

Vindpark Sylen

# LIITE II

Yhteenveto ympäristövaikutusten arvioinnista,  
joka on mukautettu valtioiden rajat ylittävien  
vaikutusten arviointiin Espoon sopimuksen  
mukaisesti



*Racing for a sustainable future*

# Sisällysluettelo

1	Ei-tekhninen yhteenveto.....	7
1.1	Johdanto .....	7
1.2	Suunniteltu toiminta .....	7
1.3	Sijaintipaikka.....	8
1.4	Ympäristöolosuhteet ja suunnitteluolosuhteet.....	8
1.5	Lajit ja elinympäristöt.....	9
1.5.1	Pohjajhdyskunta .....	9
1.5.2	Kalat .....	9
1.5.3	Merinisäkkäät.....	9
1.5.4	Linnut .....	10
1.6	Virkistystoiminta ja ulkoilmaelämä.....	10
1.7	Kulttuuriympäristö.....	11
1.8	Kaupallinen kalastus .....	11
1.9	Merenkulku .....	11
1.10	Ympäristövaikutukset/ympäristöseuraukset .....	11
1.11	Valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset.....	16
1.12	Kumulatiiviset vaikutukset.....	16
1.13	Ympäristölaatonormit.....	17
1.14	Kuuleminen.....	18

## Raportin nimi:

## Vindpark Sylen

## LIITE IV – Ympäristövaikutusten arviointi

Saatavuus	Julkinen
Raportin päivämäärä	19.10.2024
Projektijohtaja	Emelie Johansson
Laatijat	Anders Jansson, Emelie Johansson, Emmy Tollin, Filip Erkenbom, Helena Nordholm, Jonatan Hammar ja Susanne Gustafsson.

## Versiohistoria

Versio	1
Päivämäärä	19.10.2024

2	Johdanto .....	19
---	----------------	----

2.1	Hallinnolliset tehtävät .....	19
2.2	Svea Vind Offshore AB (hakija) .....	20
2.3	Ympäristöarviointiprosessi .....	20
2.4	Rajaukset .....	21
2.5	Vindpark Sylen .....	22
2.6	Ympäristön kuvaus .....	22
2.6.1	Yleiset intressit lähialueella .....	24
2.6.2	Suunnitteluolosuhteet .....	25
2.6.2.1	Kansallinen merialuesuunnitelma .....	25
3	Vaihtoehtoinen selvitys .....	27
3.1	Sijaintiselvitys .....	27
3.1.1	Muut tuulivoimapaistot Ruotsissa ja EU:ssa .....	27
3.1.2	Tuulivoiman lisäämistarve .....	29
3.1.3	Seulontaprosessi .....	30
3.1.3.1	Yleiskatsauksellinen seulonta .....	32
3.1.3.2	Räätälöity seulonta .....	37
3.1.3.3	Yksityiskohtainen analyysi .....	39
3.1.4	Vaihtoehtoinen sijainti .....	40
3.1.5	Hakemusalueen vaihtoehtoinen suunnittelu .....	43
3.1.6	Perustusten vaihtoehtoinen suunnittelu .....	46
3.1.7	Kaapelikäytävien vaihtoehtoinen sijainti .....	47
3.1.8	Nollavaihtoehto .....	49
4	Suunniteltu toiminta .....	52
4.1	Laajuus .....	52
4.2	Suunnittelu .....	53
4.2.1	Tuulivoimala .....	53
4.2.2	Perustukset .....	54
4.2.3	Sähköverkot, liittäminen .....	55
4.2.3.1	Sisäinen sähköverkko .....	55
4.2.3.2	Muuntamot .....	57
4.2.3.3	Vientikaapelit .....	57
4.2.4	Tuulimittaus .....	57
4.3	Toteutus .....	58
4.3.1	Yksityiskohtainen projektointi .....	58
4.3.2	Rakentaminen .....	58
4.3.3	Käyttö .....	58

4.3.4	Käytöstäpoisto .....	59
4.4	Aikataulu .....	59
4.5	Mahdolliset liitännäistoiminnot .....	59
4.5.1	Tuuli- ja vesiolosuhteiden mittausasemat .....	59
4.5.2	Tutkimushanke.....	60
4.5.2.1	Co-creative Better Blue .....	60
4.5.2.2	Silakka .....	60
4.5.3	Vedyn tuotanto .....	61
5	Alueen kuvauksen nykytilan kuvaus.....	62
5.1	Kalat .....	62
5.1.1	Kutevat kalat.....	64
5.2	Merinisäkkäät.....	68
5.2.1	Harmaahylje.....	69
5.2.2	Itämerennorppa .....	71
5.3	Linnut .....	74
5.3.1	Lepäävät ja talvehtivat linnut .....	74
5.3.2	Pesivät linnut.....	75
5.3.3	Muuttolinnut.....	75
5.4	Maisemakokemus.....	75
5.5	Merenkulku .....	77
5.6	Ammattikalastus ja vapaa-ajankalastus.....	82
5.6.1	Kaupallinen kalastus .....	82
5.6.2	Vapaa-ajan kalastus .....	91
6	Ympäristövaikutukset/ ympäristöseuraukset.....	92
6.1	Kalat .....	92
6.1.1	Elinympäristön muuttuminen ja riuttaefekti.....	93
6.1.2	Sedimentin leviäminen.....	93
6.1.3	Vedenalaiset äänet .....	94
6.1.4	Sähkö- ja magneettikentät .....	94
6.1.5	Ehdotetut suojatoimenpiteet.....	95
6.1.6	Kokonaisarviointi .....	95
6.2	Merinisäkkäät.....	96
6.2.1	Elinympäristön muuttuminen ja riuttaefekti.....	96
6.2.2	Sedimentin leviäminen.....	97
6.2.3	Vedenalaiset äänet .....	97
6.2.4	Ehdotetut suojatoimenpiteet.....	98

6.2.5	Kokonaisarviointi .....	98
6.3	Linnut .....	99
6.3.1	Lepäävät ja talvehtivat linnut .....	99
6.3.2	Pesivät linnut.....	100
6.3.3	Muuttolinnut.....	101
6.3.3.1	Yöllä muuttavat pikkulinnut .....	101
6.3.4	Ehdotetut suojatoimenpiteet.....	101
6.3.5	Kokonaisarviointi .....	102
6.4	Maisemakokemus.....	102
6.4.1	Ehdotetut suojatoimenpiteet.....	120
6.4.2	Kokonaisarviointi .....	120
6.5	Merenkulku .....	120
6.5.1	Ehdotetut suojatoimenpiteet.....	132
6.5.2	Kokonaisarviointi .....	134
6.6	Kaupallinen kalastus ja vapaa-ajankalastus .....	134
6.6.1	Kaupallinen kalastus .....	134
6.6.2	Vapaa-ajan kalastus .....	134
6.6.3	Kokonaisarviointi .....	135
6.7	Riskit ja turvallisuus.....	135
6.7.1	Ehdotetut suojatoimenpiteet.....	136
6.7.2	Kokonaisarviointi .....	137
6.8	Valtioiden rajat ylittävä vaikutus.....	137
6.8.1	Kalat .....	138
6.8.2	Merinisäkkäät.....	138
6.8.3	Linnut .....	138
6.8.4	Kaupallinen kalastus .....	138
6.8.5	Visuaalinen vaikutus .....	139
6.8.6	Merenkulku, tutka-, tele- ja radioviestintä ja ilmailu.....	139
6.8.7	Yhteenvedo rajat ylittävien vaikutusten arvioinnista .....	139
<b>7</b>	<b>Kokonaisarviointi .....</b>	<b>140</b>
7.1	Arviointiperusteet.....	140
7.1.1	Lajeihin, elinympäristöön, maisemakokemukseen ja ulkoilmaelämään kohdistuvien vaikutusten arvioinnin perusteet.....	140
7.1.2	Merenkulun arviointiperusteet .....	143
7.1.3	Kulttuuriympäristön arviointiperusteet.....	144
7.1.4	Melun ja liikkuvan varjon arviointiperusteet .....	144
7.1.5	Natura 2000:n arviointiperusteet.....	145

7.2	Kokonaisarviointi .....	146
8	Kuuleminen.....	149
9	Liitteet.....	150
10	Viitteet.....	151

# 1 Ei-tekninen yhteenveto

## 1.1 Johdanto

Svea Vind Offshore AB (jäljempänä "hakija" tai "yhtiö") hakee Ruotsin talousvyöhykelain (1992:1140) ja mannerjalustasta annetun lain (1966:314) mukaista lupaa rakentaa, käyttää ja poistaa käytöstä merituulivoimaa tuottava ryhmäasema Söderhamnin ja Hudiksvallin ulkopuolella Ruotsin talousvyöhykkeellä. Yhtiö on nimennyt suunnitellun tuulivoimapuiston Vindpark Syleniksi.

Vindpark Sylen tulee käsittämään enintään 347 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä.

Tuulivoimaloiden ja perustusten lisäksi tuulivoimapuistoon tulee kuulumaan myös sisäisiä kaapeliverkkoja, muuntamoita, mahdollisia suuntaaja-asemia ja mittalaitteita. Hakemus kattaa myös talousvyöhykkeellä sijaitsevan osan vientikaapeleista. Sähkön mantereelle siirtävät vientikaapelit eivät ole mukana, vaan ne testataan myöhemmin.

Ilmastonmuutosten uhka on yksi vaikeimmista esillä olevista ympäristökysymyksistä. Se vaikuttaa kaikkiin maihin ja kaikki vaikuttavat ongelmaan, mutta se koettelee maailman eri osia eri tavoin. On todennäköistä, että ne maat, joilla on ollut vähiten vaikutusta ilmastoon, voivat kärsiä eniten. Ruotsilla on ainutkertainen mahdollisuus näyttää tietä kestävään yhteiskuntaan johtavaan muutokseen. Merituulivoima on tehokas uusiutuva energialähde, joka luo edellytyksiä suurelle ja tasaiselle sähköntuotannolle. Ruotsin tavoitteena on, että sähköjärjestelmä on vuonna 2040 sataprosenttisesti fossiiliton. Vuoteen 2045 mennessä Ruotsilla ei pidä olla lainkaan kasvihuonekaasujen nettopäästöjä ilmakehään, ja sen jälkeen päästöjen tulee olla negatiivisia. Tärkeä tekijä tavoitteen saavuttamisessa on fossiilisten polttoaineiden korvaaminen sähköllä ja vedyllä.

Merituulivoima luo myös uusia työtilaisuuksia useille työmarkkinoiden sektoreille. Taitoja tarvitaan monilta eri aloilta, mm. insinöörejä, joilla on tietoa materiaalien ominaisuuksista, valmistuksesta, käytöstä ja kunnossapidosta sekä hankesuunnittelusta ja rakentamisesta, vain muutamia mainitakseni.

Ruotsin valtiopäivät on hyväksynyt 16 ympäristölaatutavoitetta, jotka kuvaavat ympäristön tilaa, johon ympäristötyön tulee johtaa. Vindpark Sylenillä on edellytykset myötävaikuttaa useiden näiden tavoitteiden saavuttamisen mahdollisuuksiin.

## 1.2 Suunniteltu toiminta

Suunniteltu tuulivoimapuisto tulee koostumaan kiinteille perustuksille asennetuista merituulivoimaloista, kiinteille perustuksille asennetuista merimuuntamoista, mahdollisista kiinteille perustuksille asennetuista suuntaaja-asemista, mittalaitteista sekä ryhmäaseman sisäisistä vedenalaisista kaapeleista ja vientikaapeleista. Kun tuulivoimapuisto on täysin valmis, sen arvioitu asennettu kokonaisteho on noin 8,7 GW, mikä vastaa jopa 29 TWh vuotuista sähköntuotantoa.

Lopullinen layout määrätään yksityiskohtaisen projektion, hankintojen ja tekniikkavalintojen optimoinnin jälkeen. Tämä mahdollistaa tekniikan kehityksen hyödyntämisen ja hankintahetkellä käytettävissä olevan tekniikan yksityiskohtaisen projektion. Tämä puolestaan tarkoittaa, että voidaan käyttää parasta mahdollista teknologiaa ja hyödyntää samalla tuulivoimaa optimaalisesti. Yksityiskohtaisessa projektiosuudessa tehdään jokaisella tuulivoimalapaikalla yksityiskohtaisia tutkimuksia sen varmistamiseksi, ettei esimerkiksi muinaisjäänneisiin kohdistu vaikutuksia. Tämä toiminnan kuvaus on paras arvio teknologiasta ja suunnittelusta vallitsevien olosuhteiden perusteella.

On tehty esimerkkiasettelu 347 tuulivoimalasta, jotta nähdään, miltä tuulivoimapuiston muodostelma voi näyttää.

## 1.3 Sijaintipaikka

Vindpark Sylenin hanke sijaitsee Söderhamnin ja Hudiksvallin ulkopuolella Ruotsin talousvyöhykkeellä. Hankealue sijaitsee noin 45 kilometrin päässä Agönistä, noin 48 kilometrin päässä Hornslandetista, noin 51 kilometrin päässä Storlångfrunista ja noin 59 kilometrin päässä Söderhamnista.

Vindpark Sylenin sijainti on tulosta yhtiön suorittamasta laajasta sijaintitutkimuksesta. Paikka on valittu tuulivoiman asettamien vaatimusten perusteella ja siten, että ympäristöön kohdistuvat häiriöt ja muihin intresseihin kohdistuvat vaikutukset on pyritty minimoimaan. Tuulivoimapuistolle sopivan paikan löytämiseksi yhtiö on käyttänyt seulontaprosessia, jossa on tutkittu useita erilaisia parametreja. Seulontaprosessi tapahtuu vaiheittain ja laajalla lähtökohdalla. Kun hankkeita varten tehtävien erilaisten tutkimusten yksityiskohtaisuus syvenyy, vähenee sopivien sijoituspaikkojen määrä. Sijaintitutkimuksessa kuvataan myös vaihtoehtoisia suunnittelua sekä nollavaihtoehto. Nollavaihtoehto tarkoittaa sitä, ettei suunnitellulle hankealueelle rakenneta tuulivoimapuistoa.

## 1.4 Ympäristöolosuhteet ja suunnitteluolosuhteet

Hankealue sijaitsee noin 15-65 metrin syvyisellä alueella. Yli puolet hankealueen merenpohjasta koostuu karkeammasta materiaalista, jossa hallitsevana ovat kivet ja lohkarit tai sora ja karkea hiekka. Hankealueen syvemmissä, yli 50 metrin syvyisissä osissa on sen sijaan vallitsevana pehmeä merenpohja, jossa hallitsevana ovat hiekka ja hienommat sedimentit.

Tuulivoimapuiston pitkän aikavälin keskimääräinen tuulennopeus on arvioitu erittäin hyväksi, noin 9,4 m/s 200 metrin korkeudessa merenpinnasta.

Hankealue ei mene päällekkäin minkään suojelualueiden kanssa, eikä se sijaitse minkään kansallisten intressien kannalta merkityksellisten alueiden vieressä.

Lähin kansallinen intressi kaupallisen kalastuksen suhteen on Finngrundet V:n luona noin 8 km hankealueesta kaakkoon. Kansallinen intressi luonnonsuojelun suhteen on lähinnä Hudiksvallskusteniksi nimetty alue. Hudiksvallskusten sijaitsee noin 43 km hankealueesta länsiluoteeseen. Lähin kansallinen intressi ulkoilmaelämän suhteen on Hudiksvallskustenin ja Hornslandetin alue hankealueesta noin 43 km länsiluoteeseen. Lähin kansallinen



intressi kulttuuriympäristön suhteen on Agön, Drakön, Kråkön ja Innerstön kalasatamissa, K247, ja se sijaitsee noin 44 km hankealueesta länsiluoteeseen. Hankealueen osien läpi kulkee meriväylä, johon kohdistuu kansallinen intressi.

Meriväylä on nimeltään Grundkallen-Söderhamn, väylänumero 52. Hyväksytyssä merialuesuunnitelmassa tämä reitti on ohjattu hankealueen itäpuolelle. Säättökien vaikutusalue on noin 33 kilometriä hankealueesta. Suurimmalle osalle läheisistä kansallisten intressien kannalta merkityksellisistä alueista ei arvioida aiheutuvan vahinkoa osoitetuille arvoille tai merkittävää vaikutusta niihin.

Lähin Natura 2000 -alue on alue SE06301260 Finngrundet Östra banken, joka sijaitsee noin 23 kilometriä hankealueesta etelään ja on nimetty laji- ja luontotyyppidirektiivin nojalla. Lähin lintudirektiivin nojalla nimetty Natura 2000 -alue on SE0630068 Agön-Kråkön noin 44 km hankealueesta länteen. Suunnitellun toiminnan ei arvioida aiheuttavan riskiä siitä, että se vaikuttaisi merkittävästi läheisiin Natura 2000 -alueisiin. Lähin luonnonsuojelualue on Agön-Kråkön noin 44 km hankealueesta länteen. Lähin eläintensuojelualue on Distans, joka sijaitsee noin 57 km hankealueesta luoteeseen.

Ruotsin meri- ja vesihallintovirasto (HaV) on laatinut ehdotuksia merialuesuunnitelmiksi, jotka ohjaavat meren parhaaseen mahdolliseen käyttöön ja joissa siten sovitetaan yhteen elinkeinopoliittiset tavoitteet, sosiaaliset tavoitteet ja ympäristötavoitteet. Hallitus on nyt hyväksynyt merialuesuunnitelmat. Yksi merialuesuunnitelmissa osoitettu meren käyttötapa on energianhankinta-alueet, joilla merituulivoimaa pidetään sopivimpana käyttötapanana. Vindpark Sylen sopii hyvin Pohjanlahden merialuesuunnitelmaan sisältyvään alueeseen B143, jota käytetään energianhankintaan.

## 1.5 Lajit ja elinympäristöt

### 1.5.1 Pohjayhdyskunta

Ainoa hankealueella esiintyvä kasvillisuus on hienosuoniset rusko-/punalevät. Näitä esiintyi enintään 22,5 metrin syvyydessä. Siellä, missä kasvillisuutta esiintyi, sitä oli satunnaisesti ja harvakseltaan. Alueen syvyysolosuhteiden perusteella kasvillisuutta odotetaan esiintyvän vain pienellä alueella hankealueen matalammassa keskiosassa.

Infrapunatutkimuksen tulokset osoittivat, että pohjaeläinyhteisöä hallitsivat liejuputkimato, valkokatka ja kilkki sekä jossakin määrin itämerensimpukka.

Videotutkimuksissa havaittiin eniten massiäyriäisiä ja jossakin määrin kilkkejä. Lisäksi havaittiin simpukoita, jotka olivat todennäköisesti itämerensimpukoita.

### 1.5.2 Kalat

Kun analysoidaan laajemmalla alueella saatua dataa, arvioidaan, että Vindpark Sylenin alueella voi esiintyä yhteensä 19 kalalajia. Analyysi osoitti, että kaksi lajia on punaisella listalla. Nämä ovat turska ja ankerias.

### 1.5.3 Merinisäkkäät

Eteläisellä Selkämerellä, jolla Vindpark Sylen sijaitsee, tavataan pääasiassa merinisäkkäitä; harmaahylkeitä, mutta myös itämerennorppia.

## 1.5.4 Linnut

Vindpark Sylenin sijainti syvillä vesillä merkitsee sitä, että pohjassa elävää ravintoa syöville linnuille ei ole sopivia ravinnonetsintäalueita. Etäisyys rannikkoon ja pesivien lintujen yhdyskuntiin on useimmille lintulajeille liian pitkä, jotta tuulivoimapuisto voisi aiheuttaa näihin lintuihin kohdistuvien vaikutusten riskin. Merikotka ei ole otettu mukaan arviointiin, koska niiden arvioidaan voivan kulkea Vindpark Sylenin alueen läpi vain harvoin. Muuttavien petolintujen arvioidaan lentävän mantereen yllä tai rantaviivan läheisyydessä sekä hyödyntävän meren yli Ahvenanmaan saariston kautta kulkevaa väylää. Vindpark Sylenin sijainnin vuoksi lajivalikoima sisältää pääasiassa mereltä ravintoa etsiviä lintuja, mutta myös lintulajeja, jotka ylittävät alueen muuton aikana säännöllisesti.

Vindpark Sylenin muuton aikana mahdollisesti ylittävistä lintulajeista arvioidaan, että Selkämerellä saattaa säännöllisesti esiintyä kaakkuria, kuikkaa, laulujoutsenta ja metsähanhea.

Selkälokkia, etelänkiislaa ja ruokkia saattaa hankealueella esiintyä satunnaisesti.

Kalatiira ja lapintiira pesivät Gävleborgin ja Uppsalan läänien rannikolla, ja lajit on lueteltu lintudirektiivin liitteessä 1 kasvavina ja elinvoimaisina populaatioina Ruotsissa. Vindpark Sylenin arvioidaan kuitenkin sijaitsevan aivan liian kaukana lajien pesintäyhdyskunnista rannikolla, jotta se voisi vaikuttaa niihin.

Finngrundenin matalat ulkomerimatalikot sijaitsevat enimmäkseen noin 22 kilometrin päässä Vindpark Sylenistä, eikä niiden arvioida aiheuttavan vaikutusriskiä siellä lepääville ja ravintoa etsiville linnuille. Tärkeimmät siellä esiintyvä laji on talvisin ja keväisin tavattava alli. Muita Finngrundenissa lepäviä lintulajeja ovat kaakkuri ja kuikka, haahka, meriteeri ja riskilä.

Muuttavat lepakot liikkuvat Ruotsin ja Suomen rannikoita pitkin sekä näiden kahden maan välisten saarten kautta ja ylittävät tarvittaessa merialueita. Paikallaan pysyvät lajit eivät yleensä liiku laajoilla avomerialueilla.

## 1.6 Virkistystoiminta ja ulkoilmaelämä

Vindpark Sylenin hankealue on ulkomerialue. Yleisesti katsoen tuulivoimapuistossa voidaan harjoittaa ulkoilmaelämää etupäässä veneilyn ja vapaa-ajankalastuksen muodossa. Lähempänä maata sijaitsee Hälsingekusten, joka käsittää rikkaan rannikkomaiseman uimarantoineen, vaihtelevan luonnon vaellusreitteineen ja kulttuuriperintöineen.

Vapaa-ajankalastus on suosittua Gävleborgin läänin rannikkoalueilla, mutta paljon rajoitetumpaa Vindpark Sylenin viereisellä ulkomerellä. Vapaa-ajankalastus on suosituinta kesällä toukokuusta elokuuhun. Gävleborgin läänin paikallisen vapaa-ajankalastuksen osalta suurin osa kalastuspäivistä järjestetään läänin asukastiheydeltään suurimpien kaupunkien ympäristössä. Kalastuksessa käytetään sekä passiivisiä että käsiikäyttöisiä pyydyksiä.

## 1.7 Kulttuuriympäristö

Arkeologacentrum i Skandinavien AB on tehnyt Vindpark Sylenin hankealuetta koskevan kulttuuriympäristöanalyysin. Kulttuuriympäristöanalyysi on tehty eri mitoissa: hankealueella, sitä ympäröivillä vesillä sekä mantereella ja saaristossa.

Mantereella ja saaristossa, yli 40 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, on useita suuria kulttuuriarvoja. Nämä ovat kulttuurisuojealueita ja alueita, joilla on kansallinen intressi kulttuuriympäristön suojelun suhteen. Siihen kuuluvat myös kulttuuriympäristölain nojalla suojellut rakennukset, kirkot ja muistomerkit, arvokkaat vedenalaiset kulttuuriympäristöt sekä läänien ja kuntien intresseissä olevat kulttuuriympäristöt mantereella.

Tuulivoimaloiden suunnitellun kokonaiskorkeuden (350 metriä) vuoksi joihinkin suurempiin kulttuuriarvoihin saattaa kohdistua jonkin verran visuaalisia vaikutuksia. Etäisyys on kuitenkin niin suuri, että vaikutus voi olla vain merkityksetön. Hankealueen sijainnin vuoksi hankealueen ulkopuoliset fyysiset vaikutukset, kuten suuriin kulttuuriarvoihin kohdistuvat äänivaikutukset, ovat pois suljettuja. Vindpark Sylenin suunnitellulla tuulivoimapuistolla ei ole todellista vaikutusta kulttuuriympäristöön. Niiden arvioidaan olevan merkityksettömiä.

## 1.8 Kaupallinen kalastus

Viimeisten viiden vuoden aikana on Ruotsin kaupallinen kalastus raportoinut vain kahdesta saaliista Vindpark Sylenin hankealueelta, molemmat alueen reunoilta. Alueen ympäriltä on troolaus ilmoitettu menetelmäksi 99 prosentissa kaikista saalisilmoituksista kaudella 2008-2022. Verkot on ilmoitettu kalastusmenetelmäksi muutamassa raportissa. Vindpark Sylenin etelä- ja itäpuolella sekä suunnitellun vientikaapelikäytävän eteläpuolella on harjoitettu laajamittaista troolikalastusta. Vaikutus kaupalliseen kalastukseen on merkityksetön.

## 1.9 Merenkulku

RISE on laatinut merenkulun riskianalyysin. Siinä kartoitetaan alueen laivaliikenne ja analysoidaan merenkulkuun mahdollisesti kohdistuvia riskejä laadullisesti ja määrällisesti. Analyysi perustuu vuoden 2022 AIS-datasta laadittuihin tilastoihin, joita on verrattu vuosien 2018-2020 tilastoihin. Tuulivoimapuisto aiheuttaa tulevan kurssinmuutoskohdan myötä merenkululle hieman kasvaneen riskin, mutta vaikutukset merenkulkuun tulevat suojatoimenpiteiden avulla hyväksyttäväksi.

## 1.10 Ympäristövaikutukset/ympäristöseuraukset

Vaikutusten arviointi perustuu nykytilanteen kuvaukseen, vaikutusherkkyyteen ja suojelutarpeeseen sekä siihen, missä määrin ympäristövaikutukset vaikuttavat näihin. Myös kumulatiiviset vaikutukset ja valtioiden rajat ylittävät vaikutukset kuvataan. Taulukko 1 esittää yhteenvedon arvioiduista vaikutuksista.

Taulukko 1. Yhteenvedo toiminnan ympäristövaikutuksista.

Ympäristönäkökohta	Vaikutusten arviointi	Arviointia koskevat huomautukset
Sähköntuotanto	Positiivinen	Uusi uusiutuvista energialähteistä tuotettu sähkö edistää kansallisten ja alueellisten ympäristötavoitteiden saavuttamista.
Ilmasto ja päästöt	Positiivinen	Uusi tuotanto edistää kuljetusten ja teollisuuden sähköistämistä ja kestävää muutosta.
Geologia, kasvualustat ja syvyysolosuhteet	Merkityksetön	Hyvin pieniä ja paikallisia muutoksia.
Meteorologia	Merkityksetön	Pieniä ja paikallisia muutoksia.
Merentutkimus	Merkityksetön	Suunnitellun toiminnan osuus koko hankealueen pinta-alasta on äärimmäisen pieni (3 %).
Natura 2000	Ei merkittävää vaikutusta	Hankkeella ei ole vaikutusta mihinkään laji- ja luontotyyppidirektiivin nojalla suojeltuun Natura 2000 -alueeseen, joten vaikutus arvioidaan siten merkityksettömäksi.  Lintudirektiivin nojalla suojeltuihin lintuihin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan merkityksettömiä, ja useimpiin lajeihin ei kohdistu lainkaan vaikutuksia, koska ne ovat sidoksissa metsiin ja rannikkoalueeseen eivätkä näin ollen liiku merialueilla.
Muut suojelualueet	Merkityksetön - vähäinen	Vaikutus luonnonsuojelualueisiin on ainoastaan visuaalinen, ja sen arvioidaan vaihtelevan merkityksettömästä vähäiseen riippuen etäisyydestä tuulivoimapuistoon.  Vaikutukset eläintensuojelualueisiin arvioidaan merkityksettömiksi.

Linnut	Merkityksetön - vähäinen	Vaikutusten arvioinnin mukaan on yöllä muuttaviin lintuihin kohdistuva vaikutus vähäinen tai merkityksetön.
Lepakot	Merkityksetön	Todennäköisesti suurin osa lepakoista muuttaa lähempänä mannerta tai Ruotsin ja Suomen välisten maayhteyksien kautta. Paikallaan pysyvät lepakkopopulaatiot eivät liiku kovin kauas merelle.
Kalat	Merkityksetön - vähäinen	Paalutustyön aikana syntyy vähäistä vaikutusta.
Merinisäkkäät	Merkityksetön - vähäinen	Paalutustyön aikana syntyy vähäistä vaikutusta.
Pohjakaasvillisuus ja pohjaeläimistö	Merkityksetön	Vaikutus pohjakaasvillisuuteen ja pohjaeläimistöön on merkityksetön.
Virkistys, ulkoilmaelämä ja matkailu	Vähäinen	Tunnevaikutus voi olla suuri, mutta toiminnallinen vaikutus pieni.
Kaupallinen kalastus ja vapaa-ajankalastus	Merkityksetön	Paalutuksen aikana voi aiheutua kaloihin vaikutusta, mikä on lyhytaikaista. Pohjan aktiviteetteja voidaan rajoittaa kaapelilla.
Maisemakokemus	Merkityksetön - vähäinen	Vaikutus maisemakokemukseen vaihtelee eri näköaloilla merkityksettömästä vähäiseen. Tämä riippuu siitä, näkyykö tuulivoimapuisto vai ei, ja etäisyydestä tuulivoimapuistoon.
Äänet	Merkityksetön	Melutaso on kaikissa asuinrakennuksissa huomattavasti alle voimassa olevien ohjearvojen.
Liikkuvat varjot	Merkityksetön	Liikkuvat varjot eivät saavuta mannerta.
Kulttuuriympäristö ja meriarkeologia	Merkityksetön - vähäinen	Johtopäätöksenä on, että tuulivoiman rakentaminen ei aiheuta kulttuuriarvoille ilmeistä eikä muunasteista haittaa. Mahdolliset muinaismuistot otetaan huomioon.

Merenkulku	Hyväksyttävä suojatoimenpiteiden avulla	Lyhyet uudelleensuuntaukset yksittäisille reiteille. Suojatoimenpiteillä varmistetaan riittävä turvallisuus sekä satamien saavutettavuus ja laivaliikenteen käytettävyys.
Lentoliikenne	Merkityksetön	Lentokenttiin ei kohdistu vaikutusta.
Maanpuolustus	Vähäinen	Yhtiö arvioi, että se voi toimia alueella rinnakkaiselossa tuulivoiman kanssa.
Riskit ja turvallisuus	Merkityksetön - vähäinen	Henkilö- ja ympäristöonnettomuuksien riski on pieni, ja käytössä on ratkaisuja, joilla onnettomuuksien vaikutukset minimoidaan.

Vindpark Sylenin arvioidaan tuottavan vuosittain n. 29 TWh eli n. 29 000 000 000 kWh. 29 TWh tuotanto vastaa n. 4 800 000 omakotitalon kotitaloussähköä, jos kulutus on 6000 kWh/vuosi. Uuden uusiutuvan energian suuren lisäyksen vaikutukset arvioidaan myönteisiksi.

Suurten hiilidioksidipäästöjen säästäminen on myönteistä ilmaston kannalta.

Tuulivoimaan kohdistuva kokonaisvaikutus arvioidaan merkityksettömäksi. Kaiken kaikkiaan vaikutukset alueen merentutkimukseen arvioidaan merkityksettömiksi, koska suunniteltu toiminta edustaa äärimmäisen pientä osaa koko pinta-alasta.

Alueisiin, joilla on kansallinen intressi kaupallisen kalastuksen suhteen, ei kohdistu vaikutusta. Kansalliseen intressiin luonnonsuojelun, ulkoilmaelämän ja kulttuuriympäristön suhteen ei kohdistu fyysistä vaikutusta. Kansallisten intressien alueilla syntyy matalia melutasoja. Korkein melutaso on 17 dB(A) Agönillä, 16 dB(A) Hornslandetilla/Hölickillä ja 15 dB(A) Storlångfrunilla. Syntyvä vaikutus on siten vain visuaalinen ja vähäinen, kun otetaan huomioon etäisyys tuulivoimapuistoon. Arkeologisentrum, joka on selvittänyt vaikutuksia alueisiin, joilla on kansallinen intressi kulttuuriympäristön suhteen, on arvioinut näihin alueisiin kohdistuvan vaikutuksen kokonaisuudessaan vähäiseksi. Ehdotetut suojatoimenpiteet huomioon ottaen arvioidaan merenkulun kansalliseen intressiin kohdistuva kokonaisvaikutus hyväksyttäväksi. Analyysit osoittavat, että lisäriskit ovat hyväksyttävällä tasolla ja että ehdotetut vaihtoehtoiset merenkulkureitit täyttävät edelleen kansallisen intressin mukaiset turvallisuusvaatimukset saavutettavuutta heikentämättä. Vaikutus kansallisen intressin alueeseen säätutkien suhteen arvioidaan vähäiseksi, koska tuulivoimapuisto sijaitsee suurella etäisyydellä alueesta, joka on tuulivoiman pysäytysalue.

Hankkeella ei ole vaikutusta mihinkään laji- ja luontotyyppidirektiivin tai lintudirektiivin nojalla suojeltuun Natura 2000 -alueeseen. Useimpiin Natura 2000 -alueilla osoitettuihin lintulajeihin ei kohdistu lainkaan vaikutuksia, koska ne ovat sidoksissa metsiin eivätkä lennä meren yllä. Vaikutus arvioidaan näin ollen lintujen osalta merkityksettömäksi, kun taas vaikutus harmaahylkeisiin rakennusvaiheen aikana arvioidaan vähäiseksi.

Lepakoihin kohdistuva vaikutus arvioidaan merkityksettömäksi, koska tuulivoimapuisto sijaitsee sellaisella etäisyydellä rannikosta, että paikallaan pysyvät lajit eivät tule liikkumaan niin kauas merelle. Muuttavien lajien arvioidaan liikkuvan muita reittejä kuin tuulivoimapuiston kautta.

Vaikutus luonnonsuojelualueisiin on ainoastaan visuaalinen, ja se arvioidaan vähäiseksi riippuen etäisyydestä tuulivoimapuistoon. Eläintensuojelualueisiin kohdistuva vaikutus arvioidaan merkityksettömäksi.

Kaiken kaikkiaan arvioidaan Vindpark Sylenin koko elinkaaren aikana pohjakaasvillisuuteen ja pohjaeläimistöön kohdistuva vaikutus merkityksettömäksi. Vindpark Sylenin rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen kokonaisvaikutus kaloihin ja hylkeisiin arvioidaan vähäiseksi, koska vaikutus syntyy pääasiassa paalutustyön aikana.

Ulkoilmaelämään, virkistykseen ja matkailuun kohdistuva kokonaisvaikutus arvioidaan vähäiseksi.

Maisemakokemukseen kohdistuvan vaikutuksen aste vaihtelee merkityksettömästä vähäiseen riippuen siitä, näkyykö tuulivoimapuisto vai ei, ja etäisyydestä tuulivoimapuistoon. Näkyvyysanalyysi osoittaa, että laajalta laskenta-alueelta, jolle näkyvyysanalyysi on tehty, tuulivoimapuisto näkyy ainoastaan noin 1 prosentille laskenta-alueesta.

Melun kokonaisvaikutus arvioidaan merkityksettömäksi, koska melun ohjearvo 40 dB(A) ja matalataajuisen melun raja-arvot alittuvat kaikissa asuinrakennuksissa ja vapaa-ajan asuinrakennuksissa reilusti. Liikkuvan varjon kokonaisvaikutus arvioidaan merkityksettömäksi, koska liikkuvat varjot eivät ulotu rannikolle eivätkä saariston saarille.

Yhteenvedon voidaan todeta, että suunnitellun Vindpark Sylenin tuulivoimapuiston ei osoiteta olevan ristiriidassa kulttuuriympäristöä koskevien erityisten tai yleisten vaatimusten kanssa. Kokonaisvaikutus arvioidaan merkityksettömäksi.

Meriarkeologiaan kohdistuva vaikutus arvioidaan vähäiseksi, koska mahdollisia muinaisjäännöksiä suojellaan suojaetäisyyksin.

Kaupalliseen kalastukseen ja vapaa-ajankalastukseen saattaa rakennusvaiheen aikana kaiken kaikkiaan kohdistua vaikutuksia, sillä käynnissä olevien töiden läheisyydessä olevilla alueilla voidaan kalastusta rajoittaa turvallisuussyistä. Vaikutus on enintään paikallinen ja tilapäinen. Lisäksi tulevat riuttaefektit voivat johtaa kalojen kerääntymiseen, mikä voi pitkällä aikavälillä suosia kalastusta. Tämä huomioon ottaen vaikutus arvioidaan merkityksettömäksi ja sen seuraukset merkityksettömiksi. Kokonaisarvio Vindpark Sylenin kaupalliseen kalastukseen kohdistamasta vaikutuksesta: positiivinen tai merkityksetön. Arvio vapaa-ajankalastukseen kohdistamasta vaikutuksesta: myös positiivinen tai merkityksetön.

Lentoliikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan merkityksettömäksi, koska vaikutusta ei synny. Ruotsin puolustusvoimat ei ole vielä kommentoinut hanketta. Hyväksytyissä merialuesuunnitelmissa hankealue on energianhankintaan osoitettu alue, jolla maanpuolustus on otettava huomioon. Yritys edellyttää siksi, että nämä kaksi intressiä voivat toimia rinnakkain hankealueella, jolloin vaikutukset Ruotsin puolustusvoimiin jäävät vähäisiksi.

Kaiken kaikkiaan arvioidaan turvallisuuden kohdistuvien vaikutusten vaihtelevan merkityksettömistä vähäisiin.

## 1.11 Valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset

Valtioiden rajat ylittävien vaikutusten osalta on todettu ainoastaan vähäinen vaikutus hylkeisiin, kaloihin ja kaupalliseen kalastukseen. Vaikutus liittyy vedenalaiseen meluun, jota voi esiintyä rakennusvaiheessa paalutustyön yhteydessä. Kun kyseessä on vaimentamaton paalutus, vaikutus on käyttäytymiseen liittyvä vaikutus, joka mahdollisesti voi vaikuttaa silakan ja hylkeen alueelliseen uudelleenjakautumiseen myös Suomen talousvyöhykkeellä sekä aiheuttaa hylkeille tilapäisiä kuulovaurioita. Vaimennetun paalutuksen tapauksessa odotetaan silakkaan kohdistuvan ainoastaan käyttäytymiseen liittyviä vaikutuksia. Visuaalista vaikutusta ei synny. Merenkulkuun kohdistuvat vaikutukset arvioidaan riskejä pienentävien suojatoimenpiteiden avulla hyväksyttäviksi. Kaiken kaikkiaan Vindpark Sylenin ei arvioida aiheuttavan merkittäviä valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia.

## 1.12 Kumulatiiviset vaikutukset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa kumulatiiviset vaikutukset on kuvattava siten, että suunniteltujen toimintojen vaikutukset lasketaan yhteen muiden toimintojen ja laitosten vaikutusten kanssa, jotka ovat rakentamisaikana olemassa hakemuksen jättöhetkellä tiedossa olevien olosuhteiden perusteella. Kunkin tekijän, esimerkiksi lintujen, asiantuntijat ovat arvioitavasta tekijästä riippuen päättäneet, mitä tuulivoimapuistoja kumulatiivisissa arvioinneissa käytetään eli millä tuulivoimapuistoilla voi olla kumulatiivinen vaikutus. Tuulivoimapuistoja, jotka eivät voi aiheuttaa kumulatiivista vaikutusta, ei ole otettu mukaan arviointiin.

Vindpark Sylenin lähistöllä ei nykyisin ole tuulivoimapuistoja. Sitä vastoin Storgrundetin tuulivoimapuisto on saanut luvan<sup>1</sup>. Kumulatiivisissa arvioinneissa käytäntönä on ottaa mukaan olemassa olevat ja luvan saaneet toiminnat. Muun muassa Gävleborgin läänin lääninhallituksen ja Hudiksvallin ja Söderhamnin kuntien pyynnöstä yhtiö on päättänyt ottaa mukaan kaikki ne toiminnat, joiden hakemus on jätetty tutkittavaksi, Vindpark Utposten 2, Vindpark Gretas Klackar 1, Fyrskellet ja Eyrstrasalt, sekä ne toiminnat, joilla on sama aikataulu hakemuksen jättämiselle kuin Vindpark Sylenillä, Najadernalla ja Olof Skötikonungilla<sup>2</sup>. Najaderna ja Olof Skötikonung ovat juuri jättäneet hakemuksensa.

Sedimentin leviämisen ja melun muodossa esiintyvien vaikutustekijöiden kumulatiiviset vaikutukset, joiden arvioidaan voivan myötävaikuttaa kumulatiivisiin vaikutuksiin hankealueen ulkopuolella, myötävaikuttavat Selkämeren kumulatiivisten vaikutusten kasvamiseen vain merkityksettömästi. Hylkeiden osalta Vindpark Sylenin kumulatiivinen vaikutus arvioidaan myönteiseksi tai vähäiseksi, missä vähäisyys liittyy siihen, että paalutusta voidaan suorittaa samanaikaisesti useissa tuulivoimapuistoissa. Samoin kaloihin kohdistuva kumulatiivinen vaikutus arvioidaan vähäiseksi, missä vähäisyys liittyy siihen, että paalutusta voidaan suorittaa samanaikaisesti useissa tuulivoimapuistoissa.

<sup>1</sup> Lupa ei vielä ole lainvoimainen.

<sup>2</sup> Hakijayritys ei jakanut esimerkkiasettelua, minkä vuoksi hanketta ei voitu tarkastella kaikista näkökulmista. Najaderna ja Olof Skötikonung menevät suurelta osin päällekkäin, mikä merkitsee sitä, että molempia hankkeita ei voida rakentaa niiden haettujen hankealueiden mukaan.



Pohjaeläimistöön ja kasvillisuuteen kohdistuva kumulatiivinen vaikutus arvioidaan merkityksettömäksi.

Läheisiin Natura 2000 -alueisiin kohdistuvat kumulatiiviset vaikutukset arvioidaan merkityksettömiksi.

Lintuihin kohdistuvat kumulatiiviset vaikutukset arvioidaan merkityksettömiksi.

Lepakkoihin kohdistuvat kumulatiiviset vaikutukset arvioidaan merkityksettömiksi.

Maisemakokemukseen kohdistuvan vaikutuksen aste vaihtelee merkityksettömästä suureen riippuen siitä, aiheuttaako Vindpark Sylenin tuulivoimapuisto kumulatiivisia vaikutuksia vai ei, ja etäisyydestä tuulivoimapuistoon. Vindpark Sylenin osuus kumulatiivisiin vaikutuksiin vaihtelee etäisyydestä riippuen merkityksettömästä vähäiseen. Näkyvyysanalyysi osoittaa, että laajalta laskenta-alueelta, jolle näkyvyysanalyysi on tehty, 0,6 prosentilla laskenta-alueesta on Vindpark Sylenin aiheuttamia kumulatiivisia vaikutuksia. Yhtiö katsoo kuitenkin, että kokonaisvaikutus maiseman tiettyihin paikkoihin on suuri, mutta että se on hyväksyttävissä, koska on tärkeää saada lisää uusiutuvaa energiaa, jotta voidaan tehdä tarvittavia muutoksia esimerkiksi teollisuudessa ja saavuttaa Ruotsin tavoite 100-prosenttisesti fossiilittomasta sähköjärjestelmästä. On kuitenkin huomattava, että Vindpark Sylenin osuus kumulatiiviseen vaikutukseen kohdistuvassa vaikutuksessa vaihtelee kaikissa valokuvauspaikoissa merkityksettömästä vähäiseen.

Kokonaisvaikutus arvioidaan vähäiseksi, sillä ohjearvo 40 dB(A) alittuu kaikissa asuinrakennuksissa reilusti.

Vindpark Sylenin kumulatiivinen vaikutus laivaliikenteeseen eteläisellä Selkämerellä on hyväksyttävä. Ero purjehdusetäisyydessä lähialueelta tuulivoimapuistojen ohi Grundkalleniin Merenkurkun eteläosassa sekä koko matkan pituudessa on pieni.

Vindpark Sylenin kumulatiivisen vaikutuksen arvioidaan olevan positiivinen tai merkityksetön sekä kaupalliselle kalastukselle että vapaa-ajankalastukselle.

## 1.13 Ympäristölaatunormit

Vindpark Sylenin ei arvioida vaikuttavan mahdollisuuteen säilyttää tai saavuttaa ympäristön hyvä tila Selkämeren ulkomerellä / Itämerellä.

Vindpark Sylenin tuulivoiman perustaminen ei uhkaa ylittää ilmanlaatua koskevia ympäristölaatunormeja. Koska uusiutuvaa energiaa käyttävä sähköntuotanto voi korvata fossiilisia polttoaineita käyttävää sähköntuotantoa, vähentää suunniteltu tuulivoimapuisto osaltaan fossiilisia polttoaineita käyttävän sähköntuotannon päästöjä. Siten uusiutuvalla sähköntuotannolla voidaan epäsuorasti edistää ilmanlaatua koskevien ympäristölaatunormien täyttymistä, ja sillä on näin ollen myönteinen vaikutus, koska tuulivoimapuisto luo edellytyksiä fossiilisen energiantuotannon käytön vähentämiseen.

Rakennusaikana sekä mahdollisten tulevien kunnossapitotoimien aikana esiintyy rakennuskoneiden melun aiheuttamia tilapäisiä häiriöitä. Häiriöt ovat kuitenkin ohimeneviä ja ajallisesti rajallisia, eikä niiden arvioida johtavan melua koskevien ympäristölaatunormien ylittymiseen.

## 1.14 Kuuleminen

Svea Vind Offshore aloitti Vindpark Sylenin työt vuonna 2017. Tuolloin hankealue identifioitiin yhtiön koko Ruotsin rannikkoa koskeneessa laajassa sijaintitutkimuksessa.

Ennen lupahakemuksen valmistelua on suoritettu kuulemismenettely. Ennen lupaharkintaa yhtiö on järjestänyt Vindpark Syleniä koskevan rajauskuulemisen Gävleborgin läänin lääninhallituksen, kuntien, viranomaisten, yksityishenkilöiden, joihin tuulivoimapuisto saattaa erityisesti vaikuttaa, suuren yleisön, yhdistysten, yritysten ja järjestöjen kanssa maaliskuun ja joulukuun 2023 välisenä aikana. Lisäksi on järjestetty ns. Espoon kuuleminen, jossa kerättiin näkemyksiä Suomesta.

Yksityiskohtainen selvitys kuulemisesta on hakemuksen liitteessä IV olevassa kuulemisraportissa.

## 2 Johdanto

Svea Vind Offshore AB hakee Ruotsin talousvyöhykelain (1992:1140) ja mannerjalustalain mukaista lupaa merituulivoimaa tuottavan ryhmäaseman, siihen kuuluvien muuntamoiden, mahdollisten suuntaaja-asemien, perustusten ja niihin liittyvien laitteistojen ja mittalaitteiden rakentamiseen, käyttöön ja käytöstä poistoon ilmoitetulla hankealueella. Yhtiö on nimennyt suunnitellun tuulivoimapuiston Vindpark Sylenksi.

### 2.1 Hallinnolliset tehtävät

Hakija on Svea Vind Offshore AB (yritystunnus (559025-6136).

Postiosoite:

Svea Vind Offshore AB

Kyrkogatan 24 B

803 11 Gävle.

Verkkosivusto [www.sveavindoffshore.se](http://www.sveavindoffshore.se)

Projektijohtaja: Emelie Johansson

Sähköpostiosoite: [emelie@sveavindoffshore.se](mailto:emelie@sveavindoffshore.se)

Puhelin: 070-56 17 126

Oikeudellinen asiamies: Ingela Sundelin, Hellströms Advokatbyrå KB

Sähköposti: [ingela.sundelin@hellstromlaw.com](mailto:ingela.sundelin@hellstromlaw.com)

Laitoksen nimi: Vindpark Sylen

## 2.2 Svea Vind Offshore AB (hakija)

Svea Vind Offshore AB perustettiin vuonna 2015 kehittämään ympäristöystävällistä, kannattavaa sähköntuotantoa nykyisille ja tuleville sukupolville ja pienentämään ilmastomuutosta. Yhtiö on sitoutunut rakentamaan kestävää yhteiskuntaa. Yhtiön toiminta koostuu pääasiassa merituulivoimahankkeiden kehittämisestä ja toteuttamisesta aina suunnittelusta ja rakentamisesta käyttöön, ylläpitoon ja purkamiseen asti sekä vetyalan energiaratkaisujen hankekehityksestä ja järjestelmäintegraatiosta. Työ tehdään yhteistyössä toimijoiden kanssa, jotka jakavat yhtiön vision kestävästä toiminnasta.

Yhtiö on Svensk Vindenergin, Svensk Vindkraftsföreningin, Wind Europén ja Vätgas Sverigen jäsen. Yhtiö rahoitti itsensä ensimmäiset viisi vuotta, ja nykyisin se tekee yhteistyötä espanjalaisen monikansallisen Iberdrolan kanssa. Iberdrola jakaa yhtiön vision, jossa kestävyys, paikalliset työtilaisuudet ja muutos ovat keskeisiä arvoja. Iberdrolan pääkonttori sijaitsee Bilbaossa Espanjassa. Iberdrola on yksi maailman johtavista uusiutuvan energian yrityksistä (Iberdrola A, 2022). Iberdrolalla on vankka kokemus merituulivoimasta. Sen viimeisin käyttöön otettu merituulivoimapuisto on East Anglia ONE Pohjanmerellä Iso-Britannian edustalla. Tuulivoimapuisto on 300 km<sup>2</sup> laajuinen, ja se koostuu 102 tuulivoimalasta, joiden asennettu kokonaisteho on 714 MW. Tuulivoimapuiston investointi oli 2,5 miljardia puntaa (Iberdrola B, 2022).

Yhtiöllä on nykyisin 13 työntekijää. Yhtiö on luonut yhteydet Ruotsissa ja Euroopassa toimiviin päteviin konsultteihin, jotka ovat laatineet yrityksen toimeksiannosta erilaisia tutkimuksia hakemuksen ympäristövaikutusten arvioinnin pohjaksi.

## 2.3 Ympäristöarviointiprosessi

Ruotsin talousvyöhykelain (1992:1140) §:stä 6 seuraa, että talousvyöhykkeellä myönnettäviä lupia harkittaessa sovelletaan ympäristösäännösten lukujen 2-4 ja 5 pykälää 3-5 ja 18. Ruotsin talousvyöhykelain §:n 6 a mukaan lupahakemuksen on sisällettävä ympäristösäännösten luvun 6 mukaan vaadittava ympäristövaikutusten arviointi samalla tavalla kuin jos hakemus koskee toimintaa Ruotsissa. Jos toiminnan arvioidaan aiheuttavan merkittäviä ympäristövaikutuksia, on tehtävä erityisarviointi ympäristösäännösten luvun 6 pykälien 28–46 mukaisesti.

On oletettu, että haetulla toiminnalla on merkittävä ympäristövaikutus, ja siksi on tehty erityinen ympäristöarviointi. Ympäristöarviointi on esitettävä ympäristövaikutusten arvioinnissa ympäristösäännösten luvun 6 pykälän 35 ja ympäristöarviointiasetuksen pykälien 15-19 mukaisesti. Ympäristöarvioinnin tarkoituksena on yhdistää ympäristönäkökohdat suunnitteluun ja päätöksentekoon siten, että edistetään kestävää kehitystä ja selvitetään suunnitellun toiminnan seuraukset.

Osana erityistä ympäristöarviointia on järjestetty ympäristöarvioinnin rajausta koskeva rajauskuuleminen. Kuulemismenettelyn yksityiskohtaisempi kuvaus ja dokumentaatio ovat kuulemisraportissa, katso hakemuksen liite IV.

Jos hankkeella voi olla merkittäviä ympäristövaikutuksia Ruotsin rajojen ulkopuolella, on asianomaisille maille annettava mahdollisuus esittää huomautuksia hankkeesta valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista solmitun yleissopimuksen (Espoon sopimus) mukaisesti. Naapurimaita on kuultu, ja niistä on ilmoitettu Ruotsin

ympäristönsuojeluviraston kautta. Suomelle on ilmoitettu asiasta Ruotsin ympäristönsuojeluviraston kautta.

## 2.4 Rajaukset

Ympäristösäännösten (1998:809) luvun 6 §:n 20 ja ympäristöarviointiasetuksen (2017:966) mukaan merituulivoiman perustamisesta on tehtävä erityinen ympäristöarviointi. Ympäristöarvioinnista on raportoitava ympäristövaikutusten arvioinnissa ympäristösäännösten luvun 6 pykälän 35 ja ympäristöarviointiasetuksen pykälien 15-19 mukaisesti. Ympäristöarvioinnin tarkoituksena on ympäristönäkökohtien sisällyttäminen suunnitteluun ja päätöksentekoon kestävän kehityksen edistämiseksi ja suunnitellun toiminnan seurausten selvittämiseksi.

Suunnitellun toiminnan ympäristöarvioinnin ja suositeltujen suojatoimenpiteiden soveltamisala on rajattu niihin ympäristönäkökohtiin, jotka arvioidaan kyseisen toiminnan kannalta merkityksellisiksi ja joihin arvioidaan voivan kohdistua vaikutuksia toiminnan rakennusvaiheen, käyttövaiheen tai käytöstäpoistovaiheen aikana, sekä alueisiin, joilla arvioidaan voivan syntyä ympäristövaikutuksia. Tämä aiheuttaa sen, että ympäristövaikutusten arvioinnin maantieteellinen raja-alue vaihtelee kyseessä olevan näkökohdan mukaan.

Ympäristövaikutusten arviointi ja suositellut suojatoimenpiteet perustuvat kokemuksen ja tehtyjen inventointien/selvitysten/tutkimusten kautta saatuihin tietoihin sekä Vindpark Syleniä koskevan kuulemismenettelyn aikana esiin tulleisiin tietoihin. Mahdollisimman kattavan tietopohjan ja prosessin läpinäkyvyyden varmistamiseksi on maaliskuu-marraskuun 2023 välisenä aikana kuultu laajaa sidosryhmäjoukkoa. Muun muassa on paikallislehdissä julkaistu ilmoituksia ennen kuulemiskokouksia. Kuulemismenettelyllä on tärkeä tehtävä, sillä sen avulla voidaan varmistaa, että hankkeesta tiedotetaan laajasti ja että yhtiö saa tietoja viranomaisten, kuntien, lääninhallituksen, yksityishenkilöiden, joihin hanke saattaa erityisesti vaikuttaa, yhdistysten, etujärjestöjen ja alueen suuren yleisön paikallistietämyksestä.

Svenska Kraftnät tutkii parhaillaan mahdollisuuksia kytkeä merituulivoimaa koko maahan. Svenska Kraftnätin tämän vuoden lokakuussa julkaiseman tilannekatsauksen (Kraftnät, 2023-10-13) mukaan alueen liittymisedellytykset ovat hyvät. Vuoropuhelua käydään myös Ellevion kanssa, joka on alueen alueverkon toimiluvan haltija.

Tämä ympäristövaikutusten arviointi kattaa sähköverkon sen osan, joka ei ole luvanvarainen verkko (IKN). Suunnitellun liityntäpisteen mahdollisesta luvanvaraisesta sähköliittymästä tehdään erillinen sähkölain mukainen tutkimus liityntäpisteeseen saakka. Tämä hakemus koskee kuitenkin myös vaihtoehtoisten kaapelikäytävien tutkimista talousvyöhykkeellä.

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa ja hakemuksessa ei oteta huomioon erilaisia mahdollisesti suunniteltuja liitännäistoimintoja, kuten sähkövarastointia vedyn avulla. Nämä sivutoiminnot tutkitaan tarvittaessa erikseen.

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa esitetyt tiedot ovat laajuudeltaan ja yksityiskohtaisuudeltaan sellaisia, että ne ovat kohtuullisia ottaen huomioon tämäntyyppisen toiminnan toteuttamiseen tarvittava tietämys ja arviointimenetelmät, joita tarvitaan toiminnan tai toimenpiteiden odotettavissa olevien oleellisten ympäristövaikutusten kokonaisarviointiin, samalla kun hakemus mahdollistaa teknisen kehityksen hyödyntämisen ja parhaan käytettävissä olevan tekniikan käyttämisen rakentamisaikana.

## 2.5 Vindpark Sylen

Yhtiö hakee lupaa tuulivoimalaitteistolle, joka käsittää enintään 347 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä. Lopullinen layout voidaan määrätä vasta yksityiskohtaisen projektion, hankintojen ja tekniikkavalintojen optimoinnin jälkeen.

