

Merinisäkkäisiin eri vaiheissa kohdistuvat vaikutukset arvioidaan lopullisesti tulevissa tutkimuksissa ja YVAssa.

Siirtokaapeli asennetaan kaapelien asennusaluksella, jolloin melua syntyy aluksesta ja merenpohjaan asennuksessa käytettävistä laitteista. Koska kaapelin asennus on melko nopeaa ja alus on tietyllä alueella vain rajoitetun ajan, alusten läsnäolosta johtuvan melun vaikutus on arvioitu alustavasti vähäiseksi.

7.3.3 Kalat

Rakennusvaiheessa syntyy vedenalaista melua kaapelien ja kiinnitykseen käytettävien perustusten asennuksesta sekä sähköasemien rakennuksesta. Käytettävät kiinnitys- ja rakennusmenetelmät vaikuttavat häiriöiden laajuuteen. Melua syntyy myös vene- ja työalusliikenteen lisääntymisestä. Tällainen melu saattaa aiheuttaa kaloissa pakoreaktion (Vindval, 2012). Myös pehmeillä merenpohjilla tehtäviin töihin liittyvä samentuminen ja suspendoitunut (vedessä oleva hienojakoinen) aines saattavat vaikuttaa haitallisesti kaloihin. Häiriön laajuuteen vaikuttavat merenpohjan tyyppi, virtausnopeudet, käytettävät kiinnitys- ja rakennusmenetelmät, suojaustoimenpiteet sekä töiden aikana alueella olevien kalojen määrä ja lajit. Myös se, mihin aikaan vuodesta työt tehdään, vaikuttaa merkittävästi kaloihin kohdistuviin vaikutuksiin.

Tuulivoimaloista syntyy operointivaiheessa melua roottorien pyöriessä. Tämä melu ei ilmeisesti vaikuta kaloihin haitallisesti siinä määrin, että se rajoittaisi kalojen käyttäytymistä (Vindval, 2022). Mahdollinen kovan merenpohjan lajien ilmaantuminen tuulipuiston rakenteille saattaa tuottaa positiivisen vaikutuksen kaloille. Tutkimuksissa on todettu, että turskaa esiintyy tuulipuistojen lähistöllä enemmän, mikä johtuu luultavasti lisääntyneestä ravinnosta ja mahdollisesti myös suojasta. Kaupallinen kalastus tuulipuistojen alueella on usein säänneltyä, jolloin mereen syntyy alueita, joilla kalat ovat turvassa kaupalliselta kalastukselta. Operointivaiheissa ei odoteta aiheutuvan merkittäviä negatiivisia kaloihin kohdistuvia vaikutuksia, sillä keinotekoisien rakenteiden lisäämiseen liittyy useita positiivisia vaikutuksia. Lillgrundin tuulipuiston ympäristössä tehdyissä tutkimuksissa on todettu, että puisto houkutteli kaloja alueelle ja että mahdolliset kaapeleista ja melusta aiheutuvat kielteiset vaikutukset olivat mitättömiä (Bergström, Sundqvist, & Bergström, 2012). On kuitenkin syytä huomata, että tulokset perustuivat kiinteille merenpohjaan asennetuille perustuksille toteutettuun tuulipuistoon.

Käytöstäpoistovaiheessa saattaa syntyä vaikutuksia, jotka vastaavat rakennusvaiheen vaikutuksia.

Kaloihin eri vaiheissa kohdistuvat vaikutukset arvioidaan lopullisesti tulevissa tutkimuksissa ja YVAssa.

Siirtokaapelin asennuksesta saattaa aiheutua kaloihin kohdistuvia vaikutuksia, jotka johtuvat samentumisesta ja melusta. Operointivaiheessa merkittävin vaikutus on sähkömagneettisten kenttien muodostuminen kaapelien läheisyyteen. Sähkömagneettinen kenttä muodostuu sekä siirtokaapelin että sisäisen kaapeliverkon ympärille.

7.3.4 Linnut

Rakennusvaiheen arvioidaan aiheuttavan linnuille vain vähäisiä vaikutuksia. Jakso on tuulivoimahankkeen kokonaisikään nähden melko lyhyt. Linnut on kuitenkin otettava huomioon tärkeällä pesintäkaudella.

Operointivaiheessa merituulipuisto saattaa aiheuttaa elinympäristöäkatoa ja lintujen siirtymistä. Puiston läsnäolo saattaa myös aiheuttaa esteitä muuttolinnuille ja ruokaa etsiville linnuille. Jos linnut joutuvat kiertämään tuulipuistoja, niiltä kuluu enemmän energiaa. Merituulipuistot aiheuttavat myös törmäysriskin linnuille, jotka lentävät liian lähelle roottorin lapaa (Isæus, Beltrán, Stensland Isæus, C Öhman, & Andresson-Li, 2022).

Käytöstäpoistovaiheen arvioidaan aiheuttavan linnuille rakennusvaihetta vastaavia vaikutuksia.

Lintujen esiintymistutkimus tehdään tulevan YVAN yhteydessä.

7.3.5 Lepakot

Tuulivoimahanke saattaa vaikuttaa hankealueella mahdollisesti muuttaviin tai saalistaviin lepakoihin.

