



REIMARI - MERITUULIVOIMAPUISTO

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA

skyborn renewables

REIMARI MERITUULIVOIMAHANKE YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA

Projekti **Reimari merituulivoimahanke**
Vastaanottaja **Skyborn Renewables Offshore Finland Oy**
Asiakirjatyyppi **Ympäristövaikutusten arviointiohjelma**
Päivämäärä **7.10.2022**
Laatijat **Karoliina Markuksela, Annika Grönvall, Sanna Sopanen, Heli Lassila, Heikki Holmén, Teemu Roikonen, Antti Miettinen, Matti Utriainen, Venla Pesonen, Sonja Semeri, Elina Leppäkoski, Axel Andersson, Maria Liski, Matti Leinonen**
Tarkastaja **Pia Kautonen**
Antti Lepola
Hyväksyjä **Tero Elo**
Otso Lintinen

Ramboll
Kiviharjunlenkki 1 A
90220 OULU

P +358 20 755 611
<https://fi.ramboll.com>

Vastuuvapauslauseke:

Reimari merituulivoimahankkeen Suomen kansallinen YVA-ohjelma on käännetty suomesta ruotsiksi. Eroavaisuuksien ilmetessä versioiden välillä suomenkielinen versio on se, joka pätee.

Ruotsinkielisen version käännöstyöstä on vastannut Audipek käännös- ja konsultointitoimisto.

SISÄLTÖ

YHTEYSTIEDOT	5
LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT	6
TIIVISTELMÄ	8
SAMMANGATTNING	14
1. JOHDANTO	21
1.1 Hankkeen tausta	21
1.2 Hankkeesta vastaava	24
1.3 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet	24
1.4 Ympäristövaikutusten arviointi	26
1.5 Arvioitavat vaikutukset ja arviointimenetelmät	27
1.6 Rajat ylittävien vaikutusten arviointi	28
1.7 Jatkosuunnittelu	28
1.8 Arviointiohjelman laatijat	28
2. ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	32
2.1 Hankekokonaisuuden vaihtoehdot	32
2.2 Yhteenveto hankekokonaisuuden vaihtoehdoista	40
2.3 Meriläjitäsaluueiden vaihtoehdot	41
2.4 Muut vaihtoehdot ja vaihtoehdojen tarkentaminen	42
3. HANKKEEN YLEISKUVAUS	43
3.1 Sijoittuminen	43
3.2 Hankkeen yleiskuvaus	43
3.3 Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu	43
3.4 Hankkeen valtakunnallinen merkitys	44
3.5 Hankkeen alueellinen merkitys	44
3.6 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	44
3.7 Hankkeen liittyminen kansainvälisiin ja kansallisiin strategioihin ja tavoitteisiin	45
4. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS	51
4.1 Merituulivoima	51
4.2 Vedyn tuotanto	57
4.3 Sähkönsiirto merellä	63
4.4 Vedyn ja hapen siirto merellä	66
4.5 Siirtokäytävien merenpohjan muokkaustyöt	68
4.6 Sähkönsiirto ja verkkoliityntä maalla	69
4.7 Meriläjitäsaluueet	73
5. YVA-MENETTELY JA OSALLISTUMINEN	75
5.1 Suomen kansallinen YVA-menettely	75
5.2 Rajat ylittävien vaikutusten arviointi ja kansainvälinen kuuleminen	77
5.3 Tiedotus ja palautteet	78
6. HANKEALUEEN NYKYTILA MERELLÄ	79
6.1 Merialueen yleiskuvaus	79
6.2 Merenpohjan morfologia ja sedimentit	79

6.3	Hydrologia ja vedenlaatu	82
6.4	Merialueen biologinen ympäristö	85
6.5	Tieteellinen perintö	88
6.6	Meriympäristöä koskevat strategiat ja toimintalinjat	88
6.7	Merinisäkkäät	94
6.8	Kalasto ja kalastus	95
6.9	Linnusto	99
6.10	Luonnonsuojelualueet	103
6.11	Maisema ja kulttuuriympäristö	110
6.12	Melu ja tärinä	117
6.13	Välke	119
6.14	Ilmanlaatu ja ilmasto	119
6.15	Laivaliikenne	119
6.16	Olemassa oleva ja suunniteltu infrastruktuuri	122
6.17	Luonnonvarojen hyödyntäminen	125
6.18	Elinolot, viihtyvyys ja elinkeino	125
6.19	Terveys	126
6.20	Ilmatilan rajoitusalueet, sotilasalueet, viestintäyhteydet ja säätutkat	127
6.21	Nykytila Ruotsissa	131
7.	HANKKEEN NYKYTILA MAALLA	137
7.1	Maa- ja kallioperä	137
7.2	Pohja- ja pintavedet	142
7.3	Kasvillisuus ja eläimistö	146
7.4	Linnusto	147
7.5	Luonnonsuojelukohteet	148
7.6	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	155
7.7	Maisema ja kulttuuriympäristö	164
7.8	Liikenne	173
7.9	Ilmanlaatu ja ilmasto	174
7.10	Melu	174
7.11	Elinolot, viihtyvyys ja elinkeino	174
7.12	Terveys	175
7.13	Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön	176
8.	VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN YLEISKUVAUS	178
8.1	Arvioitavat vaikutukset	178
8.2	Hankkeessa tehtävät erillisselvitykset	179
8.3	Ehdotus vaikutusalueen rajauksesta	180
8.4	Vaikutusalue Ruotsiin	184
8.5	Vaikutusten ajoittuminen	185
8.6	Vaihtoehtojen vertailumenetelmä	186
8.7	Vaikutusten seuranta	187
9.	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI MERELLÄ	188
9.1	Merenpohjan morfologia ja sedimentit sekä merenpohjan koskemattomuus	188
9.2	Hydrografia ja vedenlaatu	189
9.3	Merialueen biologinen ympäristö	190
9.4	Tieteellinen perintö	192
9.5	Kalasto ja kalastus	192
9.6	Merinisäkkäät	193
9.7	Linnusto	193

9.8	Luonnonsuojelualueet	196
9.9	Maisema ja kulttuuriympäristö	198
9.10	Melu ja värinä	199
9.11	Välke	201
9.12	Ilmanlaatu ja ilmasto	202
9.13	Laivaliikenne	203
9.14	Olemassa oleva ja suunniteltu infrastruktuuri	204
9.15	Luonnonvarojen hyödyntäminen	204
9.16	Elinolot, viihtyvyys ja elinkeino	205
9.17	Terveys	205
9.18	Ilmatilan rajoitusalueet, sotilasalueet, viestintäyhteydet ja säätutkat	205
9.19	Suomen talousvyöhykkeen tuleva käyttö	207
9.20	Vaikutukset Ruotsiin	207
10.	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI MAALLA	208
10.1	Maa- ja kallioperä	209
10.2	Pohja- ja pintavedet	209
10.3	Kasvillisuus ja eläimistö	209
10.4	Linnusto	210
10.5	Luonnonsuojelukohteet	210
10.6	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	211
10.7	Maisema ja kulttuuriympäristö	212
10.8	Liikenne	212
10.9	Ilmanlaatu ja ilmasto	213
10.10	Melu	213
10.11	Elinolot, viihtyvyys ja elinkeino	213
10.12	Terveys	214
10.13	Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön	214
11.	YHTEISVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	215
12.	YMPÄRISTÖRISKIT JA RISKIT HANKKEELLE	216
13.	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN	217
14.	EPÄVARMUUSTEKIJÄT	218
15.	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT	219
LÄHTEET	225	

LIITTEET

LIITE 1 Luonnonsuojelualueet kartalla (3 kpl): UNESCO Ramsar ja HELCOM, Natura 2000 ja luonnonsuojelualueet

YHTEYSTIEDOT

skyborn renewables

Hankkeesta vastaava

Skyborn Renewables Offshore Finland Oy
Keilaranta 19
02150 Espoo

Yhteyshenkilö:

Otso Lintinen

puh. 040 865 4363

o.lintinen@skybornrenewables.com



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

YVA-yhteysviranomainen

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
PL 131
65101 Vaasa

Yhteyshenkilö:

Jutta Lillberg-Puskala

puh. 02 95 027655

jutta.lillberg-puskala@ely-keskus.fi

Kansainvälinen kuuleminen

Ympäristöministeriö

PL 35

00023 Valtioneuvosto

kirjaamo.ym@gov.fi



YVA-konsultti

Ramboll Finland Oy
Itsehallintokuja 3
02601 Espoo, Finland

Yhteyshenkilöt:

Pia Kautonen

puh. 040 587 8396

pia.kautonen@ramboll.fi

Axel Andersson

puh. 044 727 3451

axel.andersson@ramboll.fi

LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT

Lyhenne / termi	Määritelmä
bar	baari, paineen yksikkö
dB	Desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EU	Euroopan unioni
FINIBA	Suomen tärkeät lintualueet
GIS	Paikkatietojärjestelmä
GTK	Geologian tutkimuskeskus
GW	Gigawatti
ha	Hehtaari
HELCOM	Itämeren merellisen ympäristön suojelukomissio eli Helsingin komissio
Hz	Hertsi, taajuuden yksikkö
IBA	Kansainvälisesti tärkeät lintualueet
kg	Kilogramma
km	Kilometri
km²	Neliökilometri
K0	Siirtokäytävän vaihtoehto 0 (hanketta ja sen siirtokäytäviä ei toteuteta) YVA-menettelyssä
K1	Siirtokäytävän vaihtoehto 1 YVA-menettelyssä, kaksi siirtokäytävävaihtoehtoa: K1A ja K1B
K2	Siirtokäytävän vaihtoehto 2 YVA-menettelyssä, kolme siirtokäytävävaihtoehtoa: K2A, K2B ja K2C
K3	Siirtokäytävän vaihtoehto 3 YVA-menettelyssä, kaksi siirtokäytävävaihtoehtoa: K3A ja K3B
kV	Kilovoltti, 1 000 volttia
kWh	Kilowattitunti
m	Metri
m²	Neliometri
m³	Kuutiometri
MAALI-alue	Maakunnallisesti tärkeä linnustoalue
mm	Millimetri
m mpy	Metriä merenpinnan yläpuolella
MRL	Maankäyttö ja rakennuslaki 132/1999
MW	Megawatti
naselli	tuulivoimalan tornin yläosassa sijaitseva konehuone
Natura 2000	EU:n laajuinen luonnonsuojelualueiden verkosto, perustettu direktiivin 92/43/ETY perusteella
RKY	Rakennettu kulttuuriympäristö
S1	Sähkönsiirron vaihtoehto 1 YVA-menettelyssä, kaksi eri vaihtoehtoa: S1A ja S1B
S2	Sähkönsiirron vaihtoehto 2 YVA-menettelyssä
S3	Sähkönsiirron vaihtoehto 3 YVA-menettelyssä, neljä eri vaihtoehtoa: S3A, S3B, S3C ja S3D
SAC	Natura-alueet on jaoteltu SAC-, SPA- ja SCI-alueisiin. SAC-alueet ovat luontodirektiivin mukaisia erityisen suojelutoiminnan alueita.
SopS	Asetus valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskevan yleissopimuksen voimaansaattamisesta (67/1997)
SPA	SPA-alueet lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita.

Lyhenne / termi	Määritelmä
t	Tonni, tuhat kilogrammaa
TWh	Terawattitunti
UNESCO	Yhdistyneiden kansakuntien kasvatus-, tiede- ja kulttuurijärjestö
VE	Vaihtoehto
VE0	Vaihtoehto 0 YVA-menettelyssä (hanketta ei toteuteta)
VE1	Vaihtoehto 1 YVA-menettelyssä
VE2	Vaihtoehto 2 YVA-menettelyssä
VE3	Vaihtoehto 3 YVA-menettelyssä
YSL	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi (laki 252/2017, asetus 277/2017)

TIIVISTELMÄ

Hankkeesta vastaava, hankkeen tausta ja tarkoitus

Skyborn Renewables Offshore Finland Oy suunnittelee uuden merituulivoimapuiston rakentamista Suomen talousvyöhykkeelle Kokkolan, Pietarsaaren ja Uudenkaarlepyyn edustalle. Hankealue sijoittuu noin 25 kilometrin päähän Suomen rannikosta ja noin 40 kilometrin päähän Ruotsin rannikosta. Hankealuetta lähinnä olevat paikkakunnat mantereella ovat Luoto (n. 33 km), Pietarsaari (n. 35 km), Uusikaarlepyy (n. 37 km) ja Kokkola (n. 45 km). Hankealueen vesisyvyys vaihtelee noin 20 metristä 60 metriin. Hankealueen pinta-ala on 40 500 hehtaaria, jonka lisäksi hanke käsittää kymmenien kilometrien pituiset siirtokäytävät merellä ja voimajohtolinjat mantereella.

Reimarin merituulipuiston tarkoitus on tuottaa merituulivoimalla sähköä ja/tai vetyä tuulivoimalla tuotetun sähkön avulla. Hankkeen tavoitteena on tuottaa uusiutuvaa energiaa yhteiskunnan kasvavaan energiatarpeeseen. Tämä Reimarin merituulivoimapuiston YVA-menettely sisältää sähkön ja/tai vedyn ja hapen siirtokäytävät ja meriläjäytysalueet merellä sekä voimajohtolinjat mantereella.

YVA-menettely, aikataulu ja tarvittavat luvat

Ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain mukaan tuulivoimahankkeisiin, joissa yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho ylittää 45 MW, sovelletaan niin kutsuttua YVA-menettelyä (laki 252/2017). Lisäksi YVA-menettelyä sovelletaan energian siirtohankkeissa, joissa vähintään 220 kV voimajohtojen pituus ylittää 15 km.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on tunnistaa, arvioida ja kuvata tällaisen hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset. YVA-menettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan YVA-ohjelma ja menettelyn toisessa vaiheessa laaditaan YVA-selostus ohjelman ja siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen sekä tehtyjen selvitysten perusteella. Tavoitteena on saada YVA-menettely ja siihen liittyvät selvitykset valmiiksi vuoden 2023 loppuun mennessä.

Hanke sijoittuu Suomen talousvyöhykkeelle Suomen ja Ruotsin rajalle. Hankkeessa noudatetaan kansainvälistä menettelyä Espoon sopimuksen mukaisesti (SopS 67/1997). Sen perusteella valtio voi osallistua toisen valtion ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn. Ympäristöministeriö hoitaa yhteydenpidon toiseen valtioon YVA-lain mukaisesti. Reimarin merituulivoimahankkeen aiheuttaja-osapuoli on Suomi ja kohdeosapuoli Ruotsi.

Hankkeen alustavan aikataulun mukaan rakentaminen on arvioitu alkavan vuonna 2028 ja tuulivoimapuisto liitännäishankkeineen voitaisiin ottaa käyttöön arviolta vuonna 2030.

Merituulipuiston ja siihen mahdollisesti liittyvien vedyn tuotantolaitosten sekä siirtokäytävien ja voimajohtolinjojen rakentaminen, käyttöönotto ja toiminta edellyttävät useita lupia. Näiden lisäksi voidaan tarvita muita lupia ja sopimuksia, esimerkiksi lentoestelupa tuulivoimaloille.

Hankkeen yleiskuvaus ja vaihtoehdot

Reimarin merituulivoimahanke käsittää enintään 120 kappaletta voimaloita, joiden enimmäiskorkeus on 390 m ja yksikköteho enintään 30 MW, jolloin tuulivoimatuotannon kokonaisteho on enintään 3,6 GW.