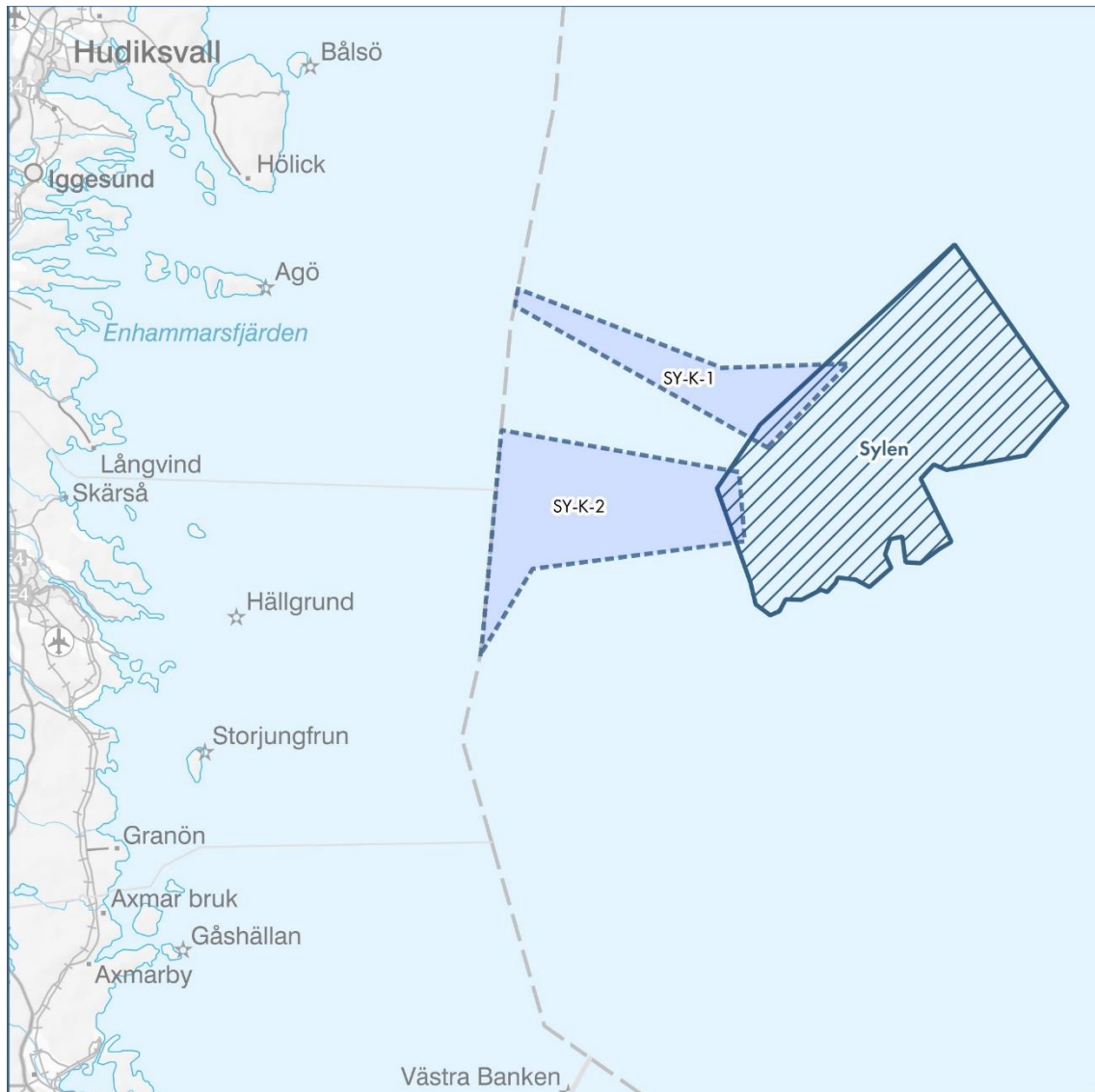
Suunniteltu tuulivoimapuisto tulee koostumaan kiinteille perustuksille asennetuista merituulivoimaloista, kiinteille perustuksille asennetuista merimuuntamoista, mahdollisista kiinteille perustuksille asennetuista suuntaaja-aseista, mittalaitteista sekä ryhmäaseman sisäisistä vedenalaisista kaapeleista ja vientikaapeleista; katso tarkemmat tiedot toiminnan laajuudesta ja suunnittelusta luvusta 4 ja hakemuksen liitteestä III Tekninen kuvaus. Vientikaapeleiden se osa, joka siirtää sähköä tuulivoimapuistosta mantereelle, ei sisälly tähän hakemukseen, vaan se tutkitaan myöhemmin.

Hankealueen pinta-ala on noin 524 km<sup>2</sup>, ja se koostuu alueista, joiden syvyys on noin 15-65 metriä. Kaapelikäytävien pinta-ala on noin 344 km<sup>2</sup>.

Paikka on valittu laajan sijaintitutkimuksen perusteella. Alue on sittemmin todettu hyväksytyissä merialuesuunnitelmissa energiantuotantoon soveltuvaksi, ja se sijaitsee alueella, jolla uusiutuvan sähkön suuri määrä on edellytys alueellisten ja kansallisten ympäristötavoitteiden saavuttamiselle.

## 2.6 Ympäristön kuvaus

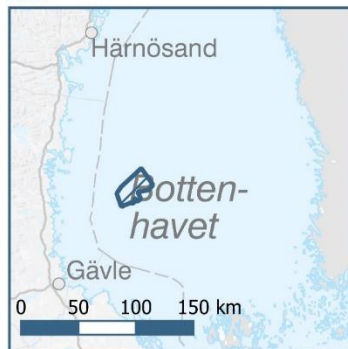
Vindpark Sylenin hankealue sijaitsee Söderhamn ja Hudiksvallin ulkopuolella Ruotsin talousalueella. Hankkeessa on myös talousvyöhykkeellä kaksi kaapelikäytävää vientikaapeleita varten. Hankealue sijaitsee noin 45 kilometrin päässä Agönistä, noin 48 kilometrin päässä Hornslandetista, noin 51 kilometrin päässä Storlångfrunista ja noin 59 kilometrin päässä Söderhamnista, katso Kuva 1.



Vers: 20230906  
 Av: SG  
 0 4 8 12 16 20 km  
 Skala: 1:600 000

### Vindpark Sylen

- Projektområde
- Alternativa kabelkorridorer



Kuva 1. Yleiskartta Vindpark Sylenin hakualueesta.

## 2.6.1 Yleiset intressit lähialueella

Hyväksytyt merialuesuunnitelman mukaan alue on osoitettu energianhankintaan, mikä selostetaan luvussa 2.6.2.1. Hankealueeseen ei rajoitu eikä sen läheisyyteen sijoitu kansallisiksi intresseiksi tai muiksi intresseiksi osoitettuja alueita, lukuun ottamatta meriväylää Grundknallen-Sundsvall, väylänumero 52, joka kulkee hankealueen läpi, katso Taulukko 2. Merialuesuunnitelmassa meriväylä on suunnattu uudelleen idemmäksi, joten se ei enää sijaitse hankealueen sisällä.

Taulukko 2. Vindpark Syleniin liittyvät intressit ja suojelualueet.

Yleinen intressi	Sijainti suhteessa Vindpark Syleniin
Kansallinen intressi luku 3 § 5. Kaupallinen kalastus	Lähin pyyntialue sijaitsee noin 8 km hankealueesta kaakkoon. Lähin kalojen elinympäristö ja lisääntymisalue sijaitsee noin 22 km hankealueesta etelään.
Kansallinen intressi luku 3 § 6. Luonnonsuojelu	Lähin kansallisten intressien kannalta merkityksellinen alue sijaitsee noin 43 km hankealueesta länsiluoteeseen.
Kansallinen intressi luku 3 § 6. Ulkoilmaelämä	Lähin kansallisten intressien kannalta merkityksellinen alue sijaitsee noin 43 km hankealueesta länsiluoteeseen.
Kansallinen intressi luku 3 § 6. Kulttuuriympäristö	Lähin kansallisten intressien kannalta merkityksellinen alue sijaitsee noin 44 km hankealueesta länsiluoteeseen.
Kansallinen intressi luku 3 § 8. Energiantuotanto	Aluetta ei ole nimetty kansalliseksi intressiksi tuulivoiman suhteen.
Kansallinen intressi luku 3 § 8. Tietoliikenne	Meriväylä Grundknallen-Sundsvall, väylänumero 52, kulkee hankealueen läpi.
Kansallinen intressi luku 3 § 9. Kokonaismaanpuolustuksen sotilaallinen osa.	Säätutkien äärialue on noin 33 kilometriä hankealueesta.
Luvun 7 pykälän 4 mukaiset suojelualueet Luonnonsuojelualueet	Lähin alue sijaitsee noin 44 km hankealueesta länteen.
Luvun 7 pykälän 12 mukaiset suojelualueet Eläintensuojelualue	Lähin alue sijaitsee noin 56 km hankealueesta luoteeseen.
Laji- ja luontotyyppidirektiivin luvun 7 pykälän 28 mukaiset suojelualueet	Lähin alue sijaitsee noin 23 km hankealueesta etelään.
Luvun 7 pykälän 28 mukaiset suojelualueet Lintudirektiivi	Lähin alue sijaitsee noin 44 km hankealueesta länteen.



## 2.6.2 Suunnitteluolosuhteet

### 2.6.2.1 Kansallinen merialuesuunnitelma

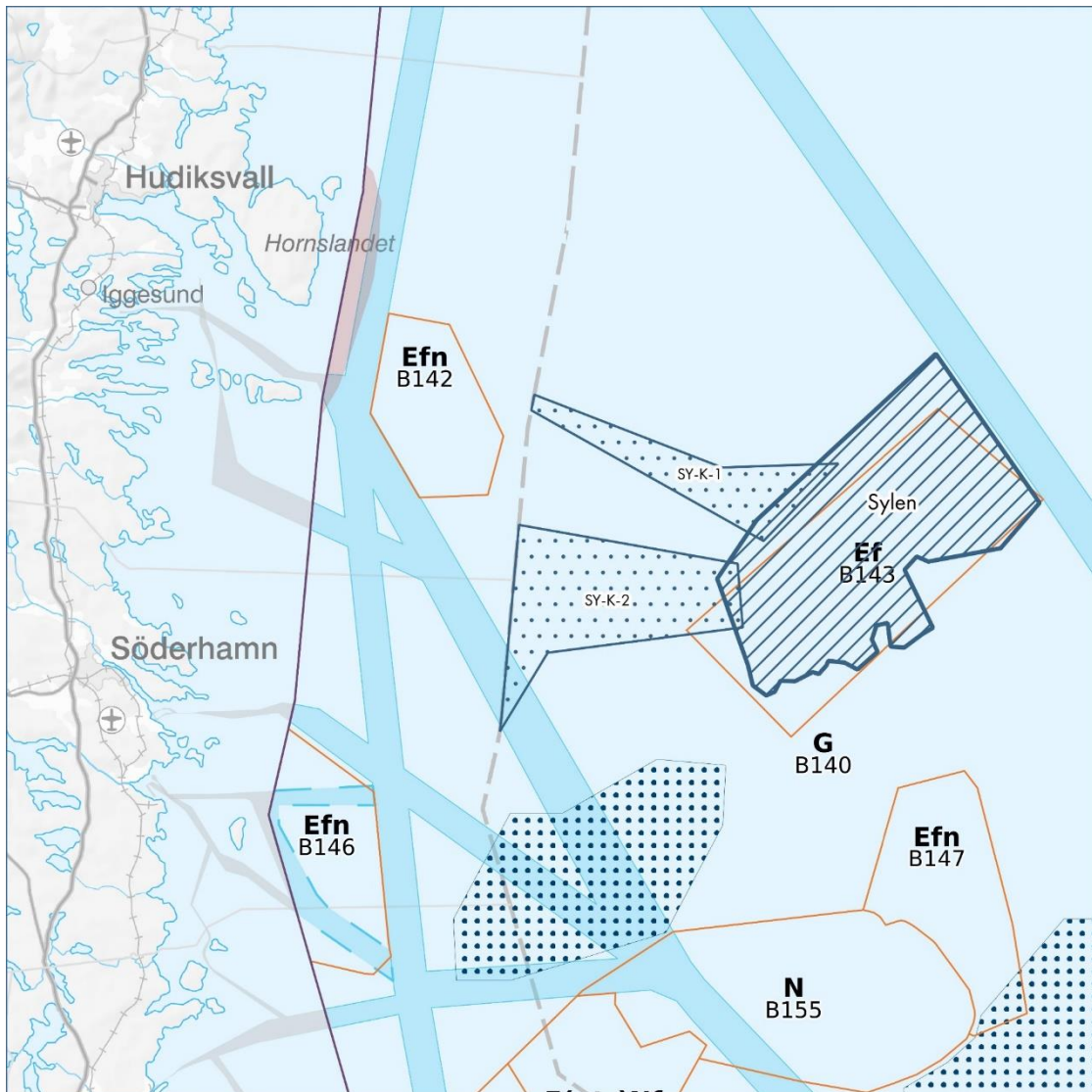
Hallitus päätti Pohjanlahden, Itämeren ja Pohjanmeren merialuesuunnitelmista 10. helmikuuta 2022. Kuva 2 esittää Vindpark Sylenin hankealueen ja vaihtoehtoiset kaapelikäytävät suhteessa merialuesuunnitelmiin.

Ruotsin meri- ja vesihallintovirasto (HaV) on laatinut merialuesuunnitelmat antamaan opastusta merialuesuunnitelmien kattamien alueiden käyttöön. Viranomaiset, kunnat ja alueet käyttävät opastusta suunnitellessaan ja testatessaan merialueen käytölle asetettavia vaatimuksia. Yksi merialuesuunnitelmissa osoitettu meren käyttötapa on energianhankinta-alueet, joilla merituulivoimaa pidetään sopivimpana käyttötapana.

Kansallisesta energianäkökulmasta katsottuna eteläinen Selkämeri on määritelty strategiseksi alueeksi, joka soveltuu erityisen hyvin merituulivoimalle Ruotsissa. Pohjanlahden merialuesuunnitelmassa määritellään useita tuulivoimalle parhaiten soveltuvia alueita juuri eteläisellä Selkämerellä. Matalat alueet ja hyvien sähköverkkoliityntäpisteiden läheisyys tekevät olosuhteista tällä merialueella suotuisia (HaV, 2022).

On selvää, etteivät merialuesuunnitelmien osoittamat alueet riitä Ruotsille siihen, että se selviytyisi fossiilitonta sähköntuotantoa koskevista kansallisista tavoitteistaan. HaV on siksi alkanut esitellä ehdotuksia muutetuiksi merialuesuunnitelmiksi, jotta voitaisiin vastata kasvavan energianhankinnan tarpeeseen. Uudet ehdotukset merialuesuunnitelmiksi on jätettävä hallitukselle viimeistään 31. joulukuuta 2024. Tehtävänä on esitellä uudet alueet, jotka vastaavat 90 TWh lisätuotantoa (nykyisten suunnitelmien arvioidaan sisältävän n. 20–30 TWh).

Ehdotettu hankealue menee kylläkin päällekkäin alueen B143 kanssa. Energiantuotanto, jossa otetaan erityisesti huomioon kokonaismaanpuolustuksen intressit, joka on merkitty voimassa olevaan merialuesuunnitelmaan.



**SVEA  
VIND  
OFFSHORE**

Vers: 20230130  
Av: AA

0 3 6 9 12 15 km

Skala: 1:650 000


 Projektområde  
 Alternativa kabelkorridorer

### Nationella havsplanen för Bottniska viken

#### Användning

- G** Generell användning
- E** Energiutvinning
- N** Natur
-  Sjöfart
-  Utredningsområde sjöfart
-  Yrkesfiske

#### Särskild hänsyn

- f** Särskild hänsyn till totalförsvarets intressen
- n** Särskild hänsyn till höga naturvärden
-  Särskild hänsyn till höga kulturmiljövärden

Utsjöområde Storgrund till Södra Kvarnen B 140 (G) - Generell användning, sjöfart, utredningsområde sjöfart, yrkesfiske samt särskild hänsyn till höga kulturmiljövärden.

Utsjöområde norr Sylen B 143 (Ef) - Energiutvinning samt särskild hänsyn till totalförsvarets intressen.

Kuva 2. Vindpark Sylenin hankealue ja kaapelikäytävät suhteessa Pohjanlahden voimassa olevaan merialuesuunnitelmaan.

## 3 Vaihtoehtoinen selvitys

Toiminnalle tai toimenpiteelle, jossa käytetään maa- tai vesialuetta, on valittava paikka, joka on saavutettavalle tarkoitukselle sovelias siten, että ihmisten terveydelle ja ympäristölle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa ja häiriötä. Parhaan sijainnin löytäminen edellyttää useiden tekijöiden, esim. tekniikan, turvallisuuden, ympäristöolosuhteiden ja ympäristöön mahdollisesti kohdistuvien vaikutusten, huomioon ottamista.

On tehty laaja sijaintiselvitys. Päävaihtoehto eli Vindpark Sylenin ehdotettu sijainti on valittu tuulivoiman asettamien ehtojen perusteella, ja tarkoituksena on minimoida ympäristöön kohdistuvat häiriöt ja muihin intresseihin kohdistuvat vaikutukset. Päävaihtoehto on ympäristövaikutusten arvioinnin ja teknisen kuvauksen arviointien perustana.

### 3.1 Sijaintiselvitys

Tuulivoimapuistolle sopivan paikan löytämiseksi yhtiö on käyttänyt seulontaprosessia, jossa on tutkittu useita eri parametreja. Seulontaprosessi tapahtuu vaiheittain ja laajalla lähtökohdalla. Sitä mukaa kuin hankkeita varten tehtävien erilaisten tutkimusten yksityiskohtaisuus syventyy, vähenee sopivien sijoituspaikkojen määrä.

#### 3.1.1 Muut tuulivoimapuistot Ruotsissa ja EU:ssa

Vaihtoehtoisten tuulivoimapuistojen rakentamispaikkojen selvittämiseksi pitää tutkia Ruotsissa ja Euroopassa nykyisin käytössä olevia tuulivoimapuistoja. Sähköntuotannon hajauttamisesta tuulienergian avulla on etua useista syistä: Ensinnäkin jossakin yleensä tuulee, ja voidaan olettaa, että tuulivoimalla saadaan tasaisempaa tuotantoa, jos sitä tuotetaan eri puolilla maata. Toiseksi tuotanto tasoittuu ja verkon kuormitus tasaantuu jakelussa, jossa kaikkea ei tuoteta samassa paikassa. Sähköntuotannon "saarekkeiden" luominen on tärkeää, jotta voidaan vähentää haavoittuvuutta kriisitilanteissa. (Energiforsk, 2015)

Ruotsin energiaviraston tilastojen mukaan tuulivoimalla tuotettiin 33 terawattituntia (TWh) sähköä, mikä vastaa 19:ää prosenttia Ruotsin sähköntuotannosta vuonna 2022 (asennettu teho oli vuoden lopussa 14,3 gigawattia (GW) (Ruotsin energiavirasto, 2023).

Euroopassa on kaikkiaan 32,4 GW asennettua merituulivoimaa, joka tuottaa vuosittain noin 284 TWh, mikä vastaa kaksinkertaista Ruotsin vuosikulutusta, katso Kuva 3 (Offshore wind energy 2023 mid-year statistics, 2023).

## Offshore wind in Europe

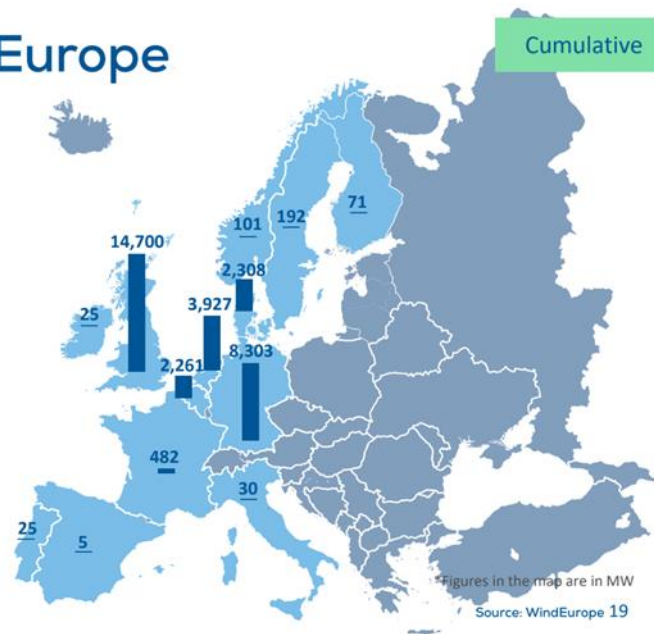
32,430 MW  
connected to the grid\*

13 countries

6,166 turbines

129 wind farms  
connected to the grid

Wind  
EUROPE



Kuva 3. Asennettu teho Euroopassa 30. kesäkuuta 2023 (Offshore wind energy 2023 mid-year statistics, 2023).

Ruotsissa on toiminnassa neljä merituulivoimapaistoa.

- Lillgrund: 48 tuulivoimalaa, asennettu teho 110 MW, Malmön lähellä.
- Kårehamn: 16 tuulivoimalaa, asennettu teho 48 MW, Pohjois-Öölannissa.
- Bockstigen: 5 tuulivoimalaa, asennettu teho 2,8 MW, Gotlannin eteläosan lähellä.
- Vindpark Vänern: 10 tuulivoimalaa, asennettu teho 30 MW, Vänern-järven pohjoisosassa.

Viimeksi rakennettu on Kårehamn, joka otettiin käyttöön vuonna 2013. Sitä ennen rakennettiin Lillgrund Malmön ulkopuolelle vuonna 2006.

Vuonna 2021 Euroopassa asennettiin merituulivoimaa 16,6 miljardin euron arvosta. Vuosina 2011-2021 on merituulivoimaan Euroopassa investoitu kaikkiaan 134,9 miljardia euroa. Merituulivoima on siten hyvin kehittyntä ja hyväksi todettua tekniikkaa, jonka kehittäminen perustuu periaatteessa samaan tekniikkaan kuin maatuulivoiman kehittäminen, mutta suuremmassa mittakaavassa ja suuremmilla rottoreilla (Wind Europe, 2022).

### 3.1.2 Tuulivoiman lisäämistarve

Vuoteen 2050 mennessä EU:n on määrä olla ilmastoneutraali, ja siihen pyritään hyvin konkreettisella ja asteittain tiukennettavalla toimintapolitiikalla, joka saatiin osittain valmiiksi Ruotsin puheenjohtajakaudella. Tähän kuuluu se, että päästökauppajärjestelmän (ETS) avulla EU vuosi vuodelta vähentää päästöoikeuksien määrää, kunnes niiden määrä on nolla vuonna 2039. Koska Ruotsin teollisuuden tuleva ilmastovaikutus on hyvin vähäinen, on sen asema erittäin hyvä verrattuna kilpailijoihin, jotka joutuvat ostamaan yhä kalliimpia päästöoikeuksia.

Ruotsin energiavirasto hyväksyi maaliskuussa 2016 tuulivoimastrategian. Tätä muutettiin raportilla "Tie 100-prosenttisesti uusiutuvaan sähköjärjestelmään" (Ruotsin energiavirasto, 2018), joka päivitettiin vuonna 2019 muotoon "100-prosenttisesti uusiutuva sähkö, väliraportti 2 - Skenaariot, valinnat ja haasteet" (Ruotsin energiavirasto, 2019). Ruotsin energiaviraston työssä tehty määrittely kansalliselle intressille tuulivoiman suhteen on ollut perustana Ruotsin meri- ja vesihallintoviraston merialuesuunnitelmien laadinnalle.

Hallitus esitteli 10. maaliskuuta 2022 Ruotsin hyväksytyt merialuesuunnitelmat, joihin sisältyy alueita 20-30 TWh merituulivoimalle. Samalla todettiin, että tämä ei riitä sen tavoitteen saavuttamiseen, että sähköntuotanto on 100-prosenttisesti fossiilitonta vuonna 2040. Siksi Ruotsin energiavirastolle annettiin tehtäväksi vuoteen 2023 mennessä ehdottaa alueita, joilla merituulivoimaa voitaisiin lisätä 90 TWh:lla. Hallitus hyväksyy sen jälkeen nämä uudet merialuesuunnitelmat vuoteen 2024 mennessä. Hyväksytyissä merialuesuunnitelmissa on otettu huomioon eri toiminnat, joita merellä voidaan harjoittaa rinnakkain. Vindpark Sylen on merkitty hyväksytyihin merialuesuunnitelmiin.

Tammikuussa 2021 Ruotsin energiavirasto julkaisi yhdessä Ruotsin ympäristönsuojeluviraston kanssa raportin "Kansallinen strategia kestävää tuulivoimaa varten" 2021 (Ruotsin energiavirasto, 2021). Strategiassa todetaan, että sataa terawattituntia vastaava kansallinen laajennustarve kuvaa kokonaistuotantoa, joka pitää 2040-luvulla tuottaa tuulivoimalla. Strategian täytäntöönpanoprosessilla selvennetään, miten yksittäiset kunnat voivat aluesuunnittelussaan edistää Ruotsin valtiopäivien tavoitetta, jonka mukaan sähköntuotanto on 100-prosenttisesti fossiilitonta vuonna 2040. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi tarvitaan suuritehoisia tuulivoimapuistoja.

Ulkomerellä tuuliolosuhteet ovat tuulivoiman rakentamiselle suotuisammat kuin mantereella, koska tuulet ovat voimakkaampia ja vähemmän turbulenttisia. Epätasainen pinnanmuodostus ei vaikuta tuuliin, joten tuotanto on vähemmän vaihtelevaa ja sähköä tuotetaan tasaisemmin, toisin sanoen pienemmällä ajallisella vaihtelulla. On mahdollista rakentaa suurempia tuulivoimaloita merelle ja hyödyntää voimakkaampia tuulia. Tämän lisäksi on olemassa edellytykset suurempien yhdistettyjen tuulivoimapuistojen rakentamiselle. Tämä merkitsee sitä että jokaisen tuotantolaitoksen tuotantopotentiaali on huomattavasti suurempi kuin mantereella sijaitsevilla laitoksilla. Merituulivoima rakennetaan yleensä kauemmaksi ihmisistä kuin maatuulivoima, mikä vähentää häiriöitä, joita ääni, valot ym. aiheuttavat.

Mantereelle ei ole mahdollista rakentaa tuulivoimaloita, joissa on yhtä suuret roottorit, koska suuria osia on vaikea kuljettaa teillä, silloilla ja niin edelleen. Siksi mantereella sijaitsevien tuulivoimaloiden asennettu teho on pienempi ja roottorit pienempiä kuin merellä sijaitsevien. Jotta maatuulivoimapuiston teho voisi olla suuri, tarvitaan hyvin suuria maa-alueita.

Aluksi analysoitiin, pitäisikö yhtiön investoida merituulivoimaan vai maatuulivoimaan. Yhtiön omistajat pyörittävät myös toista yritystä, Svea Vind AB:tä, jolla on salkussaan maatuulivoimahankkeita. Suuritehoisen tuulivoimapuiston toteuttamiseksi yhtiö päätti ensi sijassa jatkaa merituulivoimaa koskevia selvityksiä.

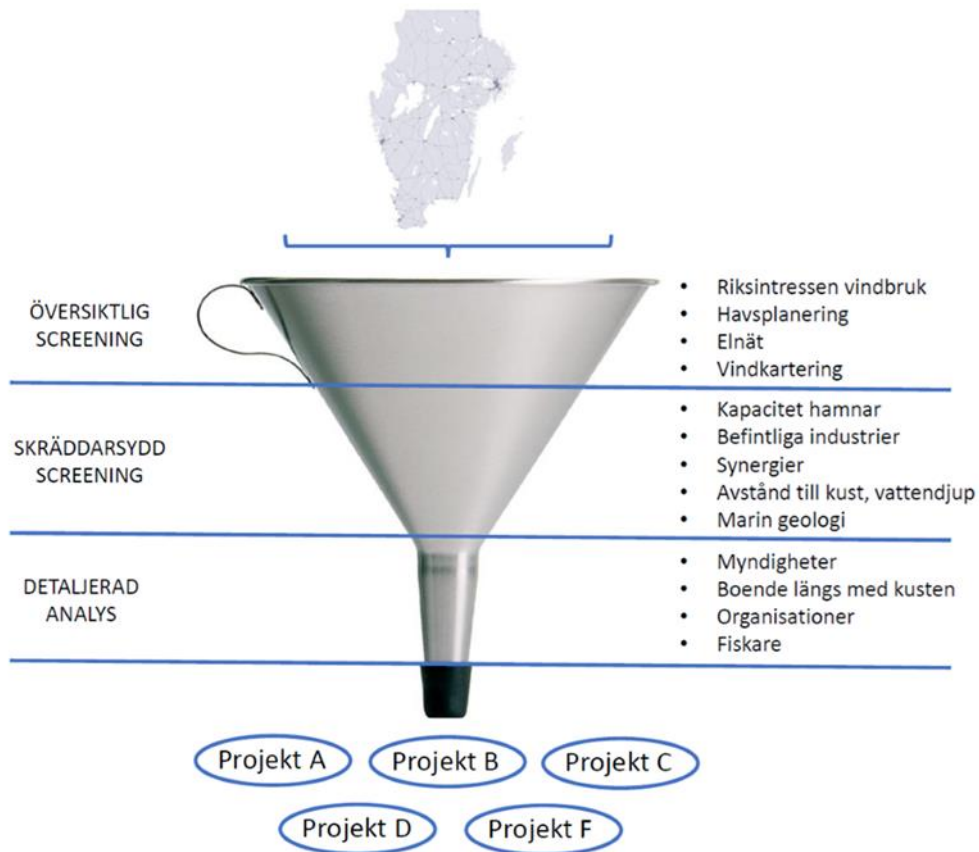
### 3.1.3 Seulontaprosessi

Merituulivoiman kehittämisen kannalta ratkaisevaa on optimoida laitoksen sijainti, jotta merituuli voidaan hyödyntää kohtuullisin kustannuksin. Tämä on edellytyksenä sille, että mahdollista lupaa voidaan käyttää ja että laitos voidaan toteuttaa. Jotta tuulivoimapuisto voidaan rakentaa, on LCOE:n (Levelized Cost Of Energy) eli tuotantokustannusten oltava alhaiset, katso Kuva 5. Tämä merkitsee sitä, että tuotetun kilowattitunnin hinnan on oltava riittävän pieni, jotta hankkeet voidaan toteuttaa.

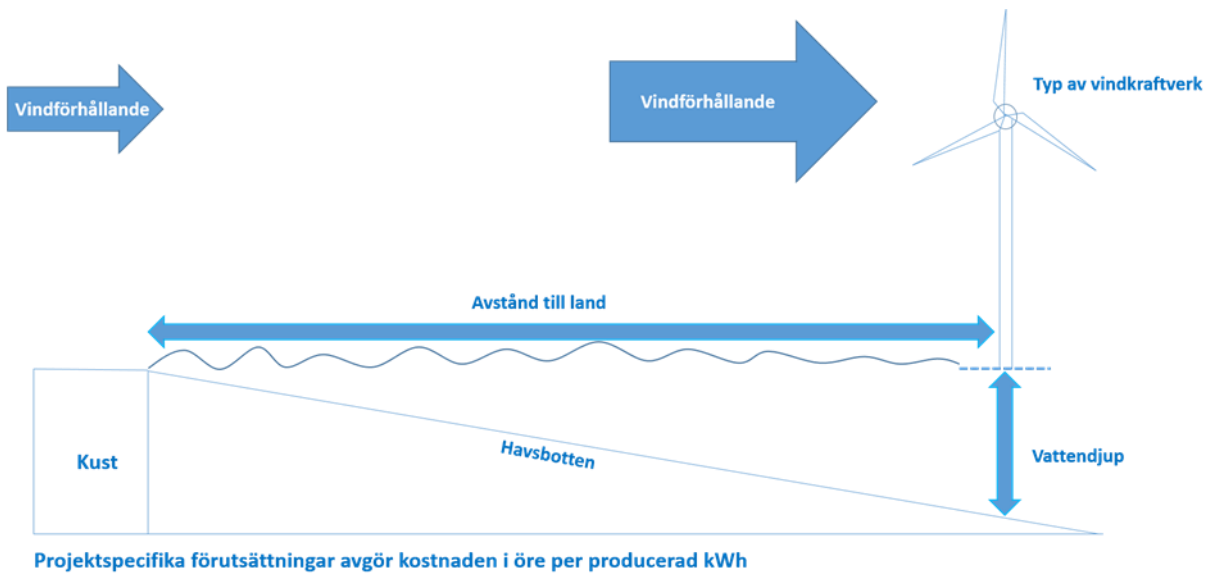
Tuulivoimaa pitää rakentaa sinne, missä:

- Se tarjoaa yhteiskunnallista hyötyä ja on yhteiskunnallisesta näkökulmasta tarkoituksenmukaista (lähellä sähköintensiivistä teollisuutta ja suurta sähkönkulutusta).
- On hyvät tuuliolosuhteet, jotka mahdollistavat sähköntuotannon optimoinnin (voimakkaita, tasaisia merituulia).
- Se voidaan perustaa edullisin rakennuskustannuksin (sopivalla etäisyydellä mantereesta ja hyväksyttävällä vedensyvyydellä).

Tuulivoimapuistoille sopivien sijaintien identifioimiseksi yhtiö on käyttänyt seulontaprosessia, jota voidaan kuvata suppilona, jossa aluksi analysoidaan laaja alue ja sen jälkeen asteittain identifioidaan sopivia alueita poistamalla alueet, joilla on erityyppisiä esteitä. Analyysissä alueiden määrä vähenee sitä mukaa kuin otetaan huomioon eri intressejä, ja tuloksena on joukko sopivia paikkoja, katso Kuva 4.



Kuva 4. Seulontaprosessi.



Kuva 5. Luonnon tuotantokustannuksista.

### 3.1.3.1 Yleiskatsauksellinen seulonta

Seuraavat tiedot analysoitiin yleiskatsauksellisessa seulonnassa sellaisten alueiden identifiointiseksi, joiden LCOE on pieni ja joilla on hyvät mahdollisuudet saada ympäristölupia.

- Ruotsin energiaviraston kansalliset intressit tuulivoiman suhteen - maantieteelliset alueet, joilla on kansallisesti tärkeitä arvoja ja ominaisuuksia.
- Ruotsin meri- ja vesihallintoviraston merialuesuunnittelussa – merialuesuunnitelmat ohjaavat meren käyttöä ja sovittavat yhteen elinkeinopoliittiset tavoitteet, sosiaaliset tavoitteet ja ympäristötavoitteet. Yksi ilmoitetuista käyttöalueista on energianhankinta.
- Olemassa oleva verkkorakenne - valitsemalla alueet, joilla on hyvät mahdollisuudet liittyä olemassa olevaan sähköverkkoon ja joilla tarvitaan mahdollisimman vähän uutta sähköverkkoa, hankkeen sähköverkkoliittymän kustannukset minimoidaan.
- Tuulikartoitus - hyvät tuuliresurssit optimoivat sähköntuotannon.

Yhtiö on myös osallistunut useisiin seminaareihin ja kokouksiin asiaankuuluvien viranomaisten, kuten mm. Ruotsin meri- ja vesihallintoviraston, Ruotsin ympäristönsuojeluviraston, Ruotsin energiaviraston ja Svenska Kraftnätin edustajien kanssa. Tämä siksi, että voitaisiin seurata viranomaisten työtä merituulivoimaa koskevien vastaavien selvitysten parissa ja että liike-elämä voi selvittää uusiutuvan sähkön tarpeita muun muassa sähköintensiivisillä teollisuudenaloilla.

Svenska Kraftnät on jakanut Ruotsin neljään sähköalueeseen, katso Kuva 6. Näiden sähköalueiden tarkoituksena on edistää uusien voimaloiden rakentamista sinne, missä on pulaa sähköstä, ja vahvistaa sähköverkkoja, jotta Ruotsin sisällä voidaan siirtää enemmän sähköä. Etelä-Ruotsi koostuu sähköalueista 3 ja 4, joilla sähköstä on pulaa.





Kuva 6. Ruotsin neljä sähköaluetta (Elområden, u.d.).

Ruotsin nykyiset aktiiviset merituulivoimapaistot sijaitsevat maan eteläosassa sähköalueilla 3 ja 4, katso Kuva 7.



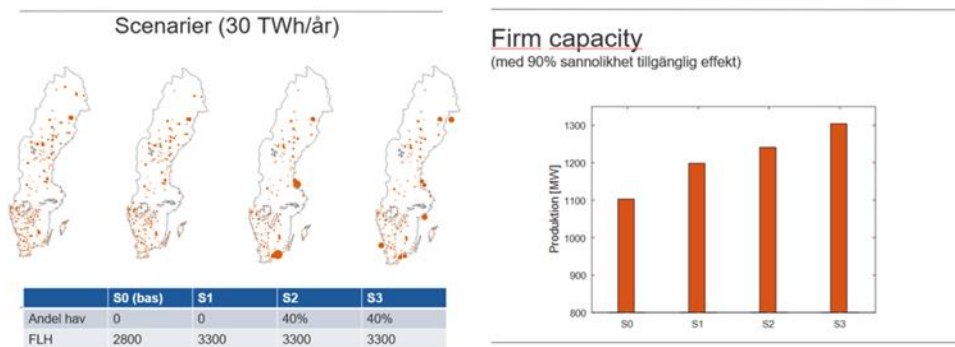
Kuva 7. Merituulivoimapuistot Ruotsissa sekä nykyinen Vindpark Sylenin hanke.

Tuulivoimapuiston sijoittaminen rannikolle sähköalueen 2 korkeudelle merkitsisi sitä, että tuulivoimaa voitaisiin hyödyntää useilla eri maantieteellisillä alueilla Ruotsissa. Vindpark

Sylenin laajuus vaikuttaisi täällä myönteisesti sähkötaseeseen. Tämä parantaa mahdollisuutta tuottaa merituulivoimaa Ruotsin sähköverkkoon tasaisesti.

Kuva 8 havainnollistaa myös, että sähköjärjestelmän vakautta voidaan parantaa lisäämällä maa- ja merituulivoimaa maantieteellisesti eri puolille Ruotsia jaettuna. Kuva 8 esittää ensin neljä erilaista laajennusskenaariota. Ensimmäisessä on vain maatuulivoimaa, toisessa vain maatuulivoimaa mutta enemmän täyden kuormituksen ajalla, kolmannessa maa- ja merituulivoimaa, jolloin merituulivoima on keskitetty muutamaan paikkaan, ja neljännessä maa- ja merituulivoimaa, jolloin merituulivoima on maantieteellisesti hajautetumpaa.

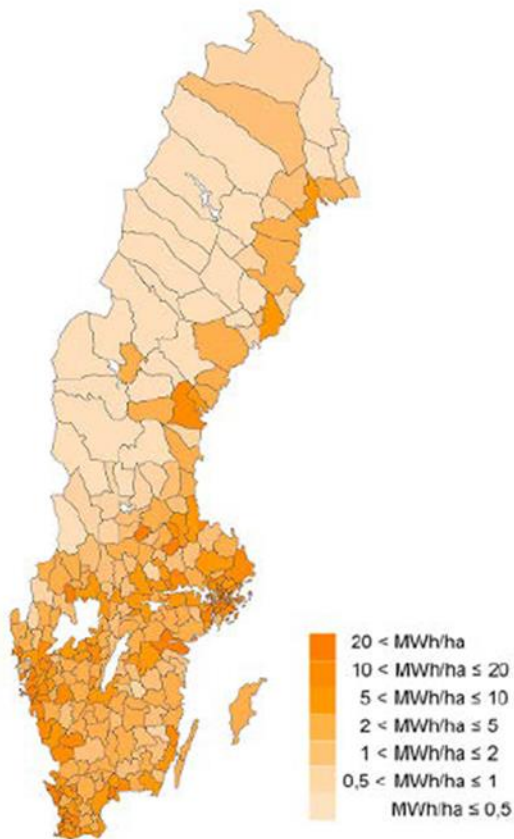
Pylväät kuvaavat 90 prosentin todennäköisyydellä käytettävissä olevaa tehoa, ja niistä käy selvästi ilmi, että enemmän tehoa on saatavilla skenaariossa, jossa lisätään maa- ja merituulivoimaa ja jossa merituulivoimaa lisätään maantieteellisesti hajautetusti. Yksi syy tähän on se, että eri paikoissa tuulee eri ajankohtina eri tavalla, ja maantieteellisen levinneisyyden kasvattaminen parantaa todennäköisyyttä sille, että jossakin paikassa tuulee, mikä lisää käytettävissä olevan tehon määrää (Energiforsk, 2015).



Kuva 8. Kuva sähköjärjestelmän vakauden parantumisesta merituulivoiman lisäämisen myötä (J. Olauson, 2015). Kuvien tuottamismenetelmä on kuvattu asiakirjassa (Energiforsk, 2015).

Edellä esitetyn perusteella yhtiö päätti jatkaa analyysia merituulivoimasta Itämeren rannikolla Etelä-Norlannissa.

Etelä-Norlannin Itämeren rannikkoalueen soveltuvuus merituulivoiman tuotantoon vahvistetaan myös kartassa Kuva 9, jossa sähkönkäyttö on suhteutettu pinta-alaan.



Figur 4. Elanvändning i förhållande till landareal (MWh/ha) 2016.

Källa: Energimyndigheten och SCB.

Kuva 9. Sähkönkäyttö suhteessa pinta-alaan (MWh/ha) 2016 (Ruotsin energiavirasto, 2018).

Svenska Kraftnät julkaisi verkonkehittämissuunnitelmansa vuosille 2024-2033 joulukuun 2023 alussa. Viraston keskeinen viesti on, että *vihreä siirtymä voidaan saavuttaa vain lisäämällä sähköntuotantoa ja että kantaverkon suunniteltu mittava laajentaminen samalla ei tule riittämään, vaan siirtymän toteuttamiseksi tarvitaan muita energiankantajia.*

Raportissa korostetaan, että suuri osa Ruotsin perusteellisuudesta aikoo käyttää prosesseissaan vetyä siirtyessään fossiilittomaan valmistukseen ja että vety on siirtymässä sopiva energiankantaja.

Verkonkehittämissuunnitelmassa esitetään skenaarioita, jotka vaihtelevat muun muassa sähkönkulutuksen ja tuotantoyhdistelmän suhteen. Sähkönkäytön odotetaan kasvavan nykyisestä noin 140 TWh:sta vuodessa lähes 300 TWh:iin vuodessa vuoteen 2045 mennessä. Koska Svenska Kraftnät esitti pitkän aikavälin markkina-analyysinsä vuonna 2021, arvioi Svenska Kraftnät nyt, että tuleva kulutus *voi olla tätä suurempi.*

Tuotantopuolella on skenaario, jossa ydinvoiman käyttöikää pidennetään ja ydinvoimaa myös hieman lisätään, ja toinen skenaario, jossa ydinvoima poistetaan kokonaan vuoteen 2045 mennessä ja tuulivoimaa kehitetään voimakkaasti, erityisesti merituulivoimaa.

Svenska Kraftnät esittää verkonkehittämissuunnitelmassa suunnitelmansa purkaa voimajohtoja ja rakentaa uusia Ruotsin itärannikolle. Gävlen, Söderhamnin ja Hudiksvallin yhdistävää NordSyd-johtolinjaa valmistellaan parhaillaan, ja sen suunnitellaan valmistuvan lähivuosina (Svenska Kraftnät, 2023).

### 3.1.3.2 Räätelöity seulonta

Yleiskatsauksellisen seulonnan tuloksia analysoitiin edelleen kaupallisesta ja teknisestä näkökulmasta:

- Olemassa olevien satamien kapasiteetti - rakentamisen ja käytön aikana käytettävien satamien läheisyys on tärkeää. Lyhyemmällä etäisyydellä sijaitseva satama merkitsee huomattavaa kustannusten alenemista, koska logistiikka ja palvelut voidaan optimoida. Käyttöä ja huoltoa tapahtuu noin 25-35 vuotta, ja siksi on tärkeää, että etäisyys on lyhyt, sillä etäisyys vaikuttaa jokaiseen tuulivoimapuistoon suuntautuvaan matkaan matka-ajan, henkilöstökustannusten, päästöjen, kuljetusten energiantarpeen, turvallisuusnäkökohtien ym. vuoksi.
- Olemassa oleva teollisuus lähellä - sähköintensiivinen teollisuus.
- Mahdolliset synergiat - vedyn varastointimahdollisuudet (sähköintensiivisen teollisuuden tarpeet), lähelle suunnitellut suuret datakeskukset, joilla on suuri sähköntarve, uusi sähköintensiivinen sähköteollisuus.
- Etäisyys rannasta ja vedensyvyys - mitä lähempänä manner on ja mitä pienempi vedensyvyys, sitä pienemmät ovat rakennuskustannukset sekä käyttö- ja huoltokustannukset.
- Merigeologia (tiedot kallioperästä ja sedimenttien koostumuksesta ja rakenteesta) - antaa tietoa tuulivoiman rakentamiseen sopivista paikoista.

Varhaisessa vaiheessa verrattiin myös Pohjanmerta Itämereen. On todettu, että Selkämerellä merituulivoimaa voidaan asentaa ja tuottaa erittäin kilpailukykyisin kustannuksin verrattuna moniin muihin markkinoihin. Tämä johtuu siitä, että monet kustannuksiin vaikuttavat parametrit ovat hankkeen kannalta edullisia;

- Pohjan syvyys; Selkämeren keskisyvyys on 68 metriä (Havsmiljörådet, u.d.), mikä mahdollistaa yksinkertaisemman ja halvemmän perustustekniikan suurella osalla aluetta.
- Pienemmät aallonkorkeudet; aallonkorkeudet ovat yksi parametreista, jotka lisäävät kustannuksia merituulivoimapuistojen suunnittelussa. Selkämerellä aallonkorkeudet ovat rajalliset verrattuna esimerkiksi Pohjanmereen.
- Vähemmän syövyttävä ympäristö; suolavesi vaikuttaa rakenteisiin lisääntyneen korroosion kautta. Selkämeren suolapitoisuus on vähäinen, 4–6 promillea (Havsmiljörådet, u.d.), jota voidaan verrata valtameren veteen, jossa se on noin 35 promillea (SMHI, 2022).

Seulonta-aikana vertailut osoittivat, että Itämeren tuulivoiman tuotantokustannukset olivat pienemmät Pohjanmereen verrattuna. Tässä hankkeessa tutkittiin aluksi Ruotsin eteläosaa, erityisesti länsirannikon, Skånen, Blekingen sekä Gotlannin ja Öölannin ympäristön merialueita.

Ruotsin tässä osassa pitkin alueen rannikkoa on suuri osa Ruotsin perusteollisuudesta, kuten Sandvikin, Ovakon, Vallvikin, Billerud Korsnäs ja Iggesundin teräs- ja sellutehtaat. Uusien datakeskusten perustaminen vaatii myös paljon sähköä.

Jos vaihtoehtoiset sijoituspaikat sijaitsevat kauempana tästä alueesta, on sähköä siirrettävä suurille sähkökuluttajille pitempi matka. Ruotsin perusteellisuuden ja uusien teollisuusyritysten eri edustajat ovat toistuvasti ilmaisseet voimakkaan tarpeen rakentaa lisää uusiutuvan energian tuotantoa, erityisesti merituulivoimaa, jotta sähkön toimitus voidaan turvata. Teollisuus sähköistyy. Kuljetussektori sähköistyy. Siirtymä on meneillään. Vetyä tulee tuottaa terästeollisuuden siirtymää varten. Kaiken tarvittavan vedyn tuottamiseen tarvitaan suuria määriä sähköä. Nykyisiä tavoitteita ei voida saavuttaa, jos siirtymä tapahtuu hitaammin. Ilmastopoliittisen neuvoston 16. maaliskuuta 2022 antaman raportin mukaan on siirtymää päinvastoin nopeutettava.

Sähkön tarve on ajan myötä kasvanut entisestään, kun sähköintensiivisiä yrityksiä on kannustettu taloudellisesti sähköistämään kuljetuksia ja teollisuutta. Tämä johtuu EU:n tasolla päästöoikeuksien määrän nopeutetusta vähentämisestä ja siitä, että päästöoikeuksia voidaan vuosittain ostaa vähemmän vuoteen 2030 asti. Vuosina 2028-2030 katoaa 117 miljoonaa päästöoikeutta kokonaan. Tämä vaikuttaa voimakkaasti sellaisiin aloihin kuin sähkön ja lämmön tuotanto ja energiaintensiiviseen teollisuuteen, kuten teräksen, sementin, lasin ja paperin valmistukseen (Consilium, 2023). Kasvihuonekaasujen päästöt tulevat EU:ssa huomattavasti kalliimmiksi noin 10 000 yritykselle vuodesta 2030 alkaen. Gävleborgin alueen yritykset esimerkiksi teräs- ja paperintuotannossa kärsivät sääntelystä voimakkaasti, mikä kasvattaa tarvetta nopeuttaa siirtymää.

Sähköverkkoyhtiö Ellevio kirjoittaa raportissa Elnätsrapporten 2023 (2023 Sweco Sverige AB, 2023), että sähkönkäyttö Gävleborgissa tulee kaksinkertaistumaan vuosina 2023-2045 vuoden 2023 vuosikulutukseen verrattuna. Raportissa selvitetään, että useat näistä teollisuudenaloista harkitsevat siirtymistä uusiutuviin polttoaineisiin, kuten vetyyn, tai prosessien täydelliseen sähköistämiseen. Sähkön lisätarve alueella vahvistetaan Keski-Ruotsin kauppakamarin (Mellansvenska Handelskammaren) syyskuussa 2023 Taalainmaan ja Gävleborgin sähköintensiivisimmille jäsenyrityksille tekemässä kyselyssä, joka esiteltiin raportissa. Tavoitteena oli tarjota selkeämpi perusta päätöksenteolle ja näyttää siitä, mitä energiahuolto merkitsee alueen tulevalle kilpailukyvyllä, sekä osoittaa, milloin yritykset tarvitsevat sähköä. Tavoitteena oli luoda selkeämpi faktapohja alueen energiakysymyksissä ja antaa tietoa mahdollisuuksista, joita sähköhuollon parantamisessa on (Ipsos, Mellansvenska Handelskammaren, 2023).

- Energian saatavuus on kaikille yrityksille tärkeää tai hyvin tärkeää niiden toiminnan ja tulevan kilpailukyvyn kannalta. Suurin osa yrityksistä tarvitsee lisää tehoa 1-7 vuoden sisällä.
- Yhdeksän viidestätoista yrityksestä uskoo, että työpaikkoja voitaisiin luoda enemmän, jos ne saisivat tarvitsemansa sähkön ja tehon vuoteen 2030 mennessä.
- Yritykset arvioivat, että tämä loisi 390-640 uutta työpaikkaa ja lisäksi 550-620 työpaikkaa muissa yrityksissä alihankkijoina.
- Yritykset arvioivat, että ne voisivat yhdessä investoida kaikkiaan noin 37 miljardia euroa, jos ne saisivat tarvitsemansa sähkön ja tehon.

Tutkimuksen mukaan kaikkien yritysten kilpailukykyyn ja investointeihin vaikuttaisi kielteisesti, jos uutta sähköntuotantoa tai -kapasiteettia ei lisätä vuoteen 2030 mennessä,

ja kahdelle kolmesta yrityksestä vaikutus olisi hyvin kielteinen. Kolmannes yrityksistä uskoo, että jos uutta sähköntuotantoa tai kapasiteettia ei lisätä tänä ajanjaksona, siitä seuraisi toiminnan supistuksia. Panostuksia, joita yritykset ennen kaikkea haluavat nähdä, ovat siirtokapasiteetin kasvattaminen, sähköntuotannon lisääminen fossiilittomista energianlähteistä ja lupaprosessien lyhentäminen.

Taulukko 3. Keski-Ruotsin kauppakamarin (Mellansvenska Handelskammaren) tutkimukseen 2023 osallistuneet sähköintensiiviset yritykset

#### Keski-Ruotsin kauppakamarin raporttiin lokakuussa 2023 osallistuneet yritykset

- Arctic Paper Grycksbo	- Ovako (Smedjebacken)
- Billerud	- Rottneros (Vallvik)
- Boliden (Garpenberg)	- Setra Group
- Gevalia	- Skistar
- Microsoft	- SSAB (Borlänge)
- Ovako (Hofors)	- Stora Enso
- Holmen Iggesund	+ 2 anonymiä yritystä

### 3.1.3.3 Yksityiskohtainen analyysi

Itämeren rannikolla Etelä-Norlannissa tunnistettiin useita merituulivoiman kannalta kiinnostavia alueita. Näistä aloista keskusteltiin edelleen useiden sidosryhmien kanssa, muun muassa seuraavien:

- Gävleborgin läänin lääninhallitus
- Asianomaiset kunnat
- Ruotsin puolustusvoimat
- Paikalliset ammattikalastajat
- Rannikolla asuvat
- Luonnonsuojelujärjestöt
- Kansalliset, alueelliset ja paikalliset lintutieteelliset yhdistykset

Tämän lopullisen analyysin tuloksena jotkin hankkeet hylättiin, koska ne olivat ristiriidassa maanpuolustuksen ja merenkulun intressien kanssa ja koska niiden alueilla esiintyi suojeltuja lintulajeja. Lisäksi poistettiin liian pienet hankkeet, joissa ei juurikaan voitu saavuttaa myönteistä synergiaa läheisten merituulivoimapuistojen kanssa.

### 3.1.4 Vaihtoehtoinen sijainti

Edellä esitetystä johtuen yhtiö päätti jatkaa merituulivoiman analysointia tietyillä alueilla painopisteen ollessa Selkämerellä.

Tällä alueella määritettiin alun perin neljä samankokoista aluetta; Sylen, Midhavsbanken, Utsjön ja Östra Banken, jotka Kuva 10 esittää.

Kaikkien näiden vaihtoehtojen tutkimista jatkettiin esiselvityksillä. Yhteenveto näistä esiselvityksistä, katso Taulukko 4.

Kolme näistä vaihtoehtoista sijainneista suljettiin pois seuraavista syistä.

Midhavsbanken-hanke suljettiin pois merenkulun ja kaupallisen kalastuksen eturistiriitojen vuoksi.

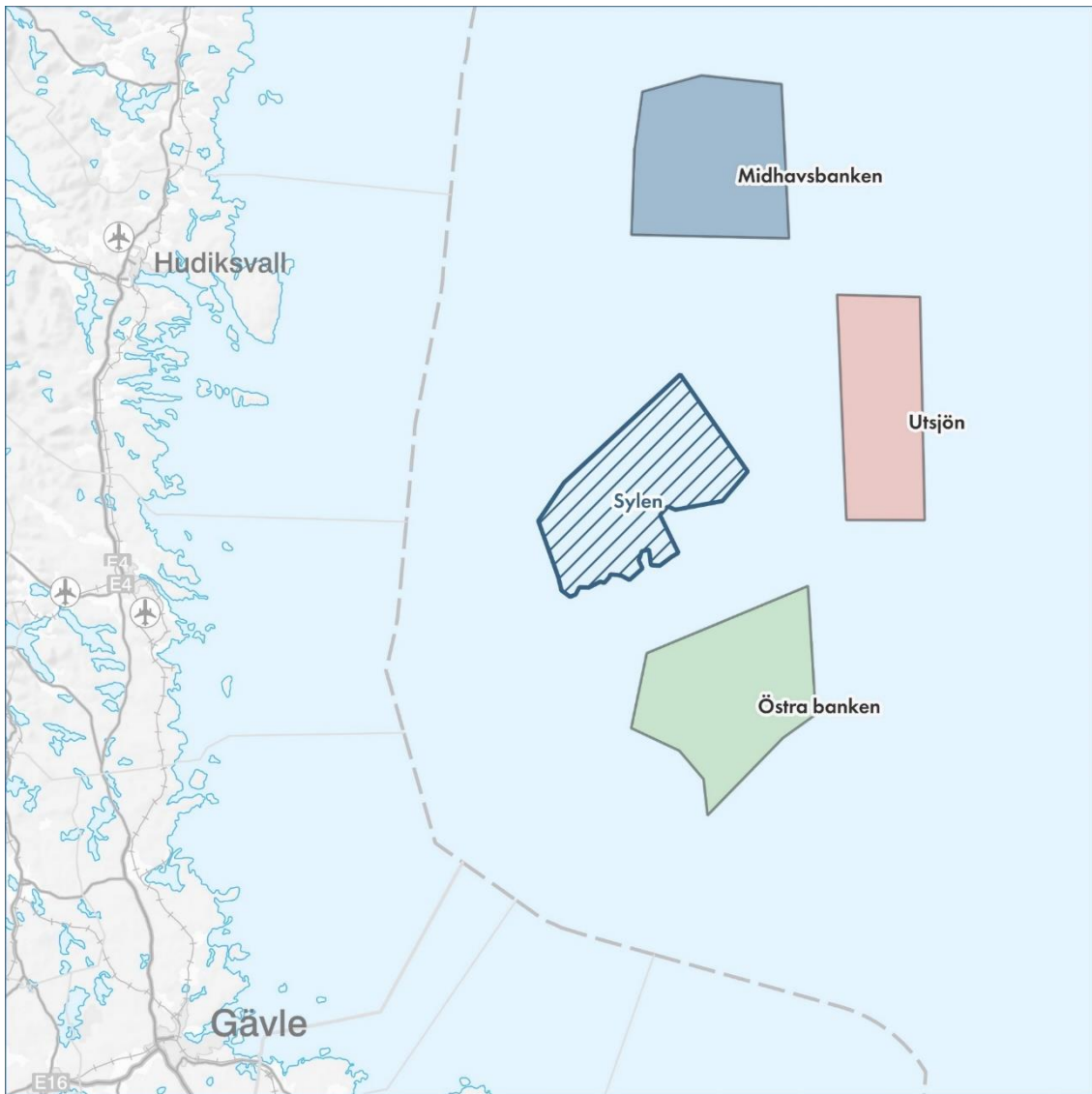
Östra Banken -hanke suljettiin pois laivaliikenteen, kalastuksen, linnuston ja Natura 2000 -alueen eturistiriitojen vuoksi.

