Deep Wind Offshore

Tuulipuisto Erik Segersäll

Kuulemisasiakirja kuulemiseen yleisön ja kuntien kanssa, joilla on rannikkoa tuulipuiston läheisyydessä

Maaliskuu 2022

Erik Segersäll -tuulipuistoa koskeva kuuleminen

Deep Wind Offshore tutkii mahdollisuutta rakentaa Erik Segersäll -niminen tuulipuisto Ruotsin talousvyöhykkeelle (SEZ) ja tekee asiasta parhaillaan kuulemista. Kuulemisprosessin kautta eri viranomaisille, yksityishenkilöille ja suurelle yleisölle tarjotaan mahdollisuus antaa tietoa ja kommentoida asiaa (kuulemislausunto). Tämä kuulemisasiakirja viittaa rajaamisneuvotteluihin asukkaiden ja kuntien kanssa, joilla on rannikkoa tuulipuiston lähistöllä. Kirjallisia lausuntoja pyydetään viimeistään 13.4.2022. Digitaalisia kuulemistilaisuuksia järjestetään lähikunnille ja yleisölle. Lisätietoa yleisölle suunnatuista kuulemistilaisuuksista löytyy hankkeen verkkosivuilta: https://www.deepwindoffshore.com/erik-segersll-vindkraftpark.

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

Erik Segersäll -tuulipuiston pinta-ala on noin 1 100 km^2. Alueelle on arvioitu mahtuvan enintään 240 teholtaan 25 MW:n tuuliturbiinia, joiden enimmäiskorkeus on 370 metriä tai enintään 300 teholtaan 20 MW:n turbiinia, joiden enimmäiskorkeus on 350 metriä. Tämä katsotaan kohtuulliseksi kooksi tuulipuiston toteutuessa. Kuuleminen koskee siis enintään 300 turbiinia, joiden enimmäiskorkeus on 370 metriä. Syvyysolosuhteista johtuen tuulipuisto suunnitellaan rakennettavaksi pohjaan ankkuroiduille kelluville perustuksille. Muita tarvittavia varusteita ovat sähkönsiirron ala-asemat ja mahdollisesti myös energian varastointijärjestelmien laitteet. Hankkeen myöhemmässä vaiheessa päätetään, ovatko ne kelluvia vai pohjaan asennettavia.

Alue ei ole luontoa, kulttuuriympäristöä, kalastusta tai merenkulkua koskevalla suojelualueella. Alue rajoittuu lounaassa merivoimien harjoitusalueeseen. Vesiväylät rajaavat alueen koillis- ja luoteisrajaa. Etäisyys Gotska Sandöniin on runsaat 30 km ja Fåröhön lähes 70 km. Tukholman saaristo on yli 40 km:n päässä. Näkyvyyttä maalta rajoittaa tuulipuiston ja katsojan välinen etäisyys sekä se, että näkyvyyttä peittää suurelta osin mantereen ja hankealueen välinen maasto. Luonnonympäristöön, kulttuuriympäristöön, elinkeinonharjoittajiin, retkeilyyn ja erilaisiin sidosryhmiin kohdistuvat tutkimukset ja inventoinnit raportoidaan tulevassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä, joka on lupahakemuksen liitteenä.

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

Deep Wind Offshore
Att: Erik Segersäll -tuulipuistoa koskeva lausunto
Fiskebäcks Hamn 3
426 58 Västra Frölunda

Merkitse kirjeeseen kuulemislausunto ”Erik Segersäll -tuulipuisto”.

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

Sisällysluettelo

1 Tausta ... 7
1.1 Johdanto ... 7
1.2 Merituulivoima ... 8
1.3 Tietoa Deep Wind Offshoresta ... 8
2 Nykyinen lainsäädäntö ja kuuleminen ... 11
2.1 Kuulemismenettely ... 11
2.2 Kuulemisen rajaaminen ... 11
3 Hankkeen kuvaus ... 13
3.1 Sijainti ... 13
3.1.1 Pääverkkoon liittämisen paikka ... 15
3.2 Yleiskatsaus suunnitellusta toiminnasta ... 15
3.3 Tekniikka ... 17
3.3.1 Tuulipuiston suunnittelu ... 17
3.3.2 Tuuliturbiinit ... 18
3.3.3 Perustukset ... 19
3.3.4 Sähkön siirto – yleiskatsaus ... 22
3.3.5 Sisäinen kaapeliverkko ... 23
3.3.6 Offshore-sähköasema (OSS) ja liitäntäkaapelit ... 24
3.3.7 Mittauslaitteet ... 25
3.3.8 Rakentaminen ... 25
3.3.9 Käyttö ... 26
3.3.10 Käytöstäpoisto ... 27
3.4 Alustava aikataulu ... 27
4 Sijoitus- ja suunnitteluvaihtoehdot ... 29
4.1 Päävaihtoehto ... 29
4.2 Nollavaihtoehto ... 29
4.3 Vaihtoehtoinen sijainti ... 29
5 Alueen kuvaus ... 31

5.1 Geologia ja pohjaolosuhteet ... 31
5.2 Meteorologia ... 32
5.3 Hydrografia ... 32
5.4 Valtakunnallisesti tärkeät alueet ... 33
5.5 Natura 2000 -alue ... 37
5.6 Muut suojelualueet ... 40
5.7 Luonnonympäristö ... 40
5.7.1 Pohjan eliöt ja kasvit ... 40
5.7.2 Merinisäkkäät ... 41
5.7.3 Kalat ... 42
5.7.4 Linnut ... 44
5.7.5 Lepakot ... 46
5.8 Maisema ... 47
5.9 Kulttuuriympäristö ... 47
5.10 Virkistys ja ulkoilu ... 48
5.11 Luonnonvarojen hallinta ... 48
5.12 Ympäristön laatustandardit ... 49
5.13 Ilmasto ... 49
5.14 Elinkeinoelämä ja infrastruktuuri ... 50
5.15 Kalastus ... 51
5.16 Suunnitteluehdot ... 53
5.16.1 Merisuunnitelmat ... 53
5.16.2 Helcom ... 55
5.17 Riskit ja turvallisuus ... 56
6 Mahdolliset ympäristövaikutukset ... 58
6.1 Geologia ja pohjaolosuhteet ... 58
6.2 Hydrografia ... 58
6.3 Suojelualueet ... 58
6.4 Luonnonympäristö ... 58

6.4.1 Pohjan eliöt ja kasvit ... 58
6.4.2 Merinisäkkäät ... 59
6.4.3 Kalat ... 59
6.4.4 Linnut ... 60
6.4.5 Lepakot ... 61
6.5 Maisema ... 61
6.6 Kulttuuriympäristö ... 65
6.7 Virkistys ja ulkoilu ... 65
6.8 Ympäristön laatustandardit ... 65
6.9 Ilmasto ... 66
6.10 Kalastus ... 66
6.11 Infrastruktuuri ... 66
6.12 Suunnitteluehdot ... 67
7 Kumulatiiviset vaikutukset ... 68
8 Suunnitellut selvitykset ... 70
8.1 Pohjatutkimukset ... 70
8.2 Luonnonympäristö ... 70
8.3 Kulttuuriympäristö ... 70
8.4 Muut tutkimukset ... 70
9 Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn laatiminen ... 71
10 Ehdotus kuulemiskierrokseksi ... 72
11 Viitteet ... 73
11.1 Viitteet karttoihin liittyvistä tiedoista ... 76
12 Liitteet ... 78

1 TAUSTA

1.1 Johdanto

Deep Wind Offshore suunnittelee merituulipuiston perustamista Pohjois-Itämerelle Gotlannin läänin pohjoispuolelle ja Tukholman läänin rannikolle Ruotsin talousvyöhykkeelle (kuva 1). Suunniteltu tuulipuisto on nimeltään Erik Segersäll.

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

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

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

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

Wind Europe on arvioinut merituulivoiman tarpeeksi 450 GW, jos Eurooppa aikoo saavuttaa nollapäästötavoitteet vuoteen 2050 mennessä. Tämä on jaettu edelleen maakohtaisiin tavoitteisiin, joiden mukaisesti Ruotsin skenaario on 20 GW merituulivoimaa vuonna 2050 (Wind Europe, 2019).

1.2 Merituulivoima

Merituulivoimalla on suuri potentiaali vastata uusiutuvan sähkön kasvavaan kysyntään kilpailukykyiseen hintaan. Merellä tuulet ovat voimakkaampia, tasaisempia ja yleisempiä kuin maalla. Merelle voidaan asentaa suurempia ja lukuisampia tuulivoimaloita. Valmiina Erik Segersäll -tuulipuiston odotetaan olevan kokonaisteholtaan 5 000–6 000 MW ja pystyvän tuottamaan yli 20 TWh sähköä vuodessa, mikä vastaa suunnilleen koko Tukholman läänin sähkönkulutusta vuonna 2020. Puiston perustaminen tapahtuu todennäköisesti useissa vaiheissa kehittämällä eri osa-alueita.

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

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

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

1.3 Tietoa Deep Wind Offshoresta

Deep Wind Offshore on merituulipuistoja kehittävä ja omistava yritys, jonka hankkeita on käynnissä Norjassa, Etelä-Koreassa ja muissa maissa useissa maanosissa. Yhtiöllä on vahva tuki teollisilta omistajilta merenkulun sekä meri- ja sähkövoiman aloilta. Niiden yhdistetty osaaminen on ratkaisevan tärkeää suurten offshore-energiaprojektien kehittämisessä. Yhtiön hankeportfolio vastaa

10 GW:a ja tavoitteena on olla tulevaisuudessa täysivaltainen riippumaton sähköntuottaja. Yrityksellä on tällä hetkellä parikymmentä työntekijää.

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

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

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

Deep Wind Offshore ja EDF Renewables esittelivät äskettäin kumppanuuden 50/50-osuuksilla Norjassa julkistetuista merituulivoimahankkeista Utsira Nord ja Sørlige Nordsjø II. Tarkoituksena on tehdä tarjous hankkeista sekä kehittää, rakentaa ja käyttää tuulipuistoja. Yhdessä Deep Wind Offshorella ja EDF Renewablesilla on vankka asiantuntemus sekä merenkulkualalta että laajojen sähkövoimaprojektien kehittämisestä ja toiminnasta. EDF Renewables on johtava sekä pohjaan asennetun että kelluvan merituulivoiman kehittäjä ja operaattori, kun taas Deep Wind Offshoren omistajat pyörittävät useita vesivoimaloita.

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

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

2 NYKYINEN LAINSÄÄDÄNTÖ JA KUULEMINEN

2.1 Kuulemismenettely

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

2.2 Kuulemisen rajaaminen

Tämä kuulemisasiakirja on laadittu ennen lupaharkintaa Ruotsin talousvyöhykkeestä annetun lain (1992:1140) pykälän 5 mukaisesti tuulipuiston ja siihen liittyvien laitosten rakentamiseksi ja käyttämiseksi sekä mannerjalustalain (1966: 314) 3a mukaisesti sisäisen kaapeliverkon laskemiseksi sekä energian varastointiin tarkoitetun infrastruktuurin rakentamiseksi Ruotsin talousvyöhykkeellä.

Laitokseen liittyvät rakenteet koostuvat pääosin teknisessä kuvauksessa määritetyistä energian siirtoon ja huoltoon tarkoitetuista laitteista ja voivat sisältää myös mahdolliset välineet tuotetun energian varastointiin merellä tai maalla.

Harkinnassa sovelletaan myös ympäristökaaren lukuja 2–4, luvun 5 pykälää 3 ja luvun 16 pykälää 5 ja laaditaan ympäristövaikutusten arviointimenettely ympäristökaaren luvun 6 mukaisesti. Ympäristökaaren luvun 7 mukaisia Natura 2000 -lupia on haettava siinä tapauksessa, että vaikutus Natura 2000 -alueeseen katsotaan mahdolliseksi. Ruotsin talousvyöhykkeen ja mannerjalustalain mukaiset luvat myöntää hallitus.

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

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

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

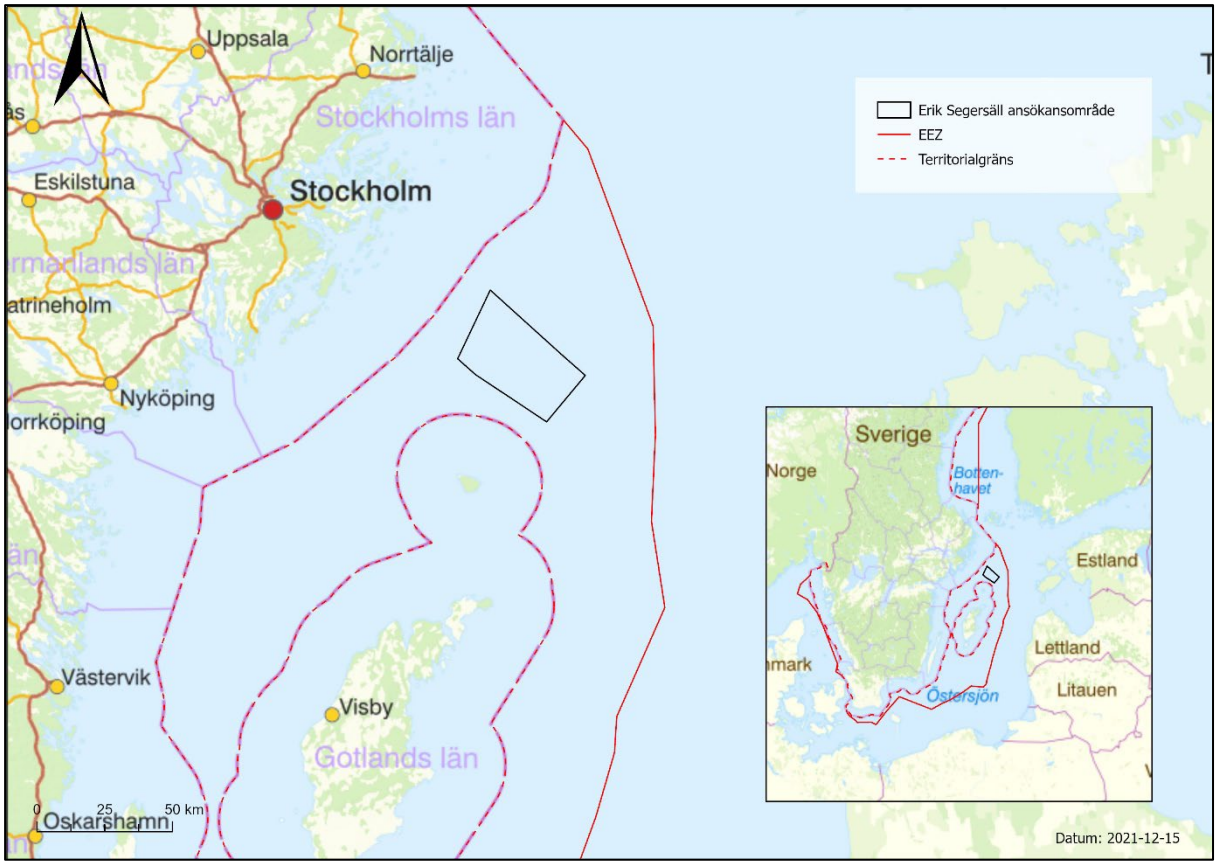
Tuulipuiston liittäminen siirtoverkkoon maalla ja sähkölinjan rakentaminen sähkölain (1997:857) luvun 2 mukaisesti on erillinen lupaprosessi, ns. linjan verkkotoimilupa, joka ei vaikuta tähän kuulemiseen.

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

3 HANKKEEN KUVAUS

3.1 Sijainti

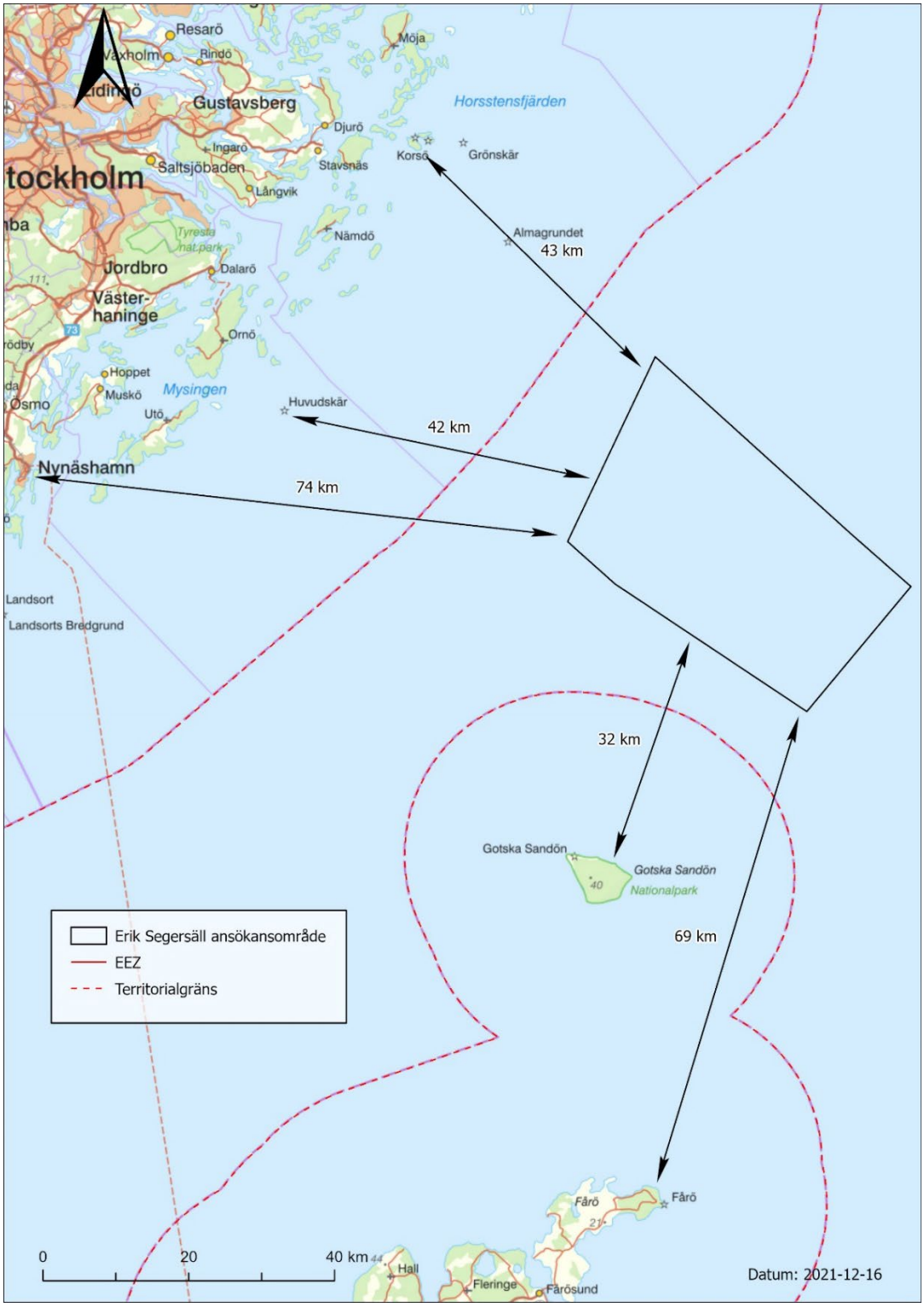
Suunniteltu Erik Segersäll -tuulipuisto sijaitsee Ruotsin talousvyöhykkeellä Itämerellä, katso kuva 1. Alueella arvioidaan olevan suotuisat olosuhteet tuulipuistolle, kun keskituuli on noin 9,6 m/s (150 metriä merenpinnan yläpuolella). Alueella ei ole saaria, vaan se koostuu kokonaan avomerestä.



Kuva 1. Yleiskartta suunnitellun Erik Segersäll -tuulipuiston sijainnista.

Erik Segersäll -puiston koko alue on kooltaan noin 1 098 km^2 ja veden syvyys vaihtelee noin 100 ja 200 metrin välillä. Merenpohja on enimmäkseen savea. Lähin kiinteä piste maata kohti on Huvudskär, noin 42 km hankealueelta länteen ja Gotska Sandön, 32 km etelään, katso kuva 2.

Koska alue on suuri ja sille mahtuu yhteensä 5 000–6 000 MW:n edestä tuuliturbiineja, rakentamisen odotetaan tapahtuvan vaiheittain, esimerkiksi kolmessa 2 000 MW:n vaiheessa. Suunniteltujen tuuliturbiinien välinen etäisyys tulee olemaan suhteellisen suuri, noin 2–2,5 km, mikä helpottaa esimerkiksi huoltoalusten liikkumista alueella.



Kuva 2. Etäisyys lähimpiin maa-alueisiin.

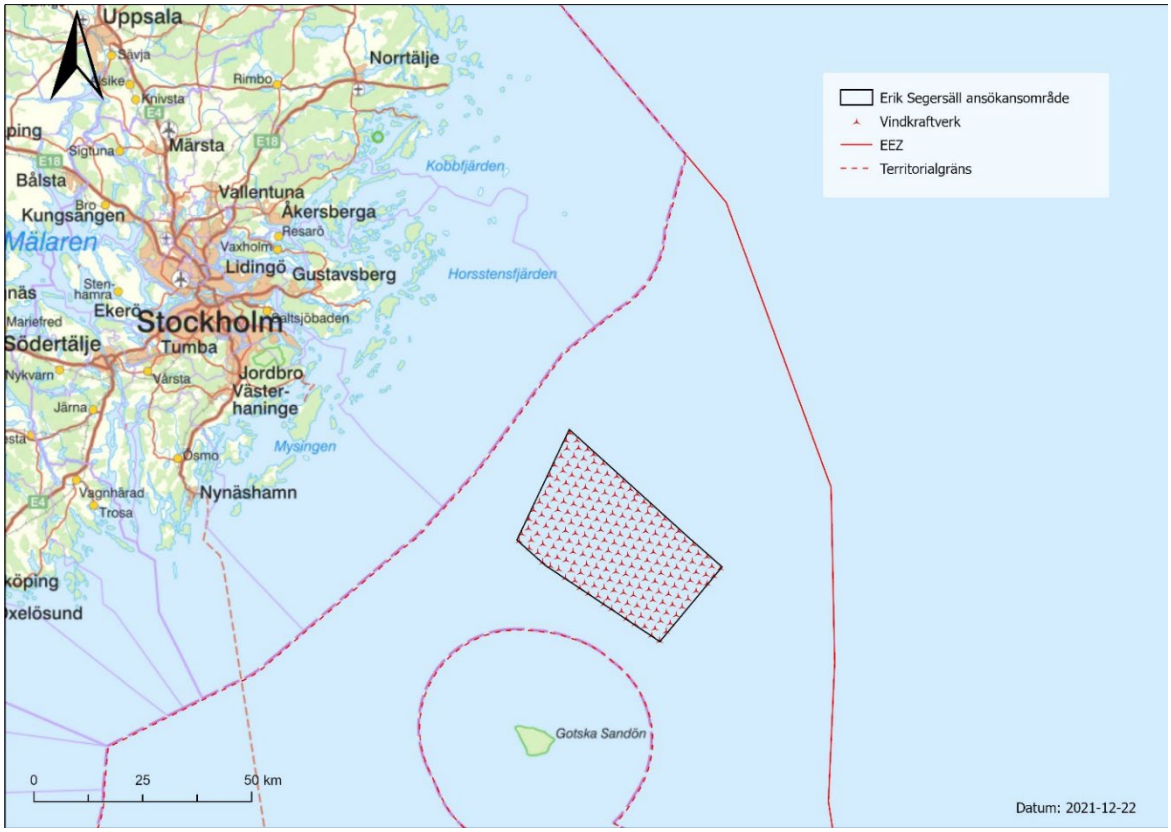
3.1.1 Pääverkkoon liittämisen paikka

Svenska Kraftnät on saanut hallitukselta toimeksiannon tutkia siirtoverkon laajentamista, jotta se mahdollistaisi merituulivoiman liitännän merellä. Tämä tarkoittaa sitä, että tällä hetkellä on epäselvää, tuleeko kyseessä olevan tuulipuiston läheisyyteen liitäntävaihtoehtoa merellä, ja siksi tästä hankkeen osasta (vientikaapelista) järjestetään erillinen kuuleminen myöhemmin.

Vahvistaakseen merituulivoiman mahdollisuuksia Itämerellä ympäröivät maat ovat yhdessä käynnistäneet Baltic Offshore Grid Initiative -aloitteen, jossa laaditaan yhteisiä sähköverkkosuunnitelmia Itämerellä ja Itämeren eri maiden välillä. Erik Segersällin hankealue sijaitsee strategisesti
hyvällä paikalla, josta on mahdollisia yhteyksiä useisiin maihin.

3.2 Yleiskatsaus suunnitellusta toiminnasta

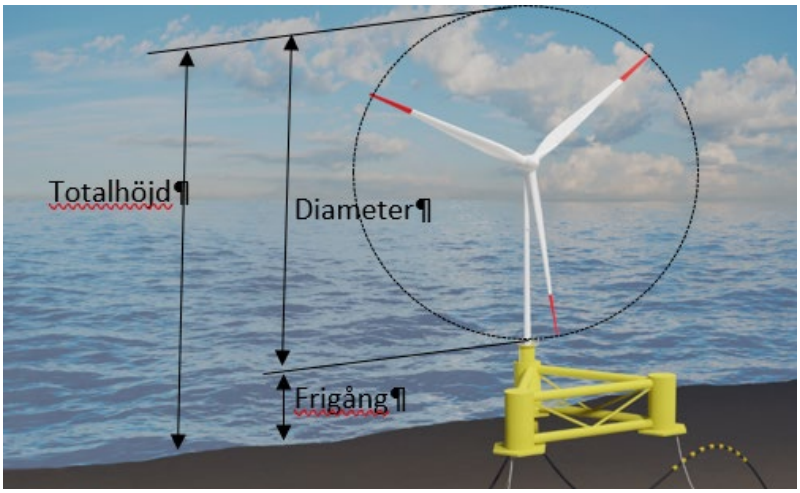
Suunniteltu tuulipuisto sisältää noin 240–300 tuuliturbiinia ja yhden tai useamman maston tai poijun tuulenmittausta varten, katso kuva 3.



Kuva 3. Suunnitellun tuulipuiston esimerkkiasetelma. Alueelle varataan myös tilaa tuulenmittausmastoille ja muille oheislaitteille. Niiden sijaintia ei ole määritetty asettelussa.

Tuuliturbiinit liitetään sisäisellä kaapeliverkolla useisiin offshore-sähköasemiin (OSS), jotka sisältävät tarvittavat sähkölaitteet, kuten muuntajat ja kytkimet. Näistä sähkö siirretään kaapeleita pitkin asianmukaisiin liityntäpisteisiin maalla.

esittää tuuliturbiinin luonnoksen mittasuhteiden havainnollistamiseksi. Tekniset tiedot: Tabell 1.



Kuva 4. Kuva tuulivoimalasta.