Hankkeen YVA-menettely käsittää merituulivoimapuiston, vedyn tuotannon joko hajautetusti jokaisella voimalalla tai keskitetysti 1–3 tuotantolaitoksella merellä hankealueella, siirtokäytäväreitit sisältäen merikaapeli- ja siirtoputkistolinjat mereltä mantereelle, meriläjäytysalueet sekä sähkönsiirron mantereella.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan seuraavat hankkeen vaihtoehdot:

- **Vaihtoehto 0 (VE0)** – hanketta ja sen liitännäishankkeita ei toteuteta.
- **Vaihtoehto 1 (VE1)** – Suomen talousvyöhykkeelle Kokkolan ja Pietarsaaren edustalle rakennetaan enintään 120 voimalan merituulivoimapuisto. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 390 metriä. Yhden voimalan yksikköteho on enintään noin 30 MW ja hankkeen maksimiteho enintään noin 3,6 GW. Hankealueelta siirretään sähköä mantereelle merikaapeleilla ja mantereella ilmajohdoin. Hankekokonaisuuden toteutus tarvitsee sähkön siirtoon mereltä maalle kolme kaapelilinjaa. Merituulivoimapuiston sisäisiä merisähköasemia tulee olemaan arvioltaan 2–3 hankealueella, joiden sijainnit hankealueella tullaan esittämään YVA-selostuksessa. Vaihtoehdossa 1 tuotteena on sähkö.

Vaihtoehto 2 (VE2) – Suomen talousvyöhykkeelle Kokkolan ja Pietarsaaren edustalle rakennetaan enintään 120 voimalan merituulivoimapuisto. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 390 metriä. Yhden voimalan yksikköteho on enintään noin 30 MW ja hankkeen maksimiteho enintään noin 3,6 GW. Merituulivoimalla tuotettu sähkö hyödynnetään kokonaisuudessaan vedyn tuotantoon. Vaihtoehdolle 2 on kaksi eri toteutusvaihtoehtoa:

- Jokaisen tuulivoimalan yhteyteen rakennetaan integroitu vedyn tuotantolaitos voimalan tornin alaosaan
- Hankealueelle rakennetaan 1–3 erillistä, keskitettyä vedyn tuotantolaitosta, joiden tarkemmat sijainnit hankealueella esitetään YVA-selostuksessa.

Hankealueelta siirretään vetyä ja happea siirtoputkilla mantereelle. Hankekokonaisuuden toteutus tarvitsee yhteensä kaksi erillistä putkilinjaa, joista toinen putki vedyn ja toinen hapen siirtoon. Vaihtoehto 2:ssa hankealueelta ei siirretä sähköä mantereelle.

- **Vaihtoehto 3 (VE3)** – Suomen talousvyöhykkeelle Kokkolan ja Pietarsaaren edustalle rakennetaan enintään 120 voimalan merituulivoimapuisto. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 390 metriä. Yhden voimalan yksikköteho on enintään noin 30 MW ja hankkeen maksimiteho enintään noin 3,6 GW. Hankealueella tuotetaan ja siirretään mantereelle sekä sähköä että vetyä ja happea niin, että noin puolet hankealueen voimaloista tuottavat sähköä ja noin puolet tuottavat vetyä. Tuotantosuhde tarkentuu YVA-menettelyn ja suunnitelmien edetessä. Hankekokonaisuuden toteutus tarvitsee yhteensä 3–4 kaapeli- ja putkilinjaa, joista 1–2 erillistä kaapelilinjaa sähkön siirtoon ja kaksi putkilinjaa vedyn ja hapen siirtoon. Merituulivoimapuiston sisäisiä merisähköasemia tulee olemaan arviolta yksi hankealueella, jonka tarkempi sijainti hankealueella esitetään YVA-selostuksessa.

YVA-menettelyssä arvioidaan myös tuulivoimaloiden eri perustamistekniikoiden vaikutuksia sekä kahta eri putkenlaskutapaa. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa huomioidaan vedyn tuotannossa syntyvät sivutuotteet, kuten happi ja sen siirto mantereelle.

Siirtokäytävien vaihtoehdot

Hankkeen yhteydessä merellä sijaitsevalta hankealueelta siirretään mereltä mantereelle sähköä ja/tai vetyä ja happea eri kaapeli- ja putkilinjoja (nk. siirtokäytäviä) pitkin. Vaihtoehdoissa arvioidtavat siirtokäytävien vaihtoehdot ovat kaikissa hankekokonaisuuksien vaihtoehdoissa samat.

Arvioinnissa tarkastellaan seuraavia siirtokäytävien vaihtoehtoja:

- **Siirtokäytävän vaihtoehto 0 (K0)** – hanketta ja sen siirtokäytäviä ei toteuteta.

- **Siirtokäytävän vaihtoehto 1 (K1)** – siirtokäytävä kulkee Luodon ja Kokkolan merialueiden kautta rantautuen kahden eri siirtokäytävän vaihtoehdon kautta Kokkolan kaupungin alueelle (K1A ja B).
 - **Siirtokäytävän vaihtoehto K1A:** Siirtokäytävä rantautuu Kokkolan kaupungin Puotiniemen kohdalle ja käytävän pituus on noin 60 km.
 - **Siirtokäytävän vaihtoehto K1B:** Siirtokäytävä rantautuu Kokkolan kaupungin Kvikantin kohdalle ja käytävän pituus on noin 60 km.

- **Siirtokäytävän vaihtoehto 2 (K2)** – siirtokäytävä kulkee Luodon ja/tai Pietarsaaren sekä Uudenkaarlepyyn kaupungin merialueiden kautta rantautuen kolmen eri käytävän vaihtoehdon kautta Pietarsaaren kaupungin alueelle (K2A, B ja C).
 - **Siirtokäytävän vaihtoehto K2A:** Siirtokäytävä rantautuu Alholmen Industrial Park (AIP) -teollisuusalueelle ja käytävän pituus on noin 42 km.
 - **Siirtokäytävän vaihtoehto K2B:** Siirtokäytävä rantautuu Storlötenille ja käytävän pituus on noin 34,3 km.
 - **Siirtokäytävän vaihtoehto K2C:** Siirtokäytävä rantautuu Storlötenille ja käytävän pituus on noin 34,6 km.

- **Siirtokäytävän vaihtoehto 3 (K3)** – siirtokäytävä kulkee Uudenkaarlepyyn ja/tai Vöyrin kunnan merialueiden kautta rantautuen kahden eri käytävän vaihtoehdon kautta Uudenkaarlepyyn kaupungin alueelle (K3A ja B).
 - **Siirtokäytävän vaihtoehto K3A:** Siirtokäytävä rantautuu Önin alueelle ja käytävän pituus on noin 40 km.
 - **Siirtokäytävän vaihtoehto K3B:** Siirtokäytävä rantautuu Juttbergsin alueelle ja käytävän pituus on noin 55 km.

Siirtokäytävien merikaapeleiden sekä vedyn ja hapen siirtoputkiston vaikutusten arvioinnit tehdään niiltä osin, kuin vaikutukset eroavat merkittävästi toisistaan.

Voimajohtolinjojen vaihtoehdot

Hankkeen yhteydessä vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 hankealueelta merikaapeleilla mantereelle siirretty sähkö siirretään hankekokonaisuuteen sopivan jännitetason, alustavien suunnitelmien mukaan 400 kV:n, voimajohtolinjoilla edelleen arvioituun käyttökohteeseen ja/tai kantaverkon liittytäpisteeseen.

Arvioinnissa tarkastellaan sähkönsiirron osalta seuraavia vaihtoehtoja:

- **Sähkönsiirron vaihtoehto 1 (S1)** – Valtakunnan verkkoon liittyminen tapahtuu rakentamalla 400 kV:n voimajohto Kokkolan kaupungista kahta eri vaihtoehtoa pitkin Hirvisuon sähköasemalle (Kuva 2-3).
 - **Sähkönsiirron vaihtoehto S1A:** Voimajohto lähtee Puotiniemelle rakennettavalta sähköasemalta Hirvisuon sähköasemalle noin 21,7 km pitkää voimajohtoa pitkin.
 - **Sähkönsiirron vaihtoehto S1B:** Voimajohto lähtee Kvikantille rakennettavalta sähköasemalta Hirvisuon sähköasemalle noin 4,6 km pitkää voimajohtoa pitkin. Sähköaseman sijainnille on kaksi vaihtoehtoa.

- **Sähkönsiirron vaihtoehto 2 (S2)** – Valtakunnan verkkoon liittyminen tapahtuu rakentamalla noin 28 km pituinen 400 kV:n voimajohto Storlötenille rakennettavalta sähköasemalta Pietarsaaren kaupungista suunnitteilla olevalle Sandåsin sähköasemalle (Kuva 2-3). Sandåsin sähköasema ei kuulu hankkeen YVA-menettelyn piiriin.

- **Sähkösiirron vaihtoehto 3 (S3)** – Valtakunnan verkkoon liittyminen tapahtuu rakentamalla 400 kV:n voimajohto Uudenkaarlepyyn kaupungista neljää eri vaihtoehtoa pitkin suunnitteilla olevalle Sandåsin sähköasemalle (Kuva 2-3). Sandåsin sähköasema ei kuulu hankkeen YVA-menettelyn piiriin.
 - **Sähkösiirron vaihtoehto S3A:** Voimajohto lähtee Önille rakennetavalta sähköasemalta suunnitteilla olevalle Sandåsin sähköasemalle noin 7,3 km pitkä voimajohtoa pitkin. Sähköaseman sijainnille on kolme vaihtoehtoa.
 - **Sähkösiirron vaihtoehto S3B:** Voimajohto lähtee Öniltä Laggnåsin kautta Önille rakennettavan sähköaseman kautta suunnitteilla olevalle Sandåsin sähköasemalle noin 8,5 km pitkä voimajohtoa pitkin. Sähköaseman sijainnin vaihtoehdot ovat samat kuin S3A:ssa.
 - **Sähkösiirron vaihtoehto S3C:** Voimajohto lähtee Juttbergsille rakennetavalta sähköasemalta suunnitteilla olevalle Sandåsin sähköasemalle noin 11 km pitkä voimajohtoa pitkin.
 - **Sähkösiirron vaihtoehto S3D:** Voimajohto lähtee Juttbergsille rakennetavalta sähköasemalta suunnitteilla olevalle Sandåsin sähköasemalle noin 12 km pitkä voimajohtoa pitkin.

Vaihtoehto 0

YVA-menettelyssä arvioidaan myös hankkeen toteuttamatta jättäminen (ts. vaihtoehto 0). Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, eikä hankealueille tule uutta toimintaa. Myöskään hankekokoaisuuksiin liittyviä siirtokäytäviä ja/tai voimajohtolinjojen vaihtoehtoja ei toteuta.

Meriläjitälyalueiden vaihtoehdot

Tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä arvioidaan myös Reimarin merituulivoimahankkeen hankealueen ja siirtokäytävien rakentamisen aikana poistettävien ruoppausmassojen läjitälyalueiden vaikutuksia. Ruoppauksia samoin kuin kiviainesten kasaamista tehdään tämän hetken tietojen mukaan hankealueella sekä siirtokäytävillä tarvittavilta osin, tarkempi tarve selviää suunnittelun edetessä.

Yhteenveto arvioitavista vaihtoehdoista

Yhteenveto hankevaihtoehdoista.

Hankevaihtoehto	Kuvaus	Siirtomekanismi
VE1: Sähkön tuotanto tuulivoimalla	Hankealueella tuotetaan sähköä 120 tuulivoimalalla.	Sähkösiirto toteutetaan merellä siirtoputkea pitkin mantereelle, josta sähkö kulkee voimajohtolinjoja pitkin sähköasemille tai voimajohdon liityntäpisteille.
VE2: Vedyn tuotanto tuulivoimalla	Hankealueella on 120 tuulivoimalaa. Tuulivoimaloilla tuotetulla sähköllä tuotetaan vetyä. Vetyä tuotetaan joko jokaisen tuulivoimalan tornin alaosassa tai hankealueella 1–3 erillisellä ja keskitetyllä tuotantolaitoksella.	Hankealueella tuotettu vety ja sivutuotteena syntynyt happi siirretään siirtokaapeleita pitkin mantereelle.
VE3: Sähkön ja vedyn tuotanto tuulivoimalla	Hankealueella tuotetaan sähköä sekä vetyä. Sähköntuotanto tapahtuu kaikilla 120 voimalalla, joista vedyn tuotannossa käytetään yhteensä 60 voimalaa.	Siirtomekanismi toteutetaan merellä siirtoputkiston ja mantereella voimajohtolinjoja pitkin sähköasemille tai voimajohdon liityntäpisteille.

Yhteenveto hankkeen siirtoreiteistä merellä ja maalla.

Vaihtoehtoiset siirtoreitit merellä ja maalla	
Siirtokäytävä merellä (sis. kaapeli- ja putkilinjat)	Pituus (noin km)
K1A	60
K1B	60
K2A	42
K2B	34,3
K2C	34,6
K3A	40
K3B	55
Voimajohtolinja mantereella	Pituus (noin km)
S1A	21,7
S1B	4,6
S2	27,8
S3A	7,3
S3B	8,5
S3C	11
S3D	1

Arvioitavat vaikutukset

Seuraavassa taulukossa esitetään YVA-menettelyssä arvioitavat vaikutuskohteet hankkeen eri vaiheissa.

Vaikutuskohde	Eri vaiheissa arvioitavat vaikutukset	
	Rakennusvaihe	Käyttövaihe
Merenkäyttöpolitiikka, -strategiat ja -suunnitelmat	x	x
Merellä	Merenpohjan koskemattomuus	x
	Merenpohjan morfologia ja sedimentit	x
	Hydrografia ja vedenlaatu	x
	Merialueen biologinen ympäristö	x
	Tieteellinen perintö	x
	Kalasto ja kalastus	x
	Merinisäkkäät	x
	Linnusto	x
	Luonnonsuojelualueet	x
	Maisema ja kulttuuriympäristö	x
	Melu ja värinä	x
	Välke	
	Ilmanlaatu ja ilmasto	x
	Laivaliikenne	x
	Olemassa oleva ja suunniteltu infrastruktuuri	x
	Luonnonvarojen hyödyntäminen	x
	Elinolot, viihtyvyys ja elinkeino	x
	Terveys	x
	Ilmatilan rajoitusalueet	x
	Sotilasalueet	x
Viestintäyhteydet ja säätutkat		

Vaikutuskohde		Eri vaiheissa arvioitavat vaikutukset	
		Rakennusvaihe	Käyttövaihe
	Suomen talousvyöhykkeen tuleva käyttö		x
	Vaikutukset Ruotsiin	x	x
Mantereella	Maa- ja kallioperä	x	
	Pohja- ja pintavedet	x	
	Kasvillisuus ja eläimistö	x	x
	Linnusto	x	x
	Luonnonsuojelukohteet	x	
	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	x	x
	Maisema ja kulttuuriympäristö	x	x
	Liikenne	x	
	Ilmanlaatu ja ilmasto	x	
	Melu	x	
	Elinolot, viihtyvyys ja elinkeino	x	x
	Terveys	x	x
	Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön	x	x

Käytöstä poistamiseen liittyvät vaikutukset arvioidaan vastaavanlaisiksi rakennusvaiheen vaikutusten kanssa.

Arviointimenetelmät

Vaikutukset arvioidaan tarkasteltavan vaikutuksen mukaan eri menetelmillä, joita ovat esimerkiksi olemassa olevan tiedon ja kirjallisuuden hyödyntäminen, kartta-analyysit (GIS), meri- ja maastotutkimukset ja näytteenotto, mallinnukset (esim. virtaus, melu ja välke), maisema-analyysi (sisältäen näkymäaluetarkastelun), ympäristöriskinarviointi sekä asiantuntija-arviot.

Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Lievennystoimenpiteet tunnistetaan tarkastelemalla lainsäädännöllisiä vaatimuksia, parhaita käytäntöjä, soveltuvia kansainvälisiä standardeja, kokemuksia muista projekteista sekä asiantuntija-arvioita.

Osallistuminen ja vuorovaikutus

Osallistuminen ja vuorovaikutus perustuvat julkiseen ja avoimeen YVA-menettelyyn. YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimiva Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus varmistaa, että menettely sekä kuuleminen (sisältäen kuulemisajat) järjestetään lainmukaisesti. Hankkeesta vastaava ja konsultti osallistuvat YVA-menettelyn yleisötilaisuuksien järjestämiseen ja ensimmäinen yleisötilaisuus järjestetään YVA-ohjelman nähtävillä olon aikana.

YVA-menettelyn yhteydessä on perustettu seurantaryhmä, jonka tarkoitus on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavien, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmä seuraa ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua ja kommentoi YVA:n sisältöä.