Utsjön-hanke suljettiin pois laivaliikenteen ja kaupallisen kalastuksen eturistiriitojen vuoksi sekä siksi, että alue on liian syvä kiinteälle perustukselle.

Vindpark Sylen on yksi useista hankkeista, jotka muodostavat suunnitellun merituulivoimaklusterin eteläisellä Selkämerellä. Yhtiö katsoo, että hanke sijaitsee sopivalla paikalla, kun yhtiö on tehnyt eri intressien tasapainottamistoimia ja alueella on tehty tutkimuksia. Muut intressit ovat hyväksyttäviä suhteessa ympäristöhyötyihin, joita tuulivoimapuisto tuottaa Ruotsin siirtymiselle kestävään hyvinvointiyhteiskuntaan, ja paikallisiin hyötyihin, joihin vihreän liiketoiminnan kasvu voi myötävaikuttaa.

Otettuaan huomioon kaikki eri näkökulmat ja käsitellyt kysymykset ja analysoituaan eri vaihtoehtoisia sijainteja koskevat tutkimukset yhtiö on tullut siihen tulokseen, että joidenkin vaihtoehtojen sijaintipaikat eivät kestä soveltuvuusarviointia, mutta että Vindpark Sylenin sijainti on sopiva merituulivoiman tuotantoon.







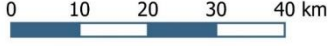


### Vindpark Sylen

 Projektområde Vindpark Sylen

#### Alternativa lokaliseringar

-  Midhavsbanken
-  Östra banken
-  Utsjön

 Vers: 20230912  
 Av: SG  
  
 Skala: 1:1 000 000

Kuva 10. Kartta vaihtoehtoisista sijainneista.

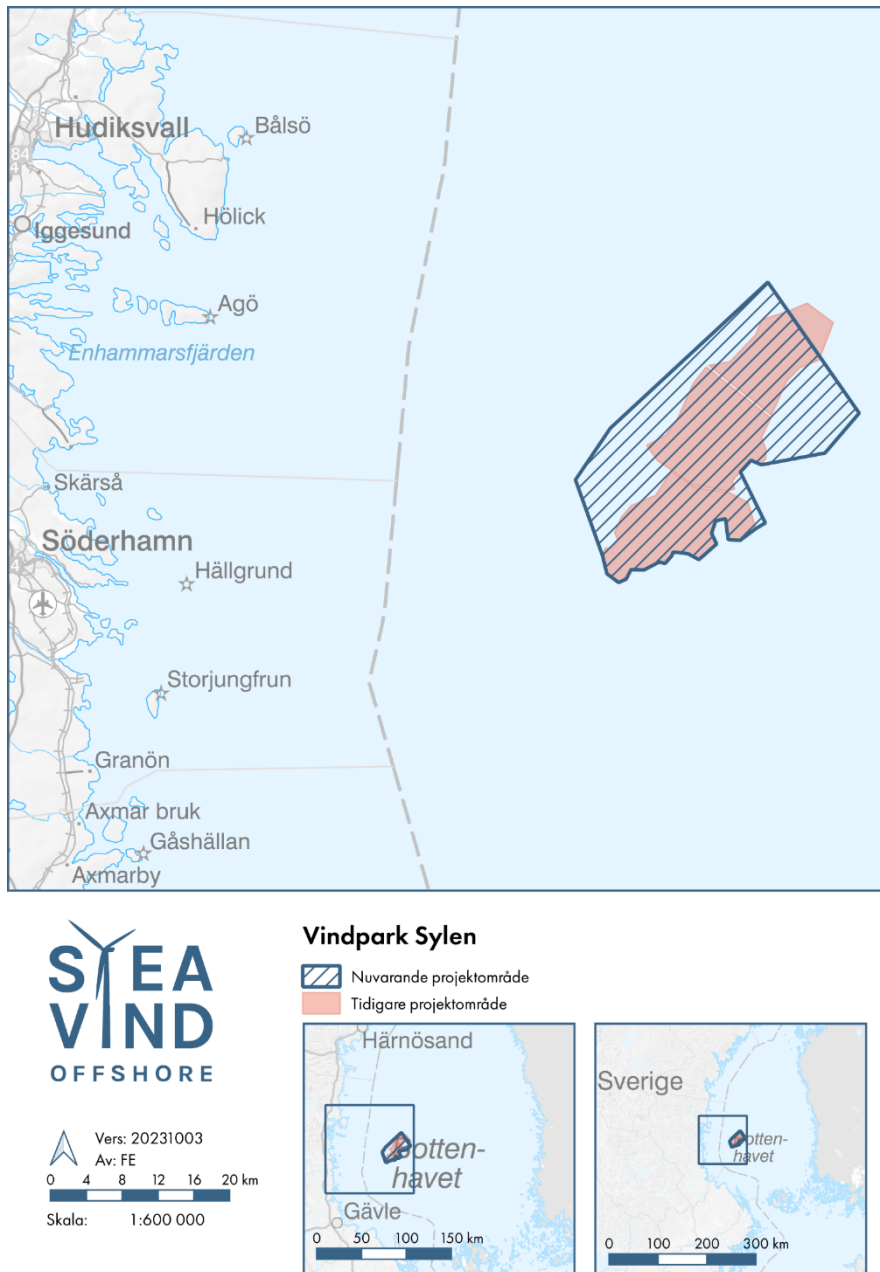
Taulukko 4. Esiselvitysten yhteenveto sijaintipaikan alueellisista vaihtoehdoista

	Sylen	Midhavsbanken	Utsjön	Östra Banken
Sijainti Kunta, lääni	Gävleborgin läänistä itään, aluerajan ulkopuolella	Gävleborgin läänistä itään, aluerajan ulkopuolella	Gävleborgin läänistä itään, aluerajan ulkopuolella	Gävleborgin läänistä itään ja Uppsalan läänistä pohjoiseen, aluerajan ulkopuolella
Pinta-ala km <sup>2</sup> Voimaloiden määrä	Noin 524 Noin 300-347 kpl	Noin 532 Noin 300-350 kpl	Noin 414 Noin 230-280 kpl	Noin 549 Noin 300-350 kpl
Teho, tuotantopotentiaali	Noin 8675 MW 34 TWh	Noin 8675 MW Noin 34 TWh	Noin 6650 MW 26 TWh	Noin 8675 MW 34 TWh
Tuuliresurssi 200 m:llä	Noin 9,4 m/s	Noin 9,4 m/s	Noin 9,4 m/s	Noin 9,4 m/s
Pohjan syvyys	Noin 10–60 m	Noin 20–70 m	Noin 60–100 m	Noin 20–70 m
Etäisyys mantereelle, suurempaan saareen	Noin 50 km Noin 45 km	Noin 60 km Noin 50 km	Noin 95 km Noin 80 km	Noin 55 km Noin 60 km
Suunnitteluolosuhteet	-	-	-	-
Kansallinen merialue-nitelma	Merkitty merialue-nitelmaan	Ei merialue-nitelmassa	Ei merialue-nitelmassa	Merkitty merialue-nitelmaan
Suojelualueet / kansalliset intressit	Tuulivoima, merenkulku	Merenkulku, kaupallinen kalastus	Merenkulku, kaupallinen kalastus	Tuulivoima, merenkulku, kaupallinen kalastus, linnut, Natura 2000

### 3.1.5 Hakemusalueen vaihtoehtoinen suunnittelu

Hankealueen suunnittelua on kehitetty pitkään. Alun perin ja esitutkimusten tuloksena alueelle laadittiin suunnitelma, jonka Kuva 11 esittää. Hankkeen kehittämistyön edetessä hankealuetta on mukautettu ympäröiviin tekijöihin ja olemassa olevaan syvyyteen, katso Kuva 11. Hankealue on näin ollen kasvanut merkittävästi 294 km<sup>2</sup>:stä 524 km<sup>2</sup>:iin.

Alkuperäisen ja nykyisen suunnittelun välisen vertailun tiivistää Taulukko 5.



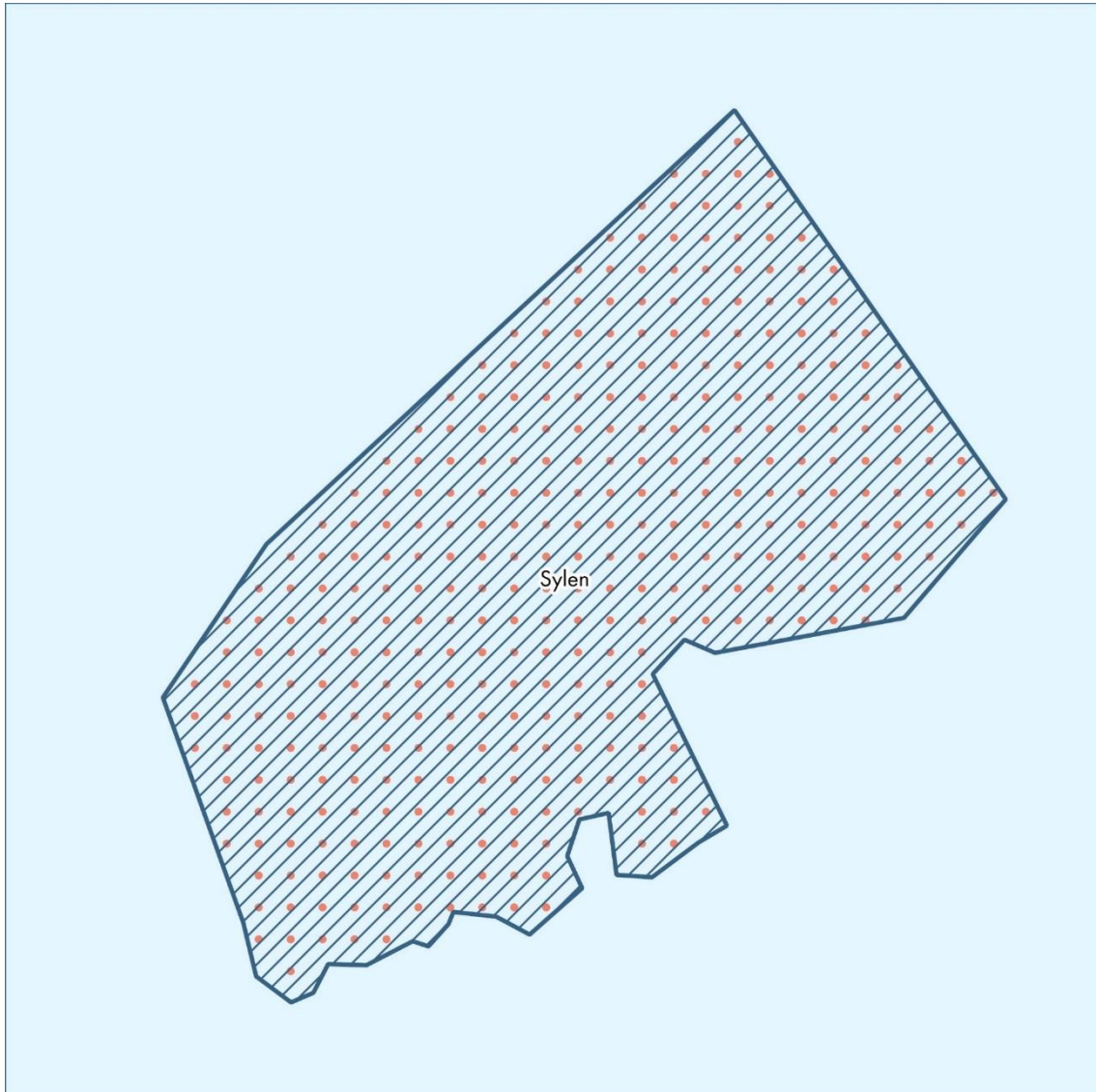
Kuva 11. Alkuperäinen hankealue ja nykyinen hankealue.

Yhtiö on kehittänyt nykyisellä hankealueella kaksi erilaista esimerkkimallia. Näillä on eri kokonaiskorkeudet ja asennettu teho. Tietoja esimerkkiasettelusta, katso Taulukko 5 ja Kuva 12.

Tekniikka kehittyy jatkuvasti, ja yhtiö on tullut siihen tulokseen, että yhden vaihtoehdon avulla ei luultavasti voida mahdollistaa parhaan mahdollisen tekniikan valintaa rakentamisajankohtana. Kuuleminen ja hakemus koskevat siten korkeampaa kokonaiskorkeutta.

Taulukko 5. Vertailu esimerkkiasettelun ja vaihtoehdoisen suunnittelumme kesken vaihtoehdoisen esimerkkiasettelun muodossa.

	Esimerkkiasettelu	Vaihtoehtoinen esimerkkiasettelu
Voimaloiden määrä	347 voimalaa	347 voimalaa
Kokonaiskorkeus	350 m	280 m
Roottorin halkaisija	300 m	236 m
Navan korkeus	200 m	162 m
Teho	25 MW	15 MW
Keskimääräinen tuulennopeus (navan korkeudella)	9,4 m/s	9,1 m/s
Tuotanto	29 TWh	17 TWh



## Vindpark Sylen

### Exempellayout 347 verk

- Läge för vindkraftverk

Vers: 20230126  
Av: AA

0 2 4 6 8 10 km

Skala: 1:250 000

 Projektområde

Kuva 12. Esimerkki 347 tuulivoimalan sijoittelusta hankealueella.

Tuulivoimaloiden tarkan määrän tässä vaiheessa määrittelemättä jättäminen mahdollistaa parhaan käytettävissä olevan tekniikan hyödyntämisen. Tämä on ympäristösäännösten mukaista, jonka tavoitteena on maksimoida tuotanto mahdollisimman vähäisin kielteisin vaikutuksin. Koska tekniikan kehitys on nopeaa ja suunnittelu ja kehitys, kuuleminen ja lupaprosessi kestävät kauan, ei ole mahdollista määritellä tarkasti, mikä on rakentamisajankohtana parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa.

Vindpark Sylenin osalta yhtiö on ottanut huomioon prosessin aikana odotettavissa olevan teknisen kehityksen, koska vasta viime vuosina on tapahtunut hyvin merkittävää edistystä ennen kaikkea tuulivoimaloiden koon ja tehon suhteen. Siksi tässä esitetään suunnittelun/laajuuden reunaehdot. Tuulivoimapuiston suunnittelua voidaan muuttaa useiden eri parametrien suhteen, ja seuraavat parametrit ovat rajoittavia: enintään 347 tuulivoimalaa, jotka ankkuroidaan kiinteisiin perustuksiin ja joiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä.

### 3.1.6 Perustusten vaihtoehtoinen suunnittelu

Yhtiö hakee yhtä seuraavista kolmesta perustustyyppistä: painovoima-, monopile- tai ristikkoperustus. Niitä kuvataan tarkemmin luvussa 4.2.2 ja hakemuksen liitteessä III olevassa teknisessä kuvauksessa.

On olemassa yli 15 kelluvien rakenteiden mallia, jotka tunnetaan kelluvina perustuksina ja jotka ovat vaihtoehtoina yllä oleville pohjaan ankkuroiduille perustuksille. On erittäin tärkeää, että sellainen perustus on vakaa, jotta tuulivoimalaan ei kohdistu tarpeetonta kulutusta epävakaiden tornien huojumisen vuoksi. Sellaisen tuulivoimalan käyttöön voidaan olettaa olevan pohjaan ankkuroituun malliin verrattuna lyhyempi, jos tornin annetaan heilua enemmän. Kelluvia rakenteita koskevat vaatimukset ovat siksi tiukat, ja kelluvien rakenteiden ankkurointi on harkittava hyvin. Monissa kelluvien rakenteiden malleissa käytetään yhtä tai useampaa luotia painona rakenteen vakauttamiseen. Kaikissa kelluvissa perustusrakenteissa on useita ankkurointipintoja, ja jokaisessa pohja-ankkuroinnissa on usein suuria betonirakenteita, jotka takaavat vakauden. Myös kelluvat rakenteet vaikuttavat pohjaan, koska vaijerit pitävät rakennetta paikallaan. Kelluvat perustukset eivät ole vaihtoehto kiinteille perustuksille. Kelluvat rakenteet täydentävät kiinteitä perustuksia, koska ne soveltuvat huomattavasti syvempiin olosuhteisiin kuin kiinteät perustukset. Kustannus-hyötyanalyysin jälkeen yhtiö on päätenyt siihen, että Vindpark Sylenissä ei tulla käyttämään kelluvia perustuksia. Useimmat kelluvien perustusten mallit eivät sovellu suurille tuulivoimaloille, joissa on suuret roottorit, joten tuulen energiaakaan ei voida kelluvilla rakenteilla hyödyntää optimaalisesti.

Kelluvat rakenteet eivät ole samassa määrin hyväksi todettu tekniikka kuin monopile- ja painovoimaperustukset, vaikka niitä on rakennettu mereen esimerkiksi Fukushima edustalla, jossa vedensyvyys mahdollistaa kelluvien perustusten rakentamisen. Tuotantokustannukset ovat kelluvilla perustuksilla merkittävästi korkeammat. Joillakin alueilla ei liian suurten syvyyksien vuoksi ole mahdollista käyttää pohjaan sijoitettuja rakenteita.

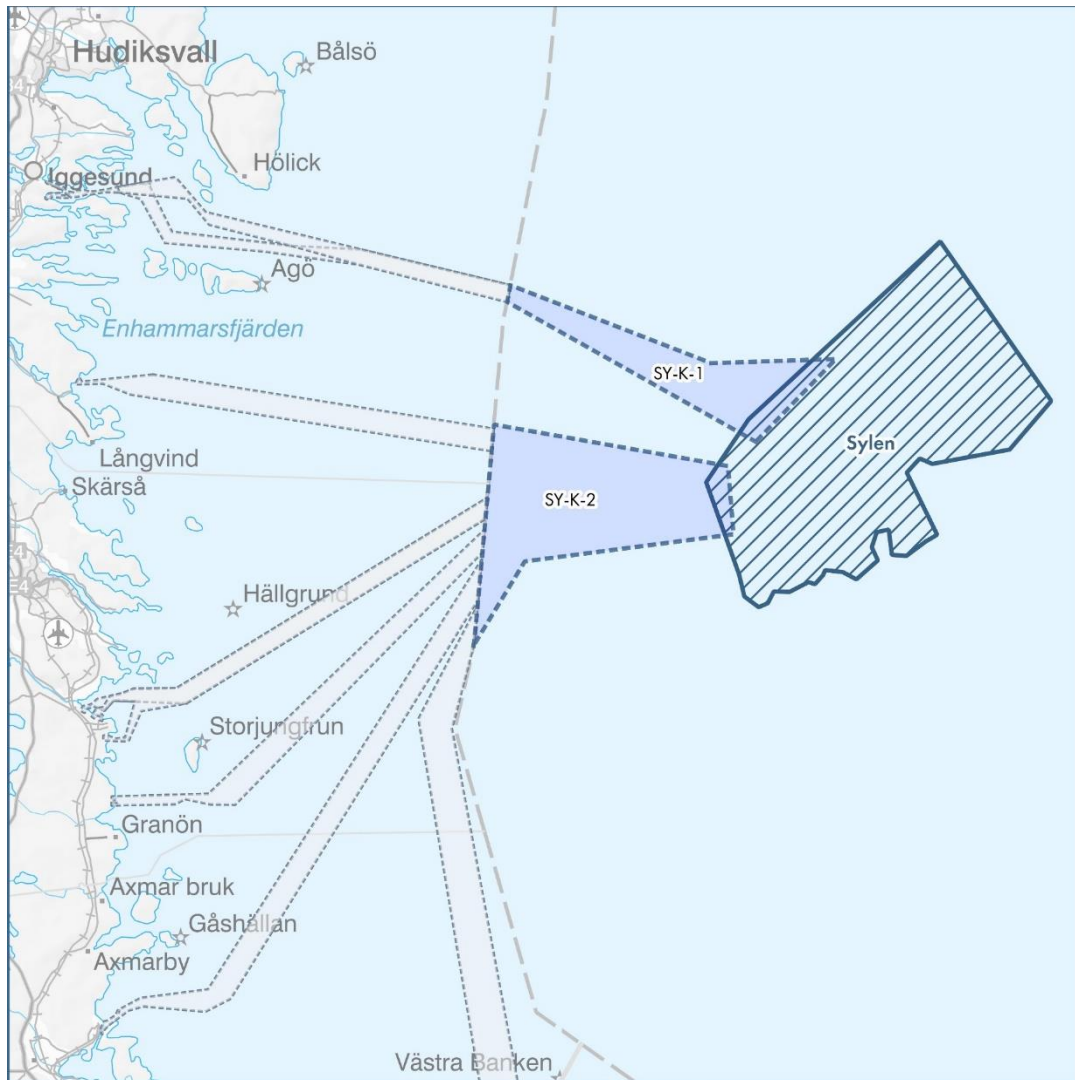
Kelluvien rakenteiden käyttö ei Vindpark Sylenissä ole taloudellisesti, teknisesti eivätkä ympäristön kannalta perusteltua. Sitä ei voida pitää parhaana käytettävissä olevana tekniikkana Itämeren tässä osassa, jossa syvyysolosuhteet ovat matalat. Kelluvia

rakenteita rakennetaan silloin, kun perustuksia ei ole, vaikkakin se on huomattavasti kalliimpaa kiinteisiin perustuksiin verrattuna ja siksi vaikeaa perustella taloudellisesti, jos voidaan käyttää kiinteitä perustuksia.

Vindpark Sylenin tuulivoimapuistoa ei voitaisi rakentaa, jos se olisi edellyttänyt kelluvien perustusten käyttöä; osittain taloudellisista ja osittain logistisista syistä. Kelluvat perustukset edellyttävät huomattavasti syvempiä olosuhteita kuin mitä Vindpark Sylenissä on.

### 3.1.7 Kaapelikäytävien vaihtoehtoinen sijainti

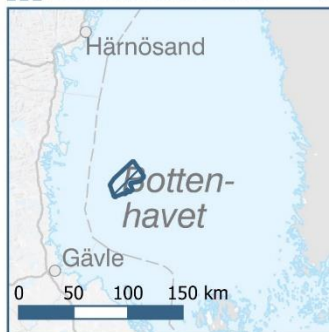
Vientikaapeleiden kaapelikäytävien osalta yhtiö on tarkastellut useita mahdollisia manneryhteyksiä. Jotta olisi mahdollista toteuttaa useita manneryhteyksiä, on kehitetty leveät kaapelikäytävät mahdollisia manneryhteyksiä varten. On uskottavaa, että tuulivoimapuiston maaliityntäpisteitä tulee olemaan enemmän, jotta tuulivoimapuiston suuri teho voidaan ottaa vastaan. Vientikaapelireittien valinnasta päätetään vasta yksityiskohtaisessa projektioinnissa, kun yhtiö tietää enemmän asennetusta kokonaistehosta ja kun Svenska Kraftnät on edistynyt tarkemmin sen suhteen, missä sen asemat tulevat rannikolla sijaitsemaan, ja niin edelleen. On mahdollista, että tuulivoimapuiston liittämiseen tullaan käyttämään molempia kaapelikäytäviä. Kuva 13 näyttää vientikaapeleiden sijaintivaihtoehdot.



Vers: 20230906  
Av: SG  
0 4 8 12 16 20 km  
Skala: 1:600 000

### Vindpark Sylen

-  Projektområde
-  Alternativa kabelkorridorer
-  Möjliga kabelkorridorer, territorialhavet



Kuva 13. Vaihtoehtoiset kaapelikäytävät vientikaapeleille SY-K-1 ja SY-K-2. Kartassa esitetään myös mahdolliset kaapelikäytävät aluemerellä (jota tarkastellaan erikseen ja jolla näihin kaapelikäytäviin voi tulla muutoksia).



### 3.1.8 Nollavaihtoehto

Nollavaihtoehto tarkoittaa sitä, että Vindpark Sylenin merialue säilyy vapaana tuulivoimaloista ja niihin liittyvistä pohjaan ankkuroiduista perustuksista, pohjakaapeleista, muuntamoista jne. Nollavaihtoehdolla ei synny toiminnan rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheessa ilmeneviä ympäristövaikutuksia, kuten visuaalisia vaikutuksia, meluvaikutuksia eikä vaikutuksia kasveihin ja eläimiin.

Pohja voi usein paremmin tuulivoimaloiden ansiosta, koska pohjatroulausta ja muita rakkolevän ym. kasvua tuhoavia pohjatoimintoja ei tuulivoimapuistojen kaapeleiden takia voida sallia. Tuulivoimapuiston hankealueeseen tulee voida kuulua rauhoitettuja merenpohjia tuulivoimapuiston sisällä. Nollavaihtoehto aiheuttaa sen, että nämä myönteiset vaikutukset kaloihin, rakkolevään ja muuhun pohjatroulauksen tuhoamaan jäävät pois. Nollavaihtoehto merkitsee myös sitä, että merenkulku saa edelleen vapaasti ylittää suunnitellun tuulivoimapuiston hankealueen.

Nollavaihtoehto merkitsee sitä, että useita yhteiskunnan fossiilittoman energian tarpeeseen liittyviä myönteisiä vaikutuksia jää toteutumatta. Tuulivoimapuisto toisi tulevaisuudessa energiamarkkinoille merkittävän lisän tarvittavaa uusiutuvaa energiaa. Hallituksen ilmastopoliittisen toimenpidesuunnitelman mukaan Ruotsilla ei viimeistään vuonna 2045 saa olla kasvihuonekaasujen nettopäästöjä. Uusiutuvan sähkön tarve teollisuudessa ja liikenteessä tulee kasvamaan voimakkaasti, jotta selviydytään tästä fossiilisista polttoaineista siirtymisestä. Kaikkiaan Ruotsi tulee Ruotsin elinkeinoelämän arvion mukaan vuonna 2045 tarvitsemaan noin 200 TWh, mikä on luettavissa Energi-lehden numerosta 1/2021 Gävle Energin toimitusjohtajan Håkan Jönssonin kolumnista. Hankkeen koko voi kannustaa toimittajia kehittämään merituulivoimateknologiaa kehityksen edistämiseksi kohti pitkän aikavälin kestäväää energiahuoltoa. Näitä hyviä vaikutuksia ei nollavaihtoehdossa ole.

Jos sähköä ei tuoteta tuulivoimalla, on käytettävä vaihtoehtoista sähköntuotantoa. Tärkeimmät vaihtoehdot tuulivoimalle tämän päivän energiantuotantomalleissa ovat vesivoima, ydinvoima sekä fossiilisia polttoaineita käyttävät voimalaitokset. Fossiilipohjainen eli öljyn, turpeen, hiilen tai maakaasun energiaan perustuva sähköntuotanto kasvattaa maapallon hiilidioksidipäästöjä. Hiilidioksidi on kasvihuonekaasu.

Nollavaihtoehto on oletettavasti ristiriidassa ympäristötavoitteiden kanssa, jotka koskevat rajallista ilmastovaikutusta, eläviä järviä ja vesistöjä sekä turvallista säteily-ympäristöä.

Nollavaihtoehto merkitsisi myös sitä, että tuulivoimapuiston tuottamat työtilaisuudet jäisivät toteutumatta.

Kapasiteetin saatavuus on edellytys tehokkaiisiin ja kestäviin prosesseihin siirtymiselle useilla alueen tärkeillä teollisuudenaloilla. Jos tätä kapasiteettia ei turvata, Ruotsin ilmastotavoitteet ja teollisuuden tuleva kilpailukyky vaarantuvat.

Nollavaihtoehto voi merkitä myös sitä, että mahdolliset liikkuvat energiantensiiviset teollisuudenalat päättävät sijoittaa toimintansa alueille, joilla myös sähköntuotanto on lähellä, minkä vuoksi alue menettäisi toiminnasta syntyviä työpaikkoja. Esimerkiksi Northvoltin ja Volvon uusia akkutehtaita perustettaessa on sijoituspaikan

valintakriteerinä ollut mahdollisuus vihreään sähkөөn, koska on ostettu vain uusiutuvaa sähkөө (Northvolt, 2023).

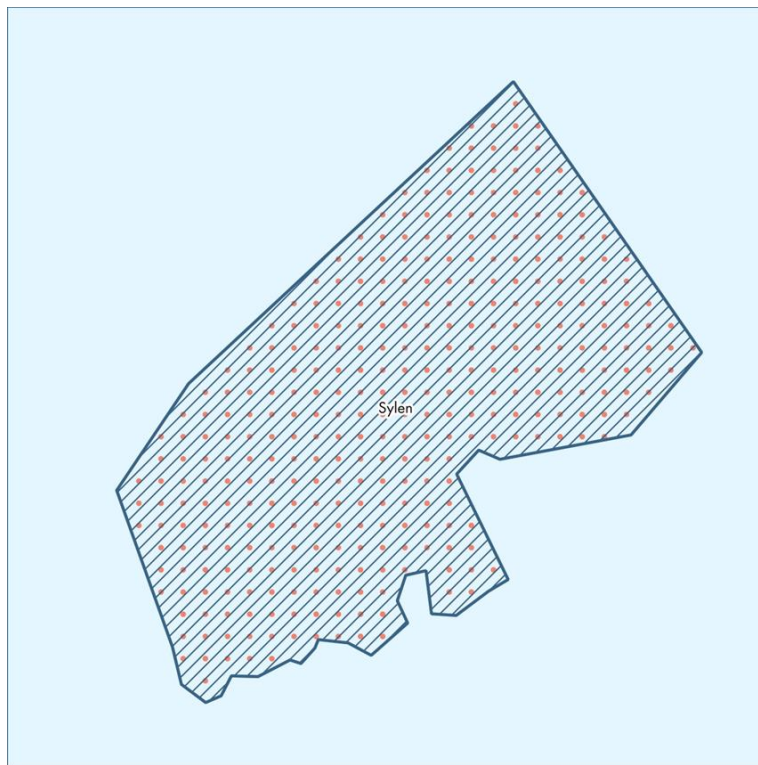
Tulevaisuudessa kuljetusalan ja yksityisautoilun odotetaan siirtyvän käyttämään muun muassa vetyä ja akkuja, ja terästeollisuus siirtyy käyttämään vetyä (H2 Green Steel ja HYBRIT). Tämä voi osaltaan parantaa Ruotsin mahdollisuuksia tulla fossiilittomaksi. Synergiat, kuten sähkön varastointi vetykaasulla, joita tuulivoimapuisto voisi edistää, jäävät toteutumatta nollavaihtoehdossa. Vetyä tuotetaan sähköllä. Sähkön on oltava fossiilitonta ja mielellään uusiutuvaa ollakseen kestävä. Tämä ei ole mahdollista ilman uusiutuvaa sähköntuotantoa, joka pystyy tuottamaan vetykaasua.

## 4 Suunniteltu toiminta

### 4.1 Laajuus

Vindpark Sylen koostuu enintään 347 tuulivoimalasta, jotka ankkuroidaan kiinteisiin perustuksiin. Tämän lisäksi tulee pohjaan ankkuroiduilla perustuksilla olevia muuntamoita, mahdollisia pohjaan ankkuroiduilla perustuksilla olevia suuntaaja-asemia, pohjaan ankkuroiduilla perustuksilla olevia mittalaittejärjestelmiä, tuulivoimaloiden ja muuntamoiden välinen sisäinen kaapeliverkko sekä vientikaapeleita. Katso lisätiedot luvun 4.2 lyhyestä kuvauksesta ja hakemuksen liitteessä III olevasta teknisestä kuvauksesta.

On tehty esimerkkiasettelu 347 tuulivoimalasta, jotta nähdään, miltä tuulivoimapuiston muodostelma voi näyttää. Tämän näyttää Kuva 14.



#### Vindpark Sylen

#### Exempellayout 347 verk

- Läge för vindkraftverk



Vers: 20230126

Av: AA



Skala: 1:250 000

Projektområde

Kuva 14. 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelu.

## 4.2 Suunnittelu

### 4.2.1 Tuulivoimala

Tuulivoimalat on suunniteltu muuttamaan tuulienergia sähköksi. Seuraavassa on lyhyt kuvaus tuulivoimaloista. Lisätietoja on hakemuksen liitteessä III olevassa teknisessä kuvauksessa.

Tuulivoimalan pääkomponentteja ovat teräs- ja/tai betonirakenteinen putkitorni, teräksestä ja/tai lasikuidusta valmistettu konehuone (ns. naselli), voimansiirto vaihteistolla tai ilman voiman siirtämiseksi generaattoriin sekä roottori. Roottori on kolmilapainen, ja se valmistetaan yleensä lähinnä lasikuidun ja hiilikuidun yhdistelmästä. Tämän lisäksi on erilaisia oheislaitteita, kuten hydraulikkaa, ohjauslaitteita ja tehoelektroniikkaa.

Tuulivoimaloiden rakenne ja muotoilu mahdollistavat nykyään yleensä toiminnan tuulennopeuteen 25–35 m/s asti, minkä jälkeen voimalat kytkeytyvät automaattisesti pois päältä.

Normaalisti tuulivoimalat ovat väriltään harmaanvalkoisia kontrastin rajoittamiseksi taustaa vasten.

Tuulivoimaloiden tekninen kehitys on erittäin nopeaa. Tuulivoimaloiden toimittajat esittävät jatkuvasti uusia tai päivitettyjä malleja tuulivoimaloista, joiden mitat ovat entistä suurempia. Taulukko 4 kuvaa Vindpark Sylenin rakentamisajankohtana kohtuullisiksi katsottavien kokoluokkien tuulivoimaloiden edustavia mittoja.

Kuten yllä mainittiin, tuulivoima-alan tekninen kehitys etenee nopeasti, joten napakorkeuksien, roottorikokojen tai asennetun tehon rajoituksia ei yleisesti toivota. Tästä syystä yhtiö hakee tuulivoimaloille enintään 350 metrin kokonaiskorkeutta, mikä merkitsee sitä, että muut tehot ja roottorien halkaisijat voivat tulla kysymykseen niin kauan kuin kokonaiskorkeus ei ylitä 350:tä metriä.

Taulukko 6. Esimerkki tuulivoimaloiden mitoista.

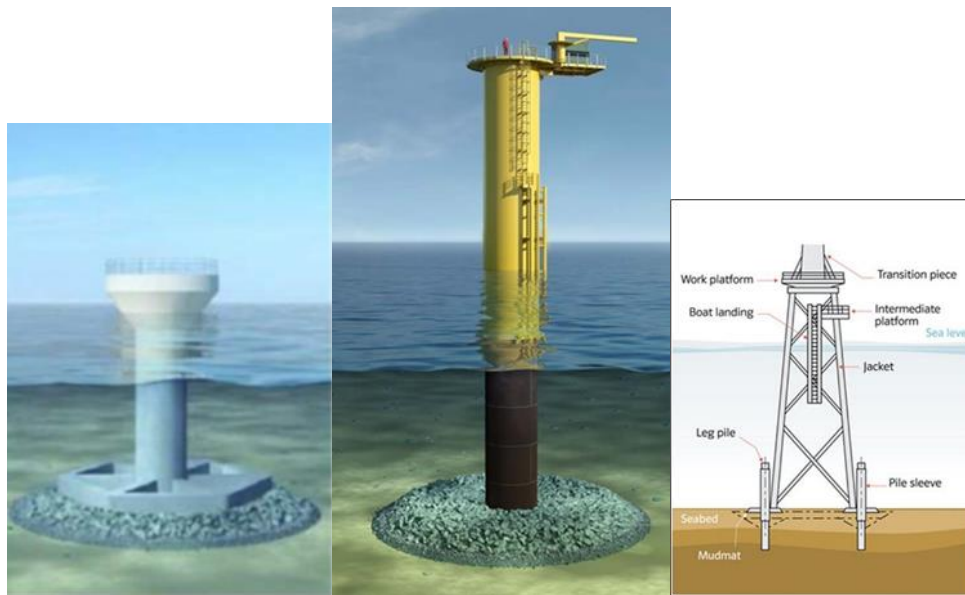
Mitat	
Tuulivoimaloiden lukumäärä	347 kpl
Roottorin halkaisija	300 metriä
Kokonaiskorkeus	350 metriä
Teho	25 MW
Tuulivoimaloiden välinen etäisyys	4-10 roottorin halkaisijaa

## 4.2.2 Perustukset

Tuulivoimalat tuetaan pohjaan ankkuroiduilla perustuksilla. Yleisimpiä perustustyyppejä ovat painovoimaperustukset, monopile-perustukset ja ristikkoperustukset, katso Kuva 15.

Vindpark Sylenin perustukset suunnitellaan asennuspaikalla vallitsevien olosuhteiden mukaan ja perustuen tietoihin virtauksista, jääolosuhteista, odotettavissa olevasta aaltoilmastosta ja rakennettavaksi suunniteltujen tuulivoimaloiden kuormituksista.

Perustustyyppi valitaan osana yksityiskohtaista projektointia. Hankealueella pitää voida käyttää eri perustustyyppejä.



Kuva 15. Erityyppiset perustukset. Vasemmalta oikealle painovoimaperustus, monopile-perustus ja ristikkoperustus.

Alustavat suunnittelulaskelmat osoittavat, että perustusten likimääräiset mitat voivat olla kuten Taulukko 7 esittää.

Taulukko 7. Perustusten suunnittelulaskelmat.

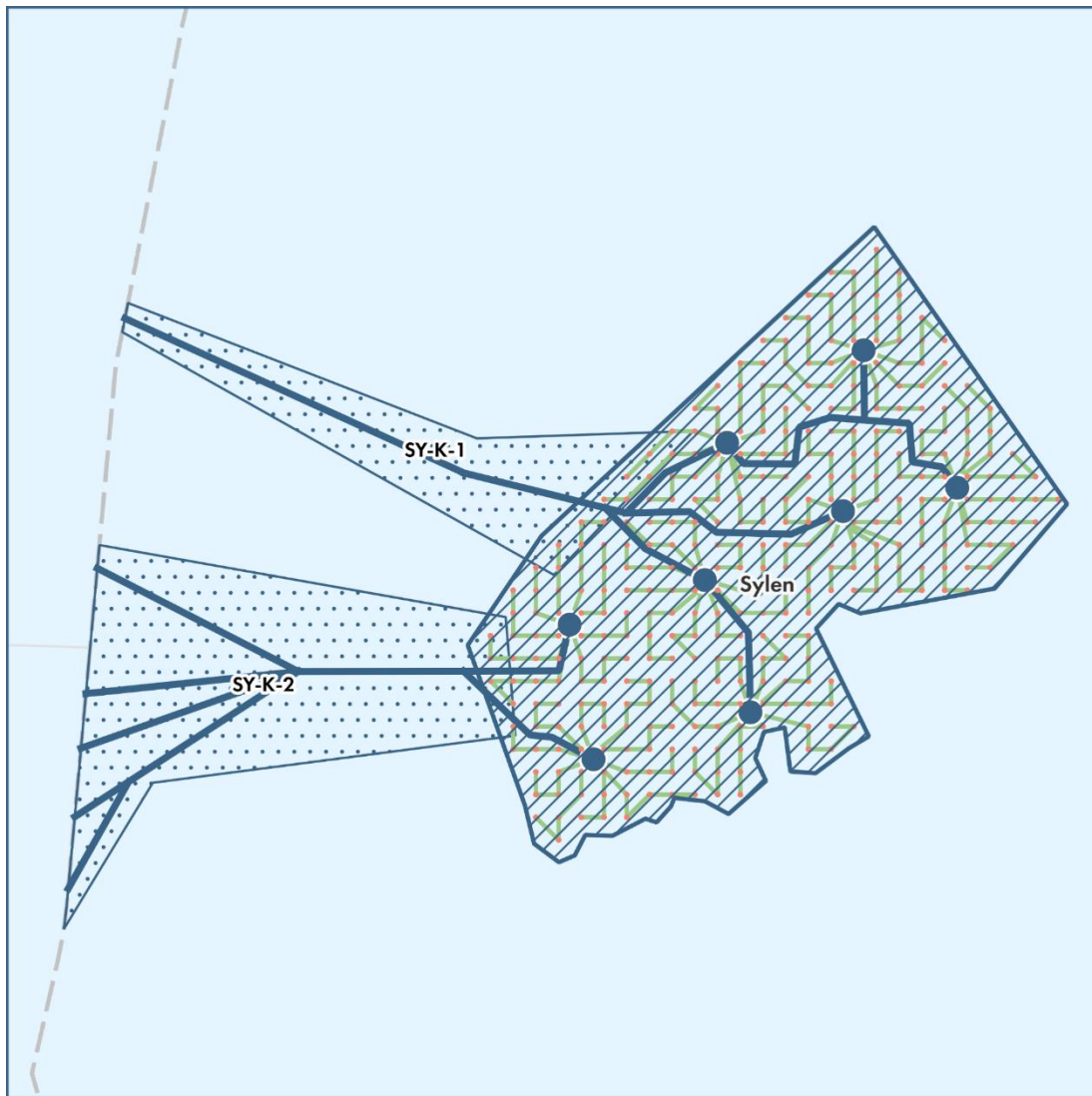
	Painovoimaperustus	Monopile-perustus	Ristikkoperustus
Perustuksen pohjan halkaisija	50 m	15 m	60 m (kuitenkin jalkojen välinen etäisyys)
Eroosiosuojaus, säteittäin perustuksen pohjasta	35 m	35 m	25 m
Pohjajälki eroosiosuojauksen kanssa, halkaisija	120 m	85 m	110 m
Pohjajälki eroosiosuojauksen kanssa, pinta-ala	11 300 m <sup>2</sup>	5 700 m <sup>2</sup>	12 100 m <sup>2</sup>
Hankealueen perustuksiin ja eroosiosuojaukseen käytettävä pinta-ala	0,8 %	0,4 %	0,6 %

## 4.2.3 Sähköverkot, liittäminen

### 4.2.3.1 Sisäinen sähköverkko

Tuulivoimapuiston sisäinen verkko johtaa kunkin yksittäisen tuulivoimalan tuottaman sähkön useisiin hankealueella sijaitseviin muuntamoihin. Kuva 16 näyttää, miten 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelussa voisi olla sisäisiä kaapeleita. Tuulivoimalat yhdistetään toisiinsa yhdellä tai useammalla erillisellä sisäisellä vaihto- tai tasavirtakaapeliverkolla. Kaapelit tavallisesti kaivetaan pohjaan, mutta tarvittaessa ne voivat myös maata pohjalla, jolloin ne tavallisesti varustetaan kaapelinsuojilla tai peitetään painoilla, esimerkiksi kivillä.

Tuulivoimapuiston sisäisen verkon suunnittelu ja lopullinen jännitetaso määritellään yksityiskohtaisen projektion aikana eli luvan saamisen jälkeen.



**SVEA**  
**VIND**  
OFFSHORE



### Vindpark Sylen

- Exempellayout med 347 st vindkraftverk med maxhöjd 350 m.
- Transformatorstationer
- Interna kablar
- Exportkablar

Vers: 20231121  
Av: FE

0 2 4 6 8 km

Skala: 1:350 000

-  Projektområde
-  Alternativa kabelkorridorer

Kuva 16. Esimerkki siitä, miltä sisäinen kaapeliverkko ja muuntamoiden sijainnit voivat näyttää esimerkkiasettelussa, jossa on 347 voimalaa.



### 4.2.3.2 Muuntamot

Nykytilanteessa pidetään todennäköisimpänä vaihtoehtona, että muuntaminen tapahtuu useissa merimuuntamoissa. Kuva 16. näyttää ehdotukset sijoituspaikoiksi. Lopullinen valinta tehdään yksityiskohtaisen projektion aikana eli luvan saamisen jälkeen. Jos muuntamot sijoitetaan merelle, asennetaan merimuuntamoiden ja mantereella sijaitsevien verkkoliityntäpisteiden välille useita yhdysjohtoja. Kaapeleiden tarkka reititys ja asennustekniikan valinta päätetään lopullisessa projektionissa. Todennäköisesti käytetään vaihtovirtaa (AC). Tasavirtaa (DC) käytetään tuulivoimapuistojen liittämiseen tavallisesti kun etäisyys mantereeseen on huomattavasti suurempi. Jos tuulivoimapuiston ja mantereen väliseen yhteyteen käytetään tasavirtaa ja sisäinen verkko rakennetaan vaihtovirtaa käyttäväksi, rakennetaan muuntamoiden lisäksi myös suuntaaja-asemia. Ne sijoitetaan muuntamoiden viereen, ja ne muuntavat vaihtovirran tasavirraksi.

Mantereella sijaitseva(t) siirtoverkkoasema(t) voi(vat) olla kytkinasema, josta sähkö siirretään edelleen alueelle tai runkoverkkoon ilmajohdon ja/tai maakaapelin kautta samalla jännitetasolla. Se voi olla myös muuntamo, jossa muunnetaan esimerkiksi 400 kV:ksi.

### 4.2.3.3 Vientikaapelit

Merimuuntamoista kulkee kaapeleita maaliityntäpisteisiin. Vientikaapeleiden reititys, rakenne ja lopullinen jännitetaso määritellään yksityiskohtaisen projektion aikana eli luvan saamisen jälkeen yhdellä tai useammalla niistä vaihtoehdoista, jotka Kuva 16 esittää.

Hakemuksessa esitellään kaksi Ruotsin talousvyöhykkeellä sijaitsevaa erilaista kaapelikäytävää, joita voidaan käyttää vientikaapeleiden vedossa mantereelle.

### 4.2.4 Tuulimittaus

Yhtiö ei ole suorittanut alueella tuulimittausta, vaan se on käyttänyt Global Wind Atlasin dataa (Global Wind Atlas, 2023). Tämä data osoittaa, että alueella vallitsee hyvät tuuliolosuhteet, sillä keskimääräinen tuulennopeus on 200 metrin korkeudella 9,4 m/s.

Yhtiö aikoo suorittaa alueella tuulimittausta. Ne voidaan toteuttaa mittausmastoilla ja/tai ns. "kaukomittausjärjestelmillä", jotka mittaavat tuulta ääni- tai valopulssien avulla. Tuulivoimapuisto voi tarvita jopa kolme mittalaittejärjestelmää.

## 4.3 Toteutus

### 4.3.1 Yksityiskohtainen projektointi

Kun lupa perustamiselle on saatu, suunnitellaan ja toteutetaan yksityiskohtainen projektointi.

Esimerkkejä yksityiskohtaisen projektionnin aikana toteutettavista toimista ovat seuraavat. Näitä kuvataan yksityiskohtaisemmin hakemuksen liitteessä III olevassa teknisessä kuvauksessa.

- Geofysikaaliset tutkimukset
- Geotekniset tutkimukset
- Tuulimittaus
- Valvontaohjelma ennen rakentamista toteutettavissa osissa.
- Muut tutkimukset

Yksityiskohtaisen projektionnin tuloksena saadaan perusteltu layout, jossa valvontaviranomaiselle esitellään kunkin tuulivoimalan koordinaatit ja perustusten valinta. Kun valvontaviranomainen on hyväksynyt tämän, voidaan eri hankinnoista päättää ja allekirjoittaa sopimukset. Tämän työn arvioidaan kestävän noin 2 vuotta.

### 4.3.2 Rakentaminen

Tässä vaiheessa rakennetaan tuulivoimapuisto ja kaikki sen osat. Ensin tehdään perustukset ja sen jälkeen pystytetään tuulivoimalat. Muuntamot ja sisäiset kaapelit asennetaan paikan päällä ja kytketään tuulivoimaloihin ja muuntamoihin, ja vientikaapelit vedetään mantereelle. Rakennusvaiheen arvioidaan kestävän kaksi vuotta. Tämä riippuu muun muassa valitusta perustustyyppistä ja johtuu myös siitä, että sää vaikuttaa merkittävästi siihen, kuinka kauan esimerkiksi tuulivoimalan pystyttäminen kestää. Tuulivoimapuisto tullaan luultavasti rakentamaan vaiheittain.

### 4.3.3 Käyttö

Tuulivoimapuiston käyttö kuvataan yksityiskohtaisesti hakemuksen liitteenä III olevassa teknisessä kuvauksessa.

Tuulivoimapuiston käyttöä ja tuotantoa valvotaan päivittäin, usein paikallisen käyttö-, huolto- ja valvontakeskuksen kautta. Paikallisen valvontakeskuksen lisäksi voidaan valvoa useita tuulivoimapuistoja yhteisesti alueelliselta asemalta. Tuulivoimapuistojen valvontaan ja ohjaukseen käytetään yleensä SCADA-järjestelmää (Supervisory Control And Data Acquisition).

Tuulivoimapuiston huolto- ja kunnossapitotöitä tehdään jatkuvasti tarpeen mukaan koko tuotantokauden ajan. Suunniteltu huolto tehdään yleensä kerran kuukaudessa eli noin 12 kertaa vuodessa. Tämän lisäksi suoritetaan valvontaa ja vikojen korjausta tarpeen mukaan.

### 4.3.4 Käytöstäpoisto

Tuulivoimapuiston käyttöiän kuluttua loppuun se poistetaan käytöstä. Toiminnanharjoittajan ehdotetaan esittävän purkamissuunnitelman viimeistään 12 kuukautta ennen tuulivoimapuiston käytöstä poistoa ehdotetun ehdon mukaisesti. Koska purkaminen on kaukana tulevaisuudessa, ei tässä vaiheessa olla varmoja siitä, mitkä menetelmät ovat parhaita ja tehokkaimpia käytettäväksi. Tämä merkitsee sitä, että vielä ei ole selvää, miten perustukset, eroosiosuojaukset, tuulivoimalat, muuntamot, sisäinen verkko ja vientikaapelit poistetaan käytöstä. Käytöstäpoistossa tullaan noudattamaan senhetkisiä alan standardeja sekä voimassa olevia lakeja ja asetuksia.

## 4.4 Aikataulu

Hankkeen toteuttamisaikataulu esitetään lyhyesti jäljempänä. Lisätietoja on hakemuksen liitteessä III olevassa teknisessä kuvauksessa.

## 4.5 Mahdolliset liitännäistoiminnot

### 4.5.1 Tuuli- ja vesiolosuhteiden mittausasemat

Tukholman yliopiston Itämeri-yksikön emeritaprofessorin Lena Kautskyn mukaan voisi olla mielenkiintoista käyttää vakiintunutta merituulivoimalaa tuuliolosuhteiden mittausasemana ja tukikohtana laitteille, joilla tutkitaan jatkuvasti vesiolosuhteita ympäri vuoden. Toiminta voisi tässä antaa panoksensa perustana sekä sähkön toimittajana näitä tutkimuksia varten. Mukaan lukien automaattisten mittauspoijujärjestelmien valvonta ja siten osallistuminen alueen vesimassojen liikkumista, virtauksia eri syvyyksissä, suolapitoisuutta, lämpötilaa, happea ja levien esiintymistä (klorofylliä mittaamalla) koskevaan tutkimukseen.

Merellä on vain vähän asemia, jotka mittaavat jatkuvasti, ja siksi näille tiedoille on selvä tarve sekä eri tutkimushankkeita että mahdollisesti myös SMHI:tä varten. Askö-laboratoriolla on sellainen automaattinen mittauspoiju, joka sijaitsee aivan Askössä olevan aseman edustalla, ja tarvitaan laitteiden valvontaa ja kalibrointia. Se toimii aurinkopaneeleilla, mikä rajoittaa käyttöaikaa. Mittausparametrien eri osatekijät kehittyvät nopeasti, joten voi olla jotakin, joka kehittyy yhä enemmän ja enemmän. Tuulivoimalassa on myös mahdollisuus tietojen jatkuvaan lähettämiseen, ja yhtiö on valmis yrittämään sitä, jos Vindpark Sylen saa luvan. Kuva 17 esittää tällaista mittauspoijua.



Kuva 17. Mittauspoiju (Tukholman yliopisto 2021).

## 4.5.2 Tutkimushanke

### 4.5.2.1 Co-creative Better Blue

Vuodesta 2022 lähtien yhtiö on osallistunut Mistran rahoittamaan tutkimusohjelmaan "Co-Creating Better Blue", jonka isäntänä toimii Göteborgin yliopisto. Ohjelma on nelivuotinen, ja sen budjetti on 50 miljoonaa Ruotsin kruunua. Sen tavoitteena on edistää kestävästä sinisen talouden kehittämistä ekosysteemipohjaisen merenhoidon periaatteisiin perustuvien uusien yhteistyömuotojen avulla (Mistra, 2022). Tutkimushanke on poikkitieteellinen, ja se tuo yhteen korkeakouluja, tutkimusorganisaatioita ja yhteistyökumppaneita teollisuudesta ja julkiselta sektorilta sekä kansalaisyhteiskunnasta "Living Labs" -menetelmän avulla, jossa lähtökohtana ovat data, ihminen ja järjestelmä. Vindpark Sylen tarjoaa hyvät mahdollisuudet osallistua tutkimustyöhön.

### 4.5.2.2 Silakka

Yhtiö osallistuu SLU:n (Sveriges Lantbruksuniversitet, Ruotsin maatalousyliopisto) tutkimukseen, jossa SLU yhdessä Uppsalan yliopiston ja Tukholman yliopiston kanssa kartoittaa silli-/silakkakannan rakennetta Ruotsin rannikolla ja ulkomerellä. Työn tavoitteena on identifioida paikalliset kannat ja kartoittaa niiden vaelluskäyttäytymistä. Tulosten odotetaan edistävän parempaa hoitoa muun muassa mahdollisuuksin suojella yksittäisiä kantoja tai parantaa Pohjanlahden kannan kokonaisarviointia.

Silakka kutee Itämeren matalilla alueilla. Yhtiö kerää yksilöitä sellaiselta potentiaaliselta kutualueelta silakan kutuaikana. Tässä tapauksessa keruu tapahtuu syyskuussa, helmikuussa ja toukokuussa. Keräämällä yksilöitä Vindpark Sylenin lähistöstä ja lähettämällä ne DNA-analyysiin yhteistyössä SLU:n kanssa saamme mahdollisuuden edistää tietämystä siitä, milloin ja missä silakka kutee Itämerellä, mikä on tärkeä osa tämän tärkeän luonnonvaran ja lajin hoitoa.

### 4.5.3 Vedyn tuotanto

Vedyn tuotanto on yksi uusiutuvan energian tuotannon ja ennen kaikkea merituulivoiman yhteydessä nykyisin eniten julkituoduista synergieista. Se voisi mahdollistaa laajamittaisen energianvarastoinnin, ja sitä voitaisiin käyttää vaikeasti muunnettavien teollisuusprosessien ja -alojen muuntamiseen.

Jo nyt on esimerkiksi terästeollisuudessa tehty useita aloitteita, joissa tullaan tarvitsemaan suuria määriä vetyä. Tämän tuloksena voitaisiin Ruotsin hiilidioksidipäästöjä vähentää jopa 10 prosenttia. Tehdään myös töitä raskaan, fossiilisia polttoaineita käyttävän liikenteen muuttamiseksi vetykäyttöiseksi.