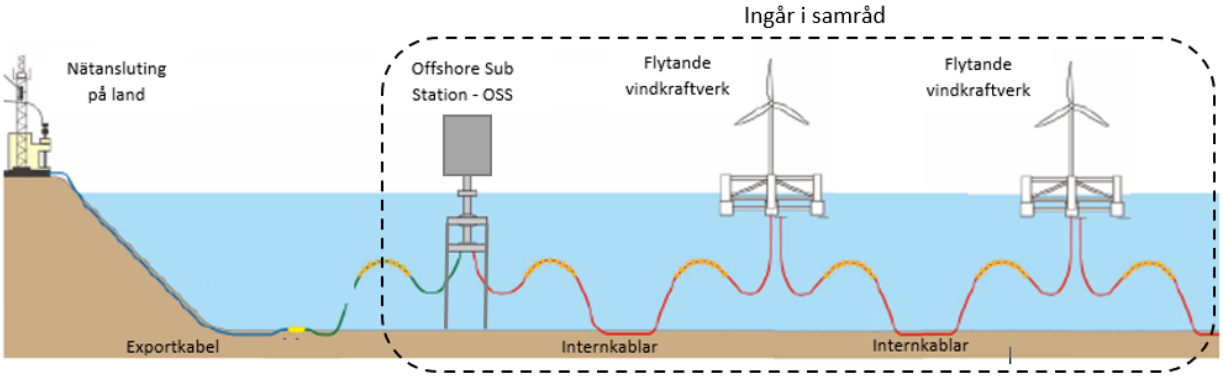
Taulukko 1. Yhteenveto suunnitellusta tuulipuistosta.

Parametrit	
Tuuliturbiinien lukumäärä	240–300 kpl
Asennettu teho per tuuliturbiini	20–25 MW
Tuuliturbiinien enimmäiskorkeus	370 m
Turbiinin roottorin halkaisija (enintään)	350 m
Vapaa tila noin	20 m
Tuulipuiston pinta-ala noin	1 098 km^2
Arvioitu asennettu kokonaisteho	5 000–6 000 MW
Arvioitu vuotuinen sähköntuotanto (AEP)	20–26 TWh

3.3 Tekniikka

3.3.1 Tuulipuiston suunnittelu

Erik Segersäll -tuulipuisto tulee koostumaan kelluville perustuksille (alustoille) rakennettavista tuuliturbiineista, jotka pidetään paikallaan ankkurivaijereilla ja merenpohjassa olevilla ankkureilla. Kunkin tuuliturbiinin tuottama sähkö välitetään sisäisen kaapeliverkon kautta yhteen tai useaan offshore-sähköasemaan (Offshore Substation). Sisäinen kaapeliverkko toimii myös viestintäverkkona tuuliturbiinien välillä sisäänrakennetun valokuitukaapelin avulla. Sähköasemassa sähkö muunnetaan korkeampaan vaihtojännitteeseen (HVAC) tai vaihtoehtoisesti suurjännitteiseksi tasavirraksi (HVDC) ennen kuin se viedään liitäntäkaapeleita pitkin maalla olevaan liityntäpisteeseen ja ulos siirtoverkkoon, ks. kuva 5.



Kuva 5. Periaatepiirros merituulipuiston eri osista ja kuulemisen piiriin kuuluvat osat.

Tuulipuiston suunnittelu ja perustaminen on pitkä prosessi, katso alustava aikataulu kohdasta 3.4. Teknologia kehittyy nopeasti, mikä tarkoittaa sitä, että saatavilla on entistä kustannus- ja ympäristötehokkaampaa teknologiaa. Viime vuosina esimerkiksi tuuliturbiinien koko on kasvanut, mikä mahdollistaa suuremman sähköntuotannon samalla alueella kuin ennenkin. Myös perustuksia kehitetään, samoin kuin sähkönsiirtotekniikkaa.

Hankkeen aikana analysoidaan useita mahdollisia suunnitelmia sähköntuotannon ja talouden optimoimiseksi samalla kun ympäristövaikutukset minimoidaan. Tässä asiakirjassa esitettävässä tuulipuiston suunnitteluvaihtoehdossa huomioidaan teknologian tuleva kehitys, jotta suurimpien saatavilla olevien tuuliturbiinien avulla voitaisiin luoda edellytykset totuudenmukaiselle arvioinnille tulevasta mahdollisimman suuritehoisesta puistosta.

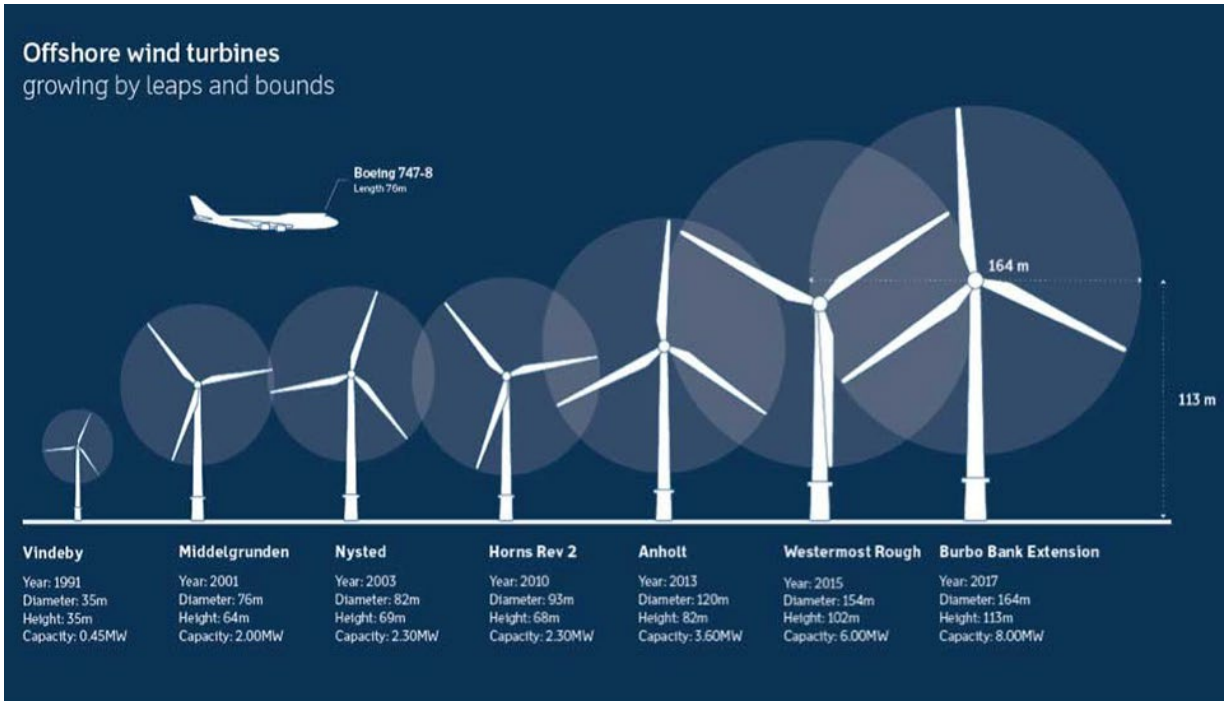
Perinteisen verkkoonliitännän täydennykseksi selvitetään myös mahdollisuuksia rakentaa alustoja energian varastointiin ja/tai muuntamiseen, jotta tuotettu sähkö voitaisiin muuntaa sähköisiksi

polttoaineiksi, kuten vedyksi tai ammoniakiksi. Yksi tällainen, niin kutsuttu power-to-X-tekniikka, on kehitteillä.

3.3.2 Tuuliturbiinit

Tuuliturbiinit voivat olla joko pysty- tai vaaka-akselisia ja niissä voi olla kaksi tai useampia roottorin lapoja. Vaaka-akselisen tuuliturbiinin roottori on myötätuulessa tai vastatuulessa suhteessa tuuliturbiinin konehuoneeseen. Normaalisti koko tuulipuistossa käytetään samanlaisia tuuliturbiineja. Nopeimmin kehittynyt tuuliturbiinityyppi, jota on käytetty eniten tähän mennessä, on kolmilapainen vaaka-akselinen tuuliturbiini, katso kuva 4. Tuuliturbiinin lavat valmistetaan yleensä pääasiassa lasikuidusta, kun taas tornit yleensä koostuvat teräsputkiosista. Tuuliturbiinin odotetaan alkavan tuottaa sähköä tuulen nopeuden ollessa noin 3 m/s ja saavuttavan maksimituotannon tuulen nopeuden ollessa 10–14 m/s. Kun tuulen nopeus ylittää noin 30 m/s, tuuliturbiini pysäytetään ja käynnistetään automaattisesti uudelleen kun olosuhteet ovat jälleen sopivat. Erik Segersäll -tuulipuiston hankinta- ja rakentamishetkellä saatavilla olevien tuuliturbiinien käyttöiän odotetaan olevan vähintään 30–35 vuotta.

Tuuliturbiinien valmistajat esittelevät jatkuvasti uusia ja suurempia tuulivoimaloita, erityisesti käyttöön merellä. Suurimmat tammikuusta 2021 lähtien toimitetut tuuliturbiinit ovat teholtaan 9,5 MW (Vestas V164), kun taas 12 MW:n tuuliturbiini (GE Haliade-X) asennetaan Dogger Bank A:han vuonna 2023. SiemensGamesa testaa parhaillaan 14 MW:n turbiinia, jonka odotetaan olevan sarjatuotannossa vuonna 2024. 14 MW:n GE Haliade-X on suunniteltu asennettavaksi Dogger Bank C:hen vuonna 2024. Viimeksi mainitun roottorin halkaisijan on kerrottu olevan hieman yli 220 metriä ja se voi kohota jopa 260 metrin korkeuteen merenpinnan yläpuolella. Turbiinitekniikan nopean kehityksen odotetaan jatkuvan siihen saakka, kun Erik Segersäll -hankkeessa tehdään investointipäätöksiä. Silloin uskotaan olevan saatavilla vielä suurempia tuuliturbiineja. Nyt on jo esitelty 15 MW:n merituuliturbiini, joka on suunnitelman mukaan sarjatuotannossa vuonna 2024. Tässä roottorin halkaisija on 236 m (Vestas V236-15). Katso merituuliturbiinien kehitysvaiheet kuvasta 6.



Kuva 6. Tuulivoimaloiden koon kehitys kautta aikain (Open Ocean, 2017).

Teknologian nopean kehityksen perusteella on odotettavissa, että Erik Segersäll -puiston rakentamisen alkaessa saatavilla on tuuliturbiineja, joiden kokoluokka on 20–25 MW. Sopivan turbiinityypin valintaa selvitetään tarkemmin ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Tähän mennessä tapahtuneen teknisen kehityksen sekä valmistajien ennusteiden perusteella yhden tuuliturbiinin tehon odotetaan olevan vuonna 2025 noin 20 MW ja vuonna 2028 noin 25 MW. Tabell 2 ja kuva 4 antavat esimerkkejä määristä ja koista, jotka voivat olla käytettävissä hankkeessa.

Taulukko 2. Esimerkkejä tuuliturbiinin mitoista.

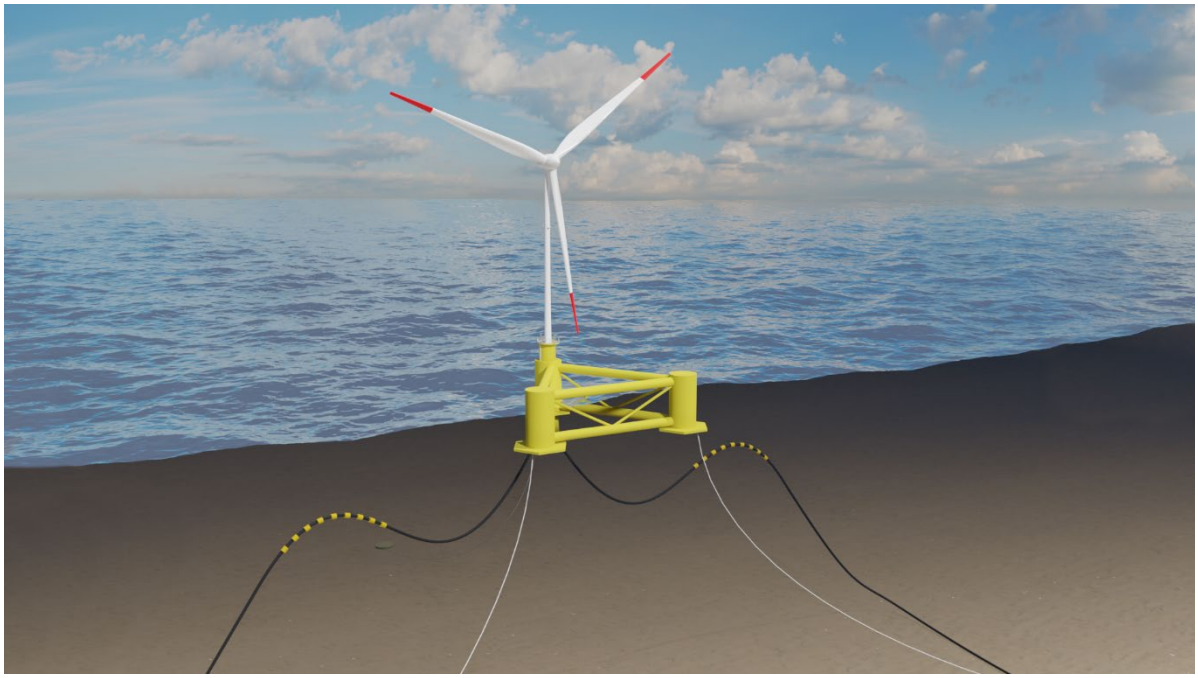
Tuuliturbiinin teho	**20 MW**	**25 MW**
Arvioitu kokonaiskorkeus (m) noin	340 m	370 m
Turbiinin roottorin halkaisija noin	320 m	320–350 m
Vapaa tila noin	20 m	20 m

3.3.3 Perustukset

Valitun alueen noin 100–200 metrin vedensyvyydestä johtuen Erik Segersäll -projekti suunnitellaan mitä todennäköisimmin kelluville perustuksille, jotka ankkuroidaan merenpohjaan ankkurivaijereilla ja ankkureilla, ks. kuva 7. Kelluvan merituulivoimalan tekninen perusratkaisu perustuu suurelta osin öljyn ja kaasun offshore-talteenotossa hyväksi havaittuun teknologiaan.

Kuva 7. Erityyppiset perustukset vasemmalta alkaen: monopile, jacket, IBGS, semi-submersible, TLP ja spar-poiju, (NREL 2014-2015 Offshore Wind Technologies Market Report).

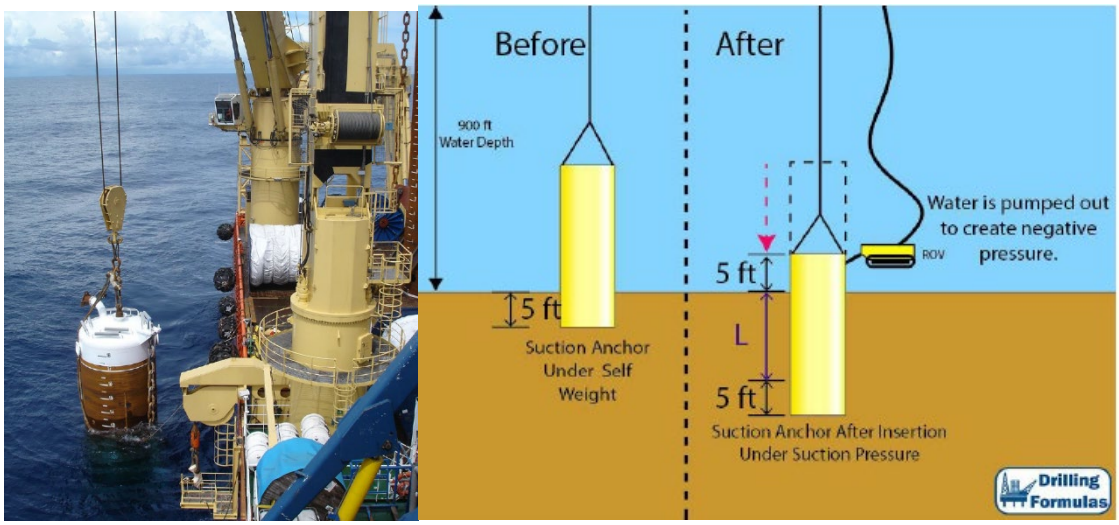
Deep Wind Offshore uskoo tällä hetkellä, että puoliksi upotettava rakenne (semi-submersible) on todennäköisin valinta Erik Segersäll -projektiin. Tämä perustuu kustannustehokkuuteen ja joustavuuteen kokoonpano- ja asennusvaiheessa sekä purkuvaiheessa. Lisäksi tämäntyyppinen ratkaisu tulee todennäköisesti olemaan ensisijainen valinta sekä matalilla että syvemmillä merialueilla sijaitsevissa tuulivoimaloissa eri puolilla maailmaa, mikä johtaa nopeaan kehitykseen kohti taloudellisesti optimoitua mallia. Perustusten valintaan voidaan palata myöhemmin hankkeen aikana, kun uutta tietoa tai tekniikkaa saattaa olla saatavilla. Esimerkki hankkeen kelluvasta perustuksesta (alustasta) ja tuuliturbiinista, katso kuva 8.



Kuva 8. Yleinen puoliksi upotettava (semi-submersible) alusta, ja tuuliturbiini, ankkurointi ja sisäiset virtakaapelit (Deep Wind Offshore / Norconsult, 2021).

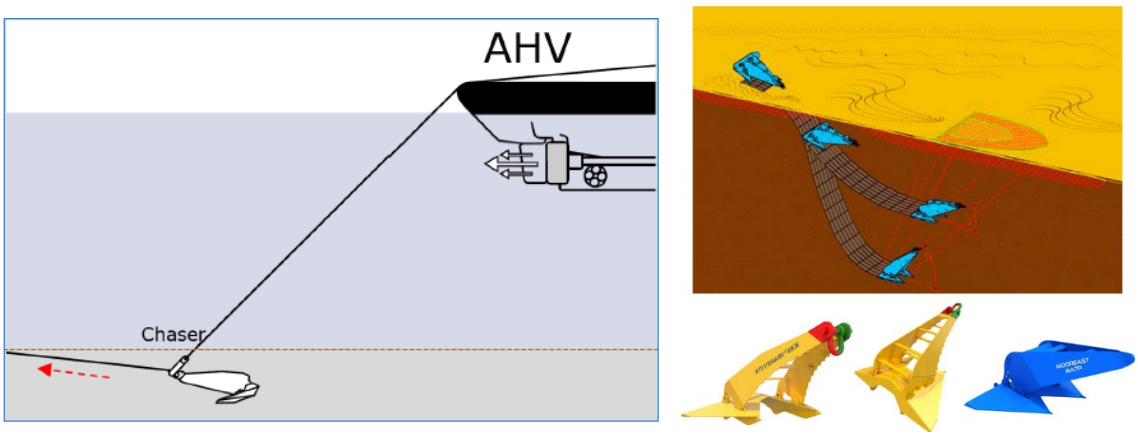
Erik Segersäll -hankkeessa perinteinen ankkurointiratkaisu kolmella ankkurivaijerilla on sopiva ratkaisu veden syvyyden vuoksi. Ratkaisu on osoittautunut toimivaksi aiemmin Pohjanmerellä ja muualla sekä väliaikaisten että pysyvästi ankkuroitujen alustojen osalta. Se tarjoaa myös joustavuutta ankkurin valintaan. Ankkurointiratkaisu ei vaikuta alustan vakauteen, vaan se on suunniteltu vain pitämään se oikeassa asennossa vedenalaisten sähkökaapeleiden vaurioitumisen välttämiseksi. Tuuliturbiinien koon vuoksi ankkurointijärjestelmää voidaan vahvistaa lisävaijereilla. Niiden tarve lasketaan huolellisesti projektin yksityiskohtien suunnitteluvaiheessa.

Itse ankkuriratkaisuksi suunnitellaan joko imuankkureita tai vetoankkureita. Imuankkuri on erittäin vankka ratkaisu, kun merenpohja on suurelta osin savea. Se on hyväksi havaittu tekniikka, jota käytetään laajalti offshore-teollisuudessa. Kuva 9 esittää tyypillistä imuankkurien asennusta.



Kuva 9. Imuankkurien asennus (Drilling Formulas).

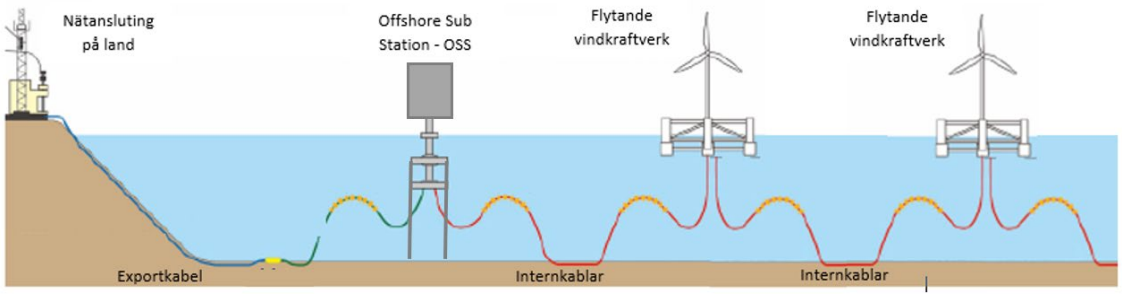
Kuva 10 esittää tyypillistä imuankkurien asennusta.



Kuva 10. Kiinnitysjärjestelmätekniikka (Mooring System Engineering).

3.3.4 Sähkön siirto – yleiskatsaus

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

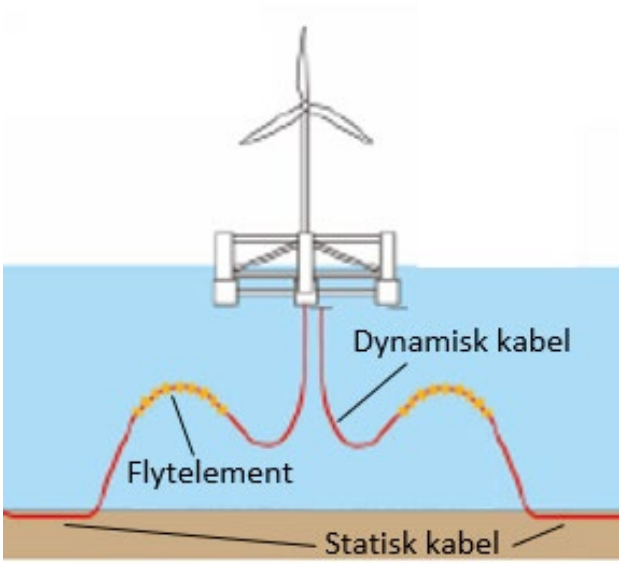


Kuva 11. Periaatepiirros sähkön siirrosta merituulivoimalasta maalle. Kuva on sama kuin kuva 5.

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

3.3.5 Sisäinen kaapeliverkko

Sisäisen kaapeliverkon laajuus riippuu tuuliturbiinien jännitetasosta, tehosta ja lukumäärästä. Nämä tekijät vaikuttavat kaapelien ja kaapelityypin valintaan, koska se määrää, kuinka monta tuuliturbiinia voidaan kytkeä saman haaran kautta. Kelluvia perustuksia käytettäessä sisäinen kaapeliverkko koostuu kahdesta pääasiallisesta kaapelityypistä: dynaamisista ja staattisista kaapeleista.



Kuva 12. Sisäisen kaapeliverkon periaatepiirros kelluvia perustuksia käytettäessä.

Kaapelin staattinen osa asetetaan tai kaivetaan/kelataan merenpohjaan pysyvästi, kun taas dynaaminen osa on suunniteltu kestämään alustan liikkeiden aiheuttamat vaikutukset. Tämä

tehdään yleensä ripustamalla kaapeli ”lazy-wave”-kokoonpanoon. Tällöin kellukkeet kiinnitetään sopivaan paikkaan dynaamiseen kaapeliin, katso periaatepiirros, kuva 12. Tämä kokoonpano mahdollistaa kaapelin pidentämisen tai lyhentämisen alustan liikkeisiin mukautumiseksi.

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

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

3.3.6 Offshore-sähköasema (OSS) ja liitäntäkaapelit

Tuuliturbiinien sähkövirta johdetaan dynaamisilla/joustavilla merenalaisilla kaapeleilla tai staattisten ja dynaamisten kaapelien yhdistelmällä puiston offshore-sähköasemalle (OSS). Koska Erik Segersäll -puiston alue on laaja, tarvitaan useita sähköasemia. Kuten aiemmin mainittiin, aluetta on tarkoitus laajentaa useassa vaiheessa, 1,5–2 GW vaihetta kohden. Siksi on luonnollista suunnitella offshore-sähköasema jokaiseen kehitysvaiheeseen / alueen osaan. Sähköasemat voivat olla joko muuntaja-asemia tai invertteri-/tasasuuntaaja-asemia. Muuntaja-asemassa virta muunnetaan korkeammaksi vaihtojännitteeksi (HVAC), kun taas muuntaja-/tasasuuntaaja-asemassa se muunnetaan myös suurjännitteiseksi tasavirraksi (HVDC). Tällä pyritään kasvattamaan siirtokapasiteettia ja vähentämään energiahäviöitä, kun virtaa siirretään kaapelilla offshore-sähköasemasta maalla sijaitsevaan siirtoverkon liityntäpisteeseen. Aiomme selvittää, onko muuntaja-asemalla tarvetta reaktiiviselle kompensaatiolle tuulipuiston kaapeleiden reaktiivisen tuotannon vuoksi.

Toistaiseksi on käytetty yksinomaan pohjaan asennettavia perustuksia, mutta tuulivoimateollisuus on alkanut tutkia kelluvia sähköasemia suurempien veden syvyyksien vuoksi. Erik Segersäll -hankkeessa käytettävä tyyppi selvitetään yksityiskohtaisessa suunnitteluvaiheessa. Tällä hetkellä pohjaan asennettavien jacket-perustusten rakentaminen on mahdollista korkeintaan 140 metrin syvyyteen.

3.3.7 Mittauslaitteet

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

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

3.3.8 Rakentaminen

Erik Segersäll -tuulipuisto rakennetaan todennäköisesti, kuten aiemmin mainittiin, useassa vaiheessa useiden vuosien aikana. Kukin rakennusvaihe sisältää osia, jotka koskevat paikan päällä tapahtuvaa valmistelua. Tällaisia ovat kaapeleiden ja ankkurointijärjestelmien esiasennus, perustusten, tuuliturbiinien ja sähköasemien kokoaminen sekä perustusten, tuuliturbiinien ja offshore-sähköasemien asennus ja ankkurivaijereiden ja kaapelien kytkeminen.

Tämä kuuleminen käsittelee toimintaa itse tuulipuiston alueella ja siihen liittyviä vaiheita, jotka on esitetty alla:

- Merenpohjan mahdollinen valmistelu
- Ankkurien ja ankkurivaijereiden/-ketjujen asennus paikan päällä
- Sähkökaapeleiden asennus paikan päällä
- Kytkentä ankkurointijärjestelmään
- Sähkökaapeleiden liittäminen tuuliturbiineihin/-alustoihin
- Offshore-sähköaseman asennus ja liittäminen.