Hankkeen kolmessa vaiheessa lepakoihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan tulevan YVAN yhteydessä tehtävässä lepakkojen esiintymistutkimuksessa.

7.4 Kalastus

Hankealueella ei ole tunnistettu kaupalliseen kalastukseen liittyviä kansallisia intressejä, ja lähin alue, jolla tällainen intressi on tunnistettu, sijaitsee noin 11 km hankealueen ulkorajasta etelään. Alueesta käytettävissä olevien tietojen mukaan myös kalastusaluksia liikkuu siellä vain rajoitetusti, ks. Kuva 29.

Alueen käyttö kalastukseen on rajoitettua rakennus- ja käytöstäpoistovaiheissa.

Hankealueen mahdollista tämänhetkistä pelagisten lajien kalastusta saatetaan joutua rajoittamaan operointivaiheessa alueella, jolla voimalat, sähköasemat ja kiinnitykset sijaitsevat. Koska pelaginen kalastus ja onkiminen eivät vaikuta merenpohjassa sijaitseviin kaapeleihin, hankealueella voidaan jatkossakin kalastaa jonkin verran.

Tällä hetkellä käytettävissä olevien tietojen perusteella vaikutukset kaupalliseen kalastukseen eivät ole merkittäviä. Hankkeen eri vaiheiden vaikutuksia kaupalliseen kalastukseen selvitetään kuulemismenettelyn aikana vuoropuhelussa kaupallisen kalastuksen kanssa.

Siirtokaapeli asennetaan merenpohjalle tai sen sisään, joten se on suojassa kaupallisen kalastuksen vaikutuksilta. Siirtokaapelin alueella käytettävien kalastusmenetelmien mukaan vaihdellen kaupalliseen kalastukseen saattaa kohdistua joitakin vaikutuksia erittäin rajoitetulla alueella.

7.5 Meren kulttuuriarvo

Ennen YVAa tehtäviin tulevat tutkimukset sisältävät meriarkeologisen selvityksen. Mahdollisia tutkimuksissa löytyviä esineitä kohdellaan voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti. Vaihtoehtoisesti kyseiset alueet voidaan sulkea pois sellaisten rakenteiden toteutusalueesta, jotka saattaisivat vaikuttaa meren kulttuuriarvoon haitallisesti.

Tuulivoimahanketta vastaava tutkimus tehdään myös siirtokaapelin osalta.

7.6 Ulkoilu ja vapaa-ajan vietto

Kuljetukset hankealueelle saattavat aiheuttaa jonkin verran vaikutuksia rakennusvaiheessa. Alusliikenteen määrän kasvu ja siitä johtuvat häiriöt vaihtelevat vuoden eri aikoina. Yleisesti ottaen merellä on enemmän ulkoilusta ja veneilyn lisääntymisestä johtuvaa alusliikennettä. Rakennusvaiheessa huvialusten käyntejä alueella saatetaan rajoittaa estojen ja suojaetäisyyksien avulla.

Tuulipuistossa voi operointivaiheessa vieraila huviveneillä.

Käytöstäpoistovaiheessa saattaa syntyä vaikutuksia, jotka vastaavat rakennusvaiheen vaikutuksia.

7.7 Maisema

Kokemus maisemasta on pitkälti subjektiivinen. Siihen vaikuttavat henkilön kokemukset, tiedot, asenteet ja maiseman käyttö. Kuva 33 näkyvyysanalyysissä on esitetty estevalojen ja roottorien lapojen korkeimman kohdan teoreettinen näkyvyys merenpinnan tasolla. Estevalot ja tuulivoimalat näkyvät Gotska Sandönille ja Huvudskärille. Joitakin osia roottorin lavoista näkyy Fårölle ja Tukholman saariston uloimmille saarille.

Suunniteltu Skidbladner-tuulivoimahanke muuttaa maiseman koskemattomasta horisontista horisontiksi, jossa näkyy liikkuvia ihmisen tekemiä rakenteita. Näkyvyys on tietenkin suurempi tuulipuiston lähistöllä kulkevista huviveneistä.

Visualisointi ja animaatiot ovat tärkeä osa maisemaan kohdistuvien vaikutusten selvittämistä tulevassa YVAssa.

7.8 Kumulatiiviset vaikutukset

Kumulatiivisilla vaikutuksilla tarkoitetaan vaikutuksia, joita syntyy usean eri lähteen keskinäisessä vuorovaikutuksessa. Kumulatiivisten vaikutusten arvioimiseksi on otettu huomioon hankealueen ja sen ympäristön toiminnot, joille on jo myönnetty lupa, sekä tuulipuiston oheistoiminnot. Luvallisia ja tämänhetkisiä toimintoja ovat alusliikenne, tuulivoima ja kaupallinen kalastus. Arviointi sisältää myös kyseisen vesialueen tai sen lähistön ympäristön nykytilan.