Kuten edellä mainituissa esimerkeissä on Ruotsissa useita muitakin segmenttejä, jotka voisivat seurata näitä aloitteita samanlaisilla ratkaisuilla. Tulevaisuutta ajatellen selvitetään, miten laivat ja lentokoneet voisivat toimia vihreän vedyn parannetuilla varianteilla, ja uudet teollisuudenalat tarkastelevat mahdollisuuksiaan muuntaa prosessejaan vihreiksi vaihtoehdoiksi, joissa kulmakivenä on vety.

Vindpark Sylenillä on suuret mahdollisuudet edistää tätä kehitystä tarjoamalla käyttöön osa tarvittavasta energiasta, jota vaaditaan alueella, jolla tarve kasvaa voimakkaasti. Kun tarkastellaan hankkeen lähialuetta, on vetyreitillä mielenkiintoisia suoria mahdollisia synergieita suurten teollisuuslaitosten ja logistiikkakeskusten, kuten suurten satamien, kautta.

Vetyvarastojen kautta suuriin käyttäjiin kytketty laajamittainen vedyntuotantojärjestelmä auttaisi muunnettujen prosessien suorien vaikutusten lisäksi myös luomaan tuotannon joustavuuden ansiosta vakaamman sähköjärjestelmän. Kun sähkön tarjonta on korkealla tasolla, voidaan tuotanto maksimoida, kun taas tarjonnan ollessa matalalla tasolla tuotanto minimoidaan; tällä tavoin voidaan yhdessä sähköntuotannon kasvattamisen kanssa tasapainottaa "huippuja ja notkahduksia".

Jos arvioidaan, että liitännäistoiminnan edellytykset täyttyvät, laaditaan kutakin tulevaa toimintaa varten erillinen hakemus. Olennainen edellytys näille liitännäistoiminnoille on, että Vindpark Sylenille saadaan lupa.

## 5 Alueen kuvauksen nykytilan kuvaus

### 5.1 Kalat

Pelagia teki vuonna 2023 kirjoituspöytä tutkimuksen kalojen esiintymisestä Vindpark Sylenin hankealueella. Tutkimus on kokonaisuudessaan luettavissa liitteestä A, ja siitä esitetään yhteenveto tässä luvussa.

Data on saatu kansallisten ja alueellisten ympäristönvalvontaohjelmien (SLU Aqua) yhteydessä suoritetuista näytekaloastuksista, Ruotsin ympäristönsuojeluviraston tekemistä ulkomerimatalikkojen tutkimuksista ja kaupallisen kalastuksen saalisilmoituksista. Saalisilmoitukset on haettu neljältä ICES-alueelta, joista kaksi on rannikon lähellä ja kaksi ulkomerellä, mutta kaikki koskevat hankealuetta, jolla Vindpark Sylenin suunnitellaan sijaitsevan. Lisäksi on otettu huomioon tiedot, jotka on saatu kyseisellä alueella muiden ulkomerihankkeiden yhteydessä tehdyistä asioista koskevista tutkimuksista. Myös kutuaikaportaalien ja SLU:n lajitietokantaa on käytetty. Tämän lisäksi Vindpark Sylenin hankealueella on tehty eDNA-tutkimus. Kalojen eDNA-tutkimus antoi tuloksia, joita voidaan pitää omissa ja joita sen vuoksi ei ole otettu huomioon tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa ja liitteessä A. Tulokset osoittivat, että hankealueelta ei löydy kalojen DNA:ta. Tämä siitä huolimatta, että näytteitä otettiin kahdesta syvyydestä neljästä eri paikasta ja että aineisto analysoitiin kahdessa eri laboratoriossa. Liitteessä A on kokonaisuudessaan eDNA:ta ja analyysiraporttia koskeva perusteellinen keskustelu.

Ympäristönvalvonnan näytekaloastusten aikana on saatu saaliiksi kaikkiaan 40 lajia. Muut tietolähteet (mukaan lukien kaupallisen kalastuksen saalistiedot) täydentävät luetteloa seitsemällä muulla lajilla.

Vindpark Sylenin alueella havaittujen 47 lajin esiintymistä ja kutua analysoitiin lajikohtaisesti. Lyhyesti sanottuna analyysi sisälsi arvion tekemisen kullekin yksittäiselle lajille lajikohtaisten vaatimusten ja elinympäristömieltymysten perusteella. Arviointi tehtiin niin sanotun "pahimman mahdollisen skenaarion" mukaisesti, mikä tarkoittaa, että jos on epäilyksiä, oletetaan, että laji voi mahdollisesti esiintyä hankealueella. 47 lajista arvioitiin 19:ää lajia todennäköisesti esiintyvän Vindpark Sylenin vaikutusalueella. Sen lisäksi odotetaan voivan esiintyä vieraslajia kirjolohi ja haavoittuvaista madetta, minkä Taulukko 8 esittää.

Taulukko 8. Lajiluettelo Vindpark Sylenin vaikutusalueella mahdollisesti esiintyvistä kalalajeista.

Laji	Esiintyminen	Lajitietokannan punainen lista
Härkäsimppu	Todennäköisesti	
Pikkutuulenkala	Todennäköisesti	
Made	Todennäköisesti	Haavoittuvainen (VU)
Lohi	Todennäköisesti	
Kuore	Todennäköisesti	
Piikkisimppu	Todennäköisesti	
Kirjolohi	Todennäköisesti	Suuri invasiivisuusriski (HI)
Isosimppu	Todennäköisesti	
Hietatokko	Todennäköisesti	
Kilohaili	Todennäköisesti	
Kampela	Todennäköisesti	
Elaska	Todennäköisesti	
Kolmipiikki	Todennäköisesti	
Silakka	Todennäköisesti	
Imukala	Todennäköisesti	
Isotuulenkala	Todennäköisesti	
Turska	Todennäköisesti, mutta vähäisessä määrin	Haavoittuvainen (VU)
Kivinilikka	Todennäköisesti	
Ankerias	Todennäköisesti	Äärimmäisen uhanalainen (CR)
Taimen	Todennäköisesti	

KUL-tietokannan tulokset vuosilta 2002-2022 osoittavat, että lajisto on odotetusti monimuotoisempi alle 10 metrin syvyyksissä ja että lajeja on vähemmän syvyyden kasvaessa. Tämä seuraa odotettua, eli lajien vähenemistä kauempana rannikosta, kun meren syvyys kasvaa ja suolapitoisuus lisääntyy. Rannikosta etäämpänä olevien lajien väheneminen korostuu entisestään ulkomerimatalikoilla tehtyjen inventointien tuloksissa. Itärannalla havaittiin vain seitsemän lajia ja länsirannalla viisi. Matalikoilta pyydettyjä lajeja olivat silakka, isosimppu, kampela, härkäsimppu, kuore, turska ja kivinilikka.

ICES-alueelta 51G8 on raportoitu hyvin vähäisiä saaliita viidestä lajista, jotka tavallisesti suosivat matalampia vesiä: ahven, lahna, hauki, kuha ja siika. Ne arvioidaan satunnaisesti esiintyviksi ja kutemattomiksi. Myös mateen arvioidaan kuuluvan viimeksi mainittuun luokkaan. Madetta ei ole havaittu muualla kuin rannikon läheisyydessä, mutta se voi ajoittain mennä suuriin syvyyksiin, joten sitä voi esiintyä, mutta laji kuitenkin kutee matalammassa vedessä kuin mitä Vindpark Sylenissä on.

### 5.1.1 Kutevat kalat

Vindpark Sylenin vaikutusalueella mahdollisesti esiintyvistä kalalajeista arvioidaan 11 lajin voivan kutea alueella, katso Taulukko 9. Härkäsimpusta voidaan todeta, että se on makean veden laji, jonka katsotaan kutevan matalassa vedessä. Lajia pyydetään kuitenkin merkittäviä määriä sivusaaliina ulkomerellä harjoitettavassa troolauksessa. Siksi on epävarmaa, esiintyykö lajin kutua Vindpark Sylenin matalalla alueella. On myös huomattava, että Helcomin kutualueiden näyttöpalvelu ei osoita kampelan tai kilohailin kutevan Selkämerellä, mutta eteläisen Selkämeren suolapitoisuuden (~5-6 ‰) pitäisi kuitenkin mahdollistaa molempien kutu. Itämeressä esiintyvä kampela *Platichthys flesus* kutee 20-100 metrin syvyydessä, mutta Perämeressä esiintyvä variantti *Platichthys solemdali*, joka on sopeutunut pienempään suolapitoisuuteen ja jonka mätimunat uppoavat, kutee matalammalla. Kutua Vindpark Sylenin alueella ei voida sulkea pois, mutta matalan alueen koko huomioon ottaen sitä voidaan pitää epävarmana.



Taulukko 9. Vindpark Sylenin alueen kalojen kutevat lajit. Taulukosta käy ilmi, onko lajin kutu alueella todennäköistä tai mahdollista.

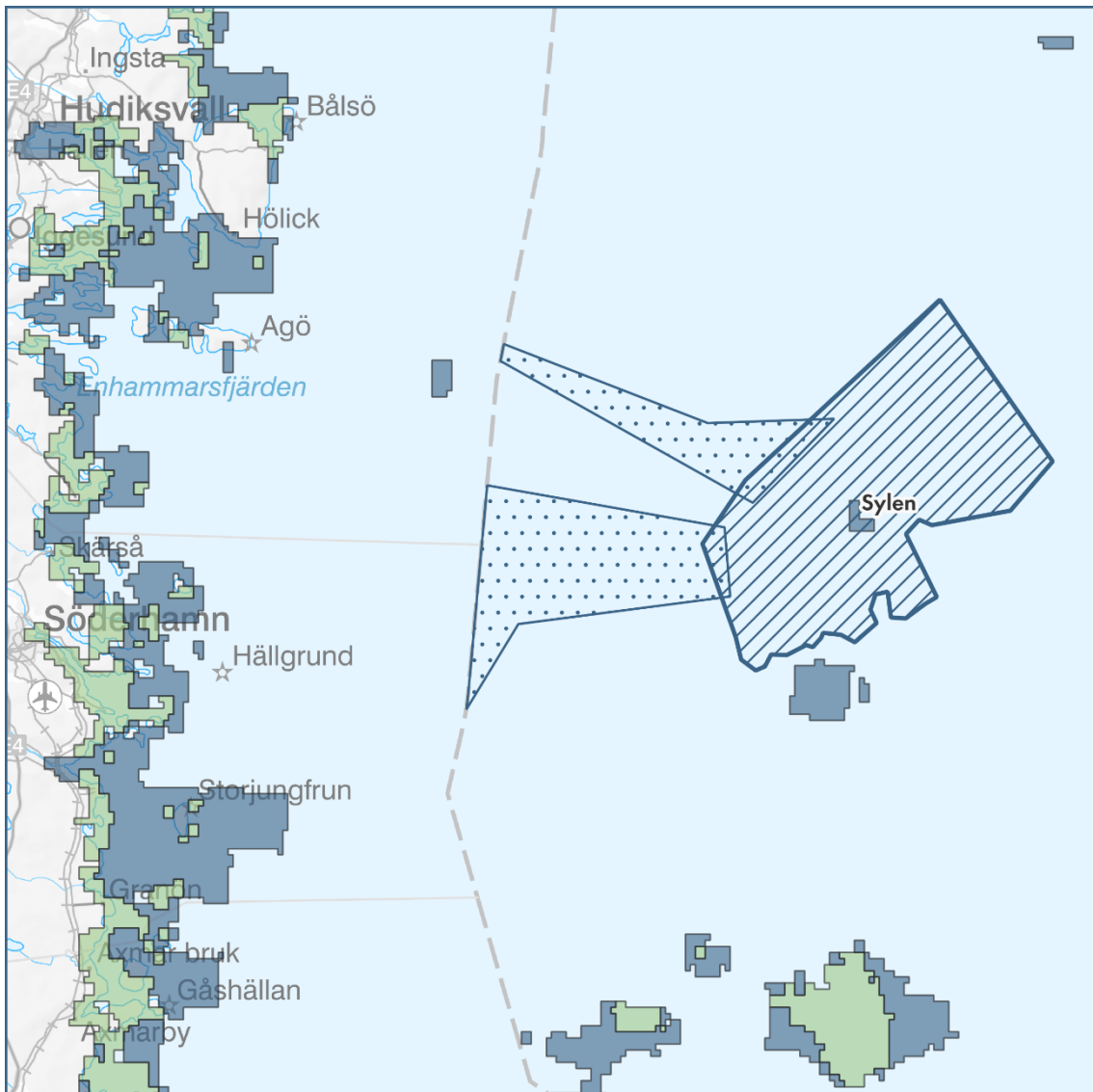
Laji	Kuteeko Sylenissä?
Härkäsimppu	Epävarmaa, katsotaan kutevan matalassa vedessä
Pikkutuulenkala	Todennäköisesti
Piikkisimppu	Todennäköisesti
Isosimppu	Todennäköisesti
Kilohaili	Mahdollisesti, kutee merellä
Kampela	Mahdollisesti. Itämeren ulkomerellä tapahtuva kutu pelagisilla mätimunilla vähintään 6 ‰ suolapitoisuudessa tai rannikolla tapahtuva kutu pienemmässä suolapitoisuudessa, uppoavilla mätimunilla enintään 20 metrin syvyydessä.
Elaska	Todennäköisesti
Silakka	Todennäköisesti, kutee rannikon läheisyydessä tai matalikoilla.
Imukala	Todennäköisesti
Isotuulenkala	Todennäköisesti
Kivinilkka	Todennäköisesti

Useissa silakkaa koskevissa tutkimuksissa on havaittu geneettisiä eroja eri osa-alueilta kotoisin olevien silakoiden ja eri kutuaikojen (syys-, kevät- ja kesäkuu) kesken. Kutuaikaan liittyvät geneettiset erot ovat suurempia kuin alueellisesti erillisten kantojen väliset. Pohjanlahden sen paremmin keväällä kuin syksylläkään kutevan silakan populaatiokehityksestä ei näytä olevan selkeää käsitystä. Syksyllä 2021 pyydettiin sukukypsiä silakoita aivan Gävlen edustalla, ja niitä on havaittu myös Bornholmin lähellä. Syksyllä kutevan silakan esiintyminen eteläisellä Selkämerellä voitiin vahvistaa myös Pelagian kohdennetuilla pyyntiponnistuksilla, jotka liittyivät silakkaan Vindpark Sylenin hankealueella syyskuussa 2023, jolloin pyydettyjen silakoiden todettiin olevan sukukypsiä.

Silakan vaelluskäyttäytymismalli on yleensä sellainen, että se viettää aikuisena talven syvässä vesissä (50-60 metriä), mikä Pohjanlahdella tarkoittaa ulkomerialueita. Nuoret silakat elävät rannikon lähellä parvissa 1-3 vuotta, ennen kuin ne liittyvät aikuisten vaellukseen. Loppusyksystä Eggegrundista eteläiseltä Selkämereltä otettu näyte osoitti, että syksyllä ja keväällä kutevat silakat pysyttelevät samalla alueella, eli kannat voivat sekoittua keskenään kutuajan ulkopuolella. Kevättä kohti mentäessä silakat vaeltavat matalammille ja rannikonläheisille vesille etsimään ravintoa ja/tai kutemaan, ja siellä keväällä kutevat silakat voivat muodostaa suuria parvia. Näytekaloastukset Finngrundetin itä- ja länsirannoilta toukokuussa 2007 osoittivat, että suunnilleen kaikki pyydytyt silakat olivat sukukypsiä. Gävlen lahdella elää myös ns. slättersillen, erityisen suurikasvuinen silakka, joka eroaa geneettisesti muista keväällä kutevista silakoista ja jonka kutu tapahtuu hieman myöhemmin.

Silakkaa pidetään joustavana kutuympäristön suhteen; itärannikolla kutua tapahtuu sekä avoimilla rannikkoalueilla että syvällä sisäsaariston lahdissa. Syksyllä kutevan silakan katsotaan kuitenkin tavallisesti kutevan ulkosaaristossa tai ulkomerimatalikoilla, mutta näistä kannoista ei ole riittävästi tietoa. Silakan syksyn kutuajankohdan katsotaan olevan syys-lokakuussa. Kutua tapahtuu koko rannikolla hiekka-, kivi-, sora- ja merilevääluustaisilla karikoilla ja kielekkeillä, ja länsiranta (Finngrundet) on tärkeä kasvualue, jossa kutua tapahtuu myös keväällä (huhti-kesäkuussa) 15 metrin syvyyteen asti. Useat tutkimukset osoittavat, että silakka näyttää suosivan kutua kovilla pohjilla, jotka ovat matalampia kuin 10 metriä, syvän veden läheisyydessä sijaitsevilla alueilla. Silakanpoikaset käyttävät eri elinvaiheissa erilaisia elinympäristöjä, ja silakoilla näyttää olevan vähemmän erityisvaatimuksia kutu- ja kasvualueiden suhteen kuin monilla muilla Itämeren lajeilla.

Helcomin silakkaa koskeva kutualuemallinnus osoittaa todennäköisiä kutualueita rannikolla ja ulkomerimatalikoilla, mikä pitää hyvin yhtä muiden lähteiden kanssa. Vindpark Sylenin sisällä malli näyttää pienen L-kirjaimen muotoisen potentiaalisen silakan kutualueen (kuva 56). Tämä potentiaalinen kutualue ei perustu todellisiin havaintoihin, vaan sen sijaan potentiaalisten kutualueiden malli perustuu lajien elinympäristömieltymyksiin kutu aikana (kuten edellä esitetyssä seulonnassa, jossa selvitetään, mitkä lajit todennäköisesti/mahdollisesti esiintyvät alueella).



### Vindpark Sylen

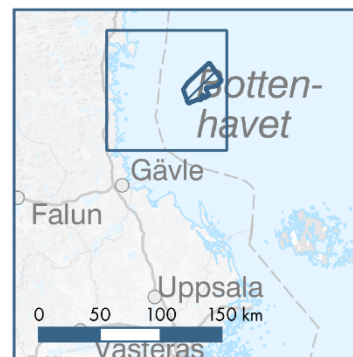
- Strömminglek
- Hög sannolikhet för lek
  - Potentiell lek

Vers: 20231004  
 Av: FE

0 5 10 15 20 km

Skala: 1:600 000

Projektområde



Kuva 18. Kartta silakan kutualueiksi luokitelluista alueista. Lähde HELCOM

Ruotsin meri- ja vesihallintoviraston kehittämän kutuaikaportaalin mukaan Gävleborgin läänin ulkomerialueiden kalayhteisön kannalta herkimmät ajanjaksot ovat toukokuu, heinäkuu ja elokuu. Kutuaikaportaalissa korostuu yhdeksän lajia, mukaan luettuna rasvakala (*Cyclopterus lumpus*). Rasvakalaa ei kuitenkaan ole ilmoitettu lajitietokannassa Merenkurkun eteläosan pohjoispuolelta eikä mistään näytekalastuksesta.

Kutuaikaportaalin mukaan rasvakalan kutuaika (toukokuu) osuu samaan aikaan silakan ja isotuulen kalan kevätkudun kanssa, minkä vuoksi toukokuun indeksin pitäisi itse asiassa olla ilmoitettua pienempi. Muita indeksilaskennan perustana käytettäviä lajeja ovat lohi ja taimen (kutuvaelluksen vuoksi), imukala, syksyllä kuteva silakka, kilohaili, elaska ja kivinilkka.

## 5.2 Merinisäkkäät

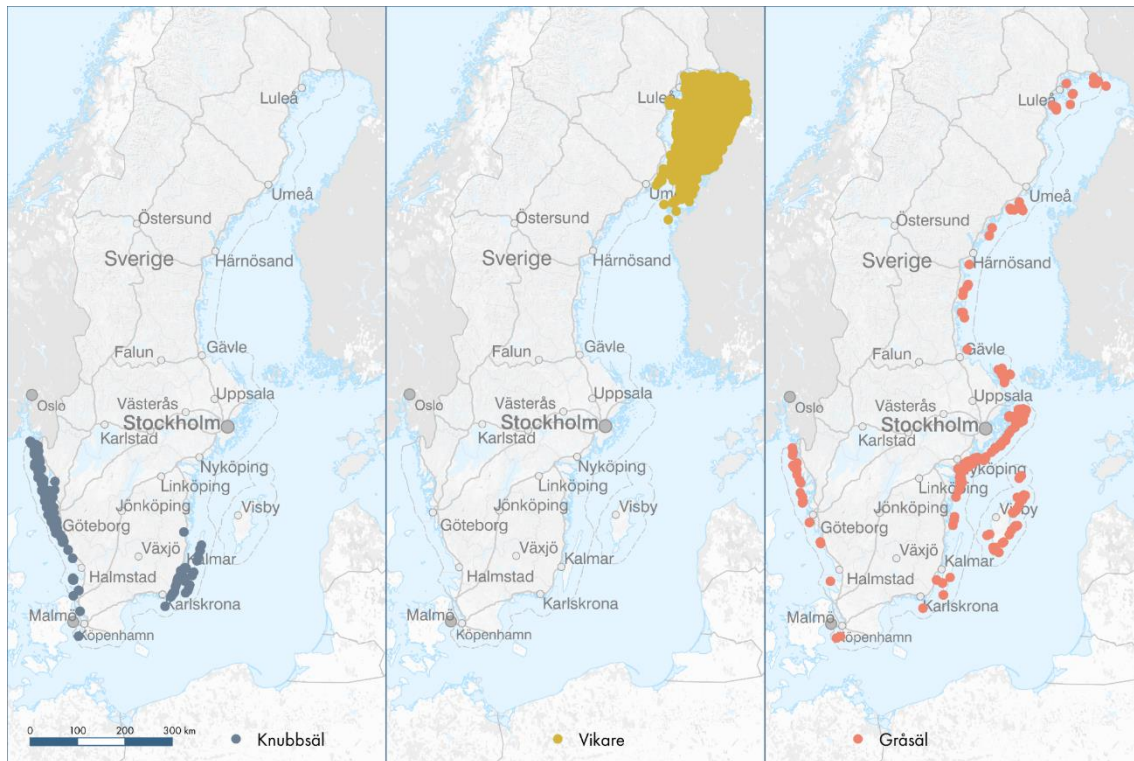
Vuonna 2023 Pelagia teki kirjoituspöytä tutkimuksen merinisäkkäiden esiintymisestä Vindpark Sylenin vaikutusalueella. Tutkimus on kokonaisuudessaan luettavissa liitteestä A, ja siitä esitetään yhteenveto tässä luvussa.

Koska hankealueen etäisyys rannikosta on suuri ja koska siellä ei ole karikoita eikä luotoja, ei hankealueella odoteta olevan hylkeiden pesintäpaikkoja. Sitä vastoin hankealueen ja kaapelikäytävien sisällä ja läheisyydessä voi esiintyä harmaahylkeitä ja itämerennorppia ympäri vuoden.

Maantieteellisen sijainnin takia ei hankealueella eikä sen läheisyydessä odoteta esiintyvän pyöriäisiä. Pyöriäisten pohjoisin levinneisyysalue on kauempana etelässä, eikä se siksi ole hankealueen kannalta merkityksellinen.

Tutkimus perustuu suurelta osin kansallisesta ympäristönvalvonnasta saatuihin tietoihin. Inventoinnit suorittaa Ruotsin luonnonhistoriallinen museo, ja kerätyt julkiset tiedot toimittaa SMHI. Hyljehavaintoja koskevat lisätiedot on haettu lajiportaalista.

Harmaahylje on keskeinen laji Vindpark Syleniin liittyvässä tutkimuksessa, koska itämerennorppia ja kirjohylkeitä on jäljellä ennen kaikkea Pohjanlahdella ja Etelä-Itämerellä (Kuva 19).



Kuva 19. Kirjohylkeen levinneisyys (vasemmalla) Ruotsin luonnonhistoriallisen museon kansallisten inventointien mukaan, jotka on raportoitu Sharkwebille vuosina 2010-2023. Itämerennorpan levinneisyys (keskellä) ja harmaahylkeen levinneisyys (oikealla) (kuvat haettu SharkWebistä 230904).

## 5.2.1 Harmaahylje

Harmaahylje luokitellaan elinvoimaiseksi, ja niitä esiintyy laajoilla alueilla Ruotsin vesillä koko Itämeren rannikolla ja ylös Pohjanlahden pohjoisosaan asti. Viime vuosina tehdyt tutkimukset ovat myös osoittaneet suuntauksen, joka viittaa Itämeren kannan yleiseen positiiviseen kasvuun vuosina 2003-2019.

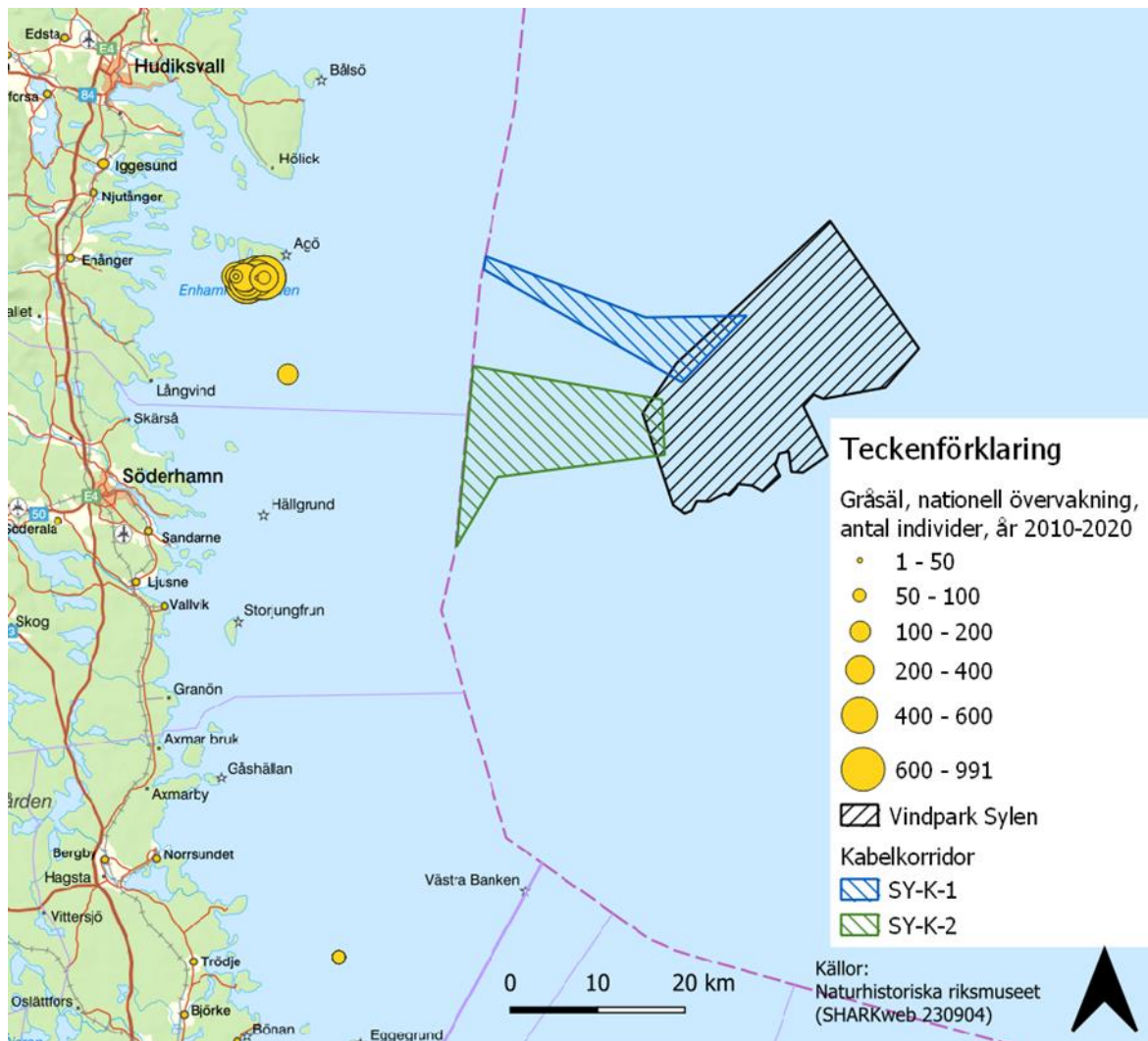
Harmaahylkeet voivat liikkua hyvin laajoilla alueilla ja voivat siksi siirtyä Ruotsin, Suomen ja Viron vesien rannikkoalueiden välillä. Vaikka ne voivat liikkua laajoilla alueilla, monet niistä ovat pitkäkestoisesti "kotipaikkauskollisia". Suurin osa harmaahyljekannasta pysyttelee kesäisin varsinaisen Itämeren pohjoisosassa, mutta siirtyy pohjoiseen Selkämeren, Pohjanlahden ja Suomenlahden ajojälle, kun on synnytyksen aika. Kansallinen ympäristönvalvonta kattaa kaikki Ruotsin Itämeren rannikon tunnetut harmaahylkeiden pesintäpaikat, ja uusia paikkoja lisätään inventointeihin sitä mukaa, kun niitä löydetään, mikä merkitsee sitä, että inventoidut paikat ovat tärkeitä ja harmaahylkeiden toistuvasti käyttämiä alueita.

Helmi-maaliskuussa harmaahylkeet synnyttävät ulkona ajojällä tai mantereella. Naaras synnyttää usein yhden kuutin vuodessa ja tulee sukukypsäksi tavallisesti viidentenä tai kuudentena elinvuotenaan. Poikanen imee normaalisti noin kolme viikkoa syntymäpaikassaan. Maidonerityskauden lopussa tapahtuu parittelu. Myöhemmin touko- ja kesäkuussa tapahtuu karvanvaihto jääolosuhteista riippuen joko jäällä tai ylhäällä karilla. Karvanvaihtokauden jälkeen alkaa pitempi, talven alkuun asti kestävä ravinnonetsintäkausi.

Nuorilla yksilöillä äyriäiset, nilviäiset ja pienemmät kalat ovat tavallista ravintoa, kun taas vanhemmat hylkeet syövät etupäässä parvessa eläviä ja pohjalla eläviä kaloja, kuten silakkaa, turskaa, siikaa ja särkeä. Se, mitä hylkeet pääasiassa syövät, riippuu kuitenkin paljon siitä, mitä on saatavilla. Maidonerityksen aikana naaras menettää 40-50 prosenttia kokonaispainostaan, ja naaraat käyttävät paljon energiaa rasvavarastojensa kartuttamiseen talven varalle.

Kansallisessa ympäristönvalvonnassa (data vuosilta 2010-2020) osoitetaan, että Vindpark Syleniä ympäröivällä alueella esiintyy harmaahylkeitä pitkin rannikkoa sekä saarilla ja luodoilla. Koska valvontadata näyttää ainoastaan tietyistä inventointipaikoista saadun minimimäärän, ei tulos anna kokonaiskuvaa harmaahylkeiden pesintäpaikoista. Tulos antaa kuitenkin kuvan siitä, että hankealueen kaapelikäytävien läheisyydessä on tärkeitä pesintäpaikkoja (Kuva 20). Kansalliset inventoinnit osoittavat harmaahylkeen esiintyvän Tihällanilla ja siihen kuuluvilla luodoilla etelään Agön-saaresta, joka myös on osa Agön-Kråkönin luonnonsuojelualuetta, sekä Lövgrundsabbarnan luona. Kumpikin alue on harmaahylkeen suojelualue, jossa on pääsykielto osan vuotta. Myös lajitietokannan data osoittaa harmaahylkeen esiintymiseen rannikolla. Vindpark Sylenin alueella ei ole tehty havaintoja. On kuitenkin huomattava, että hankealue on kaukana rannikosta, ja saarten ja luotojen puuttumisen vuoksi on mahdollisten hylkeiden havaitseminen vaikeaa, vaikka niitä esiintyisikin hankealueella.

Harmaahylkeitä todennäköisesti esiintyy vaihtelevassa määrin Vindpark Sylenin vaikutusalueella ja läheisyydessä maaliskuu-toukokuussa lisääntymiskaudella, mutta myös vuoden muina aikoina. Harmaahylkeet käyttävät ravinnonetsintäalueitaan usein uudelleen, ja jos Vindpark Sylen muodostaa sellaisen alueen yksittäisille yksilöille, on sen merkitys populaation kannalta vähäisempi. Populaatiotasolla Vindpark Sylen ei ole harmaahylkeille erityisen merkityksellinen alue, koska ne etsivät ravintoa etupäässä matalilta alueilta rannikon läheltä.



Kuva 20. Vuosina 2010-2020 inventoidut harmaahylkeet (viimeisimmät käytettävissä olevat tiedot vuodelta 2020) inventointiaikana laskettujen hylkeiden lukumääränä esitettyinä Tiedot harmaahylkeiden kansallisesta ympäristönvalvontaohjelmasta (Ruotsin meri- ja vesihallintovirasto, Ruotsin luonnonhistoriallisen museon kautta, haettu SHARKwebistä 4.9.2023).

## 5.2.2 Itämerennorppa

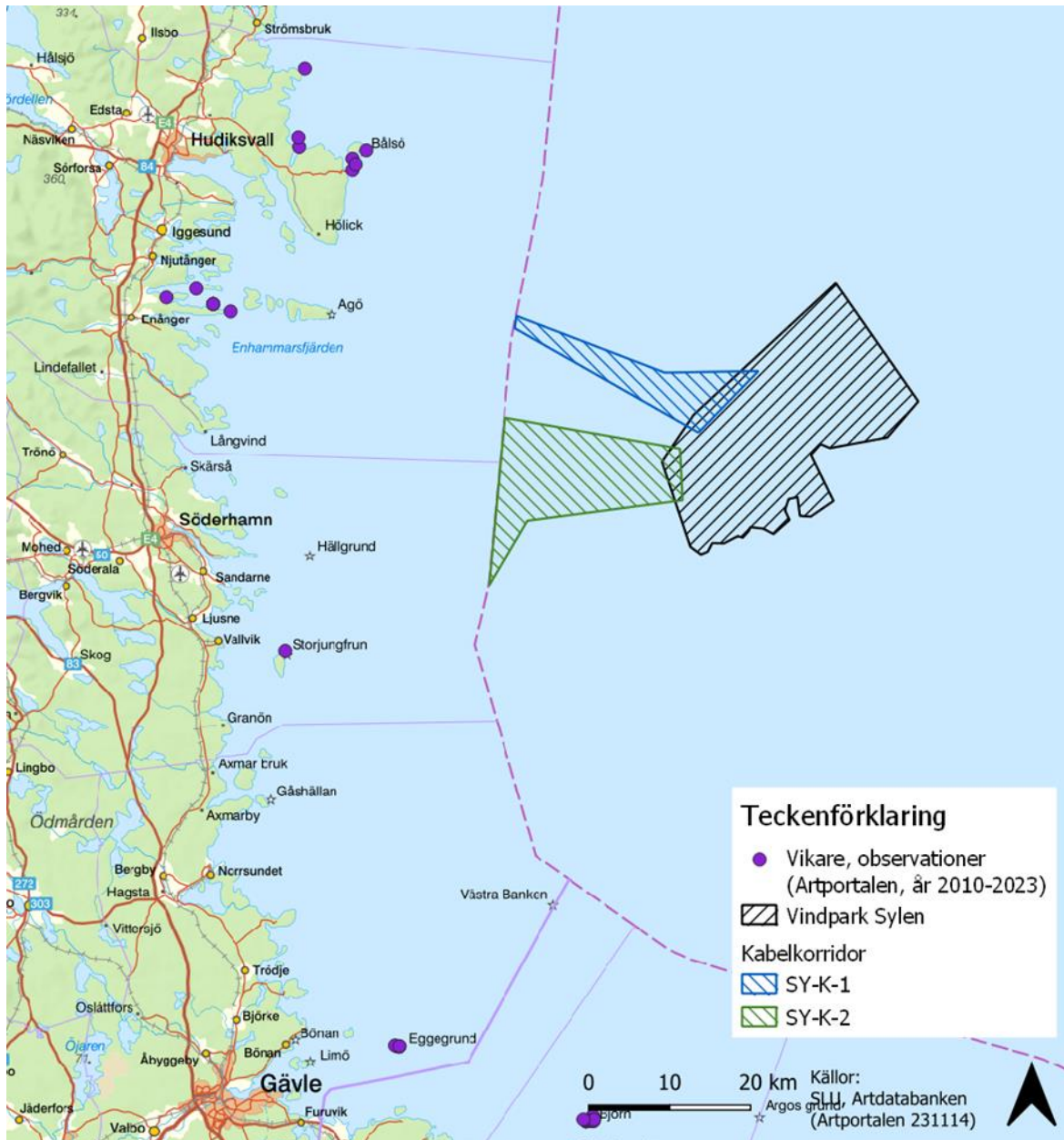
Itämerennorppa on luokiteltu elinvoimaiseksi, ja sitä esiintyy Merenkurkun pohjoisosassa ja Pohjanlahdella. Ne ovat selviytymisessään täysin riippuvaisia vakaasta merijäästä. Merijää on ratkaiseva tekijä sekä syntymän ja maidonerityksen aikana helmi-maaliskuussa että aikuisten itämerennorppien karvanvaihdon aikana huhti-toukokuussa. Ruotsissa itämerennorppan maantieteellisessä levinneisyydessä suurin populaatiotiheys on Pohjanlahdella, mutta itämerennorppaa esiintyy myös Ruotsin ulkopuolella Suomenlahdella ja Riianlahdella. Jäätömänä aikana itämerennorppa elää 80-90 prosenttia ajasta merellä, ja lopun ajan se viettää rannikonläheisten matalampien vesialueiden luodoilla ja kivillä, muttei Pohjanlahteen rajoittuneena. Itämerennorppa voi kulkea pitkiä matkoja, noin 300-500 kilometriä.

Naaraat synnyttävät merijäällä lumi- ja jääluolissa helmi-maaliskuussa. Kuutin turkki on mantereella lämpöä eristävä, mutta se ei selviydy veden matalista lämpötiloista, minkä vuoksi merijää on kuutin eloonjäämisen kannalta ratkaisevan tärkeää. Kun jää murtuu ennen karvanvaihtoa, kuutti ei selviä kylmässä vedessä. hengissä. Leudot talvet, heikompi merijää ja hukkuminen pyydyksiin ovat nuorten itämerennorppien yleisimmät kuolinsyyt. Lisääntymistä ei kuitenkaan tapahdu Vindpark Sylenin vaikutusalueella.

Nuoret itämerennorpat syövät pääasiassa pieniä äyriäisiä, kuten kilkkejä, ja jopa piikkikaloja. Aikuiset yksilöt syövät pääasiassa simpua, kilohailia ja silakkaa, joiden koko on 15-20 cm. Talvisin jopa vanhemmat yksilöt syövät paljon kilkkejä.

Itämerennorpan levinneisyyden kansallista ympäristönvalvontaa tapahtuu vain Pohjanlahdella, eikä Vindpark Sylenistä ja sen lähialueelta ole saatavissa valvontatietoja. Lajiportaalin tulokset vuosilta 2010-2023 osoittavat, että rannikolta on havaintoja itämerennorpista. Useimmat raportoidut havainnot on tehty touko-, syys- ja lokakuussa (Kuva 21), ja havaintoaikana yksilöiden määrä on useimmiten ollut yksittäisiä yksilöitä, mutta samana ajankohtina noussut jopa 28 yksilöön. Rannikolla on havaittu itämerennorppia, mutta Vindpark Sylen ei sijaitse itämerennorpan ydinalueella eikä lisääntymisalueella. Itämerennorppia on havaittu rannikkoalueella, etupäässä Hornslandetin pohjoisosassa, mutta myös Storjungfrunissa sekä Siviksfjärdenissä ja Hålsängesfjärdenissä, jotka sijaitsevat rannikon lähellä Agön-Kråkönin luonnonsuojelun sisäpuolella. Itämerennorpan levinneisyyden ja elämäntavan perusteella Vindpark Sylenin ei arvioida olevan erityisen merkityksellinen alue itämerennorppapopulaation kannalta.





Kuva 21. SLU - lajiportaalin kautta raportoidut itämerennorppahavainnot vuosilta 2010-2023 (haettu 14.11.2023). Havainnot visualisoidaan sen mukaan, missä ne on tehty.

## 5.3 Linnut

Ottvall Consulting on laatinut lintuja koskevan raportin, joka on liitteessä B. Vindpark Sylen sijaitsee eteläisen Selkämeren merialueella, jonka syvyys on enimmäkseen yli 30 metriä. Tämä tosiseikka rajoittaa sellaisten lajien esiintymisen edellytyksiä, jotka etsivät ravintoa pohjaeläimistöä.

Etäisyys lähimpiin manneralueisiin on suuri. Etäisyys Suomen länsirannikkoon on noin 130 km ja Ahvenanmaahan noin 110 km. Etäisyys Ruotsin mantereeseen tai suuriin saariin on yli 45 km. Näillä etäisyyksillä sijaitsee kuitenkin osa tärkeistä lintualueista. Suomen länsirannikolla ja Ahvenanmaalla on merkittäviä ruokkien ja selkälöykkien pesintäesiintymiä.

Etäisyys Hudiksvallin ja Sundsvallin väliseen Granin saareen, jolla on merkittäviä lintujen pesintäesiintymiä, on noin 72 km. Agönin luona on myös joitakin merkittäviä lintuesiintymiä, ja etäisyys sinne on noin 47 kilometriä.

Alueen linnuston selvittämiseksi on hankkeessa siksi muun muassa tehty kolme inventointia. Kaksi veneellä ja yksi lentäen.

Veneellä tehdyt inventoinnit suoritettiin 18.-19. maaliskuuta 2021 ja 20. toukokuuta 2021. Inventoinnit vahvistivat, että lepäävien, ravintoa etsivien merilintujen määrä on Sylenillä vähäinen. Lökkien lisäksi nähtiin yksittäisiä ruokkeja, riskilöitä, haahkoja ja lapintiiroja. Suurin osa linnuista oli ohi kulkevia yksilöitä, jotka eivät etsineet ravintoa eivätkä levänneet alueella. Lisäksi 4. helmikuuta 2023 tehtiin lentäen lintuinventointi, jonka tulokset olivat samankaltaisia kuin veneellä tehtyjen inventointien. Kalalokkeja ja ruokkeja havaittiin muutama yksilö.

Edellä mainittujen inventointien lisäksi dataa on kerätty myös GPS-telemetriian avulla Gävlen lahden pesintäyhdyksuntien selkälöykeistä, etelänkiisloista ja ruokeista. Vindpark Syleniin liittyviä lintujen lentoliikkeitä koskevaa dataa on analysoitu.

### 5.3.1 Lepäävät ja talvehtivat linnut

Lepääviä lintuja, kuten merisukeltajalintuja, esimerkiksi alleja, haahkoja, meriteeriä ja pilkkasiipiä, ei hankealueella odoteta esiintyvän muuttokausien aikana enempää kuin poikkeustapauksissa. Tämä vahvistetaan edellä kuvatuissa veneellä ja lentäen suoritetuissa inventoinneissa.

### 5.3.2 Pesivät linnut

Pesiviä lintuja koskevia inventointeja ja muita tutkimuksia, muun muassa pesivistä selkälökeistä, etelänkiisloista ja ruokeista saadun GPS-datan analysoinnin avulla, on suoritettu ja analysoitu osittain liitteenä olevassa raportissa (liite B) ja osittain muissa raporteissa, joita on käytetty perustana liitteessä B esitetyille päätelmille.

Koska etäisyys ajoittain linturikkaaseen Gävleborgin rannikkoon on suuri, ei tuulivoimapuiston arvioida aiheuttavan merkittävää vaikutusta rannikolla pesiviin lintulajeihin merikotka mukaan luettuna. Selkälökki kuitenkin eroaa muista rannikolla pesivistä lintulajeista, koska tutkimus on osoittanut, että nämä linnut voivat lentää yhteen suuntaan 100 km tai enemmän löytääkseen poikasilleen ravintoa. Se merkitsee sitä, että selkälökkeja pesintäyhdyskunnista pitkin rannikkoa voi ravinnonetsintämatkoillaan ylittää Vindpark Sylenin hankealueen.

### 5.3.3 Muuttolinnut

Lintujen muuttoaktiivisuuden arvioidaan Selkämeren keskiosassa olevan suhteellisen vähäistä. Merilintujen arvioidaan lentävän tuulivoimapuiston ympäri mitättömällä lisäenergiankulutuksella.

Lintulajeista, jotka saattavat kulkea Vindpark Sylenin yli päivällä muuton aikana, arvioidaan kaakkurin, kuikan, laulujoutsenen ja metsähanhen voivan esiintyä Selkämerellä säännöllisesti määrinä, jotka muodostavat vähintään yhden prosentin muuttavasta populaatiosta.

Yömuuttajat lentävät normaalisti optimaalisissa sääolosuhteissa, kun vallitsee kirkas sää ja heikko myötätuuli.

Harvoissa tapauksissa voi esiintyä lintujen suurta muuttoaktiivisuutta ja paikallisia sääolosuhteita, joissa huono näkyvyys tai sade pakottaa linnut lentämään matalammalla. Näissä tilanteissa lintujen törmäysriski voi kasvaa, erityisesti jos ne lentävät sellaisten valonlähteiden mukaan, jotka häiritsevät niiden suunnistuskykyä.

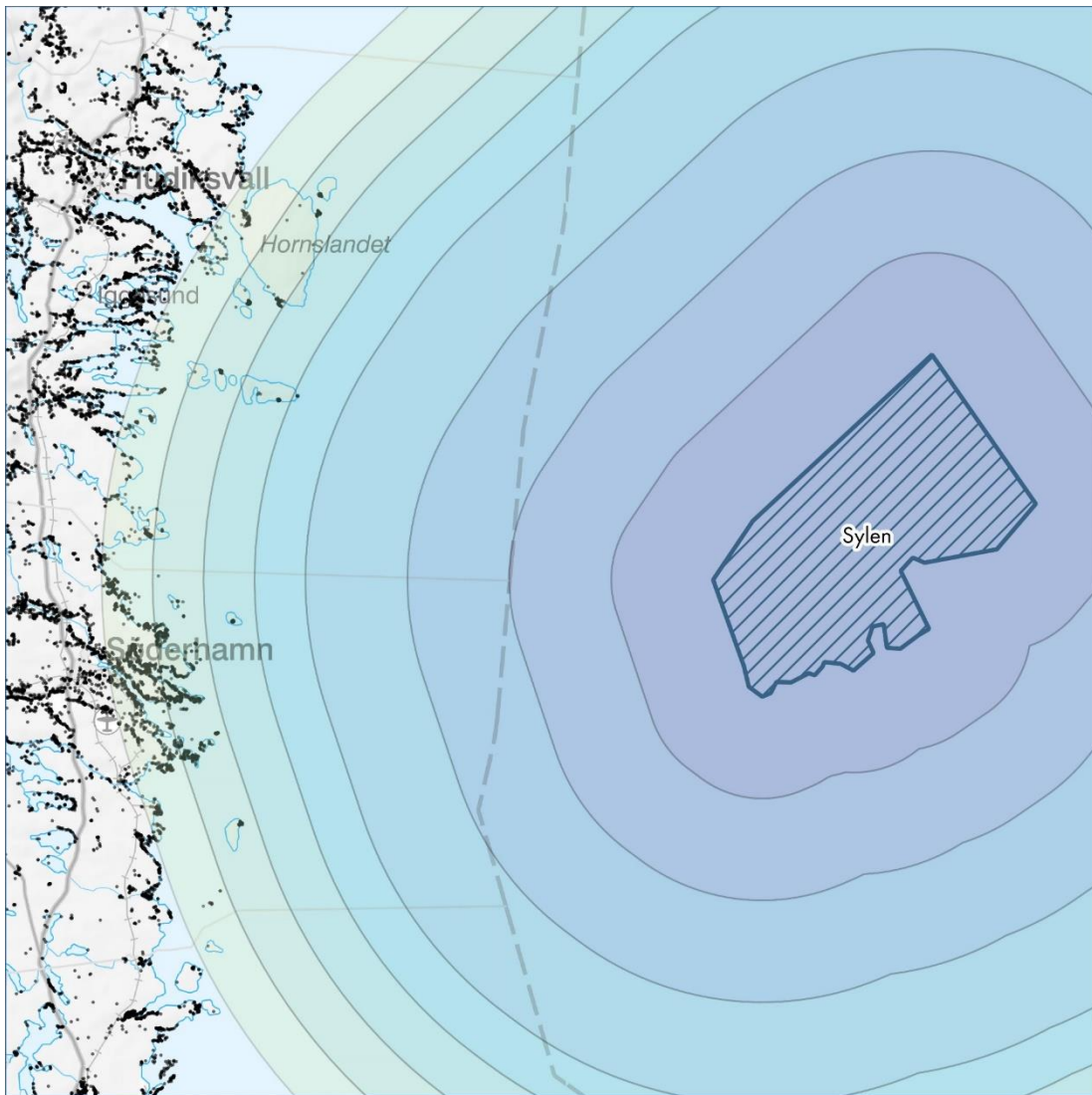
Muuttavien petolintujen arvioidaan lentävän mantereen yllä tai rantaviivan läheisyydessä sekä hyödyntävän meren yli Ahvenanmaan saariston kautta kulkevaa väylää.

## 5.4 Maisemakokemus

Merituulivoimapuisto on sijoitettu sellaisen rannikkomaiseman ulkopuolelle, jolle antavat leimansa pääasiassa suhteellisen koskematon luonto, mutta myös satama- ja teollisuusalueiden taajamat ja yhdyskunnat. Vindpark Syleniä lähimpänä olevan rannikkomaiseman ominaispiirteitä ovat avoimet merimaisemat, luodot ja saaret sekä suhteellisen matalat, metsäiset kalliot, jotka viettävät merta kohti. Metsien puusto on enimmäkseen havupuita.

Tuulivoimalan korkeus ja etäisyys mantereesta merkitsee sitä, että se voidaan nähdä rannikolta. Etäisyys lähimpään asuinrakennukseen on noin 45 km, katso Kuva 22.

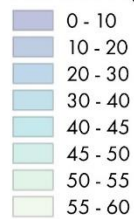
Lähin asutus on Agön-saarella, ja se sijaitsee noin 45 km etäisyydellä majakan asuinrakennuksista ja noin 46 km etäisyydellä sataman asuinrakennuksista. Seuraavina ovat asutus Prästgrundet-saaren luona noin 47 km päässä ja sen jälkeen Hölickin luona noin 50 km päässä. Etäisyys asuinrakennukseen etäisyysrenkailla, katso Kuva 22.



### Vindpark Sylén - Avstånd till bostäder

· Bostadsbyggnad

#### Avståndsringar



Vers: 20230126  
Av: AA

0 3 6 9 12 15 km

Skala: 1:650 000

Projektområde

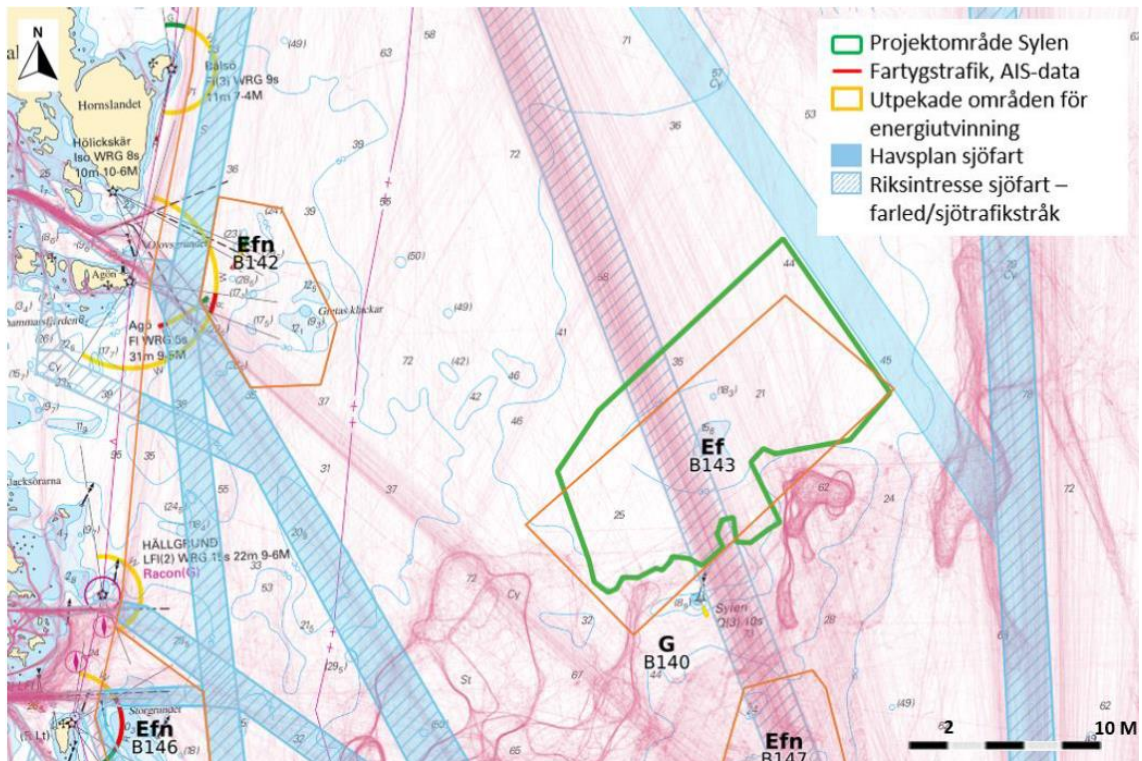
Kuva 22. Asuinrakennukset suhteessa Vindpark Syléniin.

## 5.5 Merenkulku

RISE on laatinut merenkulun riskianalyysin, joka löytyy liitteestä E. Se sisältää aluekuvauksen, joka kattaa alueen maantieteelliset edellytykset ja meriliikenneanalyysin. Analyysin tulokset selitetään luvussa 6.5.

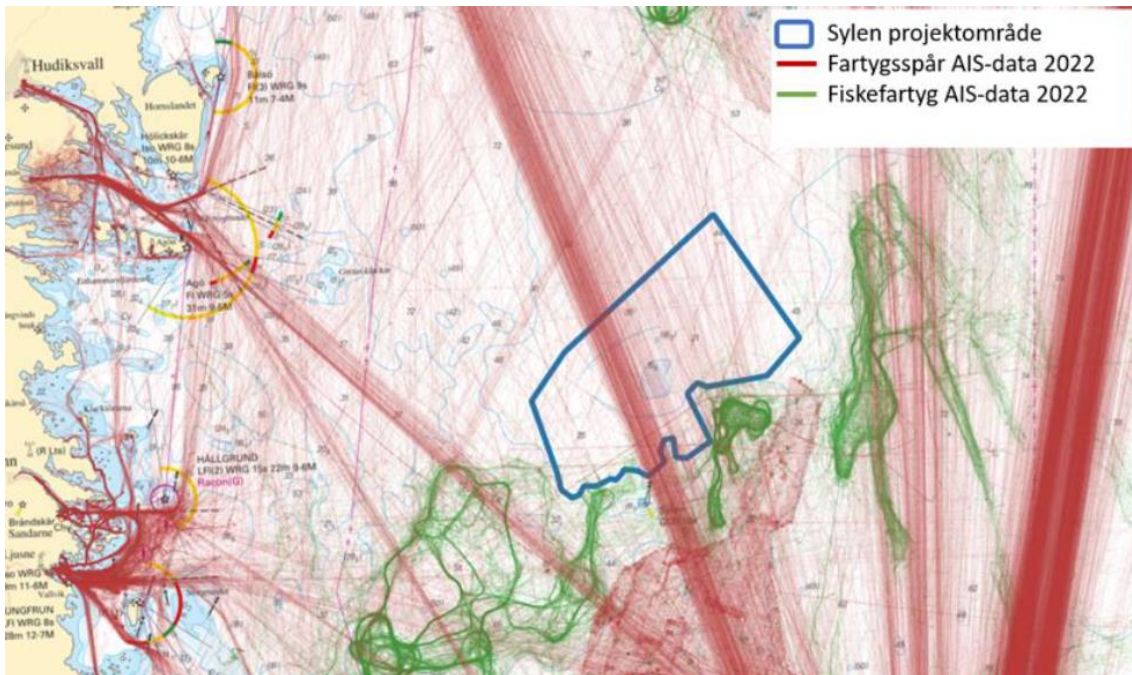
Vindpark Sylenin hankealue sijaitsee Eteläselkämerellä noin 30 meripeninkulmaa Söderhamnista itään ja noin 15 meripeninkulmaa Östra Bankenista / Finngrundetista pohjoiseen. Meriliikennettä esiintyy hankealueen läpi ja sen ympärillä useille laivaväylille jakautuneena, joilla liikennemäärät ovat hyvin vähäisiä. Katso Kuva 23.