Useita näistä toiminnoista toteutetaan rinnakkain.

Aputoiminta

Kelluvan tuulipuiston rakennusvaiheet ovat osittain erilaiset kuin pohjaan asennettavassa tuulipuistossa. Suurin ero on se, että tuuliturbiinit kootaan ja asennetaan alustalle satamassa ja hinataan sitten kohteeseen, jossa ne liitetään esiasennettuihin kaapeleihin ja ankkureihin. Tämä tarkoittaa sitä, että merellä ei tarvitse tehdä raskaita ja korkeita nostoja, jotka ovat sekä kalliita, sääriippuvaisia että riskialttiita. Asennustyöt tehdään mahdollisuuksien mukaan kesällä. Tavoitteena on välttää mahdollisimman paljon merellä työskentelyä talvikaudella, kun sää on huonompi. Satamaan on perustettava materiaalinkäsittelyyn ja tuuliturbiinien kokoamiseen ja asentamiseen alustalle tarkoitettu tukikohta, mukaan lukien toiminnot tavarankuljetusta varten, varasto- ja kokoonpanohallit sekä kokoonpano-/varustelaiturin.

Kelluvan tuulipuiston rakentamisen aikana suoritettavat aputoiminnot, jotka toteutetaan suunnitellun tuulipuiston alueen ulkopuolella ja jotka eivät siksi sisälly tämänhetkiseen kuulemiseen, ovat:

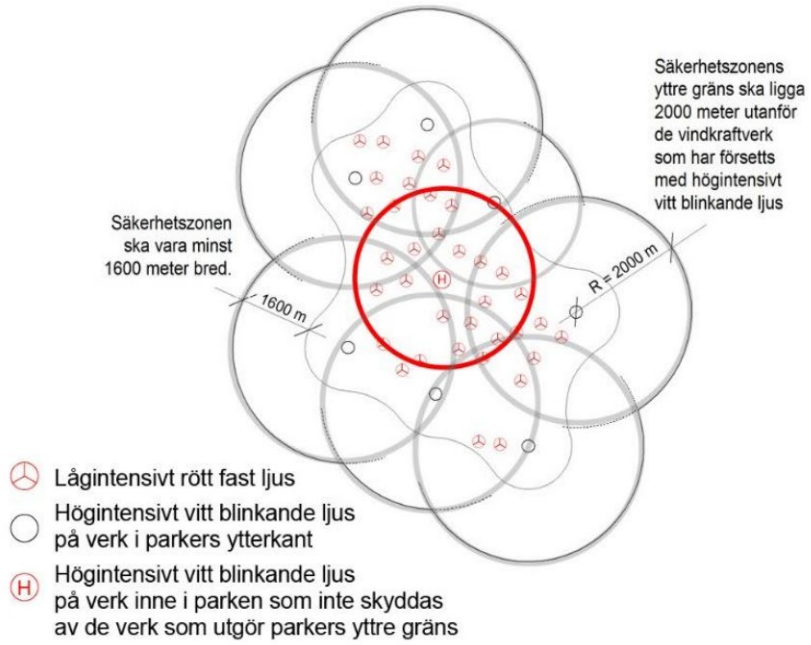
- Vientikaapelin asennus maalle
- Tuulivoimaloiden kokoaminen ja asennus alustoille satamassa
- Alustojen hinaus tuulipuistoon.

Useita näistä toiminnoista toteutetaan rinnakkain.

3.3.9 Käyttö

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

Tuulivoimalat varustetaan estevaloilla tuuliturbiinien asennushetkellä voimassa olevien määräysten mukaisesti. Tällä hetkellä voimassa on Ruotsin liikenneviraston määräys TSFS 2020:88, jonka mukaan puiston ulkoreunan ja keskiosien tuuliturbiinit on varustettava valkoisilla vilkkuvilla valoilla ja muut turbiinit matalatehoisilla punaisilla valoilla. Lisäksi TSFS 2020:88:n mukaisesti puolet tornien korkeudesta on varustettava kiinteällä matalatehoisella valolla kolmeen suuntaan tuuliturbiineissa, joissa tornin korkeus konehuoneen (nasellin) kanssa on yli 150 metriä maan tai veden pinnasta, katso kuva 13.



Kuva 13. Periaatepiirros kokonaiskorkeudeltaan yli 150 metrin tuuliturbiinien merkitsemiseen (TSFS 2020:88).

3.3.10 Käytöstäpoisto

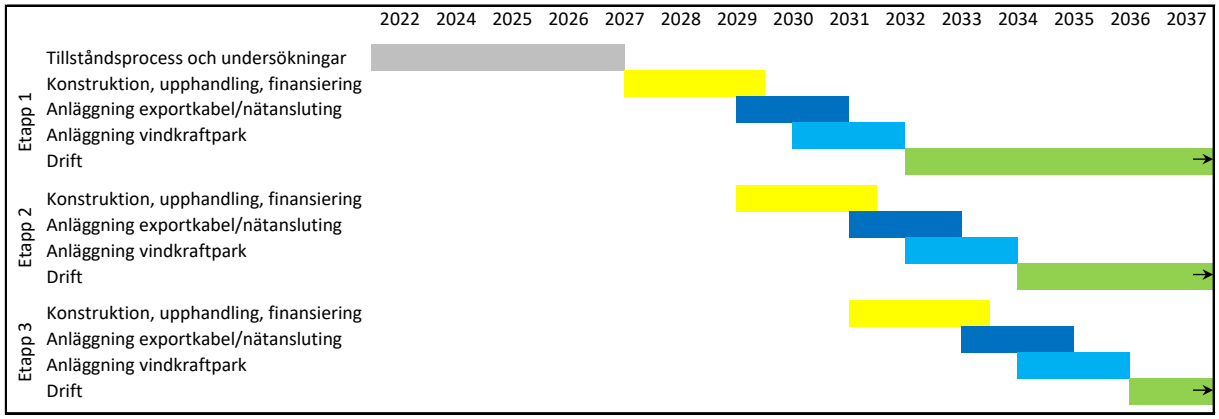
Tuulipuiston odotetaan saavuttavan elinkaarensa pään noin 30–35 vuotta käyttöönoton jälkeen, minkä jälkeen se poistetaan käytöstä ja alue kunnostetaan tarvittavassa määrin. Käytöstäpoisto tapahtuu samalla periaatteella kuin asennus, mutta käänteisessä järjestyksessä: kelluvien alustojen (perustusten) tuuliturbiinit irrotetaan ankkuroinnista ja hinataan pois purkamista varten satamassa. Offshore-sähköasemat ja niiden perustukset sekä ankkurointijärjestelmät ja kaapelit puretaan ja viedään pois. Jos joidenkin laitoksen osien poistaminen aiheuttaa suurempia ympäristövaikutuksia kuin niiden jättäminen, voidaan harkita niiden jättämistä paikoilleen. Purkamissuunnitelma tehdään yhteistyössä valvontaviranomaisen kanssa.

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

3.4 Alustava aikataulu

Kuva 14 alla esittää alustavan aikataulun. Aikataulua sekä vaihejakoa voidaan tässä vaiheessa pitää havainnollisena ja erittäin alustavana. Aikatauluun voivat vaikuttaa monenlaiset tekijät, minkä vuoksi sitä voidaan joutua muuttamaan hankkeen aikana. Lupaprosessi voi esimerkiksi olla lyhyempi, useita vaiheita voi olla kannattavaa rakentaa rinnakkain ja niin edelleen. Tuulipuistohankkeen arvioidaan

kestävän noin 9 vuotta vaiheen 1 alusta tuulipuiston täysimittaiseen rakentamiseen asti. Suunniteltu tuulipuisto on tarkoitus ottaa kokonaisuudessaan käyttöön vuonna 2036.



Kuva 14. Alustava aikataulu.

4 SIJOITUS- JA SUUNNITTELUVAIHTOEHDOT

4.1 Päävaihtoehto

Tämä kuulemisprosessi koskee enintään 300 tuulivoimalaa, joiden enimmäiskorkeus on 370 metriä. On todennäköistä, että jos valitaan suuremmat tuuliturbiinit, joiden roottorin halkaisija on suurempi, puistoon mahtuu vähemmän turbiineja. Lopuksi ilmajohtoverkkoon kytkettävä suurin asennettu teho määrää, kuinka monta voimalaa sallitulle alueelle voidaan sijoittaa. Tämä optimointiprosessi ei ole vielä alkanut. Päävaihtoehtona on, että tuulipuisto rakennetaan kappaleessa 3 kuvatulla tavalla. Deep Wind Offshoren suunnittelema Erik Segersäll -tuulipuisto pystyy tuottamaan noin 20–26 TWh vuodessa. Rakennustyön arvioidaan kestävän kahdesta kolmeen vuotta per vaihe.

4.2 Nollavaihtoehto

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

YVA:ssa nollavaihtoehdon seurauksia verrataan suunniteltujen toimintojen seurauksiin.

4.3 Vaihtoehtoinen sijainti

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

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

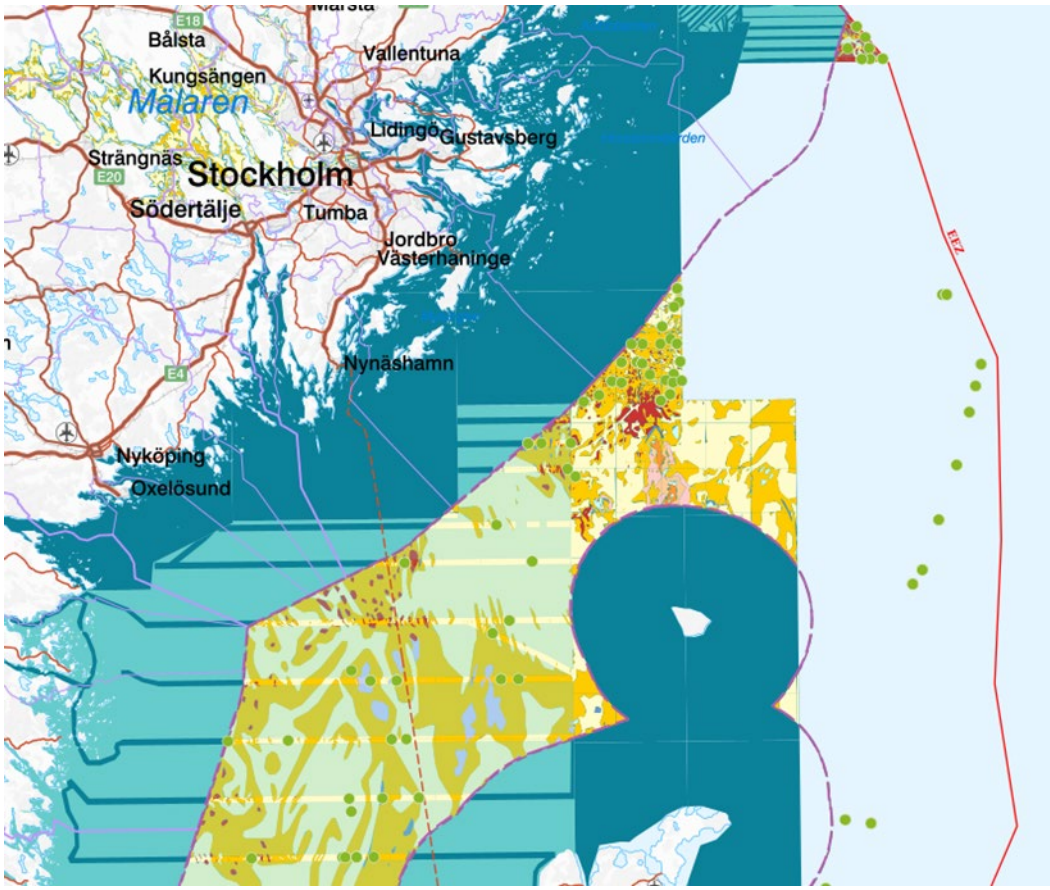
Ruotsin meri- ja vesiviranomaisen (HaV) ehdottamat merisuunnitelmat Ruotsille osoittavat valtion kokonaisnäkemyksen siitä, miten merta tulisi käyttää. Vuoden 2019 lopussa hallitukselle jätetystä merta koskevasta esityksestä ei ole vielä päätetty, mutta sitä on kuitenkin käytetty ohjeellisesti seulontaprosessissa. Prosessissa on tutkittu suuri määrä mahdollisia kohteita, jotka on sittemmin karsittu tusinaan vaihtoehtoon, joista Erik Segersäll oli korkeimmalle sijoittunut paikka.

Vaihtoehtoiset sijainnit kuvataan tarkemmin tulevissa YVA-tutkimuksissa.

5 ALUEEN KUVAUS

5.1 Geologia ja pohjaolosuhteet

Suunniteltu tuulipuisto sijaitsee alueella, jossa merenpohja on pääasiassa savea, katso kuva 15.



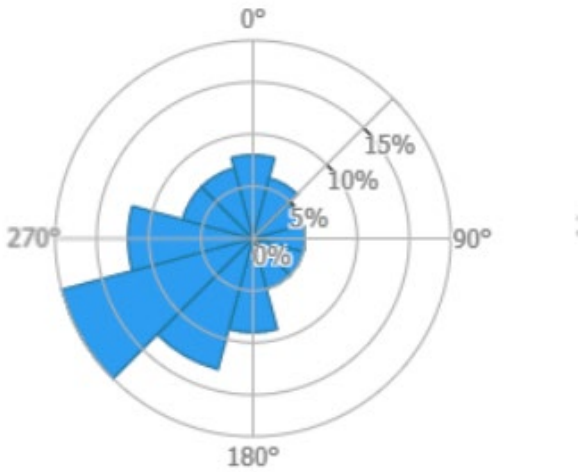
Kuva 15. Pohjaolosuhteet nykyisellä alueella – oranssi/keltainen alue edustaa erityyppisiä savisedimenttejä pohjakerroksessa (Ruotsin geologinen tutkimuslaitos, 2022).

Veden syvyys alueella on 101–197 metriä ja syvyyskartoituksessa (merenpohjan fyysisessä muodossa) on suuria vaihteluita, katso kuva 16.

Kuva 16. Vaihtelut syvyyskartoituksessa alueella (Baltic Sea Bathymetry Database, 2022).

5.2 Meteorologia

Keskimääräisen tuulen nopeuden nykyisellä hankealueella arvioidaan olevan noin 9,6 m/s 150 metrin korkeudella merenpinnasta. Vallitseva tuulensuunta alueella on länsi-lounas, katso kuva 17.



Kuva 17. Vallitseva tuulen suunta alueella.

5.3 Hydrografia

Lähin meritutkimusten mittausasema on nimeltään Huvudskär Ost ja se sijaitsee suunnitellun tuulipuiston länsipuolella. Merkitsevä aallonkorkeus mittausasemalla on keskimäärin hieman alle

metrin ja huiput noin 5,5 metriä (laskettuna toukokuun 2001 ja joulukuun 2021 välisenä aikana), kun taas 30 minuutin suurin aallonkorkeus on keskimäärin 1,5 metriä ja suurin aallonkorkeus yhdeksän metriä saman ajanjakson aikana (SMHI, 2021).

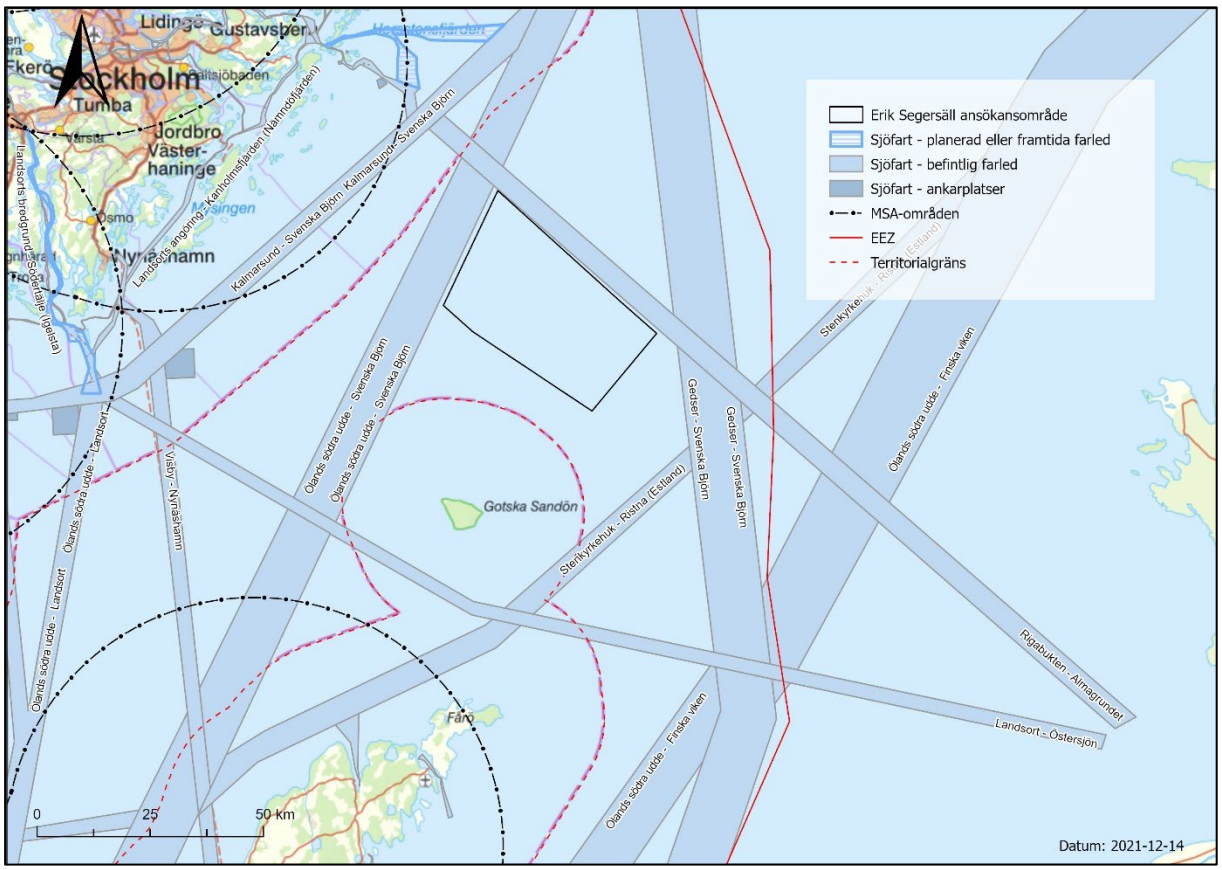
Virran suunta nykyisellä mittausasemalla on keskimäärin 180º (etelä) ja virran nopeus on keskimäärin 10 cm/s kahden ja 90 metrin syvyydessä (laskettuna toukokuun 2001 ja joulukuun 2021 välisenä aikana). 40 metrin syvyydessä virran nopeus on keskimäärin 20 cm/s (SMHI, 2021).

5.4 Valtakunnallisesti tärkeät alueet

Ympäristökaaren luvuissa 3 ja 4 määritellään valtakunnallisesti tärkeät alueet. Nimetyt alueet on suojattu sellaisilta toimilta, jotka voivat merkittävästi vahingoittaa kansallista etua tai arvoja. Ympäristökaaren säännöksissä todetaan yleisesti, voiko alue olla valtakunnallisesti tärkeä tiettyä tarkoitusta varten, kuten kulttuuriympäristön suojeluun tai ulkoiluun. Kansallisia etuja koskevilla säännöksillä on kuitenkin vain ohjaava tehtävä maan- ja vedenkäytön muutokseen johtavien kehitysyhtiöiden testaamisen yhteydessä (HaV, 2020).

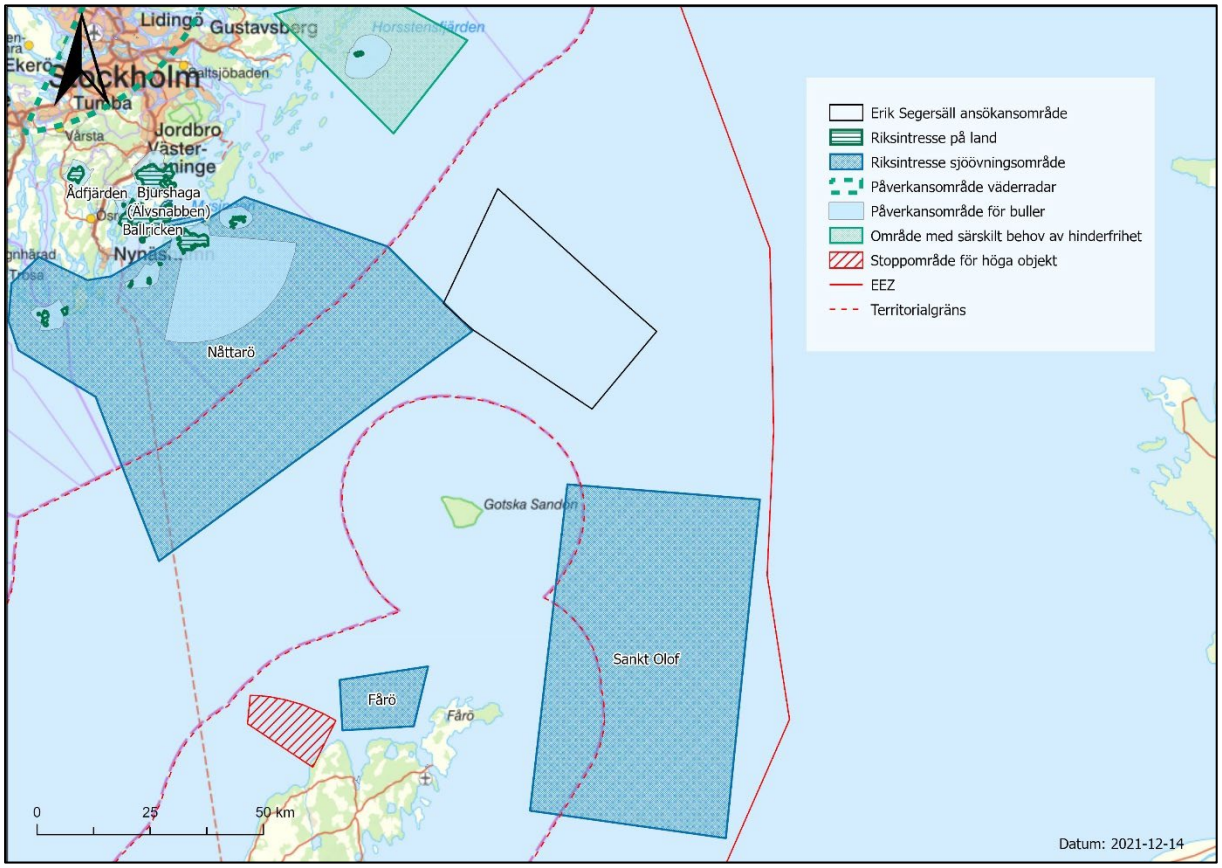
Erik Segersällin tuulipuisto rajoittuu ympäristökaaren 3 luvun 8 §:n mukaisiin valtakunnallisesti kiinnostaviin tietoliikennealueisiin – merenkulkuun. Kansallisen merenkulun edun perusteella väylän toimintaa tulee suojella. Väylän kulkualue koostuu väylän syvyyden rajoittamasta navigoitavasta alasta ja puskurivyöhykkeestä. Valtakunnallisesti tärkeitä alueita on suojeltava toimilta, jotka voivat merkittävästi haitata niiden hyödyntämistä tai käyttöä (vesiväylät).

Puisto rajautuu kahteen olemassa olevaan vesiväylään: Öölannin eteläniemi – Svenska Björn, joka on kauppalaivojen väylä (luokka 2) lännessä ja Riianlahti – Almagrundet (ei väyläluokkaa) koillisessa, katso kuva 18. Noin 16 kilometriä puistosta itään kulkee myös olemassa oleva väylä Gedser – Svenska Björn, joka on kauppalaivojen pääväylä (luokka 1).



Kuva 18. Viestintää koskevat kansalliset edut – merenkulku ja MSA-alueet alueella.

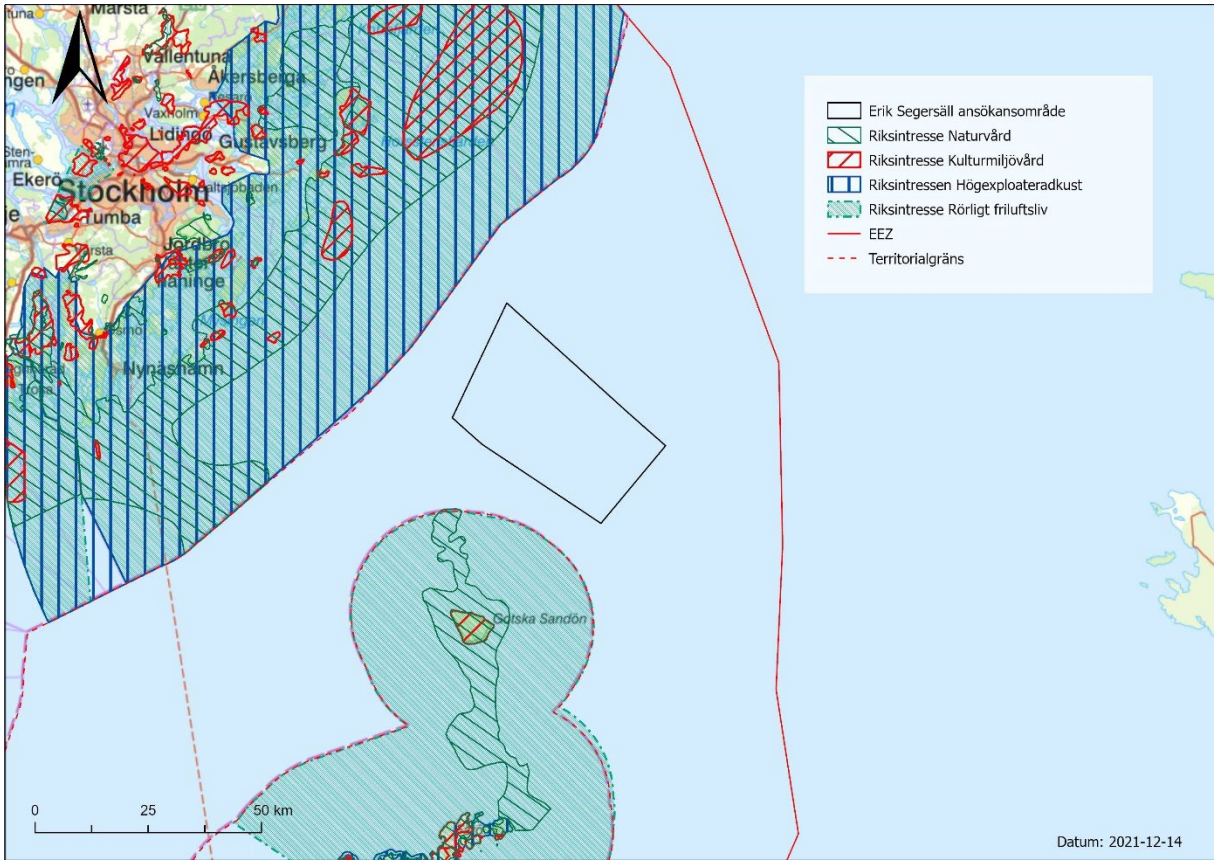
Puolustusvoimat on nimennyt kokonaismaanpuolustuksen kansalliseksi eduksi ympäristökaaren luvun 3 pykälän 9 mukaisesti kyseisen alueen läheisyydessä, ks. kuva 19. Nimettyjen tärkeiden alueiden lisäksi puolustusvoimilla on myös ylimääräisiä salassapidettäviä kansallisen edun piiriin kuuluvia alueita, jotka saattavat sijaita hankealueella tai sen lähistöllä.