SAMMANFATTNING

Projektansvarige, projektbakgrund och syfte

Skyborn Renewables Offshore Finland Oy planerar byggandet av en ny havsbaserad vindkraftspark inom Finlands ekonomiska zon utan för Karleby, Jakobstad och Nykarleby. Projektområdet är beläget cirka 25 kilometer från den finska kusten och cirka 40 kilometer från den svenska kusten. De kommuner som är närmast projektområdet på fastlandet är Larsmo (ca 33 km), Jakobstad (ca 35 km), Nykarleby (ca 37 km) och Karleby (ca 45 km). Vattendjupet inom projektområdet varierar mellan 20 och 60 meter. Projektet omfattar både själva projektområdet, vars yta är 40 500 hektar, och överföringskorridorer till havs samt kraftledningslinjer på fastlandet som är tiotals kilometer långa.

Syftet med den havsbaserade vindkraftsparken Reimari är att med havsvindkraft producera el och/eller vätgas med hjälp av den el som producerats med vindkraften. Projektets målsättning är att producera förnybar energi för att möta den stigande efterfrågan på energi i samhället. Detta MKB-förfarande för den havsbaserade vindkraftsparken Reimari omfattar även överföringskorridorer för el och/eller vätgas och syrgas samt deponeringsområden till havs, liksom kraftledningslinjer på fastlandet.

MKB-förfarande, tidtabell och tillstånd som behövs

Enligt lagen om miljökonsekvensbedömning så ska ett så kallat MKB-förfarande tillämpas på vindkraftsprojekt om antalet kraftverk är minst 10 eller om den totala effekten överskrider 45 MW (lag 252/2017). Dessutom tillämpas MKB-förfarande på energiöverföringsprojekt om de omfattar kraftledning, vars spänning är minst 220 kV och längd överstiger 15 km.

Målsättningen med förfarandet vid miljökonsekvensbedömning är att identifiera, bedöma och beskriva de sannolika betydande konsekvenser för ett projekt. I MKB-förfarandets första skede tar man fram ett MKB-program för vilket man samlar in synpunkter och utlåtanden. I det andra skedet tar fram en MKB-beskrivning utgående från MKB-programmet och inkomna synpunkter och utlåtanden, samt utgående från genomförda utredningar. Målsättningen är att slutföra MKB-förfarandet och därtill hörande utredningar före slutet av år 2023.

Projektet är beläget inom Finlands ekonomiska zon intill gränsen mellan Finland och Sverige. På projektet tillämpas ett internationellt förfarande i enlighet med Esbokonventionen om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang (FördrS 67/1997). Enligt konventionen kan en stat delta i ett förfarande för miljökonsekvensbedömning i en annan stat. Miljöministeriet ansvarar för kontakten med andra stater i enlighet med MKB-lagen. För detta projekt utgör Finland opphovspart medan Sverige är utsatt part.

Enligt en preliminär tidplan för projektet beräknas byggandet inledas år 2028 och vindkraftsparken med därtill hörande projekt beräknas kunna tas i drift år 2030.

Uppförandet och byggandet samt ibruktagandet och driften av havsvindkraftsparken och eventuella därtill hörande produktionsanläggningar för vätgas, samt överföringskorridorer och kraftledningslinjer, kräver ett flertal tillstånd. Dessutom kan övriga tillstånd och lov behövas, exempelvis flyghindertillstånd för vindkraftverken.

Allmän projektsbeskrivning och alternativ

Det havsbaserade vindkraftsprojektet Reimari omfattar som mest 120 kraftverk, vars maximala höjd är 390 meter och respektive kraftverks maximala effekt är 30 MW, vilket innebär vindkraftsproduktionens totala effekt maximalt är 3,6 GW.

Projektets MKB-förfarande omfattar havsvindkraftsparken, framställning av vätgas, antingen ut-spritt vid respektive vindkraftverk eller centraliserat i 1–3 produktionsanläggningar inom projekt-området till havs, överföringskorridorer inklusive dragningar för överföringsrör och havskablar från havet till fastlandet, havsdeponeringsområden samt elöverföringen på fastlandet.

Inom förfarandet för miljökonsekvensbedömningen bedöms följande projektalternativ:

- **Alternativ 0 (ALT0)** – projektet och därtill hörande anknytande projekt förverkligas inte.
- **Alternativ 1 (ALT1)** – Inom Finlands exklusiva ekonomiska zon utan för Karleby och Jakobstad byggs en havsvindkraftspark med maximalt 120 kraftverk. Kraftverkens totala höjd är som mest 390 meter. Respektive kraftverks effekt är maximalt cirka 30 MW och hela projektets maximala effekt är cirka 3,6 GW. Till havs överförs elen från projektom-rådet i kablar och på fastlandet i luftledningar. Ett förverkligande av hela projekthelheten innebär att tre kabeldragningar behövs för att överföra elen från havet till land. Inom havsvindkraftsparken kommer 2–3 transformatorstationer att anläggas, vars lokalisering inom projektområden presenteras i MKB-beskrivningen. I alternativ 1 produceras endast el.
- **Alternativ 2 (ALT2)** – Inom Finlands exklusiva ekonomiska zon utan för Karleby och Jakobstad byggs en havsvindkraftspark med maximalt 120 kraftverk. Kraftverkens totala höjd är som mest 390 meter. Respektive kraftverks effekt är maximalt cirka 30 MW och hela projektets maximala effekt är cirka 3,6 GW. Elen som produceras i havsvindkraft-sparken nyttjas i sin helhet till framställningen av vätgas. Det finns två olika alternativ för förverkligandet av alternativ 2:
 - I den nedre delen av varje vindkraftverks torn byggs en integrerad anläggning för framställning av vätgas.
 - Inom projektområdet byggs 1–3 separata anläggningar för centraliserad framställning av vätgas. Lokaliseringen av anläggningar presenteras i MKB-beskrivningen.

Vätgas, och biprodukten syrgas, överförs till fastlandet i överföringsrör. Ett förverkli-gande av hela projekthelheten kräver två separata rördragningar, ett rör för vätgas och ett för syrgas. I alternativ 2 överförs ingen el till fastlandet.

- **Alternativ 3 (ALT3)** – Inom Finlands exklusiva ekonomiska zon utan för Karleby och Jakobstad byggs en havsvindkraftspark med maximalt 120 kraftverk. Kraftverkens totala höjd är som mest 390 meter. Respektive kraftverks effekt är maximalt cirka 30 MW och hela projektets maximala effekt är cirka 3,6 GW. Både el och vätgas samt syrgas pro-duceras vid projektområdet och överförs till fastlandet så att ungefär hälften av kraft-verken nyttjas till elproduktion och hälften till framställning av vätgas. Fördelningen pre-ciseras i senare skeden av MKB-förfarandet och planeringen av projektet. Ett förverkli-gande av hela projektet kräver sammanlagt 3–4 kabel- och rördragningar, av vilka 1–2 separata kabeldragningar för elöverföringen och två rördragningar för överföringen av vätgas och syrgas. Inom havsvindkraftsparken beräknas även en intern transformator-station behöva uppföras, vars placering inom projektområdet presenteras i MKB-beskriv-ningen.

Inom MKB-förfarandet bedöms även konsekvenserna av vindkraftverkens grundläggningsteknik, samt två olika rörläggningstekniker. Dessutom beaktar konsekvensbedömningen biprodukter av framställningen av vätgas, så som syrgas och dess överföring till fastlandet.

Alternativ för överföringskorridorerna

I anslutning till projektet överförs el och/eller vätgas och syrgas längs olika kabel- och rördragningar från havet till fastlandet. De alternativa överföringskorridorerna som bedöms är samma för samtliga projekialternativ.

I bedömningen studeras följande alternativa kabeldragningar:

- **Överföringskorridor, alternativ 0 (K0)** – projektet och dess överföringskorridorer förverkligas inte.
- **Överföringskorridor, alternativ 1 (K1)** – överföringskorridoren går genom Larsmos och Karleby's havsområden och kan landstiga vid två olika alternativa platser inom Karleby's stad (K1A och B).
 - **Överföringskorridor, alternativ K1A:** Överföringskorridoren landstiger vid Puotiniemi i Karleby. Korridorens längd är cirka 60 km.
 - **Överföringskorridor, alternativ K1B:** Överföringskorridoren landstiger vid Kvikant i Karleby. Korridorens längd är cirka 60 km.
- **Överföringskorridor, alternativ 2 (K2)** – överföringskorridoren går genom Larsmos och/eller Jakobstads samt Nykarleby's havsområden och kan landstiga vid tre olika alternativa korridorer inom Jakobstad (K2A, B ja C).
 - **Överföringskorridor, alternativ K2A:** Överföringskorridoren landstiger vid industriområdet Alholmen Industrial Park (AIP). Korridorens längd är cirka 42 km.
 - **Överföringskorridor, alternativ K2B:** Överföringskorridoren landstiger vid Storlöten. Korridorens längd är cirka 34,3 km.
 - **Överföringskorridor, alternativ K2C:** Överföringskorridoren landstiger vid Storlöten. Korridorens längd är cirka 34,6 km.
- **Överföringskorridor, alternativ 3 (K3)** – överföringskorridoren går genom Nykarleby's och/eller Vörås havsområden och kan landstiga vid två olika alternativa korridorer inom Nykarleby (K3A ja B).
 - **Överföringskorridor, alternativ K3A:** Överföringskorridoren landstiger vid Ön. Korridorens längd är cirka 40 km.
 - **Överföringskorridor, alternativ K3B:** Överföringskorridoren landstiger vid Jutbergs. Korridorens längd är cirka 55 km.

Konsekvensbedömningen av havskablarna samt av överföringsrören för vätgas och syrgas inom överföringskorridorerna görs i den mån som konsekvenserna avviker från varandra i betydande omfattning.

Alternativ för kraftledningsdragningarna

I samband med projekialternativen ALT1 och ALT3 transformeras den överförda elen på fastlandet till en lämplig spänningsnivå, enligt preliminära planer till 400 kV, varpå elen överförs längs kraftledningar till en användningsplats och/eller till en anslutningspunkt i stamnätet.

I bedömningen studeras följande alternativ för elöverföringen:

- **Elöverföring, alternativ 1 (S1)** – anslutning till det nationella nätet sker genom att uppföra en 400 kV kraftledning från Karleby till elstationen i Hirvisuo längs två alternativa dragningar.

- **Elöverföring, alternativ S1A:** Kraftledningen går från en framtida elstation vid Puotiniemi till elstationen i Hirvisuo längs en cirka 21,7 km lång kraftledning.
- **Elöverföring, alternativ S1B:** Kraftledningen går från en framtida elstation i Kvikant till elstationen i Hirvisuo längs en cirka 4,6 km lång kraftledning. Det finns två alternativ för elstationens lokalisering.
- **Elöverföring, alternativ 2 (S2)** – anslutning till det nationella nätet sker genom att uppföra en cirka 28 km lång 400 kV kraftledning från en framtida elstation i Storlöten till en planerad elstation vid Sandås i Jakobstad. Stationen i Sandås ingår inte i detta MKB-förfarande.
- **Elöverföring, alternativ 3 (S3)** – anslutning till det nationella nätet sker genom att uppföra en 400 kV kraftledning från Nykarleby till en planerad elstation i Sandås i Jakobstad längs fyra alternativa dragningar. Stationen i Sandås ingår inte i detta MKB-förfarande.
 - **Elöverföring, alternativ S3A:** Kraftledningen går från en framtida elstation vid Ön till den planerade elstationen i Sandås och är cirka 7,3 km lång. Det finns tre olika lokaliseringalternativ för elstationen.
 - **Elöverföring, alternativ S3B:** Kraftledningen går från Ön, via Lagnäs, till en framtida elstation vid Ön till den planerade elstationen i och är cirka 8,5 km lång. Alternativerna för elstationens lokalisering är desamma i alternativ S3A.
 - **Elöverföring, alternativ S3C:** Kraftledningen går från en framtida elstation i Jutbergs till den planerade elstationen i Sandås och är cirka 11 km lång.
 - **Elöverföring, alternativ S3D:** Kraftledningen går från en framtida elstation i Jutbergs till den planerade elstationen i Sandås och är cirka 12 km lång.

Alternativ 0

I MKB-förfarandet bedöms även ett alternativ där projektet inte genomförs (därav alternativ 0 eller nollalternativet). I nollalternativet ALTO förverkligas inte projektet och inget av de presenterade projekialternativen anläggs i projektområdet. Inte heller överföringskorridorerna som hör till projekthelheterna eller kraftledningsdragningarna förverkligas i nollalternativet.

Alternativ för havsdeponeringsområden

Inom ramen för vindkraftsprojektets MKB-förfarande bedöms även konsekvenserna av deponeringsområdena dit muddermassor från projektområdet och överföringskorridorerna deponeras. Utifrån nuvarande kunskapsläge kommer muddring liksom anlagring av stenmaterial att göras vid behov. Det verkliga behovet kommer att klarläggas i senare skeden av planeringen.

Sammandrag av alternativ som ska bedömas

Sammandrag av projekialternativen.

Projekialternativ	Beskrivning	Överföring
ALTO	Projektet genomförs inte och ingen ny verksamhet uppstår i projektområdet.	Överföringskorridorerna och/eller alternativen för kraftledningsdragningarna som hör till projekthelheterna genomförs inte.

Projektalternativ	Beskrivning	Överföring
ALT1: Elproduktion med vindkraft	Inom projektområdet produceras el vid 120 vindkraftverk.	Elen överförs längs ett överföringsrör till fastlandet, varifrån elen går längs kraftledningar till elstationer eller till en anslutningspunkt.
ALT2: Vätgasproduktion med vindkraft	Inom projektområdet finns 120 vindkraftverk. Vindkraftverken producerar el som används för att sin tur framställa vätgas. Vätgas produceras antingen intill respektive vindkraftverks torn, eller vid 1-3 centraliserade framställningsanläggningar inom projektområdet.	Vätgasen som framställts inom projektområdet, samt biprodukten syrgas, överförs till fastlandet via överföringskablar.
ALT3: Produktion av el och vätgas med vindkraft	Vid projektområdet produceras både el och vätgas. Vid samtliga 120 vindkraftverk produceras el. 60 vindkraftverk används för att framställa vätgas.	Överföringen sker via överföringsrör till havs och via kraftledningslinjer till elstationer eller till en anslutningspunkt på fastlandet.

Sammandrag av projektets överföringsleder till havs och på land.

Alternativa överföringsleder till havs och på land	
Överföringsled till havs (inkl. kabel- och rörlinjer)	Längd (ca km)
K1A	60
K1B	60
K2A	42
K2B	34,3
K2C	34,6
K3A	40
K3B	55
Kraftledningslinje på land	Längd (ca km)
S1A	21,7
S1B	4,6
S2	27,8
S3A	7,3
S3B	8,5
S3C	11
S3D	1

Konsekvenser som ska bedömas

I följande tabell presenteras de miljöaspekter som är föremål för påverkan till följd av projektet i dess olika skeden och som kommer att bedömas i MKB-förfarandet.

Miljöaspekt		Skede för vilket bedömning görs	
		Byggskede	Driftskede
Policyn, strategier och planer för havsanvändningen		x	x
Havet	Havsbottnens integritet	x	x
	Havsbottnens morfologi och sediment	x	x
	Hydrografi och vattenkvalitet	x	x
	Havsområdets biologiska miljö	x	x
	Vetenskapligt arv	x	x
	Fiskbestånd och fiske	x	x
	Marina däggdjur	x	x
	Fågelbestånd	x	x
	Naturskyddsområden	x	x
	Landskap och kulturmiljö		x
	Buller och vibrationer	x	x
	Skuggningsflimmer		x
	Luftkvalitet och klimat	x	x
	Fartygstrafik	x	x
	Befintlig och planerad infrastruktur	x	x
	Nyttjande av naturresurser	x	x
	Levnadsförhållanden, trivsel och näring	x	x
	Människors hälsa	x	x
	Begränsningar i luftrummet		x
	Militärområden	x	x
Kommunikationsförbindelser och väderradar		x	
Kommande användning av Finlands exklusiva ekonomiska zon		x	
Konsekvenser i Sverige	x	x	
Fastlandet	Mark och berggrund	x	
	Grund- och ytvatten	x	
	Flora och fauna	x	x
	Fågelbestånd	x	x
	Naturskyddsobjekt	x	
	Samhällsstruktur och markanvändning	x	x
	Landskap och kulturmiljö		x
	Trafik	x	
	Luftkvalitet och klimat	x	
	Buller	x	
	Levnadsförhållanden, trivsel och näring	x	x
	Människors hälsa	x	x
	Nyttjande av naturresurser	x	x

Konsekvenserna för miljön till följd av avvecklingen av vindkraftparken bedöms motsvara de som uppstår i byggskedet.