- Pohjanlahden kansallisessa merialuesuunnitelmassa laivaväylä on suunniteltu niin, että se kulkee Vindpark Sylenin itäpuolella (koillinen) sen sijaan, että se kulkisi laiva-meriliikenneväylien kansallisena intressivaatimuksena suoraan Grundkallenin ja Sundsvallin välillä hankealueen läpi. Hankealue, jolle Vindpark Syleniä suunnitellaan, vastaa suurelta osin merialuesuunnitelmassa nimettyä aluetta Sylen B143 (Ef) käytettäväksi energian talteenottoon huomioiden erityisesti Ruotsin kokonaismaanpuolustuksen intressit. Katso Kuva 42 Kuva 23 **Error! Reference source not found.** ja Kuva 23.
- Suunnitellusta tuulipuistosta lounaaseen liikenne kulkee Hudiksvallin/Iggesundin ja Södra Kvarkenin välistä reittiä, mm. SCA:n Ro-Ro-alukset. Suurin osa tämän väylän aluksista liikennöi tällä hetkellä 2 meripeninkulman etäisyydellä, eikä tuulipuiston katsota vaikuttavan niiden reittiin. Reittiä ei ole määritelty merialuesuunnitelmassa eikä kansallisena intressivaatimuksena.
- Lisäksi lounaassa, noin 10 meripeninkulmaa Finngrundenin yläpuolella, kulkee Grundkallenin ja Hudiksvallin välinen laivaväylä, joka on merkitty merialuesuunnitelmassa sekä laiva- ja meriliikenneväyliin liittyvänä kansallisena intressivaatimuksena. Sitä liikennöivät muut, pienemmät alukset. Liikenne tällä reitillä mahdollisesti lisääntyy Vindpark Sylenin perustamisen jälkeen, mutta lisäyksen odotetaan olevan vähäinen, sillä tämä reitti kulkee Östra ja Västra Bankenin matalikkoalueiden välistä, mikä rajoittaa sitä, mitkä alukset voivat purjehtia reitillä turvallisesti.
- Toinen reitti, noin 4,5 meripeninkulmaa hankealueesta itään, on merkitty merialuesuunnitelmassa ja laiva- ja meriliikenneväyliin liittyvänä kansallisena intressivaatimuksena. Se kulkee Grundkallenin ja Skagsuddenin välillä suoraan pohjois-eteläsuunnassa.
- Hankealueelta länteen ja pohjoiseen on hajaliikennettä, mutta ei selkeitä liikenneväyliä.



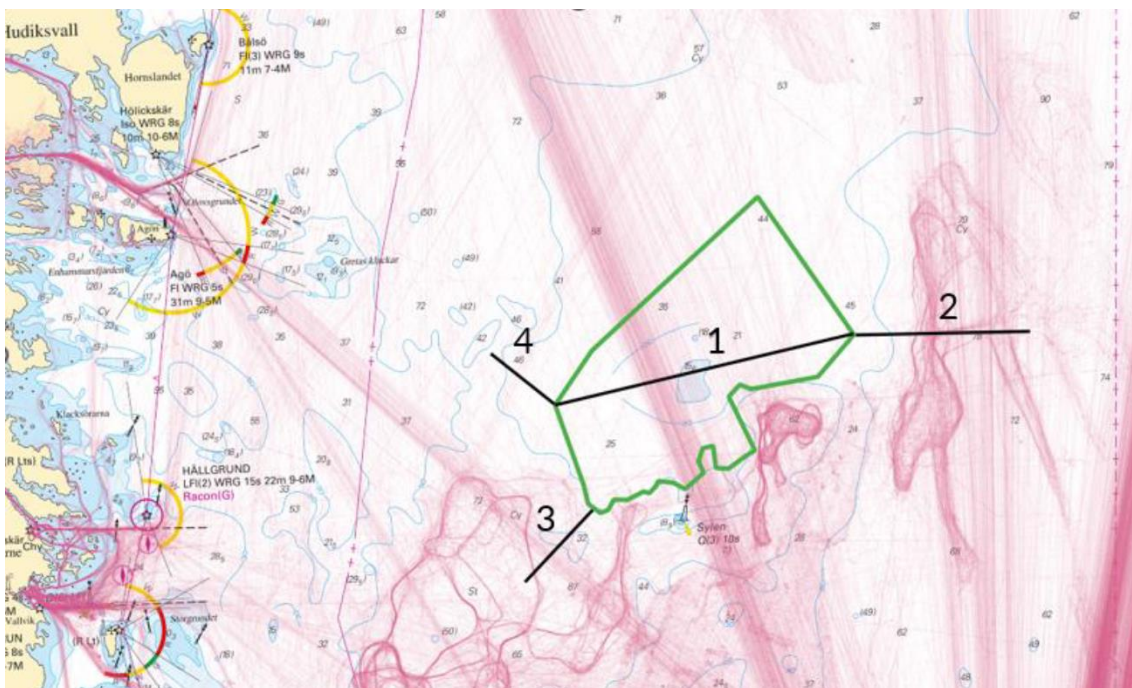
Kuva 23. Hankealv, jota käytetään merenkulkuun ja energiantuotantoon merialuesuunnitelman ja merenkulkuun liittyvän kansallisen intressivaatimuksen mukaisesti.

RISE on analysoinut alueen liikennemallia vuoden 2022 AIS-tietojen perusteella. Ruotsin merenkululaitoksen ja Ruotsin liikenneviraston laatiman luokituksen mukaan liikennemäärät alueen kaikilla analysoiduilla laivaväylillä ovat erittäin vähäiset. Alueen tavallisin alustyyppi on general cargo -alus, ja suurin osa aluksista on alle 150 m pitkiä, mutta enintään 200 m pitkiä aluksia esiintyy usein. Tätä suurempia aluksia liikennöi satunnaisesti tuulipuiston hankealueen läpi ja sen itäpuolisilla väylillä. Noin 250 m:n alusten arvioidaan käyttävän aluetta jatkossa useammin.



Kuva 24. Sylenin hankealue ja laivaliikennemalli punaisella vuoden 2022 AIS-tietojen perusteella sekä kalastusalusliikenne vihreällä.

Vindpark Sylenin alueen laivaliikenteen analysoimiseksi on piirretty neljä väylälinjaa niiden laivaväylien yli, joihin tuulipuiston perustamisen katsotaan vaikuttavan, katso Kuva 25. Väylälinjat on valittu huomiomaan liikenne, johon Vindpark Sylenin perustamisen arvioidaan vaikuttavan.



Kuva 25. Vindpark Sylenin hankealue (vihreä) ja määritetyt väylälinjat 1–4.

Väylälinja 1 kattaa laivaliikenteen, joka kulkee tuulipuiston hankealueen läpi pääasiassa luoteesta kaakkoon Södra Kvakenin ja Sundsvallin välillä. Yhteensä 890 alusta ylitti viivan 1 vuonna 2022. Suuri osa aluksista, noin 2/3, oli general cargo -aluksia, joista suurin osa on kooltaan 100-150 m. Myös ro-ro- ja säiliöalukset liikennöivät hankealuetta noin 60 ja 140 kauttakululla vuodessa. Kalastusaluksille kirjattiin väylälinjan 1 yli vuonna 2022 21 kauttakulkua 9 eri kalastusaluksella.

Väylälinja 2 kattaa liikenteen, joka kulkee nykyään Vindpark Sylenin hankealueesta itään. Tämän alueen laivaliikenne liikennöi usein reittiä Södra Kvarken – Örnsköldsvik / Husum. Vuonna 2022 kauttakulkujen kokonaismäärä oli 952, joista 395 tehtiin 16 eri kalastusaluksella. Muu liikenne koostui general cargo-/projektilastialuksista (367 kauttakulkua), ro-ro-aluksista (n. 70 kauttakulkua) sekä useista säiliöaluksista.

Väylälinja 3 kattaa tuulipuiston hankealueen lounaispuolella kulkevan liikenteen. Vuonna 2022 tehtiin yhteensä 317 kauttakulkua, joista suurin yksittäinen luokka (n. 50 % kauttakulkujen määrästä) oli ro-ro-alukset Iggesundiin/Iggesundista, esimerkiksi SCA Ortviken ja reittiviivan 3 suurin alus vuonna 2022: Tundraland. Kalastusalusten osuus kauttakuluista oli 90, 8:lla eri aluksella.

Väylälinja 4 kattaa liikenteen, joka kulkee noin 4,5 meripeninkulman sisällä Vindpark Sylenin länsikulmasta. Vuonna 2022 kirjattiin ainoastaan 58 kauttakulkua, joista 8 tehtiin neljällä eri kalastusaluksella ja 45 general cargo -aluksella. Vuonna 2022 pisin väylälinjan 4 yli kulkenut alus oli 174 metriä pitkä rahtilaiva.

Alueen liikenteen määrällistä kasvua ei ole tiedossa tulevaisuuden liikenneskenaarioissa, mutta suurempia aluksia on odotettavissa esimerkiksi Sundsvallin satamaan, jossa on jo ollut suurempia aluksia.

Laajemmassa näkökulmassa laivaliikenteen tavarakuljetusten (tonnikilometrit/vuosi) voidaan olettaa kasvavan noin 1,17 % vuodessa vuosina 2017–2040. Vindpark Sylenin suunniteltu hankealue sijaitsee Ruotsin talousvyöhykkeellä ja suuri osa ohikulkevasta laivaliikenteestä vieraillee Ruotsin satamissa. Tämänhetkessä analyysissä tavaraliikenteen kasvun oletetaan vastaavan naapurimaiden vastaavaa, minkä vuoksi määritetyn tulevan tavaraliikenteen skenaarion oletetaan soveltuvan kyseiselle alueelle.

Useat ennusteet viittaavat siihen, että vanhojen ja pienempien alusten poistuessa liikenteestä niiden tilalle tulee uusia ja suurempia aluksia. Näin ollen on havaittavissa suuntaus kohti alusten vähenemistä pienissä segmenteissä ja että siirtymä suurempiin laivasegmentteihin on tapahtumassa. Kyseisellä alueella alusten tämänhetkisen maksimikoon ei kuitenkaan odoteta kasvavan merkittävästi, mikä johtuu osittain lähisatamien syväysrajoituksista. Vindpark Sylenin ohittavan liikenteen osuutta rajoittaa myös se, että Itämerellä suurin kulkusyvyys on 15 metriä. Mahdollisen tulevan koon kasvun arvioidaan vaikuttavan lähinnä hieman pienempään tonnimäärään.

Selkämerellä jääpeitteen laajuus vaihtelee vuosittain, mutta kyseisellä alueella Eteläselkämerellä ei yleensä esiinny jääpeitettä leutoina tai normaaleina jäätalvina. Normaaleina jäätalvina rannikolla on kuitenkin jäätä, ja jäälauttoja voi ajautua hankealueelle.



Joinakin talvina merijäätä voi kuitenkin esiintyä laajemmin Eteläselkämereillä, mikä voi tarkoittaa meriliikenteelle erityisiä, mutta harvoin erittäin vaikeita jääolosuhteita. Vaikeina jäätalvina jää voi kuitenkin aiheuttaa olosuhteita, jolloin vakiintuneita liikenneväyliä häviää talvella, ja alukset saattavat joutua hyödyntämään kaikki käytettävissä olevat riittävän syvät vedet, joskus jäänmurtajien avustuksella. Sopivin reitti muuttuu usein hyvin nopeasti etenkin tuulen suunnasta riippuen.

Jäätalvi 2021/2022 on luokiteltu leudoksi ja jääpeitteen maksimilaajuus mitattiin 4. helmikuuta 2022. Kausi 2010/2011 on viimeisin, jolloin jäätalvi luokiteltiin ankaraksi. 25. helmikuuta 2011 mitattiin Itämeren suurin jääpeitteen laajuus sitten vuoden 1987, noin 300 000 km<sup>2</sup>. Katso jääpeitteen laajuuskartat liitteessä E.

Verrattaessa talvikuukausien laivareittejä normaalin jäätalven kolmen kuukauden (tammi-maaliskuu) ja kesäkuukausien laivareittejä kolmen kuukauden (kesäkuu-elokuu) välillä, ei havaita suurta eroa liikenteessä lähialueella ja Vindpark Sylenin hankealueen läpi, lukuun ottamatta osaa Sundsvallin liikenteestä, joka kulkee talvella kulkee hieman idempää Vindpark Sylenin hankealueen ulkopuolella, katso Kuva 26.



Kuva 26. Laivaväylät kesä- ja talviliikenteessä, joista punaiset väylät ovat kesäliikennettä (kesäkuu-elokuu) ja siniset talviliikennettä (tammi-maaliskuu). Liikennetiedot perustuvat vuoden 2018 tilastoihin viimeisimmän normaalin jäätalven mukaan.

Keskimääräinen jääpeitteen maksimilaajuus Itämerellä ja Selkämereillä todennäköisesti pienenee tulevaisuudessa ilmaston lämpenemisen myötä. Jäätalven pituus todennäköisesti lyhenee ja jääpeitteen keskipaksuus ohenee. Mikään ei kuitenkaan viittaa siihen, että merijää häviäisi kokonaan Itämeren alueelta kuluvaan vuosisadan aikana. Vuosittaiset vaihtelut tulevat olemaan suuria myös tulevaisuudessa.

## 5.6 Ammattikalastus ja vapaa-ajankalastus

Pelagia on laatinut kaupallista ja virkistyskalastusta koskevan työpöytäselvityksen, joka löytyy kokonaisuudessaan liitteestä F.

Työpöytäselvitys on laadittu julkisten tietokantojen materiaalista sekä kaupallisen kalastuksen päiväkirjanpidon saalistuloksista, jotka on toimitettu Ruotsin meri- ja vesivirastolle. Lisäksi tietoa on hankittu haastattelemalla ammattikalastajia troolausalueiden laajenemisesta, kalastuksesta kiinteillä välineillä (esimerkiksi avorysillä) sekä muusta ammattikalastuksesta.

Selkämeren laajamittaista silakan kalastusta hallitsevat kahden valtion, Suomen ja Ruotsin, alukset. Suomalainen kalastus on viime vuosina ollut ruotsalaista laajempaa. Saaliiden sijaintia koskevien ilmoitusten perusteella ruotsalainen kaupallinen kalastus ei ole aktiivista Vindpark Sylenin nykyisellä hankealueella. Suomen viranomaiset eivät toimita saalisilmoituksiin liittyviä paikkatietoja Ruotsin meri- ja vesiviraston tavoin. Siksi tässä ei voida osoittaa yhtä selkeästi, missä suomalainen troolikalastus tapahtuu Vindpark Sylenin lähialueella. Suomen troolilaivasto näyttää kuitenkin käyttävän suurelta osin samoja alueita kuin Ruotsin troolilaivasto.

Pelaginen kalastus ja kalalajit ovat alttiita suhteellisen suurille luonnollisille vuosivaihteluille, minkä vuoksi vaihtelun havaitsemiseksi on valittu 15 vuoden ajanjakso.

Kaupallinen kalastus rannikolla eroaa menetelmän ja kohdelajin osalta kauempana tapahtuvasta kalastuksesta. Rannikon läheisyydessä kalastetaan pääasiassa ahventa, lohta, siikaa ja taimenta, ja kalastus tapahtuu pääsääntöisesti verkoilla ja pyydyksillä/rysillä. Avomerikalastuksessa silakan troolauskalastus on täysin hallitseva ja 90 % tästä kalastuksesta tapahtuu isoilla kalastusaluksilla (yli 24 metriä).

Virkistyskalastusta ei juurikaan esiinny nykyisellä Vindpark Sylenin hankealueella.

### 5.6.1 Kaupallinen kalastus

Vindpark Sylenin hankealue sijaitsee Selkämerellä, ICES-alueella 3 ja ICES-osa-alueella 30. ICES jakaa tämän alueen suorakulmioihin (noin 56 x 56 km), joista pidetään saalistilastoa. Vindpark Sylen sijaitsee suorakulmioissa 51G8 ja 52G8, ja vaihtoehtoisten kaapelikäytävien alueet osittain myös lähempänä rannikkoa suorakulmioissa 51G7 ja 52G7 (Kuva 27).

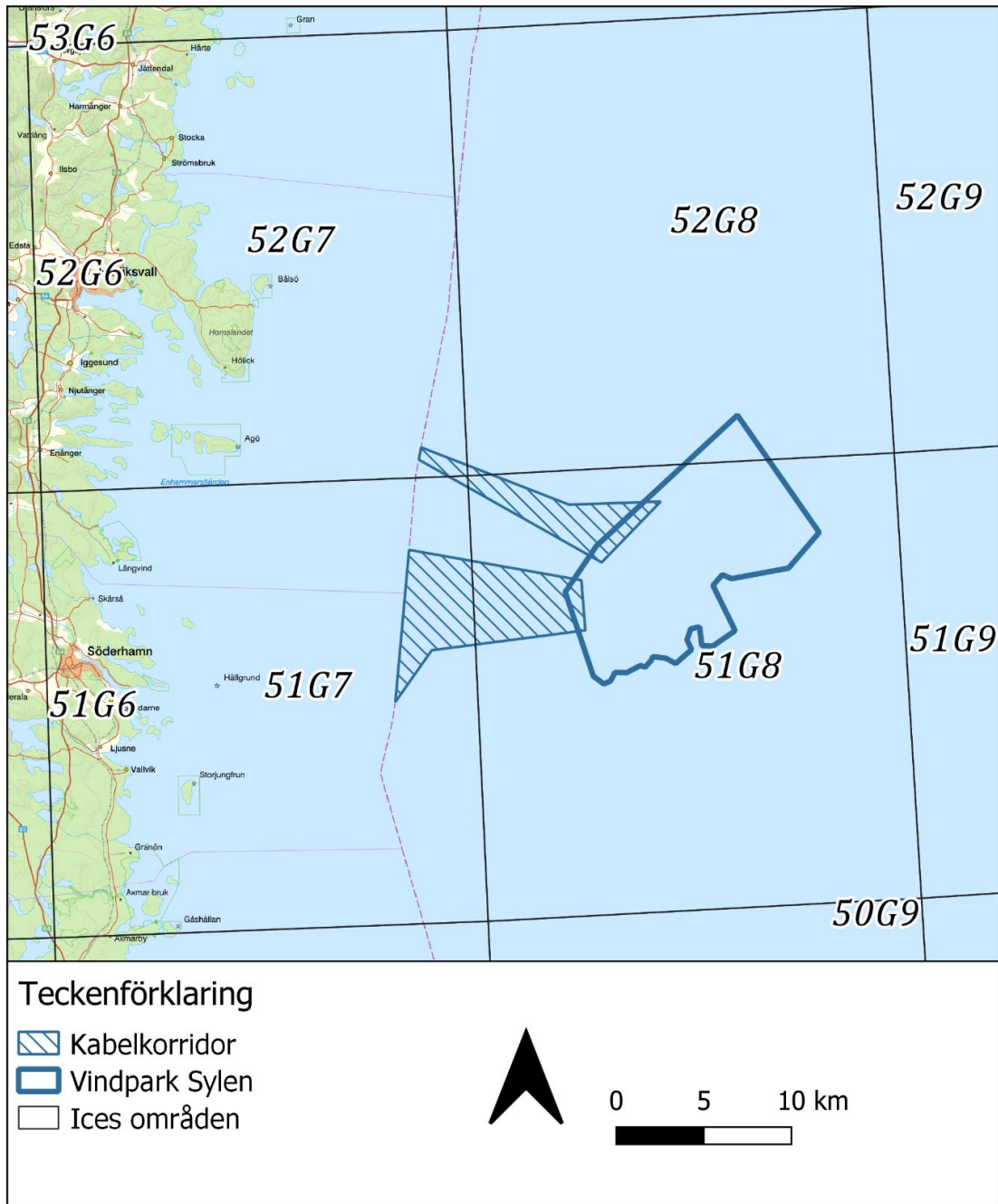
Kaupallinen kalastus on kuvattu tässä saalistulosten ja saaliin sijainnin perusteella, jotka on saatu Ruotsin meri- ja vesivirastolle toimitetusta ruotsalaisen kaupallisen kalastuksen kirjanpidosta. Edellä kuvatut tiedot on saatu neljältä ICES-alueelta.

Lisäksi vastaavat saalistiedot on saatu Suomen Luonnonvarakeskuksesta (Luke), mutta Suomen viranomaisen ei tarjoa tietoja saaliiden paikkatietoja.

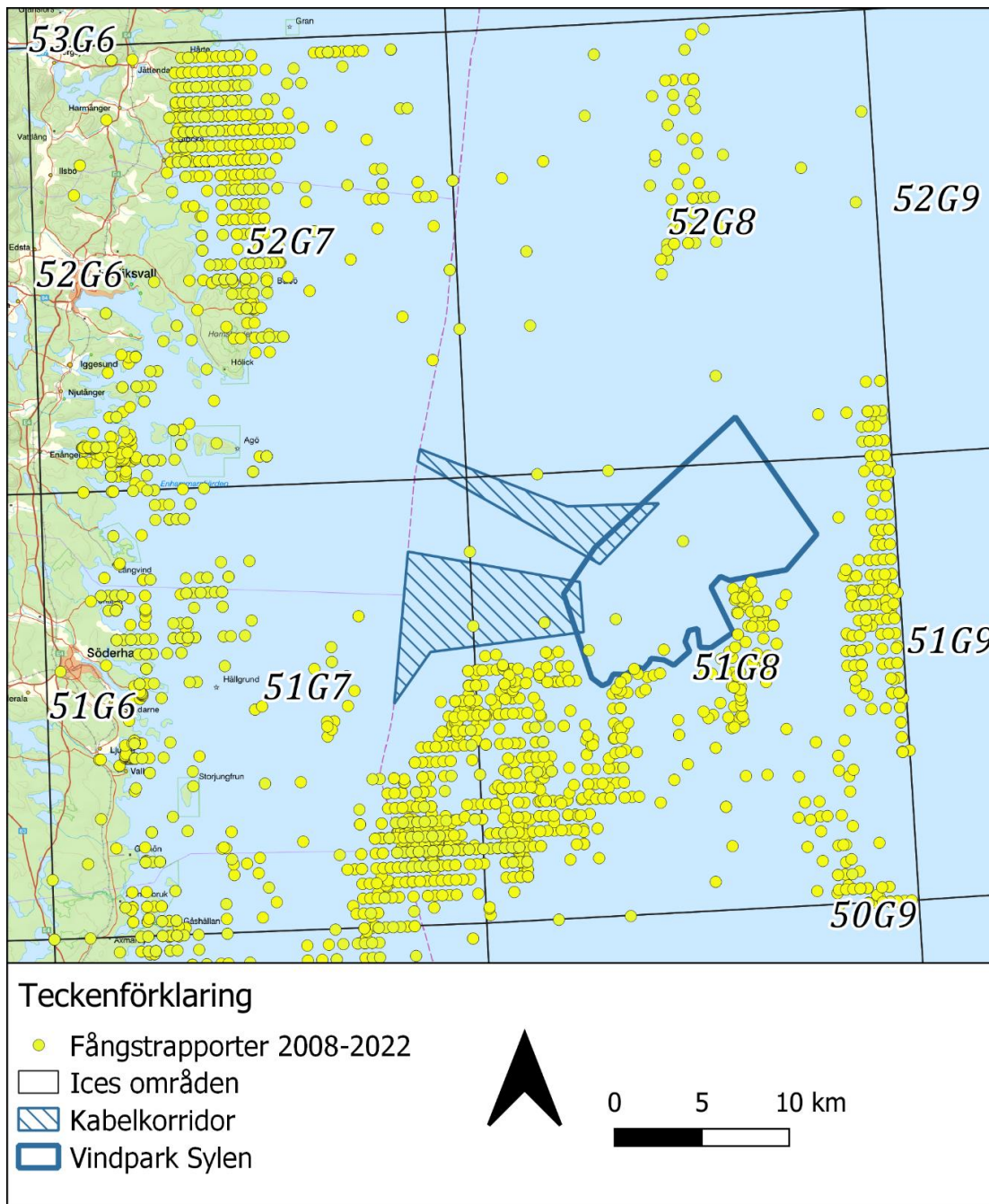
Lisätietoja on pyydetty Gävleborgin ja Uppsalan läänien rekisteröidyiltä kaupallisilta kalastajilta. Yhteystiedot on antanut Gävleborgin läänin kalastusneuvoja.

Tietoja urheilu- tai virkistyskalastuksen esiintymisestä Vindpark Sylenin nykyisellä hankealueella on pyydetty kyselyillä kyseisen rannikkoalueen kalastusoppailta ja urheilukalastusseuroilta.

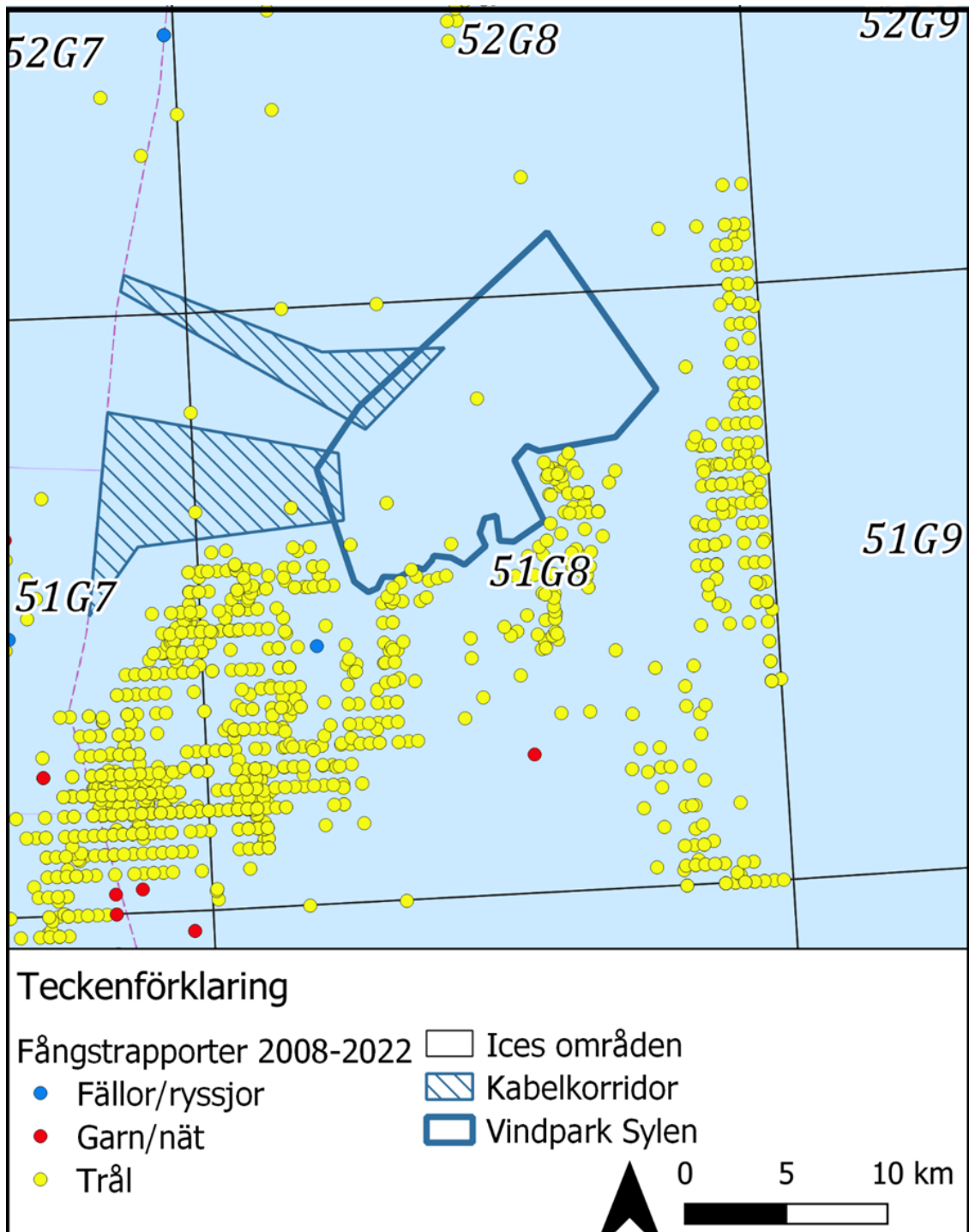
Kuten Kuva 28 esittää, Ruotsin kaupallinen kalastus ei ole ilmoittanut saaliita Vindpark Sylenin suunnitellusta sijaintipaikasta muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta, jotka Kuva 29 näyttää paremmin. Meriruuduissa 51G8 ja 52G8 troolaus on ilmoitettu menetelmäksi 99 %:ssa kaikista saalisilmoituksista ajanjaksolla 2003–2022. Verkot on ilmoitettu kalastusmenetelmäksi muutamassa raportissa. Laajamittaista troolausta on harjoitettu Sylenin etelä- ja itäpuolisilla vesillä, ICES-ruudussa 51G8 ja myös ruudussa 51G7 suunnitellun vientikaapelikäytävän (Kuva 29) eteläpuolella. Troolausta on esiintynyt myös Vindpark Sylenin pohjoispuolisilla vesialueilla, joskin hieman vähäisemmässä määrin eikä sen välittömällä lähialueella.



Kuva 27. Vindpark Sylen (yhtenäinen sininen monikulmio) ja kaksi vaihtoehtoista aluetta vientikaapelille aluevesirajalle (katkoviivoitetut siniset monikulmiot) sekä niiden sijainti nykyisten ICES-suorakulmioiden sisällä.

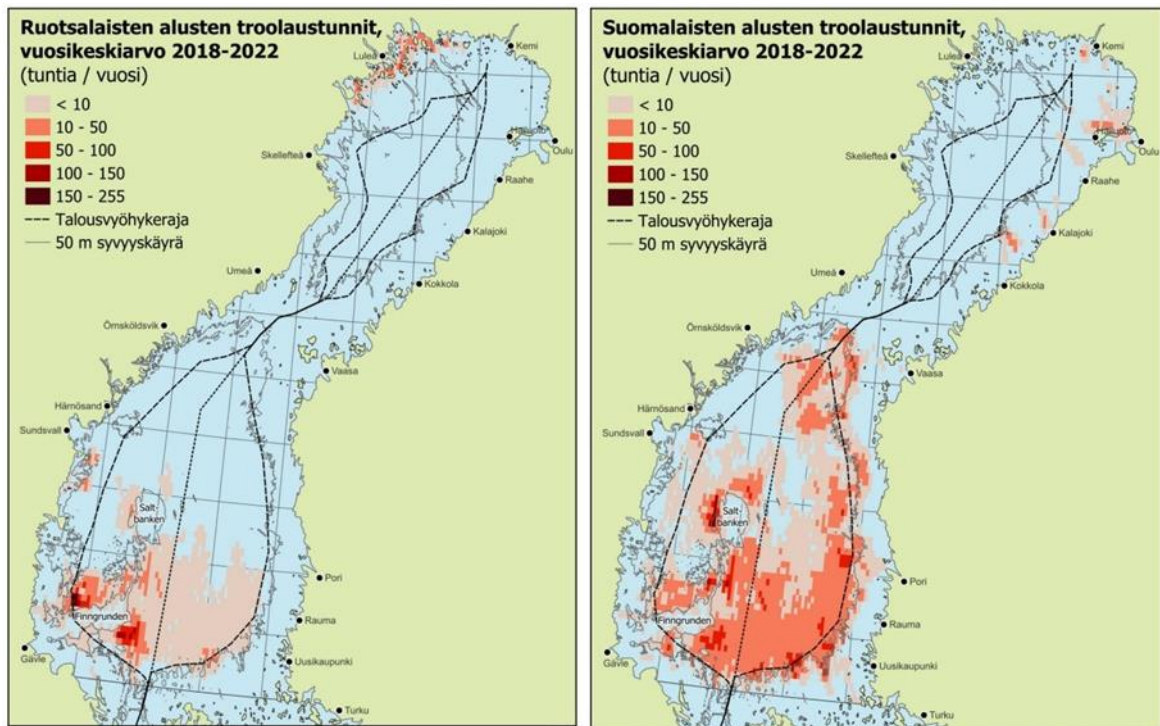


Kuva 28. Kartta näyttää Vindpark Sylenin (sininen monikulmio) sijainnin ja kaksi vaihtoehtoa vientikaapelille Ruotsin talousvyöhykkeellä (sininen katkoviivoitettu monikulmio) ja kahdella rannikon ICES-alueella 51G7 ja 52G7 sekä avomerialueilla 51G8 ja 52G8. Ruotsin meri- ja vesiviraston saalistiedot 15 vuoden ajalta (2008–2022) näiltä neljältä alueelta kuvaavat ruotsalaista kaupallista kalastusta kyseisellä alueella. Saalistiedot samalta ajanjaksolta ja alueelta kuvaavat suomalaista kaupallista kalastusta Ruotsin talousvyöhykkeellä.



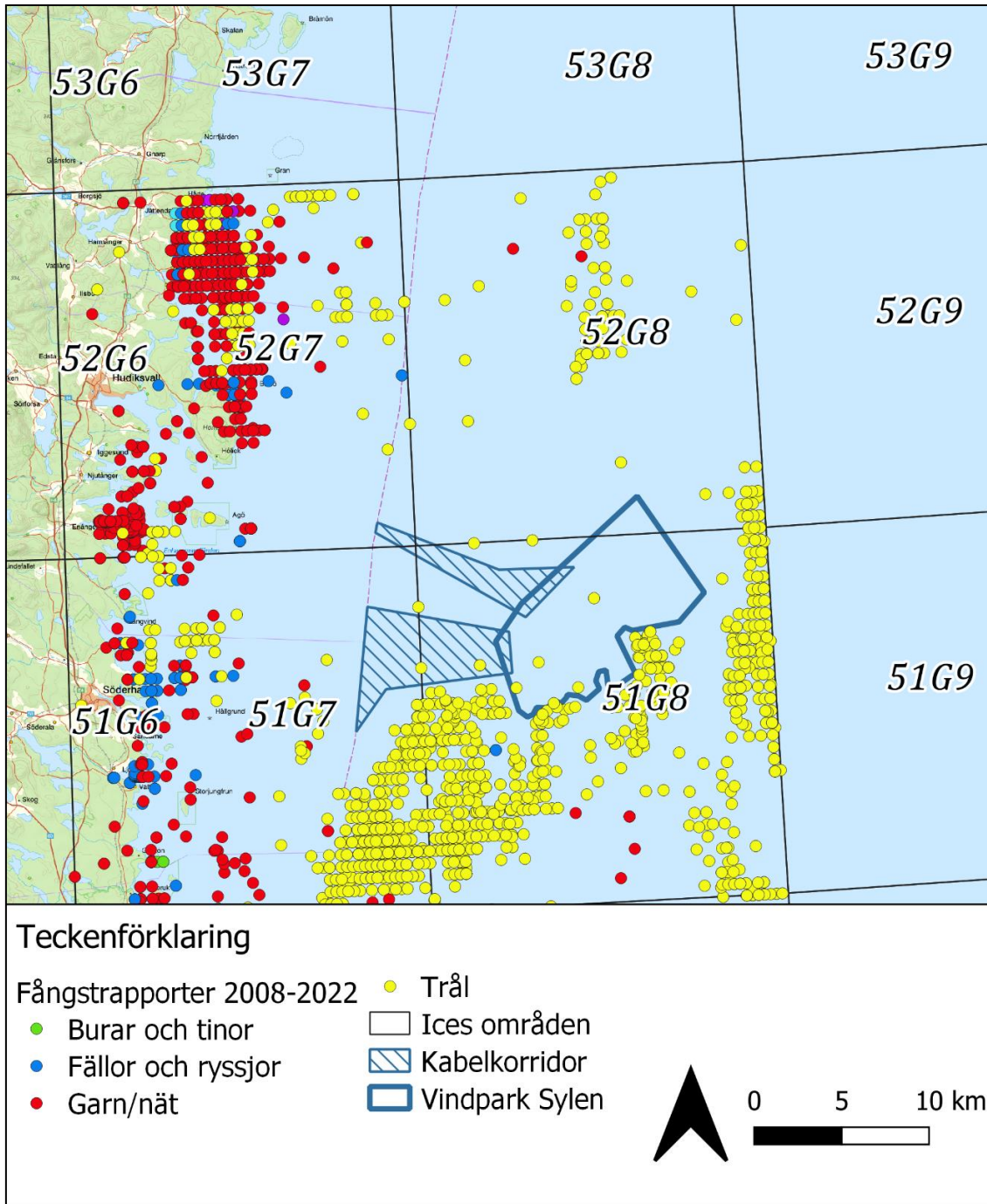
Kuva 29. Vindpark Sylen (sininen monikulmio) ja kaksi vaihtoehtoista kaapelikäytävää Ruotsin talousvyöhykkeellä (katkoviivoitetut siniset monikulmiot) sekä Ruotsin kaupallisen kalastuksen saalisraportit 2008–2022. Troolaukset on merkitty keltaisilla pisteillä ja verkot punaisilla pisteillä.

Suomen vastine Ruotsin meri- ja vesivirastolle on ruotsiksi nimeltään Naturresursinstitutet (lyhenne suomeksi Luke). Luonnonvarakeskus ei toimita saaliiden tarkkoja paikkatietoja Ruotsin meri- ja vesiviraston tavoin. Mainitun viranomaisen julkaisemassa raportissa kuitenkin korostetaan, että suomalaisten ja ruotsalaisten alusten silakan troolaukseen käyttämissä alueissa Selkämerellä on suuria päällekkäisyyksiä. Kuva 30 osoittaa vastaavan mallin ruotsalaisessa ja suomalaisessa troolauksessa Vindpark Sylénin nykyisen alueen ympärillä, vaikkakaan ei yhtä selkeästi kuin Kuva 29.



Kuva 30. Vasemmassa kuvassa näkyy ruotsalaisten kalastusalusten troolaukset vuosikeskiarvona 2018–2022 ja sama suomalaisten alusten osalta oikeanpuoleisessa kuvassa.

Kaupallinen kalastus rannikkoalueen ICES-ruuduissa 51G7 ja 52G7 (Kuva 31) tapahtuu pääasiassa verkoilla. Ajanjaksolla 2008–2022 ilmoitetusta 1 028 saaliista verkkopyynnin osuus on 53 %. Troolien osuus saalisilmoituksista on noin kolmannes, mutta suurin osa tästä troolauksesta on tapahtunut yleisen troolauskieltorajan (neljä meripeninkulmaa rannikon perusviivasta) ulkopuolella ICES-ruudun 51G7 kaakkoiskulmassa, ts. suhteellisen kaukana merellä. Troolikalastusta harjoitetaan vähäisemmässä määrin myös rannikon ja troolausrajan välissä, mikä selittyy määritellyillä poikkeusalueilla. Ilmoitetussa kalastuksessa pyydyksiä/rysiä on käytetty 9 prosentissa, kierrenuottaa 5 prosentissa. Molempia menetelmiä on käytetty suhteellisen lyhyen matkan päässä rannikosta.



Kuva 31. Ruotsin kaupallisen kalastuksen ilmoitetut kalastustavat 2008–2022. Verkot ja pyydykset/rysät hallitsevat rannikkokalastusta, kun taas troolaus hallitsee avomerialueilla.

Sen havainnollistamiseksi, miltä rannikon kaupallinen kalastus näyttää ja miten se eroaa avomerialueen kaupallisesta kalastuksesta, saalistiedot kahdelta Gävlenlahden rannikolla sijaitsevalta ICES-alueelta on koottu erikseen, ks. Taulukko 10, ja samoin nykyiselle avomerialueella Vindpark Sylenin alueilta 51G8 ja 52G8. Huomaa, että taulukkoon on lisätty vertailua varten myös tiedot suomalaisten alusten silakkasaaliista.



Taulukko 10. Ruotsin kaupallisen kalastuksen lajikohtaiset saaliit ja Suomen kalastuslaivaston silakkasaaliit. Kaksi viisivuotisjaksoa ilmoitetaan vuosikeskiarvoina (2008–2012 ja 2013–2017), kun taas vuodet 2018–2022 raportoidaan todellisina vuosisaaliina. Kaksi rannikon ICES-ruutua ilmoitetaan yhteenlaskettuna, samoin kuin kaksi avomeriruutua.

Määrä (kg)								
ICES-ruutu	Laji	2008 – 2012	2013 – 2017	2018	2019	2020	2021	2022
51G7 & 52G7 lähellä rannikkoa	Ahven	10 990	6 112	3 793	3 339	3 502	3 238	2 590
	Hauki	250	203	107	83	49	55	65
	Kuha	41	64	25	63	32	21	28
	Härkäsimppu	0	245	7 521	6 415	2 885	2 215	1 824
	Made	54	28	2	4	0	2	26
	Lohi	11 541	15 918	13 400	11 934	10 460	3 918	5 535
	Särki	0	21	15	0	8	9	1
	Kirjolohi	0	2	8	0	2	5	0
	Siika	10 851	7 554	5 017	3 722	5 918	2 854	2 627
	Merimuikku	0	0	0	0	0	20	0
	Silakka	399 788	1 461 142	3 608 428	2 656 659	2 278 388	1 058 740	1 996 063
	Silakka FIN	4 800	814 400	212 000	367 000	310 000	149 000	298 000
	Kilohaili	4 032	3 738	5 324	2 080	1 480	782	1 021
	Piikkikalat, perhe	0	5 574	62 497	49 800	17 618	12 900	21 573
	Turska	0	40	0	0	0	2,2	10
	Ankerias	289	138	92	248	40	46	0
Taimen	4 968	2 825	1 612	1 212	1 337	972	631	

51G8 &52G8 Avomeri	Ahven	0	0	0	0	3	55	0
	Lahna	0	0	0	0	0	7	0
	Hauki	0	0	0	0	0	16	0
	Kuha	0	0	0	0	0	16	0
	Härkäsimppu	0	4	11 760	6 630	4 258	3 055	4 915
	Siika	0	0	0	0	6	12	0
	Silakka	260 646	1 263 293	3 446 406	1 878 401	3 337 565	3 858 845	4 588 831
	Silakka FIN	7 746 800	10 242 000	8 024 000	7 604 000	8 484 000	7 947 000	5 916 000
	Kilohaili	348	10 734	4 391	10 940	2 230	30 462	10 942
	Piikkikalat, perhe	0	8 743	76 647	30 750	35 037	63 868	70 662
	Turska	0	47	247	42	0	0	30
	Taimen	0	0	0	0	10	0	0

Koska kaikki neljä tässä raportissa käsiteltyä ICES-ruutua sijaitsevat kokonaan tai osittain Ruotsin aluevesien (itäpuolella) ulkopuolella, myös ulkomaiset kalastusalukset voivat toimia alueella ilman, että niiden saaliit ja saalispaikat ilmoitetaan Ruotsin meri- ja vesivirastolle. Vuosien 2008–2022 silakkasaalistiedot on saatu Suomen vastaavalta viranomaiselta, Luonnonvarakeskukselta (Luke). Suomalainen silakanpyynti on ollut laajaa molemmilla avomerialueilla. Silakkasaaliit alueella 52G8 ovat olleet 1 061–6 152 tonnia mainitulla ajanjaksolla. Ruudussa 51G8 suomalaiset alukset ovat kalastaneet enemmän saaliin vaihteluvälin ollessa 3 800–12 000 tonnia. Rannikon lähistöllä sijaitsevan ruudun 52G7 osalta on ilmoitettu pieniä tai vaatimattomia silakkasaaliita mainitulla ajanjaksolla, paitsi vuonna 2016, jolloin pyydettiin 176 tonnia. Ruudusta 51G7 saaliita ei ilmoitettu lainkaan tai ne olivat vaatimattomia ennen 2010-luvun puoliväliä, minkä jälkeen kalastus lisääntyi tarkastelujakson loppupuolella ja saaliit olivat 300–2 700 tonnia.

Vindpark Sylen on suunniteltu sijoitettavaksi Ruotsin talousvyöhykkeelle, mutta aluevesien ulkopuolelle. Tämä tarkoittaa, että sekä ruotsalaiset että ulkomaiset alukset saavat kalastaa alueella. Ruotsin meri- ja vesiviraston toimittamat saalis- ja sijaintitiedot koskevat vain Ruotsissa rekisteröityjä aluksia.

Vuosina 2018–2022 Ruotsin kaupallinen kalastus on rekisteröinyt ICES-ruutuun 51G8 481 saalisilmoitusta, joista vain viidessä kalastusmenetelmäksi on ilmoitettu verkko, muut saaliit on saatu trooleilla. Ruudussa 52G8 on kalastettu vähemmän; mainitulta ajalta on 51 saalisilmoitusta, joista kahdessa on käytetty verkkoa ja muissa troolia. Kun otetaan huomioon syvyys ja verkkopyynnistä tehtyjen ilmoitusten vähäinen määrä verrattuna troolauksen käyttöön kalastusmenetelmänä, herää epäilyjä virheistä/väärinymmärryksistä menetelmän ilmoittamisessa. Raporteista ei käy ilmi, onko kyseessä pohjatroulaus vai pelaginen troulaus.

Kahden avomeriruudun saaliisin on kirjattu 11 lajia. Silakka on täällä kaupallisen kalastuksen ensisijainen kohdelaji. Kilohailia, kilohailia ja piikkihailia tulisi luultavasti pitää troolikalastuksen sivusaaliina, vaikka kilohaili saattaa olla kaupallisesti kannattava. Tyypillisten lämpimän veden lajien, kuten ahvenen, hauen, kuhan ja lahnan, saaliit avomerialueella ovat erittäin pieniä (Taulukko 10). Sama koskee siikaa, turskaa ja taimenta, joiden kokonaissaaliit viiden vuoden ajalta ovat merkityksettömiä. Ruotsalaisten alusten silakan vuosittaiset kokonaissaaliit ovat ajanjakson aikana olleet 1 880–4 600 tonnia (Taulukko 10). Ulkomaiset kalastusalukset tekevät saalisilmoituksensa oman maansa viranomaisille, minkä vuoksi Ruotsin Meri- ja vesiviraston käytettävissä olevat tilastot eivät anna kattavaa kuvaa. Seuraava esimerkki antaa hyvän kuvan silakanpyynnin nykytilanteesta Selkämerellä; vuosina 2012–2021 ruotsalaisen kalastuksen osuus silakkasaaliista oli noin kolmannes ja loput suomalaisten alusten osuutta. Mainituissa raportissa todetaan myös, että pohjatroulaus on vähäistä, kun taas pelaginen troulaus on hallitseva, ja että lähes 90 % saaliista pyydetään yli 24-metrisillä pelagisilla troolareilla.

Eteläiselle selkämerelle suunnitellun Vindpark Sylenin on arvioitu tässä suhteessa vaikuttavan Gävleborgin ja Uppsalan läänien kalastusvesiin. Gävleborgin läänissä on tällä hetkellä 44 aluslupaa. Nämä luvat on rekisteröity 27 henkilölle ja yhdelle yritykselle. Useat henkilöt voivat olla samaan alukseen liitetyn kaupallisen kalastusluvan (alusluvan) haltijoita. Uppsalan läänissä 15 henkilöllä ja kahdella yrityksellä on yhteensä 23 kaupallista kalastuslupaa. Yhteystiedot saatiin Gävleborgin lääninhallituksesta, ja heille on annettu mahdollisuus kuvailla kaupallista kalastustoimintaansa. Yhteydenoton tarkoituksena oli ensisijaisesti saada tarkempaa ja täydentävää tietoa avomerialuekalastuksesta ruuduissa 51G8 ja 52G8. Pelagia on saanut vain yhden vastauksen, mutta kyseessä oli rannikkokalastusta harjoittava kalastaja, jonka ei katsota antavan oleellista lisätietoa Vindpark Sylenin nykyisestä alueesta.

## 5.6.2 Vapaa-ajan kalastus

Lyhin etäisyys mantereelta Vindpark Sylenin läntisimpään pisteeseen on 48 km Hornslandetista Hudiksvallin ulkopuolella. Koska etäisyys mantereelta on suuri, hankealueella ei juurikaan harjoiteta urheilu- tai virkistyskalastusta.

## 6 Ympäristövaikutukset/ ympäristöseuraukset

Tässä luvussa kuvataan erilaisia näkökohtia, joihin toiminta vaikuttaa, sekä sen ympäristövaikutukset. Lisäksi kuvataan kutakin ympäristövaikutusta koskevat suojatoimenpiteet.

Arvioinnin tehneet/arvioinnin perustan laatineet eri asiantuntijat ovat tehneet arvion 347 tuulivoimalan esimerkiasettelusta.

### 6.1 Kalat

Kalojen vaikutusarvioinnin on tehnyt Pelagia, raportti löytyy kokonaisuudessaan liitteestä A. NIRAS on mallintanut myös perustusten ja kaapeleiden rakentamisesta peräisin olevan suspendoituneen sedimentin ja sedimentoitumisen leviämisen, joka on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä G, ja Efterklang on mallintanut paaluperustusten paaluttamista aiheutuvaa vedenalaista melua sekä käyttömelua ja niiden vaikutusta kaloihin keskittyen silakoihin, mikä on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä H.

Tuulipuiston, muuntajan/muuntajien ja kaapeleiden rakentamisen aikana kalayhteisön kannalta merkittävimmiksi katsotut vaikutustekijät ovat vedenalainen melu, elinympäristön häviäminen/lisääntyminen ja sameus, mutta myös magneettikentät voivat vaikuttaa tiettyihin lajeihin. Sekä rakennustöiden aiheuttama vedenalainen melu että sameus ovat suhteellisen lyhytaikaisia (Liite G ja H), kun taas käyttömelu, elinympäristöjen muodostuminen hankealueelle ja myöhempi ns. riuttaefekti ovat vaikutukseltaan pitkäkestoisempia.

Luvussa 5.1 ja liitteessä A on lueteltu yksitoista lajia, joiden katsotaan todennäköisesti/mahdollisesti kutevan alueella; härkäsimppu, pikkutuulenkala, kilohaili, kampela, elaska, silakka, imukala, isotuulenkala, kivinilkka, isosimppu ja piikkisimppu. Lisäksi käy ilmi, että pieni mahdollinen silakan kutualue saattaa sijaita hankealueen keskiosassa ja hieman suurempi mahdollinen kutualue muutaman kilometrin päässä hankealueesta etelään.

Alueella arvioidaan todennäköisesti esiintyvän kahdeksan kutematonta lajia; nahkiainen (loisena lohikalassa), lohi, kuore, hietatokko, kolmipiikki, turska, ankerias ja taimen.

### 6.1.1 Elinympäristön muuttuminen ja riuttaefekti

Vindpark Sylenissä, verrattuna tutkittuihin tuulipuistoihin, jotka sijaitsevat selvemmin merellisillä alueilla, on todennäköisesti odotettavissa merellisempiä alueita heikompi riuttaefekti Selkämeren kalalajien vähäisemmästä monimuotoisuudesta johtuen.

Elinympäristövaikutuksen aste riippuu myös siitä, kuinka suuri ero tuotujen rakenteiden ja substraattien luonteessa on alkuperäiseen tilaan verrattuna. Vaikutus on suurin, jos tuulivoimalat sijoitetaan pehmeälle merenpohjalle, jolloin elinympäristön muutos on suurempi kuin rakennettaessa nykyiselle kovalle merenpohjalle. Kaupallisen kalastuksen lopettamista voidaan pitää elinympäristön muutoksena kalakuolleisuuden muuttumisen vuoksi. Tällaista vaikutusta pidetään kuitenkin merkityksettömänä, koska hankealuetta ei tällä hetkellä käytetä merkittävässä määrin kaupalliseen kalastukseen. Arvio on, että elinympäristön muutoksen ja riuttaefektin vaikutukset käyttövaiheen aikana ovat merkityksettömät.

Rakennusvaiheen elinympäristömuutosten ja riuttaefektien vaikutusten arvioidaan olevan merkityksettömiä.

### 6.1.2 Sedimentin leviäminen

Vesimassan sameus voi vaikuttaa kaloihin mm. näkyvyyden, mutta myös hengitettävyyden heikkenemisen kautta. Vaikutukset voivat johtaa siihen, että kalat välttelevät alueen osia, joissa sameus on liian voimakas. On kuitenkin osoitettu, että kalat sietävät suhteellisen hyvin vesimassan lisääntynyttä sameutta, ja altistuksella 100 mg/l kiintoainepitoisuudelle enintään 14 päivän ajan tai enintään 1 000 mg/l pitoisuudelle enintään 24 tunnin ajan, on yleensä vähäinen suora vaikutus altistuviin organismeihin. Tätä olisi verrattava Vindpark Sylenin mallinnettuihin arvoihin, joissa vastaavat mallinnetut luvut osoittavat 100 mg/l:n sameutta 2-6 vuorokauden ajan ja vain 12 tunnin altistusta 1000 mg/l:n tasoille (Liite G).

Näyttää todennäköiseltä, että sameus vaikuttaa jossain määrin jokaisen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa tarkastellun 19 kalalajin kutukäyttäytymiseen ja/tai kutumenestykseen. Koska esiintyvien kalalajien kutuajat ja niiden jälkeiset varhaisvaiheiden herkkyyskaudet jakautuvat ympäri vuoden, ei itse asiassa ole mahdollista määrittää täysin riskitöntä ajanjaksoa, jolloin millään lajilla ei potentiaalisesti katsoen olisi herkkyyskautta. Kaikki kyseisellä alueella kutukykyisiksi katsotut lajit on lueteltu punaisessa listassa elinkelpoisina, ja niiden maantieteelliset levinneisyysalueet ovat laajat. Tämän perusteella näille lajeille ei katsota aiheutuvan riskiä populaatiotasolla, vaikka sameudella voidaan odottaa olevan tietty kielteinen vaikutus kutumenestykseen. Kielteisen vaikutuksen riski kutumiseen ja kutumenestykseen arvioidaan populaatiotasolla pienemmäksi, jos sameusvaikutus rajoittuu yhteen kalenterivuoteen. Vaikutus kasvaa, jos kaksi tai useampi peräkkäinen vuosi vaikuttaa samaan alueeseen. Silakan osalta vaikutusaste kasvaa, jos silakka kutee de facto osoitetuilla mahdollisilla alueilla, vaikka nämä alueet olisivat pieniä suhteessa silakoiden todennäköisten kutualueiden kokonaispinta-alaan koko Selkämerellä. Sameuslaskelmat osoittavat, että suspendoituneen sedimentin pitoisuudet jäävät pinta-alaltaan laajan sameusvaikutuksen (43 000 ha) aikana alle sen, mitä silakantoukkien on osoitettu sietävän (10 ja 20 mg/l). Silakan mätimunien on osoitettu olevan epäherkkiä korkeille suspendoituneille sedimenttimäärille, mutta niiden katsotaan olevan herkkiä laskeumille, joita saattaa esiintyä sekä osoitetuilla mahdollisilla kutualueilla että pienemmässä osassa Natura 2000 -aluetta Finngrundetin itärannalla. Vaikutusaste riippuu silloin voimakkaasti altistusajasta, jonka voidaan olettaa jäävän lyhyeksi, koska hienojakoisen sedimentin ei

odoteta jäävän paikoilleen pitkäksi aikaa, ennen kuin virtaukset ja aaltoilikkeet kuljettavat sen pois. Natura 2000 -alueella Finngrundetin itärannalla mallinnukset osoittavat, että siellä tulee mahdollisesti olemaan pienempi alue, jolla sedimentaatio voi olla 0,01-1 mm (Liite G).

### 6.1.3 Vedenalaiset äänet

Antropogeenisellä äänellä meressä voi olla merkittäviä vaikutuksia kaloihin. Rakennusvaiheessa Vindpark Sylenin eteläosassa sijaitsevan paalutuspaikan melu saavuttaa kalakuolleisuuden/vahinkojen kynnsarvon jopa 9 km etäisyydellä paalutuspaikasta, mikäli melua vaimentavia toimenpidettä ei käytetä. Jos melua vaimentavaa toimenpidettä käytetään, etäisyys lyhenee 150 metriin. Noin 3 km eteläisestä paalutuspaikasta etelään on matalikko, jota pidetään silakan mahdollisena kutualueena. Edellä mainittu koskee myös vaimentamatonta paalutusta hankealueen keskellä sijaitsevassa paalutuspaikassa, jolla tarkoitetaan matalikkoa keskellä Vindpark Syleniä (Liite H). Näillä alueilla elävät kalat voivat vahingoittua tai kuolla. Kerättyjen kalastustietojen mukaan suurin osa kalastuksesta tapahtuu Vindpark Sylenin eteläpuolella, mutta myös hankealueen pohjoispuolella, mikä viittaa siihen, että näillä alueilla esiintyy silakkaa. Jos paalutuksen aiheuttamaa melua lisätään asteittain käyttämällä pehmeää käynnistystä (soft start) ja ramp-upia, kalat ehtivät siirtyä pois kyseisiltä alueilta, mikä vähentää kalavahinkojen riskiä.