Kuva 19. Ruotsin puolustusvoimille tärkeät alueet.

Erik Segersäll -tuulipuisto rajautuu Tukholman läänissä valtakunnallisesti tärkeään Nåttarö-nimiseen meriharjoitusalueeseen. Laivaston ampumaratoja tarvitaan ylläpitämään maanpuolustuksen kykyä aseelliseen taisteluun veden yllä, vesillä ja veden alla. Toinen kansallisesti tärkeä meriharjoitusalue sijaitsee noin 17 km suunnitellusta tuulipuistosta etelään. Hankealueelta noin 26 km luoteeseen on alue, johon liittyy kokonaismaanpuolustusta koskeva valtakunnallinen etu ja erityisiä estevaravaatimuksia.

Tukholman saariston ja Gotlannin läheisyydessä on myös useita muita valtakunnallisesti tärkeitä alueita. Näitä alueita tulee suojella toimenpiteiltä, jotka voivat merkittävästi vahingoittaa luontoon, kulttuuriin tai ulkoiluun liittyviä arvoja. Luonnonsuojelun, kulttuuriympäristön suojelun, ulkoilun, retkeilyn ja laajasti hyödynnetyn rannikon valtakunnallisesti tärkeitä alueita sijaitsee lähimmillään noin 10 kilometrin päässä suunnitellusta tuulipuistosta, katso kuva 20.



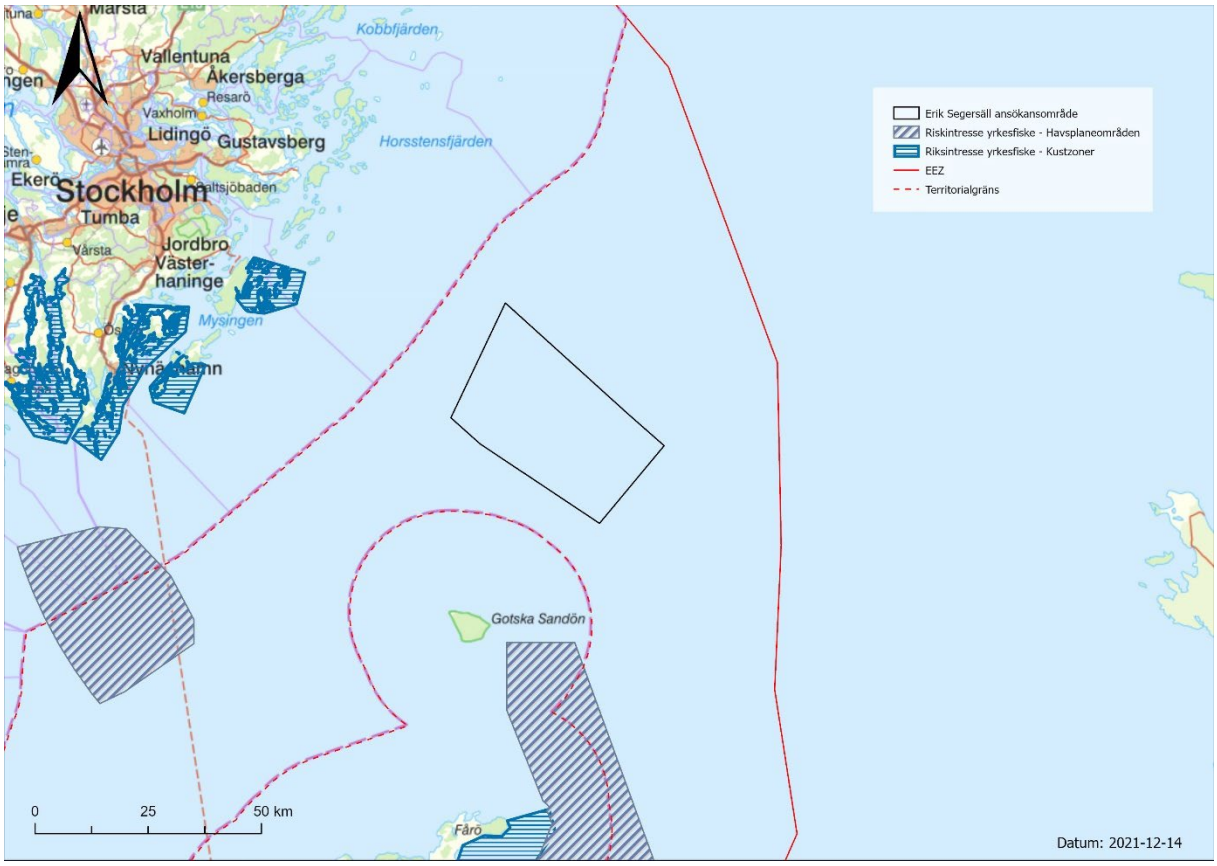
Kuva 20. Luonnonsuojelun, kulttuuriympäristön suojelun, ulkoilun, retkeilyn ja laajasti hyödynnetyn rannikon valtakunnallisesti tärkeät alueet tuulipuiston alueella.

Jotkut nimetyistä kansallisesti tärkeistä alueista on kuvattu alla:

- **Luonnonsuojeluun liittyvä kansallinen etu (*Gotska Sandön*)** – Ainutlaatuinen, eristyksissä oleva saari, jolla dyynejä ja osittain kuivaa mäntymetsää. Omalaatuinen hyönteistö ja mielenkiintoinen kasvisto. Tunnetaan hyvänä muuttolintupaikkana.
- **Retkeilyyn liittyvä kansallinen etu (*Gotlanti*)** – Matkailuun ja ulkoiluun, ensisijaisesti retkeilyyn, liittyvät edut on otettava huomioon erityisesti arvioitaessa kehitysyhtiöiden tai muiden ympäristöön vaikuttavien toimenpiteiden sallittavuutta.
- **Retkeilyyn ja laajasti hyödynnettyyn rannikkoon liittyvä kansallinen etu (*Tukholman läänin rannikkoalueet ja saaristo*)** – Tukholman läänin rannikko- ja saaristoalue on kokonaisuudessaan valtakunnallisesti tärkeä. Se on yksi maan arvokkaimmista maisemista, jolla on erityisen suuria luonnon- ja kulttuuriarvoja ja merkitystä ulkoilulle ja matkailulle.

Lisäksi Itämeren alueen kaupallinen kalastus on kansallinen etu, jonka puitteissa maa- ja vesialueiden käytön suunnittelussa on varmistettava kalastusalusten pääsy pyyntialueille sekä meri- että

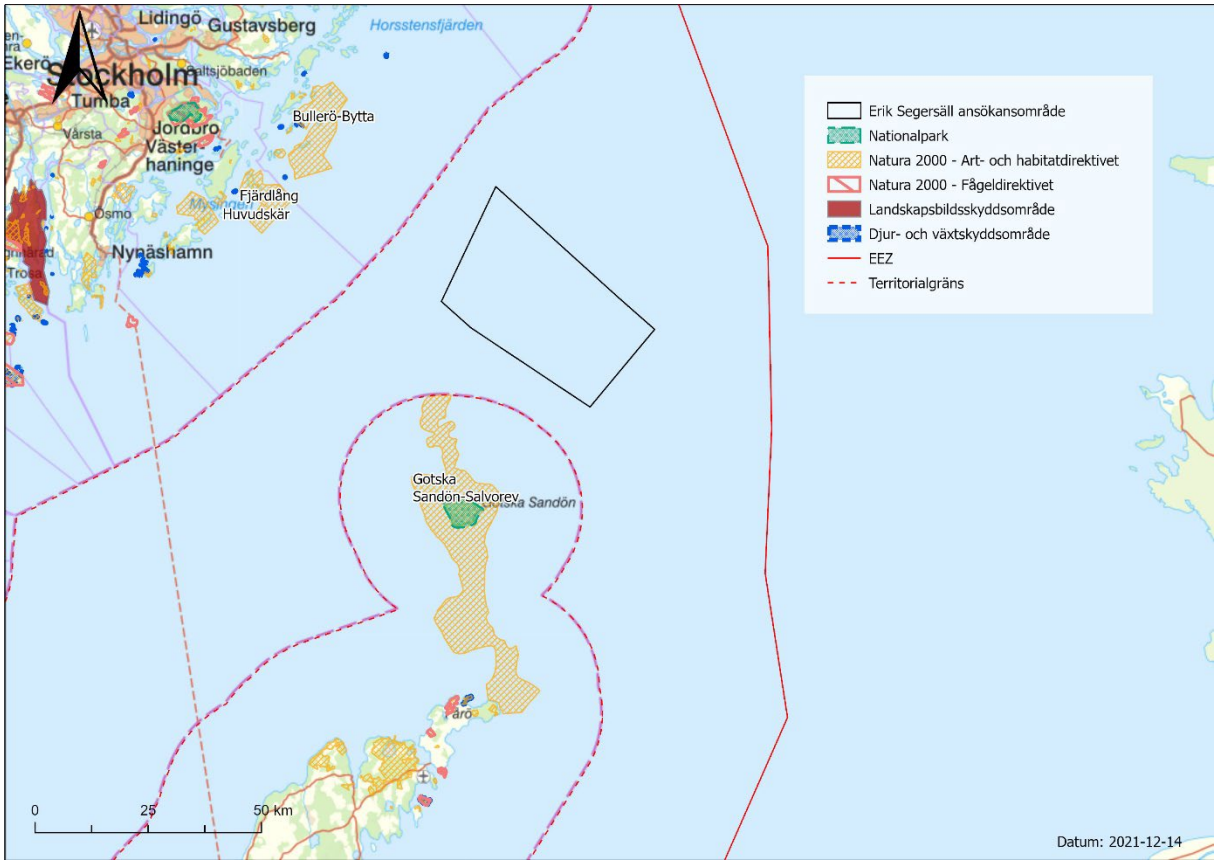
sisävesillä. Lähimmät kansallisesti merkittävät kaupallisen kalastuksen alueet sijaitsevat noin 40 kilometriä puistosta länteen ja Gotska Sandönissä noin 28 kilometriä Erik Segersäll -puistosta etelään, katso kuva 21.



Kuva 21. Kaupallisen kalastuksen kansallinen etu alueella.

5.5 Natura 2000 -alue

Suunniteltu tuulipuisto ei sijaitse suoraan minkään Natura 2000 -alueen yhteydessä. Lähin Natura 2000 -alue on suunnitellun tuulivoimapuiston etelä- ja länsipuolella, katso kuva 22. Natura 2000 -alue Gotska Sandön-Salvorev (SE0340097) sijaitsee noin 15 kilometriä Erik Segersäll -puistosta etelään ja alueet Bullerö-Bytta (SE0110088), Fjärdlång (SE0110086) ja Huvudskär (SE0110111) sijaitsevat noin 35–40 kilometriä siitä länteen. Kaikki Natura 2000 -alueet on nimetty laji- ja luontodirektiivin (SCI) mukaisesti. Tabell 3 esittää läheisten Natura 2000 -alueiden suojelusuunnitelmissa määritellyt luontotyypit ja lajit.



Kuva 22. Natura 2000 -alueet ja muut tuulipuiston alueen vieressä olevat suojelualueet.

- ***Gotska Sandön-Salvorev*** – Etusijalla suojelun kannalta on saaren puissa elävien hyönteisten runsaus ja runsaslajinen hiekkamaa. Etusijalla on myös harmaahyljekannan säilyttäminen. Suojelusuunnitelman mukaan merialueelle ei saa aiheuttaa elinympäristöjä tai prosesseja muuttavia fyysisiä vaikutuksia, kuten aaltovaikutusta tai sedimentin siirtymistä, joilla on merkitystä elinympäristön arvon kannalta. Öljyn ja kemikaalien päästöt tai vuodot Itämeren laivaliikenteestä voivat myös aiheuttaa suuria vahinkoja sekä kasveille että eläimille merellä ja maalla.

- ***Bullerö-Bytta, Fjärdlång, Huvudskär*** – Alueiden ensisijaisia elinympäristöjä ovat laguunit, riutat ja luodot sekä pienet saaret Itämerellä. Alueiden luontotyyppeihin voivat vaikuttaa negatiivisesti muun muassa öljy- ja kemikaalipäästöt tai -vuodot laivaliikenteestä.

Taulukko 3. Natura 2000 -alueille nimetyt luontotyypit ja lajit suunnitellun tuulipuiston läheisyydessä (Gotlannin lääninhallitus, 2017; Tukholman lääninhallitus, 2016).

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

Natura 2000 -alue	Luontotyypit	Lajisto
Gotska Sandön-Salvorev	1110 - Vedenalaiset hiekkasärkät 1170 - Riutat 1640 - Itämeren hiekkarannat 2110 - Liikkuvat alkiovaiheen dyynit 2120 - Liikkuvat rantakauradyynit 2130 - Kiinteät ruohokasvillisuuden peittämät dyynit 2180 - Metsäiset dyynit 2190 - Dyynien kosteat soistuneet painanteet 6510 - Alavat niitetyt niityt 6530 - Lehdes- ja vesaniityt	1364 - Harmaahylje (Halichoerus grypus) 1920 - Lahokapo (*Boros schneideri)*
Bullerö-Bytta	1110 - Vedenalaiset hiekkasärkät 1150 - *Rannikon laguunit 1170 - Riutat 1620 - Ulkosaariston luodot ja saaret 1630 - *Merenrantaniityt 6270 - *Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt 9070 - Hakamaat ja kaskilaitumet	1364 - Harmaahylje (Halichoerus grypus)
Fjärdlång	1110 - Vedenalaiset hiekkasärkät 1150 - *Rannikon laguunit 1170 - Riutat 1620 - Ulkosaariston luodot ja saaret 8220 - Silikaattikalliot 9010 - *Luonnonmetsät 9080 - *Raviini- ja rinnelehdot 91D0 - *Puustoiset suot	1166 - Rupimanteri (*Triturus cristatus*) 1364 - Harmaahylje (Halichoerus grypus)
Huvudskär	1170 - Riutat 1620 - Ulkosaariston luodot ja saaret	

5.6 Muut suojelualueet

Erik Segersäll -hankealueella ei ole suojelualueita, katso kuva 22. Lähin suojelualue on edellä mainittujen Natura 2000 -alueiden lisäksi kansallispuisto, joka sijaitsee Gotska Sandönissä, 32 km Erik Segersäll -puistosta etelään.

5.7 Luonnonympäristö

Mustanmeren jälkeen Itämeri on maailman suurin murtomeri, mikä tarkoittaa sitä, että sen vesi ei ole suolaista eikä makeaa vaan murtovettä. Suolavesi tulee Itämereen niin sanottujen suolavesipulssien kautta, joita tapahtuu keskimäärin kymmenen vuoden välein. Itämeren suolaisuus on merkinnyt sitä, että merieliöstö on sopeuttanut fysikaaliset ja biologiset ominaisuutensa sen mukaan, minkä vuoksi sillä on täysin ainutlaatuisia piirteitä (Baltic Eye, 2021). Lisäksi Itämeren vesimassa on pysyvästi kerrostunut, eli pinta- ja syvävesi eivät sekoitu ja hapenpuute on yleistä syvänteissä. Tämä vaikuttaa myös Itämeren kasvistoon ja eläimistöön (Livet i havet, 2021).

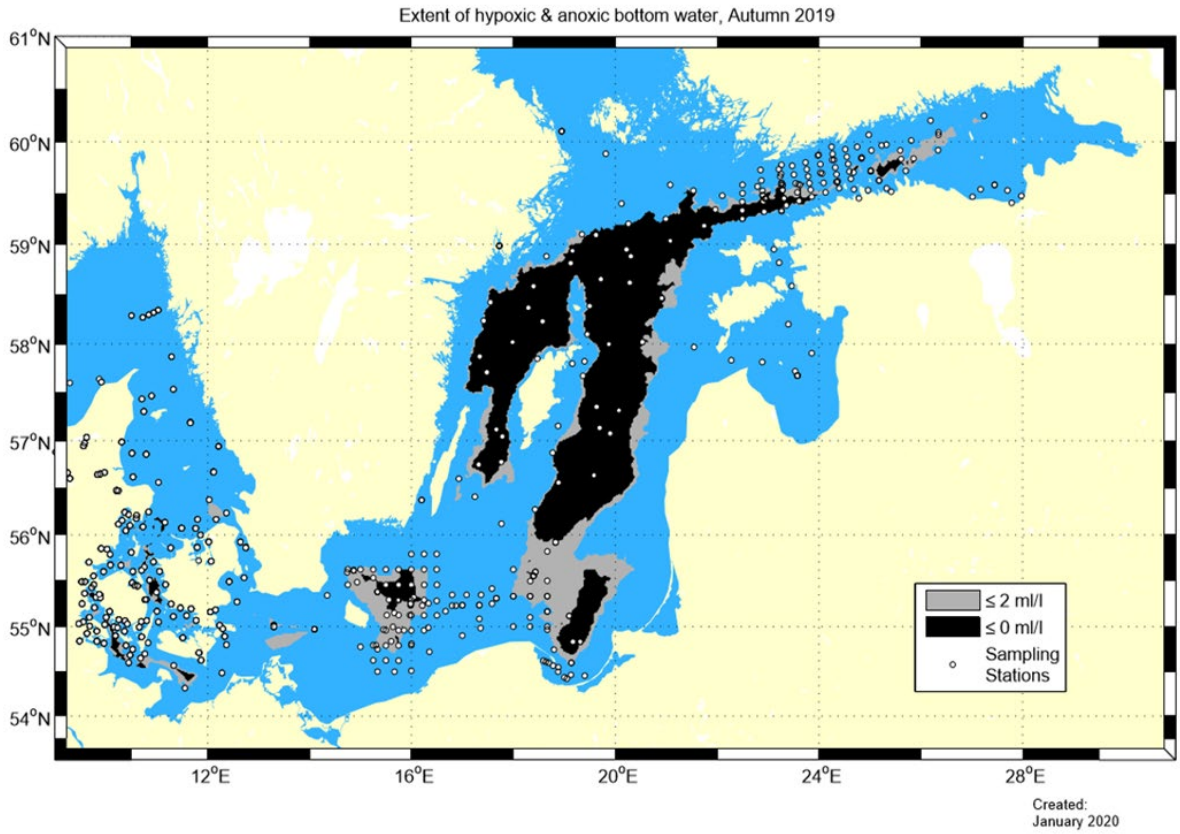
Myös ihmiset vaikuttavat voimakkaasti Itämereen, muun muassa maatalouden ja kalastuksen kautta. Ongelmia, joihin on kiinnitetty erityistä huomiota viime vuosikymmeninä, ovat rehevöityminen, liikakalastus ja ympäristömyrkyt. Itämeren veden korvautuminen uudella kestää keskimäärin 25–30 vuotta, joten myrkyt ja ravinteet pysyvät vedessä pitkään. Tämä johtuu muun muassa siitä, että Itämeri on sekä matalaa että murtovettä samalla kun sen veden vaihtuvuus on alhainen. Itämeri on luonnonarvoiltaan merkittävä, mutta samalla se on herkkä ja hauras meriekosysteemi, jossa on suhteellisen vähän lajeja (Wikipedia, 2021).

Itämerellä on useita suojelun arvoisia luonnonalueita, mutta myös ainutlaatuinen kasvi- ja eläinkunta, jossa on useita uhanalaisia ja punaisessa kirjassa olevia lajeja (HaV, 2021).

5.7.1 Pohjan eliöt ja kasvit

Hanke sijaitsee alueella, jolla vallitseva pohjatyyppi on paksu ja pehmeä. Paksu ja pehmeä pohja koostuu yleensä paksusta lietekerroksesta (lähinnä kuolleesta kasviplanktonista ja muista organismeista peräisin olevasta orgaanisesta aineksesta), jonka alla on savea. Ympäristö on pimeä (parhaimmillaan valo ulottuu Itämerellä noin 20 metriin) ja lämpötila on noin 4 astetta ympäri vuoden. Pohjalla ei ole kasveja, mutta pehmeää pohjaa hallitsevat joko pohjalla elävät tai sedimentteihin kaivautuvat eliöt. Täällä esiintyviä lajeja ovat muun muassa Itämeren simpukka, valkokatka ja kilkki, mutta myös muut simpukat, etanat ja äyriäiset sekä harva- ja monisukasmadot ovat tavallisia. Myös kampelakaloja, kuten piikkikampela ja punakampela, voi esiintyä, samoin ankeriaita.

Itämerellä on myös suuria hapettomia pohja-alueita, pääasiassa syvänteissä. Niissä pohjaa peittää kellertävänvalkoinen rikkibakteerikerros, koska muut eliöt eivät selviä alhaisesta happipitoisuudesta. Hapettomia alueita muodostuu, kun makean ja suolaisen veden välinen harppauskerros estää vesimassojen sekoittumisen ja hapen pääsyn pohjaan. Samalla esimerkiksi leväkukinnoista syntyvän orgaanisen materiaalin hajoaminen nopeuttaa hapen loppumista pohjassa (Baltic Eye, 2021; Livet i havet, 2021). SMHI:n mukaan suurin osa kyseisen alueen pohjista on hapettomia, katso kuva 23.



Kuva 23. Hapettomien pohja-alueiden laajuus Itämerellä (SMHI, 2020).

5.7.2 Merinisäkkäät

Ruotsin vesillä elää ja lisääntyy ympäri vuoden neljä merinisäkäslajia: pyöriäinen, harmaahylje, kirjohylje ja norppa. Näistä Itämeressä esiintyy vain harmaahylje ja erityinen pyöriäispopulaatio. Joskus Ruotsin vesillä vierailee myös muita merinisäkäslajeja, kuten miekkavalaita, lahtivalaita ja erilaisia delfiinilajeja, mutta toisinaan myös kaskelotteja ja ryhävalaita (HaV, 2021).

Itämeren pyöriäinen liikkuu Bornholmin itäpuolelta Tukholman saaristoon eli koko eteläisen Itämeren alueella. Lajeille erityisen tärkeitä alueita löytyy Hanönlahdelta, Midsjöbankin ja Hoburgin matalikoilta sekä Pohjois- ja Etelä-Öölannin ympäristöstä. Pyöriäinen liikkuu yksin tai pienissä

ryhmissä ja suunnistaa ja pyydystää ruokaa kaikulokaation avulla (Artdatabanken, 2020). Itämeren pyöriäinen on äärimmäisen uhanalainen ja kanta koostuu noin 100–1100 yksilöstä. Pyöriäispopulaation positiivisesta kehityksestä on merkkejä, mutta kannan palauttaminen elinvoimaiseksi edellyttää suojelutoimenpiteitä. Varsinaisen Itämeren pieni populaatio on erityisen herkkä ihmisen vaikutuksille, sillä jäljellä on vain vähän yksilöitä. Itämeren pyöriäisiä koskevat tiedot ovat kuitenkin puutteellisia (Ruotsin meriympäristöinstituutti, 2019).

Harmaahyljettä tavataan koko Ruotsin itärannikolla, mutta suurin osa hylkeistä elää Tukholman ja Södermanlandin saaristossa. Puolet Itämeren 30 000 harmaahylkeestä elää Ruotsin vesillä. Ruotsin punaisen kirjan viimeisimmän päivityksen mukaan 1900-luvun metsästyksen vuoksi silmälläpidettävä (NT) harmaahylje on nyt muuttunut elinvoimaiseksi (LC). Koska harmaahylje on yksi Itämeren tärkeimmistä petoeläimistä, lajin ja sen levinneisyyden tuntemus on tärkeää kalakannan hoidon ja lajin metsästystä koskevien päätösten kannalta (HaV, 2021).

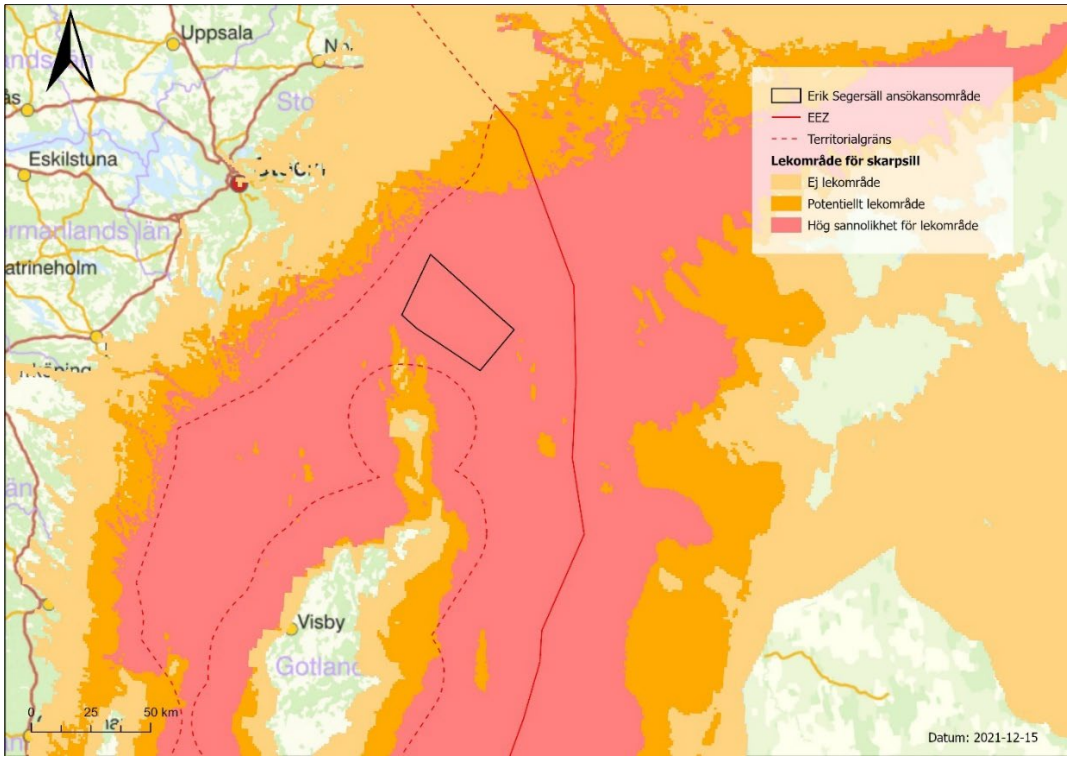
Tietoa harmaahylkeiden ja pyöriäisten esiintymisestä nykyisellä hankealueella ei ole löydetty, mutta sitä tutkitaan edelleen lupaprosessin aikana.