Kumulatiivisten vaikutusten arviointiin vaikuttaa myös se, missä vaiheessa lähiseudun muut tuulivoimahankkeet ovat. Lisäksi merkitystä on tuulivoimahankkeen rakentamiseen liittyvillä oheistoiminnoilla. Jos kaksi toistensa lähellä sijaitsevaa tuulivoimahanketta aiheuttaa samanaikaisesti samentumista ja/tai rakennusmelua rakennus- tai käytöstäpoistovaiheessa, kumulatiiviset vaikutukset ovat suuremmat kuin jos hankkeet ovat eri vaiheissa. Lähistön suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kumulatiiviset vaikutukset arvioidaan tulevassa YVAssa siltä osin kuin se on järkevää hankkeiden vaiheen perusteella.

Ennaltaehkäisevät toimet vähentävät kumulatiivisten vaikutusten riskiä. Kaksi lähekkäin sijaitsevaa tuulipuistoa voi aiheuttaa myös äänimaisemaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka on otettava huomioon arvioinnissa.

Kaloihin, lintuihin ja kaupalliseen kalastukseen operointivaiheessa kohdistuvat kumulatiiviset vaikutukset selvitetään tulevissa YVAan liittyvissä tutkimuksissa ja selvityksissä.

Siirtokaapeliin liittyvät kumulatiiviset vaikutukset käsitellään tulevassa YVAssa.

8 SUUNNITELLUT TUTKIMUKSET

Hankeen YVAN laatimiseen tarvittavan näytön keräämiseen tarvitaan kattavia tutkimuksia ja selvityksiä. Tällä hetkellä suunnitellut tutkimukset ja selvitykset on esitetty seuraavassa.

8.1 Merenpohjan tutkimukset

Hankealueen merenpohja tutkitaan. Tarkoituksena on hankkia tietoa olosuhteista, jotka vaikuttavat tuulivoimahankkeen perustamiseen alueelle. Tuulivoimahankkeen toteuttamistapa ja alueelle sopiva ratkaisu valitaan saadun näytön avulla.

Näyttöä käytetään myös merenpohjan topografian ja sedimenttiolosuhteiden selvittämiseen. Sedimentistä voidaan ottaa näytteitä, joista voidaan määrittää merenpohjan hiukkaskoko, koostumus ja happipitoisuus alueen kartoittamiseksi. Näitä tietoja voidaan käyttää merenpohjan olosuhteiden arviointiin kasviston ja eläimistön kannalta. Kartoitus toimii myös meriarkeologiatutkimuksen ja mahdollisen sotamateriaalin selvittämisen perustana.

8.2 Luonnonympäristö

Hankealueen luonnonympäristön kartoittamiseen tarvitaan merenpohjan kasviston ja eläimistön tutkimuksia sekä kalojen ja selkärangattomien, merinisäkkäiden, lintujen ja lepakoiden tutkimuksia. Näiden tietojen avulla voidaan arvioida elämän mahdollisuuksia ja ympäristölle vaarallisten aineiden leviämisen mahdollisia riskejä.

8.3 Kulttuuriperintö

Hankealueella olevat esineet on kartoitettava merigeologisten tutkimusten avulla. Niissä näyttönä voidaan käyttää myös geofyysisistä tutkimuksista saatuja tietoja.

8.4 Muut selvitykset

Seuraavassa on lueteltu muita mahdollisesti olennaisia selvityksiä ja tutkimuksia:

- Melututkimus
- Kalastustutkimus (kaupallinen kalastus)
- Ilmailulle ja laivaliikenteelle aiheutuvien riskien analyysi
- Maisema-analyysi
- Natura 2000 -kartoitus
- Kumulatiivisten vaikutusten kartoitus
- Ympäristölaatuunormeihin kohdistuvien vaikutusten kartoitus
- Visualisoinnit ja animaatiot
- Meteorologinen selvitys
- Alueen vedenlaadun tutkiminen (hapettomuus?)
- Selvitys sotamateriaalien, UXOn, esiintymisestä alueella
- Virtausmallinnus ja jakautumislaskelmat
- Säämittaukset (ml. tuuli ja aallot)

9 RISKIT JA TURVALLISUUS

Suuren merituulivoimalan perustamiseen liittyy riskejä, jotka edellyttävät tiukkojen turvallisuusvaatimusten noudattamista. Turvallisuus on sen vuoksi ensisijaisen tärkeää kaikissa vaiheissa. Mahdolliset riskit voidaan jakaa eri ryhmiin, kuten riskit ihmisten terveydelle ja ympäristöriskit.

Ihmisten terveydelle voi aiheutua riskejä töissä, joissa syntyy voimakasta melua, käsitellään sähkölaitteita tai nostetaan painavia kuormia. Mahdollisiin ympäristöriskeihin kuuluvat merituulivoimahankkeen perustamisesta mahdollisesti aiheutuvat haitalliset vaikutukset, kuten öljyn tai muiden kemikaalien vuodot, merenpohjan sedimentin hajoaminen ja voimakas merenalainen melu, joka voi häiritä meren elämää. Näiden riskien lisäksi selvitetään, onko hankealueella ammuksia ja muuta sotamateriaalia, jotka voivat aiheuttaa erityisen riskin. Asia selvitetään geofyysisten tutkimusten yhteydessä.

Alueen sijainnista merenkululle aiheutuvat riskit ovat mahdollisia.