Silakoiden tilapäisen kuulonaleneman (TTS) ja käyttäytymismuutosten kynnsarvon ylittävien äänitasojen vaikutus vaimentamattoman paalutuksen yhteydessä on edellä kuvatun mukaisesti huomattavasti suurempi, erityisesti talvella pohjois- ja itäsuunnassa. Tämä voi mahdollisesti saada näillä alueilla oleskelevat kalakannat väliaikaisesti muuttamaan käyttäytymistään tai hakeutumaan alueille kauemmaksi äänilähteestä. Rakennusvaiheen töiden vaikutus arvioidaan vähäiseksi.

Odotettu käyttömelu alittaa selvästi kaloihin, mätimuniin ja toukkiin kohdistuvan kuolleisuuden ja vahingoittumisen kynnsarvot. Silakoiden käyttäytymismuutoksen kynnsarvon arvioidaan ylittävän noin 20 metrin etäisyydellä tuulivoimaloista tuulenopeedella 10 m/s. Jo noin 20 metrin etäisyyksillä ääntä hallitsee täysin lähellä oleva tuulivoimala. Vindpark Sylenin muiden tuulivoimaloiden kumulatiivinen melu tulee olemaan merkityksetöntä näin lyhyillä etäisyyksillä. Huomaa, että silakan käyttäytymismuutoksen kynnsarvo koskee altistumista impulssimelulle. On luultavasti konservatiivista käyttää tätä kynnsarvoa arvioitaessa jatkuvan melun vaikutusta käyttövaiheen aikana. Toisin kuin impulssimelu, tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuva jatkuva melu ei aiheuta äkillisiä melutasojen muutoksia suhteessa taustatasoon. Arviota melusta käytön aikana pidetään merkityksettömänä.

### 6.1.4 Sähkö- ja magneettikentät

Kaapeleiden yhteydessä muodostuu sähkö- ja sähkömagneettisia kenttiä. Indusoituneiden sähkökenttien ei odoteta vaikuttavan avomerialueen kalalajeihin, sillä alueella ei esiinny lajeja, joilla on sähköreseptoreja. Kaapeleiden eristys pienentää sähkömagneettisia kenttiä ja ne pienenevät nopeasti etäisyyden kasvaessa, minkä vuoksi niitä pidetään hyvin vähäisinä tai merkityksettöminä. Sähkömagneettisten kenttien ei odoteta vaikuttavan merkittävässä laajuudessa pelagisiin lajeihin.

Ruotsin vesillä esiintyvistä lajeista ankeriasta pidetään yhtenä herkimmistä lajeista magneettikenttien vaikutukselle. Ankerias on kirjattu punaiselle listalle akuutisti uhanalaisena. Käytettävissä olevien lähteiden perusteella ei voida varmuudella sanoa, missä määrin laji esiintyy Vindpark Sylenin nykyisellä hankealueella tai osuuko hankealue lajin vaellusreitille, mutta vaikutustenarvioinnissa oletetaan, että ankeriaita esiintyy vaikutusalueella. Kalmarsundissa tehdyn tutkimuksen mukaan pohjakaapeli ei estä ankerioiden vaellusta, mutta sillä voi olla viivästyttävä vaikutus. Itämeren ankerioiden telemetriatutkimus antoi viitteitä siitä, että kutuvaellus tapahtuu aivan vedenpinnan alapuolella, mikä viittaa mahdolliseen vähäiseen vaikutukseen myös merituulipuistoa kokonaisuutena arvioitaessa. Magneettikenttien vaikutusaste arvioidaan alhaiseksi.

### 6.1.5 Ehdotetut suojatoimenpiteet

Edellä olevat arviot perustuvat siihen, että huhti-kesäkuussa sekä syys-lokakuussa käytetään vaimennettua paalutusta. Lisäksi pehmeäkännistystä ja ramp-upia ympäri vuoden.

### 6.1.6 Kokonaisarviointi

- Rakennusvaiheessa kaloihin kohdistuvan vedenalaisen melun, sedimentin leviämisen ja sedimentoitumisen vaikutusasteen arvioidaan olevan vähäinen. Vedenalaisen melun arviointi perustuu suojatoimenpiteiden käyttöön.
- Käyttövaiheen aikana vedenalaisen melun ja magneettikenttien vaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen, kun taas riuttaefektillä voi olla positiivinen myönteinen kaloihin.
- Käytöstäpoistovaiheen aikana vedenalaisella melun vaikutuksen kaloihin arvioidaan olevan merkityksetön, kun taas suspendoituneen sedimentin ja sedimentoitumisen vaikutusasteen arvioidaan olevan vähäinen.
- Käyttövaiheen aikana sähkömagneettisten kenttien vaikutus voi viivästyttää kaapeleiden yli kulkevien ankerioiden vaellusta. Tämä viivästysvaikutus on arvioitu vähäiseksi.
- Edellä esitettyjen, eri vaikutustekijöiden mukaan jaoteltujen arvioiden perusteella Vindpark Sylen perustamisen, käytön ja käytöstäpoiston vaikutus kaloihin on vähäinen.

## 6.2 Merinisäkkäät

Merinisäkkäiden vaikutusarvioinnin on tehnyt Pelagia, raportti löytyy kokonaisuudessaan liitteestä A. NIRAS on mallintanut myös perustusten ja kaapeleiden rakentamisesta peräisin olevan suspendoituneen sedimentin ja sedimentoitumisen leviämisen, joka on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä G, ja Efterklang on mallintanut paaluperustusten paaluttamista aiheutuvaa vedenalaista melua sekä käyttömelua ja niiden vaikutusta kaloihin keskittyen silakoihin, mikä on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä H.

Vindpark Sylenin perustamisen, käytön ja käytöstäpoistamisen yhteydessä sedimentin leviäminen, melu, elinympäristön muutokset ja riuttaefektit voivat vaikuttaa merinisäkkäisiin. Itämeressä eläviä merinisäkkäitä ovat hylkeet (*Pusa hispida*), harmaahylkeet (*Halichoerus grypus*), kirjohylkeet (*Phoca vitulina*) ja pyöriäiset (*Phocoena phocoena*), mutta niiden levinneisyysalueet vaihtelevat suuresti ja ainoastaan harmaahylkeitä ja jossain määrin kirjohylkeitä odotetaan esiintyvän Vindpark Sylenin ympäristössä (luku 5.2).

### 6.2.1 Elinympäristön muuttuminen ja riuttaefekti

Vindpark Sylenin hankealue näyttäisi hieman erilaiselta kuin vakiintunut tuulipuisto siltä osin, miltä se näyttää nykyään, useine pystysuorine rakenteineen pohjasta pintaan ja jossain määrin muuttuneine pohjasubstraatteineen kutakin yksittäistä tuulivoimalaa ympäröivän eroosiosuojauksen kohdalla. Tuulivoimalat yhdessä eroosiosuojauksen, perustustyyppistä riippumattomien pystysuorien rakenteiden kanssa luovat enemmän mahdollisia kiinnittymispintoja ja piilopaikkoja asettumista varten uusille ja olemassa oleville eliöille sekä pystysuoria rakenteita, joiden ympärille kalat voivat kerääntyä. Tämä niin kutsuttu riuttaefekti on kuitenkin luultavasti pienempi murtovesiympäristöissä verrattuna puhtaasti merellisiin järjestelmiin.

Rakennusvaiheessa hylkeiden fyysiseen elinympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan rajallisia. Rakennusvaihe voi vaikuttaa hylkeiden käyttäytymiseen alueen välttelyn häiriöiden vuoksi. Muuttuneen elinympäristön vaikutuksen hyljepopulaatioon ei odoteta olevan kielteinen, sillä hylkeet eivät ole erityisesti kiintyneet tähän hankealueeseen levähdyspaikkojen tai vastaavien vuoksi. Mantereen etäisyyden ja hylkeiden tunnettujen levähdyspaikkojen perusteella on todennäköistä, että yksilöt hyödyntävät hankealuetta ravinnon etsimiseen, mutta jossa elinympäristön muutoksen aiheuttaman vaikutuksen populaatiotasolla arvioidaan olevan merkityksetön. Mahdollisella riuttaefektillä ja lisäksi saatavilla olevan saaliin mahdollisella lisääntymisellä voi olla mahdollinen myönteinen vaikutus paikallisen populaation yksilöihin riuttaefektin voimakkuuden mukaan. Siksi hyljepopulaatioon kohdistuva vaikutusaste on arvioitu merkityksettömäksi.



## 6.2.2 Sedimentin leviäminen

Merinisäkkäät elävät usein matalilla rannikkoalueilla, jotka ovat alttiina sameudelle esimerkiksi myrskyjen jälkeen ja ovat siten tottuneet luonnolliseen sameuteen. Laitoksen synnyttämä sameus vaikuttaa suuremmalle alueelle lyhyemmän ajan (liite G). Arvion mukaan hylkeet eivät pysyttele korkeimpien kiintoainepitoisuuksien kattamilla alueilla, koska työn aiheuttamien meluhäiriöiden odotetaan karkottavan hylkeitä pois alueelta.

Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheen aikana hylkeet voivat kokea lisääntyntä sameutta, mikä voi vaikuttaa yksilöiden käyttäytymiseen niin, että ne siirtyvät pois alueilta, joissa pitoisuudet ovat korkeammat. Vaikutuksen populaatioon katsotaan olevan merkityksetön. Käyttövaiheen aikana kiintoainekuormituksen ja sedimentoitumisen ei katsota vaikuttavan hylkeisiin.

## 6.2.3 Vedenalaiset äänet

Merinisäkkäät altistuvat vedenalaiselle melulle avomerituulivoiman kaikissa vaiheissa aina selvityksistä tuulipuiston käytöstäpoistoon asti. Voimakasta melua esiintyy pääasiassa rakennusvaiheessa ja erityisesti paalutuksen aikana.

Rakennusvaiheessa paalutusmelun, joka voi aiheuttaa PTS:n (Permanent Threshold Shift, pysyvä kuulonalenema) ja TTS:n (Temporary Threshold Shift, tilapäinen kuulonalenema), alueellisen laajuuden arvioidaan olevan alle 200 metrin päässä paalutuspaikasta. Alueellisen vaikutuksen katsotaan olevan vähäinen, mikäli käytetään suojatoimenpiteitä. Ilman suojatoimenpiteitä hylkeiden turvaetäisyydet PTS:n välttämiseksi ovat 12–20 km ja TTS:n välttämiseksi 50–>100km vuodenajasta ja paalutuspaikasta riippuen (liite H). Mikäli ääntä vaimentavia toimenpiteitä käytetään hylkeen herkkinä aikoina (helmi-maaliskuu ja touko-kesäkuu), hylkeille ei aiheudu haittaa Tihällanin hylkeensuojelualueella, joka sijaitsee 45 km:n päässä hankealueesta. Muista merituulipuistoista tehdyt tutkimukset hylkeiden (mukaan lukien harmaahylkeiden) käyttäytymisestä ja liikkumiselle rakennusvaiheessa osoittavat välttämiskäyttäytymistä aikana, jolloin paalutustöitä tehtiin ilman vaimennusta noin 20–33 km etäisyydellä. Hylkeiden nähtiin kuitenkin palaavan alueelle noin kahden tunnin kuluttua, joten vaikutus näyttää olevan suhteellisen lyhyt. Jopa 48 km:n etäisyyksillä voitiin osoittaa käyttäytymiseen liittyviä vaikutuksia, esimerkiksi uintinopeuden muuttumisena.

Se, missä määrin melu voi häiritä tai vahingoittaa hylkeitä, riippuu useista tekijöistä. Tilapäinen häiriö hylkeen käyttäytymisessä voi mennä nopeasti ohi eikä se aiheuta vahinkoa. Jos häiriöt ovat toistuvia ja häiritsevät populaatiota esimerkiksi häiritsemällä toistuvasti ravinnonetsintää tai lepoa, niillä voi olla vaikutusta populaation kehitykseen pitkällä aikavälillä. Vindpark Sylenin hankealuetta ei kuitenkaan ole määritelty erityisen tärkeäksi hylkeille, eikä hankealueella myöskään ole hylkeille tärkeitä paikkoja. Edellyttäen, että toiminnoissa, jotka voivat mahdollisesti aiheuttaa TTS:ää (tilapäinen kuulonalenema) ja PTS:ää (pysyvä kuulonalenema tietyillä taajuuksilla), käytetään suojatoimenpiteitä rakennusvaiheen aikana, vaikutusten arvioidaan ilmenevän yksilötasolla käyttäytymismuutoksina. Jos karkotusmenetelmiä (esim. hylkeen karkotin) käytetään yhdessä melua vaimentavien toimenpiteiden kanssa, vaikutus arvioidaan vähäiseksi. Käyttövaiheen aikana äänet eivät ole riittävän voimakkaita, että ne aiheuttaisivat hylkeille tilapäisiä tai pysyviä kuulovaurioita. Tutkimukset osoittavat, että tuulipuistojen käyttömelu ei karkota hylkeitä ja että vaikutus hylkeisiin on käyttövaiheessa merkityksetön. Efterklangin tekemä laskelma (katso liite H) osoittaa, että käyttövaiheen aikana hylkeiden olisi oleskeltava muutaman metrin päässä tuulivoimalasta 24 tunnin ajan ja 10 m/s tuulenopeudella altistuakseen TTS-riskille, mitä pidetään erittäin epätodennäköisenä.

## 6.2.4 Ehdotetut suojatoimenpiteet

Edellä olevat arviot perustuvat siihen, että helmi-maaliskuussa sekä touko-kesäkuussa käytetään vaimennettua paalutusta. Lisäksi pehmeäkännistystä, ramp-upia ja hyljekarkottimia on käytettävä ympäri vuoden.

## 6.2.5 Kokonaisarviointi

Kokonaisarvio merinisäkkäistä, tässä tapauksessa harmaahylkeistä ja norpista, jotka ovat Vindpark Sylenin ympäristössä asuvia lajeja.

- Rakennusvaiheen vedenalaisen melun vaikutus on arvioitu vähäiseksi edellyttäen, että suojatoimenpiteitä käytetään.
- Käyttövaiheen vedenalaisen melun vaikutuksen arvioidaan olevan merkityksetön.
- Käytöstäpoistovaiheessa vedenalaisen melun vaikutuksen arvioidaan olevan samanlainen kuin rakennusvaiheessa ja suojatoimenpiteitä käytettäessä.
- Rakennusvaiheen aikana sedimentin leviämisen ja sameuden vaikutusten arvioidaan olevan merkityksettömiä.
- Käytöstäpoistovaiheen aikana sedimentin leviämisen ja sameuden vaikutusten arvioidaan olevan merkityksettömiä.
- Rakennus- ja käyttövaiheiden aikana elinympäristön muuttumisesta ja riuttaefektistä aiheutuvat vaikutukset arvioidaan merkityksettömiksi. Riuttaefekti voi mahdollisesti vaikuttaa merinisäkkäisiin myönteisesti.
- Kaiken kaikkiaan merinisäkkäisiin kohdistuvan vaikutusasteen arvioidaan olevan vähäinen edellyttäen, että suojatoimenpiteitä käytetään.

## 6.3 Linnut

Ottvall Consulting on tehnyt lintuarvioinnin, raportti löytyy kokonaisuudessaan liitteestä B.

Tuulipuistot voivat vaikuttaa lintuihin kolmella tavalla; siirtymisenä pois tuulipuiston perustamisalueelta, törmäysriskinä roottorin lapoihin tai torneihin ja estevaikutuksina lintujen ohittaessa tuulipuistoja. Erityyppiset linnut käyttäytyvät eri tavalla joutuessaan kosketuksiin tuulivoimaloiden kanssa, ja törmäysriskit vaihtelevat lintulajeittain.

Merituulivoima vaikuttaa pääasiassa merilintuihin, jotka löytävät ravintonsa vedestä. Se voi kuitenkin vaikuttaa myös aktiivisesti liikkuviin (vaeltaviin) maalintuihin, jotka ohittavat tuulipuistoja muuton aikana. Suurin riski merilintuihin kohdistuvista vaikutuksista on siirtyminen pois alueelta, johon tuulipuisto sijoitetaan, ja jota linnut enemmän tai vähemmän välttelevät tuulivoiman perustamisen jälkeen.

### 6.3.1 Lepäävät ja talvehtivat linnut

Saatavilla olevat tiedot ja inventointitulokset osoittavat, että merilintuja esiintyy erittäin vähän Vindpark Sylenin alueella. Tähän vaikuttavat osaltaan hankealueen syvyysolosuhteet. Suhteellisen suuri syvyys, pääosin  $\geq 30$  metriä, tarkoittaa, että hankealueelta puuttuvat oikeat olosuhteet talvehtiville merilinnuille.

Inventoinnit vahvistivat, että lepäävien, ravintoa etsivien merilintujen määrä on hankealueella vähäinen. Lokkien lisäksi nähtiin yksittäisiä ruokkeja, riskilöitä, haahkoja ja lapintiiroja. Suurin osa linnuista oli ohi kulkevia yksilöitä, jotka eivät etsineet ravintoa eivätkä levänneet hankealueella.

Finngrundenin matalat ulkomerimatalikot sijaitsevat enimmäkseen noin 22 kilometrin päässä Vindpark Sylenistä, eikä siellä lepääville ja ravintoa etsiville linnuille siten arvioida olevan vaikutusriskiä.

Tärkeimmät siellä esiintyvä laji on talvisin ja keväisin tavattava alli. Vuonna 2016 tehdyssä lentokartoituksessa arvioitiin, että noin 8400 allia talvehti merellä Upplannin pohjoisrannikon-Gävlenlahden ulkopuolella, Finngrunden mukaan lukien.

Finngrundenin merimatalikoilla (SCI-alue) talvehtiviin allipopulaatioihin tuulipuistolla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta, koska etäisyys merimatalikoille on riittävän suuri (n. 22 km).

Muita Finngrundenessa lepääviä lintulajeja ovat kaakkuri ja kuikka, haahka, meriteeri ja riskilä. Noin 22 km:n etäisyys Vindpark Sylenistä tarkoittaa, että edes merituulivoimalle herkkiin kuikkiin, jotka saattavat levätä Finngrundenessa, tuulivoimala ei näytä vaikuttavan aiheuttamalla niiden siirtymistä pois alueelta.

Lintuja koskevan raportin liitteen B mukaan johtopäätös on, että alueella ei ole lepääviä eikä talvehtivia merilintuja, joihin suunniteltu tuulivoimapuisto voisi vaikuttaa kielteisesti.

## 6.3.2 Pesivät linnut

Koska etäisyys ajoittain linturikkaaseen Gävleborgin rannikkoon on suuri, ei Vindpark Sylenin arvioida aiheuttavan merkittävää vaikutusta rannikolla pesiviin lintulajeihin merikotka mukaan luettuna.

Inventoinneista ja analyyyseistä saatuihin tietoihin perustuva arviointi osoittaa, että hankealueella on harvoja ravintoa etsiviä, rannikolla pesiviä lintuja.

Rannikolla pesivät merikotkat metsästävät ensisijaisesti lähempänä olevilla alueilla, ja on erittäin epätodennäköistä, että ne lentäisivät alueelle, jolle tuulipuistoa suunnitellaan. Näin ollen perustamisen ei katsota vaikuttavan kielteisesti merikotkaan.

Gävlenlahden selkälökkien (suomenselkälökki), etelänkiislojen ja ruokkien pesimäyhdyskunnista GPS-telemetrialla kerättyä tietoa on analysoitu koskien lintujen lentoliikkeitä suhteessa Vindpark Syleniin. Analyysit osoittivat, että vain muutama suomenselkälökki lensi hankealueelle asti.

Selkälökki kuitenkin jonkin verran eroaa muista rannikolla pesivistä lintulajeista, koska tutkimus on osoittanut, että nämä linnut voivat lentää yhteen suuntaan 100 km tai enemmän löytääkseen poikasilleen ravintoa. Se merkitsee sitä, että selkälökkeja pesintäyhdyskunnista pitkin rannikkoa voi ravinnonetsintämatkoillaan ylittää Vindpark Sylenin hankealueen.

Pesivät selkälökit (suomenselkälökit) lentävät hankealueelle tietyllä siirtymisriskillä, mutta ennen kaikkea riskillä törmätä tuulivoimalan pyöriviin roottorinlapoihin.

GPS-tutkimukset osoittivat, että riskilät ja ruokit eivät liikkuneet hankealueella. Hankealueella tehdyssä inventoinnissa havaittiin muutamia riskilöitä ja ruokkeja.

Vindpark Sylenin tuulivoimaloihin törmäävien lintujen lukumäärä on arvioitu vuoden 2012 Band-mallilla. Band-mallia ovat olleet kehittämässä mm. British Trust for Ornithology (BTO) tutkijat, ja sitä käytetään kansainvälisesti muuttolintujen ja paikallisten merilintujen törmäysriskien laskentamenetelmänä. Mallissa käytetään tuulipuiston tuulivoimaloiden teknisiä tietoja sekä lintutietoja esimerkiksi ohittavien yksilöiden määrästä, lintujen koosta, lentonopeudesta, lentokorkeudesta ja siitä, missä määrin eri lajit välttävät lentämistä alueilla, joissa roottorinlapat voivat osua niihin. Vaikka lintujen lentokäyttäytyminen voi vaihdella eri paikoissa, antaa törmäysriskin mallinnus viitteitä tuulipuiston vuosittaisten onnettomuuksien määrästä.

GPS-tutkimukset osoittavat, että selkälökit (suomenselkälökit) lentävät pesimäkaudella jossain määrin Vindpark Syleniin etsimään ruokaa. Tiettyä siirtymistä ei voida sulkea pois, mutta suurimmaksi riskiksi katsotaan törmäysriski. Selkälökkien (suomenselkälökkien) lentokäyttäytyminen, jossa ne erittäin suuressa määrin välttävät lentämistä roottorinlapojen lähelle. Mallintamisen tuloksena on, että Vindpark Sylen aiheuttaa enintään yhden laskennallisen törmäyksen vuodessa. Tämän ei arvioida vaikuttavan kielteisesti Gävlenlahden pesimäkannan kehitykseen.

### 6.3.3 Muuttolinnut

Keväällä ja syksyllä muuttavat vesilinnut (sorsat, hanhet, sukeltajasorsat, kahlaajat) ohittavat Vindpark Sylenin alueen yleensä suhteellisen harvoin. Lajeja, joita lentää ohi useamman linnun parvena kuin yksittäisinä yksilöinä, ovat muun muassa kuikat, kaakkurit, laulujoutsenet ja metsähanhet. Todennäköisesti vain harvat merilinnut lentävät tuulipuistoon, koska tämäntyyppiset linnut välttävät suurelta osin tuulipuistoihin lentämistä aktiivisen muuton aikana. Merilinnut, jotka mahdollisesti tekevät tämän joka tapauksessa, koska tuulipuiston yksittäisten tuulivoimaloiden väliset etäisyydet ovat suuret, säätävät ja mukauttavat lentoreitin ja -korkeuden törmäyksen välttämiseksi tuulivoimaloihin. Esimerkiksi muuttavien haahkojen on dokumentoitu tekevän näin.

Kaiken kaikkiaan törmäysriskin katsotaan olevan vähäinen Vindpark Sylenin alueella muuttaville merilinnuille.

#### 6.3.3.1 Yöllä muuttavat pikkulinnut

Monet linnut, pääasiassa pikkulinnut, muuttavat yöaikaan Itämeren yli suhteellisen korkealla lentäen. Tutkatutkimukset Rügenissä ja Fehmarnin vyöhykkeellä Saksan Itämeren rannikolla sekä eteläisen Itämeren ja Pohjanmeren avomerellä sijaitsevista tuulipuistoista osoittavat, että noin 60 % yöllä muuttavista linnuista lentää yli 400 metrin korkeudessa.

Toisessa Etelä-Kalmarsundin Utgrundenin tuulipuistossa tehdyssä tutkatutkimuksessa yömuuttolinnut lensivät matalammalla kuin yllä olevissa tutkimuksissa, mutta tuulipuiston etäisyys mantereelle voi vaikuttaa lentokorkeuksiin lintujen laskiessa lentokorkeutta lähestyessään mannerta aamulla.

Tiedot Vindpark Sylenin hankealueen läpi yöllä muuttavien pikkulintujen muuttovirroista puuttavat, mutta on erittäin todennäköistä, että käyttäytyminen on samanlaista kuin eri tutkimuksissa toisaalla Itämerellä on dokumentoitu. Tämä tarkoittaa sitä, että jos pikkulintujen runsaslukuinen muutto osuu samaan aikaan sääolojen kanssa, joka painaa niitä alaspäin ja samalla näkyvyys mahdollisesti heikkenee, lintujen törmäysriski voi lisääntyä niiden lentäessä tuulivoimaloiden roottorikorkeudella. Muuttavien pikkulintujen määrä Selkämerellä on kuitenkin pienempi kuin Itämeren ja Pohjanmeren merialueilla.

Suunnitellun tuulipuiston kielteisten vaikutusten riski yöllä muuttaviin lintuihin arvioidaan vähäiseksi.

### 6.3.4 Ehdotetut suojatoimenpiteet

Vähintään 30 metrin etäisyys ja se, että tuulivoimaloiden väliset etäisyydet ovat todennäköisesti huomattavasti suuremmat Vindpark Sylenissä verrattuna tähän mennessä merelle rakennettuihin tuulipuistoihin, merkitsee lisäturvamarginaalia lintuihin kohdistuvien riskien kannalta.

### 6.3.5 Kokonaisarviointi

Vindpark Sylenin sijainti kaukana Selkämerellä ja suhteellisen suuret vedensyvytydet tarkoittavat, että lintuihin kohdistuvien vaikutusten riski on vähäinen.

Kaiken kaikkiaan Vindpark Sylenin arvioidaan vaikuttavan linnustoon merkityksettömästi, eikä se vaikuta kielteisesti mihinkään populaatioon paikallisesti, alueellisesti tai kansallisesti.

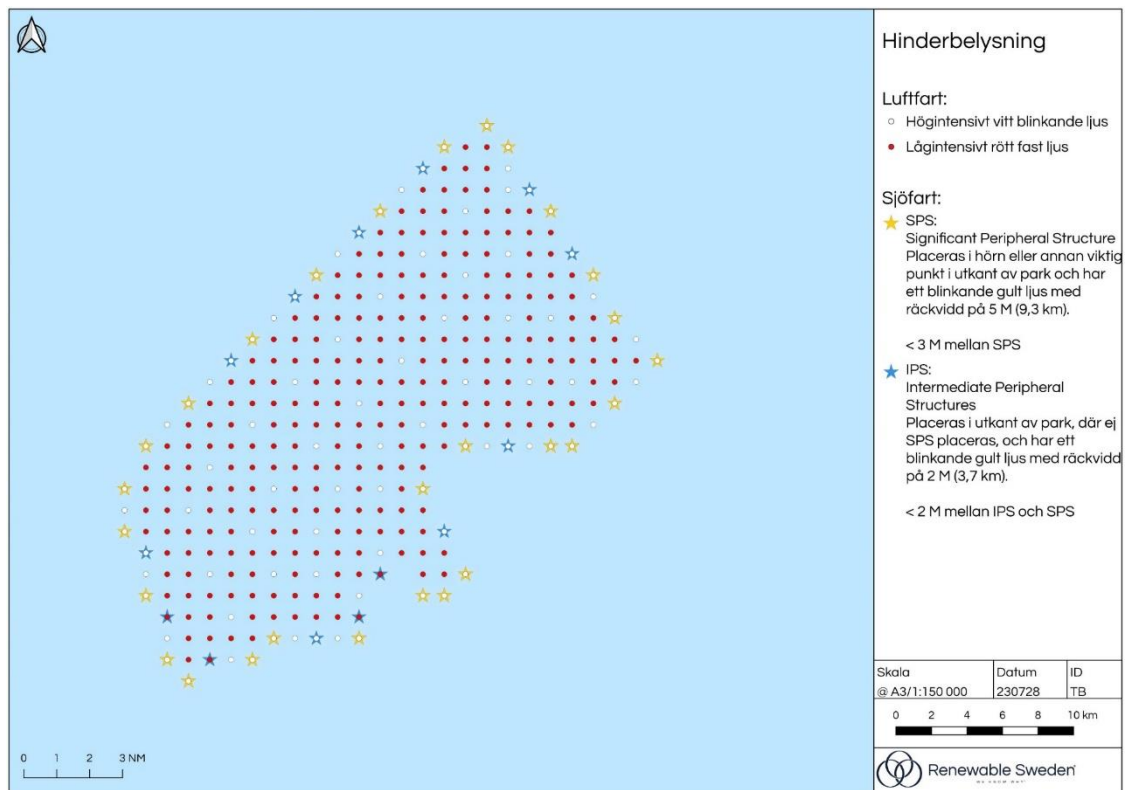
## 6.4 Maisemakokemus

Maisemakokemus on visuaalinen kokemus maisemasta. Sille antaa leimansa maiseman luonne, joka on tulosta luonnon edellytyksistä ja siitä, miten ihminen on niitä muokannut.

Eja Pedersenin Vindvalille tekemän tutkimuksen mukaan maisemakokemus, jota tuulivoimala merkitsee, riippuu jossain määrin asenteesta tuulivoimaan. Se merkitsee sitä, että tuulivoimalan vaikutus maisemaan voidaan kokea sekä kielteisenä että myönteisenä riippuen tarkastelijan subjektiivisesta tuulivoimakäsityksestä. Siksi alla oleva arvio perustuu vaikutuksen laajuuteen eikä siihen, koetaanko se kielteiseksi vai myönteiseksi, koska tämä on subjektiivista.

Vindpark Sylen tulee muuttamaan maisemaa ehjästä horisontista horisonttilinjaksi, jossa on ihmisen luoman rakennelman osa. Tuulivoimapuisto muuttaa siten merinäköymän luonnetta. Tuulivoimala antaa maisemaan liikkumisen vivahteen, kun tuulivoimalan roottorinlavat pyörivät. Tuulivoimalat tullaan varustamaan valaistuksella, joka näkyy mantereelle pimeällä. Tuulivoimaloiden koon vuoksi ne pyörivät hitaasti, mikä vähentää vaikutusta maisemaan verrattuna tuulivoimaloihin, joissa on lyhyemmät ja nopeammin pyörivät roottorinlavat.

Tuulivoimalat tullaan varustamaan estevalaistuksella asennushetkellä voimassa olevien asetusten mukaisesti. Vaatimukset yli 150 metrin tuulivoimaloille ovat tällä hetkellä Ruotsin kuljetushallituksen asetuksen TSFS 2020:88 mukaan, että tuulivoimapuiston ulkoreunoilla on valkoinen korkeatehoinen vilkkuva valo ja tuulivoimalan keskiosassa joko valkoinen korkeatehoinen valo tai kiinteä punainen matalatehoinen valo. Valkoisen valon voimakkuutta pitää säätää vuorokauden mittaan. Päivällä voimakkuuden tulee olla 100 000 cd, aamunkoitteessa ja iltahämärässä 20 000 cd ja pimeässä 2000 cd. Torni on merkittävä vähintään kolmella matalatehoisella (32 Cd) punaisella valolla puolivälin naselliin (konehuoneeseen) asti niissä tuulivoimaloissa, jotka merkitään valkoisella estevalolla nasellissa. Tuulivoimalat tulee myös varustaa valoilla tornin perustuksissa/alaosassa laivaliikennettä varten Ruotsin Kuljetushallituksen asetusten ja yleisten meriturvallisuusohjeiden (TSFS 2017:66) mukaisesti. Renewable Sweden on esittänyt ehdotuksen siitä, miltä tuulivoimapuiston estevalot voisivat näyttää, ja se näytetään kuvassa Kuva 32.



Kuva 32. Ehdotus estevaloiksi lentoliikenteelle ja laivaliikenteelle.

Renewable Sweden on tehnyt näkyvyysanalyysin, joka osoittaa, missä kohtaa maisemaa tuulivoimapuisto tulee näkymään 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelussa. Katso liite I. Yksi näkyvyysanalyysi osoittaa, montako tuulivoimalaa maisemassa tulee näkymään eri paikoista. Laskentamallissa otetaan huomioon maaperän korkeus merenpinnasta, metsän korkeus ja asutus. Tulos ilmoitetaan 1,5 metrin korkeudelta maasta. Analyysi perustuu matemaattiseen malliin parametreineen, jotka ovat tietyin osin olettamuksia ja yksinkertaistuksia, mikä puolestaan aiheuttaa sen, että tulokseen pitää suhtautua tietyllä varauksella.

Vindpark Sylenin näkyvyysanalyysi on tehty noin 282 000 ha pinta-alalta, ts. rannikkoa pitkin pohjoisen Hudiksvallista etelän Älvkarlebyhyn ja rantaviivasta 10 km mantereelle. Laskelmassa ei ole merialuetta mukana. Metsän korkeus on analyysissä asetettu 12 metriin kasvaneelle metsälle ja 6 metriin nuorelle metsälle. Asutuksen korkeudeksi oletetaan 6 metriä, teollisuusalueiden korkeudeksi 8 m ja taajama-alueiden korkeudeksi 10 m. Kaikki kasvillisuuden ja rakennusten korkeudet on laskettu matalina, ja siksi tulos näyttää hieman parempaa näkyvyyttä kuin mikä todellinen tilanne on.

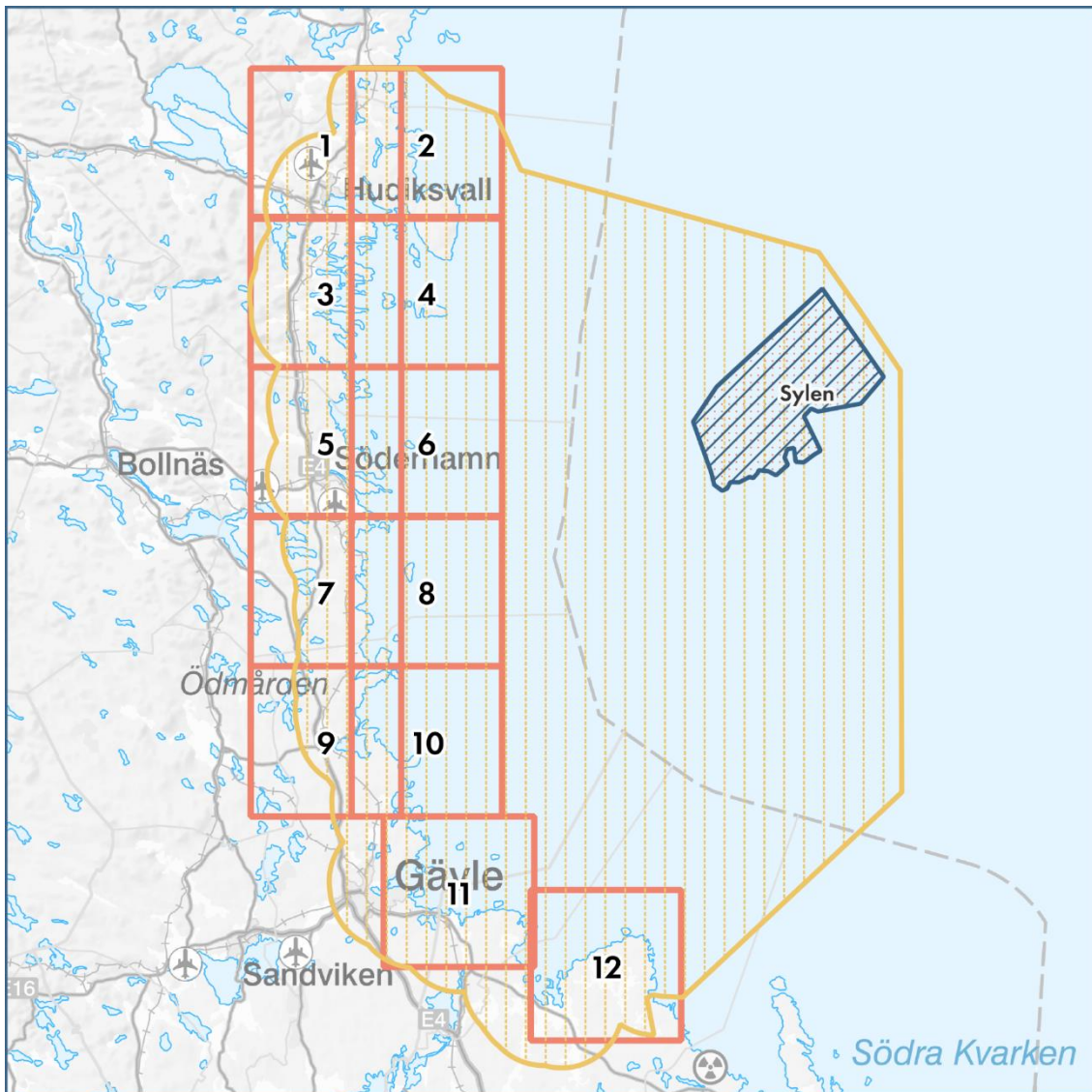
Laskentaan otetulta alueelta tuulivoimala voidaan nähdä ainoastaan n. 1 % alueesta. Näkyvyysanalyysin tulos näkyy yleiskatsauksessa Kuva 33 ja lähennettynä Kuva 34 - Kuva 45. Meri ei sisälly laskelmaan, mutta kun ollaan merellä ja näkyvyys tuulipuistoon on esteetön, tuulipuisto on nähtävissä.

Jotta voidaan osoittaa, miltä maisema voi näyttää, jos tuulipuisto perustetaan, on laadittu visualisointeja 13 valokuvauspisteestä, katso liite J, K ja L. Valokuvauspisteet, katso Kuva 46. Visualisoinnit on tehnyt Renewable Sweden. Visualisointeja on kolme erilaista; päivällä, päivällä merkityillä voimaloilla, (sen osoittamiseksi, missä tuulipuisto olisi kuvassa, jos se olisi ollut näkyvissä, esim. voi olla puiden tai saaren peittämä joissakin valokuvauspisteissä) ja kolme valokuvauspistettä pimeällä, valokuvauspiste 8 Agön satama, 11 Prästgrundet ja 13 Storlångfrun, jotta lento- ja laivaliikenteen estevalot olisivat näkyvissä. Taulukko 11 esittää yhteenvedon, mitkä visualisoinnit on tuotettu ja mistä liitteestä ne löytyvät. Visualisoinnit on tehty 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelulla.

Taulukko 11. Taulukko tuotetuista visualisoinneista.

Esitetään liitteessä	Esimerkki-asettelu	Kokonaiskorkeus	Roottorin halkaisija	Navan korkeus	Asennustyyppi
J	347 voimalaa	350 m	300 m	230 m	Päivä
K	347 voimalaa	350 m	300 m	230 m	Päivä merkityillä voimaloilla
L	347 voimalaa	350 m	300 m	230 m	Yö (estevalaistus)





### Översikt över delkartor i synbarhetsanalys

- Sylen, 347 st verk
- Delkartor med nr
- Beräkningsområde



Kuva 33. Näkvyysanalysin 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelu.



**SVEA**  
**VIND**  
OFFSHORE


Vers: 20231205  
Av: FE  
0 2 4 6 km

Skala: 1:160 000

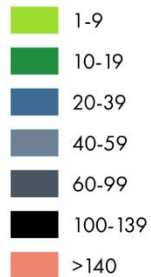
 Projektområde

## Synbarhetsanalys, Sylen

Delkarta: 1

 Vindkraftverk i exempellayout med 347 st verk och totalhöjd 350 m.

Antal synliga verk av 347st möjliga



Kuva 34. Näkyyvyysanalyysin lähennetty osakartta nro 1, 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelu.

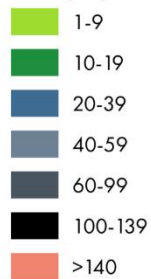


### Synbarhetsanalys, Sylene

Delkarta: 2

• Vindkraftverk i exempellayout med 347 st verk och totalhöjd 350 m.

Antal synliga verk av 347st möjliga



Kuva 35. Näktyvysanalysin lähennetty osakartta nro 2, 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelu.

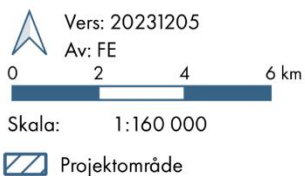
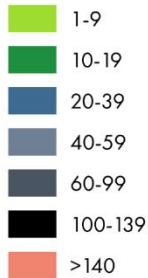


### Synbarhetsanalys, Sylen

Delkarta: 3

• Vindkraftverk i exempellayout med 347 st verk och totalhöjd 350 m.

Antal synliga verk av 347st möjliga



Kuva 36. Näkkyvyysanalyysin lähennetty osakartta nro 3, 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelu.

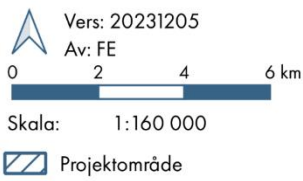
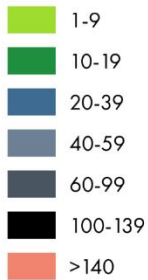


### Synbarhetsanalys, Sylén

Delkarta: 4

• Vindkraftverk i exempellayout med 347 st verk och totalhöjd 350 m.

Antal synliga verk av 347st möjliga



Kuva 37. Näkkyvyysanalyysin lähennetty osakartta nro 4, 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelu.



**SVEA**  
**VIND**  
OFFSHORE

Vers: 20231205  
Av: FE  
0 2 4 6 km

Skala: 1:160 000

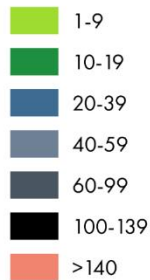
 Projektområde

### Synbarhetsanalys, Sylen

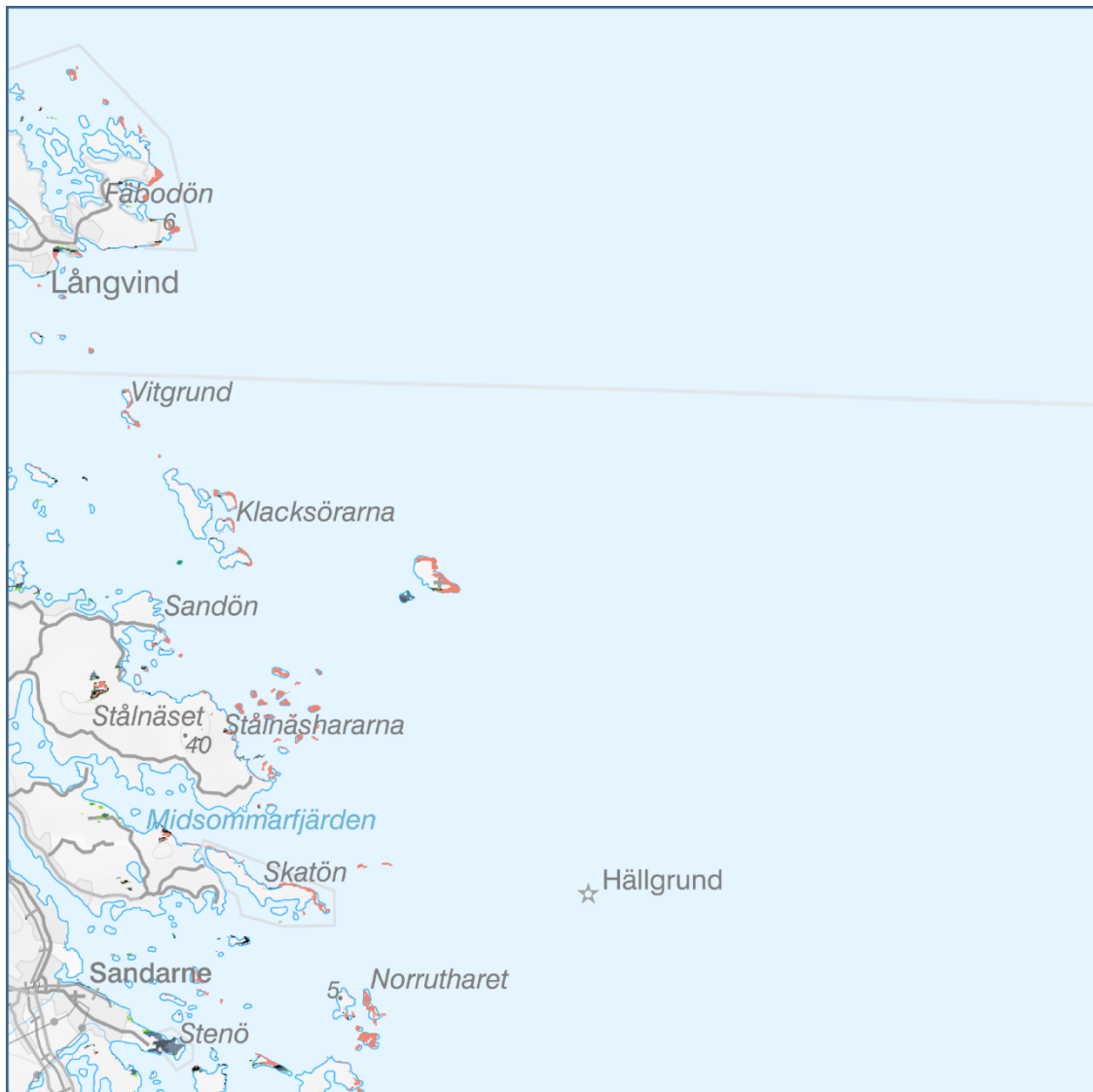
Delkarta: 5

- Vindkraftverk i exempellayout med 347 st verk och totalhöjd 350 m.

Antal synliga verk av 347st möjliga



Kuva 38. Näkyyvysanalyysin lähennetty osakartta nro 5, 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelu.

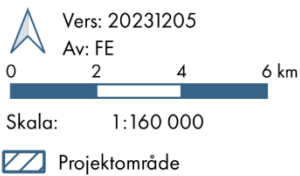
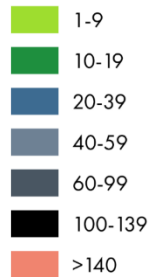


### Synbarhetsanalys, Sylene

Delkarta: 6

• Vindkraftverk i exempellayout med 347 st verk och totalhöjd 350 m.

Antal synliga verk av 347st möjliga



Kuva 39. Näkkyvyysanalyysin lähennetty osakartta nro 6, 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelu.

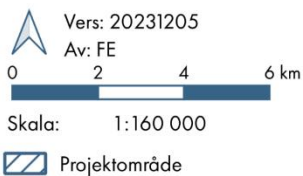


### Synbarhetsanalys, Sylen

Delkarta: 7

• Vindkraftverk i exemplarlayout med 347 st verk och totalhöjd 350 m.

Antal synliga verk av 347st möjliga



Kuva 40. Näkyvyyssanalyysin lähennetty osakartta nro 7, 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelu.



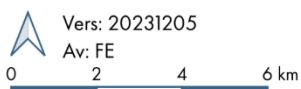
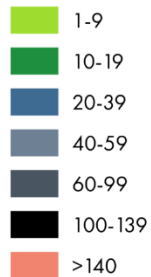


### Synbarhetsanalys, Sylen

Delkarta: 8

• Vindkraftverk i exempellayout med 347 st verk och totalhöjd 350 m.

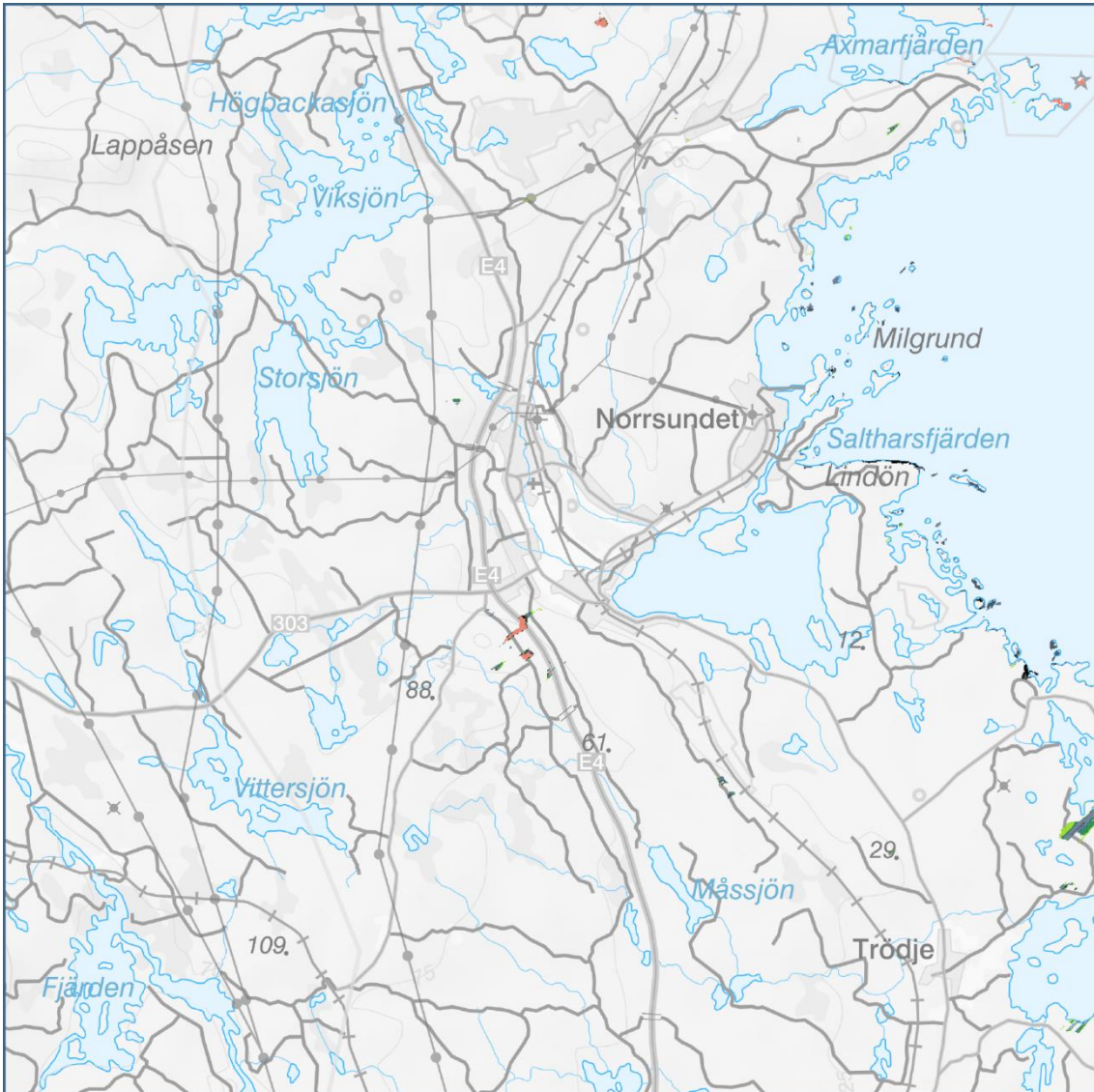
Antal synliga verk av 347st möjliga



Skala: 1:160 000

Projektområde

Kuva 41. Näkyvyyssanalyysin lähennetty osakartta nro 8, 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelu.

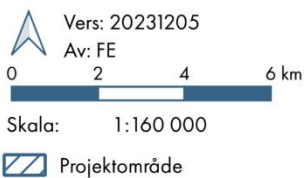
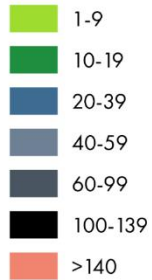


### Synbarhetsanalys, Sylén

Delkarta: 9

• Vindkraftverk i exempellayout med 347 st verk och totalhöjd 350 m.

Antal synliga verk av 347st möjliga



Kuva 42. Näkkyvyysanalyysin lähennetty osakartta nro 9, 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelu.

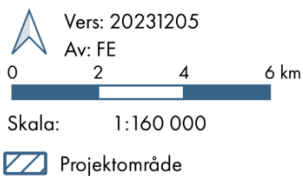
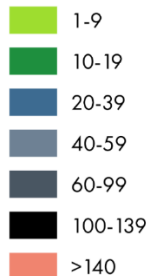


### Synbarhetsanalys, Sylene

Delkarta: 10

• Vindkraftverk i exempellayout med 347 st verk och totalhöjd 350 m.

Antal synliga verk av 347st möjliga



Kuva 43. Näkyyvysanalyysin lähennetty osakartta nro 10, 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelu.

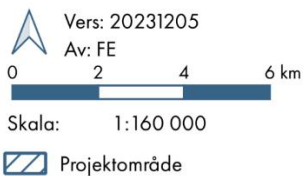
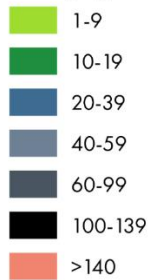


### Synbarhetsanalys, Sylén

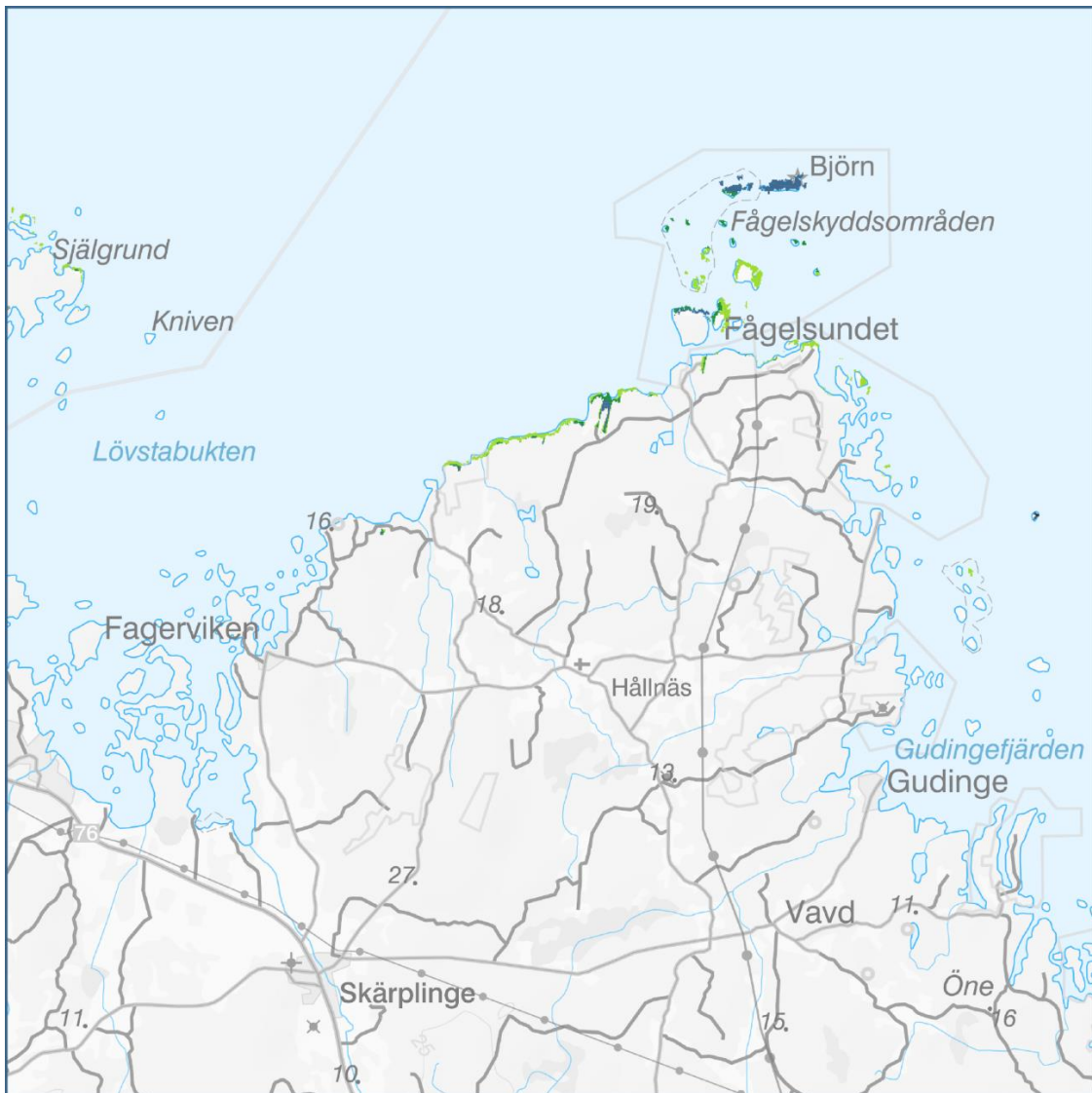
Delkarta: 11

• Vindkraftverk i exempellayout med 347 st verk och totalhöjd 350 m.

