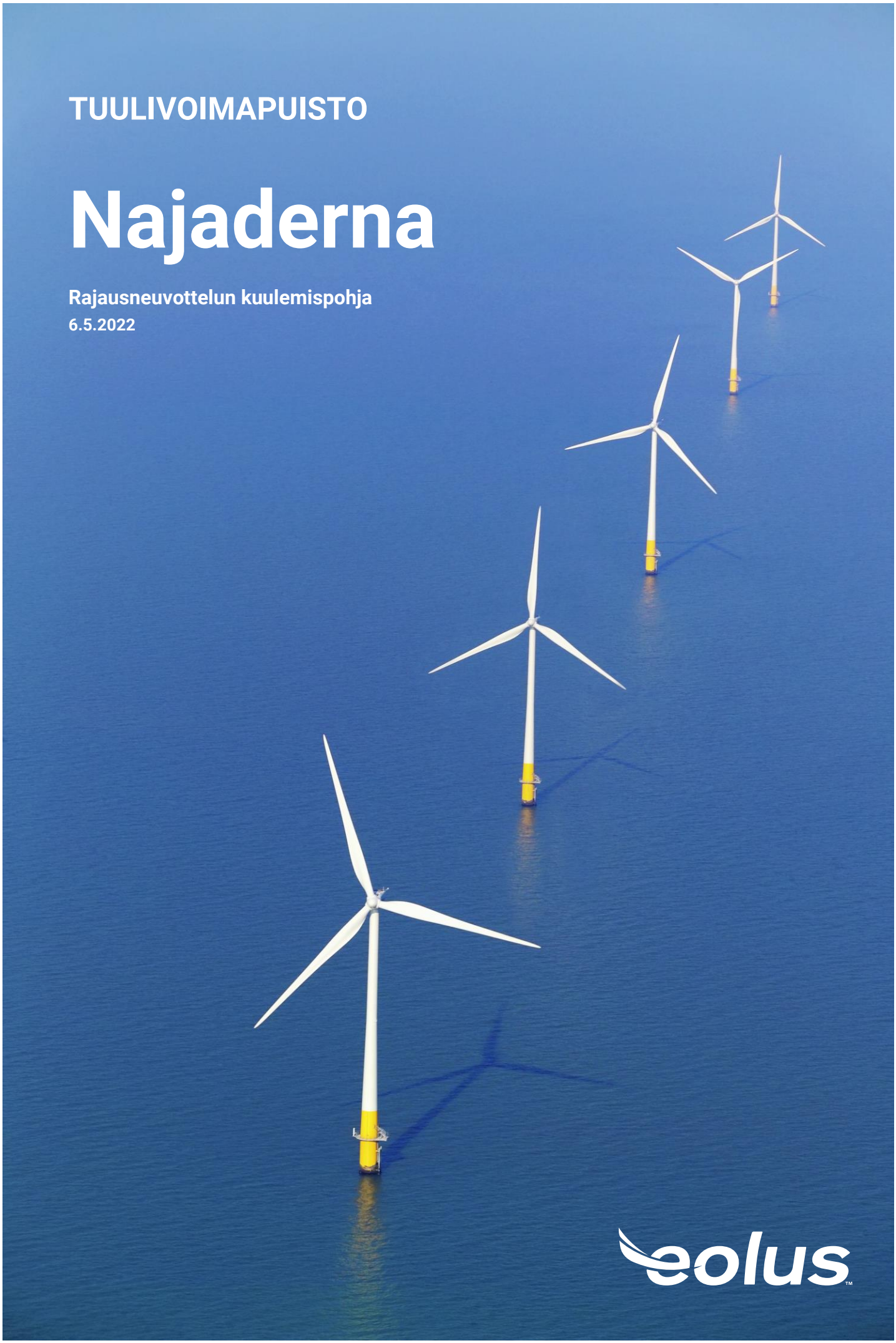
TUULIVOIMAPUISTO

Najaderna

Rajausneuvottelun kuulemispohja

6.5.2022



eolus™

Hallinnolliset tiedot

Hakija:	Eolus Vind AB
Y-tunnus:	556389–3956
Postiosoite:	Box 95 281 21 Hässleholm
Kotisivu:	www.eolusvind.com
Yhteyshenkilö:	Måns Larsson
Puhelin:	+46 (0) 730 96 33 28
Sähköposti:	najaderna@eolusvind.com
Ympäristökonsultti:	DGE Mark och Miljö AB Monika Walfisz, tehtävävastaava Josefin Åkerström, projektityöntekijä
Laillinen edustaja:	Lakiasiaintoimisto Åberg & Co AB Björn Hellman, asianajaja Emil Samuelsson, asianajaja Nils Karlsson Green, avustava lakimies

Kuulemispohjan on laatinut DGE Mark och Miljö AB.
Kartat ja kuvat on luonut Eolus Vind AB, jos toisin ei ole ilmoitettu.

Karttojen sisältö on noudettu viranomaisten kotisivuilta. Näitä viranomaisia ovat muun muassa Ruotsin lääninhallitus, merenkulkuvirasto, ympäristönsuojeluvirasto, maatalousvirasto, liikennevirasto, meri- ja vesistöviranomainen sekä kulttuuriperintö- ja kulttuuriympäristöviranomainen.

Projektin kotisivu

Tietoa projektista on saatavilla kotisivulla: https://www. eolusvind.com/najaderna

MIELIPITEIDEN ESITTÄMINEN KUULEMISESTA

Lausunnot kuulemisesta esitetään projektin kotisivulla olevalla mielipidelomakkeella tai sähköpostitse osoitteeseen najaderna@eolusvind.com

Mielipiteet voi esittää myös kirjeitse osoitteeseen

Eolus Vind AB
Att. Samråd Najaderna
Box 95
281 21 HÄSSLEHOLM SVERIGE

Merkitse sähköpostiviestiin tai kirjeeseen ”Samråd Najaderna”.

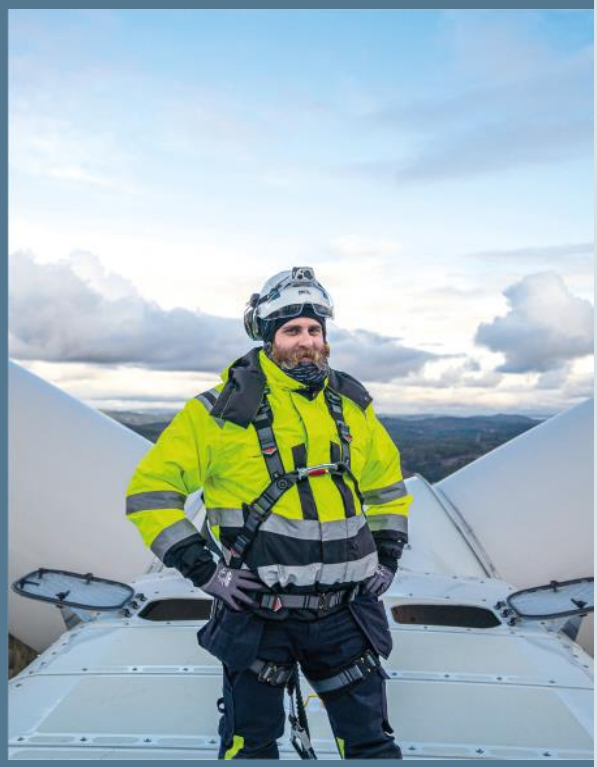
Otamme lausuntoja vastaan 3. heinäkuuta 2022 asti.

TIETOA EOLUKSESTA

Katseemme on ollut tulevaisuudessa jo kauan

Eolus Vind AB (Eolus) oli vuonna 1990 Ruotsin ensimmäinen kaupallinen tuulivoimasuunnittelija. Nykyään olemme johtava toimija useilla markkina-alueilla, ja tuotamme tuulivoiman lisäksi aurinkoenergiaa ja energianvarastointiratkaisuja.

Siirtyminen kestävään yhteiskuntaan on aikamme tärkeimpiä aiheita. Haluamme edistää sitä myös tulevaisuudessa. Ajattelemme kaukonäköisesti ja pyrimme toteuttamaan kestäviä projekteja ja edistämään paikallisten toimialojen ja toimintojen kehitystä luomalla uusiutuvaa energiaa.



Najadernan tuulivoimapuisto

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee Ruotsin aluevesillä ja Ruotsin talousvyöhykkeellä eteläisellä Selkämerellä noin 17 kilometriä Uppsalan läänissä sijaitsevasta Tierpin kunnasta.

Tuulivoimapuiston selvitysalue on noin 350 km^2:n laajuinen. Eolus suunnittelee tälle alueelle enintään 67 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on noin 330–365 metriä. Asennettu teho suunnitellaan optimoitavaksi noin 1 000 MW:in, mikä tuottaa noin 4–4,5 TWh:n lisäyksen uusiutuvaa sähköä Ruotsin sähköverkkoon. Tätä voi verrata Gävlen kunnan ja Gävleborgin läänin sähkönkulutukseen, joiden ilmoitettiin olleen vuonna 2020 1,6 TWh ja 5,0 TWh.

Itäinen Keski-Ruotsi on suuren energiankulutuksen aluetta lähinnä sen vuoksi, että alue on tiheään asuttu. Kulutusta lisäävät myös eri teollisuudenalat muun muassa Gävleborgin läänissä. Monien analyysien perusteella sähköntarpeen odotetaan kasvavan etenkin kuljetusalalla, teollisuudessa ja palvelualalla. Lisäksi sähköntarpeen arvioidaan kasvavan etenkin Gävleborgin läänin datakeskuksissa. Tukholman läänissä sähköntarpeen odotetaan kasvavan eniten tulevan sähkönkulutuksen ollessa noin 3 000 GWh vuodessa vuoteen 2030 asti.

Sisällys

1 Johdanto 6
1.1 Eolus Vind AB:n esittely 6
1.2 Konsultti 6

2 Tausta 8
2.1 Motiivi 8

3 Ympäristönkuvaus 10
3.1 Sijoittaminen 10
3.2 Kaavaolosuhteet 15
3.3 Kunnalliset suunnitelmat 19
3.4 Alueiden suojelu 22
3.5 Valtakunnalliset merkitykset 29
3.6 Ympäristönlaatunormit 32
3.7 Tuuliolosuhteet 36
3.8 Geologia 36
3.9 Meritiede 36
3.10 Merelliset luontoarvot 37
3.11 Linnut 42
3.12 Lepakot 43
3.13 Merelliset kulttuuriarvot 44
3.14 Mantereen luonto- ja kulttuuriarvot 46
3.15 Ulkoilu 49
3.16 Asutus 49
3.17 Muut edut 49

4 Toiminnan kuvaus 51
4.1 Laajuus 51
4.2 Rakenne 51
4.3 Sähköverkko 56
4.4 Estemerkki 60
4.5 Tuulivoimapuiston eri vaiheet 60

5 Ulkopuolisten tapahtumien riski ja vaikutus 61
5.1 Merivahinko ja tulipalo 61
5.2 Jäätyminen 61
5.3 Saasteiden leviäminen 61
5.4 Räjähtämätön ammus 62

6 Ympäristövaikutukset 63
6.1 Merelliset luontoarvot 63
6.2 Linnut 64

6.3 Lepakot 65
6.4 Merelliset kulttuuriarvot 65
6.5 Mantereen luonto- ja kulttuuriarvot 65
6.6 Ulkoilu 66
6.7 Maisemakuva 66
6.8 Melu 67
6.9 Varjot 68
6.10 Lähellä sijaitsevat toiminnot ja kumulatiivinen vaikutus 68

7 Kuuleminen 69

8 Ympäristövaikutusten arviointimenettely 70

9 Viitteet 71

1 Johdanto

Esillä oleva kuulemispohja on laadittu yhteistyössä DGE Mark och Miljö AB:n kanssa. Asiakirja muodostaa pohjan rajausneuvottelun läpikäynnille Ruotsin ympäristölain (Miljöbalken) 6. luvun mukaisesti koskien merellä sijaitsevaa Najadernan tuulivoimapuistoa, joka on Ruotsin talousvyöhykkeellä ja aluemerellä Uppsalan läänissä sijaitsevan Tierpin kunnan ulkopuolella. Tuulivoimapuistosta vedetään siirtokaapelit mantereella sijaitsevaan sähköverkkoon. Kuuleminen kattaa tuulivoimapuiston rakentamisen ja käytön sekä tuulivoimapuistoon asennettavan sisäisen kaapeliverkoston vetämisen ja ylläpidon, mukaan lukien tuulivoimapuistosta mantereelle vedettävät liitäntäkaapelit, jotka asennetaan kolmen vaihtoehtoisen käytävän kautta kolmeen vaihtoehtoiseen liitäntäpisteeseen mantereella. Vaihtoehtoiset siirtokaapelien selvityskäytävät koskevat myös Älvkarlebyn kuntaa, Östhammarin kuntaa ja Gävlen kuntaa Gävleborgin läänissä.

Kuulemispohja on tarkoitettu kuulemisen perustaksi ennen hakemusten jättämistä Ruotsin talousvyöhykettä (”SEZ”) koskevan lain (1992:1140), mannerjalustaa (”KSL”) koskevan lain (1966:314), ympäristölain ja sähkölain (1997:857) mukaisesti.

1.1 Eolus Vind AB:n esittely

Eolus on merkittävä toimija muutoksessa kohti uusiutuvan energian tuotantoa. Yritys on vuodesta 1990 alkaen kehittynyt yhdeksi Pohjoismaiden johtavista tuulivoiman suunnittelijoista. Eoluksen pääasiallinen toiminta kattaa uusiutuvan energian tuotantolaitosten ja energianvarastoinnin suunnittelua ja toteutusta. Eolus on edistänyt yli 660 tuulivoimalaitoksen toteutusta. Laitosten kokonaisteho on 1 400 MW. Tämän lisäksi Eoluksella on toteutukset käynnissä Ruotsissa, Norjassa ja Yhdysvalloissa. Eolus on toteuttanut noin 13 prosenttia Ruotsissa rakennetusta tuulivoimasta.

Projektit toteutetaan enimmäkseen myymällä voimalaitokset avaimet käteen -periaatteella. Eolus tarjoaa sekä paikallisille että kansainvälisille sijoittajille kiinnostavia ja kilpailukykyisiä sijoituskohteita. Eolus harjoittaa toimintaa paikan päällä Pohjoismaissa, Baltian maissa, Puolassa ja Yhdysvalloissa.

Eolus on sitoutunut projektikehitykseen useissa merelle sijoitetuissa tuulivoimaprojekteissa niissä maissa, joissa se harjoittaa toimintaa. Merelle sijoitetun tuulivoiman toteutuskustannusten laskiessa Eolus pyrkii olemaan osa arvoketjua tässä segmentissä kehittämällä houkuttelevia merelle sijoitettavia tuulivoimaprojekteja.

Suunnittelun ja toteutuksen lisäksi Eoluksella on myös käyttöorganisaatio, joka hallinnoi nykyään yli 900 MW tuulivoimaa. Eolus toimittaa kokonaisvaltaisia käyttö- ja hallinnointipalveluita antaakseen sijoittajille mielenrauhan joko Eoluksen tai muiden toimijoiden rakentamien tuulivoimalaitosten omistamisen osalta.

1.2 Konsultti

Vuonna 2004 perustettu DGE Mark och Miljö AB on ympäristöasioihin keskittynyt konsulttiyritys, jolla on monipuolinen osaaminen ja pitkä kokemus esimerkiksi

tuulivoiman ympäristöselvityksistä, säännöllisistä katselmuksista, saastuneista alueista, kestävyysasioista, johtamisjärjestelmistä, vesikemiasta ja ilmastopäästöistä. DGE:llä on asiakkaita useilta eri aloilta, kuten elintarviketeollisuudesta, selluteollisuudesta, energiayhtiöistä, konepajateollisuudesta sekä julkiselta sektorilta, kuten kunnista ja alueilta.

2 Tausta

Eolus Vind AB selvittää lupahakemuksen edellytyksiä Ruotsin ympäristölain, Ruotsin talousvyöhykkeistä annetun lain (voimalaitoksen rakentaminen ja käyttö) sekä mannerjalustalain (kaapelin vetäminen) mukaisesti uusiutuvan sähkön tuottamiseksi tuulivoimalla aluemerellä ja Ruotsin talousvyöhykkeellä Tierpin kunnan ulkopuolella. Yhtiö suunnittelee tälle alueelle enintään 68 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 365 metriä. Kuuleminen kattaa kaikki edellä mainitut hakemukset.

Esillä olevan kuulemisen tarkoitus on myös selvittää, millainen luvanvarainen vaikutus tulevalla Natura 2000 -alueella on Ruotsin ympäristölain 7. luvun 28a §:n mukaisesti.

Kuuleminen kattaa myös tulevan linjan verkkolupahakemuksen Ruotsin sähkölain (SFS 1997:857) mukaisesti voimalaitoksen ja maayhteyspisteen välisille siirtokaapeleille asiaan kuuluvine asennuksineen ja laitteineen, mikä koskee myös Älvkarlebyn, Östhammarin ja Gävlen kuntia.

Kuuleminen mantereen liityntäjohtojen osalta suoritetaan myöhemmin erillisessä prosessissa Ruotsin sähkölain mukaisesti.

2.1 Motiivi

Itäinen Keski-Ruotsi (ÖMS), ts. Tukholma, Uppsala, Gävleborg, Västmanland, Örebro, Södermanland ja Itä-Götanmaa, muodostavat seitsemän lääniä, joiden energiankäyttö on suurta johtuen enimmäkseen siitä, että alue on tiheään asuttu ja lisäksi teollisuudesta etenkin Gävleborgin läänissä. Vuonna 2017 ÖMS-alueen sähkönkulutus oli 45 TWh. Monien analyysien perusteella ÖMS-alueen sähköntarpeen odotetaan kasvavan vuoteen 2045 asti etenkin kuljetusalalla, teollisuudessa ja palvelualalla. Lisäksi sähköntarpeen arvioidaan kasvavan etenkin Gävleborgin läänin datakeskuksissa. Tukholman läänissä energiantarpeen odotetaan kasvavan eniten tulevan sähkönkulutuksen ollessa noin 3 000 GWh vuodessa vuoteen 2030 asti. Västmanlandin, Gävleborgin ja Södermanlandin odotettu tuleva sähkönkulutus on noin 600–1 000 GWh vuodessa kullakin alueella vuoteen 2030 asti, kun taas muiden läänien, Uppsalan, Örebron ja Östergötlandin, odotetaan jäävän tasolle 350–450 GWh vuodessa. (Tillväxt- och regionsplaneförvaltningen, 2019)

Najadernan tuulivoimapuisto tulee antamaan noin 4–4,5 TWh lisää uusiutuvaa energiaa vuodessa Ruotsin sähköverkkoon. Tätä voi verrata Uppsalan ja Gävleborgin läänin sähkönkulutukseen, joiden ilmoitettiin olleen vuonna 2020 3,1 TWh ja 5,0 TWh. (SCB Statistikdatabasen, 2022) Tuulivoimapuistolla voi tämän myötä olla merkittävä tehtävä alueen tulevan energiantarpeen osalta. Kolme vaihtoehtoista liitäntäkaapelin maayhteyspistettä Älvkarlebyn, Östhammarin ja Gävlen kunnassa antavat myös mahdollisuuden paikallisesti tuotetun uusiutuvan sähkön suoratoimitukseen alueen teollisuudenaloille ja toimintaan pienillä kustannuksilla.

Ruotsin valtiopäivät ovat päättäneet, että Ruotsin sähköntuotanto käyttää 100-prosenttisesti uusiutuvaa energiaa vuoteen 2040 mennessä. Tämä kuitenkin vaatii

muun muassa tuulivoiman rakentamisen jatkamista koko maassa. Uppsalan läänissä tuulivoimaa ei ole rakennettu suuressa laajuudessa. Vuonna 2020 käytössä oli ainoastaan 13 voimalaa, joiden asennettu kokonaisteho oli 12 MW. Uppsalan läänissä sähköä tuotettiin tuulivoimalla yhteensä 33 GWh (Energimyndigheten Statistiskdatabas, 2022), mikä vastaa ainoastaan noin 1:ä prosenttia läänin sähkönkulutuksesta. (SCB Statistikdatabasen, 2022) Rakentaminen tarjoaa näin ollen suuria mahdollisuuksia, ja Najadernan tuulivoimapuistolla tulee olemaan suuri merkitys siinä, että Ruotsin valtiopäivien asettama tavoite saada Ruotsi käyttämään 100-prosenttisesti uusiutuvaa sähköä vuoteen 2040 mennessä saavutetaan.

3 Ympäristönkuvaus

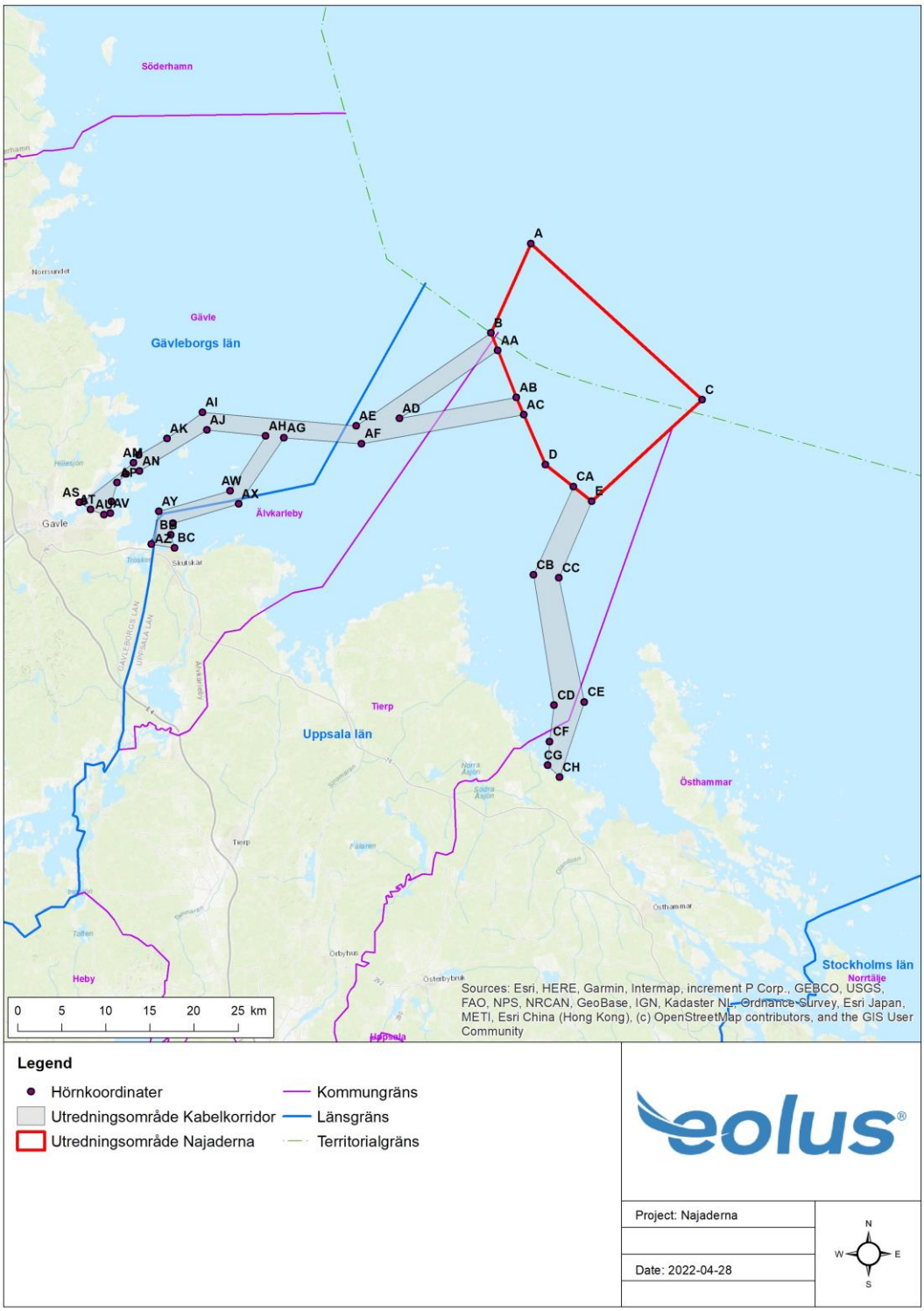
Seuraavassa luvussa selvitetään toiminnan sijoittamista ja alueen kaavaolosuhteita ja edellytyksiä.

3.1 Sijoittaminen

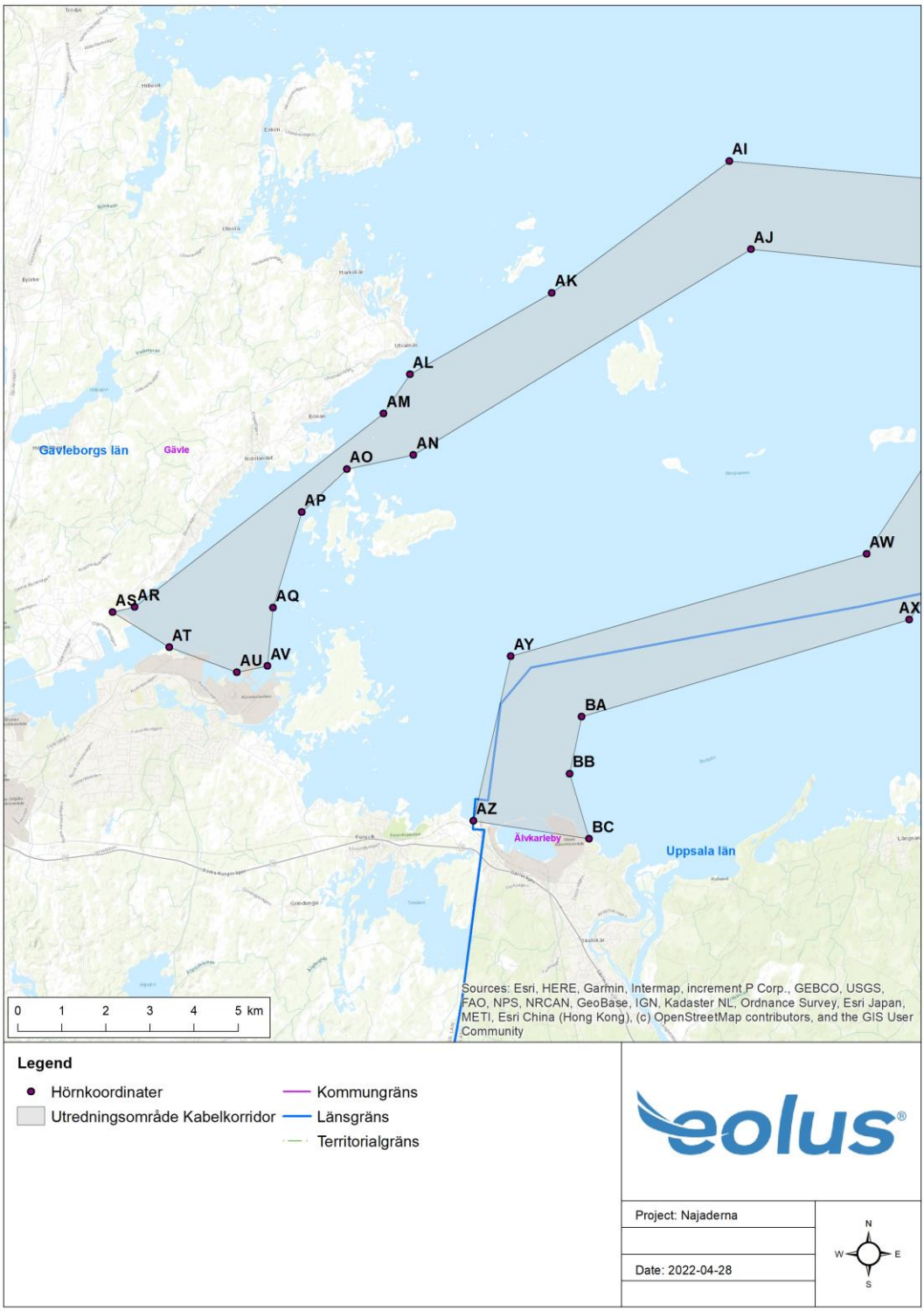
Tuulivoimapuiston selvitysalue sijaitsee lähimmillään 17 km rannikon ulkopuolella Tierpin kunnassa, Uppsalan läänissä, ja ulottuu Ruotsin talousvyöhykkeelle (SEZ). Vaihtoehtoiset siirtokaapeleiden selvityskäytävät kulkevat tuulivoimapuiston selvitysalueelta mantereelle Östhammarin ja Älvkarlebyn kunnassa sekä Gävlen kunnassa Gävleborgin läänissä (Kuva 1).