10 PAIKALLINEN HYÖTY

10.1 Sosioekonomiset hyödyt

Tuulivoima tuottaa paljon muutakin hyötyä kuin vain energiaa ja ympäristöhyötyjä. Se voi vaikuttaa myönteisesti yrityksiin ja kansalaisyhteiskuntaan. Sosioekonomista hyötyä voi syntyä esimerkiksi työpaikkojen, korkean koulutustason ja houkuttelevuuden paranemisen myötä. Päätöksentekijöiden onkin tärkeää tarkastella kokonaisuutta ja arvioida kaikkia mahdollisia hyötyjä suhteessa häiriöihin ja suojaustoimenpiteisiin. Päätöksenteossa on tärkeää ottaa huomioon eri kohderyhmien/toimielinten kustannus-hyötytasapaino.

10.1.1 Työllisyys

Tuulivoima-ala voi lisätä työllisyyttä pääasiassa kahdella tavalla. Tuulivoiman rakentaminen vahvistaa valmistusteollisuutta ja luo työpaikkoja. Eri osien välinen vuorovaikutus, esimerkiksi taitojen jakaminen yritysten välillä, vahvistuu, jos kotimaan tuulivoimamarkkina kehittyy hyvin. Merituulivoima on tutkimusten mukaan työntensiivisempää kuin maalla tuotettava tuulivoima. Tämä pätee koko voimalan elinkaaren ajan eli suunnittelu-, rakennus-, asennus-, operointi- ja kunnossapitovaiheissa. Tavaroiden ja palveluiden kysyntä kasvaa tuulivoimahankkeen alueella ja lisää työpaikkoja suoraan.

10.1.2 Tekninen osaaminen

Merituulivoima levittää teknistä osaamista myönteisesti. Koska merituulivoiman markkina on kansainvälinen, merituulivoimahankkeiden rakentamista saatua asiantuntemusta voidaan jakaa maiden välillä ja sisäisesti. Ruotsi voi globaalilla tasolla auttaa muita maita vähentämään päästöjään jakamalla uusiutuvaan energiantuotantoon liittyvää osaamista. Kun markkinatoimijat oppivat pitkällä aikavälillä teknologiasta lisää, kustannukset laskevat, mikä hyödyntää sosioekonomista vakautta laajemmin.

10.1.3 Infrastrukturi

Infrastruktuuria laajennetaan ja parannetaan usein alueilla, joille rakennetaan tuulivoimaa. Hankkeeseen liittyvät uudet tiet, sataman laajentaminen ja sähköverkon sekä valokuituverkon rakentaminen tuottavat paikallisyhteisön viestintä- ja liikennemahdollisuuksien paranemisen kaltaisia positiivisia vaikutuksia (Blom, Eriksson, Hillman, & Zandén Kjellén, 2020).

10.1.4 Laskelmat

Sosioekonominen laskenta perustuu lähellä rantaa sijaitsevaan tuulivoimahankkeeseen, jossa on yhteensä 50 tuulivoimalaa ja jonka teho on 10 MW.

Suunnitteluvaihe

Hanke tuottaa positiivisen vuotuisen vaikutuksen koko paikallis- ja alueyhteisöön, ja suuri osa vaikutuksesta siirtyy myös valtakunnan tasolle. Vaikutuksen suuruus paikallistasolla määräytyy sen mukaan, kuinka moni ihminen asuu kunnassa suunnitteluvaiheessa (veropohja). Jos suunnittelu kestää seitsemän vuotta, kokonaisvaikutus on noin 43 miljoonaa Ruotsin kruunua (SEK) ja vaikutus paikallisyhteisössä noin 10,8 milj. SEK. Raportin laskelmien mukaan vuosittainen kokonaistyövaikutus suunnitteluvaiheessa on 14 kokoaikaista työpaikkaa, kun huomioon otetaan sekä suorat että välilliset työpaikat.

Rakentaminen

Mielestämme paikallisyhteisöllä on merkittäviä mahdollisuuksia hyötyä rakennusvaiheessa saatavista tuloista, sillä toimittajan sitoumukseen liittyvät ”oheistyöt” on tehtävä paikan päällä, ja niiden toimittajat ovat nykyisiä ja uusia yrityksiä, esimerkiksi sähköurakoitsijoita, vartiointiyrityksiä ja etenkin jatkuvaa veneliikennepalvelua. Jos alustava työ-/rakennusvaihe kestäisi kolme vuotta, sen kokonaisvaikutus olisi hieman yli 100 miljoonaa SEK, mistä hieman yli 25 miljoonaa SEK suuntautuisi paikallisyhteisöön. Raportin laskelmien mukaan vuosittainen kokonaistyövaikutus esityövaiheessa on 95 kokoaikaista työpaikkaa, kun huomioon otetaan sekä suorat että välilliset työpaikat.