Antal synliga verk av 347st möjliga



Kuva 44. Näktyvysanalysin lähennetty osakartta nro 11, 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelu.



### Synbarhetsanalys, Sylén

Delkarta: 12

• Vindkraftverk i exemplarlayout med 347 st verk och totalhöjd 350 m.

Antal synliga verk av 347st möjliga

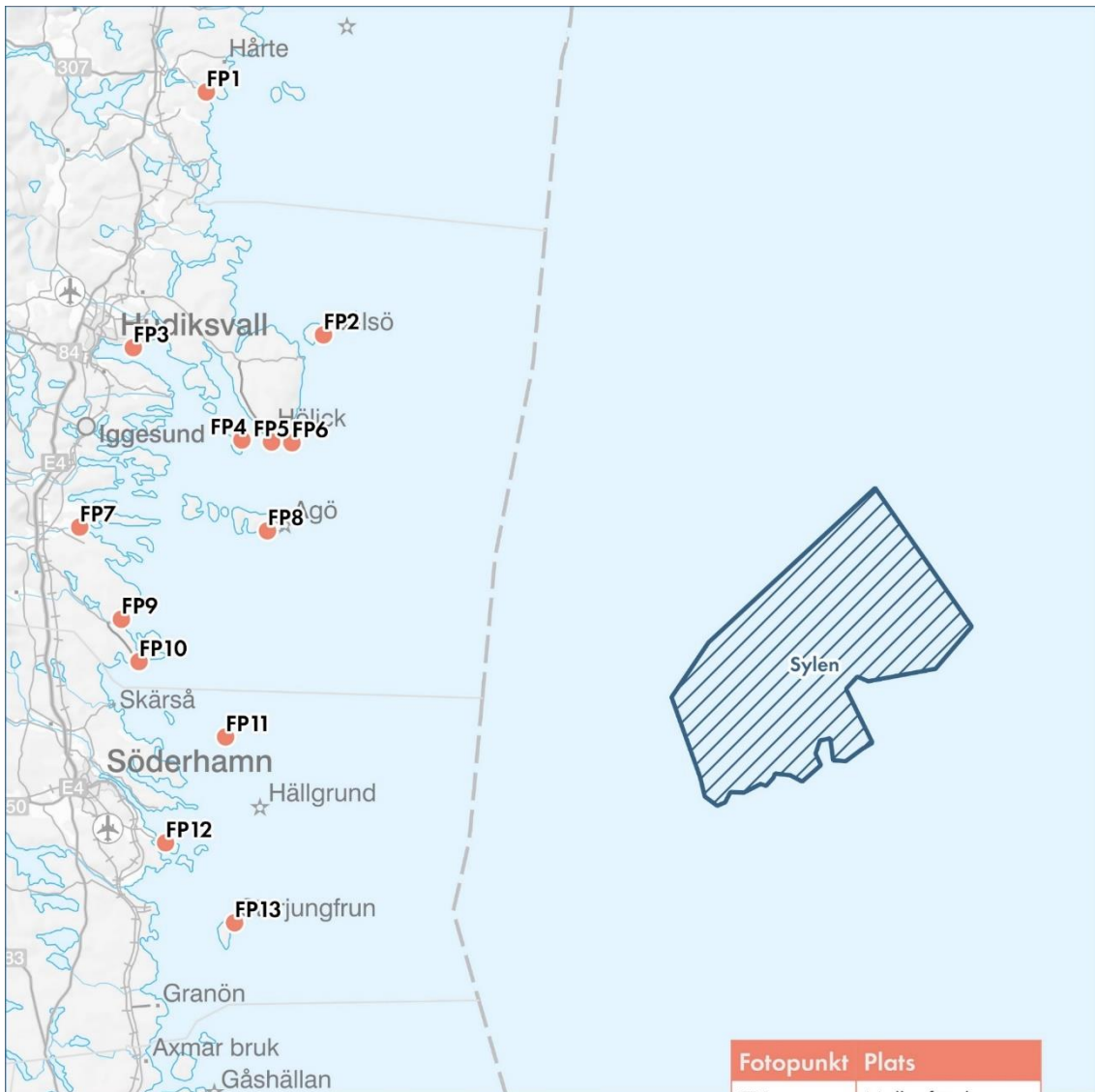
- 1-9
- 10-19
- 20-39
- 40-59
- 60-99
- 100-139
- >140

Vers: 20231205  
Av: FE

Skala: 1:160 000

Projektområde

Kuva 45. Näkkyvyyssanalyysin lähennetty osakartta nro 12, 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelu.



Fotopunkt	Plats
FP1	Mellanfjärden
FP2	Bålsö
FP3	Malnbaden
FP4	Olmens kapell
FP5	Hölick
FP6	Hornlandsudden
FP7	Enångers camping
FP8	Agö Hamn
FP9	Långvindsbruk
FP10	Långvinds badpl
FP11	Prästgrundet
FP12	Stenöorns ntr
FP13	Storjungfrun

**SVEA  
VIND  
OFFSHORE**

### Vindpark Sylen

- Punkt där foto tagits
- Projektområde

Vers: 20230905  
Av: SG

0 5 10 15 20 25 km

Skala: 1:700 000

Kuva 46. Visualisointien valokuvauspaikat.

Taulukko 12. Taulukko, joka osoittaa, mistä valokuvauspisteistä Vindpark Sylen näkyy.

Kuvauspisteen numero	Kuvauspisteen nimi	Näkyvyyden kuvaus	Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan	Vaikutus
1.	Mellanfjärden	Tuulipuisto ei näy	Noin 79,6 km	Merkityksetön
2.	Bålsö	Tuulivoimalat näkyvät (lähinnä roottori, ei koko torni)	Noin 52,7 km	Vähäinen
3.	Malnbaden	Tuulipuisto ei näy	Noin 68,3 km	Merkityksetön
4.	Olmenin kappeli	Tuulipuisto näkyy (lähinnä roottori, ei koko torni)	Noin 53,5 km	Vähäinen
5.	Hölick	Tuulipuisto näkyy (lähinnä roottori, ei koko torni)	Noin 50,7 km	Vähäinen
6.	Hornsland-sudden	Tuulipuisto näkyy (lähinnä roottori, ei koko torni)	Noin 48,7 km	Vähäinen
7.	Enångerin leirintäalue	Tuulipuisto ei näy	Noin 66,0 km	Merkityksetön
8.	Agön satama	Osa tuulipuistosta näkyy (lähinnä roottori, ts. ei koko torni)	Noin 47,0 km	Vähäinen
9.	Långvindsbruk	Osa tuulipuistosta näkyy (lähinnä roottori, ts. ei koko torni)	Noin 59,7 km	Vähäinen
10.	Långvindin uimaranta	Osa tuulipuistosta näkyy (lähinnä roottori, ts. ei koko torni)	Noin 57,5 km	Vähäinen
11.	Prästgrundet	Tuulipuisto näkyy (lähinnä roottori, ei koko torni)	Noin 48,1 km	Vähäinen
12.	Stenöornin luonnonpuisto	Osa tuulipuistosta näkyy (lähinnä roottori, ts. ei koko torni)	Noin 56,2 km	Vähäinen
13.	Storljungfrun	Tuulipuisto näkyy (lähinnä roottori, ei koko torni)	Noin 52,0 km	Vähäinen

## 6.4.1 Ehdotetut suojoitoimenpiteet

Tuulivoimaloiden värimaailman tulee olla vaaleanharmaa, mikä sulauttaa ne mahdollisimman hyvin näkymään. Suojoitoimenpiteenä on vähentää vaikutusta pimeään vuorokaudenaikaan himmentämällä ja suojaamalla lentoliikenteen estevalaistusta nykyisten asetusten sallimissa rajoissa.

## 6.4.2 Kokonaisarviointi

Vaikutuksen laajuus alueellisesti on laaja ja ajallisesti pitkä. Vaikutuksen aste vaihtelee merkityksettömästä vähäiseen riippuen siitä, näkyykö tuulivoimapuisto vai ei, ja etäisyydestä tuulivoimapuistoon. Tuulipuisto sijaitsee kaukana saarista ja rannikosta. Näkyvyysanalyysi osoittaa, että laajalta laskenta-alueelta, jolle näkyvyysanalyysi on tehty, tuulivoimapuisto näkyy vähemmälle kuin 1 prosentille laskenta-alueesta. Yhtiö katsoo kuitenkin, että vähäinen kokonaisvaikutus maiseman tiettyihin paikkoihin on hyväksyttävissä, koska on tärkeää saada lisää uusiutuvaa energiaa, jotta voidaan tehdä tarvittavia muutoksia esimerkiksi teollisuudessa ja saavuttaa Ruotsin tavoite 100-prosenttisesti fossiilittomasta sähköjärjestelmästä.

## 6.5 Merenkulku

RISE on laatinut merenkulun riskianalyysin, joka löytyy liitteestä E. Se sisältää aluekuvauksen, joka kattaa alueen maantieteelliset edellytykset ja meriliikenneanalyysin. Tämän jälkeen on suoritettu riskientunnistus kutsumalla asiaankuuluvat merenkulkualan toimijat HAZID-työpajaan (HAZID = Hazard Identification = Riskientunnistus), jossa he toivat esiin kokemuksiaan ja tietämystään. Työpajassa tunnistetut riskit arvioitiin sitten laadullisesti todennäköisyyksien ja vaikutuksen mukaan ja kokonaisriski arvioitiin. Riskien todennäköisyydet laskettiin myös kvantitatiivisesti IWRAP-työkalulla. Tämän jälkeen ehdotettiin tiettyjä riskejä vähentäviä toimenpiteitä, joiden avulla Vindpark Sylenissä voidaan varmistaa, että riskit ovat hyväksyttävällä tasolla. Riskit esitetään matriisissa.

Vindpark Sylenin hankealueen läpi nykyisin kulkevan, sinisellä katkoviivalla merkityn liikenteen, ks. Kuva 47, odotetaan valitsevan uuden reitin itäpuolelta vihreän katkoviivan mukaisesti. Kääntöpiste on noin 1,5 meripeninkulmaa hankealueen itäkulmasta itään, josta se sitten seuraa Vindpark Sylenin koillispuolta samansuuntaisesti tuulipuiston ulkoreunan kanssa. Etäisyys nykyisen (sininen katkoviiva) ja reitinmuutoksen jälkeisen oletetun reitin (vihreä katkoviiva) välillä on noin 4 meripeninkulmaa mitattuna Brämönin ja Grundkallenin majakoiden välillä Södra Kvarkenissa. Jos alukset olisivat jatkaneet Grundkallenin väylällä suoraan pohjoiseen, tehdäkseen vain yhden kurssimuutoksen Vindpark Sylenistä itään, eikä yhtään Grundkallenissa, reitti olisi sen sijaan pidentynyt noin 6 merimaililla Grundkallenin ja Brämönin välisellä osuudella.

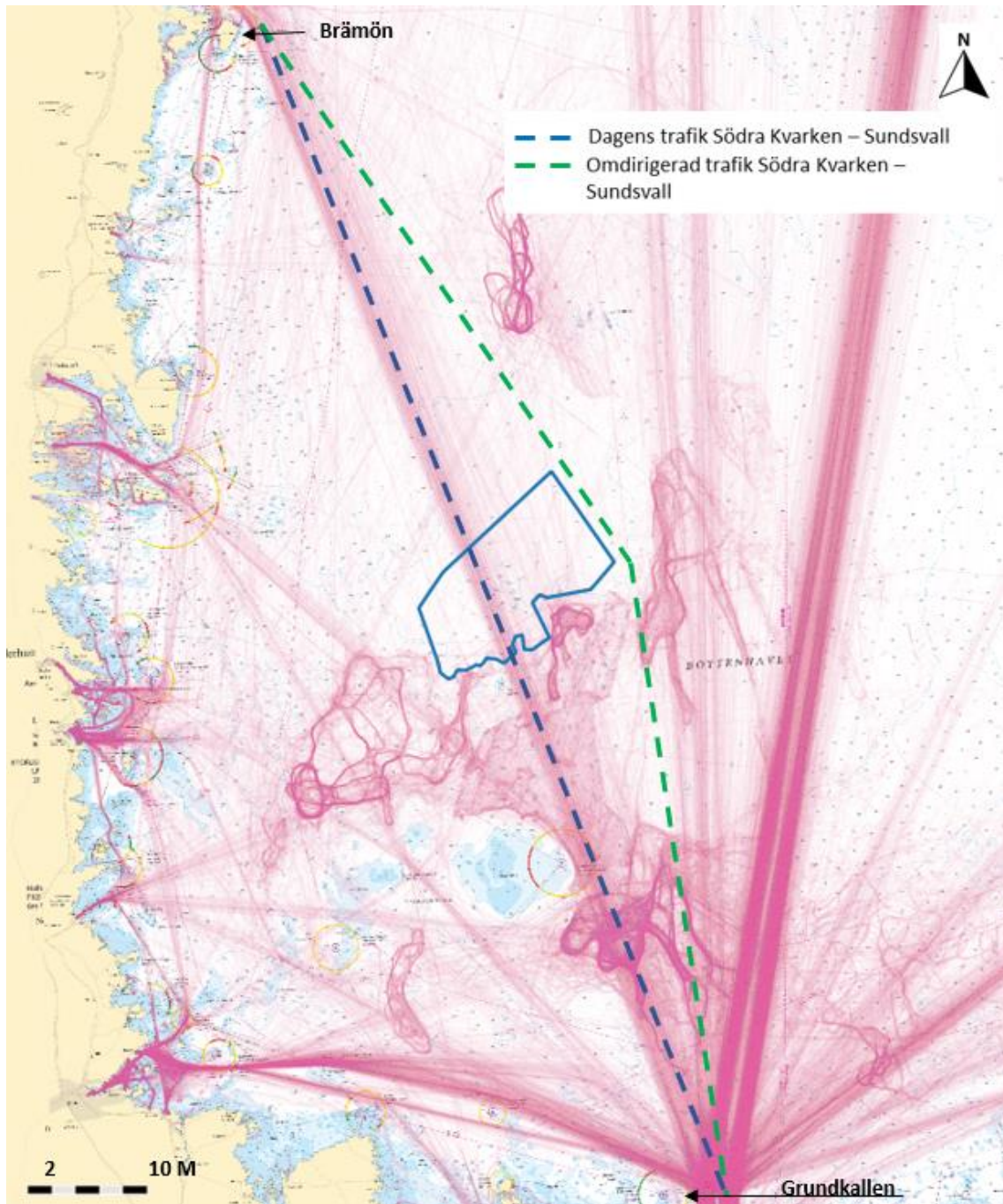
Kaapelit - Kaksi kaapelikäytävää vaikuttavat alueilla, joilla on erilaista laivaliikennettä, katso kuva 93. SY-K-1 vaikuttaa harvempiin aluksiin, yhteensä 203 kauttakulkua vuonna 2022, joista 19 kalastusaluksilla, mutta hajaantuneemmalla liikennemallilla. Kaapelinlaskun yhteydessä työskentelevät alukset liikkuvat hitaasti, ovat joskus paikallaan ja niiden ohjattavuus on rajoitettu. Tämä tarkoittaa, että kauppalaiva on väistämisvelvollinen. SY-K-1:n alueella katsotaan olevan riittävästi ohjaustilaa tarvittaviin



toimiin perustuen sekä nykyiseen liikennetiheyteen että käytettävissä olevaan todelliseen tilaan, jossa veden syvyys on riittävä. Vedensyvyyden riittävyydelle on yksi poikkeus: SY-K-1:n uloimmassa osassa luoteesta pohjoiseen on matalikko Gretas Klackar, jossa pienin syvyys on 9,3 m. Jos tässä sijainnissa on tehtävä väistöliike, se voi vaikuttaa matalikon yli kulkevaan alukseen. Suurin osa SY-K-1:n kautta kulkevista aluksista on pieniä, syväykseltään alle 7 m:n aluksia, mutta vuoden 2022 meriliikennetilaston mukaan 29 aluksella oli vähintään 7 metrin syväys ja näille aluksille muodostuu karilleajoriski, jos väylä kulkee matalikon läheltä tai yli.

Allisio (tässä tapauksessa törmäys tuulivoimalaan) voi tapahtua aluksille, jotka ohittavat SY-K-1:n koillisuunnassa lähellä (<noin 1,5 meripeninkulmaa) tuulipuiston rajaa, jos alusten on väistettävä työalusta tässä sijainnissa.

SY-K-1:n rakennustöihin liittyvän törmäyksen, allision tai karilleajon todennäköisyys on arvioitu erittäin vähäiseksi. Tämä johtuu ensisijaisesti alhaisesta liikennetiheydestä, mutta myös hyvästä ohjaustilasta, noin 13 meripeninkulmasta, hankealueen ja Gretas Klackarin matalikon välillä.



Kuva 47. Vindpark Sylenin alueen läpi nykyisin kulkeva liikenne, joka on merkitty sinisellä katkoviivoituksella, ohjataan vihreän katkoviivoituksen mukaisesti tuulipuistosta itään.

SY-K-2:lle on nähtävissä pääreitti, jolla suurin osa aluksista on SCA:n reittiliikennettä, joka liikennöi reitillä Iggesund / Hudiksvall. Alusten kauttakulkuja tällä reitillä vuonna 2022 oli yhteensä 317, joista 90 oli kalastusaluksia. SY-K-2 ylittää myös Grundkallenin ja Hudiksvallin välisen reitin, joka on nimetty meriliikenneväyliin liittyväksi kansalliseksi intressiksi - laivaväyläksi, jota liikennöivät muut pienemmät alukset Iggesundiin ja Hudiksvalliin vajaan 200 aluksen kulkutiheydellä vuodessa. Liikennetiheys on siis erittäin alhainen myös SY-K-2:n kautta, vaikka se on yli kaksi kertaa suurempi kuin SY-K-1:n alueella. Kaapelikäytävän alueen läpi kulkevat SCA-alukset ja muut alukset ovat väistämismuuttajia rajoitetun ohjattavuuden työaluksille ja kriittisimmän tilanteen katsotaan syntyvän, kun alus saapuu luoteesta kaapelikäytävän kautta ja joutuu väistämään työalusta oikealle tuulipuiston suuntaan. Etäisyys on kuitenkin noin 5 meripeninkulmaa väylästä, jolla alukset tänä päivänä liikennöivät, tuulipuiston ulkoreunaan lännessä.

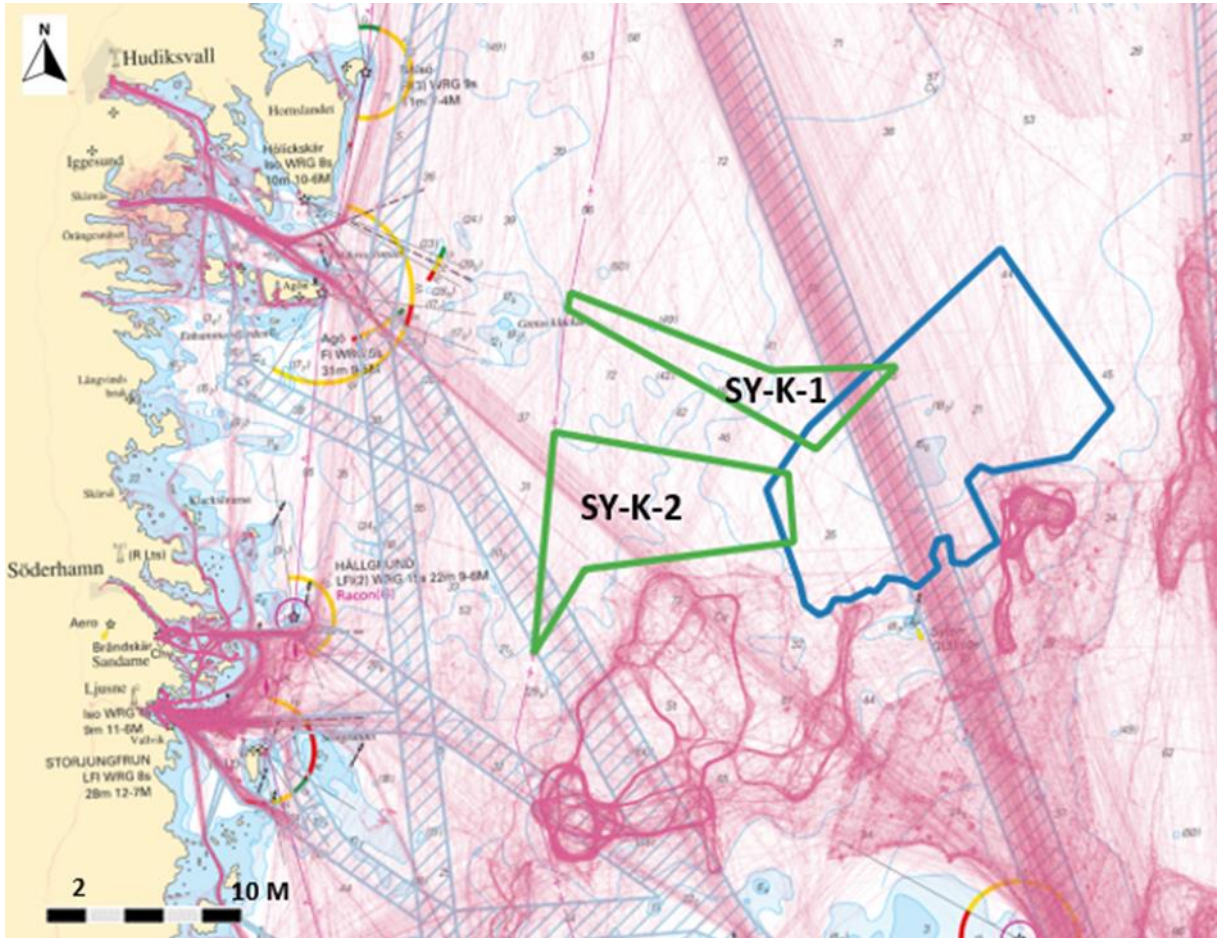
Grundkallenin ja Hudiksvallin välisellä reitillä alukset kulkevat kaapelikäytävän alueella vain lyhyen matkan ja tämän reitin sivuilla on runsaasti ohjaustilaa mahdollisesti tarvittavan väistöliikkeen tekemiseen.

Veden syvyys SY-K-2:n alueella ja sen läheisyydessä on riittävä, joten karilleajon todennäköisyyden ei katsota koskettavan ohikulkevia aluksia, vaikka kauppa-alus joutuisi väistämään työalusta.

SY-K-2:n eteläpuolella kirjattiin vuonna 2022 542 kalastusaluksen kauttakulkua 11 eri kalastusaluksella. Kalastusta ei esiintynyt SY-K-2:n alueella vuonna 2022, mutta tilanteen, jossa kauppa-aluksen joutuu väistämään sekä kalastus- että työaluksia, arvioidaan johtavan lisääntyneeseen törmäystodennäköisyyteen ja myös allisioon tuulipuiston kanssa.

Myös SY-K-2:n rakennustöihin liittyvän törmäyksen tai allision todennäköisyys arvioidaan erittäin alhaiseksi vähäisten liikennemäärien vuoksi. SY-K-2:n kautta kulkee kuitenkin enemmän aluksia kuin SY-K-1:n, mikä tarkoittaa suurempaa törmäyksen ja allision todennäköisyyttä. Lisäksi kaapelikäytävän eteläpuolella harjoitetaan myös kalastusta. Kalastusalusten pyyntipaikat voivat vaihdella, mutta nykyiset reitit voivat johtaa hankaliin tilanteisiin työalusten kanssa.

Kaiken kaikkiaan merenkulun riskit arvioidaan suuremmiksi kaapelikäytävän SY-K-2 sisällä alueen suuremman liikennemäärän vuoksi. Riskien pitäisi kuitenkin myös tällä alueella olla hallittavissa sopivilla riskejä vähentävillä toimilla, kuten selkeillä tiedoilla ja vaatimuksilla riittävistä turvaetäisyyksistä ja mahdollisesti partioveneidä käytöllä.



Kuva 48. Vindpark Sylén ja vaihtoehtoiset kaapelikäytävät suhteessa meriliikennetietoihin (AIS-tiedot vuodelle 2022)

HAZID-työpajan aikana tunnistettiin yhteensä 50 vaaraa, jotka kaikki dokumentoitiin. Jokaisen tunnistetun vaaran todennäköisyys ja vaikutus on arvioitu kvalitatiivisesti viisiportaisesti, jossa viisi tarkoittaa suurinta todennäköisyyttä ja vakavimpia vaikutuksia. Katso Taulukko 13, jossa on ilmoitettu yleiset tasot.

Todennäköisyys- ja vaikutusarviot on tehty vertailun perusteella, ts. tunnistetut vaarat suhteutetaan toisiinsa ja verrataan keskenään, jotta vaarat voidaan asettaa järjestykseen ja tunnistaa niistä kriittisimmät.

Taulukko 13. Merenkulun riskien todennäköisyyden ja vaikutusten arviointitasot

Porras	1	2	3	4	5
Toden- näköisyys	Erittäin pieni todennäköisyys	Pieni todennäköisyys	Keskisuuri todennäköisyys	Suuri todennäköisyys	Erittäin suuri todennäköisyys
Vaikutus	Erittäin rajallinen	Rajallinen	Vakava	Erittäin vakava	Tuhoisa

Kaikki vaikutukset arvioitiin kuvastamaan kuviteltua pahinta mahdollista skenaariota seuraavasti:

- vaarat, jotka voivat johtaa törmäykseen, on johdonmukaisesti arvioitu ”tuhoisiksi”
- vaarojen, jotka voivat johtaa karilleajoon tai törmäykseen aluksen moottori käynnissä (powered allison), seuraus on arvioitu ”erittäin vakavaksi”
- vaarojen, jotka voivat johtaa törmäykseen aluksen ajelehtiessa (drifting alliance), seuraus on arvioitu ”vakavaksi”

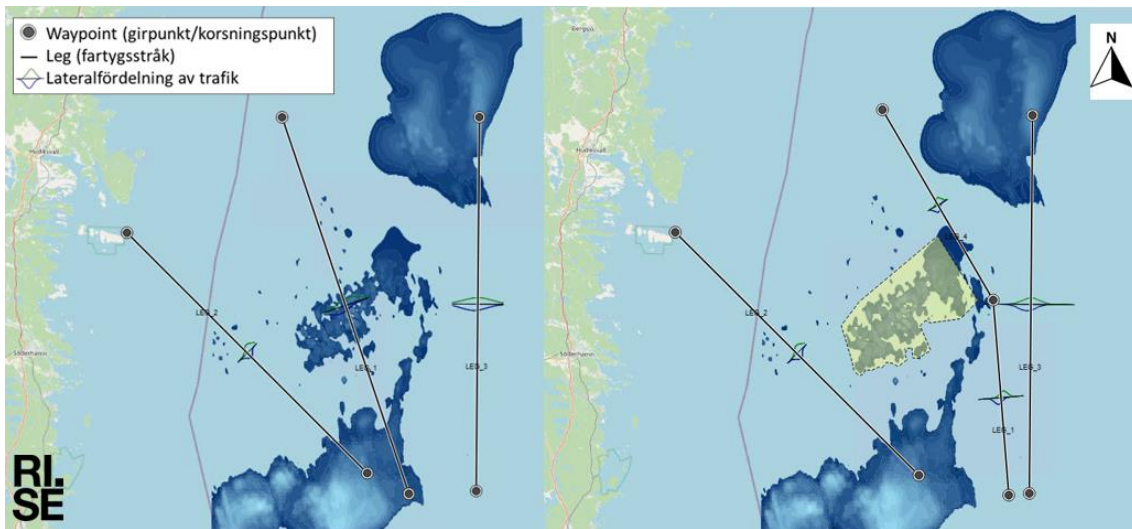
Vaarojen ilmenemistodennäköisyys on arvioitu laadullisesti vasta työpajan jälkeen suhteessa vaarojen välillä kunkin reitin tai käänköpisteen paikallisten olosuhteiden perusteella. Tunnistettujen vaarojen todennäköisyyden kvalitatiiviset arviot antavat korkeintaan ”pienen todennäköisyyden”.

Punnitsemalla kunkin vaaran arvioitua todennäköisyyttä ja vaikutusta, riski voidaan arvottaa ns. riskimatriisissa. Riskimatriiseissa käytetään yleensä jakoa punaiseen, keltaiseen ja vihreään edustamaan riskitasoja, mutta tässä arvioinnissa on käytetty lisäksi viisiportaista asteikkoa, jossa väreinä ovat vihreä, keltainen, oranssi, vaaleanpunainen ja tummanpunainen. Matriisin tummanpunaiset alueet edustavat riskitasoja, joita ei voida hyväksyä ja joissa tarvitaan toimenpiteitä riskien vähentämiseksi. Vihreät alueet edustavat pientä riskitasoa ja riskit näillä alueilla hyväksytään. Välissä olevat kolme aluetta edustavat kolmea merkittävää mutta siedettävää riskitasoa. Riskiä vähentäviä toimenpiteitä tulee kuitenkin harkita ja toteuttaa silloin, kun riskin väheneminen on kohtuullisessa suhteessa kustannuksiin.

KONSEKVENSER		1	2	3	4	5
Katastrofala	5	2.1, 2.3, 2.5, 3.3, 3.6, 4.1, 6.4, 6.7, 6.11, 6.12, 8.4, 8.6, 9.1, 9.2, 9.3				
Mycket allvarliga	4	2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 4.1, 4.2, 4.4, 8.1, 8.3				
Allvarliga	3	2.7, 2.9, 3.2, 3.4, 3.5, 3.7, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.8, 6.9, 7.1, 7.2, 8.2, 8.5, 8.7, 8.8	3.1			
Begränsade	2					
Mycket begränsade	1					
SANNOLIKHET		1 Mycket låg sannolikhet	2 Låg sannolikhet	3 Medelhög sannolikhet	4 Hög sannolikhet	5 Mycket hög sannolikhet

Kuva 49. Riskimatriisi painotetun riskiarvioinnin jälkeen ja sovelletut riskien vähennystoimenpiteet. Numerot ovat RiskID-tunnus, joka löytyy liitteen E HAZID-pöytäkirjasta.

IWRAP-ohjelmistoa (IALA Waterway Risk Assessment Program) käytetään laskettaessa kvantitatiivisesti, voiko, missä ja miten tuulipuisto vaikuttaa karilleajojen, alusten välisten törmäysten ja tuulipuistoon purjehtimisen tai ajelehtimisen todennäköisyyteen. Vindpark Sylenin perustamisen jälkeen aiemmin alueen reittejä käyttäneiden kauppaa-alusten oletetaan liikennöivän muilla reiteillä, minkä oletetaan muuttavan hieman liikennemallia ja tuovan uusia laivareittejä.

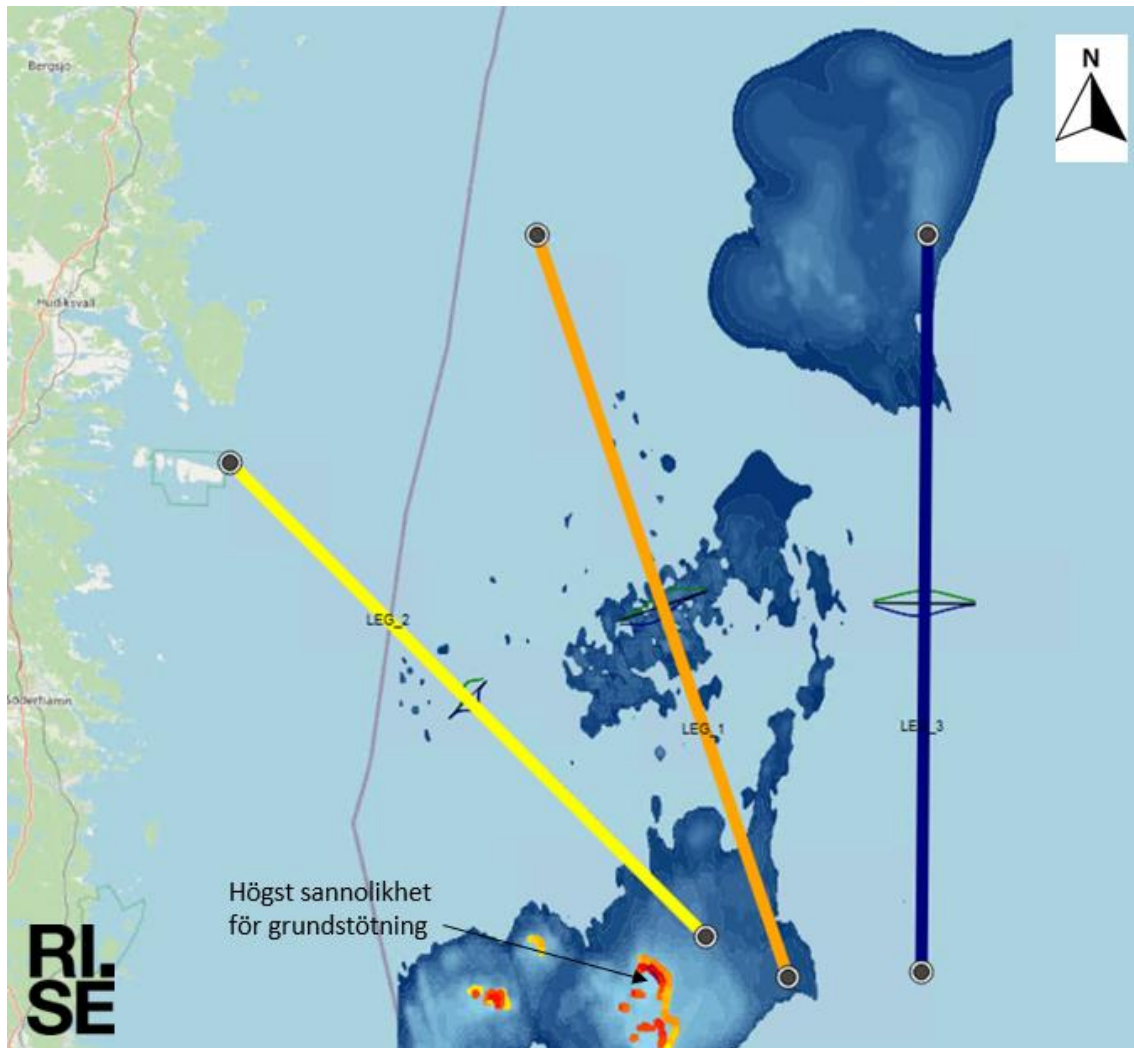


Kuva 50. IWRAP-malli väylistä, kääntopisteistä ja matalikkoalueista. Ilman tuulipuistoa (vasemmalla) ja Vindpark Sylenin kanssa (oikealla).

Taulukko 14 esittää lasketut todennäköisyydet karilleajolle, allisioille tuulipuiston kanssa ja alusten väliselle törmäykselle sekä kaikentyyppisten vaaratilanteiden kokonaistodennäköisyydet. Kuva 51 esittää vakavimpien karilleajojen ja Kuva 52 allision paikat.

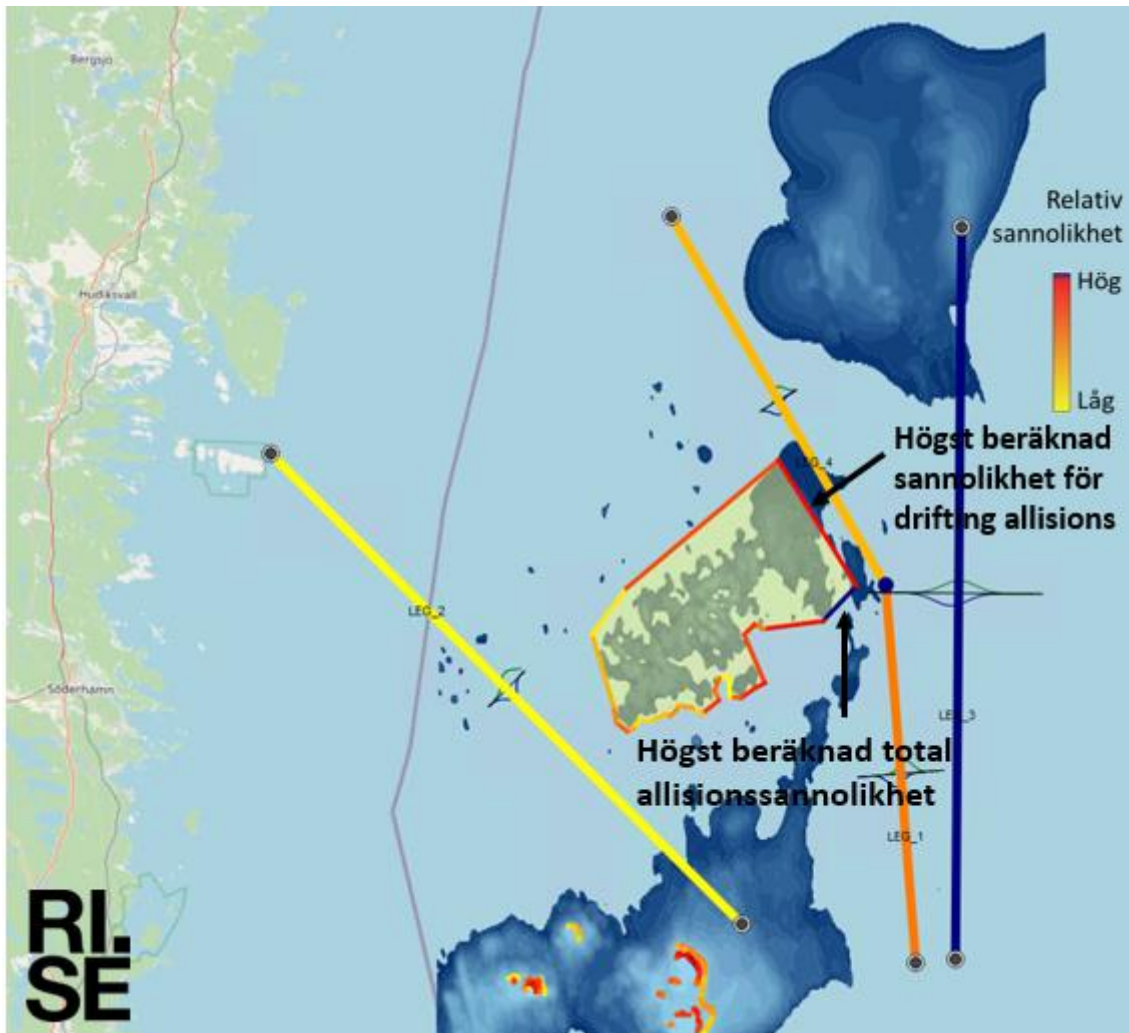
Taulukko 14. Lasketut todennäköisyydet (vaaratilanteet/vuosi). E tarkoittaa kymmenkertaa, esim. E-04 = 10<sup>-4</sup>

	A: Ilman tuulipuistoa	B: Tuulipuiston kanssa
Powered Grounding	9,37E-10	---
Drifting Grounding	3,37E-05	2,05E-05
Total Groundings	3,37E-05	2,05E-05
Powered Allision	---	1,54E-05
Drifting Allision	---	4,49E-03
Total Allisions	---	4,50E-03
Overtaking	2,80E-05	7,29E-05
HeadOn	4,92E-05	8,19E-05
Crossing	---	---
Merging	---	---
Bend	---	2,65E-05
Total Collisions	7,72E-05	1,81E-04
<b>Total incidents</b>	<b>1,11E-04</b>	<b>4,70E-03</b>



Kuva 51. Värikoodattu kuva lasketusta todennäköisyydestä ilman tuulipuistoa. Väriasteikko on suhteellinen, missä reitti (keltainen, oranssi, punainen ja sininen viiva), sen reittipiste (täytetty ympyrä, värillinen tai musta) ja matalikko, jossa törmäyksen todennäköisyys on suurin, merkitään sinisellä.





Kuva 52. Kuva, missä kohtaa Vindpark Sylenin suurimmat allisoriskit lasketaan IWRAPissa.

Vindpark Sylenin koillispuolen on arvioitu antavan korkeimman lasketun todennäköisyyden drifting allisioniin (ajelehtiminen alueelle). *Powered allisionin* laskettu todennäköisyys johtuu myös ensisijaisesti liikenteestä, joka kulkee Vindpark Sylenin koillispuolella, mutta powered allisionin osuus on hyvin pieni. Kaksi yhdensuuntaista reittiä Vindpark Sylenistä kaakkoon tulevat yhdessä vaikuttamaan siihen, että alueen korkein allisionin kokonaistodennäköisyys saadaan itäkulman eteläpuolelle.

Taulukko 15 esittää lopullisen yhteenvedon kriittisimmistä riskeistä sekä kvalitatiiviset arviot ja kvantitatiiviset laskelmat tunnistettujen riskien todennäköisyydestä ja riskien hallintatoimenpiteistä.

Taulukko 15. Painotettu riskinarviointi suoritettujen laskelmien sekä kvalitatiivisen analyysin jälkeen kriittisimmille vaaroille (vähintään 6), joita Vindpark Sylenissä voi esiintyä. "RiskID" tarkoittaa HAZID-työpajassa tunnistettua riskiä, jonka pöytäkirja löytyy Merenkulun riskianalyysistä (Liite E).

Risk ID	Vaara	Painotettu riski riskintunnistuksen jälkeen	Laskettu todennäköisyys	Riskiä vähentävä toimenpide	Lopullinen painotettu riskinarviointi
2.1	Rajallinen tila - törmäys	7	10 <sup>-5</sup>	Merkintä, joka ohjaa liikenteen kauemmas tuulipuistosta.	6
6.10	Kumulatiiviset vaikutukset: useita kääntöposteitä - törmäys	7	---	Merkki kääntöposteissä.	6
2.2	Rajoitettu tila - powered allision	6	10 <sup>-5</sup>	Merkinnän katsotaan pienentävän todennäköisyyttä 2:sta 1:een.	5
2.3	Ruuhkaa aiheuttavat reitinmuutokset - törmäys	6	10 <sup>-5</sup>	Merkintä, todennäköisyys < 1.	6
2.5	Reitinmuutokset - uusi kääntöposteitä - törmäys	6	10 <sup>-5</sup>	Merkintä, todennäköisyys < 1.	6
2.9	Rajallinen tila - tutkahäiriöt - törmäys	6	---	Jos tutkahäiriöitä esiintyy, ryhdytään toimenpiteisiin vaikutuksen poistamiseksi.	-
3.3	Kauppalaiva / kalastus - törmäys	6	---	Arvioitu todennäköisyys < 1	6
3.5	Rajallinen tila - tutkahäiriöt - törmäys	6	---	Jos tutkahäiriöitä esiintyy, ryhdytään toimenpiteisiin vaikutusten poistamiseksi.	-
3.6	Reitti lähellä lounaiskulmaa - rajallinen tila - törmäys	6	10 <sup>-4</sup>	Useimmat ohittavat > 2 meripeninkulman päästä, arvioitu todennäköisyys < 1.	6
4.1	Risteävä liikenne luoteiskulmassa - törmäys	6	---	Erittäin vähän väyliä, arvioitu todennäköisyys < 1.	6
6.4	Kumulatiivinen vaikutus Fyrskeppet - Sylen - törmäys	6	---	Tehdyn analyysin jälkeen pidetään epätodennäköisenä, että alukset valitsevat tuulipuistojen välisen reitin, todennäköisyys < 1.	6

Risk ID	Vaara	Painotettu riski riskintunnistuksen jälkeen	Laskettu todennäköisyys	Riskiä vähentävä toimenpide	Lopullinen painotettu riskinarviointi
6.7	Kumulatiivinen vaikutus Eystrasalt – Sylen – törmäys	6	---	Tehdyn analyysin jälkeen tuulivoimaloiden välissä katsotaan olevan riittävästi tilaa, todennäköisyys <1.	6
6.11	Kumulatiivinen kokonaisvaikutus, rajallinen tila - törmäys	6	---	Arviointi pysyy - jos kaikki tuulipuistot rakennetaan	6
6.12	Useiden tuulipuistojen rakentaminen samanaikaisesti	6	---	Puistojen perustaminen on koordinoitava, todennäköisyys <1 rinnakkaisrakentamiselle	6
8.4	Huoltoliikenne - törmäys	6	---	Nopeasti liikkuva hyvällä ohjattavuudella, todennäköisyys <1	6
8.6	Kalastusalus tuulipuiston läpi - törmäys	6	---	Lisäanalyysin jälkeen väistämislle arvioidaan olevan tilaa, todennäköisyys <1	6
8.8	Radiohäiriöt	6	---	Jos radiohäiriöitä esiintyy, ryhdytään toimenpiteisiin vaikutuksen poistamiseksi.	-
9.1	Rakennusliikenne - törmäys	6	Risteävät kurssit 8 kertaa/vuosi	Alusten odotetaan ryhtyvän toimiin, todennäköisyys <1	6
9.2	Alus/lautta laivareitin välittömässä läheisyydessä, rajallinen tila väistöliikkeelle - törmäys	6	---	Tiedot esimerkiksi Ufs/NtM:n kautta, todennäköisyys <1.	6
9.3	Paikallaan oleva / hitaasti liikkuva alus poikkeavalla kurssilla.	6	---	Tiedot esimerkiksi Ufs/NtM:n kautta, todennäköisyys <1.	6

Kaiken kaikkiaan lasketut törmäystodennäköisyydet kasvavat puiston käyttöönoton myötä ja kaikytyypisten törmäysten toistumisaika on noin 13 500 – 5 500 vuotta.

Erilaisten vaaratilanteiden (törmäys, allision ja karilleajo) toistumisaika on noin 9 300 - 200 vuotta, tämä johtuu allisionin lisäriskistä. Laskelmien epävarmuus power allisionin suhteen on kuitenkin suuri ja tuloksiin vaikuttaa suuresti oletettu sivuttaisjakauma ja se, kuinka kauas tuulipuistosta reitin osuus mallissa on sijoitettu.

Laskettu karilleajon todennäköisyys on erittäin vähäinen ja pienenee entisestään tuulipuiston käyttöönoton myötä. Tämä johtuu siitä, että karilleajoja työntövoimalla (powered groundings) ei enää odoteta tapahtuvan tuulipuiston käyttöönoton jälkeen. Jäljelle jää karilleajon todennäköisyys teknisen vian vuoksi (drifting grounding), joka vastaa noin 48 900 vuoden toistumisaikaa.

On epävarmaa, kuinka talvi, jolloin tuulipuiston ympäristössä ja sen alueella on jäätä, vaikuttaa meriliikenteeseen. Ankarina jäätalvina jää voi aiheuttaa olosuhteita, joiden takia vesiväylät ja vakiintuneet liikennereitit poistuvat käytöstä talven aikana, ja kaikki käytävissä oleva riittävän syvä vesi ja tila voi olla tarpeen käyttää aluksille ja jäänmurtaajyksiköille, jolloin tuulipuisto voi tällaisissa tapauksissa vaikuttaa laivaliikenteen sujumiseen. Sopiva tai mahdollinen reitti vaihtelee pääasiassa tuulensuunnan mukaan ja tilanne voi muuttua nopeasti ja jäänmurtaajien kulkuajat voivat pidentyä. Pahimmassa tapauksessa alukset voivat juuttua jäähän tai ajelehtia sen mukana, mikä voi johtaa aluksen vaurioitumiseen karilleajon, allision tai jään puristumisen seurauksena. Alueen satamiin pääsy voi olla osittain tai kokonaan rajoitettu vaikean merijään aikana. Normaalina jäätalvena Vindpark Sylenin hankealue ei kuitenkaan ole erityisen altis merijäälle ja leutona jäätalvena ei lainkaan. Vindpark Sylenillä ei normaalin jäätalven skenaariossa ole todennäköisesti suurta vaikutusta tehokkaan jäänmurron mahdollisuuksiin.

## 6.5.1 Ehdotetut suojatoimenpiteet

Säännellyt suojatoimenpiteet

Voimassa olevissa asetuksissa tai lainsäädännössä säännellyt toimenpiteet:

- Tuulipuiston laajuus näkyy selvästi merikartoissa.
- Asianmukaisen ja riittävän pelastussuunnitelman kehittäminen ja toteuttaminen.
- Tuulivoimaloiden ennakoiva kunnossapito rutiinin mukaan.
- Tiedot meneillään olevasta työstä välineinä: Underrättelser för sjöfarten (Ufs, Tiedotuksia merenkulkijoille), Notice to Mariners (NtM), merkinnät merikartoissa jne.
- Kaikkien hankealusten on noudatettava kaikkia kansainvälisiä merenkulkusääntöjä, kuten COLREG ja SOLAS.

## Ehdotus ehdollisiksi suojatoimenpiteiksi

### Lupahakemuksen ehdot:

- Viimeistään kuusi (6) viikkoa ennen töiden aloittamista on laadittava erityiseen merenkulun riskianalyysiin perustuva toimintasuunnitelma meriliikenteen suojatoimenpiteiksi rakennusvaiheen aikana yhteistyössä Ruotsin merenkulkuviraston ja Ruotsin kuljetushallituksen kanssa. Yrityksen on maksettava mahdolliset suojatoimenpiteet.
- Laitoksen valmistuttua on laitos mitattava ja vesialue mitattava merenmittausstandardin FSIS-44 mukaisesti. Tässä yhteydessä on myös selvitettävä, onko tuulivoimapuistoon yhteydessä olevan merenkulun vesialueille tarpeen tehdä merenmittaus. Mittauksesta ja merenmittauksesta on ilmoitettava Ruotsin merenkulkuvirastolle, jotta merikortit voidaan päivittää. Ruotsin merenkulkuvirastoon on otettava yhteys ennen merenmittauksesta saadun datan lähettämistä.
- Viimeistään kuusi (6) viikkoa ennen rakennustöiden aloittamista on asiasta ilmoitettava Ruotsin merenkulkuviraston Ufsredaktionille (ufs@sjofartsverket.se), jotta tiedot voidaan välittää merenkulun tiedotuskanavia pitkin. Informaation tulee sisältää yksityiskohtaiset tiedot alueesta, aikatauluista ja laajuudesta, työnjohdon yhteystiedot sekä mahdolliset muut merenkulun kannalta merkitykselliset tiedot. Tiedot tulee vaadittaessa päivittää hyvissä ajoin. Koordinaatit tulee ilmoittaa muodossa SweRef 99 TM.
- Ennen rakennustöiden aloittamista on laadittava valmius- ja pelastussuunnitelma Gävleborgin läänin lääninhallituksen, Ruotsin merenkulkuviraston ja Ruotsin rannikkovartioston kuulemisen jälkeen. Valmius- ja pelastussuunnitelmaa on jatkuvasti seurattava ja tarvittaessa arvioitava ja parannettava.

### Muut suojatoimenpiteet

#### Muu sitoumus:

- Toimiva radioviestintä on elintärkeää merenkululle. Kun tuulipuisto on rakennettu ja otettu käyttöön, alusten mahdolliset radiohäiriöt kartoitetaan ja arvioidaan. Jos radiohäiriöitä esiintyy, ryhdytään toimenpiteisiin häiriöiden vähentämiseksi.
- Kun tuulipuisto on rakennettu ja otettu käyttöön, alusten mahdolliset tutkahäiriöt kartoitetaan ja arvioidaan. Riskejä vähentäviä toimenpiteitä on toteutettava saatavilla olevan teknologian avulla, jos tutkahäiriöitä esiintyy.
- Yhtiö aikoo neuvotella Ruotsin merenkulkuviraston kanssa meriliikenteen opasteiden parantamisesta, jotta meriliikenne pysyisi turvallisella etäisyydellä tuulivoimapuistosta. Tämän arvioidaan olevan erityisen tärkeää Vindpark Sylenin itä- ja pohjoiskulmilla. Sellaiseen merkintään, jonka yhtiö maksaa, voi sisältyä ns. Racon- ja AIS-transpondereita.

## 6.5.2 Kokonaisarviointi

Tuulipuisto lisää merenkulun riskejä alueella, kuitenkin erittäin alhaiselta tasolta edelleen alhaiselle tasolle. Meriliikenteen ohjaamiseksi turvalliselle etäisyydelle Sylenin itäkulman lisäkääntöasteessä ja Sylenin pohjoiskulmassa, riskien vähentämistoimenpiteiksi ehdotetaan erityismerkintöjä, esimerkiksi tutkamajakkaa, AIS-transponderia ja uusia merimerkkejä, jotka tekevät riskitasosta hyväksyttävän.

Ehdotetuilla suojatoimenpiteillä kokonaisvaikutus laivaliikenteeseen arvioidaan alueella hyväksyttäväksi. Analyysit osoittavat, että lisäriskit ovat hyväksyttävällä tasolla ja että ehdotetut vaihtoehtoiset merenkulkureitit täyttävät edelleen kansallisen intressin mukaiset turvallisuusvaatimukset saavutettavuutta heikentämättä.

## 6.6 Kaupallinen kalastus ja vapaa-ajankalastus

Kaupalliseen ja virkistyskalastukseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin on tehnyt Pelagia, raportti löytyy kokonaisuudessaan liitteestä F.

### 6.6.1 Kaupallinen kalastus

Vindpark Sylenin alueelta kerättyjen saalistietojen mukaan kaupallista kalastusta on harjoitettu erittäin vähän vuosina 2008-2022. Rakennusaikana lisääntyvä laivaliikenne voi aiheuttaa ruuhkavaikutuksia, mutta tämän liikenteen arvioidaan vaikuttavan kaupalliseen kalastukseen vähäisessä määrin ja siirtymäkauden aikana. Kaupallisen kalastuksen arvioidaan voivan jatkua lähialueilla normaalissa laajuudessa Vindpark Sylenin sekä rakentamis- että käyttöaikana. Vindpark Sylenin perustamisen vaikutukset kaupalliseen kalastukseen ansiosta siksi vähäisiksi.

Kaiken kaikkiaan kielteisiä vaikutuksia on odotettavissa rakennusvaiheessa, mutta tuulivoimapuiston valmistumisen jälkeen sen vaikutus kaupalliseen kalastukseen on merkityksetön.

### 6.6.2 Vapaa-ajan kalastus

Vapaa-ajankalastus on suosittua Gävleborgin läänin rannikkoalueilla, mutta paljon rajoitetumpaa Vindpark Sylenin viereisellä ulkomerellä.

Vapaa-ajankalastukseen saattaa rakennusvaiheen aikana kaiken kaikkiaan kohdistua vaikutuksia, sillä käynnissä olevien töiden läheisyydessä olevilla alueilla voidaan kalastusta rajoittaa turvallisuussyistä. Vaikutus on enintään paikallinen ja tilapäinen. Lisäksi tulevat riuttaefektit voivat johtaa kalojen kerääntymiseen, mikä voi pitkällä aikavälillä edistää vapaa-ajankalastusta. Tämä huomioon ottaen vaikutus vapaa-ajan kalastukseen arvioidaan merkityksettömäksi ja sen seuraukset merkityksettömiksi.

### 6.6.3 Kokonaisarviointi

Kaupalliseen kalastukseen ja vapaa-ajankalastukseen saattaa rakennusvaiheen aikana kaiken kaikkiaan kohdistua vaikutuksia, sillä käynnissä olevien töiden läheisyydessä olevilla alueilla voidaan kalastusta rajoittaa turvallisuussyistä. Vaikutus on enintään paikallinen ja tilapäinen. Lisäksi tulevat riuttaefektit voivat johtaa kalojen kerääntymiseen, mikä voi pitkällä aikavälillä suosia kalastusta. Tämä huomioon ottaen vaikutus arvioidaan merkityksettömäksi ja sen seuraukset merkityksettömiksi.

Kokonaisarvio Vindpark Sylenin kaupalliseen kalastukseen kohdistamasta vaikutuksesta: merkityksetön. Arvio Vindpark Sylenin vapaa-ajankalastukseen kohdistamasta vaikutuksesta: myös merkityksetön.

## 6.7 Riskit ja turvallisuus

Tuulivoimaloiden rakentamisen, käytön ja käytöstäpoiston yhteydessä mahdollisesti ilmenevät riskit ovat pääasiassa seuraavat:

#### 1. Ympäristön vaaratilanteet

Kaikissa toiminnoissa, joissa käytetään öljyä, on olemassa, vaikkakin pieni, öljyvuodon riski. Tuulivoimalan vaihteistot sisältävät öljyä. Käytön aikana käytetään pääasiassa voiteluaineita (öljyjä ja rasvoja) ja joissakin tapauksissa hydraulioöljyjä. Muita käytettyjä kemikaaleja ovat voitelurasvat ja glykoli.