Tuulivoimapuiston selvitysalue on noin 350 km^2:n laajuinen ja kaapelien selvityskäytävät ovat noin 32 km (maayhteys Forsmarkin ydinvoimalaitokseen), 47 km (maayhteys Skutskärissä) ja 53 km (maayhteys Gävlessä) pitkiä valitun reitityksen mukaan. Vedensyvyys tuulivoimapuiston selvitysalueella on noin 30–60 metriä ja kaapelien selvityskäytävissä noin 0–60 metriä.

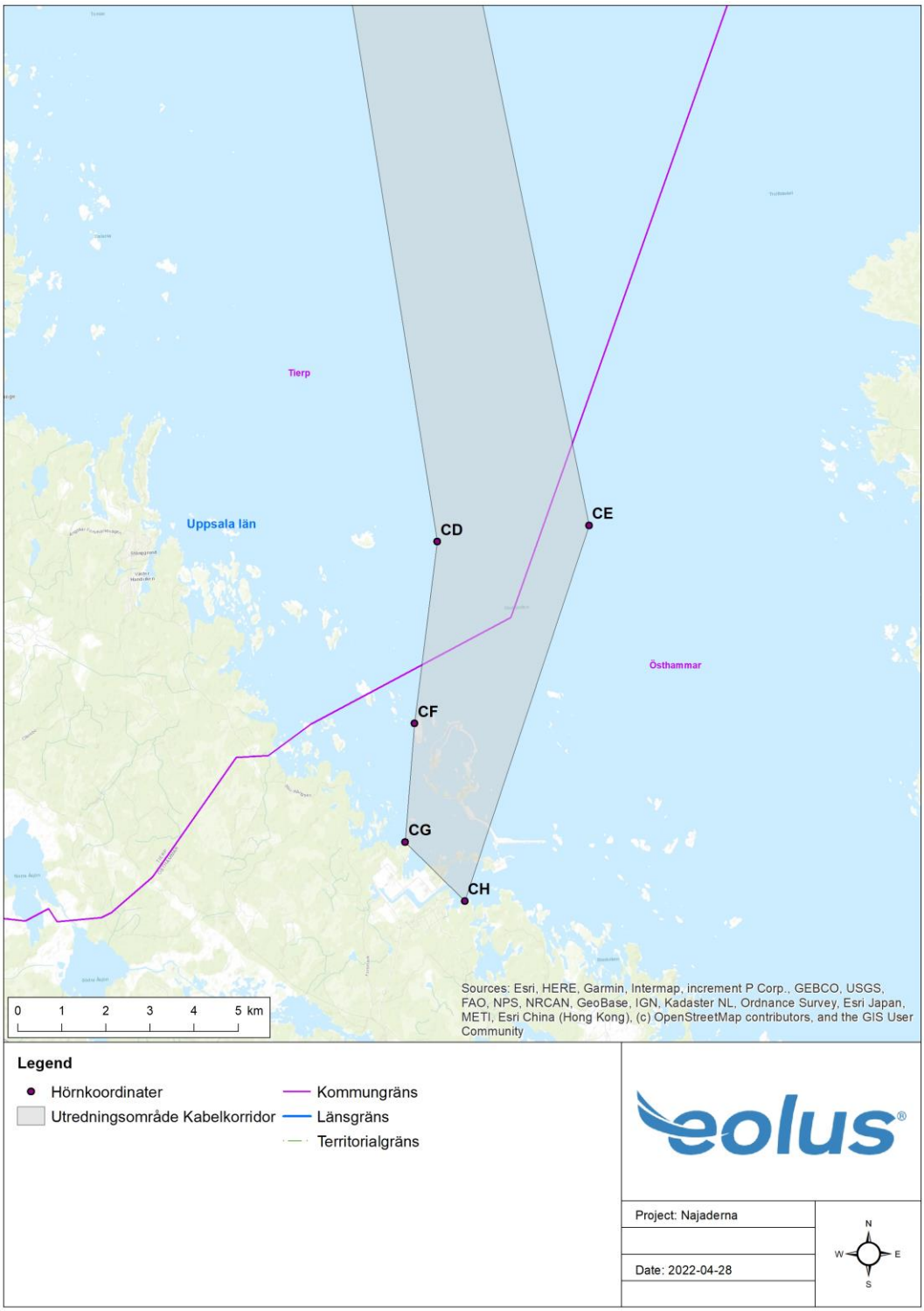
Nykyvaiheessa tuulivoimapuiston rajojen selvitysalue on määritetty karttatutkimuksilla. Kulmakoordinaatit on esitetty taulukoissa (Taulukko 1 ja Taulukko 2), mikä koskee myös kaapeleiden ehdotettuja selvityskäytäviä. Vaihtoehtoiset maayhteyspisteet on valittu käyttämällä alustavaa verkkoyhteystutkimusta, jolla on selvennetty yleisiä edellytyksiä liittämiseen mantereella olevaan verkkoon.



Kuva 1 Yleiskartta Najadernan tuulivoimapuiston selvitysalueen sijainnista ja siirtokaapeleiden vaihtoehtoisista selvityskäytävistä.



Kuva 2 Yleiskartta rannikon läheisyydessä olevien alueiden selvityskäytävästä Gävlessä liitettävien kaapeleiden osalta.



Kuva 3 Yleiskartta rannikon läheisyydessä olevien alueiden selvityskäytävästä Forsmarkin ydinvoimalaitokseen liitettävien kaapeleiden osalta.

Taulukko 1 Tuulivoimapuiston selvitysalueen kulmakoordinaatit kohteessa SWEREF99 TM

Piste	SWEREF99 TM East	SWEREF99 TM North	Piste	SWEREF99 TM East	SWEREF99 TM North
A	672611	6760703	AA	668853	6748594
B	668074	6750583	AB	670954	6743243
C	692009	6742998	AC	671779	6741298
D	674255	6735655	CA	677416	6733159
E	679498	6731515			

Taulukko 2 Kaapelien selvityskäytävien koordinaatit.

Tunnus	X (East)	Y (North)	Tunnus	X (East)	Y (North)
AD	657700	6740881	AU	624207	6729989
AE	652781	6740044	AV	624899	6730135
AF	653408	6738033	AW	638484	6732674
AG	644598	6738694	AX	639451	6731183
AH	642533	6738892	AY	630418	6730352
AI	635370	6741580	AZ	629565	6726625
AJ	635862	6739577	BA	632025	6728983
AK	631346	6738593	BB	631747	6727693
AL	628127	6736742	BC	632192	6726217
AM	627528	6735857	CB	672880	6723167
AN	628208	6734914	CC	675790	6722803
AO	626695	6734599	CD	675229	6708379
AP	625677	6733619	CE	678668	6708747
AQ	625019	6731456	CF	674713	6704261
AR	621881	6731469	CG	674500	6701571
AS	621384	6731353	CH	675850	6700235
AT	622670	6730559			

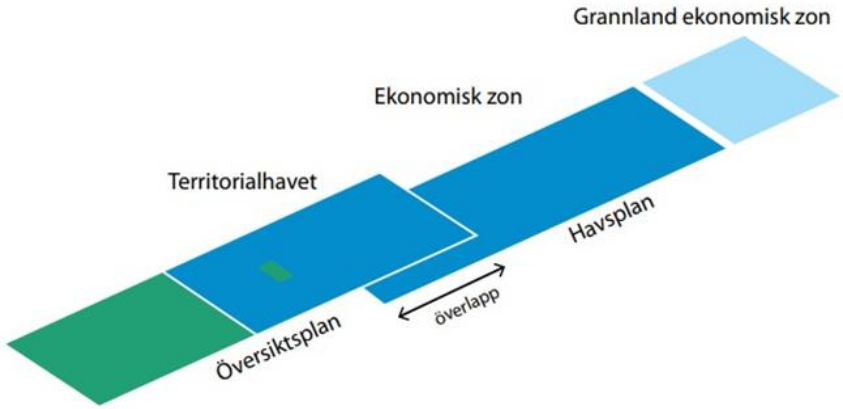
3.2 Kaavaolosuhteet

3.2.1 Merialuesuunnitelmat

Hallitus on helmikuussa 2022 tehnyt päätöksen merialuesuunnitelmista, jotka ovat ohjeellisia sen osalta, miten Ruotsi ja Ruotsin kunnat käyttävät vesialueitaan. Merialuesuunnitelmat ovat ohjeellinen pohja myös lupaselvityksille ja muille Ruotsin ympäristölain (1998:808) mukaisille asioille.

Merialuesuunnitelmat kattavat Ruotsin talousvyöhykkeen ja Ruotsin aluemeren, lukuun ottamatta lähimpänä rannikkoa olevaa meripeninkulmaa, joka muodostaa perusviivan. Ruotsin valtio jakaa suunnitteluvastuun kuntien kanssa aluemerellä, joka ulottuu enintään 12 meripeninkulmaa (noin 22 km) peruslinjasta. Talousvyöhykkeellä suunnitteluvastuu on yksinomaan valtiolla. Katso kuvitus kuvasta (Kuva 4).

Alueella, joka kuuluu päätetyn merialuesuunnitelman piiriin, lääninhallituksen työn tulee perustua merialuesuunnitelmaan Ruotsissa maa- ja vesialueiden taloudesta annetun asetuksen (1998:896) 3 §:n mukaisesti. Kunnan tulee laatia yleissuunnitelma koko kunnalle, aluemeri mukaan lukien, Ruotsin suunnittelu- ja rakennuslain (2010:900) mukaisesti. Merialuesuunnitelmien tulee olla ohjeellisia kunnallisen suunnittelun osalta.



Kuva 4 Kuvassa esitetään valtion ja kunnan välinen vastuunjako meren eri hallinnollisissa rajoissa. Lähde: Havs- och vattenmyndigheten, Förslag till havsplaner, 2019

Merialuesuunnitelmia varten on laadittu kymmenen suunnittelutavoitetta, jotka ovat ohjanneet suunnitelmien valmistelua:

Yleistavoite:

- Hyvän meriympäristön ja kestävän kasvun edistäminen.

Edellytysten luominen:

- Alueellinen kehitys, virkistystoiminta ja kulttuuriarvojen säilyttäminen
- Merellinen vihreä infrastruktuuri ja ekosysteemipalveluiden edistäminen
- Kestävä merenkulku

- Hyvä saatavuus
- Kehittynyt energiansiirto ja uusiutuvan sähkön tuotanto meressä
- Kestävä ammattikalastus
- Vastuu ja turvallisuus

Valmiuden luominen:

- Mineraalien talteenotto ja hiilidioksidin varastointi tulevaisuudessa
- Kestävän vedenkäytön toteutus tulevaisuudessa

3.2.2 Merisuunnittelualueet

Tuulivoimapuiston selvitysalue sijaitsee sekä Ruotsin talousvyöhykkeellä että eteläisen Selkämeren aluemerellä ja kuuluu merisuunnittelualueen B140 piiriin. Pohjoisin kaapelikäytävävaihtoehto koskee myös pienempää merisuunnittelualuetta B152, joka sijaitsee alueella B140; katso Kuva 5.

Merialuessuunnitelma merkitsee eteläisen Selkämeren useiden alueiden, kuten B152, energian talteenoton hyödyntämistä. Tuuliolosuhteet, matalikkoalueet ja hyvien yhteyspisteiden läheisyys muodostavat suotuisat edellytykset energian talteenotolle merialueella. Kansallisesta energianäkökulmasta Gävlebukten on strateginen alue merellä sijaitsevan tuulivoiman kannalta. Eteläisen Selkämeren osalta suunnitelmaehdotuksessa todetaan yleisesti, että maanpuolustuksen kannalta kiinnitetään erityistä huomiota energiarakentamiseen.

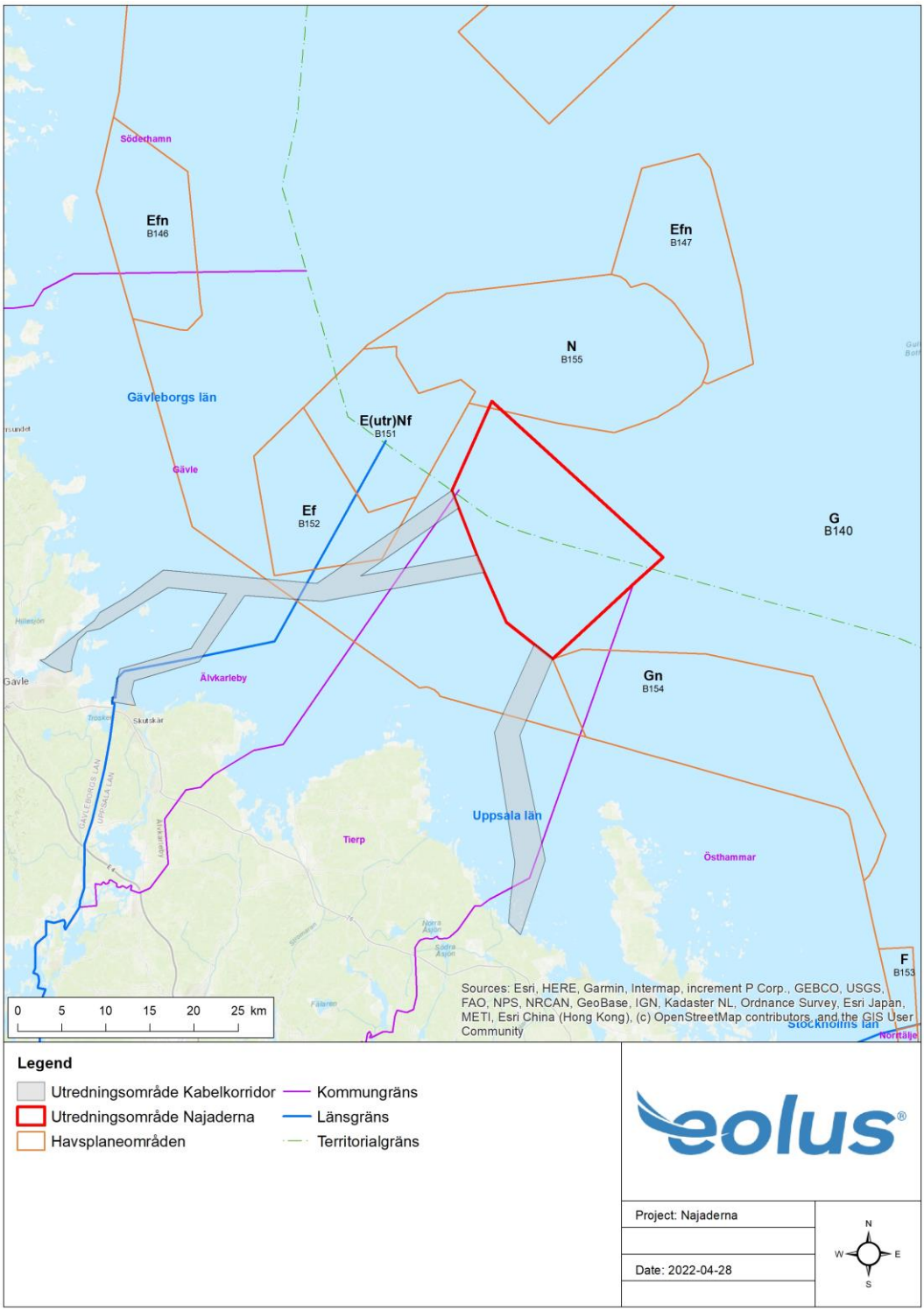
Merisuunnitelma-alue B140 ulottuu koko eteläisen Selkämeren yli etelässä sijaitsevasta Östhammarin kunnasta pohjoisessa sijaitsevaan Nordanstigin kuntaan. Alueen pienemmät merisuunnitelma-alueet ovat rajoittaneet alueita B142–B155 erityisen käytön tai syyn vuoksi.

Alueesta B140 todetaan yleinen käyttö sekä käyttö merenkulkuun, ammattikalastukseen ja sähkönsiirtoon. Alueella kulkee useita laivaväyliä ja eteläisessä osassa on kaksi ilmoitettua valtakunnallisesti merkittävää ammattikalastusaluetta. Alueella on myös kaksi siirtoverkkokaapelia (Fennoscan), jotka kulkevat alueelta Ruotsin Forsmarkin ja Fågelsundetin kautta Suomeen. Etusijalle asetetaan maanpuolustuksen ja merenkulun valtakunnallinen merkitys alueen tietyissä nimetyissä osissa. Erityistä huomiota vaaditaan tärkeille kulttuuriympäristöarvoille, joilla tässä tarkoitetaan Hudiksvallin kunnan rannikon kulttuurihistoriallisia ydinarvoja.

Alue B152 on tarkoitettu energian talteenoton käyttämiseen erityishuomion ollessa maanpuolustuksessa. Minkään käytön ei katsota olevan etusijalla alueella. Katso Taulukko 3.

Taulukko 3 Yhteenveto merialuesuunnitelman osa-alueista Eoluksen kommenteilla varustettuna.

Osa-alue	Käyttötarkoitukset	Erityinen huomio	Etusija tai erityinen mukautus rinnakkaistoimintaa varten	Etusijan perustelu	Eoluksen kommentit
B140	Yleinen käyttö Merenkulku Selvitysalue Merenkulku Ammattikalastus Sähkönsiirto	Korkeat kulttuuri-ympäristö-arvot	Etelässä sijaitsevan Campsgrundin osalta maanpuolustus asetetaan energian talteenoton edelle	Etusijalle asetetaan valtakunnallinen maanpuolustukseen liittyvä etu Ruotsin ympäristölain 3. luvun 10 §:n mukaan sekä valtakunnallinen merenkulkuun liittyvä etu ennen kaava-alueeseen kuuluvaa valtakunnallista tuulivoiman käyttöön liittyvää etua. Arvioiden mukaan käyttötarkoituksia ei voi käyttää rinnakkain.	Maanpuolustukselle ja merenkululle annettu etusija ei koske tuulivoimapuiston selvitysaluetta tai sähkökaapeleiden selvityskäytäviä.
B152	Energian talteenotto	Maanpuolustuksellinen etu	-	-	



Kuva 5 Tuulivoimapuiston selvitysalue ja kaapeleiden selvityskäytävät sekä merialuesuunnitelma osa-alueineen.

3.3 Kunnalliset suunnitelmat

Tuulivoimapuiston selvitysalue sijaitsee aiemmin mainitun mukaisesti Tierpin kunnan sisäpuolisella talousvyöhykkeellä ja aluemerellä. Siirtokaapelien selvityskäytävät ja maayhteyspisteet koskevat myös Älvkarlebyn kuntaa, Östhammarin kuntaa ja Gävlen kuntaa.

Näiden kuntien ja selvitysalueen läheisyydessä on neljä kansallista valtakunnallisesti merkittävää aluetta merelle sijoitettaville tuulivoimalaitoksille: Finngrundet (Östra banken ja Västra banken), Campsgrund ja Storgrundet; katso Kuva 9. Lisäksi Gävlen kunnassa on kansallisten valtakunnallisesti merkittävien alueiden lisäksi kunnallisesti tuulivoimalle osoitettu UVK12-selvitysalue merellä lähellä rannikkoa Gävlen pohjoispuolella.

3.3.1 Tierpin kunta

Tuulivoimapuiston selvitysalue ja eteläinen selvityskäytävä Forsmarkin ydinvoimalaitoksen maayhteyspisteineen sijaitsevat aluemerellä Tierpin kunnassa.

Tierpin kunnan yleissuunnitelma on hyväksytty vuonna 2011, ja se kattaa aikajakson 2010–2030. Yleissuunnitelma ja maan- ja vedenkäyttökartta kattavat ainoastaan 15 km Hållnäshalvönin ulkopuolelle ulottuvan merialueen, joten ne eivät kata suunnitellun tuulivoimapuiston varsinaista selvitysaluetta.

Suunnitelmassa kunta ilmoittaa, että rannikolla ja sisäisellä merialueella on erittäin korkeat luontoarvot ja suuri merkitys lintujen ja kalojen kasvualueena sekä suuri merkitys virkistykselle ja ulkoilulle. Rannikolla olevat maa-alueet on osoitettu resurssialueiksi virkistykselle, luonnolle ja kulttuurille ja vesialueet luontoalueiksi.

Kalastuksella on perinteisesti ollut tärkeä rooli alueen monille asukkaille ensin maatalouden sivuelinkeinona ja myöhemmin ammattikalastuksena. Kunnallisessa suunnittelussa on yleissuunnitelman mukaan otettava kalastus huomioon perinteisenä sivuelinkeinona rannikolla. Ulkoisten merialueiden osalta osoitetaan valtakunnallinen merkitys ammattikalastukselle, tuulivoiman käytölle ja merenkululle. Kunnan yleissuunnitelmassa ei käsitellä merialueisiin liittyviä etuja, arvoja tai suositeltuja käyttötarkoituksia muilta osin.

Tierpin kunnassa on sen sijaan valtakunnallisesti merkittävä Campsgrundin alue merelle sijoitettaville tuulivoimalaitoksille. Alue sijaitsee noin 5 km Fågelsundetista, joka on Najadernan selvitysalueen välittömässä läheisyydessä. Alueella ei ole sallittua suorittaa tuulivoimaloiden rakentamista vaikeuttavia toimenpiteitä, ennen kuin tuulivoimaselvitys on tehty. Se voi kuitenkin olla ristiriidassa merialuesuunnitelmien kanssa; katso 3.2.1. Kunta suhtautuu myönteisesti uudenlaisten tuulivoimaloiden rakentamiseen, johon liittyy vähemmän ristiriitoja. Hållnäshalvönissä pitkin Tierpin kunnan rantakaistaletta voi sen sijaan ilmetä liian suuria ristiriitoja tuulivoiman laajamittaisen toteutuksen ja tärkeiden kulttuuri- ja luontoarvojen välillä.

Työskentely uuden yleissuunnitelman parissa aloitettiin vuonna 2018. Mitään suunnitelmaluonnosta ei ole vielä esitetty, mutta ohjeellisia visioita kunnallisesta kaavatyöstä on muun muassa se, että Tierpin kunta tulee olemaan edelläkävijä muutoksessa kestävään yhteiskuntaan.

3.3.2 Östhammarin kunta

Siirtokaapelin eteläisen selvityskäytävän rannikkoa lähellä olevat osat sijaitsevat Östhammarin kunnassa ja alustava maayhteyspiste Forsmarkin ydinvoimalaitoksella.

Östhammarin kunnan yleissuunnitelma on hyväksytty vuonna 2016. Uutta yleissuunnitelmaa laaditaan, ja kuuleminen tapahtui 14.2.–18.4.2022. Uusi yleissuunnitelma on samansuuntainen kuin aiemmin hyväksytty suunnitelma ja siihen perustuva, mutta erilaisia kehitysalueita on syvennetty.

Östhammarin yleissuunnitelmassa rannikon läheisyydessä olevat Forsmarkin ydinvoimalaitoksen alueet on osoitettu ympäristöön vaikuttavien alojen ja toimintojen sekä laajamittaisen tuulivoiman käytön kehitysalueiksi. Näillä alueilla sallitaan jatkuva kehittäminen. Östhammarin kunnan läpi kulkee useita suuria korkeajännitejohtoja, joiden lähtöpisteenä on Forsmark. Forsmarkissa on myös yksi yhteyspisteistä, joita käytetään sähkönvaihtoon ulkomaiden kanssa. Yleissuunnitelmassa todetaan, että kestävä energiajärjestelmä on rajoittanut ilmastovaikutusta ja että energian on oltava peräisin ympäristön kannalta kestävistä, uusiutuvista energianlähteistä. Yksi Östhammarin kunnan strategioista on luoda edellytyksiä sähkön tuotannon lisäämiseksi tuulivoimasta. Kunta suhtautuu myönteisesti tuulivoiman toteutukseen. Merelle sijoitettavaa tuulivoimaa ei kuitenkaan pidetä sopivana herkkien maisemallisten piirteiden kannalta. Öregrundsgrepenin ja Gräsön ulkosaaristoa on erityisesti suojattava maisemaan kohdistuvilta vaikutuksilta.

Suunnitelman mukaan ammattikalastuksella ei ole enää suurta merkitystä kunnan elinkeinoelämälle ja työllisyydelle, mutta sillä katsotaan kuitenkin olevan merkitystä saariston kehittämiselle. Ammattikalastus on pienimuotoista ja rannikon läheisyydessä tapahtuvaa, ja se keskittyy pääasiassa silakan, siian, ahvenen, kuhan ja hauen pyyntiin. Pääasiallinen kalastussatama on Öregrund.

Tierpin kunnan tavoin rannikon sisälahtia ja matalia merenlahtia kuvataan tärkeiksi kutu- ja kasvualueiksi monille kalalajeille. Monissa matalissa lahdissa on näkinpartaista, joka on tärkeä suoja kalanmädille ja kalanpoikasille.

3.3.3 Älvkarlebyn kunta

Keskimmäinen selvityskäytävä on aluemerellä Älvkarlebyn kunnassa, ja ehdotus maayhteyspisteeksi on Skutskärissä. Älvkarlebyn kunnan yleissuunnitelma on hyväksytty vuonna 2020, ja se ulottuu vuoteen 2050.

Yleissuunnitelmassa on erillinen vedenkäyttökartta, jossa valtakunnallisesti merkittävien merenkulkuväylien lisäksi on osoitettu myös alueellisesti ja paikallisesti tärkeitä vesiväyliä.

Rannikko- ja merialueita on kehitettävä sillä tavalla, että alueella olevia arvoja vahvistetaan ja säilytetään. Tämä koskee sekä luonnonalueita että kulttuurihistoriallisesti tärkeitä ympäristöjä. Laivaväylien valtakunnallinen merkitys merenkululle on asetettava etusijalle, kun se osuu yksiin muiden yleisten etujen kanssa. Valtakunnallinen merkitys ammattikalastukselle ja kalojen lisääntymisen kannalta tärkeille vesialueille on suojattava sellaisia toimenpiteitä

vastaan, jotka voivat merkittävästi vahingoittaa niiden arvoa. Yleissuunnitelmassa ehdotetaan myös, että rannikkokaistaleelle suunniteltujen tulevien luonnonsuojelualueiden kanssa mahdollisesti ristiriidassa olevaa käyttöä ei saa tapahtua. Uusien vesireittien perustamisessa, kaapelinvedoissa, ruoppauksissa ja muissa vedessä toteutettavissa töissä on kiinnitettävä erityistä huomiota merellisiin kulttuuriarvoihin.

Kunnassa on kaksi valtakunnallisesti merkittävää aluetta merelle sijoitettaville tuulivoimalaitoksille: Finngrundet/Utsjöbanken ja Campsgrund. Myös meri- ja vesistöviranomaisen Perämeren merialuesuunnitelmassa osoitetaan Finngrundetin läntinen matalikko merelle sijoitettavan energiantuotannon alueeksi. Kunta ehdottaa merialuesuunnitelman mukaisesti energiantuotannon rakentamista tälle alueelle.