5.7.3 Kalat

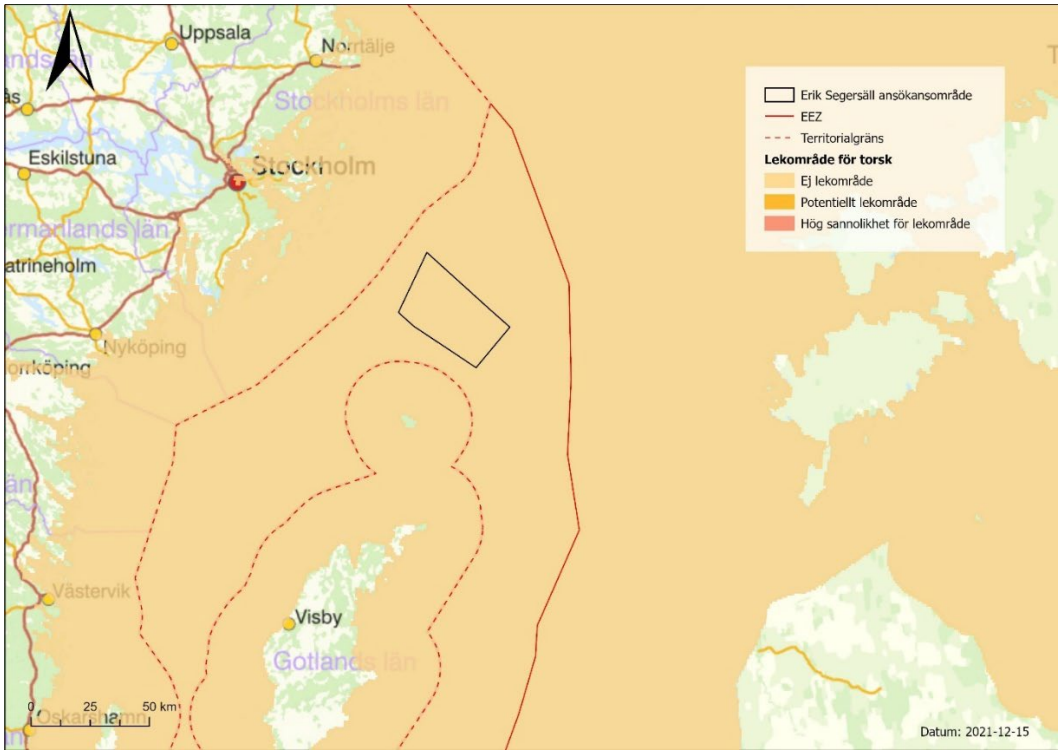
Itämeressä elää yhteensä 82 kalalajia, jotka edustavat sekä makean että suolaisen veden lajeja. Yleisesti ottaen meri kalalajiköyhä ja siksi erityisen herkkä erilaisille vaikutuksille. Turska on yksi Itämeren tärkeimmistä avainlajeista, mikä tarkoittaa sitä, että turskan elinvoimaisuus vaikuttaa useisiin muihin lajeihin esimerkiksi sillistä ja kilohailista aina eläin- ja kasviplanktoniin asti. Jos turska katoaa Itämerestä, koko ekosysteemi on vaarassa.

Muita kalalajeja ovat esimerkiksi silli, kilohaili, erilaiset lohikalat (taimen, lohi jne.), erilaiset kampelakalat (kampela, punakampela, piikkikampela jne.), erilaiset ahvenet (ahven, kuha), hauki, nokkakala ja ankerias. Eri lajit liittyvät eri elinympäristöihin ja lajien esiintymistä säätelevät erilaiset tekijät, kuten ravinteiden saanti, virtaukset, suola- ja/tai happipitoisuus ja valo- ja pohjaolosuhteet (Baltic Eye, 2021; HaV, 2021; Livet i havet, 2021). Tällä hetkellä ei tiedetä, mitä kalalajeja tuulipuiston suunnitellulla alueella esiintyy, mutta asiaa on tutkittava edelleen lupaprosessin aikana.

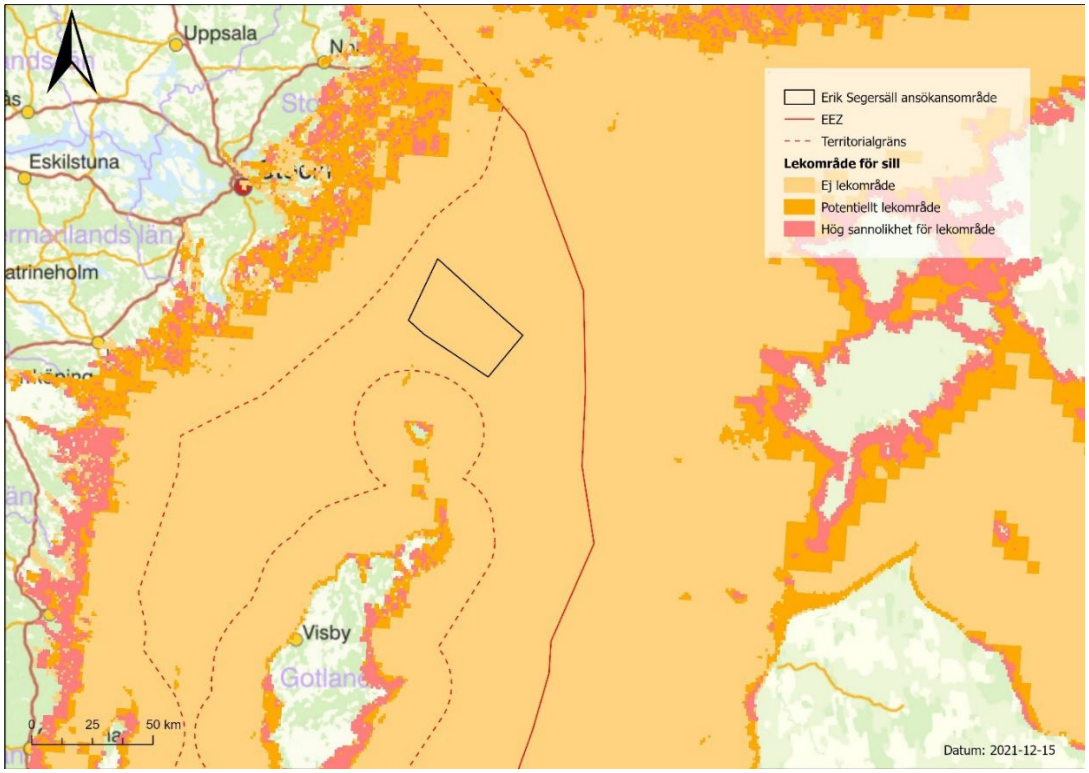
Kuva 24, kuva 25 ja kuva 26 esittävät turskan, kilohailin ja sillin mahdollisten kutualueiden todennäköisyyden. Erik Segersäll -hanke sijaitsee alueella, jolla on todennäköisesti kilohailin kutualueita, kun taas turskan tai kilohailin kutualueisiin hanke ei vaikuta.



Kuva 24. Kartta kilohailin kutualueiden todennäköisyydestä suunnitellun tuulipuiston alueella.



Kuva 25. Kartta turskan kutualueiden todennäköisyydestä suunnitellun tuulipuiston alueella.



Kuva 26. Kartta sillin kutualueiden todennäköisyydestä suunnitellun tuulipuiston alueella.

5.7.4 Linnut

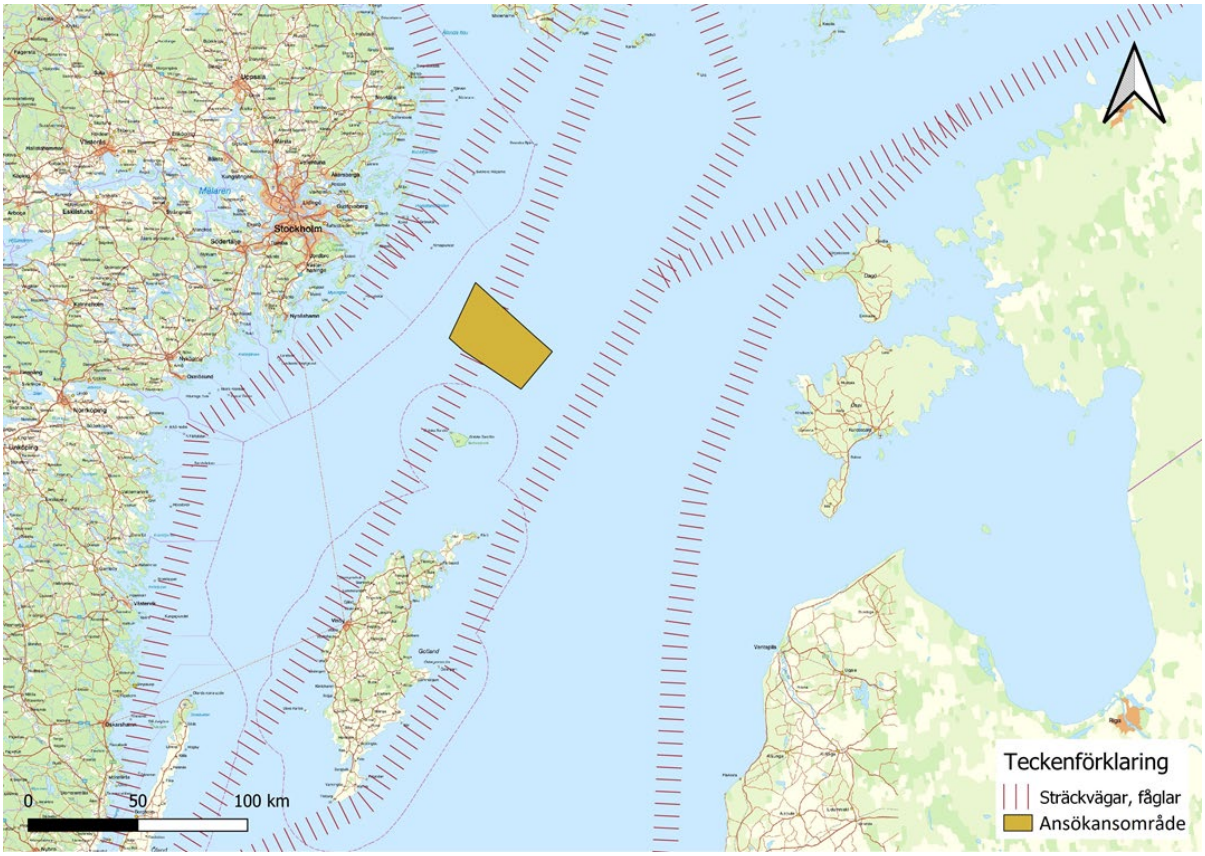
Itämerellä on suuri määrä lintulajeja, jotka ovat joko elävät merellä, saaristossa tai rannoilla tai käyttävät merialuetta ravinnonhakuun, lepoon ja/tai muuttamiseen. Itämeren rannalla elävät merilintulajit voidaan jakaa karkeasti kolmeen ryhmään: kalojen ja muiden vesistöjen eläinten varassa elävät, matalassa vedessä kasveja syövät sekä pääasiassa simpukoiden ja muiden pohjaeläinten sukeltajat. Kaloilla ja kasveilla elävien lintujen populaatiot ovat yleensä vakaat tai kasvavat. Esimerkiksi kasvinsyöjälajit, kuten ankat, joutsenet ja nokikanat, kehittyvät vakaasti tai jopa positiivisesti Itämerellä, mutta myös kalaa syövät linnut, kuten etelänkiislat, merimetsot ja koskelot, kehittyvät vakaasti. Monet pohjaeläimiä syövät lintulajit ovat kuitenkin vähenemässä. Esimerkkejä tällaisista lajeista ovat haahka, alli ja mustalintu. Niiden populaatiot vähenevät muun muassa ravitsevan ravinnon, pääasiassa simpukoiden, puutteen, ihmisen vaikutuksen (kalastuksen, öljyvahinkojen, metsästyksen jne.) ja muuttuneiden sukupuoliosuuksien (naarasvajeen) vuoksi (Ottvall, 2021; HavsUtsikt, 2012; Livet i havet, 2021).

Yleensä ottaen merilinnut ovat korkealla ravintoketjussa, minkä vuoksi ilmastonmuutoksen, kalastuksen ja rehevöitymisen aiheuttamat muutokset elinympäristössä heijastuvat merilintujen käyttäytymiseen. Siksi muutokset lintujen käyttäytymisessä ovat tärkeä indikaattori siitä, mitä

Itämerellä tapahtuu. Eri lintulajeja (alli, etelänkiisla, merimetso jne.) koskevia tutkimusprojekteja on käynnissä. Ne lisäävät tietoa siitä, miten Itämerta tulisi hoitaa pitkällä aikavälillä (Baltic Seabird Project, 2021).

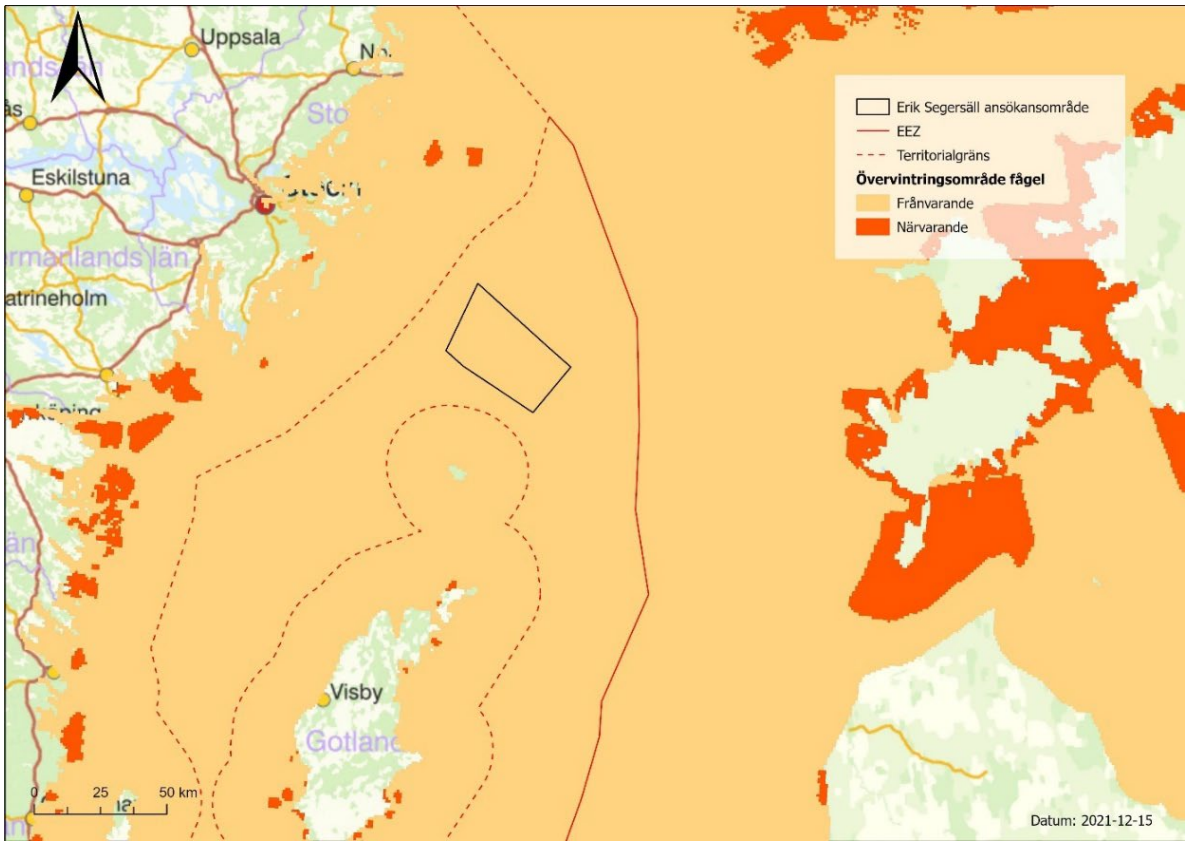
Tarkkoja tietoja lintulajien esiintymisestä nykyisellä hankealueella ei ole, eikä tiedetä, toimiiko se eri lintulajien pesimä-, ravinnonhaku-, talvehtimis- ja/tai levähdysalueena. Melko suuri veden syvyys (> 100 metriä) tarkoittaa, etteivät haahka, alli ja muut pohjaeläimiä syövät lajit todennäköisesti käytä aluetta kovinkaan laajasti. Mainitut lajit esiintyvät matalissa vesissä, joiden syvyys on 30–40 metriä. Kalaa syövien lajien voidaan kuitenkin olettaa hyödyntävän aluetta.

Lisäksi eri lintulajit ohittavat muuttoaikana Itämeren keskiosan laajana rintamana. Reitin tarkka sijainti riippuu sääolosuhteista sekä paikallisesti että laajemmalti. Yhden tärkeimmistä osuuksista voidaan kuitenkin sanoa kulkevan alueen luoteisosassa, katso kuva 27. Käytännössä reittejä kulkee kuitenkin todennäköisesti myös alueen muiden osien kautta.



Kuva 27. Lintujen reitit alueella (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2013; Artportalen, 2022).

Suunniteltu Erik Segersäll -tuulipuisto ei kuitenkaan sijaitse tunnetulla lintujen talvehtimisalueella, ks kuva 28.



Kuva 28. Lintujen talvehtimisalue suunnitellun tuulipuiston alueella (Marine Observation and Data Network (EMODnet).

5.7.5 Lepakot

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

Lepakkohavaintoja ei ole tehty suunnitellussa Erik Segersäll -tuulipuistossa tai sen läheisyydessä.

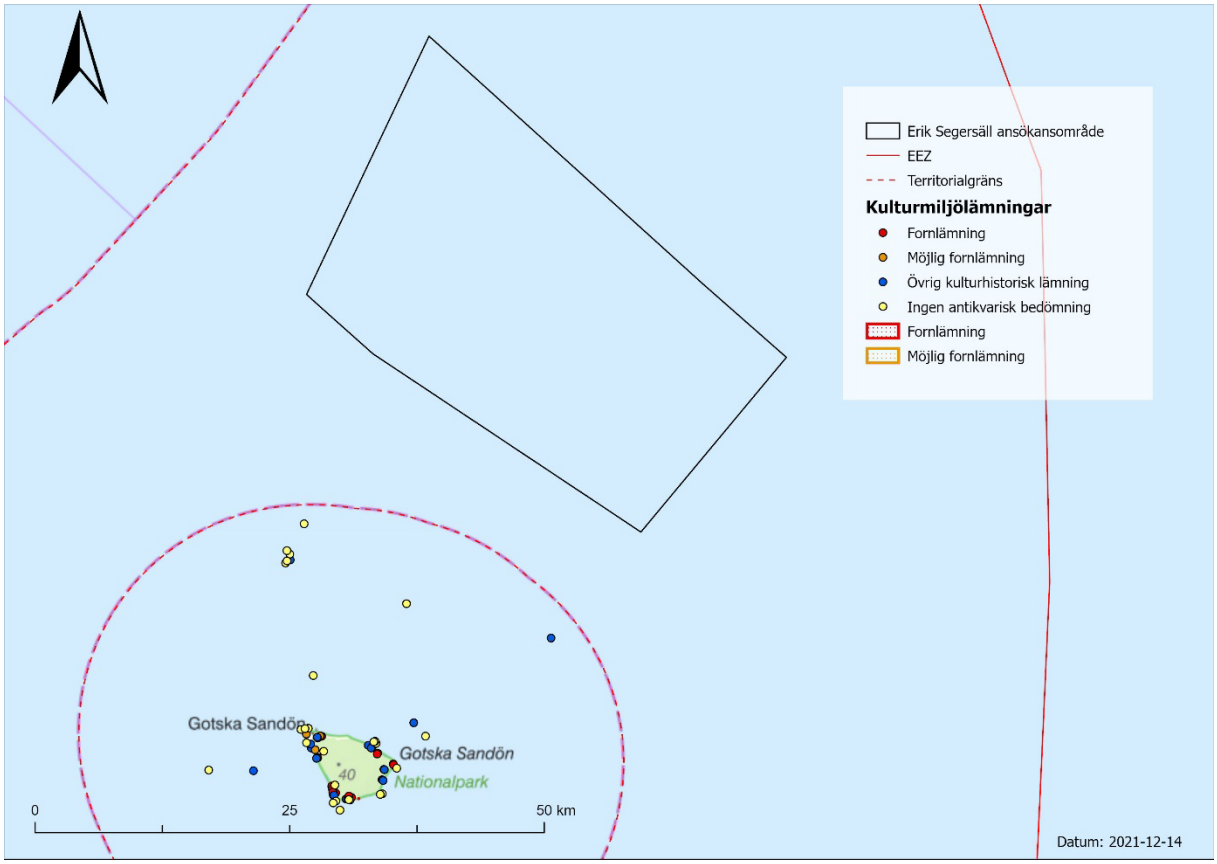
5.8 Maisema

Erik Segersäll -hankkeelle suunniteltu alue on avomerta, jossa on näköala pitkälle. Projektin ja asutuksen välinen etäisyys on suuri. Lähin asutusalue sijaitsee Tukholman saaristossa 55 km Erik Segersällistä länteen, sillä lähimmällä maa-alueella, Gotska Sandönillä, ei ole vakituista asutusta.

5.9 Kulttuuriympäristö

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

Hankealue ei ole kulttuuriympäristön suojelun kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue. Hankealueella ei myöskään ole rekisteröityjä kulttuurihistoriallisia jäännöksiä Riksantikvarieämbetet-viraston Fornsök-tietokannassa. Lähimmät jäännökset ovat Gotska Sandönin lähellä, noin 13 kilometriä Erik Segersällistä etelään, katso kuva 29.



Kuva 29. Kulttuurihistorialliset jäännökset alueella.

5.10 Virkistys ja ulkoilu

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

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

5.11 Luonnonvarojen hallinta

Nykyinen hankealue ei kuulu luonnonvarojen, kuten hiekan louhinnan, kannalta tärkeiksi määriteltyihin alueisiin.

5.12 Ympäristön laatustandardit

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

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

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

5.13 Ilmasto

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

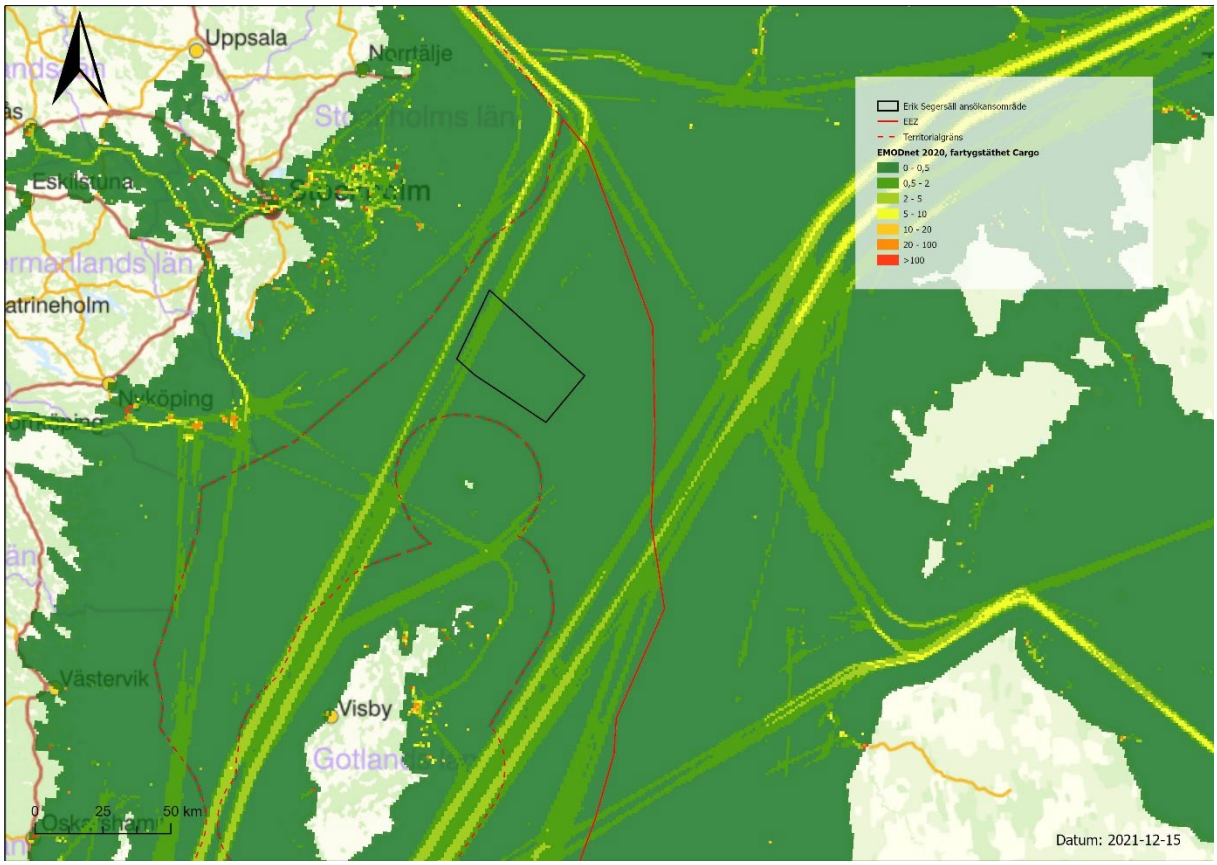
Myös ilmastonmuutos vaikuttaa valtameriin, kun jäätiköiden sulamisen seurauksena merenpinta nousee. Yhdessä ilmaston lämpenemisen kanssa se lisää meriveden määrää. Valtamerten lämpeneminen johtaa siihen, että pintavesi vie lämpöä syvempiin vesiin, mikä puolestaan vaikuttaa meren kiertoon. Itämeri on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

Koska tuulivoima on uusiutuva energialähde, merituulipuisto edistää energiajärjestelmän muutosta. Tuulivoima on nykyään kaupallisessa mittakaavassa käytetyistä energianlähteistä se, jolla on pienin ilmastovaikutus. IPCC on laskenut kasvihuonekaasujen elinkaaripäästöt eri sähköntuotantoteknologioista. Tulokset ovat osoittaneet, että merituulivoiman päästöt ovat pienemmät kuin maatuulivoimalla, aurinkovoimalla ja ydinvoimalla. Ilmastovaikutukset syntyvät pääasiassa voimalan rakentamisen aikana (Ruotsin luonnonsuojeluyhdistys, 2021).