Bedömningsmetoder

Konsekvenserna bedöms med olika metoder beroende på miljöaspekt. Metoderna omfattar till exempel befintliga uppgifter, data och litteratur, kartanalyser (GIS), fältundersökningar och provtagning både till havs och på fastlandet, modelleringar (t.ex. strömmar, buller och skuggningsflimmer), landskapsanalyser (inklusive synlighetsanalys), bedömning av miljörisker samt expertutlåtanden.

Åtgärder för att förebygga och lindra skador

Förmildrande åtgärder identifieras genom att granska krav i lagstiftningen, bästa praxis, tillämpbara internationella standarder, erfarenheter från tidigare genomföra projekt samt expertutlåtanden.

Deltagande och växelverkan

Deltagande och växelverkan grundar sig på ett offentligt och öppet MKB-förfarande. Kontaktmyndigheten för MKB-förfarandet, NTM-centralen i Södra Österbotten, säkerställer att förfarandet och hörandet (inklusive hörandetiden) ordnas på ett lagenligt sätt. Projektansvarige och konsulten deltar i anordnandet av mötena för allmänheten som ingår i MKB-förfarandet. Det första mötet kommer att anordnas under påseendetiden för MKB-programmet.

I samband med MKB-förfarandet har en uppföljningsgrupp skapats. Gruppens syfte är att främja förmedlandet och utbytet av uppgifter och information mellan projektansvarige, berörda myndigheter och intressenter. Uppföljningsgruppen följer miljökonsekvensbedömningens förlopp och kommenterar innehållet i MKB:n.

1. JOHDANTO

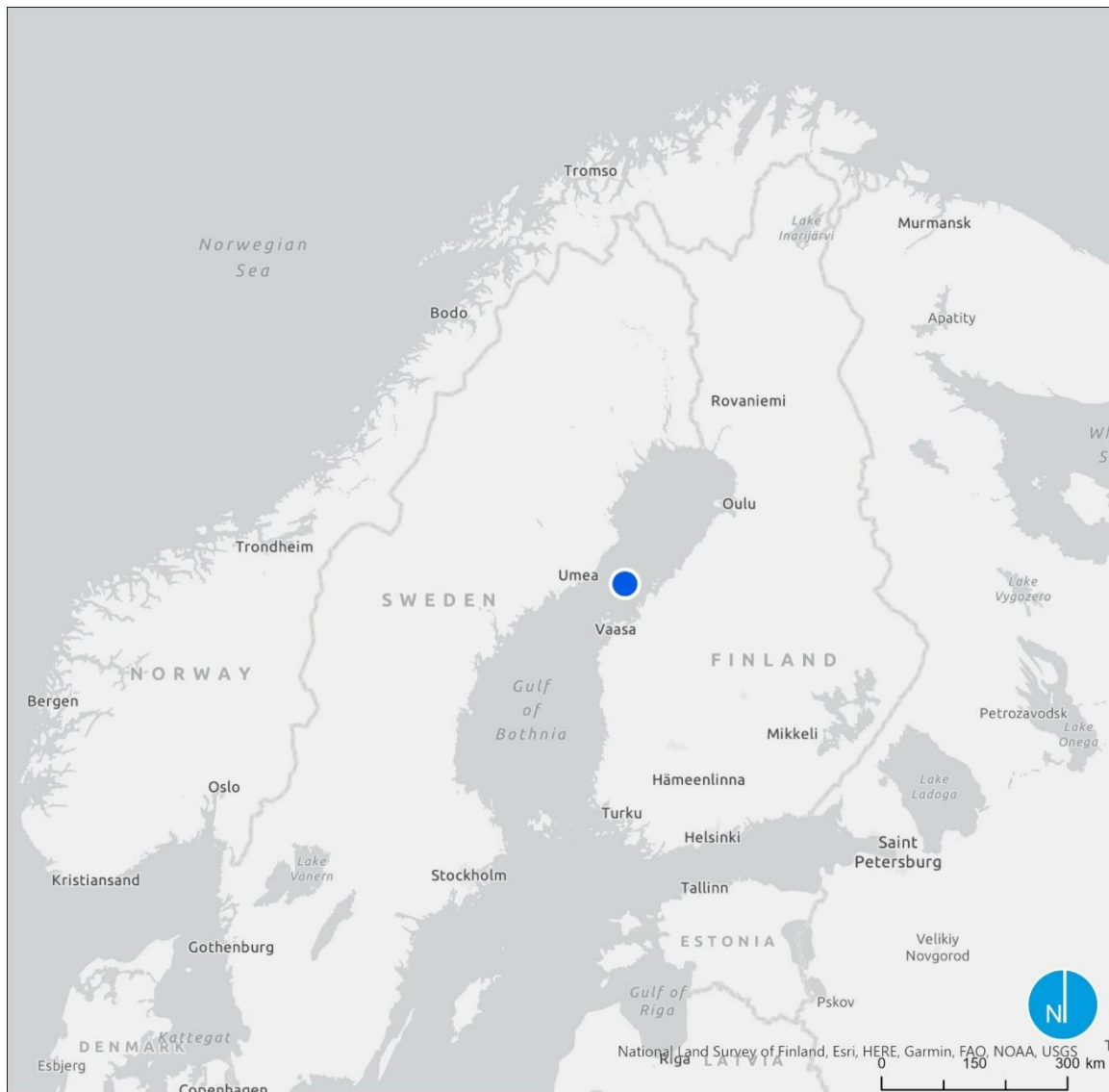
1.1 Hankkeen tausta

Skyborn Renewables Offshore Finland Oy (myöhemmin Skyborn Renewables) suunnittelee enintään 120 tuulivoimalan suuruista Reimarin tuulivoimapuistoa Suomen talousvyöhykkeelle Kokkolan, Pietarsaaren ja Uudenkaarlepyyn edustalle (Kuva 1-1). Hankealue sijoittuu noin 25 kilometrin päähän Suomen rannikosta ja noin 40 km päähän Ruotsin rannikosta. Hankealuetta lähinnä olevat paikkakunnat mantereella ovat Luoto (noin 33 kilometriä), Pietarsaari (n. 35 km), Uusikaarlepyy (n. 37 km) ja Kokkola (n. 45 km). Hankealueen vesisyvyys vaihtelee noin 20 metristä 60 metriin.

Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 390 metriä ja yksikköteho 30 megawattia, jolloin hankkeen suunniteltu kokonaisteho on maksimissaan noin 3,6 gigawattia. Hankealueen pinta-ala on noin 40 500 hehtaaria eli noin 405 km². Hanke voidaan toteuttaa joko vain merituulivoimapuistona, vedyn tuotantolaitoksena merituulivoimasta tai näiden yhdistelmänä. Suunniteltu tuulipuisto sijaitsee aluevesirajan ulkopuolella Suomen talousvyöhykkeellä (EEZ-alue). Lisäksi hankealueelle tullaan läjittämään hankkeen yhteydessä kaivettavia ruoppausmassoja yhdelle tai kahdelle läjitysalueelle. Läjitysalueiden tarkemmat sijainnit ja läjitettävien ruoppausmassojen määrät tarkentuvat YVA-menetellyn aikana.

Kasvihuonekaasupäästöjen nopea kasvu 1900-luvulta lähtien on johtanut ilmaston lämpenemiseen. Ilmastomuutoksen hidastamiseksi puhtaasti tuotetulla energialla on yhä suurempi merkitys energiantuotannossa. Suomen ilmastopolitiikan tavoitteena on olla fossiilivapaa ja hiilineutraali yhteiskunta vuoteen 2035 mennessä. Vuonna 2021 fossiilivapaan energiantuotannon osuus kaikesta sähköntuotannosta oli 87 %, josta 54 % tuotettiin uusiutuvien energialähteiden avulla. Uusiutuvan energiantuotannon lisääminen kotimaassa edesauttaa ilmastomuutoksen torjuntaa ja vie Suomea energiantuotannossa omavaraisempaan suuntaan.

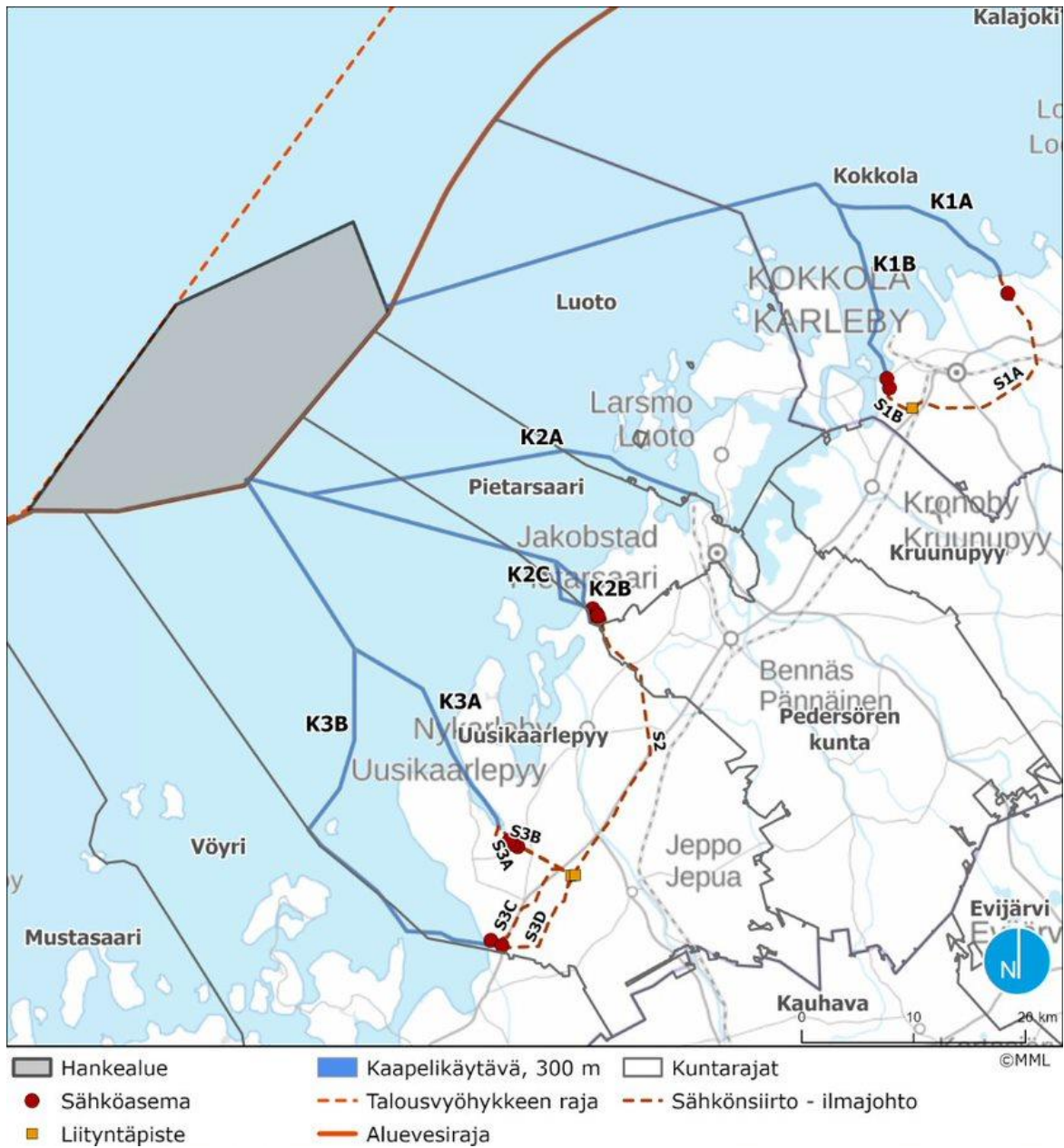
Fossiilisilla polttoaineilla käytettäviä energiantuotantomenetelmiä on pyritty korvaamaan uusiutuvien energialähteiden avulla. Erityisesti tuulivoiman merkitys Suomessa on kasvanut viime vuosien varrella, sillä uusia tuulivoimahankkeita vuoden 2022 maaliskuussa oli yhteensä 348 (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022b). Tuulivoima on energiantuotantomuotona kuitenkin riippuvainen sääolosuhteista, jolloin sähkön tuotanto ei ole aina taattua. Tuulivoimalla tuotetulla sähköllä voidaan tuottaa vetyä ja näin tasapainottaa sähkön kulutusta ja tuotantoa esimerkiksi varastoimalla vetyä, kun tuuliolosuhteet ovat suotuista ja sähkön tarvetta verkossa ei ole. Puolestaan sähkön kysynnän ollessa suuri, voidaan varastoitua vetyä hyödyntää muuntamalla vety takaisin sähköksi.



● Hankealue

Kuva 1-1. Hankkeen sijoittuminen Suomen talusvyöhykkeelle Kokkolan ja Pietarsaaren edustalle.

Hankkeen siirtokäytävän vaihtoehdot merellä kulkevat Kokkolan, Luodon, Pietarsaaren, Uudenkaarlepyyn ja Vöyrin kunnan kautta merialueella. Siirtokäytävien kautta hankealueelta siirretään joko sähköä ja/tai vetyä ja happea. Sähkönsiirto jatkuu maalla 400 kV:n ilmajohtoina Kokkolan, Peder-sören, Pietarsaaren ja Uudenkaarlepyyn kaupungin kautta. Hankkeen siirtokäytävät merellä ja sähkönsiirto maalla on esitetty alla (Kuva 1-2).



Kuva 1-2. Hankealue, hankkeen siirtokäytävien (K1-K3) ja voimajohtolinjojen (S1-S3) vaihtoehtojen alustavat sijainnit eri kaupunkien ja kuntien alueelle merellä sekä maalla.

Skyborn Renewables on hakenut lupaa suorittaa tutkimuksia hanketta varten Suomen talousvyöhykkeellä. Hakemuksen mukainen ja myöhemmin tarkistettu tutkimusalue rajautuu Suomen talousvyöhykkeelle alkaen Suomen aluevesirajalta ja päättyen Ruotsin talousvyöhykkeen rajalle. Tutkimusalueen pituus Suomen talousvyöhykkeellä on noin 39 km ja sen leveys on enimmillään noin 15 km.

Skyborn Renewables on hakenut lupaa suorittaa merenpohjan tutkimuslupaa Pohjanlahdelle 300 metriä leveille tutkimuskäytävillä (nk. siirtokäytävillä). Pääesikunta on myöntänyt tutkimusluvan 13.5.2022.

1.2 Hankkeesta vastaava

Skyborn Renewables on vuonna 2022 perustettu kansainvälinen merituulivoimaan keskittyvä yritys, joka rakentuu Global Infrastructure Partnersin vuoden 2022 keväällä ostaman wpd Offshore GmbH yrityksen liiketoiminnalle. Skyborn on mukana viidessä toiminnassa olevassa tai rakennusvaiheen merituulivoimapuistossa Saksassa, Ranskassa ja Taiwanissa. Erilaisia merituulivoimahankkeita yrityksellä on kehitysvaiheessa yli 30 GW:n edestä. Yrityksellä on yli 20 vuoden kokemus noin 7 GW merituulivoimahankkeista Euroopan ja Aasian markkinoilla. Muun muassa Ruotsin merialueella on kehitteillä neljä suurta merituulivoimahanketta Pohjanlahdella. Skyborn Renewablesin toiminta kattaa koko merituulivoiman arvoketjun, mukaan lukien uusien hankealueiden kehittäminen, tekninen suunnittelu, hankinta-asiat, rahoitus, rakentamisen valvonta ja merituulivoimapuiston operointi.