Skutskär on kunnan ainoa syväsatama, ja sillä arvioidaan olevan suuri kehityspotentiaali. Suunnitelman suuntaviivoissa ilmaistaan, että satama-alueen kehityksen on tapahduttava suhteessa toimintoihin, elinkeinoelämään ja kuljetuksiin.

Älvkarlebyn kunta esittää kunnan satama-alueelle myös maanpuolustuksen harkinta-aluetta, jossa ei saa olla mitään maanpuolustuksen etujen vastaista käyttöä. Nämä alueet ovat kuitenkin salaisia, ja niiden lokalisointia ei esitetä yleissuunnitelmassa.

3.3.4 Gävlen kunta

Pohjoinen ja keskimmäinen selvityskäytävä koskee Gävlen kuntaa, ja suunniteltu maayhteys on Gävlen satamassa. Gävlen kunnan yleissuunnitelma on hyväksytty vuonna 2017, ja se ulottuu vuoteen 2050. Suunnitelman mukaan merellä on suuri merkitys elinkeinoelämän kehitykselle, merenkululle, ammattikalastukselle ja energialle ja lisäksi ulkoilulle, turismille ja asumiselle. Yleissuunnitelman tarkoitus on kehittää rannikkoa ja merta ja vahvistaa ja säilyttää samalla luonnonvaraisten alueiden ja kulttuurihistoriallisesti tärkeiden ympäristöjen arvot. Valtakunnallisesti merkittäviä laivaväyliä pidetään tärkeinä, ja ne asetetaan etusijalle siltä osin kuin ne osuvat yksiin muiden etujen kanssa. Suunnitelmassa osoitetaan myös paikallisia rannikkoväyliä pienveneille sekä uusi rannikkoväylä, joka yhdistää rannikkokaistaleen Älvkarlebyn kuntaan ja Söderhamnin kuntaan. Kunnassa on kaksi syväsatamaa: Gävlen ja Norrsundetin satamat. Gävlen satama on valtakunnallisesti merkittävä.

Valtakunnallinen merkitys ammattikalastukselle ja kalojen lisääntymisen kannalta tärkeille vesialueille on suojattava sellaisia toimenpiteitä vastaan, jotka voivat merkittävästi vahingoittaa niiden arvoa. Kunnan satama-alueella on myös kaksi valtakunnallisesti merkittävää asiaa tuulivoiman käytölle: Finngrundet ja Storgrundet. Gävlen kunta suhtautuu myönteisesti merelle sijoitettavaan tuulivoimaan näillä valtakunnallisesti merkittävillä alueilla edellyttäen, että muille eduille, kuten vesiväylille ja tärkeille luonnonarvoille, ei aiheudu merkittävää haittaa.

Lisäksi Gävlen kunnassa on kunnallisesti tuulivoimalle osoitettu UVK12-selvitysalue merellä lähellä rannikkoa Gävlen pohjoispuolella. Gävlen kunnan mukaan

yleissuunnitelmassa tuulivoiman selvitysalueeksi osoitetun alueen on jätettävä tilaa muille yhteiskunnan kannalta tärkeille eduille. Niiden täytyy kuitenkin rajoittaa sellaisten yksittäisten etujen toteuttamista, jotka merkittävästi haittaavat alueen hyödyntämistä tuulivoimaan.

Kunta ilmoittaa merialueeseen kohdistuvia uusia vaatimuksia – kuten merikaapeleita, aaltoenergian talteenottoa, kelluvaa tuulivoimaa, soran talteenottoa ja juomaveden talteenottoa – kohtaan, että eri kuntien ja maiden välillä vaaditaan lisää selvityksiä ja yhteistyötä, tilanteen mukaan.

Gävlen kunta on jakanut rannikkomeren kahdeksaan osa-alueeseen, joista on ilmoitettu pääasiallinen maankäyttömuoto. Pohjoinen selvityskäytävä kattaa Inre fjärdenin ja Yttre fjärdenin, Gävlebuktenin ja saaret. Inre fjärden, joka kattaa Gävlen keskiosat ja Gävlen sataman, käytetään yleissuunnitelman mukaan kaupunkikehitykseen, satamaan, merenkulkuun, luonnonsuojeluun, ulkoiluun ja kalastukseen. Sen pohjakerrostumassa on suuria pitoisuuksia metalleja ja orgaanisia ympäristömyrkkyjä. Yttre fjärdeniä käytetään merenkulkuun, satama- ja teollisuustoimintaan, asumiseen, ulkoiluun, veneilyyn ja kalastukseen. Gävlebuktenin osalta käyttö koskee merenkulkua, huviveneilyä, ulkoilua, luonnonsuojelua, kalastusta ja turismia. Hyvän vedenlaadun säilyttäminen alueella on tärkeää – eikä vähiten ajateltaessa sen merkitystä kalastukselle.

3.4 Alueiden suojelu

Tuulivoimapuiston ja siirtokaapeleiden tutkimusalueille ei tule mitään suojeltuja alueita Ruotsin ympäristölain 7. luvun mukaisesti.

Runsaat 4 km pohjoiseen, luoteeseen ja koilliseen tuulivoimapuiston selvitysalueesta sijaitsee Finngrundetin pohjoiset, läntiset ja itäiset matalikot, jotka on osoitettu Natura 2000 -alueiksi luontotyyppidirektiivin mukaisesti. Finngrundet on alle 10 metriä syvä ulkomerimatalikko, jossa vallitsevat merelliset ja koskemattomat olosuhteet, jotka ovat edustavia eteläiselle Selkämerelle. Alueilla on suuria matalia kovapohjia, jotka luovat hyvät edellytykset makrolevälle ja muille kovapohjalajeille.

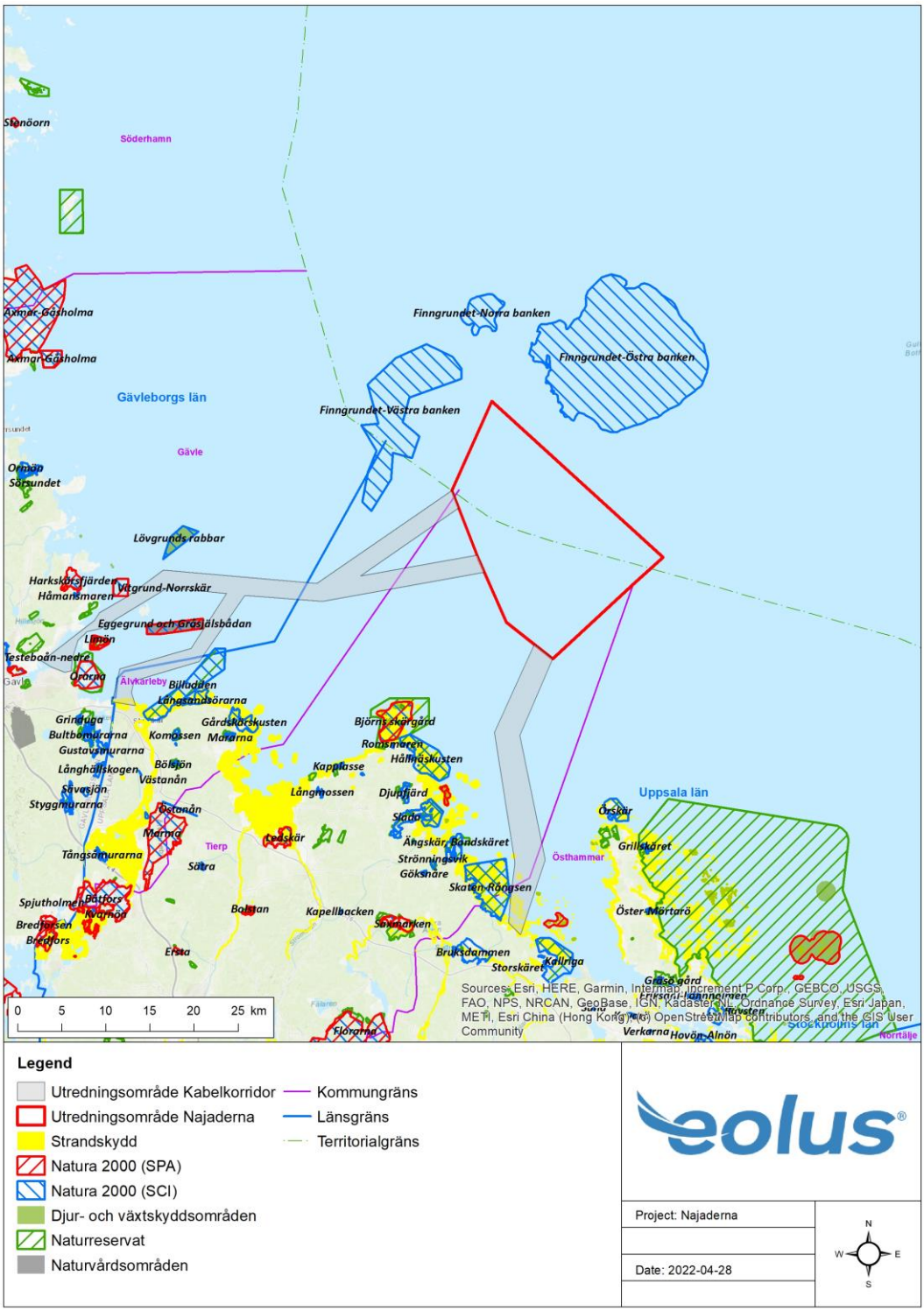
Selvityskäytävää, jonka maayhteys on Gävlessä, lähimpänä olevia suojeltuja alueita ovat Lövgrunds rabbar (Natura 2000 -alue ja hylkeiden eläinsuojelualue), Vitgrund-Norrskär (Natura 2000 -alue ja luonnonsuojelualue), Tångberget (luonnonsuojelualue), Gråberget (luonnonsuojelualue) ja Limön (Natura 2000 -alue ja luonnonsuojelualue). Mantereen vieressä, Gävlen selvityskäytävän ja Skutskärin maayhteydellä varustetun selvityskäytävän välissä, sijaitsee Orarna (Natura 2000 -alue ja luonnonsuojelualue). Skutskärin selvityskäytävä sijaitsee muilta osin Eggegrundin ja Gråsjälsbådanin (Natura 2000), Häcksöranin (luonnonsuojelualue) ja Billuddenin (Natura 2000/luonnonsuojelualue) läheisyydessä.

Eteläisen selvityskäytävän, jonka maayhteyspiste on Forsmarkin ydinvoimalaitoksella, lähimmät suojellut alueet ovat Forsmarksbruk (Natura 2000 -alue ja lintujensuojelualue), Skaten-Rångsen (Natura 2000 -alue ja

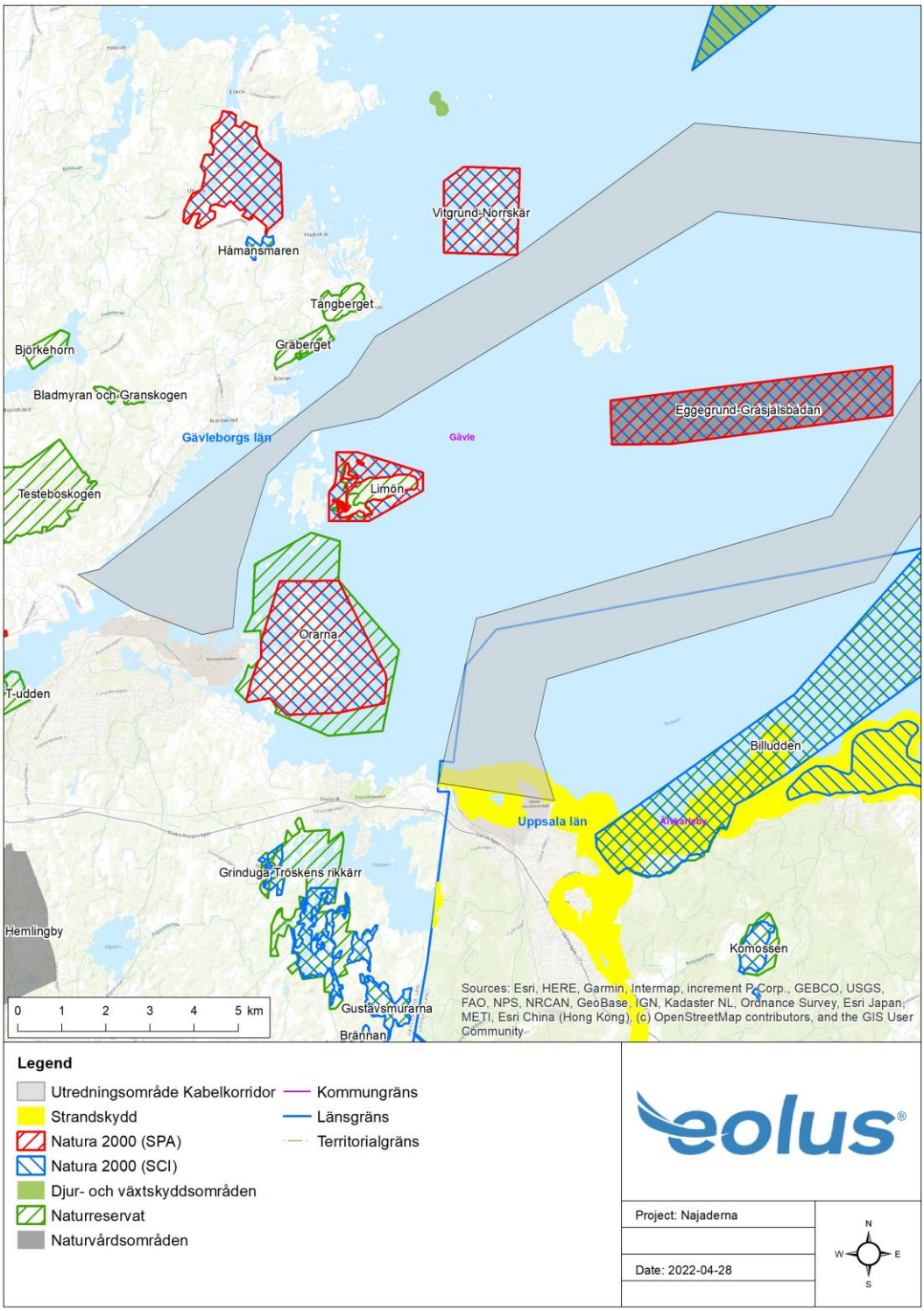
luonnonsuojelualue) ja Kallriga (Natura 2000 -alue ja luonnonsuojelualue), jotka sijaitsevat maayhteyskohdassa.

Gävlen maayhteysalueella ja Forsmarkin ydivoimalaitoksella on yleisesti voimassa rantojensuojelu 100 metriä rantaviivasta normaalilla keskivedenkorkeudella. Skutskärissä on voimassa laajennettu 300 metrin rantojensuojelu.

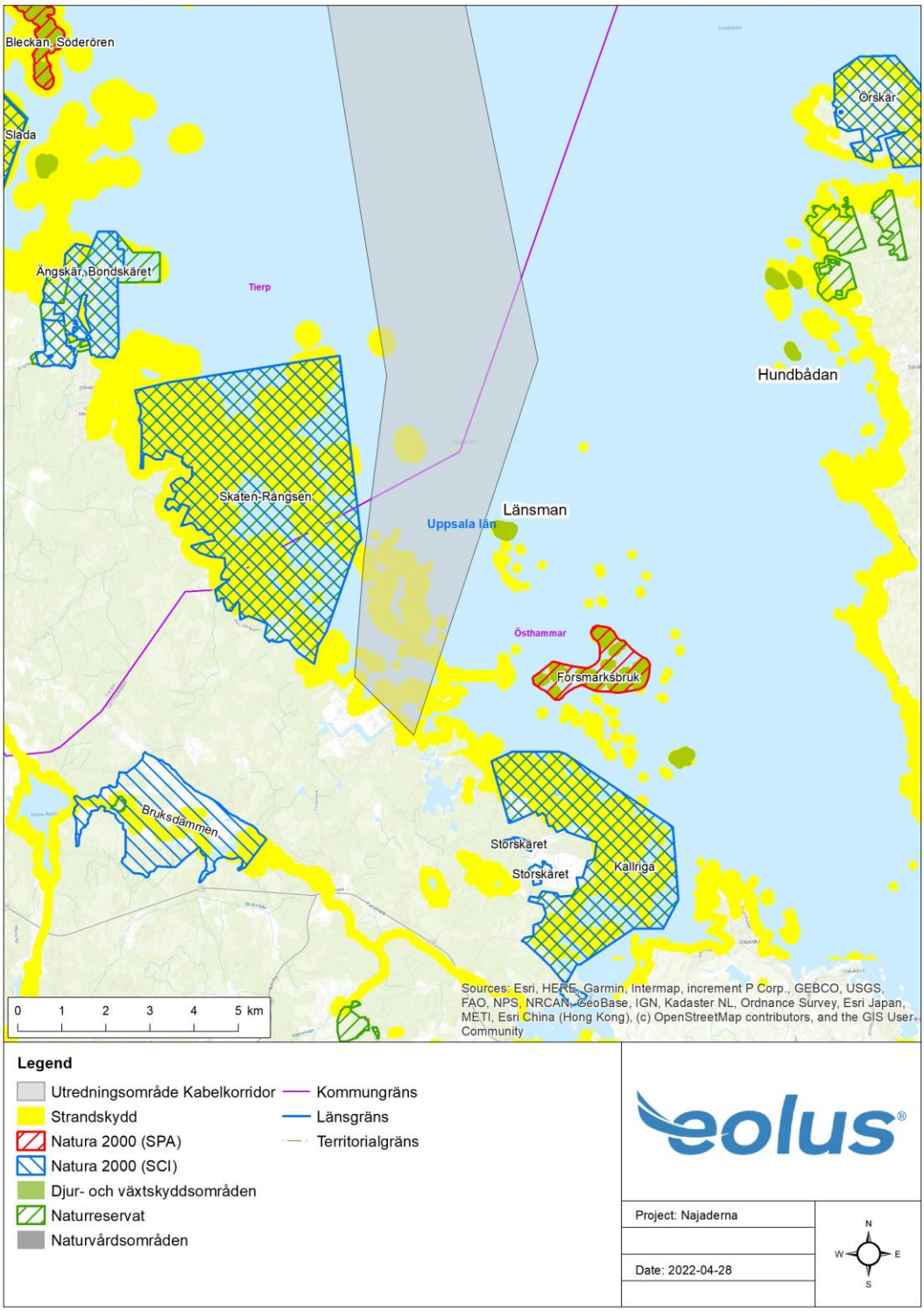
Suojellut alueet on osoitettu kartassa (Kuva 6–Kuva 8 ja Taulukko 4) suojamuodon osalta, mukaan lukien suojeluarvot ja etäisyys tutkimusalueeseen tai selvityskäytävään.



Kuva 6 Tuulivoimapuiston selvitysalue ja kaapeleiden selvityskäytävät sekä alueiden suojelu Ruotsin ympäristölain 7. luvun mukaisesti. SPA ja SCI ovat lintudirektiivin ja luontodirektiivin englanninkieliset lyhenteet.



Kuva 7 Selvityskäytävän detaljikartta kaapeleille, joiden maayhteyspiste on Gävlessä ja Skutskärissä sekä alueiden suojelu Ruotsin ympäristölain 7. luvun mukaisesti. SPA ja SCI ovat lintudirektiivin ja luontodirektiivin englanninkieliset lyhenteet.



Kuva 8 Selvityskäytävän detaljikartta kaapeleille, joiden maayhteyspiste on Forsmarkin ydinvoimalaitoksella sekä alueiden suojelu Ruotsin ympäristölain 7. luvun mukaisesti. SPA ja SCI ovat lintudirektiivin ja luontodirektiivin englanninkieliset lyhenteet.

Taulukko 4 Alueiden suojelu Ruotsin ympäristölain 7. luvun mukaisesti.

	Suojamuoto	Kuvaus	Alue	Etäisyys
Finngrunden Västra banken	Natura 2000 (luontotyyppidirektiivi)	Ulkomerimatalikko, jossa on kaksi tavallista matalampaa noin 5 metriä syvää aluetta. Alueella on enimmäkseen moreenia ja lisäksi osia kallioperästä tai hiekkaa. Alueella on kivinilkkaa, turskaa, silakkaa ja silliä. Myös syönnösalueita linnuille ja harmaahylkeille.	Tuulivoimapuiston selvitysalue	Noin 4 km
Finngrunden Östra banken	Natura 2000 (luontotyyppidirektiivi)	Ulkomerimatalikko, jossa on suuria ja matalia kovapohja-alueita (alle 10 metriä syviä), jotka luovat hyvät edellytykset makrolevälle ja muille kovapohjalajeille. Aluetta hallitsevat moreeni ja kallioperä. Lisäksi alueella on hiekkaa ja soraa. Runsaasti puna- ja ruskolevää. Myös syönnösalueita linnuille ja harmaahylkeille.	Tuulivoimapuiston selvitysalue	Noin 4 km
Finngrunden Norra banken	Natura 2000 (luontotyyppidirektiivi)	Ulkomerimatalikko, jossa on matalia kovapohja-alueita (alle 10 metriä syviä), jotka luovat hyvät edellytykset makrolevälle ja muille kovapohjalajeille. Aluetta hallitsevat moreeni ja kallioperä. Lisäksi alueella on hiekkaa ja soraa.	Tuulivoimapuiston selvitysalue	Noin 7,7 km
Lövgrunds rabbar	Natura 2000 (luontotyyppidirektiivi) / eläinsuojelualue (harmaahylje))	Harmaahylkeet, jotka keräävät ravintoa ja joilla tapahtuu karvanvaihto alueella	Selvityskäytävä (pohjoinen)	Noin 1 km
Vitgrund-Norrskär	Natura 2000 (luontotyyppi- ja lintudirektiivi) / luonnonsuojelualue)	Saaret koostuvat kalkkipitoisesta moreenista, joka muodostaa erityisen luontotyypin. Alueella on muun muassa kalatiiroja, lapintiiroja, mustakurkku-uikkuja ja valkoposkihanhia.	Selvityskäytävä (pohjoinen)	0 m

	Suojamuoto	Kuvaus	Alue	Etäisyys
Tångberget	Luonnonsuojelualue	Arvokkaita elinympäristöjä kalliometsä, yrttipitoinen havumetsä ja kosteikot. Runsaasti muinaismuistoja ja muita kulttuurihistoriallisia jälkiä. Ulkoilu.	Selvityskäytävä (pohjoinen)	Noin 700 m
Gråberget	Luonnonsuojelualue	Jyrkänteitä ja vyörytörmiä, pieniä metsäisiä hautavajoamia, joissa on arvokkaita elinympäristöjä esimerkiksi itiökasveille (kuten sammaleille, jäkälille ja sienille) ja kalliometsille.	Selvityskäytävä (pohjoinen)	Noin 700 m
Limön	Natura 2000 (luontotyyppi- ja lintudirektiivi) / luonnonsuojelualue	Saari, jota ympäröivät luodot koostuvat moreenista, johon on sekoittunut kambrisia-siluurisia kivilajeja. Kalkkipitoinen maa ja nopea maankohoaminen johtaa monipuoliseen kasvistoon. Alueella on muun muassa kalatiiroja, lapintiiroja, kapeasiemenkotiloita, palokärkiä, mustakurkku-uikkuja ja valkoposkihanhia.	Selvityskäytävä (pohjoinen)	Noin 700 m
Orarna	Natura 2000 (luontotyyppi- ja lintudirektiivi / luonnonsuojelualue)	Saaria, jotka koostuvat moreenista, johon on sekoittunut kambrisia-siluurisia kivilajeja. Kalkkipitoinen maa ja nopea maankohoaminen johtaa monipuoliseen kasvistoon. Alueella on myös mielenkiintionen linnusto.	Selvityskäytävä (pohjoinen ja keskinen)	Noin 300 m
Eggegrund ja Gråsjälsbådan	Natura 2000 (luontotyyppi- ja lintudirektiivi)	Kolme saarta: Eggegrund, Gråsjälsbådan ja Skälstenarna, joita ympäröivässä vesistössä on moreenia, johon on sekoittunut kambrisia-siluurisia kivilajeja. Alueella on muun muassa sinirintoja, kalatiiroja, kirjokerttuja, pikkusieppoja, selkälokkeja, lapintiiroja ja valkoposkihanhia	Selvityskäytävä (keskimmäinen)	Noin 100 m
Häcksören	Luonnonsuojelualue	Luonnonmetsää, jossa on havu- ja sekametsiä, kuollutta puuta, kosteita ja ravinteikkaita tulvametsiä, avoimia hiekkaympäristöjä ja suistoalue Daljoen suulla. Ulkoilu.	Selvityskäytävä (keskimmäinen)	Noin 400 m

	Suojamuoto	Kuvaus	Alue	Etäisyys
Billudden	Natura 2000 (luontotyyppidirektiivi) / luonnonsuojelualue	Selkeä maankohoaminen alueen geologisissa muodostuksissa. Alue sijaitsee saarilla, jotka nousevat maankohoamisen seurauksena. Alueella on muun muassa lettosiemenkotiloita.	Selvityskäytävä (keskimmäinen)	Noin 1 km
Skaten-Rångsen	Natura 2000 (luontotyyppidirektiivi) / luonnonsuojelualue	Alue koostuu saarista ja luodoista. Matalat osat ovat tärkeitä kalojen lisääntymisalueita. Myös monipuolinen linnusto, enimmäkseen ankkoja ja hanhia.	Selvityskäytävä (eteläinen)	Noin 100 m
Forsmarksbruk	Natura 2000 (lintudirektiivi) / eläinsuojelualue (linnut)	Tärkeitä pesimispaikkoja useille lajeille, kuten lapintiiroille ja kalatiiroille.	Selvityskäytävä (eteläinen)	Noin 2 km
Kallriga	Natura 2000 (luontotyyppidiretiivi/luonnonsuojelualue)	Monipuolinen ja vaihteleva alue, jossa on rannanläheisiä laidunmaita, metsiä ja merialueita. Selkää leikkaavat erittäin lohkareiset moreeniselänteet, jotka usein jatkuvat vedenpinnan alla. Sarja enemmän tai vähemmän eristyneitä fladoja, kluuveja ja pienvesiä, joiden jälkeen maankohoaminen jatkuu. Matalia pohjia, joissa paksuja kerroksia pehmeää sedimenttiä.	Selvityskäytävä (eteläinen)	Noin 2 km

3.5 Valtakunnalliset merkitykset

Asiaan liittyvien kuntien alueella ja tuulivoimapuiston selvitysalueen läheisyydessä on neljä valtakunnallisesti merkittävää aluetta merelle sijoitettaville tuulivoimalaitoksille: Finngrundet (Östra banken ja Västra banken), Campsgrund ja Storgrundet; katso Kuva 9. Finngrundet kuuluu maan korkeimmalle arvostettuihin rakennusalueisiin laajamittaisten tuulivoimapuistojen suunnittelussa. Nämä kaikki alueet sijaitsevat alueella, jonka syvyys on enintään noin 30 metriä. Merelle sijoitettavan tuulivoiman tekninen kehitys on edennyt, ja tuulivoiman rakentaminen myös syvään veteen on nykyään teknisesti ja taloudellisesti mahdollista.