#### 2. Jäänheitto

Jäätymispisteen tienoilla ja kostealla säällä tuulivoimaloihin saattaa muodostua jäätä. Mikäli jäänmuodostumisolosuhteet ovat olemassa, roottorin lapoihin kertynyt jää ja lumi voivat pudota alas tai sinkoutua tuulivoimaloiden läheisyyteen.

Tutkimusprojekti "Icethrower" (Energy Agency 2017b) osoittaa, että seuraavaa kaavaa voidaan käyttää turvaetäisyyden laskemiseen. Kaava on:  $s = (S + K)$ . Siinä  $s$  on riskietäisyys (m),  $D$  roottorin halkaisija (m) ja  $H$  navan korkeus (m). Esimerkkiasettelu 347 tuulivoimaa, joissa roottorin halkaisija on 300 m, navan korkeus 200 m ja kokonaiskorkeus 350 m, johtaa 500 m:n turvaetäisyyteen.

#### 3. Tulipalo ja salammat

Tulipalo voi syttyä esimerkiksi vakavan konevian tai salamaniskun yhteydessä.

#### 4. Tuulivoimalan osien irtoamisvaara

Vaikka on äärimmäisen harvinaista, lapoja ja muita osia voi irrota tuulivoimaloista, mistä aiheutuu riskejä lähinnä ihmisille.

#### 5. Työtapaturmat

Tuulivoimaloiden käyttö- ja huoltoteknikot tekevät töitä suurille koneille korkealla, mikä merkitsee riskiä. Tuulipuiston rakentamisen ja käytöstäpoiston aikana syntyviä riskejä ovat kuljetusonnettomuudet tornin osia yms. kuljetettaessa sekä tuulipuiston perustamisen ja käytöstäpoiston parissa työskentelevän henkilöstön työympäristötapaturmat.

6. Alusten/veneiden ja tuulivoimaloiden väliset allisiot (törmäys), alusten/veneiden väliset törmäykset ja alusten karilleajot.

Tämä kuvataan luvussa 6.5.

7. Kosketus pohjassa oleviin voimajohtoihin

Esimerkiksi hätäankkuroinnin yhteydessä on olemassa riski, että toiminnot joutuvat kosketuksiin pohjaan vedettyjen voimajohtokaapeliensa kanssa.

### 6.7.1 Ehdotetut suojatoimenpiteet

Öljyä sisältävien osien valmistuksen ja asennuksen aikana tehdään useita toimenpiteitä vuotojen estämiseksi. Esimerkkinä näistä on valmistaa öljyjä sisältävät osat suljettuiksi järjestelmiksi, jolloin mahdolliset öljyvuodot saadaan talteen erillisiin keräysastioihin. Tuulivoimalat on varustettu valvontajärjestelmällä, joka sisältää mm. jatkuvan öljynpaine-asteojen kirjaamisen. Jos öljyvuotoja ilmenee, valvontajärjestelmä tallentaa sen ja välittömiin toimiin lisävuotojen estämiseksi voidaan ryhtyä.

Toiminnalle kehitettävään valvontaohjelmaan tulee sisällyttää selkeät rutiinit siitä, mitä sovelletaan ja miten öljyvuotojen riski vältetään, sekä miten keräys on suoritettava, jos öljyä roiskuu tai vuotaa. Öljyvuodot ja kelluvat kuplamaiset vuodot, joissa on tehokkaat suojaverhot tai vastaavat, on oltava saatavilla, jotta veteen mahdollisesti vuotanut öljy voidaan nopeasti kerätä talteen ja estää sen leviäminen. Vuonna 2018 kehitettiin uusi tekniikka öljyn imeyttämiseen. Yksi menetelmä on ns. Oleo Sponge, uudelleenkäytettävä sienimäinen matto, jota kehitetään Argonnen kansallisen laboratorion molekyyli- ja materiaalitieteiden instituutissa Chicagossa.

Rakennusvaiheessa tulee käyttää parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa öljyn leviämisen estämiseksi ja mahdollisten öljyvuotojen keräämiseksi talteen. Ennaltaehkäiseviin toimenpiteisiin tulee kiinnittää suurta huomiota, ja öljyn ja muiden kemikaalien keräämiseen ja käsittelyyn on oltava hyvät rutiinit. Kemikaaliluettelossa ja tarkastusohjelmassa on esitettävä rutiinit, jotka kaikki estävät ja vähentävät kielteisen vaikutuksen riskiä.

Tuulivoimalan tulipalon vaikutusten lieventämiseksi ja riskin vähentämiseksi tullaan asentamaan varoitusjärjestelmiä. Esimerkkejä tällaisista järjestelmistä ovat palovaroittimet, lämpöhälyttimet ja kipinähälyttimet, jotka kaikki voidaan asettaa kytkemään tuulivoimala toiminnasta automaattisesti. Hälyttimet voidaan liittää myös käyttökeskukseen, jotta tarittaviin toimiin voidaan ryhtyä nopeasti. Salamaniskujen aiheuttamien vahinkojen riskin pienentämiseksi tuulivoimalat voidaan varustaa ukkosjohtimilla.

SCADA-järjestelmä valvoo tuulivoimaloita jatkuvasti. Järjestelmä kerää ja analysoi useiden anturien lukemia turvallisen toiminnan varmistamiseksi ja vikojen havaitsemiseksi. Tuulivoimalan vaurioitumisriskiä ja samalla osien irtoamisriskiä pienentää se, että tuulivoimalat pysähtyvät yleensä automaattisesti ja roottorinlavat kääntyvät niin, että tuuli pääsee niiden läpi, kun tuulennopeus ylittää tietyn arvon, yleensä noin 30 metriä sekunnissa.



Tuulipuiston käyttöhenkilöstö tullaan kouluttamaan rakennettavan tuulivoimalan tyyppin mukaan suorittamaan käytössä olevien tuulivoimaloiden huolto turvallisesti. Työtapatuimariskin vähentämiseksi laaditaan työympäristösuunnitelma, jossa esitetään rutiinit ilmeneviä turvallisuuskysymyksiä varten. Ennen rakennustöiden aloittamista lähetetään ennakoilmoitus Ruotsin työympäristövirastolle. Työympäristöviraston määräyksiä tulee noudattaa. Rakennustyöympäristökoordinaattori työn suunnitteluvaiheessa (Bas-P) ja myöhemmin myös toteutusvaiheessa (Bas-U) tarkastaa, että kaikki tehdään oikein. Poikkeamista tehdään ilmoitus. Sertifioitu tarkastuspäällikkö varmistaa, että tarkastussuunnitelma laaditaan ja että työympäristölainsäädäntöä noudatetaan.

Ennen tuulipuiston rakentamista ja käyttöä ollaan yhteydessä Ruotsin merenkululaitokseen ja kunnallisiin pelastuspalveluihin. Yhteydenoton tarkoituksena on keskustella tuulipuiston rakentamiseen ja käyttöön liittyvistä riskeistä, jotta mahdollisissa onnettomuustilanteissa voidaan ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin. Tätä palaveria on hyvä jatkaa lopullisen teknologiavalinnan jälkeen, sillä eri tuulivoimamallien välillä saattaa olla eroja. Näin varmistetaan myös se, että rakennushetkellä voidaan valita paras käytettävissä oleva tekniikka.

Merenkulkuun liittyvistä riskeistä on kerrottu tarkemmin luvussa 6.5.1.

## 6.7.2 Kokonaisarviointi

1. Ympäristöonnettomuuksien riski arvioidaan ehdotettujen suojatoimenpiteiden jälkeen vähäiseksi.
2. Mahdollisuus jäänmuodostukselle on vähäinen käyttöalueella. Riski joutua jääheiton kohteeksi on vähäinen tai merkityksetön.
3. Tuulivoimaloiden tulipalo- ja salamaniskuriskiä pidetään merkityksettömänä. Sisäiset sammutusjärjestelmät sekä erilaiset hälytys- ja varoitusjärjestelmät voivat yleensä estää palon leviämisen.
4. Todennäköisyys tuulivoimalan osien irtoamiselle ja sinkoutumiselle on merkityksetön. Suurin riski on pienten mittauslaitteiden irtoaminen esimerkiksi salamaniskun aiheuttamien vaurioiden jälkeen tai erittäin voimakkaalla tuulella. Eurooppaan on perustettu useita merituulivoimaloita ja tekniikka on todistettu.
5. Rakennus- ja työtapatuimien riski arvioidaan ehdotettujen suojatoimenpiteiden jälkeen vähäiseksi.
6. Luvussa 6.5.1 kuvatut suojatoimenpiteet minimoivat laivaliikenteeseen kohdistuvan vaikutuksen riskin.
7. Yllä mainituilla suojatoimenpiteillä minimoidaan kaapeleiden rikkoutumisen tai ylöskaivautumisen riski.

Kaiken kaikkiaan arvioidaan turvallisuuden kohdistuvien vaikutusten vaihtelevan merkityksettömistä vähäisiin.

## 6.8 Valtioiden rajat ylittävä vaikutus

Valtioiden rajat ylittävällä vaikutuksella tarkoitetaan vaikutusta, joka ulottuu kansallisten rajojen yli. Vindpark Sylenin valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia arvioidaan mahdollisesti esiintyvän Suomessa hylkeisiin, kaloihin, kaupalliseen kalastukseen, visuaalisiin vaikutuksiin sekä tutkiin, viestintään ja ilmailuun kohdistuvina. Suomen muiden Espoon kuulemisessa nostamien ottamien seikkojen ei oleteta aiheuttavan valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia, joten niitä ei sisällytetä ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

### 6.8.1 Kalat

Vaimennetun paalutuksen aiheuttama vedenalainen melu ei vahingoita kaloja Suomen talousvyöhykkeellä, mutta silakkayksilöissä voi tapahtua käyttäytymismuutoksia (käyttäytymismuutos voi tarkoittaa esimerkiksi uintinopeuden muutosta tai vastaavaa eikä se ole synonyymi sanalle välttäminen). Tämä käyttäytymisvaikutus ulottuu enintään 88 km:n päähän Vindpark Sylenin itärajusta, josta on 27 km Suomen talousvyöhykkeelle. Vaimentamattomassa paalutuksessa etäisyys käyttäytymismuutoksille kasvaa yli 100 kilometriin, mutta silloinkaan kaloille ei aiheudu vahinkoa Suomen talousvyöhykkeellä.

### 6.8.2 Merinisäkkäät

Vaimennetun paalutuksen aiheuttama vedenalainen melu ei aiheuta vahinkoa hylkeille Suomen talousvyöhykkeellä. Vaimentamaton paalutus voi aiheuttaa hylkeillä tilapäistä kuulonalenemaa (TTS) yli 100 km etäisyydellä.

### 6.8.3 Linnut

Etäisyys Suomen rannikon saarille ja mantereelle on suuri, noin 110 km. Matkaa Ahvenanmaalle on noin 132 km. Hankealueen etäisyys ja alueen syvyys tarkoittavat, että rannikoilla ja saarilla pesivillä tai talvehtivilla linnuilla ei joitain poikkeuksia lukuun ottamatta ole tarvetta etsiä ravintoa hankealueelta. Tuulipuiston ei myöskään arvioida vaikuttavan suuressa määrin muuttolintuihin.

### 6.8.4 Kaupallinen kalastus

Kaupallinen kalastus Vindpark Sylenin hankealueella on ajan mittaan ollut hyvin vähäistä tai olematonta kerättyjen saalistietojen mukaan. Koska kalastustoiminta Vindpark Sylenin alueella on aiemmin ollut hyvin vähäistä, valtioiden rajat ylittävä vaikutus kalastustoimintaan on merkityksetön. Ennen kaikkea rakennusaikana laivaliikenne tuulipuistoon lisääntyy, mikä voi aiheuttaa ruuhkavaikutuksia kalastustoiminnalle. Myös satama-alueilla voi esiintyä ruuhkavaikutuksia, jos kalastuslaivastot (myös suomalaiset) käyttävät saaliiden purkamiseen samoja satamia, joista tuulivoimaloiden osia laivataan Vindpark Syleniin. Käyttöaikana ruuhkavaikutukset arvioidaan merkityksettömiksi. Kaloille ei odoteta aiheutuvat vahinkoa yli 150 metrin etäisyydellä vaimennetun paalutuksen aikana, joten valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia kaupalliseen kalastukseen ei siksi tule esiintymään. Vaimentamattoman paalutuksen yhteydessä silakoilla voi kuitenkin esiintyä tilapäisiä kuulonalenemia 11 km:n etäisyydellä. Vaimentamattoman paalutuksen aikana saatamme nähdä silakoissa käyttäytymisvaikutuksia yli 100 km:n etäisyydellä, mikä saattaa johtaa yksilöiden alueelliseen uudelleenjakautumaan Vindpark Sylenin ulkopuolelle.

## 6.8.5 Visuaalinen vaikutus

Suunnitellusta tuulipuistosta itään ovat Suomen vesialueet, joilta tuulipuisto saattaa näkyä. Etäisyys Suomen rannikon saarille ja mantereelle on suuri, noin 110 km. Matkaa Ahvenanmaalle on noin 132 km. Tällä etäisyydellä tuulipuisto katoaa horisonttiin maan kaarevuuden vuoksi, eikä se siksi näy mantereelta. Näin ollen merkittäviä valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia ei esiinny.

## 6.8.6 Merenkulku, tutka-, tele- ja radioviestintä ja ilmailu

Merenkulku on valtioiden rajat ylittävä elinkeino, jossa kansallisuudet eri puolilta maailmaa liikkuvat saumattomasti rajojen ja merien yli. Vindpark Sylenin merenkulkuun kohdistuvat riskit ja suojoitoimenpiteet, katso kohta 6.5. Vaikutus merenkulkuun arvioidaan hyväksyttäväksi, kun käytetään riskejä vähentäviä suojoitoimenpiteitä. Suunnitellun tuulipuiston vaikutus lentoliikenteen esteettömyyden arvioidaan merkityksettömäksi.

## 6.8.7 Yhteenvedo rajat ylittävien vaikutusten arvioinnista

Valtioiden rajat ylittävien vaikutusten osalta on todettu ainoastaan vähäinen vaikutus hylkeisiin, kaloihin ja kaupalliseen kalastukseen. Vaikutus liittyy vedenalaiseen meluun, jota voi esiintyä rakennusvaiheessa paalutustyön yhteydessä. Kun kyseessä on vaimentamaton paalutus, vaikutus on käyttäytymiseen liittyvä vaikutus, joka mahdollisesti voi vaikuttaa silakan ja hylkeen alueelliseen uudelleenjakautumiseen myös Suomen talousvyöhykkeellä sekä aiheuttaa hylkeille tilapäisiä kuulovaurioita. Vaimennetun paalutuksen tapauksessa odotetaan silakkaan kohdistuvan ainoastaan käyttäytymiseen liittyviä vaikutuksia. Visuaalista vaikutusta ei synny. Merenkulkuun kohdistuvat vaikutukset arvioidaan riskejä pienentävien suojoitoimenpiteiden avulla hyväksyttäväksi. Kaiken kaikkiaan Vindpark Sylenin ei arvioida aiheuttavan merkittäviä valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia.

## 7 Kokonaisarviointi

Tässä luvussa kuvataan Vindpark Sylenin ympäristövaikutusten kokonaisarviointi.

### 7.1 Arviointiperusteet

Arvioitaessa vaikutusta kokonaisarvioon on käytetty seuraavia arviointiperusteita.

#### 7.1.1 Lajeihin, elinympäristöön, maisemakokemukseen ja ulkoilmaelämään kohdistuvien vaikutusten arvioinnin perusteet

Seuraavia arviointiperusteita käytetään arvioitaessa vaikutusta lajeihin, elinympäristöön, maisemaan ja ulkoilmaelämään (Taulukko 16). Arviointiperusteita on käytetty myös sähköntuotantoon kohdistuvien vaikutusten arviointiin sekä riskien ja turvallisuuden osalta. Arviointiperusteissa määritelmät on laadittu merilajeille ja -luontotyypeille.

Arviointiperusteet kehittää Yhtiö.

Taulukko 16. Lajeihin, elinympäristöön, maisemakokemukseen ja ulkoilmaelämään kohdistuvien vaikutusten arvioinnin perusteet.

ALUEELLINEN LAAJUUS	
	<b>Rajallinen:</b> Vaikuttaa lähiympäristöön 0–100 metrin etäisyydellä
	<b>Vähäinen:</b> 100–1 000 m etäisyys
	<b>Suuri:</b> yli 1 000 m
	<b>Laaja:</b> Vaikutuksia myös tuulipuiston ulkopuolella
AJALLINEN LAAJUUS	
	<b>Hetkellinen:</b> ajanjakso tunteina, esim. 1–48 tuntia.
	<b>Lyhyt:</b> päivistä kuukausiin rakennusvaiheen aikana niin kauan kuin nykyinen toiminta jatkuu
	<b>Keskipitkä:</b> liittyy toimintaan, joka tapahtuu vain rakennusvaiheessa, mutta vaikutustekijä säilyy 1–2 vuotta sen jälkeen.
	<b>Pitkä:</b> pysyy niin kauan kuin käyttövaihe jatkuu
	<b>Erittäin pitkä:</b> pysyvä
VAIKUTUSASTE	
	<b>Myönteinen:</b> Edistää eliöstön suotuisia olosuhteita
	<b>Merkityksetön:</b> Ei kielteisiä vaikutusta populaatiotasolla, voi olla kielteinen vaikutus ei-uhanalaisten lajien yksittäisiin yksilöihin.
	<b>Vähäinen:</b> Kielteisiä vaikutuksia käyttäytymiseen tai fysiologiaan, jotka ovat ohimeneviä, ei-uhanalaisten lajien yksittäisten yksilöiden kuolema, mutta ei todennäköisesti kielteistä vaikutusta populaation kehitykseen.
	<b>Keskitasoinen:</b> Voi esimerkiksi vahingoittaa yksilöiden fysiologista toimintakykyä, uhanalaisten lajien yksittäisten yksilöiden kuolema. Riski ei-uhanalaisten populaatioiden kehittymiselle, mutta riippuu asiayhteydestä.
	<b>Korkea:</b> Tappava vaikutus useisiin yksilöihin, todennäköisiä kielteisiä vaikutuksia populaatioiden kehitykseen. Riski uhanalaisten populaatioiden kehittymiselle, mutta riippuu asiayhteydestä.

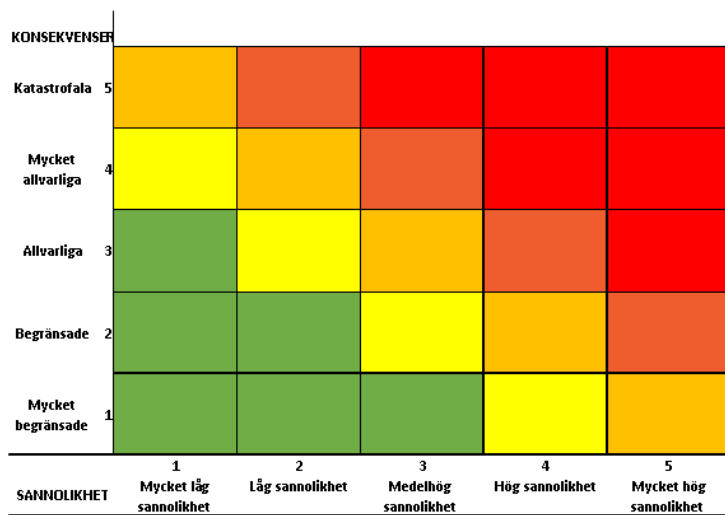
ARVIOINNIN VARMUUS	
1.	Kirjallisuus tarjoaa hyvän perustan tieteellisesti perustellulle arvioinnille
2.	Vaikka kirjallisuuden laajuus on rajallinen tai eri selvitysten tulokset antavat osittain erilaisia tuloksia asiayhteydestä riippuen, tarjotaan perusteet tieteellisesti perustellulle arvioinnille.
3.	Tietämyksessä on puutteita ja/tai eri selvitysten tulokset vaihtelevat suuresti asiayhteydestä riippuen. Siksi arviointi on hieman epävarma.
4.	Asiaan liittyvästä yhteydestä ei ole olemassa kirjallisuutta ja arviointi perustuu selvitysten asiantuntija-arvioon tutkimuksista ilman suoraa yhteyttä asiaan. Siksi arvioinnissa on epävarmuutta.
5.	Kirjallisuus puuttuu, eikä tieteellisesti perusteltua arviointia voida tehdä. Arviointi perustuu asiantuntija-arvioon ilman kirjallisuuden ja selvitysten tukea. Siksi arvioinnissa on suurta epävarmuutta.

## 7.1.2 Merenkulun arviointiperusteet

Seuraavia arviointiperusteita käytetään merenkulkuun kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Arviointiperusteet perustuvat kansainvälisiin ohjeisiin.

Taulukko 17. Todennäköisyyden ja seurauksen arviointiperusteet

Porras	1	2	3	4	5
Todennäköisyys	Erittäin pieni todennäköisyys	Pieni todennäköisyys	Keskisuuri todennäköisyys	Suuri todennäköisyys	Erittäin suuri todennäköisyys
Seuraukset	Erittäin rajallinen	Rajallinen	Vakava	Erittäin vakava	Tuhoisa



	Ei hyväksyttävä
	Hyväksyttävä suojoimenpiteiden kanssa
	Hyväksyttävä suojoimenpiteiden kanssa
	Hyväksyttävä suojoimenpiteiden kanssa
	Hyväksyttävä

Kuva 53. Riskimatriisi merenkulkuun kohdistuvien riskien arvioimiseksi.

### 7.1.3 Kulttuuriympäristön arviointiperusteet

Kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetään seuraavia arviointiperusteita. Arviointiperusteet on kehittänyt Arkeologencentrum.

Taulukko 18. Kulttuuriympäristön arviointiperusteet.

Kategoria	Kuvaus
Merkityksettömät tai vähäiset kielteiset vaikutukset	Työn suorittamisella on merkityksettömiä tai vähäisiä vaikutuksia, kun yksittäisiin muinaisjäänneksiin vaikutetaan visuaalisesti tai niitä poistetaan lääninhallituksen päätöksellä kulttuuriympäristölain 13. pykälän 2. luvun mukaisesti. Yksittäiset esineet eivät ole ratkaisevia kulttuuriympäristön tai maiseman ymmärtämisen kannalta. Yhteydet ja rakenteet voidaan ymmärtää jatkossakin.
Kohtalaiset tai keskisuuret kielteiset vaikutukset	Kohtalaiset tai keskisuuret kielteiset vaikutukset johtuvat kulttuuriympäristön pirstoutumisesta niin, että sen kokonaisuutta on vaikea hahmottaa. Rakenteet ja yhteydet heikkenevät ja muuttuvat epäselvemmiksi.
Merkittävät tai suuret kielteiset vaikutukset	Merkittäviä tai suuria kielteisiä vaikutuksia syntyy, kun suojeluarvoltaan ja/tai pedagogiselta arvoltaan korkeita kulttuuriympäristöjä pedagogiselta tai niihin vaikutetaan muutoin niin, että kokonaisuusympäristöä ei enää voida hahmottaa ja rakenteet ja yhteydet katkeavat.
Myönteiset vaikutukset merkityksettömistä kohtalaisiin	Myönteiset vaikutukset merkityksettömistä kohtalaisiin ovat sellaisia, jotka edistävät vähäisessä tai kohtalaisessa määrin kulttuuristen arvojen ja kulttuurihistoriallisten kontekstien selkiyttämistä.
Merkittävät tai suuret myönteiset vaikutukset	Merkittäviä tai suuria myönteisiä vaikutuksia syntyy, kun suojeluarvoltaan ja/tai pedagogiselta arvoltaan korkean kulttuuriympäristön erityispiirteitä korostetaan ja vahvistetaan niin, että kokonaisuusympäristön rakenteet ja yhteydet tarkentuvat ja selkiytyvät.

### 7.1.4 Melun ja liikkuvan varjon arviointiperusteet

Ihmisten terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetään seuraavia arviointiperusteita.

Taulukko 19. Äänen ja liikkuvien varjojen vaikutusten arviointiperusteet.

Kategoria	Kuvaus
Merkityksetön	Äänet ja/tai varjot vaikuttavat ihmisiin harvoin tai eivät koskaan
Vähäinen	Äänet ja/tai varjot ovat määriteltyjen ohjearvojen sisällä
Keskitaso/korkea	Äänien ja/tai varjojen katsotaan ylittävän määritetyt ohjearvot



## 7.1.5 Natura 2000:n arviointiperusteet

Taulukko 20. Natura 2000:n arviointiperusteet.

Kategoria	Kuvaus
Ei merkittävää vaikutusta	Alueellinen laajuus: Rajallinen/pieni Ajallinen laajuus: hetkellinen/lyhyt Vaikutusaste: Myönteinen/merkityksetön/vähäinen.
Merkittävä vaikutus	Alueellinen laajuus: Suuri/laaja Ajallinen laajuus: Keskipitkä/pitkä/erittäin pitkä Vaikutusaste: Keskitaso/korkea

## 7.2 Kokonaisarviointi

Kun kyseessä on ympäristönäkökohdan vaikutusten kokonaisarviointi, joka sisältää useita eri maantieteellisiä alueita (esimerkiksi kansalliset intressit) tai ympäristönäkökohdan useita eri osatekijöitä, määritellään vaihteluväli, joka sisältää arvioinnin kaikille maantieteellisille alueille ja ympäristönäkökohdan osatekijöille.

Taulukko 21. Yhteenveto tuulipuiston ja kaapeleiden ympäristövaikutusten kokonaisarviointista.

Ympäristönäkökohta	Vaikutusten arviointi	Arviointia koskevat huomautukset
Sähköntuotanto	Myönteinen	Uusi uusiutuvista energialähteistä tuotettu sähkö edistää kansallisten ja alueellisten ympäristötavoitteiden saavuttamista.
Ilmasto ja päästöt	Myönteinen	Uusi tuotanto edistää kuljetusten ja teollisuuden sähköistämistä ja kestävää muutosta.
Geologia, kasvualustat ja syvyysolosuhteet	Merkityksetön	Hyvin pieniä ja paikallisia muutoksia.
Meteorologia	Merkityksetön	Pieniä ja paikallisia muutoksia
Merentutkimus	Merkityksetön	Suunnitellun toiminnan osuus kokonaispinta-alasta on äärimmäisen pieni, 3 %.
Natura 2000	Ei merkittävää vaikutusta	Hankkeella ei ole vaikutusta mihinkään laji- ja luontotyyppidirektiivin nojalla suojeltuun Natura 2000 -alueeseen. Vaikutus arvioidaan näin ollen merkityksettömäksi.  Lintudirektiivin nojalla suojeltuihin lintuihin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan merkityksettömiä, ja useimpiin lajeihin ei kohdistu lainkaan vaikutuksia, koska ne ovat sidoksissa metsiin ja rannikkoalueeseen eivätkä näin ollen liiku merialueilla.

Muut suojelualueet	Merkityksetön - vähäinen	Vaikutus luonnonsuojelualueisiin on ainoastaan visuaalinen, ja sen arvioidaan vaihtelevan merkityksettömästä vähäiseen riippuen etäisyydestä tuulivoimapuistoon.  Vaikutukset eläintensuojelualueisiin arvioidaan merkityksettömiksi.
Linnut	Merkityksetön - vähäinen	Vaikutusten arvioinnin mukaan on yöllä muuttaviin lintuihin kohdistuva vaikutus vähäinen tai merkityksetön.
Lepakot	Merkityksetön	Todennäköisesti suurin osa lepakoista muuttaa lähempänä mannerta tai Ruotsin ja Suomen välisten maayhteyksien kautta. Paikallaan pysyvät lepakkopopulaatiot eivät liiku kovin kauas merelle.
Kalat	Merkityksetön - vähäinen	Paalutustyön aikana syntyy vähäistä vaikutusta.
Merinisäkkäät	Merkityksetön - vähäinen	Paalutustyön aikana syntyy vähäistä vaikutusta.
Pohjakaasvillisuus ja pohjaeläimistö	Merkityksetön	Vaikutus pohjakaasvillisuuteen ja pohjaeläimistöön on merkityksetön.
Virkistys, ulkoilmaelämä ja matkailu	Vähäinen	Tunnevaikutus voi olla suuri, mutta toiminnallinen vaikutus pieni.
Kaupallinen kalastus ja vapaa-ajankalastus	Merkityksetön	Paalutuksen aikana voi aiheutua kaloihin vaikutusta, mikä on lyhytaikaista. Pohjan aktiviteetteja voidaan rajoittaa kaapelilla.
Maisemakokemus	Merkityksetön - vähäinen	Vaikutus maisemakokemukseen vaihtelee eri näköaloilla merkityksettömästä

		vähäiseen. Tämä riippuu siitä, näkykö tuulivoimapuisto vai ei, ja etäisyydestä tuulivoimapuistoon.
Äänet	Merkityksetön	Melutaso on kaikissa asuinrakennuksissa huomattavasti alle voimassa olevien ohjearvojen.
Liikkuvat varjot	Merkityksetön	Liikkuvat varjot eivät saavuta mannerta
Kulttuuriympäristö ja meriarkeologia	Merkityksetön - vähäinen	Johtopäätöksenä on, että tuulivoiman rakentaminen ei aiheuta kulttuuriarvoille ilmeistä eikä muunasteista haittaa. Mahdolliset muinaismuistot otetaan huomioon.
Merenkulku	Hyväksyttävä suojatoimenpiteiden avulla	Lyhyet uudelleensuuntaukset yksittäisille reiteille. Suojatoimenpiteillä varmistetaan riittävä turvallisuus sekä satamien saavutettavuus ja laivaliikenteen käytettävyys.
Lentoliikenne	Merkityksetön	Lentokenttiin ei kohdistu vaikutusta.
Maanpuolustus	Vähäinen	Yhtiö arvioi, että se voi toimia tällä alueella rinnakkaisella tuulivoiman kanssa.
Riskit ja turvallisuus	Merkityksetön - vähäinen	Henkilö- ja ympäristöonnettomuuksien riski on pieni, ja käytössä on ratkaisuja, joilla onnettomuuksien vaikutukset minimoidaan.

## 8 Kuuleminen

Svea Vind Offshore aloitti Vindpark Sylenin työt vuonna 2017. Tuolloin hankealue identifioitiin yhtiön koko Ruotsin rannikkoa koskeneessa laajassa sijaintitutkimuksessa.

Svea Vind Offshore hakee Ruotsin talousvyöhykelain (1992:1140) ja mannerjalustalain (1966:314) mukaista lupaa merituulivoimaa tuottavan ryhmäseman, siihen kuuluvien kaapeleiden, perustusten ja niihin liittyvien laitteistojen sekä mittalaitteiden rakentamiseen, käyttöön ja käytöstä poistoon ilmoitetulla hankealueella. Osana Ruotsin talousvyöhykelain mukaista lupamenettelyä on ympäristökaaren 6 luvun 29-32 mukaisen kuulemisprosessin suorittaminen. Rajauskuulemiseen osallistuvat ympäristökaaren 6 luvun 30 § mukaisesti lääninhallitus, valvontaviranomainen ja yksityishenkilöt, joita toiminnan oletetaan erityisesti koskevan, sekä muut valtion viranomaiset, kunnat ja kansalaiset, joihin toiminnan voidaan olettaa vaikuttavan. Koska tuulipuistot ovat toimintaa, jonka oletetaan hallituksen määräysten mukaan aina aiheuttavan merkittäviä ympäristövaikutuksia, kuulemista ei ole järjestetty.

Ennen lupaharkintaa yhtiö on järjestänyt Vindpark Syleniä koskevan rajauskuulemisen Gävleborgin läänin lääninhallituksen, kuntien, viranomaisten, yksityishenkilöiden, joihin tuulivoimapuisto saattaa erityisesti vaikuttaa, suuren yleisön, yhdistysten, yritysten ja järjestöjen kanssa. Yhtiö on toteuttanut Espoon kuulemisen Suomen kanssa. Kuulemiset järjestettiin maaliskuu-joulukuussa 2023.

Yksityiskohtainen selvitys kuulemisesta on hakemuksen liitteessä IV olevassa kuulemisraportissa. Kutsut, kuulemisasiakirjat, esitykset, julisteet, pöytäkirjat ja saadut lausunnot löytyvät kuulemisraportin liitteistä ja kansioista Osa 2b, Liitteet kuulemiseen.

## 9 Liitteet

Alla olevat liitteet löytyvät osasta 2A - Vindpark Sylen - Liitteet YVA

Liite A. Pelagian raportti meribiologiasta ja ympäristölaatonormit.

Liite B. Ottvall Consultingin linturaportti

Liite C. Enviropanningin lepakkoraportti.

Liite D. Arkeologisentrumin kulttuuriperintöanalyysi

Liite E. RISE, merenkulun riskianalyysi

Liite F. Pelagia, kaupallista kalastusta ja virkistyskalastusta koskeva työpöytäselvitys.

Liite G. Nirasin raportti sameudesta ja sedimentin leviämisestä.

Liite H. Efterklangin raportti vedenalaisesta melusta.

Liite I. Näkyvyysanalyysi 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelusta

Liite J. Visualisointi 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelusta, päivä

Liite K. Visualisointi 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelusta, päivä merkityt tuulivoimalat

Liite L. Visualisointi 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelusta, pimeä

Liite M. Akustikkonsultenin äänilaskelma, sis. matalataajuisen äänen 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelulle.

Liite N. Varjostuslaskenta 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelulle

Liite O. Lentoesteanalyysi

Liite P. Kumulatiivinen näkyvyysanalyysi 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelulle

Liite Q. Kumulatiivinen visualisointi 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelulle, päivä

Liite R. Visualisointi Kumulatiivinen visualisointi 347 tuulivoimalan esimerkkiasettelulle, merkityt voimalat päivä

Liite S. Akustikkonsultenin muistio kumulatiivisesta äänivaikutuksesta.

Liite T. Pelagian ympäristölaatonormiselvitys

## 10 Viitteet

(u.d.) Lähde <http://datazone.birdlife.org/site/ibacriteria>.

(u.d.).

2023 Sweco Sverige AB (2023). *ELNÄTSRAPPORTEN 2023 - INVESTERINGSBEHOVET I DET SVENSKA KRAFTSYSTEMET TILL 2045*.

<https://www.ellevio.se/globalassets/content/nyheter-pressrum/elnatsrapporten-2023.pdf>: Ellevio.

Ahlén, I., Baagøe, H., & Bach, L. (2009). *Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea*. *Journal of Mammalogy* 90(6): 1318–1323.

AquaBiota (2022). *Vindpark Gretas Klackar 1- naturmiljö & konsekvensbedömningar ISBN: 978-91-89085-49-7*.

Artdatabanken, S. (2014). Lähde Arter & naturtyper i habitatdirektivet - bevarandestatus i Sverige 2013: <https://www.artdatabanken.se/publikationer/bestall-publikationer/arter--naturtyper-i-habitatdirektivet--bevarandestatus-i-sverige-2013/>

AudioNova (2019). *Audio Nova*. Lähde Ljudnivå & decibel:

<https://www.audionova.se/blog/hoerselskydd/ljudniva-och-decibel/>

Audionova (20.4.2023). *Ljudnivå och Decibel*. Lähde

<https://www.audionova.se/blog/hoerselskydd/ljudniva-och-decibel/>

BalticWaters2030. (5.4.2023). *ReCod - ett projekt för att stärka torskbeståndet i Östersjön*. Lähde Baltic Waters 2030: <https://balticwaters2030.org/project/recod-utsattning-av-smatorsk-i-ostersjon/>

Berkel, J. v., Burchard, H., Christensen, A., & Mortensen, L. O. (2020). *The Effects of Offshore Wind Farms on Hydrodynamics and Implications for Fishes*. doi:10.5670/oceanog.2020.410

Bird Life-Data Zone-Important Bird and Biodiversity Areas (IBAs). (u.d.). *Bird Life-Data Zone-Important Bird and Biodiversity Areas (IBAs)*. Lähde Bird Life-Data Zone-Important Bird and Biodiversity Areas (IBAs): <http://datazone.birdlife.org/site/ibacriteria>

BirdLife International. (u.d.). *BirdLife International-Data Zone*. Haettu seuraavasta:

BirdLife International-Data Zone: <http://datazone.birdlife.org/site/mapsearch>

Birk Nielsen, F. (2007). *Store vindmøller i det åbne land - en vurdering af de landskabelige konsekvenser*. Köpenhamn: Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, Landskapsområdet.

Boverket. (2012). *Vindkraftshandboken Planering och prövning av vindkraftverk på land*.

Lähde

<https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2013/vindkraftshandboken.pdf>

- Carloni, J. (2018). *Analysis of long-term productivity monitoring and foraging area identification of breeding common terns in coastal New Hampshire*. Master's Theses and Capstones. 1263.
- Consilium. (den 14.12.2023). *Eurooppa-neuvosto - Euroopan unionin neuvosto*. Lähde Infografik - 55-valmiuspaketti: EU:n päästökauppajärjestelmän uudistus: <https://www.consilium.europa.eu/sv/infographics/fit-for-55-eu-emissions-trading-system/>
- Cook, A., Johnston, A., Wright, L., & Burton, N. (2012). *A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms*. Strategic Ornithological Support Services. Project SOSS-02. BTO Research Report Number 618.
- Degraer, S., Carey, D., Coolen, J. W., & Hutchison, Z. L. (2020). *Offshore Wind Farm Artificial Reefs Affect Ecosystem Structure and Functioning: A Synthesis*. doi:10.5670/oceanog.2020.405
- DTU (1.3.2021). *WasP*. Lähde <https://www.wasp.dk/>
- Ecocom. (2019). *Fördjupad inventering av fladdermöss på Södertörn. Kolonier och långtidsövervakning av fladdermöss i Stockholm, Nacka, Tyresö, Botkyrka, Haninge, Huddinge, Nynäshamn, Salem och Södertälje kommuner 2018 – 2019*.
- Edren, S. M., Andersen, S. M., Teilmann, J., & Carstensen, J. (2010). *The effect of a large Danish offshore wind farm on harbor and gray seal haul-out behavior*. doi:10.1111/j.1748-7692.2009.00364.x
- Edström, P. (2023). *Pelles rapport*.
- Elforsk. (2008). *Miljövärdering av el - med fokus på utsläpp av koldioxid*. Haettu osoitteesta <https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/det-erbjuder-vi/publikationer/miljovardering-av-el.pdf>
- Elområden. (u.d.). Lähde [www.elomraden.se/om](http://www.elomraden.se/om).
- Energiforsk. (2015). *Scenarios and time series of future wind*. Lähde <https://energiforskmedia.blob.core.windows.net/media/18651/scenarios-and-time-series-of-future-wind-power-production-in-sweden-energiforskrapport-2015-141.pdf>
- Energiföretagen. (31.12.2022). Haettu uutisarkistosta: <https://www.energiforetagen.se/pressrum/pressmeddelanden/2022/Dramatik-och-rekord-sammanfattar-Elaret-2022/>
- Ruotsin energiavirasto. (2018). *Vägen till ett 100 procent förnybart elsystem. Delrapport 1. Framtidens elsystem och Sveriges förutsättningar ER 2018:16*.
- Ruotsin energiavirasto. (2019). *100 procent förnybar el, Delrapport 2 – Scenarier, vägval och utmaningar ER 2019:6*. Lähde <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?resourceId=133470>
- Energimyndigheten. (29.3.2020). *Ruotsin energiavirasto*. Lähde Energistatistik för småhus: <https://www.energimyndigheten.se/statistik/den-officiella->



statistiken/statistikprodukter/energistatistik-formshaus/?currentTab=0#mainheading.

Ruotsin energiavirasto. (2021). *Nationell strategi för en hållbar vindkraft ER 2021:2*. Lähde [https://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/strategi-for-hallbar-vindkraftsutbyggnad/er-2021\\_02.pdf](https://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/strategi-for-hallbar-vindkraftsutbyggnad/er-2021_02.pdf)

Ruotsin energiavirasto. (2021). *Vindkraftens resursanvändning*. Stockholm: Energimyndigheten.

Energimyndigheten. (20.4.2023). Lähde <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2023/fortsatt-snabb-utbyggnad-av-vindkraften--kravs-for-omstallning/>

Energimyndigheten. (31.3.2023). *Energiaviraston verkkosivusto*. Lähde <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2022/vagen-mot-en-eldriven-framtid/>:  
file:///C:/Users/EmmyTollin/Downloads/Myndighetsgemensam%20uppf%C3%B6ljning%20av%20samh%C3%A4llets%20elektrifiering.pdf

Ruotsin energiavirasto. (2023). *Myndighetsgemensam uppföljning av samhällets elektrifiering (ER 2022:2)*. Ruotsin energiavirasto.

Energimyndigheterna B. (2022). Tilastotietokanta. Lähde [https://pxexternal.energimyndigheten.se/pxweb/sv/Vindkraftsstatistik/Vindkraftsstatistik/EN0105\\_5.px/](https://pxexternal.energimyndigheten.se/pxweb/sv/Vindkraftsstatistik/Vindkraftsstatistik/EN0105_5.px/)

European Council. (19.12.2022). *European Council - Council for the European Union*. Haettu EU:n sihteeristön verkkosivuilta: [https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en).

Eurostat. (4.4.2023). *Eurostat database*. Lähde Gross electricity generation by fuel and Member State: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>

Fiskeriverket, Stig Thörnquist. (19.5.2006). *FINFO 2006:1 Områden av riksintresse för yrkesfiske*. Göteborg: Ruotsin kalastushallitus (nykyisin Ruotsin meri- ja vesivirasto). Lähde <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/rapporter-och-andra-publikationer/aldre-publikationer/finfo/2012-01-27-finfo-20061-omraden-av-riksintresse-for-yrkesfisket.html>

Folkhälsomyndigheten. (2014). (Ruotsin kansanterveysvirasto. (2014).) *Folkhälsomyndighetens allmänna råd, FoHMFS 2014:13. (Ruotsin kansanterveysviraston yleiset ohjeet, FoHMFS 2014:13.)* Folkhälsomyndigheten. (Ruotsin kansanterveysvirasto.)

Fox, A., & Petersen, I. (2019). *Offshore wind farms and their effects on birds*. Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift 113: 86–101. Lähde <https://pub.dof.dk/artikler/454/download/doft-113-2019-86-101-havvindmoeller-og-deres-paavirkning-af-fugle>

- Global Wind Atlas*. (2023). Haettu osoitteesta <https://globalwindatlas.info/en>
- GWEC. (2022). *Global Wind Report 2022*. Lähde <https://gwec.net/global-wind-report-2022/>
- Habitat types, E. e. (u.d.). <https://eunis.eea.europa.eu/habitats>. Haettu osoitteesta <https://eunis.eea.europa.eu/habitats>
- Hammar, L., Perry, D., & Gullström, M. (2016). Offshore wind power for marine conservation. *Open Journal of Marine Science*, 6.
- HaV. (2022). *Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet*. Lähde <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledning/havsplaner.html>
- Ruotsin meri- ja vesivirasto (2012). *Gog Havsmiljö 2020, raportti 2012:19*.
- Havs och Vattenmyndigheten. (2018). *Marin Strategi för Nordsjön och Östersjön 2018-2023, raportti 2018:27*.
- Ruotsin meri- ja vesivirasto. (27.1.2022). Ote kaupallisen kalastuksen tietokannasta ja VMS-tiedoista.
- Havsmiljørådet. (u.d.). *Sveriges vattenmiljö*. Haettu osoitteesta <https://www.sverigesvattenmiljo.se/undersoka-vattenmiljo/bottenhavet>
- Iberdrola A. (den 28 03 2022). *Iberdrola*. Lähde About us: [www.iberdrola.com/about-us/utility-of-the-future/corporate-headquarters](http://www.iberdrola.com/about-us/utility-of-the-future/corporate-headquarters)
- Iberdrola B. (28.3.2022). *Iberdrola*. Lähde About us: [www.iberdrola.com/about-us/lines-business/flagship-projects/east-anglia-one-offshore-wind-farm](http://www.iberdrola.com/about-us/lines-business/flagship-projects/east-anglia-one-offshore-wind-farm)
- IEA Wind (2020). *IEA Wind TCP Annual Report 2020*. Lähde <https://iea-wind.org/wp-content/uploads/2021/12/IEA-WIND-AR2020.pdf>
- IPCC. (2023). *AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023*. Interlaken, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014 – Mitigation on Climate change*. IPCC.
- IPCC (6.10.2018). *Ipcc*. Lähde Ipcc: <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- Ipsos, Mellansvenska Handelskammaren. (2023). *Energiförsörjningens möjligheter och konsekvenser i Dalarna och Gävleborg*. <https://mellansvenskahanvelskammaren.se/wp-content/uploads/2023/10/Rapport-Elforsorjning-MHK-Ipsos-.pdf>: Mellansvenska Handelskammaren.
- IRENA (2018). *Leveraging local capacity for Offshore Wind*.
- IUC. (2020). *Samhällsekonomisk kalkyl - effekter på lokalsamhället, Offshore Wind Sweden*.
- Kikuchi. (2010). *Risk formulation for the sonic effects of offshore wind farms on fish in the EU region*. *Marine Pollution Bulletin* 60(2): 172-177.

- Klimatkollen. (4.4.2023). *Klimatkollen.se*. Lähde [www.klimatkollen.se](http://www.klimatkollen.se)
- Klimatpolitiska rådet. (29.3.2023). *Klimatpolitiska rådet*. Haettu Ilmastopoliittisen neuvoston raportista 2023: <https://www.klimatpolitiskaradet.se/2023-klimatpolitiska-radets-rapport/>
- Kraftnät, S. (2023-10-13). *Ny anslutningsprocess för havsbaserad vindkraft - delrapport Del 1. Överföringskapacitet och anslutningspunkter på land*. Svenska Kraftnät.
- Leonardi, S. (2022). Climatic impacts of wind-wave-wake interactions in offshore wind farms. . *The University of Texas at Dallas*, 17.
- Liebreich, M. (2017). *Breaking Clean. London summit*. Lähde <https://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/09/BNEF-Summit-London-2017-Michael-Liebreich-State-of-the-Industry.pdf>
- Länsstyrelsen Södermanland. (2022). *Förslag till utpekande av särskilda skyddsområden för fågellivet*.
- Länsstyrelsen Östergötland. (2020). *Energi- och klimatstrategi för Östergötland 2019 - 2023*. Länsstyrelsen Östergötland, Region Östergötland.
- Marina Miljöanalys. (2021). *Påverkan på ström- och sedimentations förhållanden vid anläggning av vindkraftspark på Utposten II Svea Vind Offshore ABU732-2003*.
- Masden, E., Haydon, D., Fox, A., & Furness, R. (2010). *Barriers to movement: modelling energetic costs of avoiding marine wind farms amongst breeding seabirds*. *Marine Pollution Bulletin* 60:1085-1091.
- Masden, E., Haydon, D., Fox, A., Furness, R., Bullman, R., & Desholm, M. (2009). *Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds*. *ICES J. Mar. Sci.* 66, 746–753.
- Mellansvenska handelskammaren. (2023). Hämtat från <https://mellansvenskahandelskammaren.se/wp-content/uploads/2023/10/Rapport-Elforsorjning-MHK-Ipsos-.pdf>
- Meteorologiska institutet. (20.04.2022). (Ilmatieteen laitost.) Lähde Isvintern på Östersjön: <https://sv.ilmatieteenlaitos.fi/isvintern-pa-ostersjon>
- MeteorologiskaInstitutet. (20.4.2023). *Meteorologiska Institutet, Isvintern på Östersjön*. Haettu Ilmatieteen laitokselta.
- Miljöanalys, M. (2021). *Påverkan på ström- och sedimentsförhållanden vid anläggning av vindkraftspark på Utposten II Svea Vind Offshore ABU732-2003*.
- Miljödirektoratet. (2016). *Grenseverdien för klassifisering av vann, sediment og biota-revidert 30.10.2020*. Miljödirektoratet.
- Minias, P., Gach, K., Włodarczyk, R., Bartos, M., Drzewińska-Chańko, J., Rembowski, M., & et al. (2020). *Colony size as a predictor of breeding behaviour in a common waterbird*. Lähde <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241602>.
- Mistra. (12.12.2022). *Nyheter Mistra*. Lähde Mistra.org: <https://mistra.org/nyheter/50-msek-till-forskning-om-hallbar-bla-ekonomi/>

- MMO. (2018). *Displacement and habituation of seabirds in response to marine activities*. Marine Management Organisation Project No: 1139.
- Mooney, T., Iorio, L., Lammers, M., Lin, T.-H., Nedelec, S., Parsons, M., . . . Stanley, J. (2020). *Listening forward: approaching marine biodiversity assessments using acoustic methods*. Lähde <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.201287>
- Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto. (1999). *Bedömningsgrunder för Miljökvalitet, Kust och hav, rapport 4914*. Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto.
- Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto. (2011). *Gemensam text för vägledningarna för de svenska naturtyperna i habitatdirektivets bilaga 1*.
- Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto. (2020). *Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto*. Lähde Buller från vindkraft:  
<https://www.naturvardsverket.se/4a439e/globalassets/vagledning/vindkraft/vagledning-om-buller-fran-vindkraftverk.pdf>
- Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto. (2023). Lähde Naturvårdsverket  
<https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/sveriges-miljomal/fordjupad-utvardering-av-sveriges-miljomal-2023/klimatforandringarna-paverkar-mojligheterna-att-na-miljo--och-samhallsmal/>
- Naturvårdsverket. (21.4.2023). *Data och Statistik - Klimat*. Lähde  
<https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/>
- Naturvårdsverket. (3.4.2023). *Klimatet förändras*. Lähde Naturvårdsverket.se:  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatforandringar/klimatet-forandras/>
- Naturvårdsverket. (31.3.2023). *Naturvårdsverket*. Lähde  
<https://www.naturvardsverket.se>: <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/internationellt-miljoarbete/internationella-miljokonventioner/klimatkonventionen/>
- Naturvårdsverket. (14.12.2023). *Ruotsin luonnonsuojeluviraston verkkosivusto*. Lähde När Sverige de nationella klimatmålen?:
- Naturvårdsverket. (21.4.2023). *Naturvårdsverket - Skyddad natur*. Lähde  
<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- Naturvårdsverket B. (21.4.2023). *Naturvårdsverket*. Lähde Industri, utsläpp av växthusgaser: <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-fran-industrin/>
- Naturvårdsverket C. (21.4.2023). *Naturvårdsverket*. Lähde Inrikes transporter, utsläpp av växthusgaser: <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-fran-inrikes-transporter/>
- Naturvårdsverket. (u.d.). *Naturvårdsverket - skyddad natur*. Lähde Naturvårdsverket - skyddad natur:  
<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/sknat/?nvid=2012821>

- NEWA. (21.01.2022.) *New European Wind Atlas*. Lähde <https://map.neweuropeanwindatlas.eu/>
- Nilsson, L. (2016). *Changes in numbers and distribution of wintering Long-tailed Ducks Clangula hyemalis in Swedish waters during the last fifty years*. *Ornis Svecica* 26:162-176.
- Nohrstedt, L. (den 20 04 2022). *Nyteknik*. Lähde Trots rekordnivåer – nu blir det dyrare att leda ut el på stamnätet: <https://www.nyteknik.se/energi/trots-rekordnivaer-nu-blir-det-dyrare-att-leda-ut-el-pa-stamnatet/430259>
- Nordström, P. (2003). *Sveriges kust- och skärgårdslandskap: kulturhistoriska karaktärsdrag och känslighet för vindkraft. (Ruotsin rannikko- ja saaristomaisema: kulttuurihistorialliset piirteet ja herkkyyks tuulivoimalle.)* Tukholma: Riksantikvarieämbetet.
- Northvolt (2023). *Northvolt*. Lähde Enviroment: <https://northvolt.com/environment/>
- Oceanografi, S. (20.4.2023). *SMHI Oceanografi*. Lähde <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/is-till-havs/isforhallanden-i-ostersjon-1.7024>
- Offshore wind energy 2023 mid-year statistics*. (2023). Lähde <https://windeurope.org/>
- Olausson (2015). *Högupplösta tidsserier av framtida vindkraftproduktion*.
- Regeringen. (12.6.2017). *Regeringen.se*. Lähde [www.regeringen.se](http://www.regeringen.se): <https://www.regeringen.se/artiklar/2017/06/det-klimatpolitiska-ramverket/>
- Reve (20.4.2022). Lähde E.ON to create jobs in Arkona offshore wind farm: <https://www.evwind.es/2016/07/18/e-on-to-create-jobs-in-mecklenburg-western-pomerania/57051>
- Riksantikvarieämbetet. (2003). (Ruotsin museovirasto. (2003).) *Sveriges kust- och skärgårdslandskap: kulturhistoriska karaktärsdrag och känslighet för vindkraft. (Ruotsin rannikko- ja saaristomaisema: kulttuurihistorialliset piirteet ja herkkyyks tuulivoimalle.)* Lähde <https://www.raa.se/hitta-information/publikationer/diva/sveriges-kust-och-skargardslandskap-diva2-1294842/>
- Rummukainen, M. (20. maaliskuuta 2023). *SMHI:n lehdistötilaisuus IPCC:n yhteenvetoraportista, 20. maaliskuuta 2023*. Lähde SMHI:n verkkosivusto: <https://www.smhi.se/nyhetsarkiv/fn-s-klimatpanel-ipcc-det-ar-brattom-med-klimatatgarder-1.194074>.
- RUS (28.3.2022). *Regional årlig uppföljning*. Haettu Gävleborgin lääni: <https://www.rus.se/regional-arlig-uppfoljning/gavleborgs-lan/>.
- Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S., & Green, M. (2017). *Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss – Uppdaterad syntesrapport 2017*. Ruotsin luonnonsuojeluviraston raportti nro 6740.

- Schwemmer, P., Mendel, B., Sonntag, N., Dierschke, V., & Garthe, S. (2011). *Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning*. *Ecological Applications* 21: 1851–1860.
- SGU. (2017). *Klassificering av halter av organiska föroreningar i sediement*. *SGU-rapport 2017:2*. SGU.
- Skov, H., Heinänen, S., Norman, T., Ward, R., Méndez-Roldán, S., & Ellis, I. (2018). *ORJIP Bird collision and avoidance study. Final Report – April 2018*. London: The Carbon Trust.
- SLU. (10.05.2021.) Svenska landningar och fiskeansträngningar per ICES-rektangel 2019, rapporterat till STECF-FDI.
- SMHI. (2021). *Ladda ner meteorologiska observationer*. Lähde Eggegrund A:  
<https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer#param=airtemperatureInstant,stations=core,stationid=107440>
- SMHI. (28.03.2022.) Lähde Isförhållanden i Östersjön:  
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/is-till-havs/isforhallanden-i-ostersjon-1.7024>
- SMHI. (23.11.2022.) *Salinitet SMHI (Suolaisuus SMHI)*. Haettu osoitteesta  
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/matningar-i-havet/matningar-av-havsmiljo-1.189758/salinitet-1.186329>
- SMHI. (20.04.2023.) *Hur förändras Havsisen*. Lähde  
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimat effekter-i-havet/hur-forandras-havsisen-1.28291>
- SMHI. (01.04.2023.) *SMHI*. Lähde [www.smhi.se](http://www.smhi.se): <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/smhis-samlade-huvudbudskap-om-klimatet-1.189288>
- SMHI. (20.04.2023.) *SMHI Oceanografi*. Lähden SMHI Oceanografi:  
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/haven-runt-sverige/salt-i-haven-runt-sverige-1.193892>
- SMHI Oceanografi. (20.4.2023). *SMHI Oceanografi*. Lähde  
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/matningar-i-havet/matningar-av-havsmiljo-1.189758/salinitet-1.186329>
- SSPA Sweden AB. (2018). *Sjöfartsanalyser i havsplaneringen*. Göteborg: Ruotsin meri- ja vesivirasto.
- Svenska Kraftnät. (2023). *Svenska kraftnät*. Lähde [https://www.svk.se/siteassets/om-oss/rapporter/2023/svk\\_natutveckling\\_2024-2033.pdf](https://www.svk.se/siteassets/om-oss/rapporter/2023/svk_natutveckling_2024-2033.pdf)
- Svenskt Näringsliv. (2023). *Startprogram för mer vindkraft*. Tukholma: Svenskt näringsliv.
- Sveriges Miljömål. (1.4.2023). *Sveriges miljömål*. Lähde [www.sverigesmiljomal.se](http://www.sverigesmiljomal.se): <https://www.sverigesmiljomal.se/>