Global Infrastructure Partners (GIP) on johtava riippumaton infrastruktuurirahastojen hoitaja, joka tekee osake- ja lainasijoituksia infrastruktuurikohteisiin ja -yrityksiin. GIP keskittyy sijoituksiinsa energia-, liikenne-, digitaalinen infra- ja vesi/jätesektoreille sekä OECD- että valituissa kehittyvien markkinoiden maissa. GIP:in uusiutuvan energian portfolio kattaa aurinko-, tuuli- ja vesivoiman sekä akkuvarastokohteita, joiden yhteenlaskettu teho on 18 GW käyttö- ja rakennuskapasiteetista, rojaltilosuudet yli 21 GW toimivissa uusiutuvan energian hankkeissa, ja yli 175 GW rakenteilla tai kehitteillä olevaa omaisuutta. Pääkonttori New Yorkissa, GIP toimii 10 toimistossa: New York, Lontoo, Stamford (Connecticut), Sydney, Melbourne, Brisbane, Mumbai, Delhi, Singapore ja Hong Kong. GIP hoitaa sijoittajiensa varallisuutta noin 84 miljardin dollarin arvosta. GIP:t kohdeyritysten yhteenlaskettu vuotuinen liikevaihto on noin 68 miljardia dollaria ja ne työllistävät yli 100 000 henkilöä.

1.3 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on perustaa 120 voimalan merituulivoimapuisto Reimari Suomen talousvyöhykkeelle Kokkolan ja Pietarsaaren edustalle. Reimarin merituulivoimahanke voidaan toteuttaa kolmella teknisellä vaihtoehdolla: hankkeella tuotetaan joko sähköä tai vetykaasua, jonka tuotannon raaka-aineena käytetään tuulivoimapuistosta saatavaa sähköä, tai näiden yhdistelmänä.

1.3.1. Sähköntarve ja tuulisähkön käyttö nykyään ja tulevaisuudessa

Ennusteiden mukaan vuoden 2050 mennessä Suomen sähköntarve arvioidaan kasvamaan tuplasti nykyiseen sähkönkulutukseen verrattuna. Sähköntarve kasvaa erityisesti teollisuudessa, lämmityksessä ja liikenteessä, sillä fossiilisten poltto- ja raaka-aineiden korvaaminen tulee tulevaisuudessa tapahtumaan pitkälti sähköllä. (Roques ym. 2021)

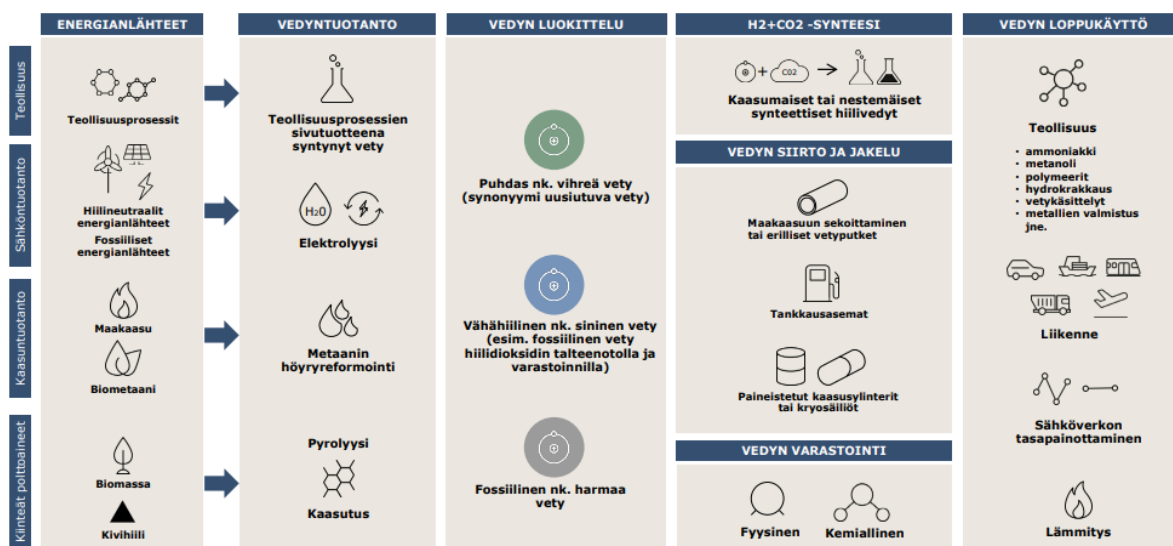
Euroopan Unionin sekä Suomen energia- ja ilmastopolitiikassa pyritään hidastamaan ilmastomuutosta vähentämällä kasvihuonekaasupäästöjä ja siirtymällä hiilidioksidivapaan energian tuotantoon. Lisäksi energiaomavaraisuuden merkitys on kasvanut huomattavasti viime vuosien aikana. Yhtenä EU:n tavoitteista on tuottaa sähköä uusiutuvien energialähteiden avulla samalla edistään energiaomavaraisuutta.

Suomessa lisääntyvään sähköntarpeeseen ja hiilineutraaliin energiantuotantoon on pyritty vastamaan erityisesti ydin- ja tuulivoiman avulla. Täysin uusiutuvista energialähteistä tuulivoiman potentiaali on Suomessa suurin. Suomen tuulivoimakapasiteetti on kasvanut edeltävän vuosikymmenyksen aikana 16-kertaiseksi. Tuulivoiman kokonaiskapasiteetti oli vuoden 2021 loppuun mennessä 3 257 megawattia, jolloin tuulivoimalla tuotetun sähkön määrä vastasi noin 10 % Suomen

sähköntuotannosta. Suomen Tuulivoimayhdistyksen mukaan Suomessa tuulivoimalla tuotetun sähkön määrä voi kasvaa vuoteen 2030 mennessä jopa yli kolminkertaiseksi vuoteen 2021 verrattuna. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a)

1.3.2. Vedyn käyttö nykyään ja tulevaisuudessa

Vetyä on mahdollisuus tuottaa niin fossiilisten polttoaineiden, kuin uusiutuvien energialähteiden avulla. Tuotettu vety voidaan luokitella siitä tehdyn energialähteen ja tuotantotavan mukaan. Niin sanottua puhdasta eli vihreää vetyä voidaan tuottaa esimerkiksi uusiutuvien energialähteiden kuten tuuli-, tai aurinkovoiman avulla elektrolyysistä. Tällä hetkellä pieniä määriä uusiutuvaa vetyä voidaan tuottaa myös suoraan uusiutuvista raaka-aineista, kuten biometaanista höyryreformoinnin avulla ja biomassoista pyrolyysiprosessin avulla, mutta tulevaisuudessa tavat todennäköisesti tulevat huomattavasti yleistymään. Vähähiilisellä vedyllä tarkoitetaan tuotettua vetyä, jonka prosessi alittaa tietyt hiilidioksidipäästöjen raja-arvot. Tuote on esimerkiksi silloin vähähiilistä, kun se tuotetaan fossiilisten polttoaineiden mukaan, kuitenkin ottamalla syntyneet hiilidioksidipäästöt talteen ja varastoida. Harmaalla vedyllä tarkoitetaan fossiilisilla raaka-aineilla tuotettua vetyä. Tänä päivänä lähes kaikki vety tuotetaan fossiilisista energialähteistä, kuten maakaasusta, sillä ne toimivat höyryreformoinnin raaka-aineina. Harmaata vetyä voidaan tuottaa myös pyrolyysin tai kaasutuksen avulla. Alla olevassa kuvassa (Kuva 1-3) esitetty vedyn tuotantoprosessit ja kiertokulku.



Kuva 1-3. Vedyn elinkaari tuotannosta käyttöön (Sivill ym. 2022).

Vetyä tuotetaan tällä hetkellä ensisijaisesti prosessiteollisuudessa. Nykyään vedyn suurimmat käyttökohteet ovat ammoniakkin valmistus sekä öljynjalostus. Lisäksi vetyä voidaan hyödyntää esimerkiksi teräs- ja kemianteollisuudessa. Vedystä voidaan hyödyntää esimerkiksi metaanin tai metanolin valmistuksessa ja esimerkiksi metanolia voidaan hyödyntää edelleen esimerkiksi liikennesektorilla.

Tulevaisuudessa mahdollisia vihreän vedyn käyttökohteita voivat olla esim. käyttö liikenteen polttoaineena, kemikaalina teollisuusprosessissa, kuten teräksen ja muovin tai jopa ruuan valmistuksessa. Korvaamalla fossiiliset polttoaineet vihreän vedyn avulla pystyttäisiin laskemaan aloilla syntyviä päästöjä. Uusiutuvan vedyn tuotannosta koko elinkaaren aikana aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat lähellä nollaa. Vihreän vedyn osuus koko maailman energiantuotannosta oli vuonna 2019 vain 2 %. Euroopan komission vetystrategian tavoitteena on vuonna 2030 mennessä ottaa käyttöön vähintään 40 GW:n verran uusiutuvan vedyn elektrolysaattoreita niin, että uusiutuvan

vedyn tuotanto ylittää EU:ssa 10 miljoonaa tonniin. Suomessa uusiutuviista energialähteitä käyttäviä vetytuotantolaitoksia on vasta suunnitteilla esimerkiksi Harjavaltaan.

Tuulivoiman tuotantoteho vaihtelee tuulen voimakkuuden mukaan, josta seuraa tarve energian välivarastointiin tehontuotannon vaihtelun tasaamiseksi. Sähköenergian muuntaminen kemialliseksi energiaksi vetykaasun muodossa on noussut yhä potentiaalisemmaksi vaihtoehdoksi merituulivoiman yhteydessä. Vedyn avulla voidaan tasapainottaa sähköjärjestelmää varastoimalla tuulivoimalla tuotettua sähköä vetyvarastoon. Sähkön kulutuksen kasvaessa voidaan varastoitua vetyä hyödyntää raaka-aineena esimerkiksi kaasuturbiineissa ja tuottaa vedystä jälleen sähköä.

Vedyn tuotanto ja varastointi, siihen tarvittava sähköntuotanto ja loppukäyttö voivat sijaita fyysisesti eri paikoissa. Vetytalouteen siirtyminen edellyttää siis toimiakseen kestäviä ratkaisuja siirron, jakelun ja varastoinnin kannalta. European Hydrogen Backbone -hankkeessa vetytaloutta edistetään rakentamalla uusia sekä käyttämällä jo käytössä olevaa vetyputkiverkostoa. Hankkeen tavoitteena on edistää hiilineutraalia sähköntuotantoa, verkon toimintavarmuutta ja yhteistyötä maiden välillä. Suomen ja Ruotsin osalta vetykaasuverkko putkisto rakentuisi Perämeren ympärille, jolloin erityisesti merituulivoimalla tuotettua vetykaasua olisi mahdollista syöttää ja jaella. (European Hydrogen Backbone 2022)

Nyt arvioitavassa hankkeessa tuotettua vetyä voidaan hyödyntää esimerkiksi vetyputkiverkostossa tai suoraan mantereella eri teollisuuslaitoksissa, kuten metanolin valmistuksessa. Vetyä varastoimalla sitä voidaan hyödyntää myös sähköjärjestelmän tasapainotustarkoituksiin. Mereltä siirrettävälle vedylle voi olla tarpeen perustaa välivarastokapasiteettia mantereelle.

1.4 Ympäristövaikutusten arviointi

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (ns. YVA-menettely) perustuu ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettuun lakiin (252/2017) ja valtioneuvoston asetukseen ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017).

YVA-menettelyn tarkoitus on tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön, helpottaa ympäristöasioiden huomioon ottamista suunnittelu- ja päätöksentekoprosesseissa sekä lisätä kansalaisten ja muiden toimijoiden osallistumis- ja vaikutusmahdollisuuksia. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa, sekä ne yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

YVA-menettely koostuu kahdesta vaiheesta, joista ensimmäisessä laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) ja toisessa vaiheessa arvioinnin tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus). YVA-ohjelma (tämä asiakirja) on suunnitelma, kuinka hankkeen aiheuttamat vaikutukset suunnitellaan arvioitavan. Toisessa vaiheessa, vaihtoehtojen vaikutukset arvioidaan ja tulokset esitetään YVA-selostuksessa. Arvioinnissa keskitytään hankkeen todennäköisesti merkittäviin vaikutuksiin.

Päähankkeen, eli tuulivoimapuiston, ympäristövaikutukset on arvioitava YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti, sillä se luetaan YVA-lain liitteen 1 kohtaan:

7) Energian tuotanto

e) tuulivoimalahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia;

Tuulipuiston liitännäishankkeena YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti arvioidaan uuden voimajohtolinjan rakentaminen YVA-lain liitteen 1 seuraavan kohdan mukaisesti:

8) *Energian ja aineiden siirto sekä varastointi*

b) *vähintään 220 kilovoltin maanpäälliset voimajohdot, joiden pituus on yli 15 kilometriä;*

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettua lakia sovelletaan myös Suomen talousvyöhykkeestä annetun lain 1 §:ssä tarkoitetulla Suomen talousvyöhykkeellä (ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 1. luvun 9 §).

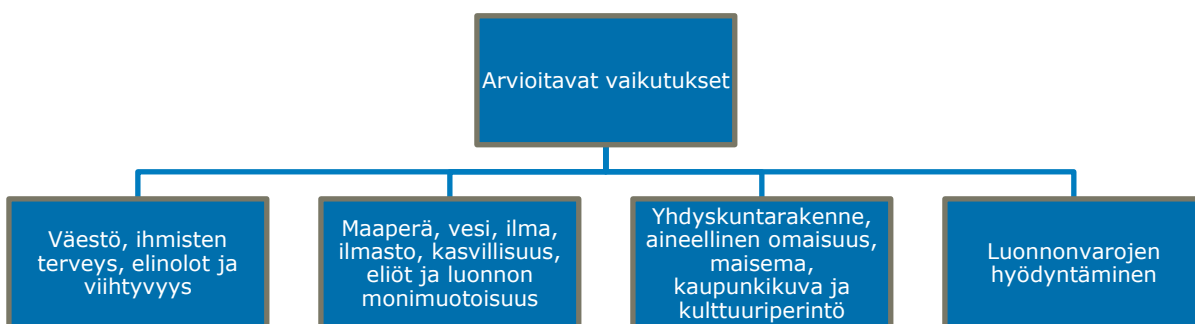
Vedyn tuotanto elektrolyysillä ei kuulu sellaisenaan YVA-lain liitteen 1 tarkoittamiin hankkeisiin. Vedyn tuotanto huomioidaan kuitenkin tässä YVA-menettelyssä, sillä se on osa hankkeen vaihtoehtoja ja osa hankekokonaisuutta.

Ruoppaus- ja läjityshankkeisiin sovelletaan YVA-lain (252/2017) ja -asetuksen (277/2017) mukaista YVA-menettelyä harkinnan mukaan, sillä niitä ei ole sellaisenaan sisällytetty YVA-lain liitteen 1 tarkoittamiin hankkeisiin.

EU:n komission YVA-direktiivin tulkinnan pohjalta on laadittu ohjeistus, jota voidaan jatkossa pitää suosituksena, tuulivoimahankkeiden pää- ja liitännäishankkeiden YVA-menettelyistä. EU:n komissio on sittemmin muuttanut tulkintaohjeistuksen statusta ja ympäristöministeriö on tältä pohjalta laatinut ohjeistuksen, jonka mukaan YVA-direktiivi edellyttää koko hankkeen vaikutusten arviointia pää- ja liitännäishankkeiden osalta myös siinä tapauksessa, jossa liitännäishanke ei yksinään vaatisi YVA-menettelyä. Tällöin vedyn tuotanto ja siirto samoin kuin ruoppausmassojen läjitys ovat YVA-velvoitteen alaisia kuuluessaan hankekokonaisuuteen tuulivoimahankkeen kanssa.

1.5 Arvioitavat vaikutukset ja arviointimenetelmät

YVA-lain mukaan YVA-menettelyssä tulee tunnistaa, arvioida ja kuvata tiettyjen hankkeiden todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset. Menettelyssä arvioidaan hankkeeseen liittyvien toimintojen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat alla mainittuihin tekijöihin (Kuva 1-4) sekä niiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.