Tuulivoimapuiston selvitysalue rajoittuu Grundkallen–Söderhamn/Hudiksvallin laivaväylään ja menee osittain päällekkäin sen kanssa. Väylä on valtakunnallisesti merkittävä merenkululle Ruotsin ympäristölain 3. luvun 8 §:n mukaisesti. Tuulivoimalaitos suunnitellaan muiden merkittyjen laivaväylien ulkopuolelle. Kaapeleiden selvityskäytävät risteävät Grundkallen–Gävlen ja Eggrund–Gunvorsgrundin laivaväylien kanssa. Lähempänä manteretta Gävlebuktenissa on myös ankkuripaikkoja, jotka ovat valtakunnallisesti merkittäviä merenkululle Ruotsin ympäristölain 3. luvun 8 §:n mukaisesti. Selvityskäytävän laajuus koskee näitä ankkuripaikkoja. Myös Gävlen satama on valtakunnallisesti merkittävä merenkululle.

Finnsgrundenin matalikot on osoitettu valtakunnallisesti merkittäviksi ammattikalastukselle Ruotsin ympäristölain 3. luvun 5 §:n mukaan. Valtakunnan etu rajoittaa selvitysaluetta pohjoisessa ja sijaitsee lännessä ja idässä noin 3–3,5 km:n päässä selvitysalueesta. Myös Uppsalan ja Gävleborgin läänien rannikkovyöhykkeet ovat suurelta osin osoitettu valtakunnallisesti merkittäviksi ammattikalastukselle. Kolme satamaa Gävlebuktenissa on osoitettu valtakunnallisesti merkittäviksi ammattikalastukselle: Bönan, Utvalnäs ja Engesberg.

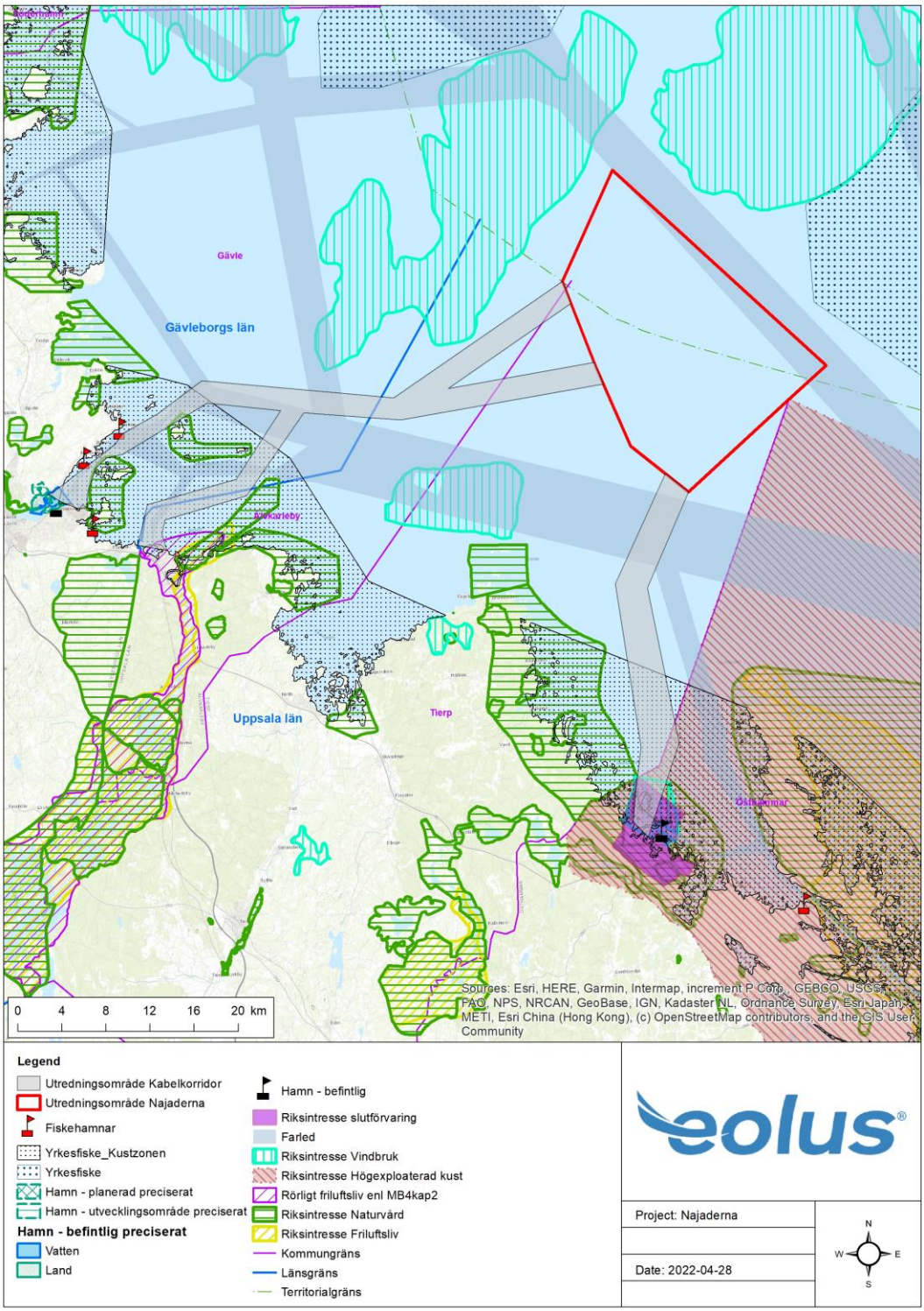
Eggegrund–Lövgrundin ja Limön–Orarnan saaret ympäröivine vesistöineen Gävlen selvityskäytävän yhteyspisteessä on osoitettu valtakunnallisesti merkittäviksi alueiksi luonnonsuojelulle Ruotsin ympäristölain 3. luvun 6 §:n mukaisesti. Lähimpänä noin 300 metriä etelään Skutskärin selvityskäytävästä sijaitsee Billuddenin alue, joka on niin ikään osoitettu valtakunnallisesti merkittäväksi luonnolle.

Skutskär sijaitsee Daljoen suulla. Daljoki on valtakunnallisesti merkittävä ulkoilulle Ruotsin ympäristölain 3. luvun 6 §:n mukaisesti ja ulkoilulle Ruotsin ympäristölain 4. luvun 2 §:n mukaisesti. Gräsön itäinen saaristo on myös osoitettu valtakunnallisesti merkittäväksi ulkoilulle.

Eteläisen selvityskäytävän rannikkoa lähellä olevat osat sijaitsevat alueella, joka on valtakunnallisesti merkittävä paljon hyödynnetylle rannikolle Ruotsin ympäristölain 4. luvun 4 §:n mukaisesti. Alue ulottuu Östergötlandin Arkösundista Uppsalan läänin Forsmarkiin ja Örskäriin. Paljon hyödynnetyn rannikon valtakunnallisen merkityksen puitteissa kehityksen on tapahduttava siten, ettei siitä koidu merkittävää haittaa luonto- ja kulttuuriarvoille. Eteläinen selvityskäytävä rajoittuu myös Forsmark-Kallrigafjärdenin alueeseen, joka on valtakunnallisesti merkittävä luonnonsuojelulle Ruotsin ympäristölain 3. luvun 6 §:n mukaisesti. Forsmarkin ydinvoimalaitos on valtakunnallisesti merkittävä alue energiantuotannolle ja tulevalle ydinjätteen loppusäilytykselle Ruotsin ympäristölain 3. luvun 8 §:n mukaisesti. Alueella on myös valtakunnallinen merkitys tuulivoimalle, joka on osoitettu Ruotsin ympäristölain 3. luvun 8 §:ssä. Forsmarkin ydinvoimalalle menee Bellona-Forsmarkin laivareitti, joka on valtakunnallisesti merkittävä merenkululle.

Tutkimusalueilla ei ole tunnettuja valtakunnallisia merkityksiä maanpuolustukselle Ruotsin ympäristölain 3. luvun 9 §:n mukaan. Tierpin ja Älvkarlebyn kuntien kunnallisten yleissuunnitelmien mukaan kuntien merialueet ovat kuitenkin

valtakunnallisesti merkittäviä. Nämä ovat salassapidon alaisia eikä niitä käsitellä yleissuunnitelmassa. Valtion merisuunnitelmasta ilmenee kuitenkin, että molempien kuntien rajalla sijaitseva Campsgrund on valtakunnallisesti merkittävä maanpuolustukselle. Katso myös kohta 3.2.1. Katso kaikki valtakunnalliset merkitykset maanpuolustuksen lisäksi: Kuva 9.



Kuva 9 Tuulivoimapuiston selvitysalue ja kaapeleiden selvityskäytävät sekä valtakunnalliset merkitykset Ruotsin ympäristölain 3. luvun mukaisesti, pois lukien valtakunnallinen merkitys maanpuolustukselle.

3.6 Ympäristönlaatunormit

Eteläisen Selkämeren ympäristön tila on monessa suhteessa vähemmän suotuisa, mutta hyviäkin olosuhteita on. Rehevöitymistilanne ei monissa tapauksissa ole

hyvän ekologisen tilan mukainen, mutta rannikkokalojen, sillin, norpan ja talvehtien lintujen ympäristötila on hyvä. Myös kilohailin, harmaahylkeen ja planktonin tila arvioidaan hyväksi. Ulkomerimatalikot ovat suhteellisen koskemattomia ja muodostavat tärkeitä alueita eläinten ja kasvien elämälle etenkin sen vuoksi, että saastuttavat aineet kuormittavat niitä vähemmän kuin monia rannikon matalikoita alueella (meri- ja vesistöviranomainen, 2019).

Ulko- ja avoalueilla on hyvä vedenkierto ja suhteellisen matalat ravinnetaseet. Paikallisesti olosuhteet ovat huonommat etenkin sisälahdissa ja merenlahdissa, joissa on huono vedenkierto. Sisälahtia kuormittavat asutuksen ravinnepäästöt ja maankäytön ravinteet, jotka yhdessä maankohoamisen ja luonnollisen taustakuormituksen kanssa tuottavat korkeita ravinnetaseita.

Tuulivoimapuiston selvitysalueella ei ole vesimuodostumaa, johon voitaisiin soveltaa ympäristönlaatunormeja Ruotsin ympäristölain 5. luvun mukaisesti, mutta siihen soveltuu osittain vesimuodostuma Del av Bottenhavets utsjövatten (osat SE620333-175418 ja SE603634-183531). Vesialueella ei ole ympäristönlaatunormeja, mutta kemiallisella tilalla on luokitus, joka ei saavuta hyvää tasoa. Sen sijaan kemiallinen tila ilman kokonaisvaltaisesti ylittäviä aineita on hyvä, ts. ilman bromattuja difenyylieettereitä ja elohopeaa, jotka ovat kokonaisvaltaisesti ylittäviä. Katso vesimuodostumien kuvitus: Kuva 10. (VISS, Vatten informationssystem Sverige)

Rannikkolinjan vesialueet on jaettu eri vesimuodostumiin yksittäisillä tila-arvioinneilla ja kiinteillä ympäristönlaatunormeilla. Vesimuodostumat, jotka koskevat kaapeleiden selvityskäytävien rannikon läheisyydessä olevia osia: Taulukko 5 ja Taulukko 6.

Taulukko 5 Eteläisen vaihtoehtoisen selvityskäytävän, jonka maayhteyspiste on Forsmarkin ydinvoimalassa, rannikkovesimuodostumat (selvitys tarkoittaa hallintojaksoa 2, 2010–2016, koska hallintojaksolla 3, 2017–2021, on vielä asema työmateriaalina).

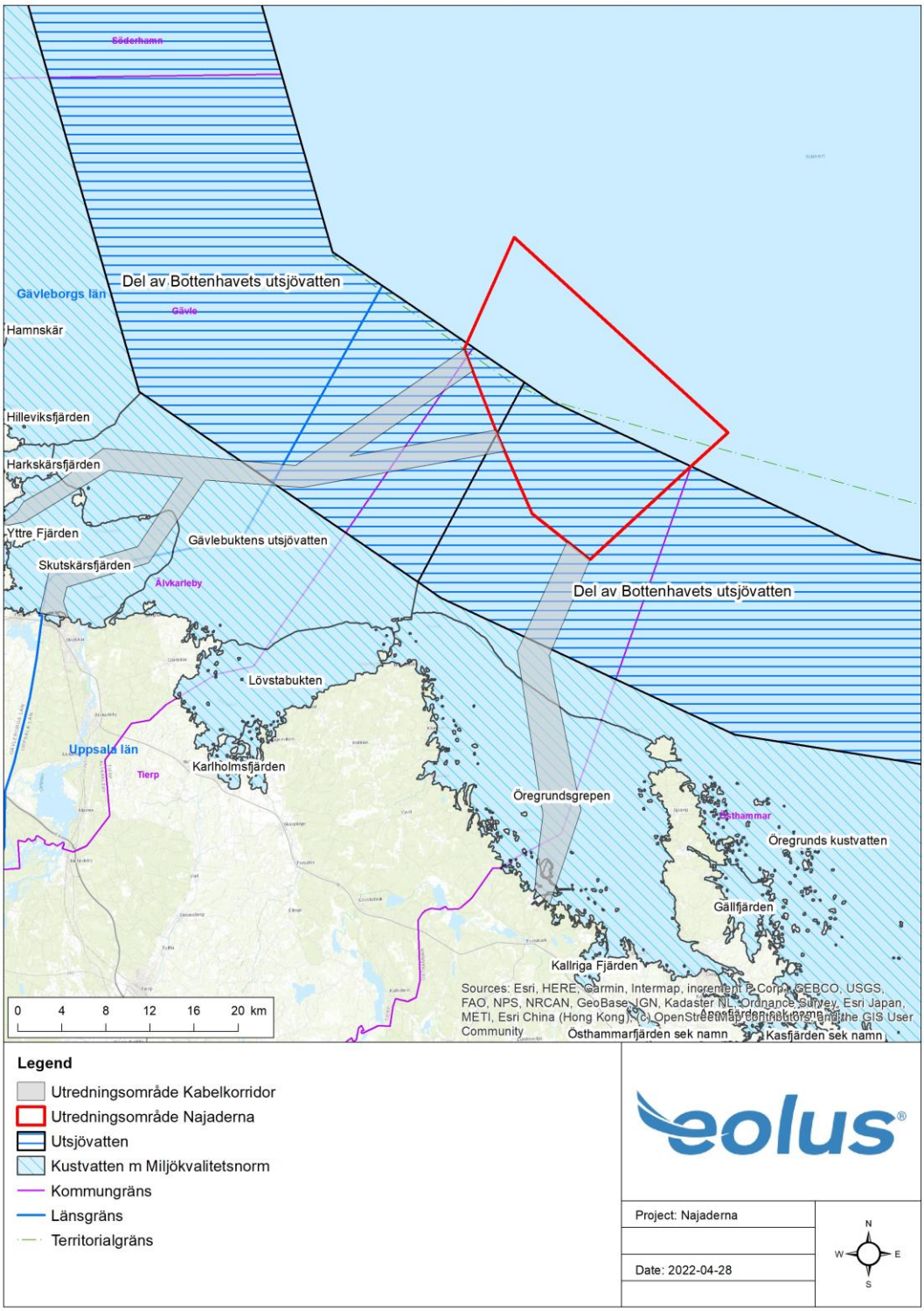
Nimi	Tunnistenumero	Ekologinen tila	Kemiallinen tila	Ympäristölaatunormien mukainen ekologinen tila	Ympäristölaatunormien mukainen kemiallinen tila
Öregrundin rannikkovesi	SE603870-181301	Kohtuullinen (rehevöityminen)	Ei saavuta hyvää	Hyvä ekologinen tila 2039	Hyvä kemiallinen tila*
Öregrundsgrepen	SE603000-181500	Kohtuullinen (rehevöityminen)	Ei saavuta hyvää	Hyvä ekologinen tila 2039	Hyvä kemiallinen tila**

*Pois lukien bromattu difenyylieetteri ja elohopea
**Pois lukien bromattu difenyylieetteri ja elohopea. Tributyylitina, hyvä kemiallinen tila 2027.

Taulukko 6 Taulukko Pohjoisen ja keskimmäisen vaihtoehtoisen selvityskäytävän, jonka maayhteyspiste on Gävlessä ja Skutskärissä, rannikkovesimuodostumat (selvitys tarkoittaa hallintojaksoa 3, 2017–2021).

Nimi	Tunnistenumero	Ekologinen tila	Kemiallinen tila	Ympäristölaatunormien mukainen ekologinen tila	Ympäristölaatunormien mukainen kemiallinen tila
Gävlebuktenin ulkomerivesi	SE604200-174400	Kohtuullinen (ympäristömyrkkyjä)	Ei saavuta hyvää	Hyvä ekologinen tila 2027	Hyvä kemiallinen tila*
Skutskärsfjärden	SE604250-173000	Kohtuullinen (rehevöityminen, virtausmuutoksia)	Ei saavuta hyvää	Hyvä ekologinen tila 2027	Hyvä kemiallinen tila*
Yttre fjärden	SE604200-171765	Välttävä (Rehevöityminen, virtausmuutoksia, morfologisia muutoksia, jatkuvuus, ympäristömyrkkyjä)	Ei saavuta hyvää	Hyvä ekologinen tila 2039	Hyvä kemiallinen tila*
Inre fjärden	SE604055-171248	Välttävä (Rehevöityminen, virtausmuutoksia, morfologisia muutoksia, jatkuvuus, ympäristömyrkkyjä)	Ei saavuta hyvää	Kohtuullinen ekologinen tila 2039**	Hyvä kemiallinen tila 2027*

*Dioksiineja ja dioksiininkaltaisia yhdisteitä, hyvä kemiallinen tila 2027.
**Vähemmän voimakas vaatimus liittyy ainoastaan satamalaitteiston fyysiseen vaikutukseen. Koko fyysinen vaikutus on vähemmän voimakkaasta vaatimuksesta huolimatta korjattava, kunhan se on mahdollista ja kohtuullista. Kaikkien muiden vaikutustyyppien osalta hyvä tila on saavutettava laatukerrointasolla.



Kuva 10 Tuulivoimapuiston selvitysalue ja kaapeleiden selvityskäytävät sekä tulevat vesimuodostumat päätetyillä ympäristönlaatunormeilla. Kartassa näkyvät myös ulkomeren vesimuodostumat, joilla ei ole päätettyjä ympäristönlaatunormeja.

3.7 Tuuliolosuhteet

Suunnitellun tuulivoimapuistoalueen tuuliolosuhteet ovat erittäin hyvät. WRF-säämallin (Weather Research and Forecasting) mukaan keskituuli on 9,3 m/s 150 metrin korkeudessa. Vallitseva tuulensuunta on etelälounaasta länsilounaaseen. Ennen lopullisten tuulivoimaloiden sijaintien vahvistamista tuuliresurssit on mitattava suunnitellun tuulivoimapuiston alueella tuulimittausmaston tai kelluvan tuulimittauslaitteiston avulla.

3.8 Geologia

Tutkimusalueiden kallioperä koostuu suurelta osin hiekkakivestä, konglomeraatista, silttikivestä, kalkkikivestä ja saviliuskeesta, jolla on vulkaaninen ja sedimenttinen alkuperä.

Eteläisessä käytävävaihtoehdossa lähempänä maata on paljasta graniittiperuskalliota, jossa on ryoliitti- ja dasiittijuonteita. Lähimpänä maata kallioperä koostuu ultraemäksisistä kivilajeista ja metamorfisista vastineista.

Gävlebuktenin pohjoisissa ja keskimmäisissä selvityskäytävissä hallitsevina ovat hiekkakivi ja konglomeraatti, silttikivi ja saviliuske. Lähimpänä maata kallioperä koostuu graniitista sekä ryaliitti-, dasiitti- ja basalttijuonteista. Mantereella pitkin rannikkoa Gävlen kaupungin ympärillä on hiekkakiveä, graniittia ja dasiitti-ryoliittia. Etelämpänä on paikoitellen gabroidia ja Fagervikenissä myös gneissiä ja kvartsihiekkakiveä. Alueen geologiasta ilmenee laaja historiallinen seisminen toiminta useissa eri vaiheissa.

Merialueen sedimentti koostuu pääasiassa moreenista, jota on havaittu yleisesti ottaen koko rannikolla Öregrundsgrepenin pohjoispuolella. Moreenin paksuus vaihtelee, mutta sitä on yleisesti enintään 5–10 metriä. Moreeni kerrostuu osissa jääkauden aikaisesta ja jälkeisestä savesta, jonka paksuus on noin 5–10 metriä. Heti Gävlen eteläpuolella koillis-lounassuunnassa on vedenalainen jäätikköjokikerrostuma. Jäätikköjokikerrostuman yhteydessä on paksulti jääkauden jälkeistä hiekkaa ja soraa. Tuulivoimapuiston ja eteläisen selvityskäytävän selvitysalueella on myös paljasta kallioperää.

Tarkat tiedot tutkimusalueen kallioperäolosuhteista ja sedimentistä saadaan geofyysisillä ja geoteknisillä tutkimuksilla, jotka suunnitellaan suoritettavaksi tulevassa työssä ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä.

3.9 Meritiede

Tutkimusalueet sijaitsevat eteläisellä Selkämerellä, joka on osa Pohjanlahtea. Pohjanlahti koostuu pohjoisesta etelään Perämerestä, Selkämerestä, pohjoisesta Ahvenanmerestä ja pohjoisesta Saaristomerestä. Selkämeren keskisyvyys on 68 metriä, joka sisältää pohjoisten osien 293 metrin syvänteen. Tuulivoimapuiston selvitysalueella syvyys on noin 30–60 metriä ja siirtokaapeleiden vaihtoehtoisia selvityskäytäviä pitkin 0–60 metriä.

Selkämerellä on paljon makean veden virtauksia suurista joista, jotka laskevat mereen, ja alueelle ulottuu harvoin suolavesivirtauksia Pohjanmerestä. Selkämeren eteläisessä osassa suolapitoisuus on 5–6 promillea. Syvän veden suolapitoisuus on

noin 1–1,5 promillea korkeampi. Matalan suolapitoisuuden vuoksi järvilajit hallitsevat eläimistöä ja kasvistoa, ja jos merilajeja esiintyy, monien leviämisraja on Selkämeressä. Esimerkkejä sellaisista lajeista ovat turska, sinisimpukka ja korvameduusa.

3.10 Merelliset luontoarvot

3.10.1 Ulkomeri

Finngrundenin Östra banken ja Västra banken, noin 4 km tuulivoimapuiston selvitysalueesta, on inventoitu aiemmin lajien esiintymisen osalta muun muassa Ruotsin ympäristönsuojeluviraston tekemässä Ruotsin ulkomerimatalikoiden kartoituksessa vuosina 2005–2010 suoritetussa tutkimushankkeessa, jossa tutkittiin lisäksi Selkämeren ulkomerimatalikoita. Finngrunden on inventoitu myös aiemmin tuulivoiman lupaprosessissa vuonna 2007.

Ruotsin ympäristönsuojeluviraston määritelmän mukaan ulkomerimatalikko muodostaa rajallisen alueen, jonka suurin syvyys on noin 30 metriä avomerellä ilman suoraa yhteyttä mannerrannikkoon. Vedensyvyys selvitysalueella on pääasiassa 30–40 metriä, joten sitä ei voi määritellä ulkomerimatalikoksi. Syvemmillä alueilla (>20 m) ei ole leväkasvustoa tai siihen liittyviä lajeja. Finngrundenin aiemmista tutkimuksista saatuja tuloksia on sen vuoksi pidettävä ainoastaan osoituksina siitä, mitä merellisiä luontoarvoja alueella voi esiintyä. Monet ulkomerimatalikon edellytyksistä puuttuvat varsinaiselta tutkimusalueelta.

Finngrundenin hallitsevia kalalajeja ovat silakka, kivinilkka ja kilohaili. Ei-sukukypsän ja sukukypsän silakan löydökset muun muassa Finngrundetin Västra bankenista ja Norra bankenista osoittavat, että matalikot ovat silakan kasvu- ja kutualuetta. Muita alueella esiintyviä lajeja ovat muun muassa kolmipiikki, kuore, isosimppu, kampela, härkäsimppu, nokkakala, siika ja turska. Yksittäisiä ahvenia voi myös esiintyä. Selkämeren hydroakustisten tutkimusten yhteydessä on havaittu, että valtaosa silakasta talvehtii syvässä vedessä, noin 50–90 metrin syvyydessä, ja että lajia esiintyy vain vähän ulkomerimatalikoilla tänä aikana. Turska arvioidaan haavoittuvaiseksi ruotsalaisen punaisen listan mukaan.

Pohjan koostumuksella ja syvyydellä on yleisesti suuri merkitys kasvien ja eläinten yhdistelmän kannalta. Tuulivoimapuiston selvitysalueella pohja koostuu pääasiassa moreenista ja paljastuneesta kalkkikivestä. Alueella on myös jääkauden aikaista ja jälkeistä savea. Kahden pohjoisimman selvityskäytävän pohja muodostuu jääkauden aikaisesta ja jälkeisestä savesta, kun taas eteläisen selvityskäytävän pohja on paremminkin jääkauden aikaisen saven, moreenin ja päivänvalossa kiteisen kallioperän yhdistelmä lähempänä mannerta.

Pehmeiden pohjien kasvillisuutta esiintyy usein 4–6 metriin. Pohjissa elää muun muassa simpukoita, kotiloita, surviaissääskiä ja liejukatkoja. Syvissä pehmeissä pohjissa, jotka ovat tavallisimpia esiintymiä Pohjanlahdella, on vähän eläimistöä. Auringonsäteet eivät ulotu yli 20 metrin syvyyteen. Tavallisimmat eläinlajit ovat valkokatka ja liejusimpukka. Kylmän veden lajit, kuten härkäsimppu, hakeutuvat myös syvemmille alueille.

Matalilla kovapohjaisilla alueilla lähimpänä vesirajaa ja muutaman metrin syvyydessä hallitseva laji on yksivuotias rihmalevä. Sen alapuolella olosuhteet vakiintuvat (vähemmän aaltojen ja jään aiheuttamia häiriöitä) ja kasvillisuus muodostuu usein rakkohaurun ja/tai itämerenhaurun sekä haarukkalevän muodostamista vöistä. Selkämeressä hauruvyö ulottuu noin 5–8 metrin syvyyteen. Jos vesi on kirkasta, se voi ulottua syvemmälle. Syvemmällä hauruvyö korvautuu hienorihmaisella rusko- tai punalevällä. Ruskokivitupsu on syvimmällä esiintyvä laji.

Tarkemmat tiedot tutkimusalueiden luontoarvoista saadaan muun muassa merellisten luontoarvojen inventoinnilla, joka on tarkoitus tehdä ennen projektin ympäristövaikutusten arviointimenettelyn laatimista.

3.10.2 Rannikko

Rantaviiva varsinaisella alueella on tasainen moreenirannikko, jonka eteläisissä osissa on jyrkänteitä. Kapeassa saaristossa on paljon saaria, jotka ovat enimmäkseen metsän peitossa. Rannikolla tapahtuu paljon maankohoamista, ja siellä on useita matalia lahtia ja jatkuva mataloituminen käynnissä. Rannat muodostuvat suurimmaksi osaksi hiekasta, moreenista ja joissakin paikoissa lohkareista.