Operointi ja kunnossapito

Koska operointiin ja kunnossapitoon tarvittavien järjestelyjen on oltava lähellä, jotta toimenpiteet voidaan toteuttaa nopeasti ja palvelu on jatkuvasti saatavilla, paikallisyhteisöllä on huomattavan suuret mahdollisuudet hyötyä tästä syntyvästä sosiaalisesta arvosta. Useiden lähteiden mukaan jopa 90 % operoinnin ja kunnossapidon kokonaisarvosta hyödyttää paikallisaluetta. Tämä tarkoittaa, että ihmiset, joihin tämä vaikuttaa, asuvat todennäköisesti paikallisyhteisössä, ja että venepalvelu on saatavana aina ja että valvonta on jatkuvaa. Laskelmien mukaan operoinnista ja kunnossapidosta syntyvä vuosittainen kokonaistyövaikutus on 62 kokoaikaista työpaikkaa, kun huomioon otetaan sekä suorat että välilliset työpaikat (IUC Sverige AB, 2020).

11 AIKATAULU

Kuuleminen järjestetään syksyn 2022 ja kevään 2023 välisenä aikana. Sen jälkeen alkavat tulevaan YVAan liittyvät ympäristöarviointitutkimukset ja -kartoitukset.

Ympäristövaikutusten arvioinnin alustava sisältö

Kuulemismenettelyn lopussa toteutetaan ympäristöarviointimenettelyyn liittyvä ympäristövaikutusten arviointi (YVA). YVA on keskeinen asiakirja, jossa analysoidaan ja arvioidaan kaikki sekä suorat että välilliset ympäristövaikutukset, joita rakennus-, operointi- ja käytöstäpoistovaiheissa aiheutuu. YVA sisältää myös tiedot hankkeen sijoittelusta, toteutustavasta, laajuudesta ja muista tekijöistä, joilla voi olla merkitystä ympäristöarvioinnin kannalta. YVAssa esitetään toimenpiteet, joiden avulla vältetään, vähennetään ja torjutaan toiminnan kielteisiä ympäristövaikutuksia.

Seuraavassa on luettelo YVAn ehdotetusta sisällöstä.

- Yhteenveto
- Johdanto ja taustaa
- Sijainti
 - Vaihtoehtoinen sijainti ja toteutus
 - Nollavaihtoehto
- Kansallinen merialuesuunnitelma
 - Vaikutukset hankealueeseen
- Ympäristölaatunormit
- Geologia
 - Sedimenttityypit ja -prosessit
 - Sedimentin sisältämät vaaralliset aineet
 - Diffuusiomallit
- Toiminnan aiheuttama vedenalainen melu
- Toiminnan vaikutukset virtausolosuhteisiin

- Sähkömagneettisen säteilyn mahdollinen vaikutus
- Mahdollinen vaikutus lähistöllä sijaitsevan Natura 2000 -alueen luontotyyppeihin ja lajeihin
- Hankealueen meribiologian ajantasainen kuvaus
 - Suorat ja välilliset vaikutukset nykyisiin lajeihin, kuten kaloihin, lintuihin ja merinisäkkäisiin
- Vaikutus eturistiriitoihin, kuten kaupalliseen kalastukseen ja ulkoiluun
- Muiden toimintojen kumulatiiviset ympäristövaikutukset
- Suojaus- ja varotoimet, joilla kielteiset ympäristövaikutukset minimoidaan
- Valvontaohjelman sisältöehdotus
- Alustavien tutkimusten ja rakennustöiden tekniikan ja menetelmän valinta
- Ennallistaminen käytöstäpoiston jälkeen
- Aikataulu
 - Hankkeelle
 - Mahdolliset ajalliset rajoitukset ekologisesti herkillä kausilla

Edellä esitetyn lisäksi YVA sisältää kuulemiskertomuksen ja teknisen kuvauksen. Tulevan YVAn rakenteen ehdotetaan noudattelevan tämän kuulemisasiakirjan rakennetta.

12 LÄHTEET

- Ahlén, I., Bach, L., J. Baagø, H., & Pettersson, J. (2007). *Fladdermöss och havsbaserade vindkraftverk studerade i södra Skandinavien, Rapport 5748 Vindval*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Artdatabanken. (2022). *Artfakta Fladdermöss*. Haettu osoitteesta från <https://artfakta.se/naturvard/taxon/chiroptera-3000299>
- Baltic Eye. (2022). *Fungerande livsmiljöer och biologisk mångfald – Grunden för allt liv i Östersjön*. Haettu osoitteesta <https://balticeye.org/sv/livsmiljoer/basfakta-livet-i-ostersjon/>
- Bergenius, M., Ringdahl, K., Sundelöf, A., Carlshamre, S., Wennhage, H., & Valentinsson, D. (2018). *Atlas över svenskt kust- och havsfiske 2003-2015*. Haettu osoitteesta https://pub.epsilon.slu.se/15366/11/bergenius_m_et_al_180423.pdf
- Bergström, L., Sundqvist, F., & Bergström, U. (2012). *Effekter av en havsbaserad vindkraftpark på fördelningen av bottennära fisk, Rapport 6485*. Naturvårdsverket.
- Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., . . . Wahlberg, M. (2022). *Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv*. Haettu osoitteesta <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7049-6/>
- Blom, L., Eriksson, O., Hillman, K., & Zandén Kjellén, P. (2020). *Havsbaserad vindkraft - Beskrivning av samhällsnytta*. Högskolan i Gävle.
- Boverket. (2009). *Vindkraften och landskapet- att analysera förutsättningarna och utforma anläggningar*. Haettu osoitteesta https://www.raa.se/app/uploads/2012/06/vindkraften_och_landskapet.pdf
- Carlström, J & Carlén, I. (2016). *Skyddsvärds områden för tumlare i Svenska vatten*. Stockholm: Aqua Biota.
- Castillo, F. T. (2020). *Floating Offshore Wind Turbines: Mooring System Optimization for*.