Kuva 1-4. Arvioitavat vaikutukset YVA-lain (252/2017) mukaan.

Riippuen tutkittavasta vaikutuksesta, arviointimenetelmänä käytetään esimerkiksi

- kenttätutkimuksia ja näytteenottoa
- kartta-analyysijä (GIS)
- mallinnuksia
- kirjallisuutta
- osallistavia menetelmiä

- asiantuntijaryhmän aiempia kokemuksia
- lausunnoissa ja mielipiteissä esille nousseiden kysymysten analysointia

Vaikka kaikki vaikutusluokat eivät välttämättä ole tämän hankkeen osalta merkityksellisiä, YVA-menettelyssä käsitellään ne kaikki.

1.6 Rajat ylittävien vaikutusten arviointi

Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskeva Espoon yleissopimus (SopS 67/1997) sisältää myös maiden velvollisuuden ilmoittaa toisilleen ja neuvotella toistensa kanssa kaikista suurista suunnitteilla olevista projekteista, joilla saattaa olla merkittäviä haitallisia rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia. Espoon yleissopimus määrittelee aiheuttajaosapuoliksi maan, jonka talousvyöhykkeelle merituulivoimahanke sijoittuu. Reimarin merituulivoimahankkeen aiheuttajaosapuoli on Suomi ja kohdeosapuoli Ruotsi.

Kansallinen yhteysviranomaisen lähettää YVA-ohjelman ympäristöministeriöön, joka lähettää sen edelleen kohdeosapuolille, ja tiedustelee halukkuutta osallistua YVA-menettelyyn. Jos kohdeosapuoli päättää osallistua menettelyyn, asettaa se YVA-ohjelman kansalaisten nähtäväksi, kerää mielipiteet ja palauttaa ne aiheuttajaosapuolelle (Suomessa ympäristöministeriö). Ympäristöministeriö lähettää palautteen kansalliselle yhteysviranomaiselle otettavaksi huomioon YVA-ohjelman lausunnon laadinnassa. Samaa menettelyä noudatetaan YVA-selostuksen osalta.

1.7 Jatkosuunnittelu

Valtioneuvosto on suostumuksellaan myöntänyt hankkeelle tutkimusluvan 30.11.2023 asti, johon mennessä tehdään hankkeeseen liittyviä tutkimuksia ja selvityksiä sekä hankkeen YVA-menettelyä. Hankkeen yleissuunnittelu jatkuu ja tarkentuu arviointimenettelyn aikana ja sen jälkeen muun muassa ympäristöselvitysten tulosten perusteella. Hankkeen mahdollisesti edellyttämät suunnitelmat ja luvat on esitelty luvussa 15.

Hankkeen alustavan aikataulun mukaan hankkeella olisi lainvoimaiset luvat, kuten rakentamislupa, vuoden 2025 loppuun mennessä. Hankkeen rakentamisen on arvioitu alkavan vuonna 2029, jolloin tuulivoimapuisto voitaisiin ottaa käyttöön 2030-luvun puolella.

Hankkeen etenemiseen, jatkosuunnitelmiin ja aikatauluun vaikuttaa edellä mainitun lisäksi alueelle suunniteltu muu toiminta. Toinen tuulivoimaa kehittävä yhtiö on saanut tutkimusluvan valtioneuvoston yleisistunnossa tammikuussa 2022 merituulivoimapuistolle, jonka hankealue vastaa Reimarin merituulivoimahankkeen hankealuetta. Lisäksi alueella on kolmas toimija, joka on hakenut alueelle tutkimuslupaa.

YVA-ohjelmavaiheessa ei ole vielä tiedossa, minkä kriteerien perusteella Työ- ja elinkeinoministeriö tulee tekemään päätöksen rakentamisluvan myöntämisestä yhtiölle, jolle on myönnetty tutkimuslupa alueelle.

1.8 Arviointiohjelman laatijat

YVA-lain 33 § mukaisesti hankkeesta vastaavan on varmistettava, että sillä on käytettävissään riittävä asiantuntemus ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen laadintaan. Yhteysviranomaisen arvioi ja todentaa asiantuntemuksen. Hankkeesta vastaavana toimii Skyborn Renewables Offshore Finland Oy ja YVA-konsulttina Ramboll Finland Oy. YVA-ohjelman laatimiseen osallistuneet henkilöt on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 1-1).

Taulukko 1-1. Asiantuntijalistaus.

Ramboll Finland Oy	
Asiantuntija	Pätevyys
<p>Pia Kautonen DI, ympäristö- ja energiatekniikka Kokemusvuodet: 19 v.</p>	<p>Projektipäällikkö Kautonen toimii Rambollin ympäristö- ja terveystoimialalla yksikönpäällikkönä. Yksikön vastuualueeseen kuuluu mm. vaikutusten arviointi, ympäristöluvat sekä luontoselvitykset. Kautosella on monipuolinen ympäristöjohtamisen työkokemus ja hän on parhaimmillaan toimiessaan laaja-alaisten ja monimutkaisten hankkeiden projektipäällikkönä eri sidosryhmien kanssa.</p>
<p>Axel Andersson DI, yhdyskunta- ja ympäristötekniikka Kokemusvuodet: 8 v.</p>	<p>Varaprojektipäällikkö Andersson on työskennellyt ympäristökonsultoinnin parissa sekä Suomessa että Ruotsissa etenkin projektipäällikön roolissa YVA-projekteissa pääosin kaavoitus- sekä asemakaava- että yleiskaavatasolla. YVA-projektien lisäksi Anderssonilla on kokemus muun muassa teollisuuteen, infrastruktuuriin, ilmastolaskentaan ja kestävyyteen liittyvistä projekteista. Projekteistaan Andersson on saanut laajan ymmärryksen ympäristölainsäädännöstä ja viranomais-toiminnasta.</p>
<p>Karoliina Markuksela DI, ympäristötekniikka Kokemusvuodet: 3 v.</p>	<p>Projektikoordinaattori Markuksela toimii Rambollissa ympäristöasiantuntijana Vaikutusten arviointi -yksikössä Oulun toimistolla. Markuksela toimii projektikoordinaattorina ja asiantuntijana ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä sekä ympäristölupahakemuksissa erityisesti uusiutuvaan energiaan liittyvissä projekteissa. Markuksela on ollut mukana useissa YVA-hankkeissa ja keskittynyt erityisesti ilmasto-vaikutusten arviointiin sekä riskienarviointiin.</p>
<p>Antti Miettinen MMM Kokemusvuodet: 14 v.</p>	<p>Paikkatietoasiantuntija Miettisellä on erinomainen ja pitkä kokemus paikkatiedosta ja sen hyödyntämisestä. Hän on työskennellyt GIS-asiantuntijana monissa projekteissa yli 14 vuoden ajan. Projektit ovat liittyneet myös tuulivoimaan sekä sijoittuneet merialueille niin aluevesille kuin myös talousvyöhykkeelle (EEZ) eri maissa. Miettinen on ollut projekteissa vastuussa GIS-töiden hallinnasta, suunnitellen GIS-aineiston hallintaa ja -tietokantoja. Hän on myös tehnyt paljon GIS-analyyskejä sekä visualisoinut analyysien tuloksia sekä muita GIS-aineistoja karttamuodossa.</p>
<p>Sanna Sopenen FT, akvaattinen ekologia Kokemusvuodet: 20 v.</p>	<p>Vesistö Sopasella on laaja-alainen asiantuntemus pintavesien laatuun ja erityisesti meriympäristöön liittyvistä selvityksistä ja tutkimuksista 20 vuoden ajalta. Erityisosaaminen liittyy meribiologisten vaikutusten arviointiin Suomen merialueilla sekä vesiekosysteemien vuorovaikutussuhteiden ja niihin vaikuttavien tekijöiden syvälliseen tuntemukseen. Sopenen on osallistunut useisiin ympäristö-</p>

Ramboll Finland Oy	
Asiantuntija	Pätevyys
	vaikutusten arviointeihin (YVA), luvitus- sekä kaavoitushankkeisiin, luontoselvityksiin, Natura-arviointeihin sekä erilaisiin meriympäristöä koskeviin erillisselvityksiin vesistövaikutusten asiantuntijana.
Heli Lassila FT, ympäristötiede Kokemusvuodet: 10 v.	Vesistö Lassilalla on yli 10 vuoden kokemus ekotoksikologiasta ja haitallisten aineiden riskinarvioinnista ja vesistövaikutuksista. Lassila on koulutukseltaan ympäristötieteestä väitellyt filosofian tohtori. Väitöskirjan aiheena oli metsäteollisuuden kuormittaman vesistön ekotoksikologinen tila. Lassila on tutkinut muun muassa jätevesien sisältämiä prioriteettiaineita sekä tehnyt pilaantuneiden maiden ja saastuneiden sedimenttien riskinarviointia.
Heikki Holmén MMM, metsäekologia Kokemusvuodet: 13 v.	Luonto Holmén on kokenut projektipäällikkö ja luonto- ja ympäristöselvitysten laatija. Hänellä on kokemusta ympäristökartoitusten maastotöistä yli 13 vuoden ajalta. Hän on ollut laatimassa useita ympäristövaikutusten arviointeja ja Natura-arviointeja (YVA-menettely) esimerkiksi voimajohto-, tuulivoima- ja tiehankkeisiin. Holmén tuntee luonnon työnsä, koulutuksensa ja harrastustensa kautta ja hänen lajituntemusosaamisensa ulottuu muun muassa kasvillisuuteen, hyönteisiin, nisäkkäisiin ja lintuihin.
Teemu Roikonen FM, kalataloustiede Kokemusvuodet: 10 v.	Kalasto Roikonen työskentelee kalaston ja kalastuksen asiantuntijana. Hänen työtehtäviinsä kuuluvat kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien selvitysten suunnittelu, koordinointi ja raportointi sekä vaikutusarvot. Lisäksi hänen työtehtäviinsä kuuluvat kalatutkimusten kenttätöitä. Viimeaikaisiin referensseihin sisältyvät muun muassa laajamittaiset kalojen poikastuotantoalueiden selvitykset Kokkolan ja Loviisan merialueilla.
Venla Pesonen FM ympäristötiede Ins. AMK ympäristötekniikka Kokemusvuodet: 10 v.	Sosiaaliset vaikutukset, vuorovaikutus Pesonen toimii vuorovaikutusasiantuntijana ja hänellä on noin kymmenen vuoden monipuolinen kokemus ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista, sidosryhmäyhteistyön suunnittelusta ja toteutuksesta, tilaisuuksien fasilitoinnista sekä vuorovaikutteisen tiedonhankinnan, analysoinnin ja raportoinnin menetelmistä. Pesonen on toiminut vuorovaikutuksen ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntijana yli 20 YVA-hankkeessa ja hyödyntänyt erilaisia menetelmiä vuorovaikutuksen toteuttamiseksi.
Matti Utriainen YAMK, logistiikka Merikapteeni Kokemusvuodet: > 30 v	Logistiikka, merenkulku, satamat ja terminaalit Utriainen on toiminut useissa merituulivoimalahankkeissa arvioimassa vaikutuksia merenkulkuun. Nämä projektit ovat antaneet hyvän käsityksen merituulivoimateknologiasta ja vaikutusmalleista esim. turvaetäisyyksiin liittyen. Hän on myös kartoittanut arvioitua merituulivoimalahankkeiden asennukseen liittyvien satamien

Ramboll Finland Oy	
Asiantuntija	Pätevyys
	soveltuvuutta, mitoitusta ja osallistunut tällaisten satamien suunnitellun. Viimeaikaisia kohteita on ollut Oskarshamn Ruotsissa ja Hiiunmaa Virossa.
Sonja Semeri Maisema-arkkitehti, Mark Kokemusvuodet: 12 v.	Maisema- ja kulttuuriympäristö Semeri toimii maankäytön hankkeissa sekä projektipäällikkönä, suunnittelijana että maisema- ja kulttuuriympäristöasioiden asiantuntijana. Hänellä on yli 10 vuoden kokemus erityisesti tuulivoiman ympäristövaikutusten arviointihankkeista, joissa hän on vastannut maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten arvioinnista.
Elina Leppäkoski HTM, ympäristöpolitiikka Kokemusvuodet: 3 v.	Leppäkoskella on kokemusta ympäristöasioiden raportoinnista ja viestinnällisistä tehtävistä. Hän on ollut mukana useissa YVA-hankkeissa ja keskittynyt erityisesti sosiaalisten vaikutusten arviointiin.
Annika Grönvall TkK, ympäristötekniikka Kokemusvuodet: > 1 v.	Grönvall on ollut mukana työstämässä useaa tuulivoiman YVA-hanketta, joissa Grönvall on arvioinut vaikutuksia elinkeinoihin, puolustusvoimien toimintaan ja viestintäyhteyksiin liittyen. Hän on avustanut hankkeen nykytilan ja vaikutusten arvioinnin kuvauksen kanssa mm. linnuston, luonnonsuojelualueiden, kulttuuriperintökohteiden osalta.
Maria Liski Ins., ympäristötekniikka Kokemusvuodet: > 1 v.	Liski on työssään erikoistunut erityisesti tuulivoiman ilmasto- ja ilmanlaatuvaikutusten arviointiin ja sen kehittämiseen. Maria osallistuu monipuolisesti YVA-selostuksiin ja arvioi ilmanlaatuun ja ilmaston kohdistuvia vaikutuksia sekä ilmastonmuutoksen riskejä. Maria on avustanut hankkeen nykytilan ja vaikutusten arvioinnin kuvauksen kanssa mm. liikenteen, eläimistön sekä ilmaston ja ilmanlaadun osalta.
Matti Leinonen LuK, kemia Kokemusvuodet: > 1 v.	Leinonen on avustanut hankkeen vaatimien lupien ja suunnitelmien kanssa.
Antti Lepola MMM, metsätalouden suunnittelu kokemusvuodet: > 30 v.	Laadunvarmistus Lepola toimii vaikutusten arvioinnin liiketoimintapäällikkönä Rambollissa. Ydinsaamisaluetta ovat hankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnit (YVA) sekä ympäristö-, kemikaali- ja vesilupahakemukset sekä näihin ja maankäytön suunnitteluun liittyvät monilaiset selvitykset. Lepolan projektit ovat painottuneet teollisuuden, energiantuotannon ja -siirron sekä jätehuollon hankkeisiin.

2. ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

2.1 Hankekokonaisuuden vaihtoehdot

Tässä YVA-menettelyssä arvioidaan hankekokonaisuutta, johon sisältyvät sähkön tuotanto merellä sijaitsevilla tuulivoimaloilla ja/tai vedyn tuotanto elektrolyysillä merellä tuulivoimaloiden yhteyteen rakennettavilla tuotantoyksiköillä tai merellä hankealueella sijaitsevalla yhdellä tuotantolaitoksella. Merituulivoimahankkeen lisäksi arvioidaan sen sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutusta sekä vedyn tuotannon lisäksi vedyn ja hapen siirron vaihtoehtoja.

Tuulivoimahankkeen tarkoituksena on tuottaa sähköä ja/tai vetyä erilaisiin käyttökohteisiin. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan tuulivoimahankkeeseen liittyviä toimintoja, kuten sähkönsiirtoa, sekä vedyn tuotantoa ja siihen liittyviä toimintoja, kuten vedyn ja hapen siirtoa. Vedyn ja hapen varastointia tai käyttöä maalla ei arvioida tässä YVA-menettelyssä.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kolmen hankekokonaisuuden vaihtoehtoja. Hankekokonaisuuksiin liittyvät sähkön ja/tai vedyn ja hapen siirron vaihtoehdot on esitetty myöhemmin vaihtoehtojen tarkemmissa kuvauksissa.