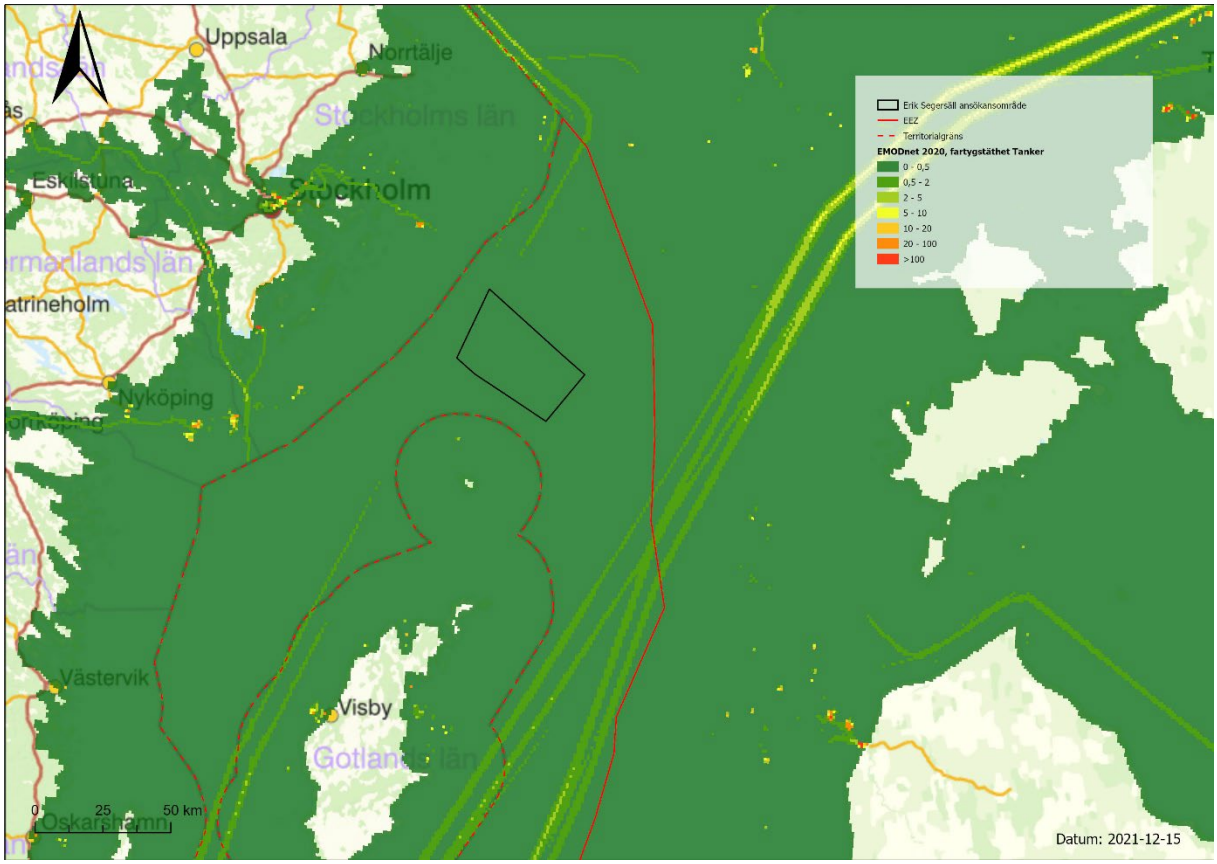
5.14 Elinkeinoelämä ja infrastruktuuri

Suunnitellun tuulipuiston länsi-, pohjois- ja itäpuolella on runsaasti liikennöityjä vesiväyliä, katso kuva 18. Lisäksi Erik Segersäll -hankealueen länsi- ja eteläpuolella on useita MSA-alueita, jotka kuuluvat läheisille lentoasemille. MSA-alueiden säde on 55 kilometriä, eikä mikään niistä vaikuta nykyiseen hankealueeseen, katso kuva 18.

Merenkulun kannalta valtakunnallisesti tärkeiden suurten vesiväylien lisäksi alueella on myös muita laivareittejä. Tiedot, jotka kattavat suuren määrän aluksia, kuten kontti- ja säiliöaluksia, osoittavat liikenteen suhteessa suunniteltuun Erik Segersäll -tuulipuistoon, katso kuva 30 ja kuva 31. Erik Segersällin luoteisosassa liikennöi nykyään rahtialuksia jossain määrin.



Kuva 30. Kartta rahtialusten vuotuisesta liikenteestä tuulipuistolle suunnitellulla alueella vuonna 2020.

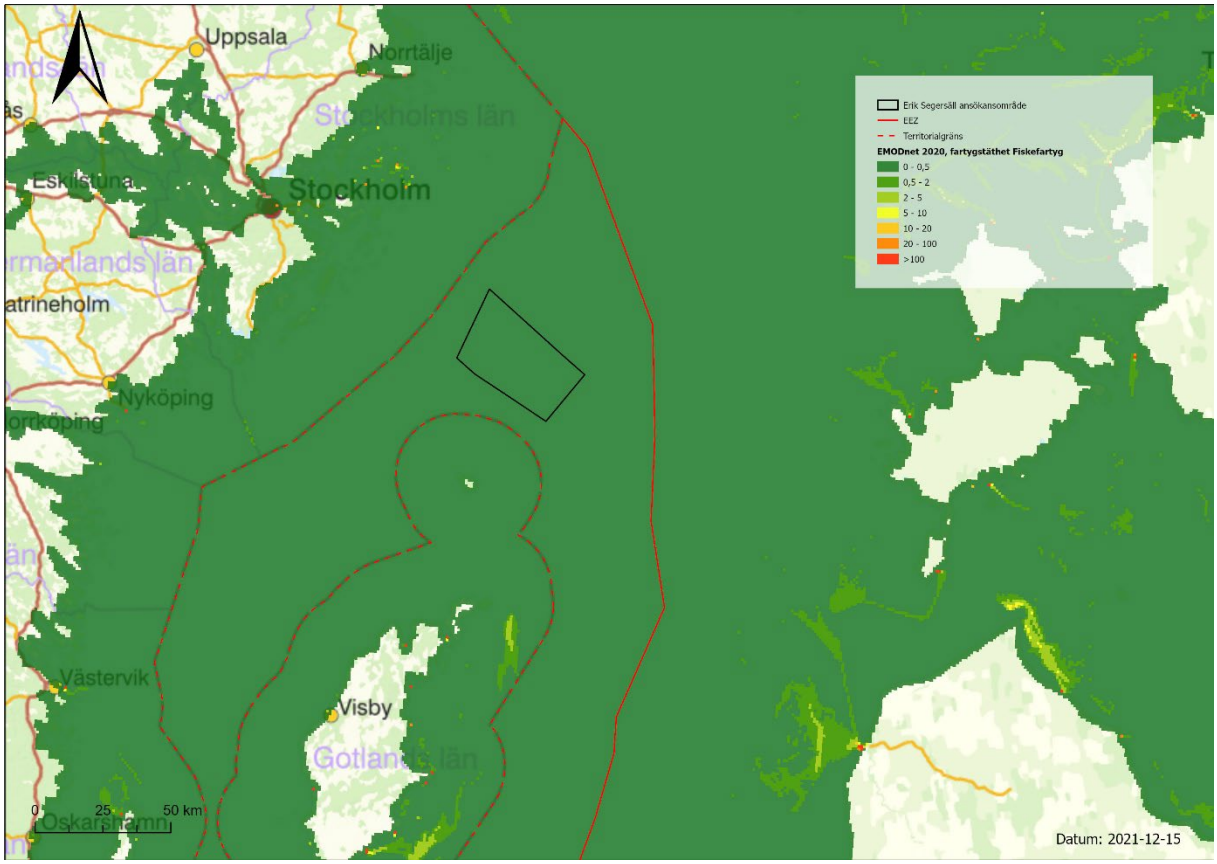


Kuva 31. Kartta säiliöalusten vuotuisesta liikenteestä tuulipuistolle suunnitellulla alueella vuonna 2020.

5.15 Kalastus

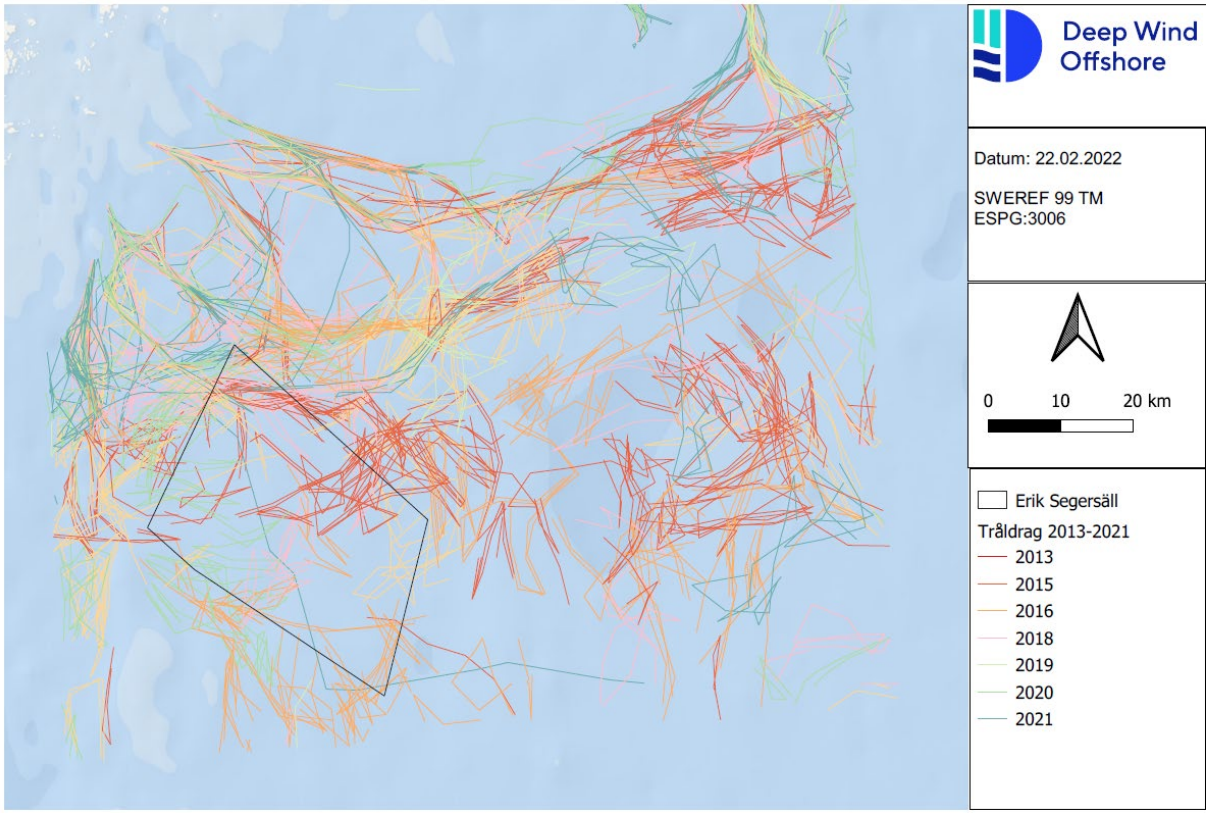
Ammattikalastus on elintarvikehuollon ja elintarviketuotannon kannalta merkittävä merellinen toimiala, joka luo työpaikkoja myös maalle (Ruotsin maatalousvirasto, 2021). Historiallisesti Itämeren kaupallinen kalastus on keskittynyt kilohaili-, silli-/silakka- ja turskalajeihin. Koska useiden kantojen tilanne on ollut viime vuosina huono, tiettyjen lajien osalta on nyt tehty kaupallista kalastusta koskevia päätöksiä. Ennen vuotta 2022 on päätetty, että turskan kaupallinen kohdennettu kalastus on kielletty koko Itämerellä. Myös sillin kohdennettu pyynti läntisellä Itämerellä ja ammattikalastus Ahvenanmaan eteläpuolella on kiellettyä. Kaiken kaikkiaan tämä tarkoittaa Ruotsin kokonaiskalastusmahdollisuuksien pienenemistä. Pienimuotoiseen rannikkokalastukseen liittyy kuitenkin rajoitettuja poikkeuksia, joiden perusteella sitä voidaan jatkaa (Ruotsin hallitus, 2021).

Suunniteltu Erik Segersäll -tuulipuisto sijaitsee alueella, jolla kalastetaan kansainvälisten geotietojen mukaan suhteellisen vähän, kuva 32.



Kuva 32. Kaupallinen kalastus alueella vuonna 2020, alustiheys per h / 1x1 km/kk (EMODnet, 2020).

Troolauslinjat Erik Segersäll -tuulipuistossa ja sen ympäristössä osoittavat, että troolikalastusta on alueella viime vuosina harjoitettu useissa paikoissa, katso kuva 33. Koska kalat liikkuvat, kalastuspaikka vaihtelee.

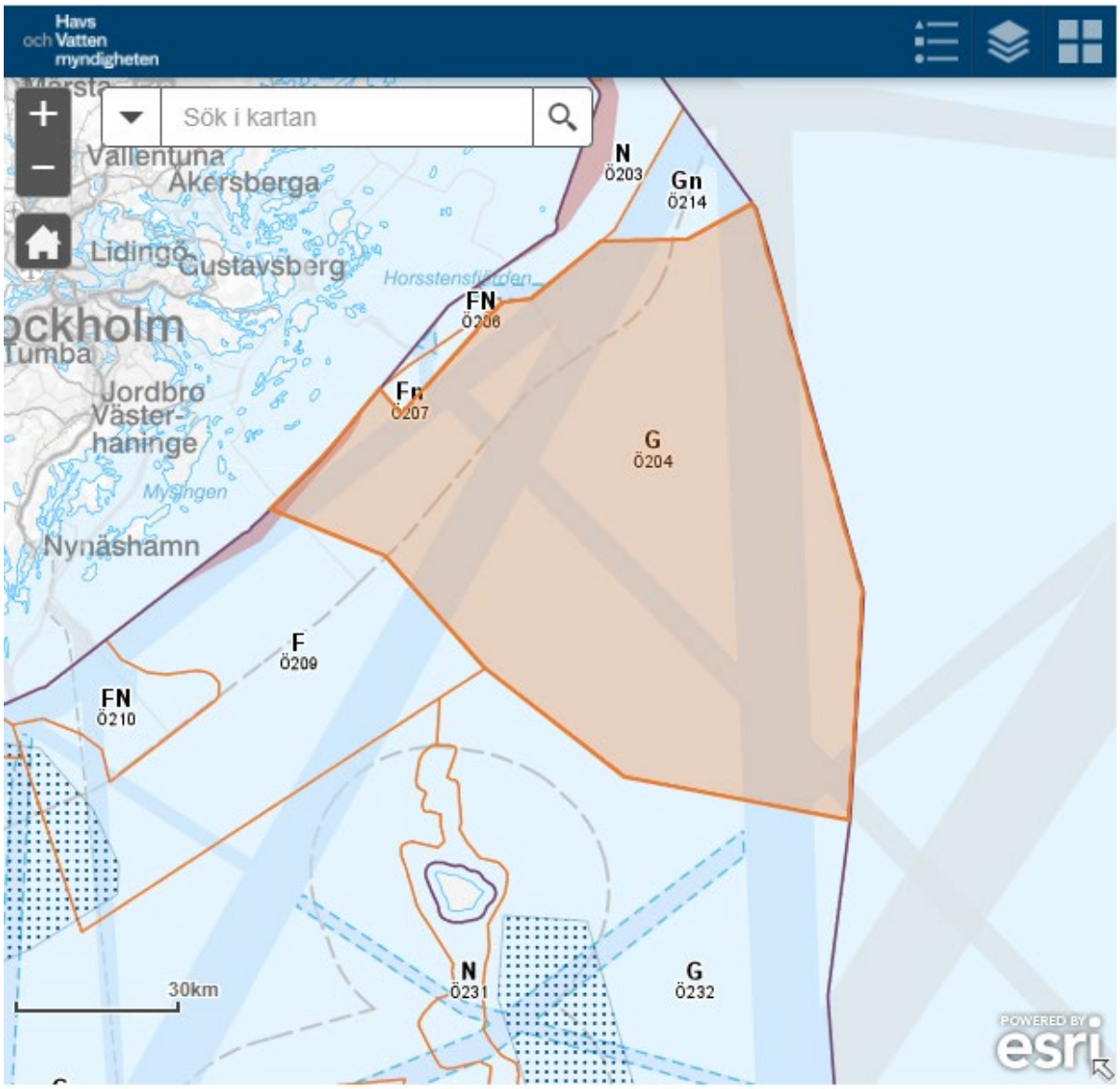


Kuva 33. Troolilinjat Erik Segersäll -tuulipuiston alueella/ympäristössä vuosina 2013–2021 (Ruotsin meri- ja vesiviranomainen, 2021)

5.16 Suunnitteluehdot

5.16.1 Merisuunnitelmat

Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (HaV) vastaa Ruotsin merisuunnitelmista, jotka osoittavat valtion kokonaisnäkemyksen meren käytöstä. Hallitus hyväksyi Itämeren merisuunnitelman vuoden 2022 alussa. Itämeri on jaettu viiteen merialueeseen. Puiston suunniteltu paikka on Pohjois-Itämeren alueella, Itä-Tukholman merialueella (Ö204), katso kuva 34.

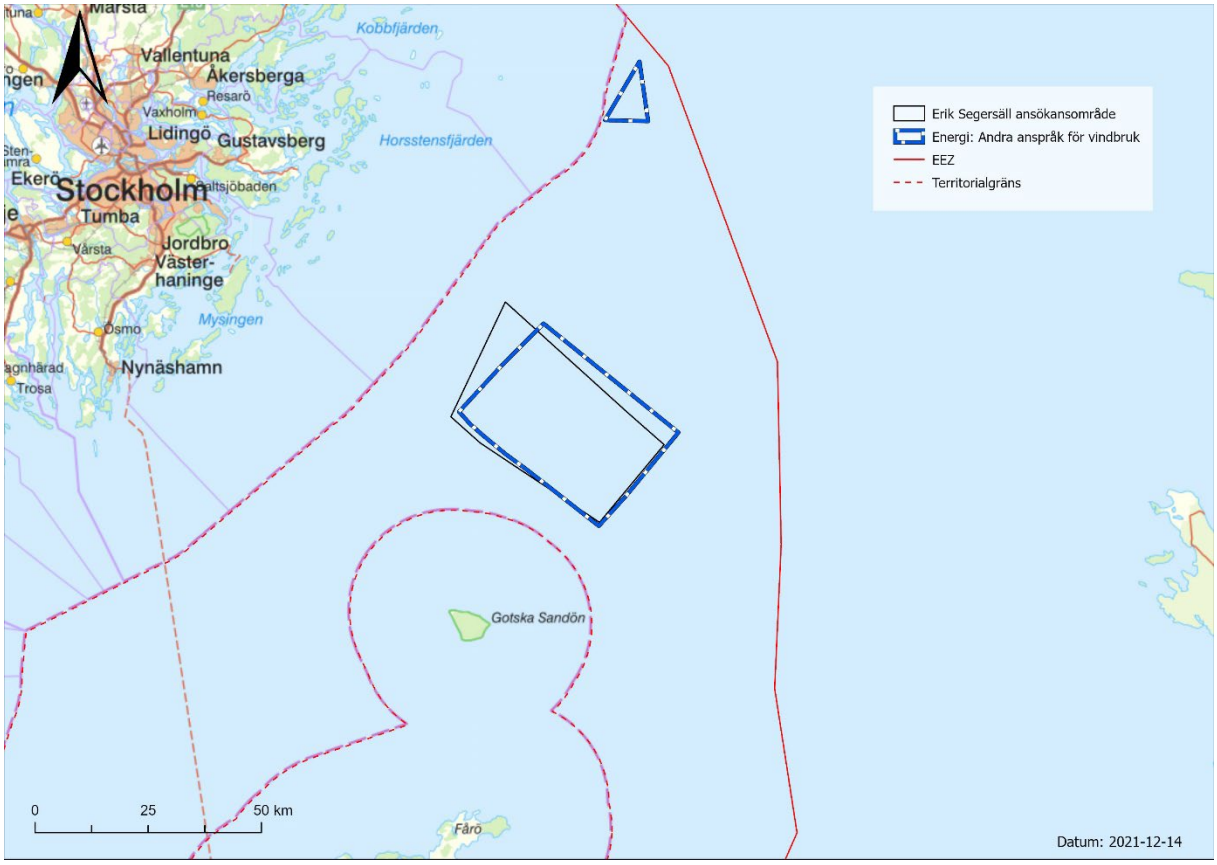


Kuva 34. Merisuunnitelmassa Pohjois-Itämerellä osoitetut alueet (Ruotsin meri- ja vesiviranomainen, 2021).

Yleisesti Itämeren merisuunnitelmissa todetaan tuulivoima useille alueille sopimattomaksi lähinnä siksi, että Ruotsin puolustusvoimilla on alueella laajat intressit, kuten meriharjoitusalueet. Lisäksi alueella on useita luonnonarvoltaan merkittäviä paikkoja, jotka on todettu tuulivoimalle sopimattomiksi. Myös allipopulaatio mainitaan erityisen herkäksi tuulivoiman negatiivisille vaikutuksille.

Alue Ö204, jolle tuulipuisto on tarkoitus sijoittaa, on merikaavassa merkitty ”yleiskäyttöiseksi” eli alueeksi, jolla ei ole erityiskäyttöä. Sitä vastoin alueet, joille on tehty omia maantieteellisiä merkintöjä esimerkiksi merenkulusta, ovat etusijalla siellä, missä niitä on merkitty. Koska Pohjois-

Itämerellä on hyvät tuuliolosuhteet ja sopivat syvyydet, alue soveltuu merituulivoimalle ja tuulivoiman kehittäminen on kansallinen etu koko rannikolla Norrtäljestä Oxelösundiin. Suunnitellun tuulipuiston nykyinen alue on merkitty merikaavaan nimellä *Energia: Muut vaatimukset tuulivoimalle*. Alue on merisuunnitteluprosessissa määritetty energian talteenoton kannalta erityisen yleishyödylliseksi, katso kuva 35. Alueen katsotaan tarjoavan sopivat olosuhteet kelluville tuuliturbiineille.



Kuva 35. Merisuunnitelmassa energiantuotantoon määritetyt alueet.

Suunniteltu tuulipuisto rajoittuu vesiväyliin myös pohjoisessa, lännessä ja idässä. Näillä alueilla merenkulkutoimintaa on ylläpidettävä ja liikenneturvallisuus riittävän liikkumatilan suhteen on otettava huomioon.

5.16.2 Helcom

Itämeren alueella toimii alueellinen ympäristön suojelukomissio, Helsingin komissio, jonka toimintaa hoitaa Helcom-niminen ryhmä. Komission tarkoituksena on suojella Itämeren meriympäristöä. Helcom käsittelee muun muassa rehevöitymistä, meren biologisen monimuotoisuuden suojelua ja säilyttämistä sekä ympäristölle haitallisten aineiden leviämistä. Helcom-ryhmään kuuluvat Itämeren

alueen ministerit ovat laatineet toimintasuunnitelman. Tavoitteena on palauttaa Itämeren hyvä ekologinen tila vuoteen 2021 mennessä.

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

5.17 Riskit ja turvallisuus

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

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

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

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

Riskien ja turvallisuuden hallintaan on olemassa erilaisia jäsenneltyjä menetelmiä. Deep Wind Offshorella ja omistajillamme on laaja kokemus turvallisuusjärjestelyistä, rutiineista ja työkaluista suurissa projekteissa ja operaatioissa:

- merenkulku
- sähkön tuotanto ja verkot

- offshore-öljy ja -kaasu.

Käytettävissä on myös tehokkaita analyysityökaluja, mm. HAZID ja HAZOP.

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

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

6 MAHDOLLISET YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Suunnitellun Erik Segersäll -tuulipuiston mahdolliset vaikutukset syntyvät eri vaiheissa, jotka on raportoitu toiminnan kuvauksessa kohdassa 3.2. Vaikutuksia voi esiintyä esiselvitysten aikana, rakennusvaiheessa, käyttövaiheessa tai käytöstäpoistovaiheessa. Rakennusvaiheessa tehtävällä työllä katsotaan olevan suurin ympäristövaikutus.

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

6.1 Geologia ja pohjaolosuhteet

Erik Segersäll -tuulipuiston perustamisesta syntyvä pääasiallinen vaikutus geologiaan ja pohjaolosuhteisiin on substraattien katoaminen ja kiinteiden rakenteiden tuonti kelluvien perustusten ja sisäisten kaapeliverkkojen ankkurien muodossa. Käytetyn pohjapinta-alan katsotaan kuitenkin olevan hyvin pieni verrattuna siihen, että perustukset asennettaisiin suoraan pohjaan.

6.2 Hydrografia

Erik Segersällin tuulipuisto sijaitsee kaukana rannikosta, joten sen vaikutus hydrografiaan arvioidaan erittäin vähäiseksi. Tuulivoimaloiden perustusten läheisyydessä voi esiintyä marginaalisia vaikutuksia aallonkorkeuden ja virransuunnan suhteen.

6.3 Suojelualueet

Suunnitellun tuulipuiston ei katsota vaikuttavan suojelualueisiin. Nykyisen tietopohjan perusteella toiminnalla ei odoteta olevan vaikutusta Gotska Sandönissä ja Tukholman saaristossa sijaitseviin Natura 2000 -alueisiin. Tämä selvitetään tarkemmin YVA:ssa.

6.4 Luonnonympäristö

6.4.1 Pohjan eliöt ja kasvit

Vaikutus pohjaan on rajallinen, koska Erik Segersäll -tuulipuisto rakennetaan kelluville perustuksille, jotka ankkuroidaan pohjaan vaijereilla. Siten niillä on vähemmän kosketusta pohjaan kuin kiinteillä perustuksilla. Vaikka vaikutus on vähäinen, melutaso voi kohota hieman ja sedimenttiä voi levitä ankkurointipaikassa. Myös sisäisen kaapeliverkon laskeminen voi aiheuttaa sedimentin leviämistä. Nousevat sedimenttihiukkaset voivat vaikuttaa kalanpoikasten hapenottokykyyn (Ruotsin

luonnonsuojeluvirasto, 2013). Vaikka fyysinen vaikutus pohjaan on pieni, pohjaan ankkuroidut vaijerit voivat aiheuttaa sedimentin nousemista ja leviämistä myös käyttövaiheen aikana. Myös melutasot voivat kohota.

Rakennusvaiheessa ankkurointipaikkojen välittömässä läheisyydessä olevaan pohjaeliöstöön voi myös kohdistua tilapäisiä vaikutuksia, mutta yleensä populaatiot palautuvat suhteellisen nopeasti.

Myönteisiä vaikutuksia kasvun ja riuttavaikutusten muodossa esiintyy tapauksissa, joissa käytetään pohjaan ankkuroituja perustuksia. Tällöin odotetaan muodostuvan uusia elinympäristöjä pohjassa eläville leville ja eläimille. Uudet elinympäristöt lisäävät ravinnon saantia ja antavat suojaa voimakkaita virtauksia ja petoeläimiä vastaan, mikä lisää myös liikkuvan eläimistön, kuten kalojen, keskittymistä riuttojen läheisyyteen (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2008). Kelluvan laitoksen riuttavaikutus on pienempi. Koska tuulipuiston lopullista teknistä ratkaisua ei ole vielä päätetty, ei riuttavaikutuksen laajuutta voida toistaiseksi määrittää.