- de Jong, J., Gyltje Blank, S., Ebenhard, T., & Ahlén, I. (2020). *Fladdermusfaunan i Sverige-arternas utberedning och status 2020*. Flora & Fauna.
- Du, A. (2021). *Semi-Submersible, Spar and TLP – How to select floating wind foundation types?* Haettu osoitteesta <https://www.empireengineering.co.uk/semi-submersible-spar-and-tlp-floating-wind-foundations/>
- Energimyndigheten. (2021a). *Nationell strategi för en hållbar vindkraft*. Haettu osoitteesta http://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/strategi-for-hallbar-vindkraftsutbyggnad/er-2021_02.pdf
- Energimyndigheten. (2021b). *Scenarier över Sveriges energisystem 2020*. Haettu osoitteesta <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2021/okning-av-fornybar-elproduktion-under-2020/>
- Energimyndigheten. (2022). *Nya områden för energiutvinning i havsplanerna*. Haettu osoitteesta <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vindkraft/nya-omraden-for-energiutvinning-i-havsplanerna/>
- Farr, H., Ruttenberg, B., K. Walter, R., Wang, Y.-H., & White, C. (2021). Potential environmental effects of deepwater floating offshore wind. *Ocean coastal management* 207, 16.
- Global Wind Atlas. (u.d.). Haettu osoitteesta <https://globalwindatlas.info/>
- Globala målen. (2021a). *Hållbar energi för alla*. Haettu osoitteesta <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-7-hallbar-energi-alla/>
- Globala målen. (2021b). *Hav och marina resurser*. Haettu osoitteesta <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-14-hav-och-marina-resurser/>
- Grönqvist, G., & Martinsson, M. (u.d.). *Registerblad, Salvorev-Kopparstenarna*. Haettu osoitteesta https://www.gotland.se/naturvarden/riksintresse/Salvorev_kopparstenarna
- Havet.nu. (u.d.). *Egentliga Östersjön- en unik blandning av salt och sött*. Haettu osoitteesta <https://havetstore.blob.core.windows.net/dokument/HU20073ostersjon.pdf>
- Havs- och vattenmyndigheten. (2012). *God havsmiljö 2020, rapport 2012:20*. Göteborg: Havs- och Vattenmyndigheten, Björn Risinger.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2018). *Symphony - Integrerat planeringsstöd för statlig havsplanering utifrån en ekosystemansats*. Göteborg: Havs- och Vattenmyndigheten.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2019a). *Havs- och vattenmyndighetens författningssamling FVMFS 2012:18*. Havs- och vattenmyndigheten.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2019b). *Frågor och svar om säl*. Haettu osoitteesta <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/fakta-om-arter-och-livsmiljoer/marina-daggdjur/fragor-och-svar-om-sal.html>
- Havs- och vattenmyndigheten. (2022a). *Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet*. Haettu osoitteesta <https://www.havochvatten.se/download/18.5a0266c017f99791d0e68c2b/1648118007165/Havsplaner-beslutade-2022-02-10.pdf>