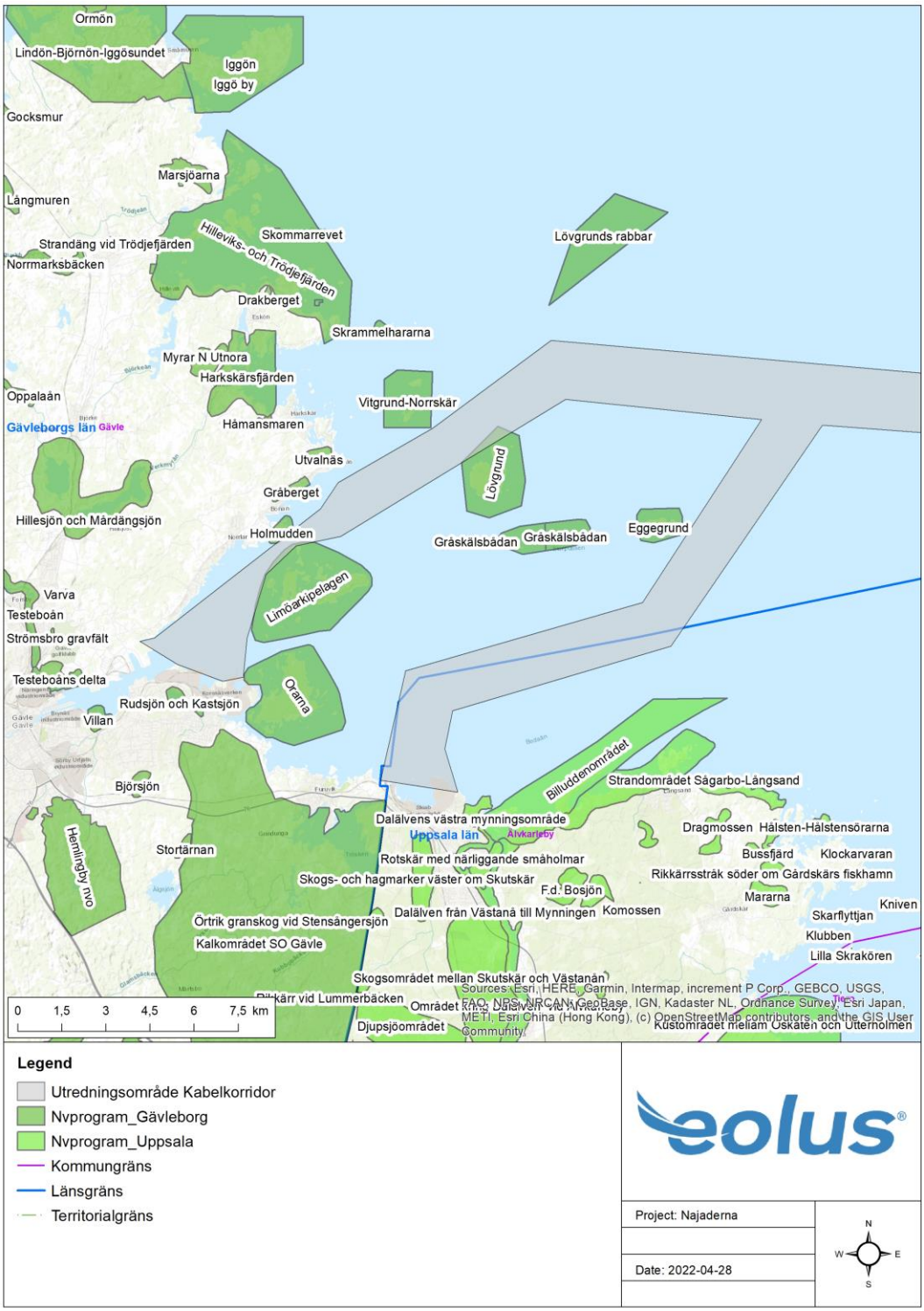
Matalat merenlahdet lämpiävät aikaisin keväällä ja ovat tärkeitä lisääntymisympäristöjä monille kalalajeille, kuten kolmipiikille, ahvenelle ja hauelle. Pääasiallinen kutuaika on aikainen kevät ja alkukesä. Ratkaisevia tekijöitä poikastiheyden kannalta ovat vesikasvillisuuden esiintyminen ja avoimuus merelle päin. Merenlahtien vesikasvillisuutta hallitsevat juurtuneet vesikasvit. Tavallisia pitkin rannikkoa esiintyviä vesikasveja ovat merihaura, ahvenvita ja hapsivita. Matalien lahtien hiekkapohjissa voi olla punaisella listalla olevaa näkinpartaista. Muita tavallisia levälajeja ovat viherahdinparta ja lisäksi muun muassa lettiruskolevä ja punahelmilevä.

Alueelle laskee useita vesistöjä, kuten Daljoki Skutskärin itäpuolella. Rannikkoalueet ovat sen vuoksi myös tärkeitä vaellusreittejä kaloille, kuten lohelle, meritaimenille ja siialle.

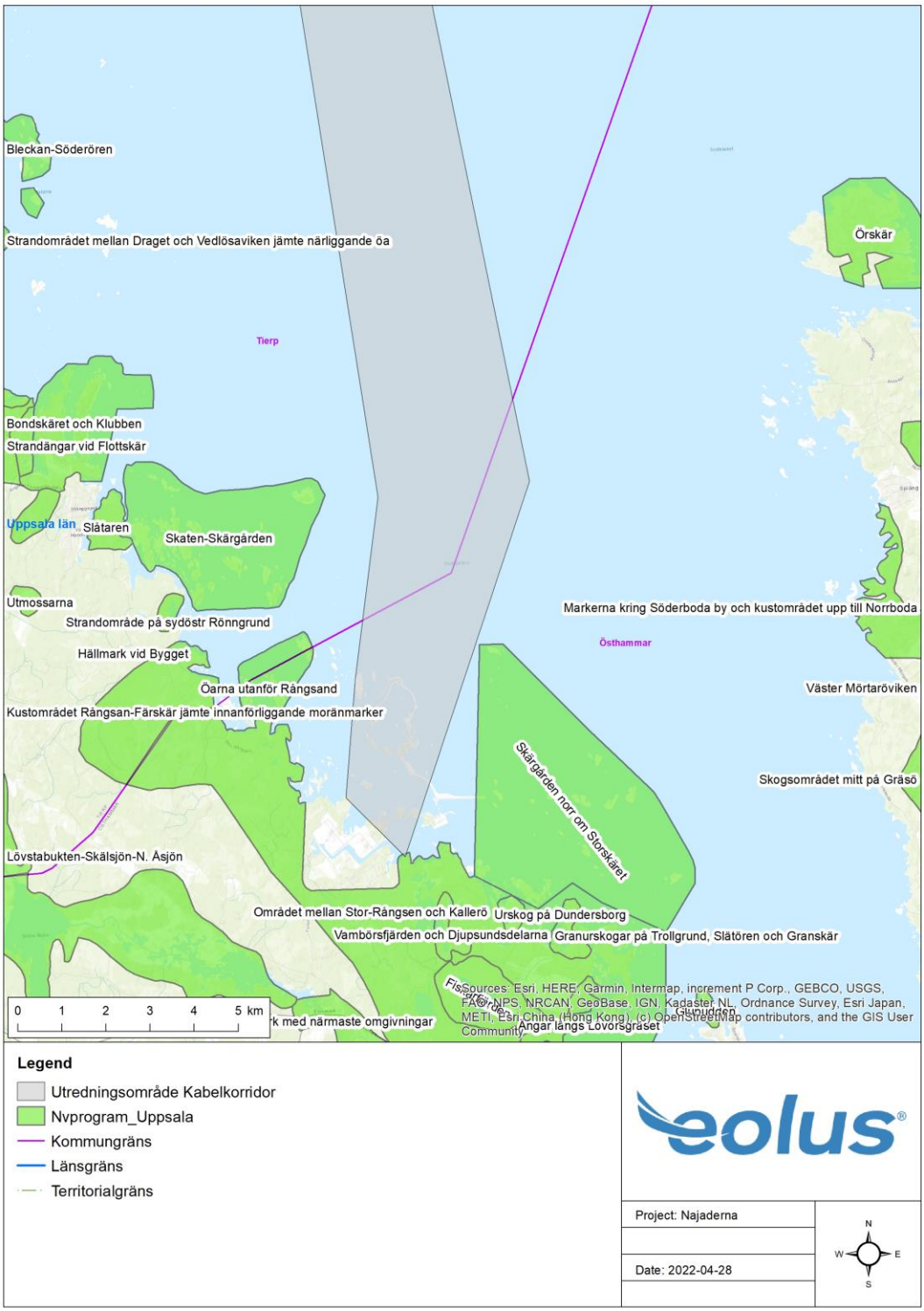
Viisi tavallista rannikon lintua ovat kalalokki, haahka, lapintiira, merimetso ja naurulokki. Muita tavallisia vesilintuja ovat merihanhi, sinisorsa ja isokoskelo.

Suurin uhka rannikkovesistön luontoarvoja kohtaan on rehevöityminen vesistöjen kautta tapahtuvien ravinnevuotojen, teollisuudesta ja veneistä tapahtuvien päästöjen sekä ruoppauksen ja muiden sellaisten toimien vuoksi, jotka muuttavat pohjan olosuhteita tai estävät kalojen kutemisen.

Lääninhallitukset ovat alueellisissa luonnonsuojeluohjelmissaan Ruotsin ympäristölain 3. luvun mukaisen tulevan valtakunnallisesti merkittävän ja suojellun alueen ja 7. luvun mukaisen alueen lisäksi osoittaneet Lövgrundin ja Holmsundin Gävleborgin läänissä selvityskäytävien rannikkoa lähellä olevien osien läheisyydestä luonnonarvoalueeksi; katso Kuva 11 ja Kuva 12.



Kuva 11 Tuulivoimapuiston selvitysalue ja kaapeleiden selvityskäytävät Gävlen ja Skutskärin maayhteyspisteillä sekä alueelliset luontoarvoalueet.



Kuva 12 Tuulivoimapuiston selvitysalue ja kaapeleiden selvityskäytävät Forsmarkin ydinvoimalan maayhteyspisteellä sekä alueelliset luontoarvoalueet.

Arvoalueet

Ruotsin lääninhallitukset ovat hallituksen vuonna 2015 antaman tehtävän pohjalta laatineet arvoalueet läänin luontoarvoihin liittyvien olemassa olevien tietojen perusteella. Arvoalueet ovat lääninhallituksen kulmakiviä vihreän infrastruktuurin parissa tehtävän työn osalta[1]. Arvoalue on maisemaosio, jolla on erityisen korkeat ekologiset suojeluarvot ja jolla on erityisen korkea arvoytimien tiheys (yhtäjaksoinen luontoalue, jolla on korkeat luontoarvot olemassa olevan luonnontilan osalta) eläin- ja kasvikunnalle, mukaan lukien biologisesti tärkeät rakenteet, toiminnot ja prosessit verrattuna ympäröivän maiseman sisältöön. Arvoalueina kuvatuissa luontotyypeissä on rannikkoa ja merta, järviä ja vesistöjä, kosteikkoja, viljelymaata ja metsää, ja ne muodostavat pohjan maa- ja metsätalouteen tehtävien panostusten priorisoinnille ja luonnonsuojeluun tehtäville panostuksille sekä toimivat testauksen ja suunnittelun pohjana. Päätetyt alueelliset arvoalueet julkaistaan muun muassa kansallisessa karttapalvelussa ”Nationella kartskikt med värdetrakter”. Uppsalan ja Gävleborgin läänien lääninhallitukset eivät ole vielä julkaisseet rannikon ja meren arvoalueita, jotka esitetään tässä karttapalvelussa.

Uppsalan lääninhallitus on laatinut vihreän infrastruktuurin alueellisen käsittelysuunnitelman, joka jätettiin hallitukselle vuonna 2018 ja jossa tunnistettiin meren ja rannikon arvoalueet. Tuulivoimapuiston selvitysalue ei koske mitään osoitettua arvoaluetta läänissä. Kaapelien selvityskäytävä, jonka maayhteyspiste on Skutskärissä, tarkoittaa muun muassa Billuddenin luonnonsuojelualueen kattavan arvoalueen. Maayhteyspisteeseen ei liity arvoalueita.

Gävleborgin läänissä on jatkuvasti käynnissä työ arvoalueiden laatimiseksi kaikille luontotyypeille. Meriympäristöjen alustavat arvoalueet on laadittu alueellisessa käsittelysuunnitelmassa, joka saatiin valmiiksi vuonna 2019. Kaapeleiden selvityskäytävä, jonka maayhteyspiste on Gävlessä, koskee kahta meriympäristön alustavaa arvoaluetta, jotka kattavat muun muassa Limönin ja Lövgrundin; katso Kuva 11. Maayhteyspisteisiin ei liity arvoalueita.

3.10.3 Merinisäkkäät

Itämeressä on harmaahylkeitä, norppia ja pyöriäisiä. Kaikkiin kolmeen lajiin sovelletaan luontotyyppidirektiiviä sellaisella unionin edulla, että erityiset suojelualueet on osoitettava. Lisäksi pyöriäiset on otettu luontotyyppidirektiivin liitteeseen 4, mikä tarkoittaa, että laji vaatii suojelua, ja Ruotsin lainsäädännössä pyöriäisiin sovelletaan lajiensuojeluasetuksen 4 §:ää.

Harmaahylje

Itämeressä arvioidaan olevan noin 12 000 harmaahyljettä. Harmaahylje on luontotyyppidirektiivissä listattu laji sellaisella unionin edulla, että erityiset suojelualueet on osoitettava. Kanta Ruotsissa pienentyi 1980-luvun puoliväliin asti mutta on sen jälkeen kolminkertaistunut. Lisääntymisvauhti on ollut hitaampi eteläisellä Itämerellä kuin Pohjanlahdella. Laji arvioidaan elinvoimaiseksi ruotsalaisen punaisen listan mukaan. Populaation keskusta on nykyään Tukholman

[1] Vihreä infrastruktuuri on ekologisesti toimiva verkosto, joka muodostetaan ja jota käytetään ja hallinnoidaan siten, että biologinen moninaisuus säilytetään ja tärkeitä ekosysteemipalveluita edistetään koko maakunnassa (SLU Artdatabanken: https://www.artdatabanken.se/arter-och-natur/biologisk-mangfald/vad-ar-gron-infrastruktur/).

saaristossa ja Ahvenanmaalla, mutta lajia esiintyy myös Selkämerellä ja Perämerellä, jossa puuttomat luodot muodostavat erityisen tärkeitä pesäpaikkoja harmaahylkeelle.

Itämerellä harmaahyljenaaras synnyttää poikasen (kuutin) helmikuun ja maaliskuun vaihteessa. Monet harmaahylkeen kuutit syntyvät jäälle Perämerellä, pohjoisessa Merenkurkussa tai Suomenlahdella, mutta suuri osa kuuteista syntyy myös maalle Tukholman saaristossa, Ahvenanmaalla tai Virossa. Harmaahylkeen kuuttia imetetään vajaat kolme viikkoa. Imetyskauden loputtua alkaa parittelukausi. Tämän seuraavan kauden kesäkuuhun asti harmaahylkeet viettävät enimmäkseen jäällä tai kareilla ja luodoilla.

Artdatabankenin mukaan harmaahylkeiden pääasiallisia uhkia ovat:

- Metsästys
- Ympäristömyrkyt
- Kalanpyydysten sivusaaliiksi joutuminen

Norppa

Pohjanlahdella on myös norppia. Norppa on pelaginen, ts. se elää avomerellä ja on riippuvainen kiinteästä jäästä poikasten synnyttämiseksi, joten se on levinnyt pohjoisemmaksi Perämerelle ja pohjoiseen Merenkurkkuun. Esiintyminen varsinaisella alueella arvioidaan sen vuoksi rajoitetuksi.

Norpan Itämeren populaatio on runsaat 10 000 eläintä. Kanta Pohjanlahdella kasvaa nykyään lähes 5 % vuodessa. Kannan kasvu on kuitenkin heikkoa, sillä yli 30 % hylkeistä on steriilejä ympäristömyrkkyjen vaikutuksesta. Norppa on kuitenkin arvioitu elinvoimaiseksi ruotsalaisen punaisen listan mukaan. Norppa on listattu laji myös luontotyyppidirektiivissä.

Artdatabankenin mukaan norpan pääasiallinen uhka on ympäristömyrkyt, jotka ovat lisänneet kuolleisuutta ja heikentäneet lisääntymiskykyä. Leudot talvet ovat toinen vakava uhka norpille, koska jää murtuu ja ajautuu maihin aiemmin, joten useampien yksilöiden täytyy ahtautua saarille ja luodoille synnyttämään. Leudot talvet aiheuttavat myös sen, että kalastuksessa lohen ajoverkot voidaan laskea aiemmin, joten vieroitettuja kuutteja jää niihin kiinni ja kuolee.

Pyöriäinen

Pyöriäisten Itämeren populaatio ulottuu koko eteläiseltä Itämereltä Bornholmin itäpuolelta Tukholman saaristoon. Erityisen tärkeitä alueita kannalle ovat Hanöbukten, Öölannin eteläpuolella oleva alue, Midsjöbankarna ja Hoburgs bank sekä Pohjois-Öölantia ympäröivä alue. Ruotsin ympäristönsuojeluviraston synteesiraportin 6488 mukaan pyöriäiset ja muut valaat ovat erittäin epätavallisia Pohjanlahdella.

3.11 Linnut

Tuulivoimapuiston selvitysalue sijaitsee ulkomerellä aluemeren alueella ja Ruotsin talousvyöhykkeellä. Koska toiminta suunnitellaan pääasiassa suhteellisen syvään

veteen, suurelta osin ainoastaan kaloja syöviä vesilintuja ja merilintuja odotetaan olevan säännöllisesti selvitysalueella.

Merilintuja oleilee mielellään matalien pehmeiden tai kovien pohjien yläpuolella, koska siellä on ruokaa. Puuttomat luodot ovat yleisesti tärkeitä pesimispaikkoja sekä rannikkoon että mereen liittyville lajeille.

Lähimmät tunnetut lintualueet ovat Finngrundenin läntinen ja itäinen matalikko, jotka ovat muun muassa allien talvehtimispaikkoja ja lepopaikkoja monille muille vesilinnuille, kuten haahkoille, kuikille, riskilöille ja eri lokkilinnuille. Tuulivoimapuiston selvitysalue sijaitsee lähimmillään noin 4 km matalikoista. Selvitysalue on matalampi alue, noin 30–40 metriä syvä, mutta se ei muodosta ulkomerimatalikkoa. Sen vuoksi alueella ei todennäköisesti ole vastaavia edellytyksiä talvehtimis- tai lepopaikoiksi.

Tiiroja, kuten räyskä, kalatiira ja lapintiira, sekä selkälokki voi tulla oleilemaan johonkin selvitysalueen osaan pesintäaikana. Tutkimuksissa ei ole voitu osoittaa, että tiiroilla on välttelevää käyttäytymistä tuulivoimapuistojen läheisyydessä. (Strandberg, et al., 2022)

Etenkin syksyllä eteläisellä Selkämerellä kulkee muuttoreitti, jolla lentää muun muassa taigametsähanhia, räyskiä, laulujoutsenia ja kaakkureita, ja näiden liikkeet voivat koskea selvitysaluetta. (Strandberg, et al., 2022)

Pohjoisen ja keskimmäisen kaapelikäytävän yhteydessä ovat lintualueet Vitgrund–Norrskär, Eggegrund–Gråsjälsbådan, Limön ja Orarna. Alueilla on monipuolinen linnusto, johon kuuluu muun muassa kalatiiroja, lapintiiroja, mustakurkku-uikkuja ja valkoposkihanhia.

3.12 Lepakot

Tuulivoimala voi tunnetusti muodostaa riskin lepakoille. Tutkimuksella on kartoitettu, mitkä lajit ovat eniten riskialttiita ja milloin. Korkean riskin lajeja[2] ovat nopeat ja pitkälle lentävät lepakot, jotka metsästävät vapaassa ilmassa. Näitä lajeja ovat etenkin isolepakko, pohjanlepakko ja kääpiölepakko ja lisäksi metsälepakko, kimolepakko, etelänlepakko, pikkulepakko ja vaivaislepakko. Mantereella olevalla tuulivoimalalla on pysäytyssääntöjen muodossa oleva ohjeistus, joka koskee lämpimiä ja vähätuulisia loppukesän öitä, jos alueella on havaittu korkean riskin lajeja. Merelle sijoitetulle voimalaitokselle ei ole vastaavia oheistuksia. (Eklöf, 2022)

Tuulivoimapuiston selvitysalue sijaitsee merellä, lähimmillään noin 17 km rannikosta. Lepakkokantaa koskeva tietopohja tältä ja merelle ulottuvalta alueelta on puutteellinen. Artportalenin (29.3.2022) mukaan rekisteröidyltä alueelta ei ole aiempia korkean riskin lajien löydöksiä.

Ruotsissa on toteutettu aiemmin kaksi valvontaohjelmaa merelle sijoitetuille tuulivoimapuistoille: Bockstigen ja Kårehamn. Tutkimusten mukaan korkean riskin lajeiksi luokitelluista lajeista lepakkoa tavataan merellä 8 km:n etäisyydellä

[2] Korkean riskin lajeja ovat lajit, jotka lentävät korkealla ja nopeasti ja ovat sen vuoksi vaarassa törmätä tuulivoimalan roottoreihin: isolepakko, kimolepakko, pohjanlepakko, kääpiö- ja pikkulepakko, metsälepakko, etelänlepakko ja vaivaislepakko (Vindval, 2017).

mantereesta. Joidenkin tutkimusten mukaan lepakko voi edetä kauemmas merellä muuton yhteydessä[3] (Gerell, 2018 ja Vindval, 2017).

Johan Eklöf (2022) kuvaa, että lepakko voi kerätä ravintoa jopa 10–15 km rannikon ulkopuolelta oikeissa sääolosuhteissa. Lepakko, etenkin pikkulepakko ja isolepakko, osoittaa muuttokäyttäytymistä myös koko Itämeren rannikolla, mutta käyttää todennäköisesti saaria avomeren ylittävän lentomatkan minimoimiseksi, mutta sitä ei ole vielä täysin selvitetty. (Eklöf, 2022)

3.13 Merelliset kulttuuriarvot

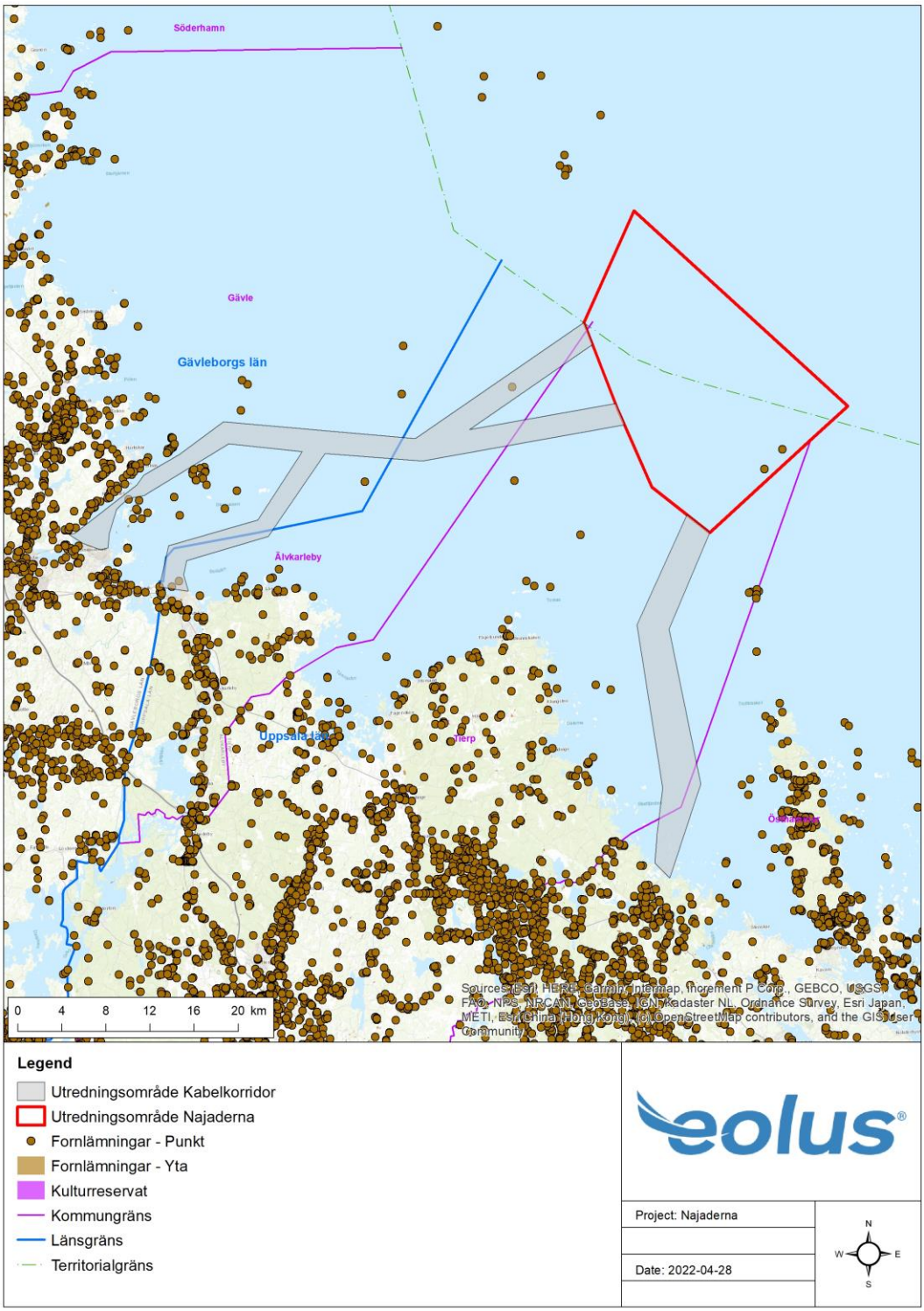
Tuulivoimapuiston selvitysalueelta on tietoja kahdesta laivanjäänteestä (RAÄ 53:46 ja 53:47). Riksantikvarieämbetet-viraston munaismuistorekisterin mukaan jäänteitä ei ole vahvistettu kentällä, mutta RAÄ 53:47:n mukaan laivanjäänne, joka on noin 27,5 metriä pitkä, 7,2 metriä leveä ja noin 4 metriä korkea, löydettiin vuonna 2011 Ruotsin merenkulkulaitoksen merenmittausaluksen suorittamassa merenmittauksessa. Ruotsin merenkulkulaitos luokittelee jäänteen todennäköiseksi hylyksi, mutta lisää, että lopullinen luokitus on mahdollinen vasta lisäselvityksen jälkeen; katso Kuva 13.

Pohjoisen kaapelikäytävän osalta on myös tieto laivanjäänteestä (RAÄ A FÖR 8463); katso Kuva 13. Tiedon mukaan laiva on haaksirikkoutunut osoitetulle alueelle vuonna 1863. Tietoa ei ole kuitenkaan vahvistettu kentällä.

Skutskärin maayhteyspiteen osalta on lisäksi tietoja kahdesta laivanjäänteestä (RAÄ Älvkarleby 215 ja RAÄ Älvkarleby 216); katso Kuva 14. Riksantikvarieämbetet-viraston muinaismuistorekisterin mukaan jäänteitä ei ole vahvistettu kentällä, mutta RAÄ Älvkarleby 215:n osalta ilmoitetaan, että laiva ajautui matalikolle vuonna 1921 ja paiskautui kauas mantereelle lumimyrskyn nostattamassa aallokossa. RAÄ Älvkarleby 216 haaksirikkoutui vuonna 1918 ohjausvirheen vuoksi hinauksen aikana Skutskärin suulla.

Vuotta 1850 edeltävältä ajalta peräisin olevat kulttuurijäänteet luokitellaan muinaisjäänteeksi, ja ne ovat Ruotsin kulttuuriympäristölain suojaamia. Vuoden 1850 jälkeiseltä ajalta peräisin olevat kulttuurihistorialliset jäänteet luokitellaan muiksi kulttuurihistoriallisiksi jäänteiksi, joilla ei ole samaa suojaa, mutta jotka on otettava huomioon suurimmassa mahdollisessa laajuudessa.