- **Vaihtoehto 0 (VE0)** – hanketta ja sen liitännäishankkeita ei toteuteta.
- **Vaihtoehto 1 (VE1)** – Suomen talousvyöhykkeelle Kokkolan ja Pietarsaaren edustalle rakennetaan enintään 120 voimalan merituulivoimapuisto. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 390 metriä. Yhden voimalan yksikköteho on enintään noin 30 MW ja hankkeen maksimiteho enintään noin 3,6 GW. Hankealueelta siirretään sähköä mantereelle merikaapeleilla ja mantereella ilmajohdoin. Hankekokonaisuuden toteutus tarvitsee sähkön siirtoon mereltä maalle kolme kaapelilinjaa. Merituulivoimapuiston sisäisiä merisähköasemia tulee olemaan arvioltaan 2–3 hankealueella, joiden sijainnit hankealueella tullaan esittämään YVA-selostuksessa. Vaihtoehdossa 1 tuotteena on sähkö.

Vaihtoehto 2 (VE2) – Suomen talousvyöhykkeelle Kokkolan ja Pietarsaaren edustalle rakennetaan enintään 120 voimalan merituulivoimapuisto. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 390 metriä. Yhden voimalan yksikköteho on enintään noin 30 MW ja hankkeen maksimiteho enintään noin 3,6 GW. Merituulivoimalla tuotettu sähkö hyödynnetään kokonaisuudessaan vedyn tuotantoon. Vaihtoehdolle 2 on kaksi eri toteutusvaihtoehtoa:

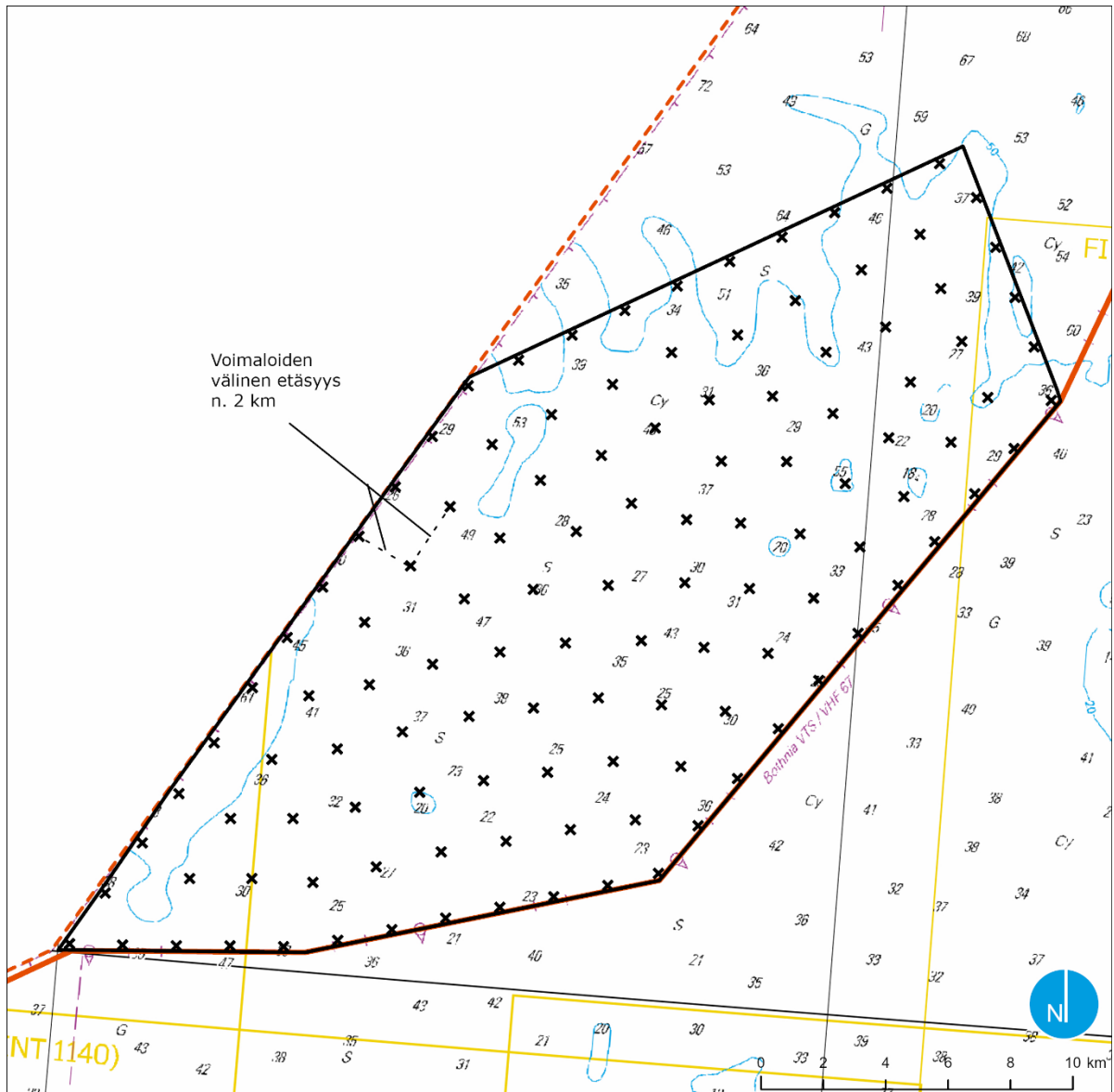
- Jokaisen tuulivoimalan yhteyteen rakennetaan integroitu vedyn tuotantolaitos voimalan tornin alaosassa
- Hankealueelle rakennetaan 1–3 erillistä, keskitettyä vedyn tuotantolaitosta, joiden tarkemmat sijainnit hankealueella esitetään YVA-selostuksessa.

Hankealueelta siirretään vetyä ja happea siirtoputkilla mantereelle. Hankekokonaisuuden toteutus tarvitsee yhteensä kaksi erillistä putkilinjaa, joista toinen putki vedyn ja toinen hapen siirtoon. Vaihtoehto 2:ssa hankealueelta ei siirretä sähköä mantereelle.

- **Vaihtoehto 3 (VE3)** – Suomen talousvyöhykkeelle Kokkolan ja Pietarsaaren edustalle rakennetaan enintään 120 voimalan merituulivoimapuisto. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 390 metriä. Yhden voimalan yksikköteho on enintään noin 30 MW ja hankkeen maksimiteho enintään noin 3,6 GW. Hankealueella tuotetaan ja siirretään mantereelle sekä sähköä että vetyä ja happea niin, että noin puolet hankealueen voimaloista tuottavat sähköä ja noin puolet tuottavat vetyä. Tuotantosuhde vedyn ja sähkön suhteen tarkentuu YVA-menettelyn ja suunnitelmien edetessä. Hankekokonaisuuden toteutus

tarvitsee yhteensä 3–4 kaapeli- ja putkilinjaa, joista 1–2 erillistä kaapelilinjaa sähkön siirtoon ja kaksi putkilinjaa vedyn ja hapen siirtoon. Merituulivoimapuiston sisäisiä merisähköasemia tulee olemaan arviolta yksi hankealueella, jonka tarkempi sijainti hankealueella esitetään YVA-selostuksessa.

Tuulivoimaloiden alustava sijoittuminen hankealueella on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 2-1).



- × Voimala
- Hankealue
- Aluevesiraja
- - - Talousvyöhykkeen raja

Kuva 2-1. Tuulivoimaloiden alustava sijoittuminen hankealueella. Tuulivoimaloiden välinen etäisyys toisistaan on noin 2 kilometriä ja voimalan etäisyys EEZ-alueen rajasta on noin 500 metriä.

Tuulivoimaloiden perustustekniikkana tarkastellaan seuraavia eri vaihtoehtoa:

- Gravitaatioperustus, esimerkiksi betonirakenteinen perustus tai hybridigravitaatioperustus
- Maa-ainestäytteinen teräskasuuni
- Junttapaaluperustus (ns. monopile)
- Ristikkorakenteinen perustus (ns. jacket)
- Alipaineella pohjaan tunkeutuva rakenne (ns. Suction caisson)
- Eri perustamistekniikoiden yhdistelmä

Putkenlaskussa käytetään useita lasku- ja tukialuksia. Suomen talousvyöhykkeellä voidaan käyttää kahta erilaista putkenlaskutapaa. YVA-menettelyssä arvioidaan kahta eri tavalla toteutettavaa putkenlaskutapaa:

- Ankkuroitava laskualus, joka tarvitsee ankkurinkäsittelyaluksia siirtämään sen asemointiin tarvittavia ankkureita.
- Dynaamisesti asemoitava laskualus, joka ei tarvitse ankkureita putkenlaskuprosessin aikana, koska se säilyttää asemansa ohjauspotkureiden avulla.

SIIRTOKÄYTVIEN VAIHTOEHDOT

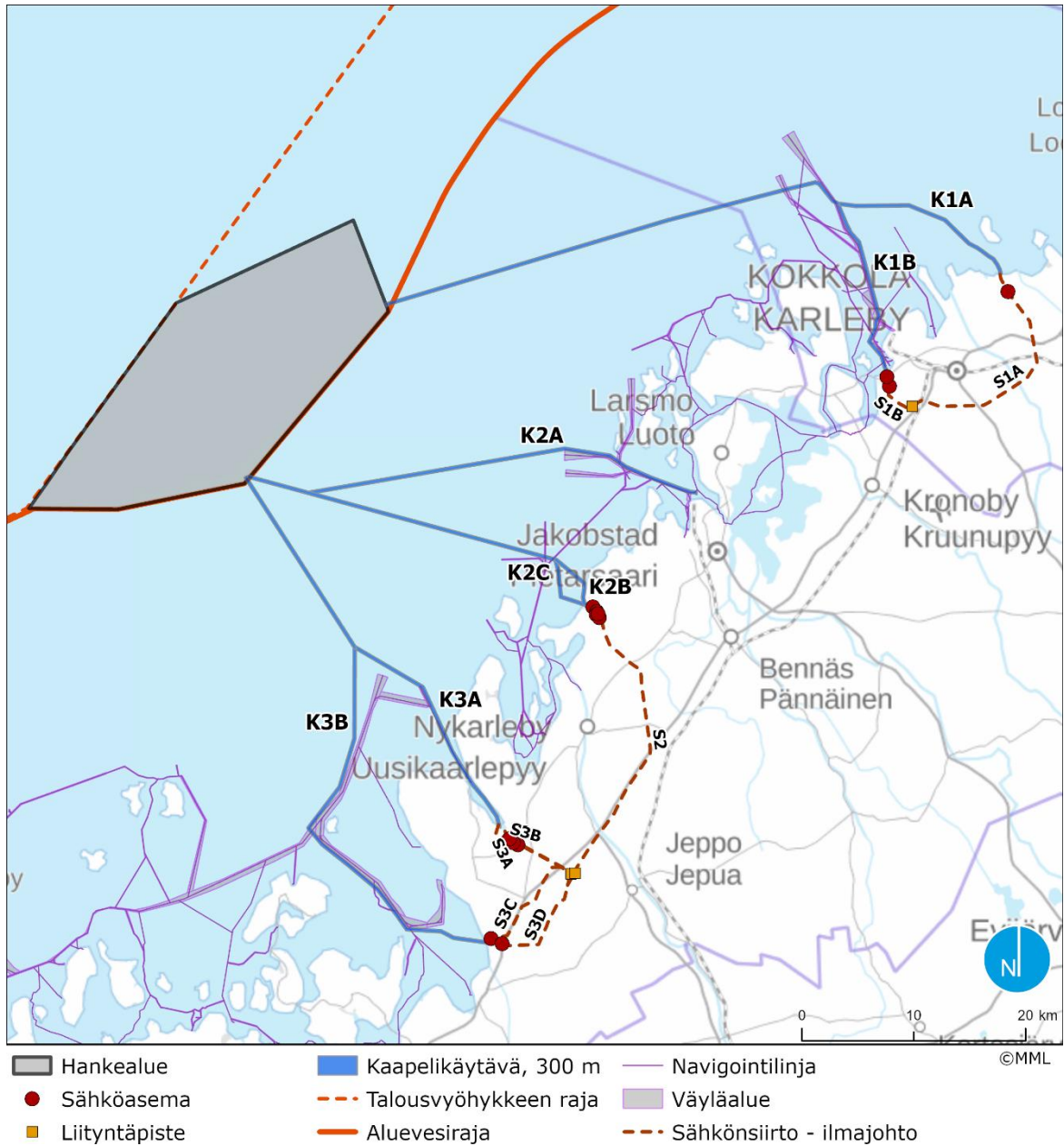
Hankkeen yhteydessä merellä sijaitsevalta hankealueelta siirretään mereltä mantereelle sähköä ja/tai vetyä ja happea eri kaapeli- ja putkilinjoja (nk. siirtokäytäviä) pitkin. Vaihtoehdossa arvioidut siirtokäytävien vaihtoehdot ovat kaikissa hankekokonaisuuksien vaihtoehdossa samat.

Arvioinnissa tarkastellaan seuraavia siirtokäytävien vaihtoehtoja (Kuva 2-2):

- **Siirtokäytävän vaihtoehto 0 (K0)** – hanketta ja sen siirtokäytäviä ei toteuteta.
- **Siirtokäytävän vaihtoehto 1 (K1)** – siirtokäytävä kulkee Luodon ja Kokkolan merialueiden kautta rantautuen kahden eri siirtokäytävän vaihtoehdon kautta Kokkolan kaupungin alueelle (K1A ja B).
 - **Siirtokäytävän vaihtoehto K1A:** Siirtokäytävä rantautuu Kokkolan kaupungin Puotiniemen kohdalle ja käytävän pituus on noin 60 km.
 - **Siirtokäytävän vaihtoehto K1B:** Siirtokäytävä rantautuu Kokkolan kaupungin Kvikantin kohdalle ja käytävän pituus on noin 60 km.
- **Siirtokäytävän vaihtoehto 2 (K2)** – siirtokäytävä kulkee Luodon ja/tai Pietarsaaren sekä Uudenkaarlepyyn kaupungin merialueiden kautta rantautuen kolmen eri käytävän vaihtoehdon kautta Pietarsaaren kaupungin alueelle (K2A, B ja C).
 - **Siirtokäytävän vaihtoehto K2A:** Siirtokäytävä rantautuu Alholmen Industrial Park (AIP) -teollisuusalueelle ja käytävän pituus on noin 42 km.
 - **Siirtokäytävän vaihtoehto K2B:** Siirtokäytävä rantautuu Storlötenille ja käytävän pituus on noin 34,3 km.
 - **Siirtokäytävän vaihtoehto K2C:** Siirtokäytävä rantautuu Storlötenille ja käytävän pituus on noin 34,6 km.
- **Siirtokäytävän vaihtoehto 3 (K3)** – siirtokäytävä kulkee Uudenkaarlepyyn ja/tai Vöyrin kunnan merialueiden kautta rantautuen kahden eri käytävän vaihtoehdon kautta Uudenkaarlepyyn kaupungin alueelle (K3A ja B).
 - **Siirtokäytävän vaihtoehto K3A:** Siirtokäytävä rantautuu Önin alueelle ja käytävän pituus on noin 40 km.
 - **Siirtokäytävän vaihtoehto K3B:** Siirtokäytävä rantautuu Juttbergsin alueelle ja käytävän pituus on noin 55 km.

Siirtokäytävien merikaapeleiden sekä vedyn ja hapen siirtoputkiston vaikutusten arvioinnit tehdään niiltä osin, kuin vaikutukset eroavat merkittävästi toisistaan.

Mantereelle siirrettyä vetyä ja happea käytetään erityisesti prosessiteollisuudessa. Suurimmat potentiaalit vedyn ja hapen käyttökohteiden osalta ovat esimerkiksi biopolttoaineiden valmistus ja terästeollisuus. Paikallinen tuotteiden käyttö on huomioitu siirtokäytävävaihtoehdossa K2A, sillä kyseisestä vaihtoehdosta ei ole suunniteltu liitettävän edelleen voimajohtoverkkoon. Mikäli K2A kaapelilinja toteutuu, tullaan sitä kautta siirrettävä sähkö ja/tai vety ja happi hyödyntämään AIP-teollisuusalueella joko yhdessä tai useammassa yrityksessä. Käytävien vaihtoehdosta K2A ei huomioida tässä YVA-menettelyssä liittymistä kantaverkkoon. Lisäksi vetyä voidaan varastoida ja muuttaa sähköksi polttokennojen ja kaasuturbiinien avulla sitä tarvittaessa. Hankealueella tuotetun vedyn ja hapen loppukäyttökohteet eivät kuulu mukaan tähän ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn.