- Havs- och vattenmyndigheten. (2022b). *God miljöstatus - det önskade tillståndet i havet*. Haettu osoitteesta <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsmiljoforvaltning/god-miljostatus---det-onskade-tillstandet-i-havsmiljon-.html>
- Havs- och Vattenmyndigheten. (2022c). *Miljöpåverkan*. Haettu osoitteesta <https://www.havochvatten.se/arbete-i-vatten-och-energiproduktion/vindkraft-till-havs/miljopaverkan.html>
- Havs- och vattenmyndigheten. (2022d). *Fångststatistik: Fångst ombord per fiskart*. Haettu osoitteesta <https://havbipub.havochvatten.se/analytics/saw.dll?PortalPages>
- Havs- och vattenmyndigheten. (u.d.). *Helcom- skydd av Östersjöns marina miljö*. Haettu osoitteesta <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/internationellt-samarbete-och-konventioner/konventioner/helcom---skydd-av-den-marina-miljon-i-ostersjon.html>
- HELCOM. (2021). *Baltic Sea Action Plan*. Haettu osoitteesta <https://helcom.fi/media/publications/Baltic-Sea-Action-Plan-2021-update.pdf>
- Holmström, C. (2022). *Elproduktion*. Haettu Ekonomifaktasta: <https://www.ekonomifakta.se/fakta/energi/energibalans-i-sverige/elproduktion/>
- IRENA. (2016). *Floating foundations: A game changer for offshore wind power*.
- Isæus, M., Beltrán, J., Stensland Isæus, E., C Öhman, M., & Andresson-Li, M. (2022). *Ekologiskt hållbar vindkraft i Östersjön, Rapport 7055*. Bromma: Naturvårdsverket.
- IUC Sverige AB. (2020). *Offshore Wind Sweden*.
- Larsson, K. (2012). *Tufft läge för våra sjöfåglar*. Haettu julkaisusta HavsUtsikt 2/2012: <https://havetstore.blob.core.windows.net/dokument/HU20122sjofaglar.pdf>
- Larsson, K. (2018). *Sjöfåglars nyttjande av havsområden runt Gotland och Öland: betydelsen av marint områdesskydd*. Visby: Länsstyrelsen Gotlands län.
- Leimeister, M., Kolios, A., & Collu, M. (2018). *Critical review of floating support structures for*.
- Lerch, M., De-Prada-Gil, M., & Climent, M. (2021). *A metaheuristic optimization model for the inter-array layout planning of floating offshore wind farms*. Haettu osoitteesta <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142061521003677>
- Länsstyrelsen Gotland. (2018). *Bevarandeplan för Natura 2000-området, SE0340097 Gotska Sandön-Salvoren*.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2016a). *Bullerö-Bytta SE0110088*. Haettu osoitteesta <https://nvpub.vic-metria.nu/handlingar/rest/dokument/253401>
- Länsstyrelsen Stockholm. (2016b). *Fjärdlång SE0110086: Bevarandeplan för Natura 2000-område*.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2016c). *Huvudskär SE0110111: Bevarandeplan för Natura 2000-område*. Haettu osoitteesta <https://nvpub.vic-metria.nu/handlingar/rest/dokument/253409>
- Martin Isæus, J. B.-L. (2022). *Ekologiskt hållbar vindkraft i Östersjön, Rapport 7055*. Bromma: Naturvårdsverket.

- Meteorologiska Institutet. (2022). *Isvintern på Östersjön*. Haettu osoitteesta <https://sv.ilmatieteenlaitos.fi/isvintern-pa-ostersjon>
- Naturskyddsföreningen. (2021). *Haven är viktiga för klimatet*. Haettu osoitteesta <https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/haven-ar-viktiga-for-klimatet/>
- Naturvårdsverket. (2009). *Miljöeffekter vid muddring och dumpning, Rapport 5999*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2012). *Vindkraftens effekter på marint liv. Rapport 6488*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2022a). Haettu lähteestä Vägledning - Hänsynsreglerna kap - 2 miljöbalken: <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/miljobalken/hansynsreglerna--kapitel-2-miljobalken/lokaliseringsprincipen-2-kap.-6-/>
- Riksantikvarieämbetet. (2014). *Kulturmiljövård under vatten*. Stockholm: Riksantikvarieämbetet.
- Riksantikvarieämbetet. (2017). *Rekommendationer för marin arkeologisk sonarkartering, rapport 2017/08*. Riksantikvarieämbetet.
- Riksantikvarieämbetet. (2019). *Riksintressen för kulturmiljövården – Gotlands län*. Haettu osoitteesta raa.se/app/uploads/2019/09/I_riksintressen.pdf
- Riksantikvarieämbetet. (2022). *Fornsök*. Haettu osoitteesta <https://app.raa.se/open/fornsok/>
- SAMBAH. (2016). *Heard but not seen*. SAMBAH.
- SMHI. (2011). *Strömmar i svenska hav*. Haettu osoitteesta https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.17789!webbFaktablad_52.pdf
- SMHI. (2012). *Syreförhållanden i svenska hav*. Haettu osoitteesta https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.28176!/Faktablad%2056%20-%20Syref%C3%B6rh%C3%A5llanden%20i%20svenska%20hav.pdf
- SMHI. (2021). *Ytvattenströmmar*. Haettu osoitteesta <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/haven-runt-sverige/ytvattenstrommar-1.6000>
- SMHI. (2022a). *Mätning och beräkning av vågor*. Haettu osoitteesta <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/oceanografiska-matningar/matning-och-berakning-av-vagor-1.3082>
- SMHI. (2022b). *SHARKweb*. Haettu osoitteesta <https://sharkweb.smhi.se/hamta-data/> 2022-08-16
- SMHI. (u.d.). *Ladda ner oceanografiska observationer*. Haettu osoitteesta <https://www.smhi.se/data/oceanografi/ladda-ner-oceanografiska-observationer#param=current,stations=all,stationid=33002>
- Snoeijs-Leijonmalm, P., Schubert, H., & Radziejewska, T. (2017). *Biological Oceanography of the Baltic Sea*. Stockholm.
- Svensk vindenergi. (2022). *Parlamentets nya strategi befäster höga mål för havsbaserad vindkraft*. Haettu Svensk vindenergiltä: <https://svenskvindenergi.org/komm-fran-oss/parlamentets-nya-strategi-for-havsbaserad-vindkraft-befaster-hoga-mal-for-utbyggnad>