[3] Ruotsissa esiintyviä muuttolajeja ovat kimolepakko, metsälepakko, isolepakko, pikkulepakko (pitkälle muuttava, jopa 1 500–1 900 km), kääpiölepakko ja vaivaislepakko (alueellisesti muuttava, < 800 km) sekä pohjanlepakko ja etelänlepakko (paikallaan tai alueellisesti muuttava) (BatLife Sweden 2021-09-13).



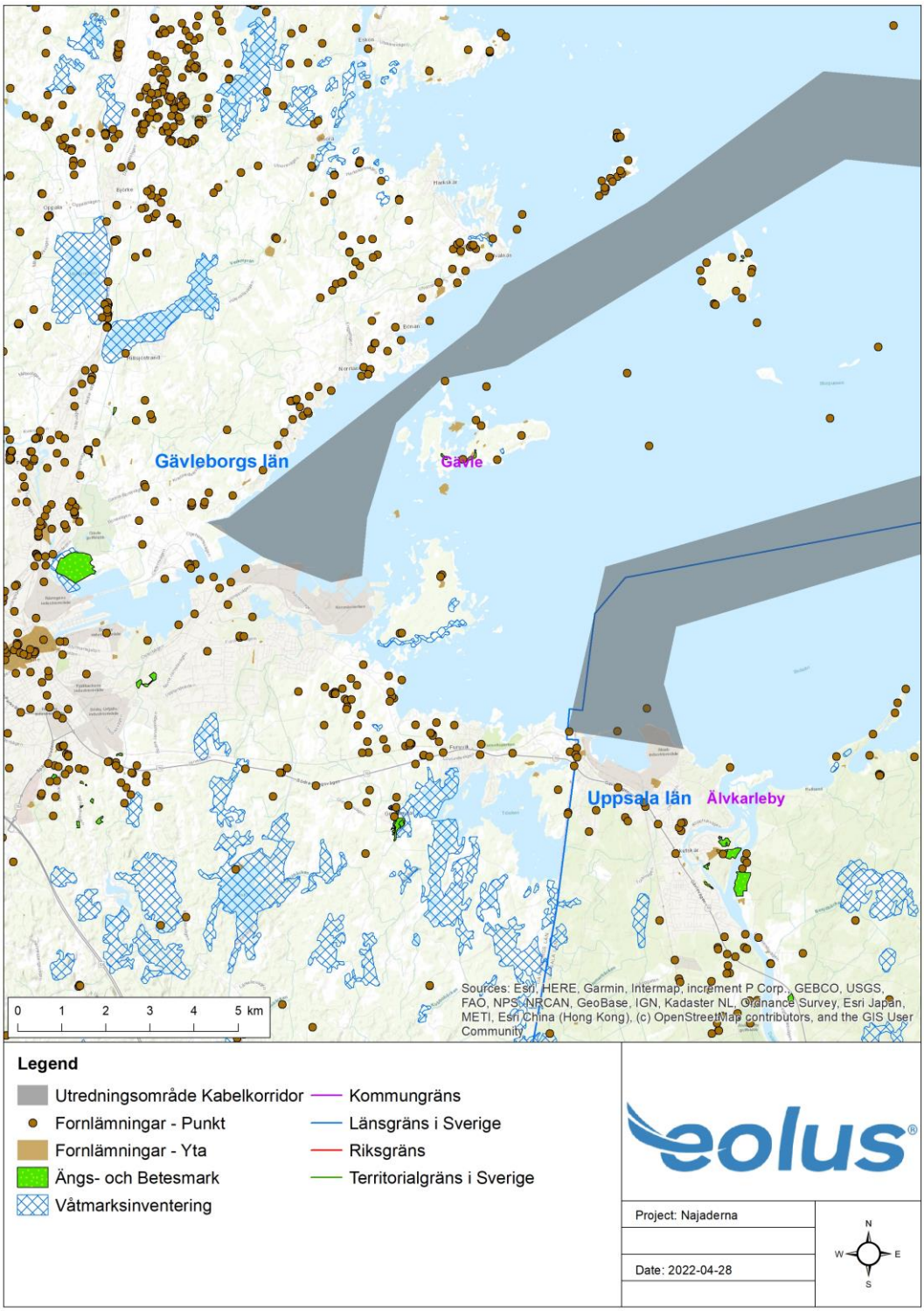
Kuva 13 Tuulivoimapuiston selvitysalue ja kaapeleiden selvityskäytävät sekä tulevat muinaisjäänteet ja muut kulttuurihistorialliset jäänteet.

3.14 Mantereen luonto- ja kulttuuriarvot

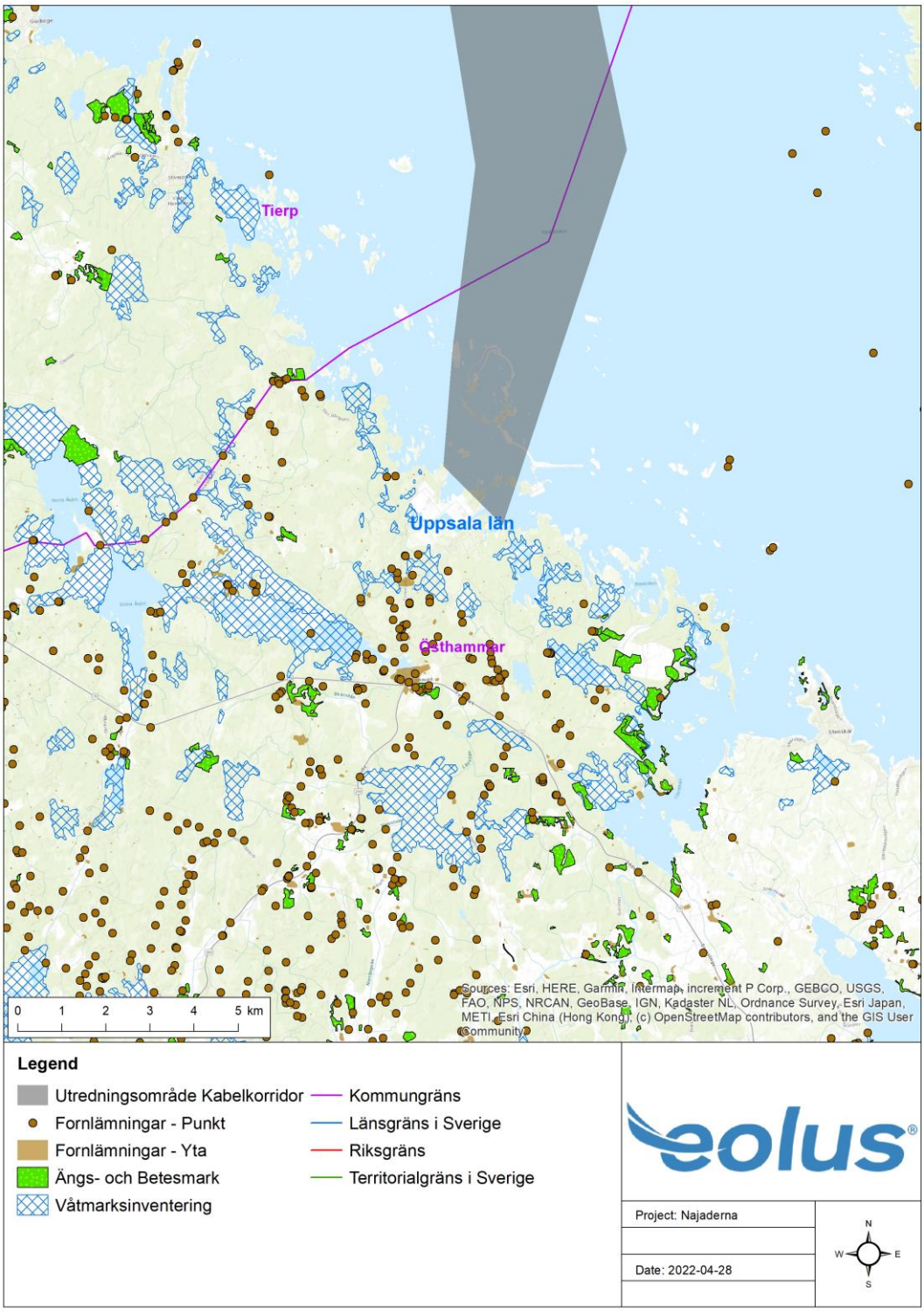
Gävlen maayhteyspisteen selvitysalue on suurelta osin lähellä sijaitsevan satama- ja teollisuustoiminnan hyödyntämä, mikä voi olla syy siihen, että alueella on vain vähän tunnettuja luonto- ja kulttuuriarvoja.

Skutskärin maayhteyspisteen selvitysalueella on kahden laivanjäänteen, joita on kuvattu edellisessä kohdassa, lisäksi jäänne satamalaitteiston muodossa (RAÄ Älvkarleby 143:1); katso Kuva 14. Riksantikvarieämbetet-viraston muinaismuistorekisterin mukaan jäännettä ei ole vahvistettu kentällä, mutta se muodostuu aallonmurtajasta, joka on 150 metriä pitkä (luode-kaakko), 1,5 metriä korkea ja 3 metriä leveä ja rakennettu 0,5–2 metriä pitkistä kivistä. Vuoden 2021 inventoinnin tietojen mukaan jäänne tuhotaan.

Forsmarkin maayhteyspisteen selvitysalueella ei ole tunnettuja luonto- ja kulttuuriarvoja. Forsmarkin kaakkoispuolella noin 300 metriä selvitysalueelta on osoitettu kosteikkoalue, jolla on korkea luontoarvo (luokka 2). Forsmarkin länsi- ja lounaispuolella lähimmillään noin 400 metriä selvitysalueesta on myös osoitettu kosteikkoalue tietyillä luontoarvoilla (luokka 3). Katso Kuva 15.



Kuva 14 Detaljikartta Gävlen ja Skutskärin maayhteyspisteiden selvitysalueen luonto- ja kulttuuriarvoista.



Kuva 15 Detaljikartta Forsmarkin maayhteyspisteen selvitysalueen luonto- ja kulttuuriarvoista.

3.15 Ulkoilu

Rannikolla ja saaristolla on suuri merkitys ulkoilulle ja turismille. Ulkoilu on ennen kaikkea sidottu rannikkoon ja saaristoon, ja se koostuu uimisesta, kalastamisesta, vaeltamisesta, retkeilystä ja veneilystä. Ulkomerialueella harrastetaan myös urheilukalastusta ja huviveneilyä.

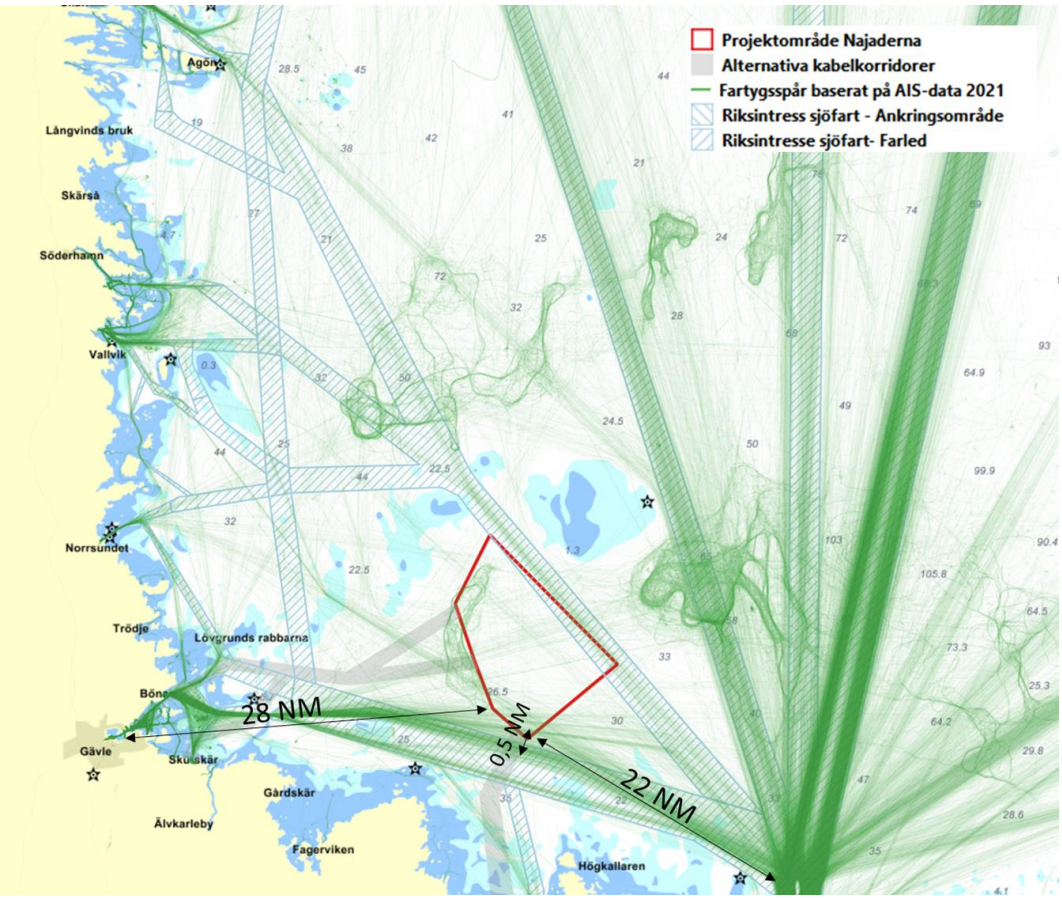
Uplannin rannikolla on useita suosittuja luonnonsuojelualueita. Hållnäshalvönillä ja sen saaristossa on kaksi luonnonsuojelualuetta (Björns skärgårds naturreservat ja Hållnäskustens naturreservat), Hållnäshalvön on selvitysalueen lähin rannikko. Luonnonsuojelualueella on useita luontopolkuja ja virkistyspaikkoja.

3.16 Asutus

Tuulivoimapuiston selvitysalue on lähimmillään 17 km koilliseen rannikosta Tierpin kunnassa ja noin 45 km itään Gävlestä. Saaristo on harvaan asuttu ja vapaa-ajan asutuksen hallitsema. Lähin yhteisasutus on Tierpin kunnan Fågelsundetissa noin 20 km päässä selvitysalueesta.

3.17 Muut edut

Suunnitellun tuulivoimapuiston alueella kulkee erilaisia säiliö-, kalastus- ja matkustaja-aluksia matkallaan kauemmas pohjoiseen ja itään. Tuulivoimapuiston selvitysalue rajoittuu osoitettuihin merenkulun kannalta valtakunnallisesti merkittäviin laivaväyliin ja menee osittain niiden päälle. Lisäksi merenkulun kannalta valtakunnallisesti merkittäväksi osoitettu alue sijaitsee 0,5 meripeninkulmaa selvitysalueen eteläisimmästä kärjestä. Alueella voidaan harrastaa myös urheilukalastusta ja huviveneilyä. Tuulivoimapuiston selvitysaluetta ei ole osoitettu valtakunnallisesti merkittäväksi alueeksi ammattikalastukselle. Kuva 16 esittää tuulivoimapuiston selvitysaluetta ympäröivän alueen liikennemallia.



Kuva 16 Tuulivoimapuiston selvitysalue ja eteläisen Selkämeren liikennemalli vuoden 2021 AIS-tietojen pohjalta (Kuvan lähde: SSPA, 2022).

Sikäli kuin nyt tiedetään, Selkämerelle suunnitellaan seitsemää uutta tuulivoimapuistoa. Deep Wind Offshore -yritys neuvottelee tuulivoiman toteutuksesta Najadernan tuulivoimapuiston kanssa osittain päällekkäin menevällä alueella. Sen jälkeen lähimmät tuulivoimahankkeet ovat Utposten 2 ja Fyrskeppet. Toinen sijaitsee Gävlen kunnan pohjoisosassa Najadernasta luoteeseen, ja sitä selvittää Svea Vind Offshore AB. Toinen sijaitsee aluemerellä Najadernasta koilliseen, ja sitä selvittää Finngrunden Offshore AB.

Storgrundet Offshore AB (STOAB) on jo saanut rakennus- ja käyttöluvan merelle sijoitettavalle tuulivoimapuistolle Söderhamnin kuntaan, joka rajoittuu Gävlen kuntaan tuulivoimapuiston selvitysalueesta luoteeseen. Koska tuulivoiman tekninen kehitys on edennyt hyvin nopeasti viime vuosina, STOAB hakee nyt uutta lupaa rakentaakseen tuulivoimapuiston, johon mahtuu korkeampia tuulivoimaloita entistä laajemmalle alueelle. Tarkoitus on hyödyntää alueen tuuliresursseja parhailla teknisillä, ympäristön huomioon ottavilla ja taloudellisilla edellytyksillä.

Sikäli kuin nykyään tiedetään, tuulivoimapuiston selvitysalue ei ole ristiriidassa maanpuolustuksen tai siviili-ilmailun osoitettujen etujen kanssa.

4 Toiminnan kuvaus

Seuraavassa jaksossa kuvataan toiminnan rakenne ja laajuus.

4.1 Laajuus

Tuulivoimapuiston selvitysalue on noin 351 km^2:n laajuinen ja kaapelien selvityskäytävät ovat noin 53, 48 ja 33 km pitkiä valitun reitityksen mukaan. Kaapelikäytävien leveyden osalta selvitetään optimaalinen mukautus alueen edellytyksiin, mutta ne suunnitellaan selvityskäytävien leveyden puitteissa.

Alueelle odotetaan mahtuvan enintään 68 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on 260–365 metriä. Tällä hetkellä saatavilla olevien tietojen mukaan kokonaiskorkeuden arvioidaan todennäköisesti olevan kuitenkin 330 metriä. Asennetun tehon odotetaan voivan olla noin 1 000 MW, joka vastaa noin 4–4,5 TWh:n tuotantoa vuodessa.

Merelle sijoitettava tuulivoimapuisto koostuu pääasiassa tuulivoimaloista, perustuksesta, sisäisestä kaapeliverkosta, muuntaja-asemasta, siirtokaapeleista ja maayhteydestä alue- tai runkoverkkoon. Liityntäjohtoa mantereella tullaan käsittelemään erillisenä toimilupa-asiana Ruotsin sähkölain mukaisesti.

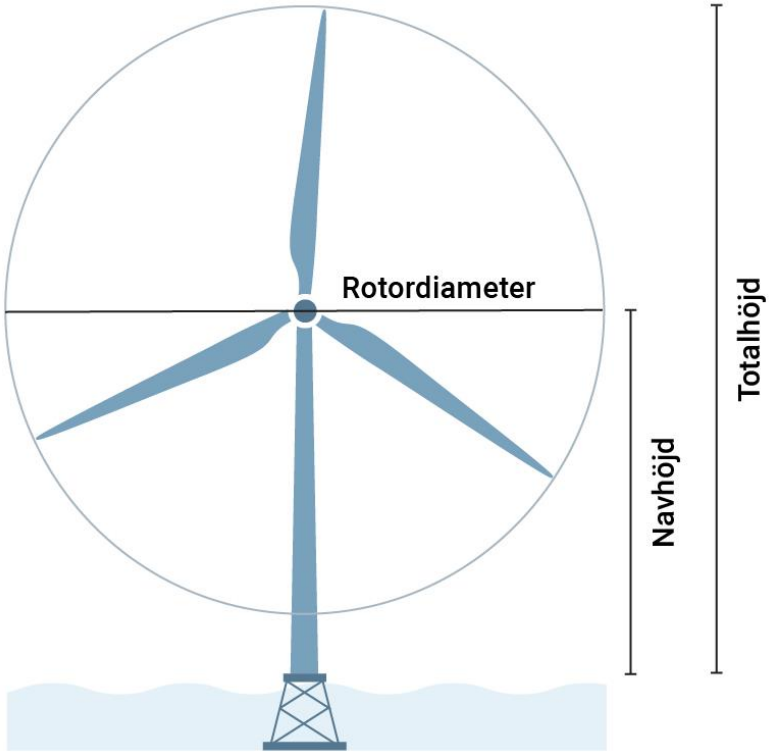
Merelle sijoitettavan tuulivoiman tekninen kehitys etenee nopeasti, joten nykyään on vaikea määritellä tarkasti, mikä tekniikan ulottuvuus tulee olemaan saatavilla ja parhaiten soveltuva suunnitellulle tuulivoimapuistolle toteutusajankohtana.

4.2 Rakenne

4.2.1 Tuulivoimala

Nykyään tavallisimpia tuulivoimaloita sekä maalla että merellä ovat kolmilapaiset vaaka-akseliset tuulivoimalat. Tuulivoimala koostuu konehuoneesta (nacelle), navasta ja roottorinlavasta sekä tornista, joka asennetaan perustukseen.

Merelle sijoitettavan tuulivoimalan teknisen kehityksen odotetaan jatkuvan nopeana tulevina vuosina. Hankkeessa, jonka rakentaminen alkaa vuoden 2025 tienoilla, hankitaan nykyään turbiineja, joiden teho on 15 MW, napakorkeus 145 metriä, roottorin läpimitta 230 metriä ja kokonaiskorkeus 260 metriä. Ajateltavissa oleva kehitys lähimmälle kymmenelle vuodelle on tuulivoimala, jonka teho on yli 20 MW, napakorkeus 175 metriä, roottorin läpimitta 290 metriä ja kokonaiskorkeus 320 metriä.



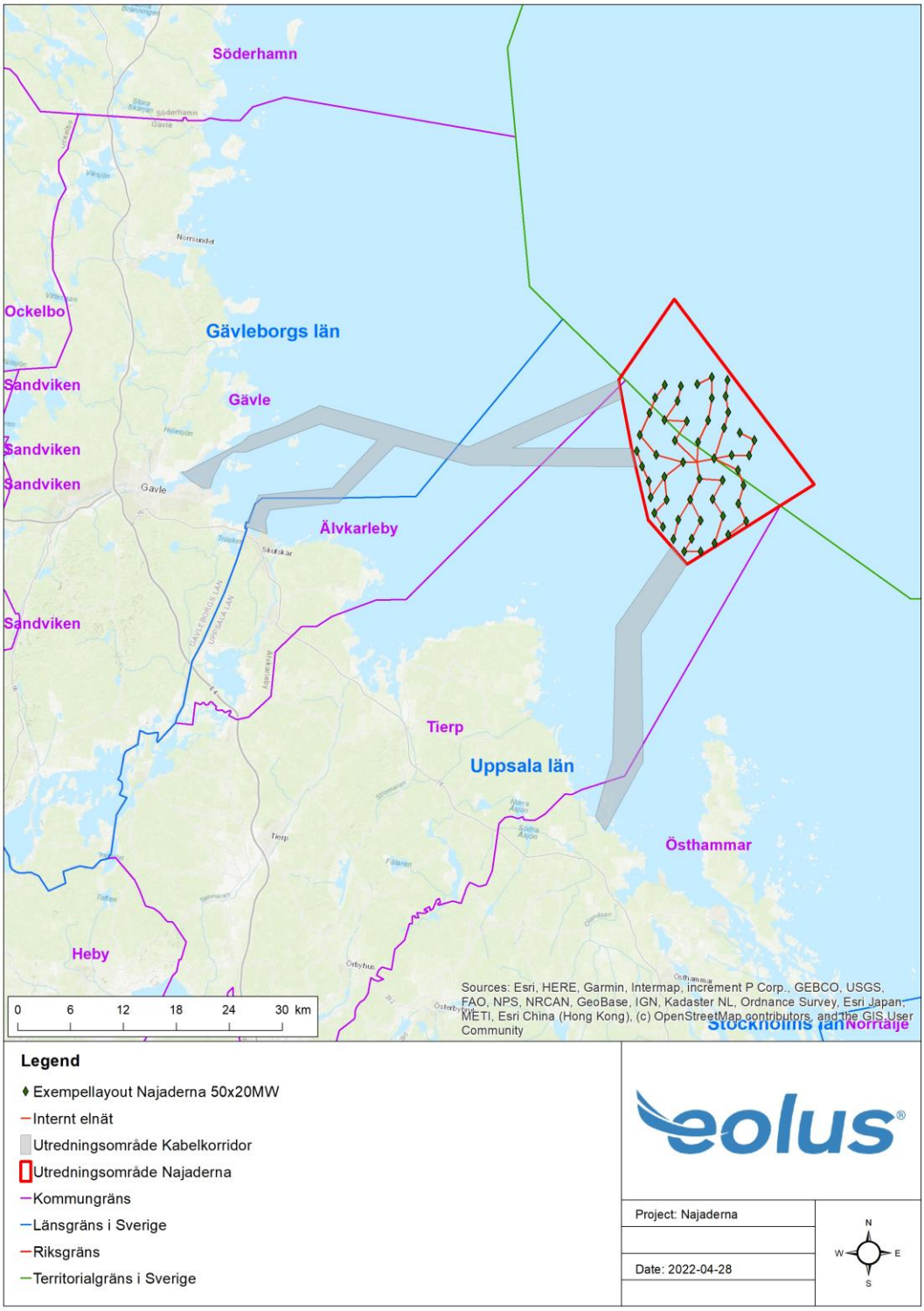
Kuva 17 Merelle sijoitettavan tuulivoimalan yleisluonnos.

Esillä olevassa kuulemispohjassa selvitetään esimerkki pohjasta ja turbiinin koosta 330 metrin kokonaiskorkeudella, kuten Eolus nykyään saatavilla olevan tiedon pohjalta arvioi sopivaksi alueelle. Mukana on esimerkki, jossa tuulivoimalaa on kasvatettu hieman 365 metrin kokonaiskorkeuteen teknisen kehityksen huomioon ottamiseksi. Tuulivoimamallin lopullinen valinta on mahdollinen vasta, kun muun muassa pohjaolosuhteita, perustusvaihtoehtoja, meri- ja vesiolosuhteita, ympäristövaikutuksia ja tuulen suuntaa koskevat selvitykset on tehty. Taulukko 7 esittää vaihtoehtoisia tuulivoimapuiston rakenteita, joita Eolus selvittää.

Kuva 18 sisältää esimerkin tuulivoimapuiston pohjasta, ja siitä, miltä sisäinen sähköverkko voi näyttää tuulivoimapuiston varsinaisella selvitysalueella. Tuulivoimaloiden tarkkoja sijainteja voidaan säätää suunniteltujen pohjatutkimusten löydösten mukaisesti.

Taulukko 7 Tuulivoimapuiston vaihtoehtoisia rakenteita.

	Vaihtoehto A (todennäköinen vaihtoehto)	Vaihtoehto B (nykyinen tekniikka)	Vaihtoehto, maks.
Tuulivoimaloiden määrä	50	67	≤50
Kokonaiskorkeus	330 m	260 m	365 m
Roottorin läpimitta	290 m	230 m	330 m
Kapasiteetti per turbiini	20 MW	15 MW	20+ MW



Kuva 18 Tuulivoimalan esimerkkipohja selvitysalueella (vaihtoehto A).

4.2.2 Perustus

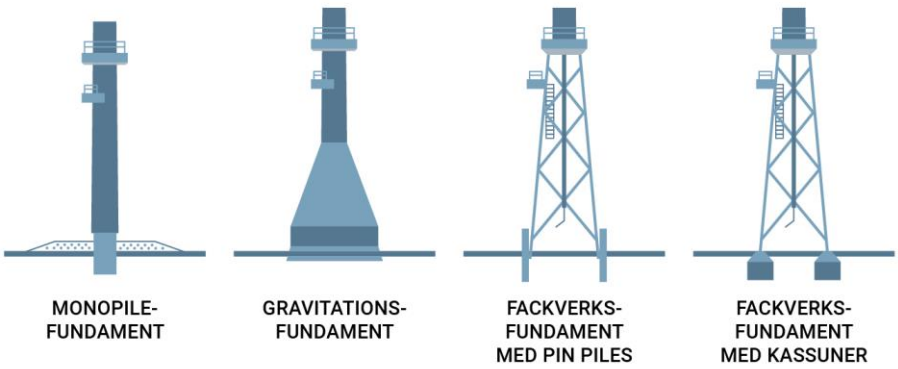
Perustuksen valinta perustuu useisiin eri tekijöihin, kuten tuulivoimalan mittoihin, vedensyvyyteen, pohjan olosuhteisiin, kustannuksiin sekä sää- ja meriolosuhteisiin. Ennen perustustyypin lopullista valintaa suoritetaan yksityiskohtaisia tutkimuksia. Vedensyvyys tuulivoimapuiston selvitysalueella on 30–60 metriä, ja pohjan odotetaan koostuvan moreenista. Muuntaja-asemalle käytetään normaalisti samaa perustusratkaisua kuin tuulivoimalalle, mutta hieman suuremmilla mitoilla.