6.4.2 Merinisäkkäät

Merinisäkkäisiin vaikuttavat pääasiassa erilaiset vedenalaiset äänilähteet, kuten laivaliikenne. Lisääntymisaikana merinisäkkäät ovat erityisen herkkiä kohonneelle melutasolle. Erityisesti pyöriäinen on herkkä meluhäiriöille, mutta melu voi vaikuttaa negatiivisesti myös joihinkin hylkeisiin (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2012). Tuulipuiston rakentaminen aiheuttaa jonkin verran melua kelluvien perustusten ankkuroinnista, puiston sisäisistä kuljetuksista ja sisäisen kaapeliverkon laskemisesta. Rakennusvaiheen vaikutus arvioidaan kuitenkin vähäiseksi, koska perustuksia ei kiinnitetä pohjaan samalla tavalla kuin paalutettavia perustuksia. Tämän vuoksi melutasojen ei arvioida johtavan samoihin vaikutuksiin (esimerkiksi kuulovaurioihin). Pyöriäiset saattavat kuitenkin pelästyä väliaikaisesti tietyissä rakennusvaiheissa.

Myös ilma- ja vesimelu voi häiritä hylkeitä, mutta tutkimuksissa ei ole pystytty osoittamaan pitkäaikaisia merkittäviä vaikutuksia (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2012). Tietyissä työvaiheissa kohonneet melutasot voivat pelottaa hylkeitä tilapäisesti tai peittää alleen niiden kommunikaation.

Varsinaisen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden vaijerit voivat aiheuttaa turbulenssia ja sedimentin leviämistä pohjan ankkurointipisteissä sekä kohonneita melutasoja, joilla voi olla vaikutuksia merinisäkkäisiin. Tätä vaikutusta analysoidaan edelleen ja esitellään tulevassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.

6.4.3 Kalat

Nykyisen tutkimustiedon perusteella tuuliturbiinien melu voi vaikuttaa kaloihin laitoksen käytön aikana, mutta vaikutuksen arvioidaan olevan pieni. Lisääntynyt melutaso esimerkiksi tuuliturbiinien

kuljetuksen ja pohjaan ankkuroinnin aikana voi vaikuttaa kalojen suunnistuskykyyn ja saaliin paikantamiseen. Kalat ovat erityisen herkkiä kohonneelle melutasolle kutukauden aikana. Sisäinen kaapeliverkko voi myös vaikuttaa ankeriaisiin. Ne saattavat tilapäisesti muuttaa suuntaa tai viivästyttää kulkuaan kaapelin luona sähkö- ja magneettikentän vaikutuksesta. Merenalaisten kaapeleiden ei kuitenkaan ole osoitettu vaikuttavan kaloihin merkittävästi. Kuten yllä olevassa osiossa mainittiin, jos tuuliturbiinien perustukset rakennetaan merenpohjaan, se voi lisätä pienkalojen määrää kyseisellä alueella (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2008). Kelluvien turbiinien mahdollinen vaikutus voi olla meriruohon, etanoiden ja simpukoiden lisääntyminen.

Varsinaisen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden vaijerit voivat aiheuttaa turbulenssia ja sedimentin leviämistä pohjan ankkurointipisteissä sekä kohonneita melutasoja, joilla voi olla vaikutuksia kaloihin. Tätä vaikutusta analysoidaan edelleen ja esitellään tulevassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.

6.4.4 Linnut

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

Esimerkiksi kuikka ja suula välttävät suurelta osin avomeren tuulipuistoja, samoin kuin silkkiuikut ja myrskylinnut. Lisäksi on monia lajeja, jotka välttävät merituuliturbiineja, mutta vaihtelevissa määrin eivätkä yhtä johdonmukaisesti kuin aiemmin mainitut lajit. Tällaisia ovat mustalintu, alli, pikkuliitäjä, ruokki, etelänkiisla, pikkulokki ja riuttatiira. Välttäminen riippuu siitä, onko tuuliturbiini toiminnassa vai ei. Lisäksi on useita lajeja, joihin merituulivoiman ei katsota vaikuttavan lainkaan, kuten haahka, pikkukajava, kalatiira ja lapintiira. Tuulivoimalat houkuttelevat kuitenkin lokkeja ja erilaisia merimetsoja, mikä johtuu suurelta osin siitä, että niiden perustukset tarjoavat levähdyspaikkoja (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2017).

Erik Segersäll -tuulipuisto voi vaikuttaa negatiivisesti muuttolintuihin, koska puisto sijaitsee alueella, jota linnut käyttävät muuttoreitillään laajalla rintamalla Itämeren poikki. Puisto ei kuitenkaan vaikuta tunnettuihin taukoalueisiin tai muihin lintujen elämän kannalta tärkeisiin alueisiin. Koska puisto sijaitsee kaukana syvällä merellä, se ei myöskään vaikuta linnuille erityisen sopiviin elinympäristöihin, kuten rannikkoalueisiin (Ruotsin luonnonsuojeluvirasto, 2008).

Tulevissa YVA-tutkimuksissa vaikutuksia lintuihin kuvataan tarkemmin.

6.4.5 Lepakot

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

6.5 Maisema

Tuulipuisto muuttaa yleensä vallitsevaa maisemaa ja visuaalista vaikutelmaa maisemasta. Näkyvyyteen vaikuttavat etäisyys, maasto katsojan ja kohteen välillä (kasvillisuus ja rakennukset), vuorokaudenaika ja sää. Kokemus muutoksesta on subjektiivinen ja vaihtelee siten katsojan ja hänen maisemaan kohdistuvien odotustensa mukaan. Ihmisen on vaikea arvioida esineen korkeutta ja kokoa, jos ei ole vertailukohtaa. Kaukana olevat korkeat esineet voidaan tulkita pieniksi ja lähellä oleviksi ja päinvastoin.

Koska Erik Segersäll -tuulipuisto sijaitsee kaukana merellä, yli 30 kilometrin päässä Gotska Sandönistä ja 55 kilometrin päässä Tukholman saaristosta, maisemaan kohdistuvan vaikutuksen katsotaan olevan rajallinen. Maisemaan aiheutuu muutoksia pääasiassa ulkosaaristossa ja merellä oleville. Tuulipuisto saattaa näkyä avoimilla paikoilla ympäröivässä maisemassa veneellä liikkuvalle, varsinkin kun näkyvyys on hyvä, sillä turbiinit voivat olla jopa 370 metriä korkeita. Kuten aiemmin on kuvattu, vesiväylät sijaitsevat hyvin lähellä tuulipuistoa.

Tuulipuiston näkyvyyttä maisemassa lisäävät myös varoitusvalot, estevalot, jotka palavat voimassa olevien määräysten mukaisesti. Lisäselvityksiä maisemavaikutuksista esitetään tulevissa YVA-tutkimuksissa.

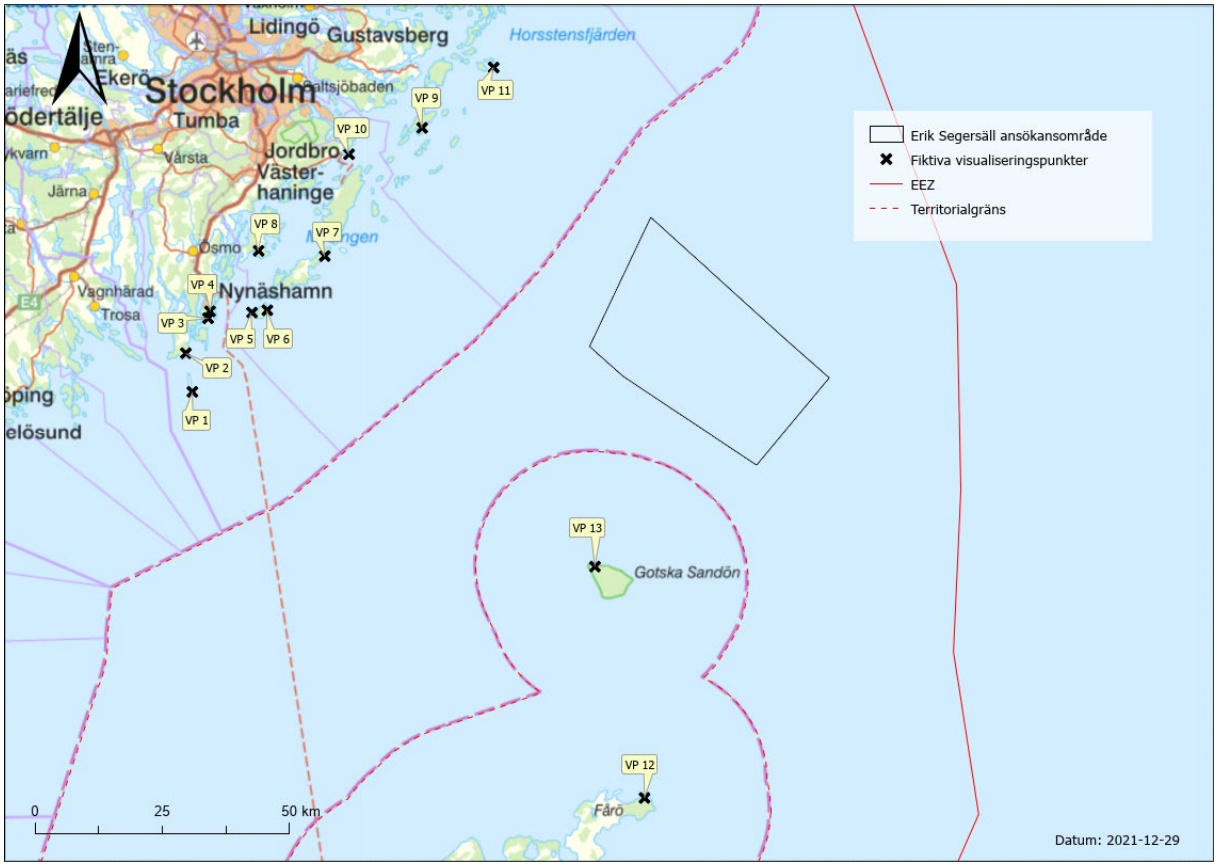
Ennen fotomontaasin ja muiden visualisointien suunnittelua alueesta on luotu laserdataan perustuva malli, johon on syötetty sekä metsän korkeus että maanpinnan taso. Liitteessä 2 on esitetty ensimmäinen visualisointi näkyvyysmalleina tietyistä ympäröivien kuntien rannikon katselupisteistä, jotka ovat merkittäviä maiseman kannalta. Ne esitetään kuvassa 31.

Visualisointi tehdään sijoittamalla tuuliturbiinit maisemamalliin visualisointi- tai katselupisteestä katsottuna. Jokaisesta näkymästä/katselupisteestä luodaan kuva, jossa on näkyvät tuuliturbiinit. Punaiset ympyrät kuvaavat roottorin lapojen asentoa sekä näkyvissä että piilossa olevissa

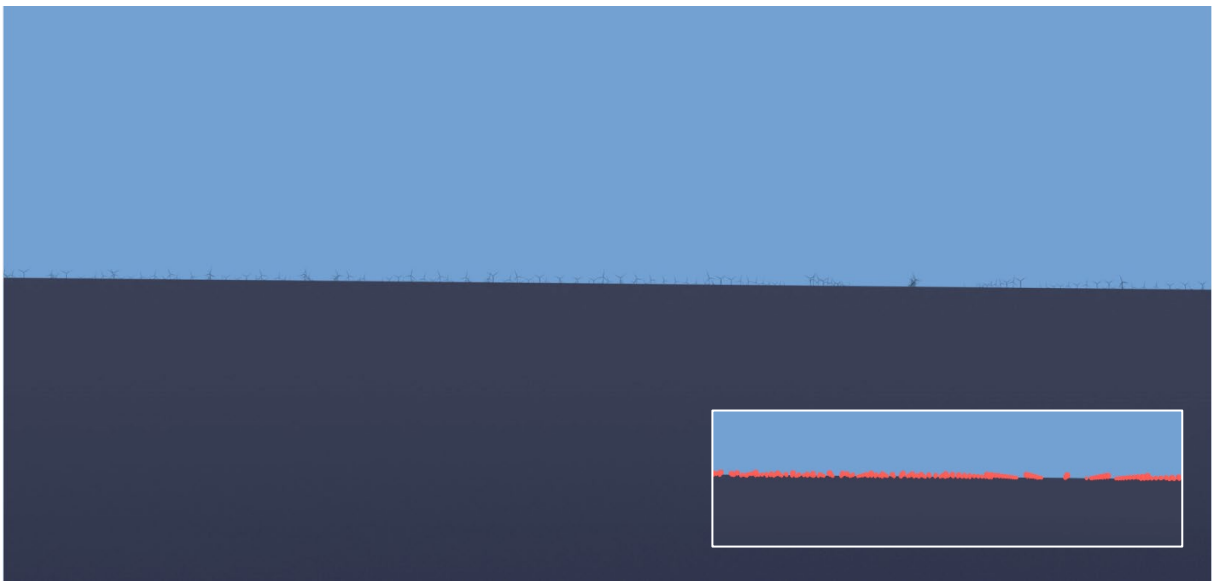
roottoreissa. Punaiset renkaat horisontin alla tarkoittavat siis sitä, että turbiinit ovat liian kaukana näkyäkseen horisontin yläpuolella. Punaiset renkaat edessä olevaa metsää tai saarta vasten tarkoittavat sitä, että turbiinit ovat tämän ”esteen” takana eivätkä siksi näy. Näkyvät turbiinit on myös merkitty renkailla. Näissä tapauksissa kuvaa tarvitsee vain zoomata, jotta näkee, mitkä näkyvät turbiinit on merkitty.

Viranomaisten kuulemisen ja asianosaisten pyyntöjen jälkeen lisää katselupisteitä visualisoidaan sekä laserdatan että fotomontaasin avulla.

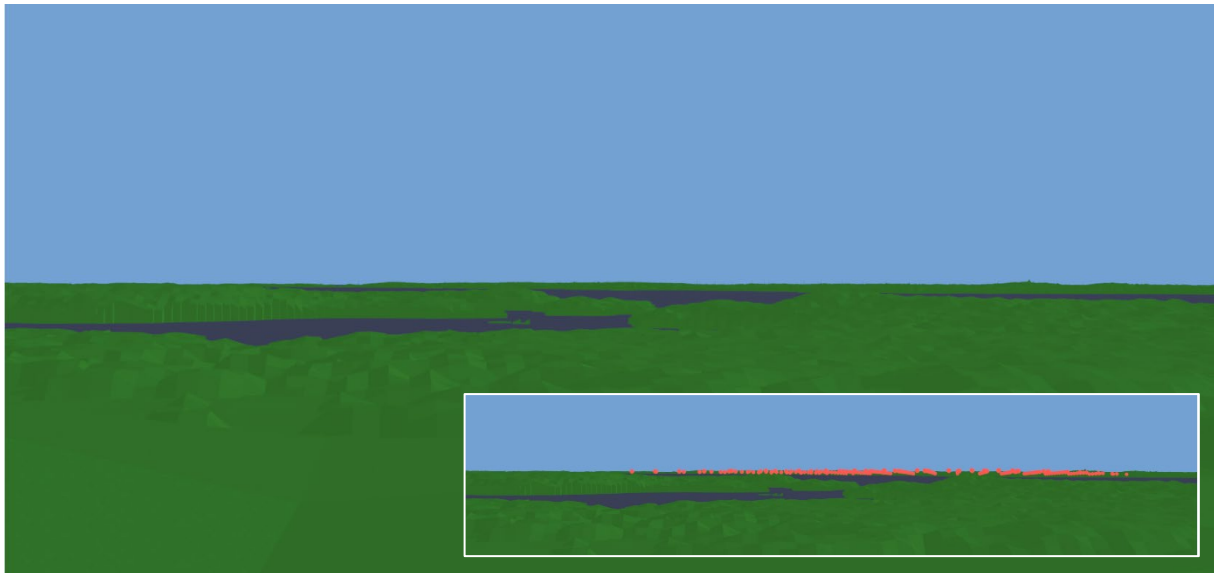
Alkuvaiheessa mahdollisen näkyvyyden selvittämiseen valituista visualisointipisteistä (VP) katsottuna (ks. kuva 31 ja liite 2) tuulipuiston on laskettu olevan täysin näkyvissä vain Gotska Sandönistä (VP13), jossa etäisyys katsojasta puistoon on noin 33,5 km (ks. kuva 36) ja Korsöstä (VP11, liite 2), jossa välimatkaa on noin 43 km. Näkyvyyttä useista suunnilleen samalla etäisyydellä olevista visualisointipisteistä rajoittaa maasto, kasvillisuus ja infrastruktuuri. Esimerkiksi noin 48 km:n etäisyydellä olevasta Nämndöstä (VP9) valitusta pisteestä ei näe puistoa ollenkaan (katso kuva liitteessä 2). Pidemmällä etäisyydellä myös maan kaarevuus vaikuttaa. Tämä tarkoittaa sitä, että Nåttaröstä (VP6), joka on noin 63 km:n etäisyydellä, näkyvät vain lähimpien turbiinien ulommat lapaosat, mutta Fårön (VP12) visualisointipisteestä, josta etäisyys on noin 70 km, ei osia näy ollenkaan, katso kuva 34. Jos katsoja on näköalapaikalla, kuten Muskön Vårdkasebergetillä (VP8), näkyvyyttä on jonkin verran, vaikka etäisyys on noin 67 km, katso kuva 33.



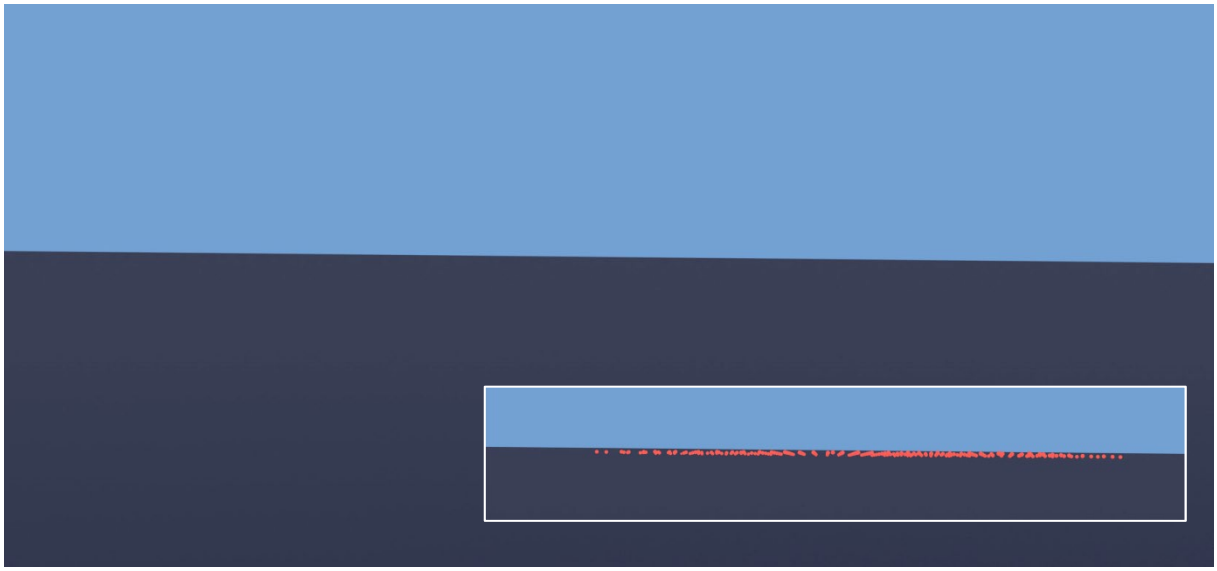
Kuva 31. Visualisointipisteet, joita voidaan käyttää valokuvapisteinä jatkotutkimuksissa ja YVA:ssa.



Kuva 32. Näkyvyys Gotska Sandönistä etäisyyden ollessa noin 33,5 km. Eturivin turbiinit reunustavat horisonttia. Pimeällä myös estevalojen vilkkuminen näkyy. Upotettu kuva näyttää tuuliturbiinien sijainnin riippumatta siitä, ovatko ne näkyvissä vai eivät. Jokainen roottorin halkaisija on merkitty punaisella renkaalla.



Kuva 33. Näkymä Muskön Vårdkasebergetistä. Noin 67 km:n etäisyydestä huolimatta turbiinit näkyvät todennäköisesti horisontin yläpuolella, missä maasto ja kasvillisuus eivät peitä niitä. Upotettu kuva näyttää tuuliturbiinien sijainnin riippumatta siitä, ovatko ne näkyvissä vai eivät. Jokainen roottorin halkaisija on merkitty punaisella renkaalla.



Kuva 34. Näkyvyys Fåröstä etäisyyden ollessa noin 70 km. Kaikki tuulivoimalat jäävät horisontin alapuolelle, eivätkä näy rannalta. Upotettu kuva näyttää tuuliturbiinien sijainnin riippumatta siitä, ovatko ne näkyvissä vai eivät. Jokainen roottorin halkaisija on merkitty punaisella renkaalla.

6.6 Kulttuuriympäristö

Suunnitellun tuulipuiston ei katsota vaikuttavan tunnettuihin arkeologisiin kohteisiin. Itämerellä on useita dokumentoituja hylkyjä, mutta yksikään niistä ei ole hankealueella. Erik Segersäll -tuulipuiston ei siis katsota vaikuttavan alueen kulttuuriympäristöön rakennus- tai käyttövaiheessa.

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

6.7 Virkistys ja ulkoilu

Koska suunniteltu Erik Segersäll -tuulipuisto on kaukana merellä, sen katsotaan vaikuttavan rajallisesti virkistykseen ja ulkoiluun maalla. Tuulipuisto tulee näkymään Gotska Sandönistä ja voi siten muuttaa kokemusta horisontista, kun taas näkyvyys Fåröstä on erittäin vähäinen.

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

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

6.8 Ympäristön laatustandardit

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

6.9 Ilmasto

Tuulipuistolla on tietty vaikutus ilmastoon pääasiassa rakennusvaiheessa (tuuliturbiinien tuotannosta, kuljetuksesta, asennustöistä jne.), mutta myös käytöstäpoistovaiheessa (pääasiassa kuljetuksesta). Kaiken kaikkiaan merituulivoimalan kasvihuonekaasupäästöt koko sen elinkaaren aikana ovat keskimäärin 11 g CO_2 ekv/kWh, mikä on verrattavissa suuren mittakaavan aurinkosähkövoimalaan, jonka päästöt ovat 41 g CO_2 ekv/kWh, ja hiilijauheeseen, jonka päästöt ovat 820 g CO_2 ekv/kWh (Ruotsin luonnonsuojeluyhdistys, 2021). Suunnitellun tuulipuiston ilmastoon kohdistuvat negatiiviset vaikutukset ovat laajuudeltaan ja kestoltaan rajallisia.

Tuulipuistolla on myös myönteinen vaikutus ilmastoon, sillä se edistää Ruotsin ilmastotavoitteita ja siirtymistä fossiilittomaan sähköntuotantoon. Tuulipuiston kapasiteetti olisi noin 20–26 TWh, eli se voisi toimittaa uusiutuvaa sähköä erittäin suurelle määrälle kotitalouksia (20 TWh vastaa koko Tukholman läänin vuotuista sähkönkulutusta vuonna 2020).

Tulevassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ilmastovaikutuksia kuvataan tarkemmin.

6.10 Kalastus

Koska kalastustoiminta on suhteellisen vähäistä suunnitellulla hankealueella, toiminnalla ei odoteta olevan merkittävää vaikutusta kaupalliseen kalastukseen. Hankealueella tällä hetkellä harjoitettavaa kalastusta saatetaan rajoittaa itse puistoalueella. Toiminta voi vaikuttaa jossain määrin yksittäisiin kalastajiin. Vaikutuksia kaupalliseen kalastukseen selvitetään edelleen kuulemisprosessissa ja tulevissa YVA-tutkimuksissa.

6.11 Infrastruktuuri

Tuulipuistolla odotetaan olevan tietty negatiivinen vaikutus merenkulkuun. Valtakunnallisesti tärkeät merenkulkualueet on huomioitu puiston sijoittelussa, mutta tiedot viittaavat siihen, että liikennettä on myös Erik Segersäll -hankealueen länsiosassa.

Ruotsin kokonaismaanpuolustuksella on laajat, muun muassa laivaston harjoitusalueisiin liittyvät intressit suunnitellun tuulipuiston läheisyydessä. Voimalat ja toiminnot voivat vaikuttaa kansallisesti tärkeisiin alueisiin muodostamalla fyysisiä esteitä veden yläpuolelle, päälle tai alle, mikä rajoittaa puolustusvoimien lento- ja merenkulkutoimintaa. Tekniset häiriöt voivat vaikuttaa myös viestintä- ja tutkajärjestelmiin, mikä voi johtaa lento- ja meriturvallisuuden rajoituksiin. Tuulipuiston sijoittamisessa nämä alueet on huomioitu, joten se ei vaikuta suoraan Ruotsin puolustusvoimien

kansalliseen etuun. Erik Segersäll -hankkeen ei näin ollen katsota aiheuttavan merkittävää vahinkoa kokonaispuolustuksen sotilaallisen osuuden kansallisesti tärkeille alueille.

Erik Segersäll -hankkeella ei myöskään katsota olevan vaikutusta läheisiin lentokenttiin, koska se ei sijaitse millään määritetyllä MSA-alueella.

6.12 Suunnitteluehdot

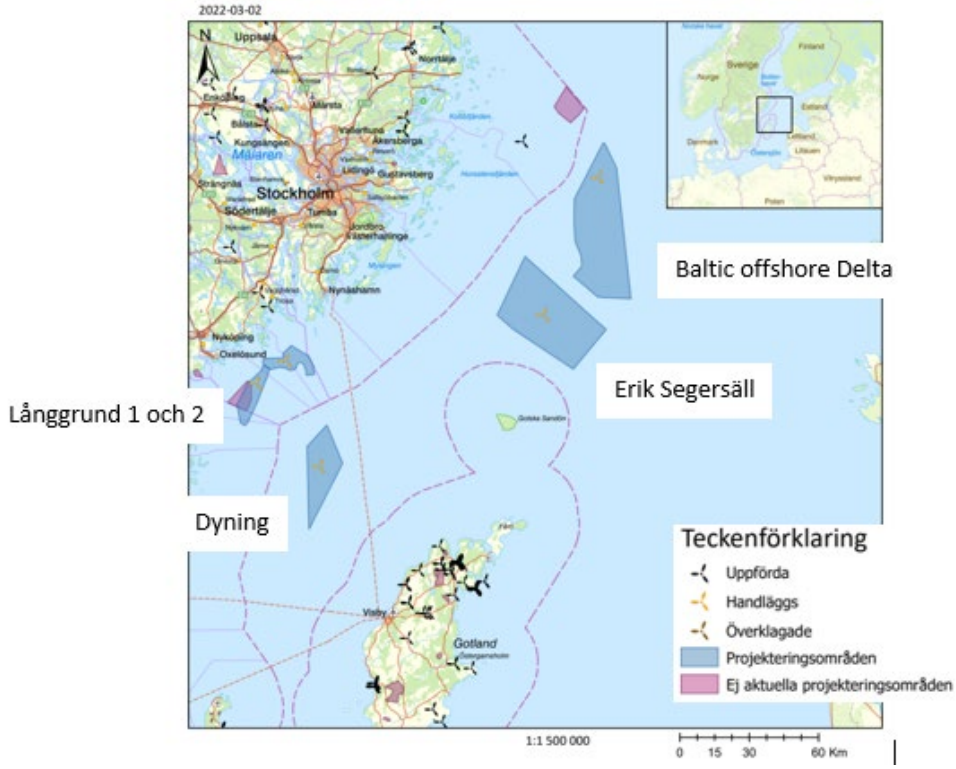
Suunnitellun tuulipuiston ei katsota olevan ristiriidassa aluetta koskevien olemassa olevien suunnitelmien kanssa. Puisto vastaa suurelta osin merisuunnitelmissa kelluvaan tuulivoimaan erityisen sopivaksi määriteltyä aluetta, joten sen katsotaan olevan suunnitelmien mukainen.