- Sveriges Lantbruksuniversitet. (2020). *Kunskapssammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpnings i akvatiska miljöer, Aqua reports 2020:1*. SLU.
- Sveriges miljömål. (2021). *Syrefattiga och syrefria bottnar*. Haettu osoitteesta <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/ingen-overgodning/syrefattiga-och-syrefria-bottnar/#MapTabContainer>
- Sveriges miljömål. (2022). *Syrefattiga och syrefria bottnar*. Haettu osoitteesta <https://www.sverigesmiljomal.se>
- SvK. (2022). *Uppdrag att förbereda utbyggnad av transmissionsnät till områden inom Sveriges sjöterritorium*. Haettu osoitteesta <https://www.svk.se/siteassets/omoss/rapporter/2022/rapport-uppdrag-att-forbereda-utbyggnad-av-transmissionsnatet-till-omraden-inom-sveriges-sjoterritorium.pdf>
- Trafikverket. (u.d.). *Tittskåp riksintressen*. Haettu osoitteesta <https://riksintressenkartor.trafikverket.se/>
- Vattenfall. (2021). *Därför varierar elpriset i Sveriges olika elområden*. Haettu osoitteesta <https://www.vattenfall.se/fokus/tips-rad/elomraden-och-elpriser/>
- Vattenmyndigheterna. (2022). Haettu lähteestä *Miljökvalitetsnormer för vatten*: <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/miljokvalitetsnormer-for-vatten.html>
- Vestas. (u.d.). V236 – 15.0 MW. Haettu Vestasilta: <https://www.vestas.com/en/products/offshore/V236-15MW>
- Vindval. (2012). *Vindkraftens påverkan på marint liv*. Naturvårdsverket. Haettu lähteestä *Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv*: https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/7000/978-91-620-7049-6_b.pdf
- Vindval. (2022). *Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv, Rapport 7049*. Haettu Naturvårdsverketiltä: https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/7000/978-91-620-7049-6_b.pdf
- Vryh of Anchors BV. (2010). *Anchor Manual 2010: The Guide to Anchoring*.
- WISE Marine. (u.d.). *Helsingin yleissopimus*.
- Ørsted. (u.d.). *Is offshore wind power reliable?* Haettu osoitteesta <https://orsted.com/en/insights/the-fact-file/is-offshore-wind-power-reliable>
- Östersjön.fi. (u.d.). *Salthalt, temperatur och skiktning*. Haettu osoitteesta https://www.ostersjon.fi/sv-FI/Naturen_och_dess_forandring/Unika_Ostersjon/Salthalt_temperatur_och_skiktning

12.1 Kartat

Energiemyndigheten (2015). *Maps, National interest for energy production - wind power* Haettu osoitteesta: <http://www.energimyndigheten.se/fornybart/riksintressen-for-energiandamal/riksintressen-for-vindbruk/kartmaterial>

European Marine Observation and Data Network (EMODnet) (2022a). *Pipelines*. Haettu osoitteesta: <https://www.emodnet-humanactivities.eu/search-results.php?dataname=Pipelines>

European Marine Observation and Data Network (EMODnet) (2022b). *Vessel density*. Haettu osoitteesta: <https://www.emodnet-humanactivities.eu/search-results.php?dataname=Vessel+Density>

European Marine Observation and Data Network (EMODnet) (u.d.). *Bathymetry*. Haettu osoitteesta: <https://portal.emodnet-bathymetry.eu/>

Armed forces *National interest*. Haettu osoitteesta: <https://www.forsvarsmakten.se/sv/information-och-fakta/forsvarsmakten-i-samhallet/samhallsplanering/riksintressen/>

Global Wind Atlas. (u.d). Haettu osoitteesta: <https://globalwindatlas.info/>

Havs- och vattenmyndigheten (2020). *National commercial fishing interest*. Haettu osoitteesta: <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/kartor-och-gis/karttjanster/karttjanster-fran-oss/riksintresse-for-yrkesfisket.html>

Havs- och vattenmyndigheten (2022e). *Marine planning and geographical data* Haettu osoitteesta: <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/kartor-och-gis/karttjanster/karttjanster-fran-oss/havsplanering--geografiska-data.html>

HELCOM (2008). *Seabed sediments (BALANCE)*. Haettu osoitteesta: <https://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/41f4f5ca-4d07-4b76-b8ed-8ac2739d57a6>

HELCOM (2016). *SAMBAH probability of detection of harbour porpoises Nov–Apr*. Haettu osoitteesta: <https://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/33cc45b5-98d0-4585-92d3-3737296e80c9>

HELCOM (2017). *SAMBAH probability of detection of harbour porpoises May–Oct*. Haettu osoitteesta: <https://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/568d790f-6ed8-4787-92cc-8afc74ebee77>

HELCOM (2018). *Cables*. Haettu osoitteesta: <https://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/c0e73e71-cafb-4422-a3a3-115687fd5c49>

HELCOM (2022). *HELCOM MPAs*. Haettu osoitteesta: <https://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/d27df8c0-de86-4d13-a06d-35a8f50b16fa>

Länsstyrelsen (2017). *NV Natura 2000-Fågeldirektivet*. Haettu osoitteesta: http://gpt.vic-metria.nu/data/land/SPA_rikstackande.zip

Länsstyrelsen (2017). *NV Riksintresse Friluftsliv*. Haettu osoitteesta: http://gpt.vic-metria.nu/data/land/RI_Friluftsliv.zip