Suunnitellulle tuulivoimapuistolle arvioidaan pohjaan kiinnitettävän perustuksen olevan sopiva. Seuraavassa kuvataan tavallisimpia pohjaan kiinnitettäviä perustustyyppejä, jotka ovat saatavilla merelle sijoitettavalle tuulivoimalalle. Teknisen kehityksen etenemisen mukaan myös kelluva perustus voi olla alueelle sopiva.

Pohjaan kiinnitettävä perustus

Pohjaan kiinnitettäviä perustuksia on kolmea tyyppiä: monopile-paaluperustus, painovoimaperustus ja jacket-perustus (tunnetaan myös ristikkoperustuksena). Lisäselvityksiä on tehtävä, mutta nykyään saatavilla olevan tiedon perusteella painovoimaperustus arvioidaan alueelle parhaiten sopivaksi. Sitä ei voida sulkea pois, että tekninen kehitys ja kustannusten tehostaminen lähitulevaisuudessa voivat mahdollistaa myös muunlaisten perustusten käytön.

Asennetun pohjaperustuksen ympärille voi muodostua uurros rapautumisen muodossa johtuen virroista tai aaltojen vaikutuksesta. Näitä pyritään estämään käyttämällä esimerkiksi sorasta ja kivistä tehtyä eroosiosuojausta.



Kuva 19 Luonnos merelle sijoitettavan tuulivoimalan pohjaan kiinnitettävästä perustuksesta.

Monopile-paaluperustus on nykyään tavallisin merelle sijoitettavien tuulivoimapuistojen perustustyyppi. Perustustyyppi koostuu ontoista teräsputkista, jotka upotetaan merenpohjaan paaluttamalla, tärisyttämällä tai poraamalla ja sovittamalla nykyisellä saatavilla olevalla tekniikalla. Menetelmä soveltuu parhaiten 60 metrin vedensyvyyteen asti.

Teräsputkien paksuus ja pituus määräytyvät suurelta osin pohjan olosuhteiden, tuulivoiman aiheuttaman kuorman, vedensyvyyden sekä aaltojen ja virtausten mukaan. Se, miten syvälle ne täytyy upottaa pohjasedimenttiin, määräytyy pohjan geologian mukaan kussakin yksittäisessä kohdassa.

Monopile-paaluperustuksen asentaminen on usein suhteellisen nopeaa ja tapahtuu kelluvalla nostokurjella tai jack-up-aluksella. Perustus kuljetetaan paikalle laivalla, proomulla tai hinaamalla.

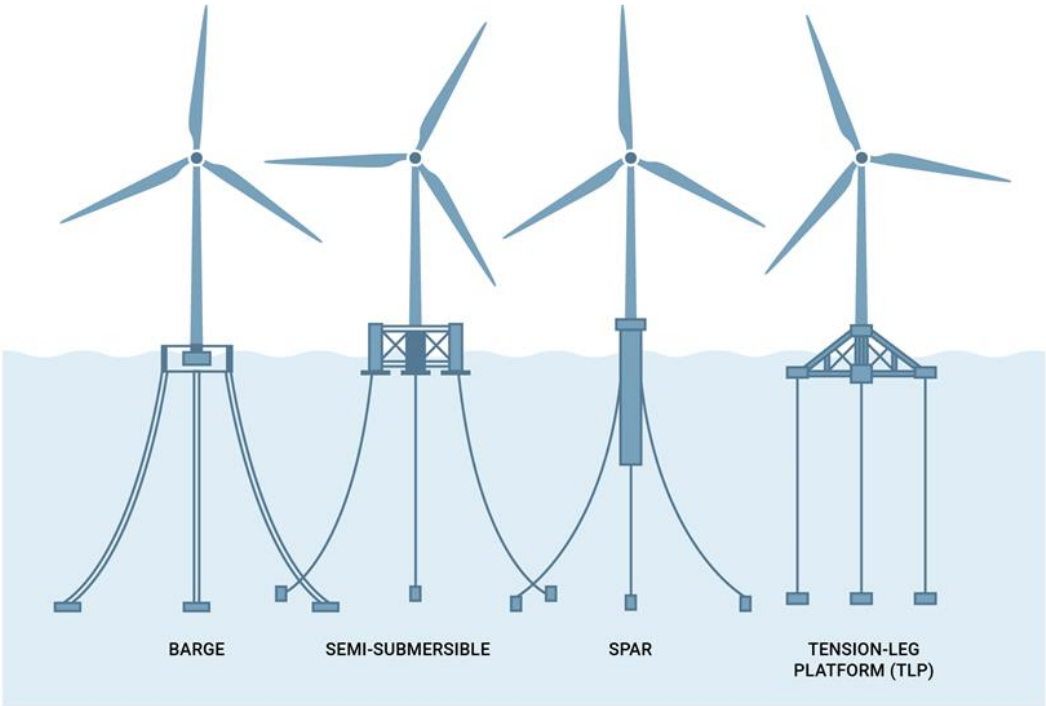
Jacket-perustus on mahdollista asentaa suurempaan pohjasyvyyteen kuin monopile ja soveltuu alueille, joilla vedensyvyys ylittää 40 metriä. Rakenne koostuu teräsputkiristikosta. Jacket-perustus koostuu tavallisesti kolmesta tai neljästä jalasta, jotka on ankkuroitu pienpaaluilla, jotka joko paalutetaan tai porataan merenpohjaan. Pienpaalujen pituus vaihtelee pohjan geologian ja alueen luonteen mukaan.

Jacket-perustus voidaan myös ankkuroida imuämpäreillä (suction buckets), jotka koostuvat terässylintereistä. Terässylinterit imeytyvät pohjasedimenttiin omalla painollaan. Perustus kuljetetaan asennuspaikalle tavallisesti proomuilla tai asennuslaivalla ja asennetaan kelluvalla nostokurjella tai jack-up-laivalla.

Painovoimaperustus on nykyään tavallinen perustusratkaisu noin 30 metrin vedensyvyyteen asti. Sen rakenne vaihtelee paikkakohtaisten olosuhteiden mukaan. Painovoimaperustus koostuu tavallisesti ontosta teräksellä vahvistetusta betonirakenteesta, jossa on kartionmuotoinen alaosa ja sen jälkeen sylinterinmuotoinen rakenne. Painovoimaperustus upotetaan merenpohjaan ja vakautetaan rakenteellaan ja omapainollaan merenpohjan yläpuolella. Perustus täytetään paikan päällä esimerkiksi soralla, hiekalla tai rautapelleteillä sen mukaan, mikä paino perustuksen on saavutettava. Painovoimaperustus voidaan valmistaa mantereella ja kuljettaa asennuspaikalle proomulla, hinaamalla tai asennuslaivalla. Sen jälkeen perustus upotetaan merenpohjaan nostokurjella, vinssillä tai täyttämällä rakenne vedellä.

Kelluva perustus

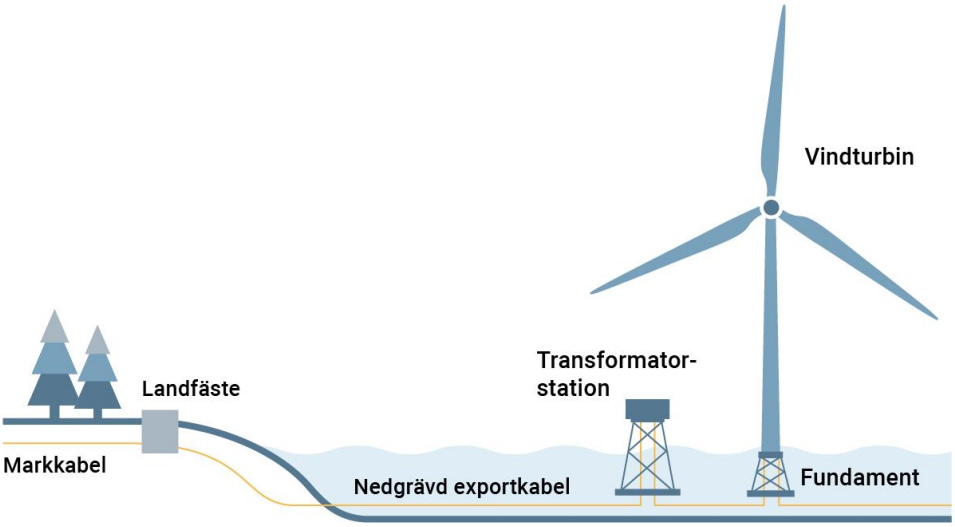
Kelluva perustus on suhteellisen uusi tekniikka, jonka kehityksen uskotaan tapahtuvan nopeasti. Sen vuoksi ei voida täysin poissulkea sitä, että myös kelluvaa perustusta voidaan käyttää suunnitellussa tuulivoimapuistossa. Markkinoilla on useita erilaisia teknisiä ratkaisuja: proomu (barge), puolikelluva (Semi-Submersible), spar ja TLP (lyhenne englanninkielisistä sanoista Tension Leg Platform). Katso alla oleva kuva.



Kuva 20 Erilaisia merelle sijoitettavien tuulivoimapuistojen kelluvia perustuksia.

4.3 Sähköverkko

Merelle sijoitettavan tuulivoimapuiston sähköjärjestelmä koostuu sisäisestä kaapeliverkosta, merelle sijoitettavasta muuntaja-asemasta, siirtokaapeleista ja maayhteyspisteestä, jossa siirtokaapeli vaihtuu maakaapeliksi, joka sitten liitetään alue- tai runkoverkkoon; katso Kuva 21. Siirtokaapelit voidaan toteuttaa vaihtovirralla (HVAC) tai tasavirralla (HVDC), mutta HVAC on nykyään todennäköisempi. Puiston rakenne ja mahdollinen tekninen kehitys ovat ratkaisevia tekijöitä siirtokaapelin valinnassa.



Kuva 21 Esimerkki tuulivoimapuiston sähköverkosta.

4.3.1 Sisäinen sähköverkko

Sisäinen sähköverkko yhdistää puiston kaikki tuulivoimalat yhteen tai kahteen merelle sijoitettavaan muuntaja-asemaan tuotetun sähkön viemiseksi mantereelle. Sisäisen kaapeliverkon kaapelien koko mitoitetaan tuulivoimaloiden määrän ja niiden kapasiteetin mukaan.

Sisäinen sähköverkko asennetaan merenpohjaan kaapelinasennusaluksen avulla. Kaapelien asennus määräytyy merenpohjan olosuhteiden ja kaapelien tarvitseman suojausasteen mukaan. Pehmeässä pohjassa kaapelit voidaan upottaa 1–2 metrin syvyyteen sedimenttiin auraamalla, hautaamalla tai puolaamalla. Kovissa pohjissa, joissa kaapeleiden hautaaminen ei ole mahdollista, kaapelit asetetaan suoraan merenpohjaan ja suojataan peittämällä ne soralla, kivillä tai betonilla. Tätä suojausta käytetään myös kohdissa, joissa kaapelit menevät toistensa yli.

Merenpohjaan asennettavien kaapeleiden kokonaispituus määräytyy tuulivoimaloiden sijaintien, pohjan olosuhteiden ja muuntaja-aseman sijainnin mukaan, ja sen arvioidaan karkeasti olevan noin 110 km.

4.3.2 Merelle sijoitettava muuntaja-asema

Sisäinen sähköverkko liitetään merelle sijoitettaviin muuntaja-asemiin, joissa tuotettu sähkö muunnetaan korkeammaksi jännitteeksi siirrettäväksi edelleen siirtokaapeleilla. Lähtökohdaksi arvioidaan 1–2 muuntajaa selvitysalueen keskelle sijoitettavalla asemalla, jotta tuulivoimapuisto on mahdollinen. Muuntaja-asemien lopullinen sijoitus ratkaistaan muun muassa tuulivoimaloiden sijoituksen ja pohjan olosuhteiden mukaan.

4.3.3 Siirtokaapelit

Tuotettu sähkö siirretään siirtokaapeleilla olemassa olevan sähköverkon yhteyspisteeseen. Siirtokaapelit ovat merikaapeleita, jotka vedetään mantereelle

maayhteyspisteen kautta ja edelleen voimajohdoilla, jotka ovat maahan sijoitettuja kaapeleita tai ilmajohtoja. Mantereen liityntäjohdon lupaa tullaan käsittelemään erillisenä toimilupa-asiana Ruotsin sähkölain mukaisesti.

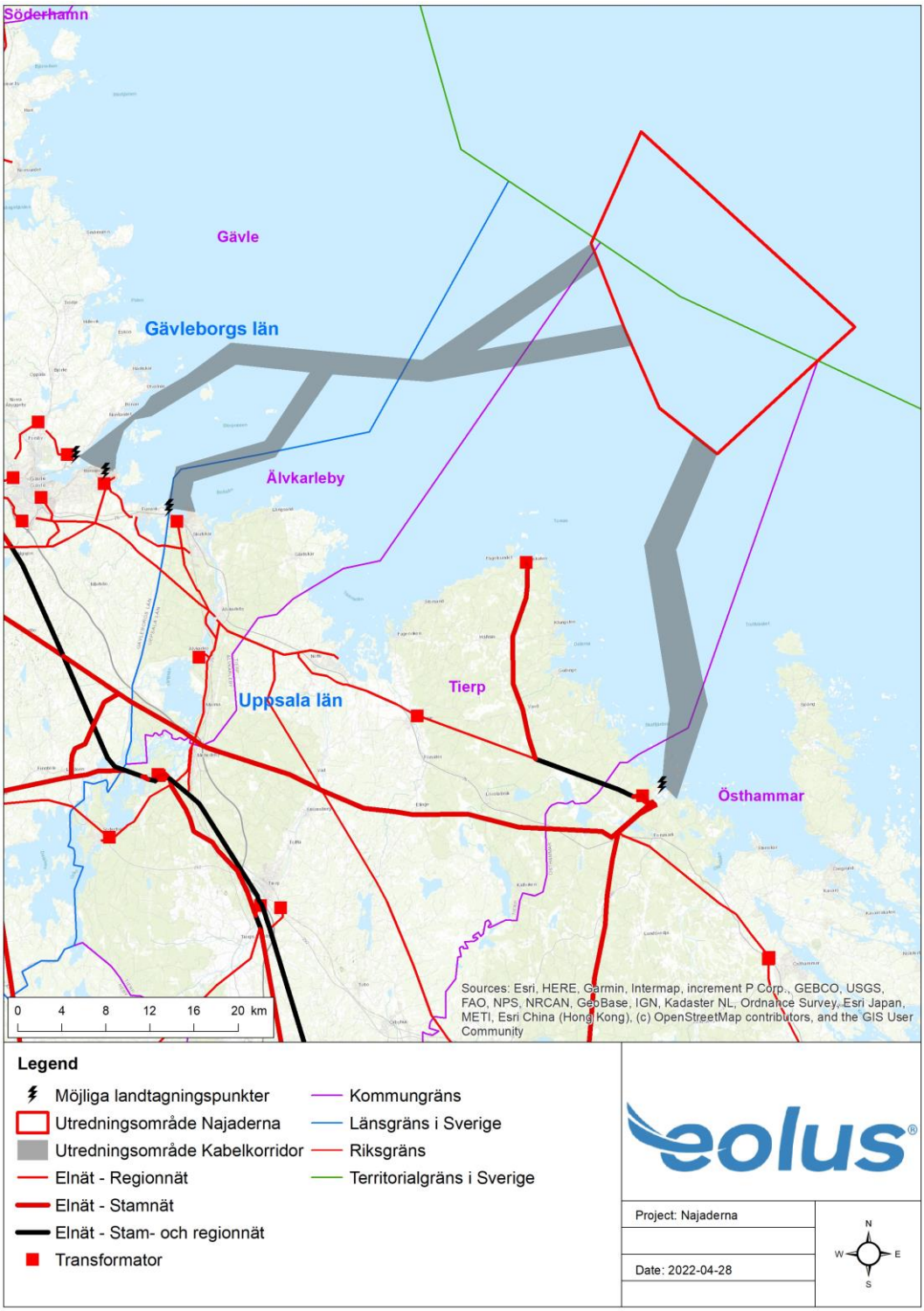
Siirtokapasiteetin, jännitteen ja tuulivoimapuiston asennetun tehon mukaan voidaan tarvita useita rinnakkaisia kaapeleita. Siirtokaapeleiden jännitetaso on todennäköisesti 130–330 kV. Pohjan olosuhteiden mukaan kaapelit sijoitetaan rinnakkain toisiinsa nähden ja haudataan ojaan tai sijoitetaan suoraan pohjaan ja peitetään sitten kaapelisuojalla. Kaapelien vetämiseen vaikuttavia tekijöitä ovat pohjan olosuhteet, syvyys, suoja-alueet, laivanhylyt ja korkeat luontoarvot. Siirtokaapeleihin kytketyn merikaapelin kokonaispituudeksi arvioidaan 30–55 km.

Siirtokaapeleiden maayhteyspisteen tulee olla paikallisten edellytysten mukaan haudattu tai porattu rantaviivan alapuolelle, ja sen tulee liittää merelle sijoitettu sähköjärjestelmä mantereella olevaan järjestelmään siirtopisteessä. Siirtymäkohta sijoitetaan maalle paikkaan, jossa voidaan toteuttaa vakaa ja turvallinen vyöhyke. Jännite muunnetaan tarvittaessa maayhteyspisteessä siirrettäväksi edelleen voimajohtoa pitkin olemassa olevaan verkkoon.

Kolme mahdollista vaihtoehtoista liitäntäpistettä on tunnistettu; katso Kuva 22. Keskustelu alueen verkonomistajan kanssa on aloitettu. Ainoastaan yhden liitäntäpisteen arvioidaan tulevan käyttöön, mutta edellytyksiä kaikille vaihtoehdoille selvitetään.

Merikaapelin rakennetta ohjaavia parametreja ovat muun muassa merenpohjan olosuhteet, luontoarvot, meren laivaväylät ja toiminnot, suojelualueet ja mahdolliset maayhteyspisteet. Eolus arvioi, että kaikki kaapeleiden selvityskäytävät (Kuva 22) on etujen mukaista selvittää.

Mantereelle sijoitettava kaapelien osa, jonka lähtöpiste on maayhteyspisteissä ei sisälly tähän kuulemiseen. Mantereelle sijoitettavan kaapelin käytävä määritetään ja käsitellään erillisenä asiana myöhemmässä vaiheessa Ruotsin sähkölain mukaisesti.



Kuva 22 Tuulivoimapuiston selvitysalue ja kaapelien vaihtoehtoiset selvityskäytävät. Kartassa näkyy myös liityntäjohto maalla.

4.4 Estemerkki

Tuulivoimalat varustetaan estevalaistuksella voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti. Kuljetushallituksen voimassa olevien ohjeiden (TSFS 2020:88) mukaan tuulivoimala, joka muodostaa tuulivoimapuiston ulkorajan, merkitään valkoisella värillä ja varustetaan suuritehoisella valkoisella vilkkuvalolla konehuoneen päältä. Myös ne tuulivoimalat, jotka sijaitsevat tuulivoimapuiston ulkorajan sisäpuolella ja joita mikään ulommalla rajalinjalla olevista tuulivoimaloista ei kata, varustetaan suuritehoisella vilkkuvalolla. Muihin tuulivoimaloihin asennetaan pienitehoinen punainen valo.

4.5 Tuulivoimapuiston eri vaiheet

4.5.1 Perustaminen

Perustamisvaihe sisältää sähköjärjestelmän valmistelutyöt merenpohjassa, perustuksen asennuksen, tuulivoimalan ja merelle sijoitettavat muuntaja-asemat. Valmistelutyöt merenpohjassa voivat sisältää pohjan ruoppausta ja tasoitusta perustusten paikkojen ympäriltä sekä kaapelien vetämistä. Asennusprosessi vaihtelee tuulivoimalan mallin, perustuksen tyypin ja asennuslaivan mukaan. Tuulivoimapuiston rakentamisen arvioidaan vievän noin kaksi vuotta.

Perustamista edeltävät geofyysiset ja geotekniset pohjatutkimukset ja meren luontoarvojen inventointi. Tuulivoimapuiston selvitysalueen ja siirtokaapeleiden selvityskäytävien mannerjalustalain mukainen tutkimuslupahakemus on jätetty hallitukselle.

4.5.2 Käyttö

Merelle sijoitettavan tuulivoimapuiston käyttöä valvotaan etäältä ohjauskeskuksesta. Tuulivoimaloita on huollettava säännöllisesti, ja ohjauskeskus toteutetaan helppopääsyiseksi suunnitellusta tuulivoimapuistosta.

4.5.3 Käytöstä poistaminen

Tuulivoimalan odotettavissa oleva käyttöaika on noin 30–35 vuotta. Sen jälkeen tuulivoimapuisto voidaan poistaa käytöstä irrottamalla osat ja lähettämällä ne kierrätykseen.

Sähköjärjestelmä, joka koostuu sisäisestä kaapeliverkosta ja siirtokaapeleista, voidaan lopulta jättää haudatuksi merenpohjaan, jos ympäristövaikutukset katsotaan pienemmiksi kuin pohjasta noudettaessa. Perustus nostetaan pois ja usein leikataan hieman merenpohjan yläpuolella. Loput perustuksesta ja kaapelit käsitellään voimassa olevien viranomaisvaatimusten mukaisesti.

5 Ulkopuolisten tapahtumien riski ja vaikutus

5.1 Merivahinko ja tulipalo

On hyvin epätavallista, että koko tuulivoimala tai osia siitä irtoaa. Mahdollisia syitä voivat sellaisissa tapauksissa olla rakennevika, virheellinen asennus, puutteellinen huolto tai tulipalo. Yksi tapa minimoida riskit on pakollisen omavalvonnan puitteissa huolellisesti ja säännöllisesti suorittaa tarkastus, kunnossapito ja huolto tuulivoimalan koko toiminta-ajan sekä huolehtia siitä, että tarkastukset ja huollot suorittavalla henkilöstöllä on oikea koulutus tehtävään.

Tulipalon riski arvioidaan pieneksi, mutta se voi syntyä esimerkiksi puutteellisen huollon ja kunnossapidon, vuodon tai virheellisten osien seurauksena. Teknisen koulutuksen saaneen huoltoteknikon säännöllisesti suorittamalla huollolla ja valvonnalla voidaan minimoida tulipalon kehittymisen riski. Tuulivoimalan konehuoneessa on myös palonsammutin käytettävissä nopeaa toimintaa varten tulipalon ja savun kehittyessä.

Myös salamanisku voi aiheuttaa tulipaloriskin. Salamaniskun riski tuulivoimalassa ei eroa kuitenkaan muihin korkeisiin rakenteisiin liittyvästä riskistä, ja nykyaikaiset tuulivoimalat toimitetaan ukkosuojausjärjestelmällä varustettuna.

5.2 Jäätyminen

Tietyissä sääolosuhteissa tuulivoimalan torniin ja roottorinlapoihin voi muodostua jäätä. Jään muodostuminen edellyttää sitä, että usvaa ja sumua seuraa kylmä ja heikko tuuli. Jää on vaarassa pudota, jos näitä olosuhteita seuraa nopea sulaminen ja tuulen voimistuminen.

Tuotannollisista syistä tuulivoimalaan toivotaan mahdollisimman vähän jäänmuodostusta. Nykyiset tuulivoimalat on varustettu jääntunnistusjärjestelmällä, joka sammuttaa voimalan välittömästi havaitessaan tärinää ja epätasapainoa, joka syntyy mahdollisesta jäänmuodostuksesta roottorinlapoihin. Tuulivoimala käynnistyy uudelleen, kun jää on pudonnut pois.

5.3 Saasteiden leviäminen

Merelle sijoitettavan tuulivoimalaitoksen rakentamisessa ja käytöstäpoistossa syntyy paljon laivakuljetuksia. Kuten kaikkien kuljetusten yhteydessä, myös näihin kuljetuksiin liittyy tietty polttoaineen ja öljyn vuotamisen riski. Ennen käyttöönottoa käsitellään suuria tai pieniä öljymääriä valitun tekniikan mukaan.

Käytön aikana on pieni kemikaalien ja saasteiden leviämisen riski. Herkin tilanne on öljyn käsittely vaihdettaessa vaihteistopohjaisen tuulivoimalan öljy.

Perustuksen rakentamisen ja kaapelinvedon yhteydessä voi irrota ja siirtyä pohjan pinta-ainesta. Jos pohja-aines sisältää saasteita, ne voivat levitä. Geoteknisiä tutkimuksia suoritetaan tiedon keräämiseksi pohjasedimentin materiaalin

koostumuksesta ja kerrostuneisuudesta. Geoteknisiä tutkimuksia käytetään myös pohjakemian ja mahdollisten saasteiden tutkimuksiin merenpohjan yläkerroksesta.

5.4 Räjähtämätön ammus

Tuulipuiston selvitysalueella ja selvityskäytävässä ei ole tunnistettuja miinavaara-alueita. Meritutkimuksissa selvitetään, onko tarpeen suorittaa räjähtämättömien ammusten inventointi merenpohjasta. Jos sellaisia tutkimuksia tarvitaan, ne suoritetaan magneettikenttätutkimuksilla ja tuloksia käytetään ennaltaehkäisevissä toimenpiteissä ennen suunnittelun ja rakennustyön aloittamista.

6 Ympäristövaikutukset

Suunnitellusta toiminnasta voi syntyä vaikutuksia ihmisille ja ympäristölle. Seuraavassa esitellään pääasialliset ympäristövaikutukset, joita odotetaan syntyvän suunnitellun toiminnan eri vaiheissa.

6.1 Merelliset luontoarvot

Merellisiin luontoarvoihin kohdistuvan vaikutuksen odotetaan syntyvän enimmäkseen perustamisvaiheessa ja tietyssä määrin käytöstäpoistovaiheessa korkeina äänitasoina ja sedimentin leviämisenä. Molempien vaiheiden aikana myös alueen laivaliikenne kasvaa. Molemmat vaiheet ovat kuitenkin ajan osalta rajallisia, ja vaikutuksen arvioidaan olevan lyhytaikainen.

Paalutuksella asennettavasta perustuksesta voi syntyä suuria äänitasoja, jotka voivat pelottaa ja jopa fyysisesti vahingoittaa kaloja ja merinisäkkäitä. Missään tutkimuksissa ei ole toistaiseksi osoitettu negatiivisia vaikutuksia Ruotsin hyljelajeille. Vaikutus selkärangattomiin eläimiin vaihtelee eri lajien välillä. Asennuksen yhteydessä voidaan tehdä melua vaimentavia toimia, kuten käyttää ilmakuplaverhoja.