7 KUMULATIIVISET VAIKUTUKSET

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

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

Nykyiselle hankealueelle ei tällä hetkellä suunnitella muita merituulipuistoja. Njordr Offhore Wind AB suunnittelee vastaavankokoista Nordic Offshore Delta -puistoa Erik Segersäll -hankkeen pohjoispuolelle. Gotlannin ja mantereen väliin on suunniteltu vielä kaksi hieman pienempää puistoa, katso kuva 35.



Kuva 35. Muut Itämerelle Gotlannin ja mantereen väliin suunnitellut tuulipuistot (Vindbrukskollen, 2022-02-03).

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

8 SUUNNITELLUT SELVITYKSET

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

8.1 Pohjatutkimukset

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

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

8.2 Luonnonympäristö

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

8.3 Kulttuuriympäristö

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

8.4 Muut tutkimukset

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

9 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELYN LAATIMINEN

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

Suunniteltu YVA sisältää seuraavat asiat:

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

10 EHDOTUS KUULEMISKIERROKSEKSI

Kuulemisen piiriin kuuluvat ne viranomaiset, yritykset, järjestöt, yhdistykset, elinkeinonharjoittajat ja asukkaat, joihin Erik Segersäll -tuulipuisto saattaa vaikuttaa. Liite 2 sisältää ehdotuksia mahdollisista kuulemisen osapuolista. Kuulemisjakson aikana listalle voidaan lisätä muita osapuolia.

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

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

11 VIITTEET

Artdatabanken (2020). *Östersjötumlare – en hotad population.* SLU Artdatabanken. URL: https://www.artdatabanken.se/var-verksamhet/rodlistning/dagens-rodlistade-art/ostersjotumlare/

Artportalen (2022). *Fynd av sträckande fåglar runt norra Gotland, inklusive Gotska Sandön åren 2000–2022*.

BalticEye (2021). *Basfakta livet i Östersjön.* Itämerikeskus – Tukholman yliopisto. URL: https://balticeye.org/sv/livsmiljoer/basfakta-livet-i-ostersjon/

Baltic Seabird Project (2021). *Havsfågelforskning på Stora Karlsö*. URL: http://www.balticseabird.com/baltic-seabird-project/

Boverket (2021). *PBL kunskapsbanken - rekreation*. URL: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/rakna/rekreation/

Durink, Jan; Skovoch, Henrik; Andell, Per (1993). *Seabird distribution and numbers in selected offshore parts of the Baltic Sea, winter 1992.* Ornis Svecia 3:11-26, 1993.

Energiforsk (2021). *Sektorskoppling för ett mer effektivt energisystem*. Raportti 2021:764.

Ruotsin energiavirasto (2018). *Vägen till ett 100 procent förnybart elsystem - Delrapport 1: Framtidens elsystem och Sveriges förutsättningar.*

Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (2021). *Förslag till havsplaner – Plankarta och planeringsförutsättningar*. URL: https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsplanering/havsplaner/forslag-till-havsplaner/karta-att-utforska.html

Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (2021). *Fiskar och skaldjur i södra Östersjön och Öresund*. URL: https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/fakta-om-arter-och-livsmiljoer/fiskar-och-skaldjur/fiskar-och-skaldjur-i-sodra-ostersjon-och-oresund.html

Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (2021). *Lajit ja elinympäristöt – Harmaahylje*. URL: https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/arter-och-naturtyper/grasal.html

Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (2021). *Lajit ja elinympäristöt – Merinisäkkäät*. URL: https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/fakta-om-arter-och-livsmiljoer/marina-daggdjur.html

Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (2021). *Lajit ja elinympäristöt – Pyöriäinen*.URL: https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/arter-och-naturtyper/tumlare.html

Ruotsin meri- ja vesiviranomainen (2020). *Områden av riksintresse.* URL: https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/atgarder-skydd-och-rapportering/skyddade-omraden/riksintressen/omraden-av-riksintresse.html

Ruotsin meriympäristöinstituutti (2019). *Sveriges vattenmiljö – Så mår våra vatten – Tumlare.* URL: https://www.sverigesvattenmiljo.se/sa-mar-vara-vatten/2019/variabelgrupper/85/17/105

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

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

Ruotsin maatalousvirasto (2021). *Strategi för svenskt fiske och vattenbruk 2021-2026 – friska ekosystem och hållbart nyttjande.* URL: https://www2.jordbruksverket.se/download/18.3258773a179c55014dd4490d/1622622996825/ovr598.pdf

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

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

Gotlannin lääninhallitus (2018). *Sjöfåglar utnyttjande av havsområden runt Gotland och Öland: betydelsen av marint områdesskydd.*

Gotlannin lääninhallitus (2017). *Bevarandeplan för Natura 2000-området - SE0340097 Gotska Sandön-Salvorev.*

Tukholman lääninhallitus (2016). *Bevarandeplan för Natura 2000-området - SE0110088 Bullerö-Bytta.*

Tukholman lääninhallitus (2016). *Bevarandeplan för Natura 2000-området - SE0110086 Fjärdlång.*

Tukholman lääninhallitus (2016). *Bevarandeplan för Natura 2000-området - SE110111 Huvudskär.*

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

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

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

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

Ruotsin luonnonsuojeluvirasto (2013). *Övervakning av sjöfåglar, 2013-08-29.*

Ruotsin luonnonsuojeluvirasto (2012). *Vindkraftens effekter på marint liv*. Rapportti 6488, Vindval.

Ruotsin luonnonsuojeluvirasto (2008). *Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft*. Rapportti 5828, Vindval.

Ruotsin luonnonsuojeluvirasto (2007). *Fladdermöss och havsbaserade vindkraftverk studerade i södra Skandinavien.* Rapportti 5748, Vindval.

Nilsson, Leif; Hermansson, Claes (2021). *Changes in numbers and distribution of wintering waterbirds around Gotland 1969–2020.* Ornis Svecica 31:78-93, 2021

Ottvall, Richard (2012). *Ejderns och andra musselätande dykänders minskning i Östersjön.* Miljöforskningsberedningen, 2012. URL: https://www.regeringen.se/contentassets/c6ace845a5244b99bc27215b4df29e0e/ejderns-och-andra-musselatande-dykanders-minskning-i-ostersjon

Hallitus (2021). *2022 års fiskekvoter för Östersjön beslutade*. Elinkeinoministeriö. URL: https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2021/10/2022-ars-fiskekvoter-for-ostersjon-beslutade/

Riksantikvarieämbetet (RAÄ) (2021). *Definition av kulturarv och kulturmiljö*. URL: https://www.raa.se/kulturarv/definition-av-kulturarv-och-kulturmiljo/

Skov et al. (2011). *Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea*. TemaNord 2011:550.

SMHI (2021). Ladda ner oceanografiska observationer – Huvudskär ost WR boj. URL: https://www.smhi.se/data/oceanografi/ladda-ner-oceanografiska-observationer#param=waves,stations=all,stationid=33012

Svensk Vindenergi (2021). *Havsbaserad vindkraft – en nyckel till industrins omställning.*

Vesiviranomaiset (2021). *Miljökvalitetsnormer för vatten.* URL: https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/miljokvalitetsnormer-for-vatten.html

Svensk Vindenergi (2021). *Offshore wind development key to meet Sweden's climate and growth targets.* THEMA Consulting Group.

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

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

11.1 Viitteet karttoihin liittyvistä tiedoista

Ruotsin energiavirasto

http://www.energimyndigheten.se/

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

www.emodnet-humanactivities.eu/search-results.php?dataname=Vessel+Density

Ruotsin meri- ja vesiviranomainen

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

Helcom

https://helcom.fi/

Lantmäteriet

https://www.lantmateriet.se/

Lääninhallitus

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

Metria

https://metria.se/

Ruotsin luonnonsuojeluvirasto

https://www.naturvardsverket.se/

Riksantikvarieämbetet

https://www.raa.se/

SGU

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

Ruotsin merenkulkulaitos

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

Ruotsin liikennevirasto

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

Vatteninformationssystem Sverige (VISS)

https://viss.lansstyrelsen.se/

Vindbrukskollen

https://vbk.lansstyrelsen.se/

12 LIITTEET

Liite 1. Ehdotus kuulemiskierrokseksi
Liite 2. Visualisoinnit

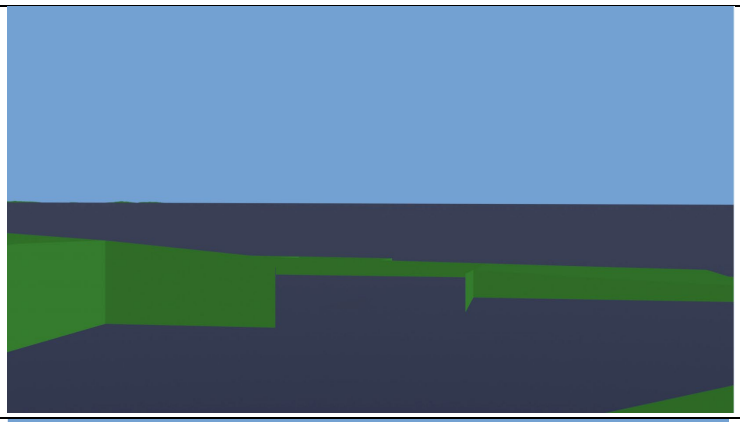
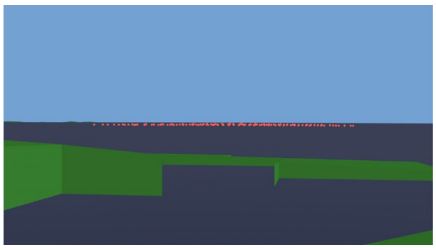
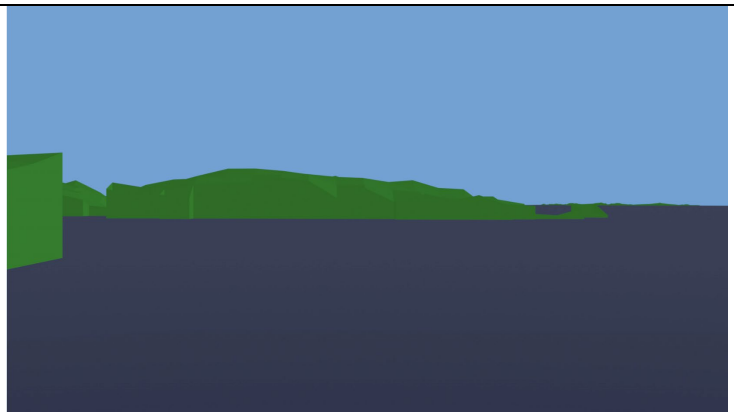
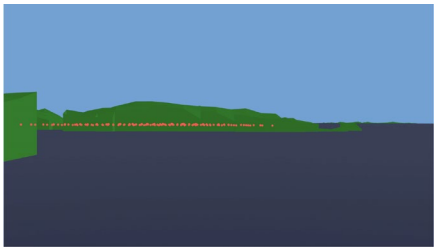
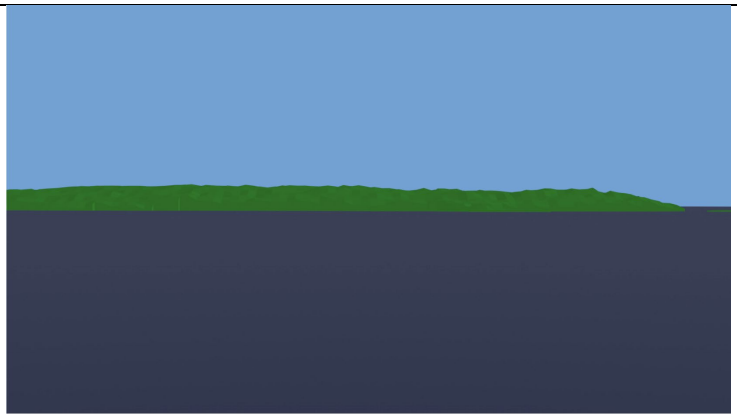
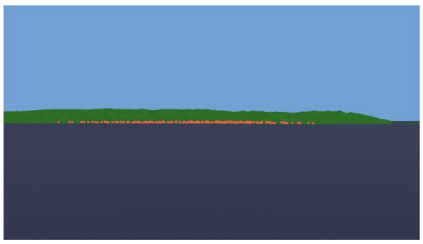
Liite 1 Ehdotus kuulemiskierrokseksi

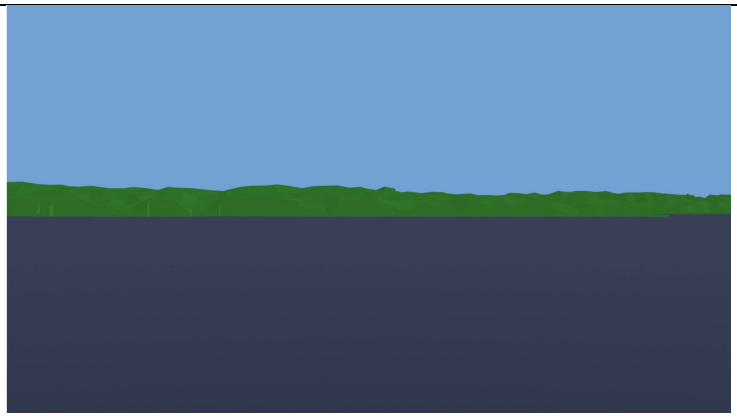
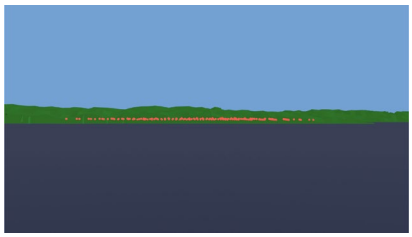
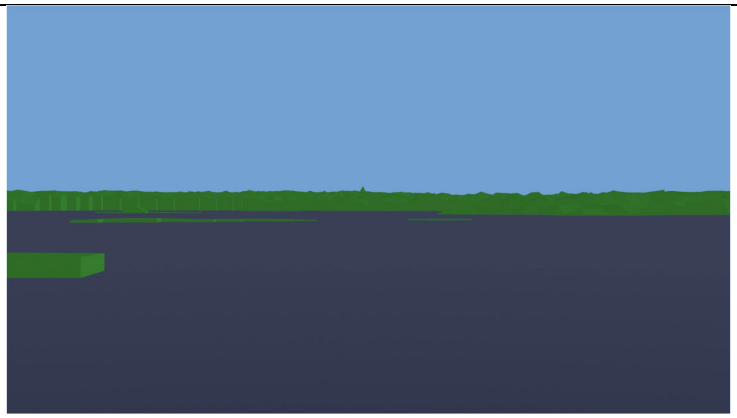
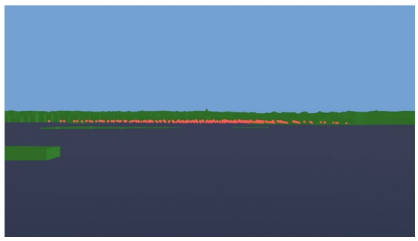
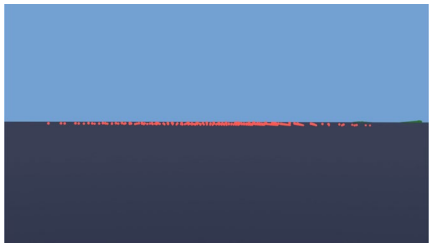
Nykyinen lääninhallitus
Gotlannin lääninhallitus
Muut lääninhallitukset
Tukholman lääninhallitus
Södermanlandin lääninhallitus
Ympäröivät kunnat
Gotlannin kunta
Södertäljen kunta
Nynäshamnin kunta
Haningen kunta
Tyresön kunta
Värmdön kunta
Österåkerin kunta
Norrtäljen kunta
Nyköpingin kunta
Oxelösundin kunta
Trosan kunta
Viranomaiset ja virastot
Ruotsin meri- ja vesiviranomainen
Ruotsin merenkulkulaitos
Ilmailulaitos
Ruotsin liikennevirasto
Puolustusvoimat
Rannikkovartiosto
Kamarikollegio
Ruotsin luonnonsuojeluvirasto
Ruotsin energiavirasto
Ruotsin siviiliturvallisuusvirasto
Ruotsin asuntovirasto
Ruotsin geologinen tutkimuslaitos
Ruotsin geotekniikan instituutti (SGI)
Ruotsin sähköverkko
Vesiviranomainen Pohjois-Itämeri
Vesiviranomainen Etelä-Itämeri
Ruotsin luonnontieteellinen museo Ruotsin kansallinen kulttuuriperintölautakunta
Energiamarkkinoiden tarkastusvirasto

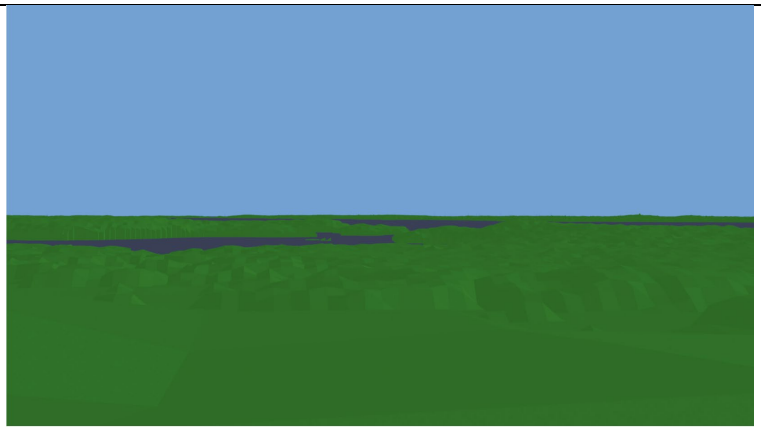
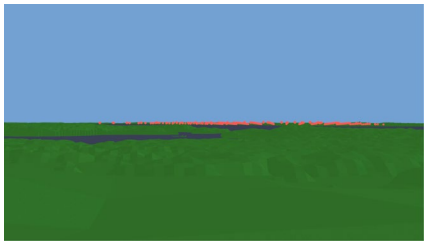
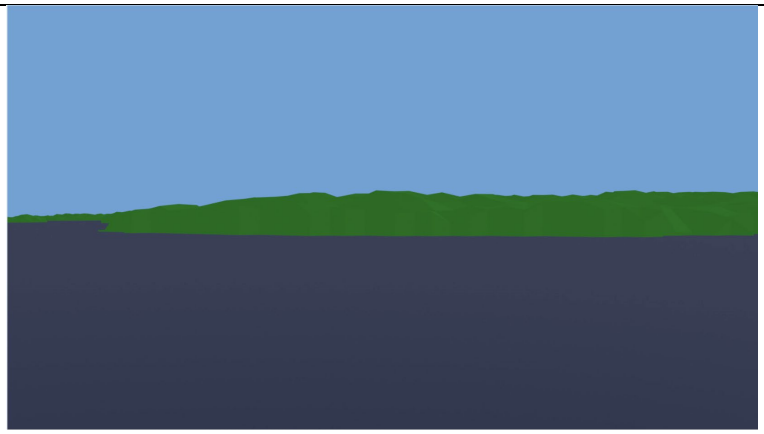
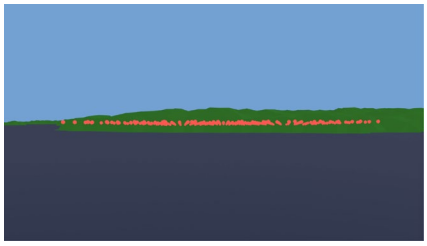
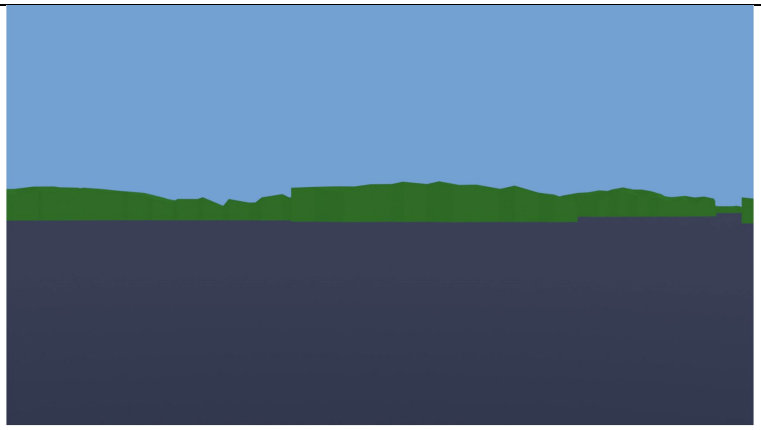
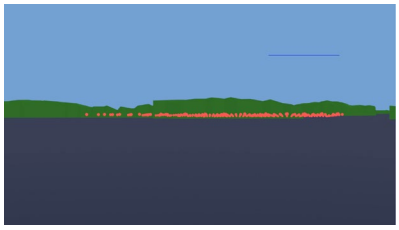
Elinkeinotoiminta
Ruotsin kalastajien tuottajajärjestö
Meri- ja rannikkokalastajien tuottajajärjestö
Stena Line
Viking Line
Tallink Silja
Njordr Offshore Wind AB (Baltic Offshore Delta)
Sidosryhmät ja asiantuntijat
Ruotsin meteorologinen ja hydrologinen instituutti (SMHI)
Ruotsin maataloustieteellinen yliopisto
Ruotsin luonnonsuojeluyhdistys
Birdlife Sverige
WWF
Greenpeace
Valtion meri- ja liikennemuseot
Lentokentät
Visbyn lentoasema
Tukholman Arlandan lentoasema
Tukholman Bromman lentoasema
Tukholman Skavstan lentoasema
Norrköping-Kungsängenin lentoasema
Linköping-Saabin lentoasema (Linköping City Airport)
Kaapelioperaattorit
Ruotsin posti- ja telehallitus
Telia
Telenor
Hi3G Access AB (Tre)

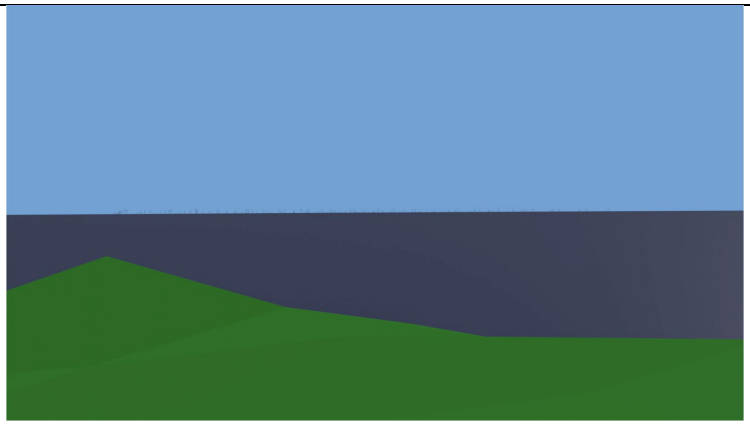
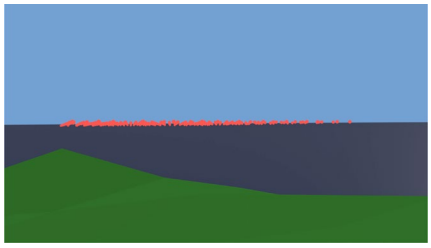
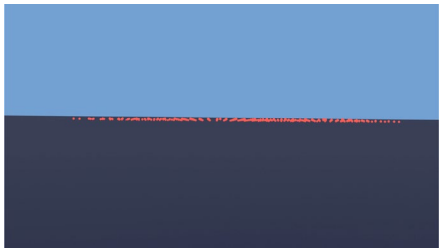
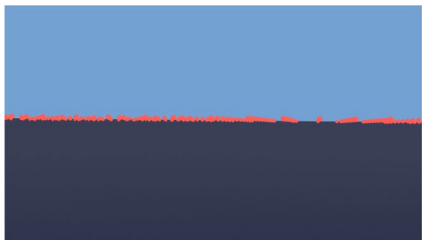
Yleisö ja muut asianomaiset

Liite 2 Visualisoinnit

VP	Visualisoinnit ilman merkkejä	Merkeillä
1		Maaseutu, noin 78 km Näköpiirissä ei ole tuuliturbiineja. 
2		Torö, noin 79 km Kaikki tuuliturbiinit jäävät Torön ja Erik Segersällin välissä sijaitsevien saarten taakse 
3		Knappelskär, noin 76 km Kaikki tuuliturbiinit jäävät Knappelskärin ja Erik Segersällin välissä sijaitsevien saarten taakse 

4		Nynäshamn Strandvägen, noin 75 km Kaikki tuuliturbiinit jäävät Knappelskärin ja Erik Segersällin välissä sijaitsevien saarten ja maan taakse 
5		Gjusskär, noin 67 km Kaikki tuuliturbiinit jäävät Gjusskärin ja Erik Segersällin välissä sijaitsevien saarten taakse 
6		Nåttarö, noin 63 km Suurin osa tuuliturbiineista jää Nåttarön ja Erik Segersällin välisen horisontin taakse 
7	Ei ole	Utö

8		Muskö Vårdkaseberget, noin 67 km Useita tuuliturbiineja näkyy horisontissa Vårdkasebergetin ja Erik Segersällin välillä 
9		Nämndö, noin 48,2 km Kaikki tuuliturbiinit jäävät Nämndön ja Erik Segersällin välissä sijaitsevien saarten ja maan taakse 
10		Dalarö noin 59 km Kaikki tuuliturbiinit jäävät Knappelskärin ja Erik Segersällin välissä sijaitsevien saarten ja maan taakse 

11		Korsö, noin 43 km Useita tuuliturbiineja näkyy horisontissa Korsön ja Erik Segersällin välillä 
12		Fårö, noin 70 km Näköpiirissä ei ole tuuliturbiineja Fårön ja Erik Segersällin välillä 
13		Gotska Sandön, noin 32 km Suurin osa tuulipuistosta näkyy horisontissa Gotska Sandönistä Erik Segersäll -puistoon päin.