Painovoimaperustus ja kaapelinveto voivat aiheuttaa sedimentin pöllyämistä ja leviämistä vesimassaan. Sedimentin leviämismäärä riippuu sedimenttityypistä, vesivirtauksista ja muokkaustavan valinnasta. Vindvalin synteesiraportin ”Vindkraftens påverkan på marina livet ” (Rapport 2012:6488) voi lisääntynyt sedimenttipitoisuus vedessä vaikuttaa ennen kaikkea kalanpoikasiin ja toukkavaiheisiin haitallisesti. Selkärangattomat eläimet ovat usein sopeutuneita sedimentin pöllyämiseen, koska se tapahtuu luonnollisella tavalla niiden ympäristössä. Sedimentin leviäminen yhdessä tuulivoiman kanssa arvioidaan kuitenkin rajalliseksi ongelmaksi useimmille eläin- ja kasviyhteisöille. Vindvalin synteesiraportissa vuodelta 2022 (Rapport 7028 – Rättsliga förutsättningar för havsbaserad vindkraft) pidetään enintään 100 mg/l -pitoisuutta, enintään kahdessa viikossa, tasona, josta monet lajit selviävät.

Käyttövaiheen aikana ympäristövaikutuksena voi syntyä pääasiassa eristysvaikutus ja muutoksia luonnollisessa ympäristössä. Tuulivoimalan perustus voi myös toimia keinotekoisena särkkänä ja houkutella monia eläin- ja kasvilajeja erityisesti eroosiosuojatulle painovoimaperustukselle. Tämä koskee myös turskaa, jota tavallisesti tavataan tuulivoimalan läheisyydestä. Sen vuoksi tuulipuistot voivat tarkoittaa sitä, että alueen kalakanta pienentyy tai katoaa, mikä suosii turskaa. Pohjatroolauksen loppuminen on myös myönteinen asia, koska elämä pohjalla palautuu suuren osan turskan ravinnosta palautuessa. Turska on erityisen kiinnostava, koska se on tärkeä ruokakala ja listattu haavoittuvaiseksi Artdatabankenin (2022) mukaan. (Vindval, 2022)

Käyttövaihe merkitsee myös lisääntynyttä taustamelua huoltotöistä aiheutuvasta vesiliikenteestä ja tuulivoimaloista lähtevän äänen vuoksi. Vindvalin synteesiraportin (Rapport 2012:6488) mukaan suoritetut tutkimukset viittaavat kuitenkin siihen, että käyttövaiheen aikainen äänivaikutus on pieni useimmille

lajeille, myös merinisäkkäille. Sekä myrskyjen ääni että moottorin ääni alueen säännöllisestä laivaliikenteestä ylittävät usein tuulivoimaloiden käyttömelun.

Alueen pohjaolosuhteet ja luontoarvot kartoitetaan geofyysisillä ja geoteknisillä tutkimuksilla ja analyyseillä sekä meren luontoarvojen inventoinneilla, ja niillä esitetään, miten perustaminen voidaan mukauttaa mahdollisten negatiivisten vaikutusten minimoimiseksi alueen merielämään.

6.2 Linnut

Ruotsissa on tehty lintututkimuksia kolmen merelle sijoitetun tuulivoimapuiston osalta. Laajin tutkimus on tehty Öresundissa maan suurimmassa merelle sijoitetussa tuulivoimapuistossa Lillgrundissa, jossa on 48 tuulivoimalaa. Siinä tutkittiin sekä muuttavia että talvehtivia lintuja vedessä ja puiston ympärillä. Kaksi muuta tuulivoimapuistoa, Utgrunden Kalmarsundissa ja Kårehamn Öölannin itärannikolla, ovat olleet enimmäkseen muuttolintujen parissa tehtävien tutkimusten kohteena. Nämä tutkimukset yhdessä lähes kahdessakymmenessä tuulivoimapuistossa muualla Luoteis-Euroopassa tehtyjen tutkimusten kanssa muodostavat tietopohjan rakentamisajalta ja puistojen aivan ensimmäisten käyttövuosien ajalta. (Vindval, 2017).

Rakentamis- ja käytöstäpoistovaiheen aikana vaikutuksen linnustoon odotetaan syntyvän enimmäkseen kasvaneen ihmisen läsnäolon ja alueen toimintojen vuoksi. Häiriöiden seuraukset tulevat näyttämään erilaisilta sen mukaan, mikä alueen arvo on eri lajeille. Käynnissä oleva tuulivoimala voi aiheuttaa törmäysvaaran alueella liikkuville linnuille. Aiemmat tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että useimmat muuttomatkalla olevat vesilinnut välttelevät tuulivoimalaitoksia ja että linnut, jotka kuitenkin lentävät laitoksen alueella, välttelevät varsinaisia tuulivoimaloita. Tämä koskee lajeja, kuten kuikkia (merellä), suulia, ruokkeja, joutsenia, hanhia ja kurkia. Maan yli muuttavien petolintujen parissa tehtävät tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet välttelevää käyttäytymistä ja että tuulivoimaloita lähestyvät linnut muuttavat suuntaa.

Vuoden 2017 Vindvalin synteesiraportissa ei ole mitään, mikä viittaisi siihen, että muuttavien petolintujen keskuudessa ilmenisi erityisen paljon kuolleisuutta tuulivoimaloiden yhteydessä. Asiaa ei ole tutkittu tarkasti, mutta on näyttöä siitä, että muuttavilla petolinnuilla on vähemmän taipumusta törmätä tuulivoimalaan kuin paikallaan pysyvillä lajeilla. Esimerkki tästä on Espanjan Tarifassa sijaitsevat tuulivoimapuistot. Selityksen tähän uskotaan olevan se, että Tarifan tuulivoimapuiston kautta kulkevat petolinnut lentävät korkealla niiden yläpuolella tai että niillä on erittäin välttelevää käyttäytymistä muuton aikana (Vindval, 2017).

Ennen tulevaa lupahakemusta on aloitettu talvehtivien vesilintujen ja lepäävien kaakkureiden lentoinventoinnit. Pesivien tiirojen ja selkälokkien liikemalleista sekä taigametsähanhien muuttomalleista suunnitellaan tutkimuksia. (Strandberg, et al., 2022)

Jos tuulivoimapuiston selvitysalue muodostaa tärkeän ydinalueen maakotkalle tai merikotkalle, vuoden 2022 Vindvalin synteesiraportin (Rapport 7028 – Rättsliga förutsättningar för havsbaserad vindkraft) mukaan on otettava huomioon pesintäpaikkojen vaihtelu ajan mittaan, alueen vilkas lintutoiminta ja

tuulivoimalan sijainti suhteessa pesintäpaikkoihin ja lentoreitteihin. Strandberg et. alin (2022) mukaan ennen kaikkea on arvioitava petolintujen muutto Ahvenanmeren yli Ahvenanmaan pohjoisen rannikkoalueen eteläpuolelta.

6.3 Lepakot

Tuulivoiman perustaminen voi vaikuttaa lepakoihin elinympäristön häviämisen, häirinnän tai törmäilyn muodossa. Koska tuulivoimapuiston selvitysalue sijaitsee kaukana merellä, lähimmillään noin 17 km rannikosta, elinympäristön menettämisen riski arvioidaan pieneksi, koska lepakko kerää normaalisti ravintoa enintään 10–15 km:n päässä rannikolta.

Alueelta ei ole tunnettuja tietoja lepakkohavainnoista. Ennen tuulivoimapuiston lupahakemusta tehdään selvityksiä mahdollisen lepakkokannan kartoittamiseksi.

Koska tulevat tuulivoimapuistot voivat muuttaa edellytyksiä ja houkutella lepakoita, lepakkokannan tutkimukset voivat tulla ajankohtaisiksi myös tuulivoimapuiston toteutuksen jälkeen suojaustoimenpiteiden mahdollisen tarpeen selvittämiseksi.

6.4 Merelliset kulttuuriarvot

Merenpohjassa olevat kulttuurijäänteet voivat vaurioitua perustusten rakentamisen ja kaapelien asentamisen yhteydessä.

Tuulivoimapuiston selvitysalueelta on yksittäisiä tietoja haaksirikkoutuneista laivoista ja aluksista. Näitä ei ole kuitenkaan vahvistettu kentällä, ja niistä puuttuu antikvaarinen arviointi. Nykyisen tiedon mukaan meriarkeologisia selvityksiä ei ole tehty.

Ennen lupahakemusta kartoitetaan aiemmin tehdyt selvitykset yhdessä soveltuvien alueiden geofyysisten tutkimusten kanssa kulttuurijäänteiden ja merenpohjan muiden kohteiden esiintymisen kartoittamiseksi. Geofyysisten tutkimusten jälkeen mahdolliset meriarkeologiset kohteet arvioidaan ja tarvittaessa tutkitaan lähemmin filmaamisen avulla. Puiston ja kaapelikäytävän lopullisessa suunnittelussa otetaan huomioon muinaisjäänteet.

Tuulivoimapuisto voi vaikuttaa myös mantereen osoitettuihin kulttuuriympäristöihin visuaalisesti, mikä voi vaikuttaa kielteisesti alueen viihtyisyyteen; katso 6.7.

6.5 Mantereen luonto- ja kulttuuriarvot

Suoraa vaikutusta tai negatiivisia vaikutuksia luontoarvoihin mantereella ei odoteta suunnitellun tuulivoimapuiston seurauksena poikkeuksena siirtokaapeleiden maayhteyspiste. Itse maayhteyspiste tulee haudata tai porata rannikkolinjan alapuolelle ja liittää alue- tai runkoverkkoon siirtopisteessä turvallisella vyöhykkeellä rantaviivan alapuolella. Tunnettuja luonto- ja kulttuuriarvoja tulee välttää suurimmassa mahdollisessa laajuudessa.

Forsmarkin maayhteyspisteen selvitysalueella ei ole tunnettuja luonto- ja kulttuuriarvoja.

Ennen lupahakemusta on suoritettava selvitykset maayhteys- ja siirtopisteeseen liittyvistä tulevista luonto- ja kulttuuriarvoista.

Jos maayhteys tehdään rantojensuojelualueelle, rantojensuojelun on sisällyttävä tulevaan perustamistutkimukseen kokonaisuudessaan.

6.6 Ulkoilu

Rannikkovyöhyke on tärkeä alue ulkoilulle ja turismille. Alueella on muun muassa paljon vapaa-ajan asuntoja ja uimapaikkoja, voimakas huviveneilyliikenne ja luontoalueita. Koska etäisyys tuulivoimaloihin on suhteellisen pitkä, lyhimmillään noin 17 km rannikosta, arvioidaan vaikutuksen ulkoiluun tuulivoimalaitoksen seurauksena muodostuvan enimmäkseen vaikutuksesta maisemakuvaan, joka voi vaikuttaa alueen viihtyvyyteen. Katso vaikutus maisemakuvaan kohdasta 6.7. Tietty vaikutus ohittavista huviveneistä sekä olemassa olevasta urheilumerikalastuksesta voi muodostua siitä, että aluetta ei voi käyttää näihin tarkoituksiin.

6.7 Maisemakuva

Avoimessa maisemassa oleva tuulivoimapuisto voi merkitä maisemakuvan sekä asukkaiden ja vierailijoiden kokemuksen muuttumista visuaalisesti arvokkaassa kulttuuri- ja luontoympäristössä. Tuulivoimaloiden lentokiellon merkkivalo voi näkyä moneen paikkaan hämärän ja pimeän aikana, ja se voidaan kokea häiritseväksi.

Merkkivalon näkyvyys heikentyy etäisyyden kasvaessa. Kun tuulivoimaloiden ja tarkastelupaikan välinen etäisyys on suuri, sen näkyvyys määräytyy suurelta osin sää- ja näkyvyysolosuhteiden mukaan. Lyhyellä etäisyydellä näkyvyysolosuhteilla on pienempi merkitys. Suunniteltu tuulivoimapuisto tulee sijaitsemaan lähimmillään noin 17 kilometrin päässä rannikosta.

Uppsalan läänin rantaviivalle ovat tunnusomaista maankohoaminen, matalat merenlahdet, erilliset lammet ja kosteikot. Hållnäskustenilla kohoaa jatkuvasti uutta maata merestä; alueella tapahtuu maankohoamista peräti 6,5 mm vuodessa. Itämereen laskee useita jokia, kuten Daljoki. Rannikkomaisema muodostuu yleisesti matalista maantieteellisistä alueista, jotka ovat alle 10 metriä merenpinnan yläpuolella. Pitkin rantaviivaa on paljon vapaa-ajan asuntoja erilaisissa ympäristöissä, joiden tärkeille luontoarvoille ovat ominaista suuret mukulakivikentät ja kalliometsät.

Östhammarin ja Tierpin kunnat ovat yhteistyössä Hebyn ja Uppsalan kuntien kanssa suorittaneet maisemallisten piirteiden analyysin, joka muodostaa pohjan näiden kuntien työlle arvioitaessa maisemakuvaa tuulivoiman suunnittelussa.

Eolus on tehnyt valokuvakollaasin kahdesta eri vaihtoehdosta: 50 tai 67 voimalasta, joiden teho on 20 MW ja kokonaiskorkeus 330 metriä (vaihtoehdon A mukaisesti) sen visualisoimiseksi, miten tuulivoimalat tulevat näkymään joillakin edustavilla paikoilla maisemassa. Paikat on valittu sen mukaan, missä tuulivoimaloiden oletetaan olevan eniten näkyvissä. Muita valintakriteereitä ovat olleet osoitetut kulttuuriympäristöt sekä suositut ja/tai merkitykselliset paikat asumisen tai vapaa-ajan näkökulmasta; katso Taulukko 8. Valokuvakollaasi esitetään liitteessä 1.

Taulukko 8 Kuvauspaikat valokuvakollaasia laadittaessa.

Kuvauspaikka	Etäisyys tuulivoimalaan (km)
Rödhäll	18
Fågelsundet	20
Ängskär	25
Öregrund	40
Bönans fyr	46

Hållnäshalvön on selvitysalueen lähin rannikko. Hållnäshalvönillä ovat sekä Rödhäll että Fågelsundet. **Rödhäll** on Hållnäshalvönin luontopolkujen varrella oleva lepopaikka, josta on näkymä merelle. **Fågelsundet** on vanha kalastajakylä Hållnäshalvönin pohjoisimmassa osassa. Kalastuspaikan vieressä sijaitsee Smultronstället, Fågelsundetin luontopolku ja vierassatama.

Ängskär on luonnonsuojelualue, jossa on monipuolinen linnusto. Alueella on myös korkeat kasvitieteelliset arvot. Alueella sijaitsee monta vaellusreittiä ja uimapaikkaa sekä vierassatama ja Ängskärin merileirintäalue.

Öregrund on valittu, koska se on suosittu taajama Östhammarin kunnassa sijaitsevan Roslagenin pohjoisosassa. Öregrund on ainoa itärannikon kaupungeista, jossa voi nähdä auringon laskevan mereen.

Bönan on taajama Gävlen kunnassa ja vanha kalastajakylä Norrlandetissa Gävlen ulkopuolella. Nykyään Bönan tunnetaan parhaiten papusavusillistä, **Bönanin majakasta** ja Bönanin luotsiasemasta. Alueella on myös vierassatama, uimapaikkoja ja kahvila.

Kuten valokuvakollaasista ilmenee, koko tuulivoimapuisto tulee näkymään Rödhälliin, mutta etäisyys tuulivoimapuistoon tulee heikentämään visuaalista vaikutelmaa. Tuulivoimapuisto näkyy Fågelsundetiin vain osittain, koska monet saaret peittävät useimmat tuulivoimalat näkyvistä, mikä suureksi osaksi vastaa myös Ängskärin olosuhteita. Öregrundissa suurin osa tuulivoimaloista jää viereisen saaren peittoon, ja lisäksi pitkä etäisyys heikentää visuaalista vaikutelmaa. Suunnitellun tuulivoimapuiston ja Bönanin majakan välinen etäisyys aiheuttaa sen, että puisto on hädin tuskin näkyvissä, ja lisäksi etualalla olevat saaret heikentävät näkyvyyttä merkittävästi.

Ennen luvan hakemista laaditaan valokuvakollaasi monista ympäristön paikoista sekä maisema-analyysi, jossa analysoidaan suunnitellun tuulivoimalan vaikutusta maiseman eri arvoihin. Ehdotuksia sopivista paikoista otetaan mielellään vastaan.

6.8 Melu

Rakentamisvaiheen melu syntyy kuljetuksista ja tietyistä rakennustöistä. Rakennusvaihe on toki ajallisesti rajoitettu, ja sen odotetaan kestävän noin 2 vuotta. Samat olosuhteet koskevat laitoksen käytöstäpoistoa. Koska etäisyys mantereeseen

on pitkä, rakennustyöstä aiheutuvan häiritsevän äänen ei uskota vaikuttavan asumiseen mantereella.

Käytössä oleva tuulivoimala tuottaa kahdenlaista ääntä: koneiden ääntä, joka nykyaikaisen tuulivoimalan ulkopuolella on hyvin rajallinen, sekä aerodynaamisesti ”viuhuvaa” ääntä, joka aiheutuu roottorinlapojen liikkeestä ilmassa. Tuulivoimalan suurista osista, kuten roottorinlavoista ja tornista aiheutuu myös matalataajuista ääntä.

Ruotsin ympäristönsuojeluviraston suositeltu ohjearvo tuulivoimalan melulle on enintään 40 dB(A) ulkona asumuksen vieressä ja 35 dB(A) ulkona osoitetulla ulkoilualueella. Koska etäisyys mantereeseen ja lähimpään asutukseen on pitkä, noin 20 km, odotetaan pysymistä suositelluissa ohjearvoissa hyvällä marginaalilla.

Ennen luvan hakemista tehdään äänilaskelmat tarkoituksena selvittää tuulivoimapuiston äänivaikutus mantereeseen.

Katso meren eläimistöön kohdistuvan äänivaikutuksen riski kohdasta 6.1.

6.9 Varjot

Tuulivoimalan roottoreista aiheutuu liikkuvia varjoja, jotka voidaan kokea häiritsevinä. Varjostusvaikutus tapahtuu usein tietyin aikavälein aamulla ja iltapäivällä tai illalla varjojen ollessa pisimmillään. Varjoista tulee kuitenkin sitä hajanaisempia mitä pidempi etäsyys tuulivoimaloihin on.

Koska tuulivoimalat sijaitsevat suhteellisen kaukana merellä, lähimmillään noin 17 km mantereesta, ja kaukana asumuksista ja useimmista alueen vapaa-ajan aktiviteeteista, varjostuksen ei arvioida vaikuttavan asumiseen mantereella.

6.10 Lähellä sijaitsevat toiminnot ja kumulatiivinen vaikutus

Tuulivoimapuiston selvitysalue sijaitsee merialueella, jota käytetään merenkulkuun, ammattikalastukseen ja vapaa-ajan aktiviteetteihin. Tuulivoimapuiston selvitysalue rajoittuu osoitettuihin merenkulun kannalta valtakunnallisesti merkittäviin laivaväyliin ja menee osaksi niiden kanssa päällekkäin, ja laivaväyliä voi olla alueen rajalla tai sen tuntumassa. Merelle sijoitetun tuulivoimapuiston käytön aikana pääsyä puistoalueelle voidaan rajoittaa pääasiassa läpikulun, ankkuroinnin ja pohjatroolauksen osalta. Selvitysalue ei sijaitse ammattikalastuksen kannalta valtakunnallisesti merkittävällä alueella.

Selvitys mahdollisesta vaikutuksesta merenkululle ja ammattikalastukselle tullaan suorittamaan. Selvitys johtaa ehdotukseen riskejä vähentävistä toimenpiteistä ja rinnakkaistoiminnan mahdollistavista toimenpiteistä. Kumulatiivista vaikutusta ihmisten terveyteen ja ympäristöön tullaan myös selvittämään lisää tulevassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.

Selkämerelle suunnitellaan lisää tuulivoimapuistoja, muun muassa osittain Najadernan tuulivoimapuistoon sidottuna. Gävlen kunnan pohjoisosassa ja aluemerelle Najadernasta koilliseen suunnitellaan lisää tuulivoimapuistoja. Merelle sijoitettava Storgrundetin tuulivoimapuisto on jo vahvistettu Gävlen kuntaan

rajoittuvassa Söderhamnin kunnassa. Tästä hankkeesta on kuitenkin jätetty muutoshakemus, koska tekninen kehitys on tapahtunut nopeasti ja nykyään voidaan rakentaa edistyneempi tuulivoimala kuin minkä lupa sallii. Yhteisvaikutuksen riskit, joita voi syntyä vaikutuksesta maisemakuvalle, meren luontoarvoille, merenkululle ja ammattikalastukselle, selvitetään tulevassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.

7 Kuuleminen

Ympäristövaikutusten arvioinnista annetun asetuksen (2017:966) 6 §:ssä ilmoitetaan, millä toiminnoilla ja toimenpiteillä on automaattisesti huomionarvoinen ympäristövaikutus. Suunniteltu tuulivoimalaitos muodostaa sellaisen toiminnan tämän säädöksen mukaan. Tämä tarkoittaa sitä, että Ruotsin ympäristölain 6. luvun 24 §:n mukaista tutkimusneuvottelua ei ole suoritettu vaan Ruotsin ympäristölain 6. luvun 28 §:n nk. erityinen ympäristövaikutusten arviointi suoritetaan, mikä merkitsee rajausneuvottelun pitämistä ja ympäristövaikutusten kuvauksen laatimista Ruotsin ympäristölain 6. luvun 29–38 §§:n ja ympäristövaikutusten arvioinnista annetun asetuksen 15–19 §§ mukaisesti.

Kuuleminen aloitetaan kokouksella Uppsalan lääninhallituksen ja asiaan liittyvien kuntien kanssa. Ennen kuulemista avataan projektin kotisivu, jossa on tietoa hankkeesta ja mahdollisuus ladata kuulemispohja. Soveltuvat viranomaiset saavat kutsun kuulemiseen ja kuulemispohjan, ja erityisesti soveltuvat myös kutsutaan kuulemiseen henkilökohtaisella kutsulla. Kuulemisesta ilmoitetaan Dagens Nyheterissä, Gefle Dagbladissa ja Upsala Nya Tidningissä.

Kuulemisvaiheen aikana on mahdollisuus esittää näkemyksiä. Esitetyt näkemykset otetaan lopulta huomioon tulevissa lupahakemuksissa ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.

8 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ennen tulevia lupahakemuksia suoritettavassa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tunnistetaan, kuvataan ja arvioidaan ympäristövaikutuksia, joita toiminnan otaksutaan tuovan mukanaan tai muiden tapahtumien seurauksena. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn puitteissa Eolus selvittää toiminnan lokalisoinnin, muotoilun, laajuuden ja muut ominaisuudet, joilla voi olla merkitystä suoritettavalle ympäristöarvioinnille. Sen lisäksi esitellään vaihtoehtoisia ratkaisuja ja lokalisointeja (mukaan lukien nollavaihtoehto) ja jätetään ehdotus toimenpiteistä, joilla ehkäistään, estetään, vastustetaan tai korvataan mahdollisia kielteisiä ympäristövaikutuksia ja vältetään Ruotsin ympäristölain 5. luvun mukaisten ympäristölaatunormien noudattamatta jättäminen. Ympäristövaikutusten arviointimenettely sisältää myös ei-teknisen yhteenvedon ja selvityksen kuulemisesta.

9 Viitteet

Eklöf, J, 2022. Fladdermöss och vindkraft till havs utanför Gävlekusten: utredningsområde Najaderna.

Ruotsin energiaviranomaisen (Energimyndigheten) tilastotietokanta, 28.3.2022: https://pxexternal.energimyndigheten.se/pxweb/sv/Vindkraftsstatistik/Vindkraftsstatistik/EN0105_3.px/

Gerell, R, 2018. Utvärdering av rapport angående påverkan på fladdermöss vid utbyggnad av en vindkraftpark vid Kriegers Flak inom danskt territorialvatten.

Gävlen kunta, 2017. Översiktsplan Gävle kommun år 2030. Hyväksytty 11.12.2017.

Havet.nu 25.1.2022: https://www.havet.nu/-bottniska-viken

Ruotsin meriympäristöinstituutti (Havsmiljöinstitutet) 25.1.2022: https://www.sverigesvattenmiljo.se/undersoka-vattenmiljo/bottenhavet.

Ruotsin meri- ja vesistöviranomainen (Havs- och vattenmyndigheten), 2018. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön. Bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys. Rapport 2018:27.

Ruotsin meri- ja vesistöviranomainen (Havs- och vattenmyndigheten), 2019. Miljökonsekvensbeskrivning av havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet.

Ruotsin meri- ja vesistöviranomainen (Havs- och vattenmyndigheten), 2022. Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet. Statlig planering i territorialhav och ekonomisk zon.

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

Gävleborgin lääninhallitus, 2016. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0630261 Lövgrunds rabbar.

Gävleborgin lääninhallitus, 2017. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0630026 Orarna.

Gävleborgin lääninhallitus, 2017. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0630027 Eggegrund och Gråsjälsbådan.

Gävleborgin lääninhallitus, 2017. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0630239 Limön.

Gävleborgin lääninhallitus, 2017. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0630240 Vitgrund – Norrskär.

Gävleborgin lääninhallitus, 2018. Bevarandeplan för SE0630260 Finngrundet-Östra banken

Norrbottenin, Västerbottenin, Gävleborgin ja Uppsalan lääninhallitukset, 2020. Plan för marint områdesskydd i Bottniska viken. Regionala mål och prioriteringar.

Uppsalan lääninhallitus, 1987. Naturvårdsprogram.

Uppsalan lääninhallitus, 2005. Kustfågelinventeringen i Uppsala län. Länsstyrelsens meddelandeserie 2005:6.

Uppsalan lääninhallitus, 2016. Bevarandeplan för Natura 2000-området Billudden, SE0210212.

Uppsalan lääninhallitus, 2016. Bevarandeplan för Natura 2000-områdets namn och områdeskod Skaten-Rångsen, SE0210227.

Uppsalan lääninhallitus, 2017. Natura 2000-områdets namn och områdeskod Ängskär, Bondskäret, SE0210222.

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

SCB:n tilastotietokanta, 28.3.2022: https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/

SGU, 2016. Maringeologiska kartan k541 Södra Bottenhavet.

SGU, 2016. Beskrivning till maringeologiska kartan Södra Bottenhavet, k541.

SGU 25.1.2022: https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-maringeologi.html

SLU Artdatabanken, 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020.

SLU Artdatabanken, 26.1.2022: https://artfakta.se/artbestamning/taxon/phocoena-phocoena-baltic-population--232475

Strandberg, R., Ström-Eriksson, M., Ottosson, U. & Ottvall, R., 2022. Skrivbordsstudie för Södra bottenhavet och Ålands norra hav.

SSPA, 22.4.2022. Trafikanalys vindkraftspark Najaderna

Tyréns, 2018. Naturvärdesbedömning av kustmiljöer i Uppsala län.

Tierpin kunta, 2011. Översiktsplan 2010 – 2030 för Tierps kommun. Hyväksytty 14.12.2011.

Tillväxt- och regionsplaneförvaltningen, 2019. Kraftförsörjning inom östra Mellansverige

Vindval, 2022. Rättsliga förutsättningar för havsbaserad vindkraft. Rapport 7028.

Vindval, 2021. Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss. Uppdaterad syntesrapport 2017. Rapport 6740:2017.

Vindval, 2012. Vindkraftens effekter på marint liv. En syntesrapport. Rapport 6488.

Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2022-01-28: https://viss.lansstyrelsen.se/

WPD, 2009. Vindkraftspark Finngrunden miljökonsekvensbeskrivning.

WSP, 2018. Finngrunden och Storgrundet. Underlagsrapport till havsplanering avseende energiproduktion samt miljökonsekvenser för lokala naturvärden.

Älvkarlebyn kunta, 2020. Översiktsplan för Älvkarleby kommun år 2050. Hyväksytty 16.03.2020.

eolus
Yhteistyössä
DGE
MARK OCH MILJÖ