Kuva 2-2. Hankealueen sijainti sekä hankkeen siirtokäytävien vaihtoehtojen (K1-K3) alustava sijoittuminen merellä.

VOIMAJOHTOLINJOJEN VAIHTOEHDOT

Hankkeen yhteydessä vaihtoehdossa VE1 ja VE3 hankealueelta merikaapeleilla mantereelle siirretty sähkö siirretään hankekokonaisuuteen sopivan jännitetason, alustavien suunnitelmien mukaan 400 kV:n, voimajohtolinjoilla edelleen arvioitua käyttökohteeseen ja/tai kantaverkon liittymäpisteeseen.

Riippuen arvioitavasti kaapelilinjauksesta, merikaapelit voivat rantautua kuuteen eri paikkaan. Näistä viidestä on suunniteltu lähtevän 400 kV:n voimajohto seitsemää eri vaihtoehtoa pitkin kantaverkkoon liittymistä varten. Merikaapeli yhdistetään 400 kV:n voimajohtoon rannikolle rakennettavasta sähköasemasta. Sähköasemien vaihtoehdot on esitetty sähkönsiirron vaihtoehtojen yhteydessä.

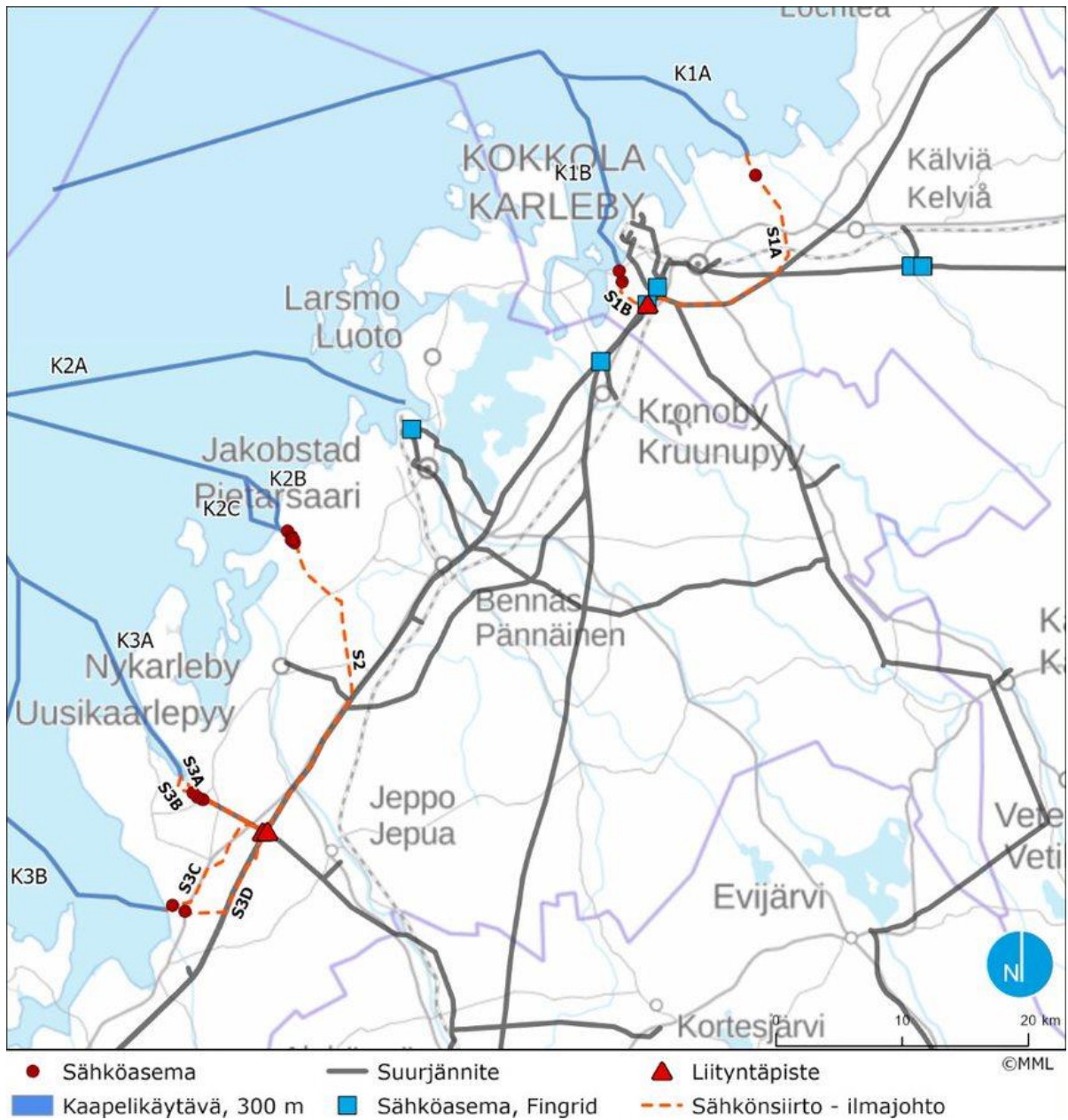
Vaihtoehdoissa arvioitavat voimajohtolinjojen vaihtoehdot ovat kaikissa hankekokonaisuuksien vaihtoehdoissa (VE1 ja VE3) samat.

Arvioinnissa tarkastellaan sähkönsiirron osalta seuraavia vaihtoehtoja:

- **Sähkönsiirron vaihtoehto 1 (S1)** – Valtakunnan verkkoon liittyminen tapahtuu rakentamalla 400 kV:n voimajohto Kokkolan kaupungista kahta eri vaihtoehtoa pitkin Hirvisuon sähköasemalle (Kuva 2-3).
 - **Sähkönsiirron vaihtoehto S1A:** Voimajohto lähtee Puotiniemelle rakennettavalta sähköasemalta Hirvisuon sähköasemalle noin 21,7 km pitkää voimajohtoa pitkin.
 - **Sähkönsiirron vaihtoehto S1B:** Voimajohto lähtee Kvikantille rakennettavalta sähköasemalta Hirvisuon sähköasemalle noin 4,6 km pitkää voimajohtoa pitkin. Sähköaseman sijainnille on kaksi vaihtoehtoa.

- **Sähkönsiirron vaihtoehto 2 (S2)** – Valtakunnan verkkoon liittyminen tapahtuu rakentamalla noin 27,8 km pituinen 400 kV:n voimajohto Storlötenille rakennettavalta sähköasemalta Pietarsaaren kaupungista suunnitteilla olevalle Sandåsin sähköasemalle (Kuva 2-3). Sandåsin sähköasema ei kuulu hankkeen YVA-menettelyn piiriin.

- **Sähkönsiirron vaihtoehto 3 (S3)** – Valtakunnan verkkoon liittyminen tapahtuu rakentamalla 400 kV:n voimajohto Uudenkaarlepyyn kaupungista neljää eri vaihtoehtoa pitkin suunnitteilla olevalle Sandåsin sähköasemalle (Kuva 2-3). Sandåsin sähköasema ei kuulu hankkeen YVA-menettelyn piiriin.
 - **Sähkönsiirron vaihtoehto S3A:** Voimajohto lähtee Önille rakennettavalta sähköasemalta suunnitteilla olevalle Sandåsin sähköasemalle noin 7,3 km pitkää voimajohtoa pitkin. Sähköaseman sijainnille on kolme vaihtoehtoa.
 - **Sähkönsiirron vaihtoehto S3B:** Voimajohto lähtee Öniltä Lagnäsin kautta Önille rakennettavan sähköaseman kautta suunnitteilla olevalle Sandåsin sähköasemalle noin 8,5 km pitkää voimajohtoa pitkin. Sähköaseman sijainnin vaihtoehdot ovat samat kuin S3A:ssa.
 - **Sähkönsiirron vaihtoehto S3C:** Voimajohto lähtee Juttbergsille rakennettavalta sähköasemalta suunnitteilla olevalle Sandåsin sähköasemalle noin 11 km pitkää voimajohtoa pitkin.
 - **Sähkönsiirron vaihtoehto S3D:** Voimajohto lähtee Juttbergsille rakennettavalta sähköasemalta suunnitteilla olevalle Sandåsin sähköasemalle noin 12 km pitkää voimajohtoa pitkin.



Kuva 2-3. Sähkön siirron vaihtoehdot S1A ja 1B Hirvisuon sähköasemalle ja sähkön siirron vaihtoehdot S2 ja S3A, 3B, 3C ja 3D Sandäsin sähköasemalle sekä sähköasemien vaihtoehdot sijainnit vaihtoehdoittain.

2.1.1. Vaihtoehto 0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä hankealueelle tule uutta toimintaa. Myöskään hankekokonaisuuksiin liittyviä siirtokäytäviä ja/tai voimajohtolinjojen vaihtoehtoja ei toteuteta. Arvioitavassa nollavaihtoehdossa tuulipuiston tuotantomäärää vastaava sähkömäärä tuotettaisiin pohjoismaiden keskimääräisellä tuotantorakenteella. Tällöin tarkastellaan yleisellä tasolla tilannetta, jossa vastaava sähkömäärä tuotettaisiin muualla tarkemmin määrittelemättömässä paikassa. Vedyn tuotannon osalta käytetään vastaavaa nollavaihtoehdon arviointia kuin tuulipuistolle, sillä tuulivoimalla tuotettu sähkö toimisi vedyn valmistuksen raaka-aineena.

2.1.2. Vaihtoehto 1 (VE1)

Vaihtoehdossa VE1 Suomen talousvyöhykkeelle Kokkolan ja Pietarsaaren edustalle rakennetaan enintään 120 voimalan Reimari merituulivoimapuisto. Hankealueelta siirretään sähköä mantereelle arvioltaan kolmen merikaapelin kautta sijoittuen aiemmin esitetyille siirtokäytävien vaihtoehdolle (K1-K3). Merikaapelit voivat sijoittua joko yhdelle tai enintään kolmelle siirtokäytävälle. Merituulivoimapuiston sisäisiä merisähköasemia sijoittuu hankealueelle arvioltaan kahdesta kolmeen, joiden sijainnit hankealueella tullaan esittämään YVA-selostuksessa.

Voimajohtoreitit ja asemapaikat tarkentuvat maastokäyntien perusteella ja sitä mukaan, kun tunnistetaan ympäristövaikutuksia tarkemmin YVA-menettelyn yhteydessä.

2.1.3. Vaihtoehto 2 (VE2)

Vaihtoehdossa VE2 Suomen talousvyöhykkeelle Kokkolan ja Pietarsaaren edustalle rakennetaan enintään 120 voimalan Reimari merituulivoimapuisto. Merituulivoimalla tuotettu sähkö hyödynnetään vedyn tuotantoon, joka voidaan toteuttaa kahdella eri toteutustavalla:

- Vety tuotetaan hajautetusti jokaisella tuulivoimalalla voimalan tornin alaosassa
- Vety tuotetaan erillisillä, keskitetyillä hankealueella sijaitsevalla tuotantoasemalla tai asemilla (1–3 tuotantoasemaa)

Hankealueelta siirretään vetyä ja happea putkilinjoja pitkin mantereelle. Hankekokonaisuuden toteutus tarvitsee yhteensä kaksi erillistä putkilinjaa sijoittuen aiemmin esitetyille siirtokäytävillä niin, että toinen putkilinja on vedyn ja toinen hapen siirtoon. Vaihtoehdossa 2 hankealueelta ei siirretä sähköä mantereelle.

Vedyn tuotanto käyttää yhtenä raaka-aineena tuulivoimaloiden tuottamaa sähköä. Hankealueelta siirretään vetyä ja happea mantereelle merenalaisilla putkilinjoilla arvioltaan kahden putken kautta sijoittuen yhdelle tai kahdelle aiemmin esitetyille siirtokäytävän vaihtoehdoille (K1-K3). Hankealueen sisäisten siirtoputkistojen linjaukset esitetään tarkemmin YVA-selostuksessa.

Vedyn tuotannossa elektrolyysillä muodostuu sivutuotteena myös lämpöä. YVA-menettelyssä arvioidaan lämmön johtamisen osalta kolmea vaihtoehtoa:

- Lämpöä johdetaan ilmaan,
- Lämpöä johdetaan veteen tai
- Lämpöä johdetaan sekä ilmaan että veteen.

Vedyn tuotanto tarvitsee mahdollisimman puhdasta vettä. Yleensä tällä tarkoitetaan deionisoitua eli tislattua vettä, josta on poistettu siihen liuenneita ioneita. Merivedestä voidaan eri menetelmin valmistaa elektrolyysiin soveltuvaa vettä, jonka seurauksena muodostuu pääasiassa merivettä suolaisempaa vettä. YVA-menettelyssä selvitetään ja arvioidaan prosessissa muodostuvan yliteveden johtamisesta takaisin mereen aiheutuvia vaikutuksia. Vedenpuhdistuksessa syntyvän yliteveden puhdistus- ja käsittelyvaihtoehtoja tutkitaan ja ne esitetään YVA-selostuksessa.

YVA-menettelyn aikana tutkitaan myös vaihtoehtoa hyödyntää merivettä jäähdytysvetenä vedyn tuotannossa sekä tästä mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia. Jäähdytyksen eri vaihtoehdot ja tekniikat sekä sen mahdolliset ympäristövaikutukset selvitetään ja arvioidaan YVA-menettelyssä.

Nyt arvioitavassa hankkeessa tuotettua vetyä voidaan hyödyntää esimerkiksi vetyputkiverkostossa tai suoraan mantereella eri teollisuuslaitoksissa, kuten metanolin valmistuksessa, tai varastoimalla

vetyä sähköjärjestelmän tasapainotustarkoituksiin. Mantereelle voi olla tarpeen perustaa välivarastokapasiteettia vedylle. Kyse on kuitenkin toisten hankevastaavien projekteista, joita ei ole vielä tarkemmin suunniteltu. Näitä ratkaisuja ei arvioida tämän hankkeen YVA-menettelyssä.

2.1.4. Vaihtoehto 3 (VE3)

Vaihtoehdossa VE3 Suomen talousvyöhykkeelle Kokkolan ja Pietarsaaren edustalle rakennetaan enintään 120 voimalan Reimari merituulivoimapuisto. Näistä noin 60 voimalaa tuottaa sähköä ja noin 60 voimalaa vetyä voimalan yhteyteen rakennettavalta tuotantolaitokselta, jotka käyttävät yhtenä raaka-aineena tuulivoimaloiden tuottamaa sähköä.

YVA-menettelyssä arvioitava sähkön ja vedyn tuotantosuhde on 60/60, mutta suhde voi tarkentua YVA-menettelyn ja jatkosuunnittelun aikana.

Hankealueelta siirretään sähköä mantereelle arvioltaan 1–2 merikaapelin kautta sijoittuen yhdelle tai kahdelle aiemmin esitetylle siirtokäytävän vaihtoehdolle (K1-K3) ja maalla sähköä siirretään 1–2 voimajohton kautta sijoittuen yhdelle tai kahdelle aiemmin esitetylle voimajohtolinjan vaihtoehdolle (S1-S3). Hankealueelta siirretään vetyä ja happea mantereelle merenalaisilla siirtoputkilla kahden putken kautta sijoittuen kahdelle aiemmin esitetylle siirtokäytävän vaihtoehdolle (K1-K3). Siirrettävän vedyn ja hapen määrät ovat arvioltaan puolet VE2 määrästä.

2.2 Yhteenvedo hankekokonaisuuden vaihtoehdoista

Alla olevissa taulukoissa on esitetty yhteenvedot arvioitavista vaihtoehdoista sekä vaihtoehdoissa arvioitavien siirtokäytävien ja voimajohtolinjojen vaihtoehtojen pituuksista (Taulukko 2-1 ja Taulukko 2-2). Hankealueen pinta-ala on jokaisessa arvioitavassa vaihtoehdossa 40 500 hehtaaria. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on 390 m ja yksikköteho enintään noin 30 MW. Hankkeen teoreettinen kokonaisteho on enintään noin 3,6 GW.

Taulukko 2-1. Yhteenvedo hankevaihtoehdoista.

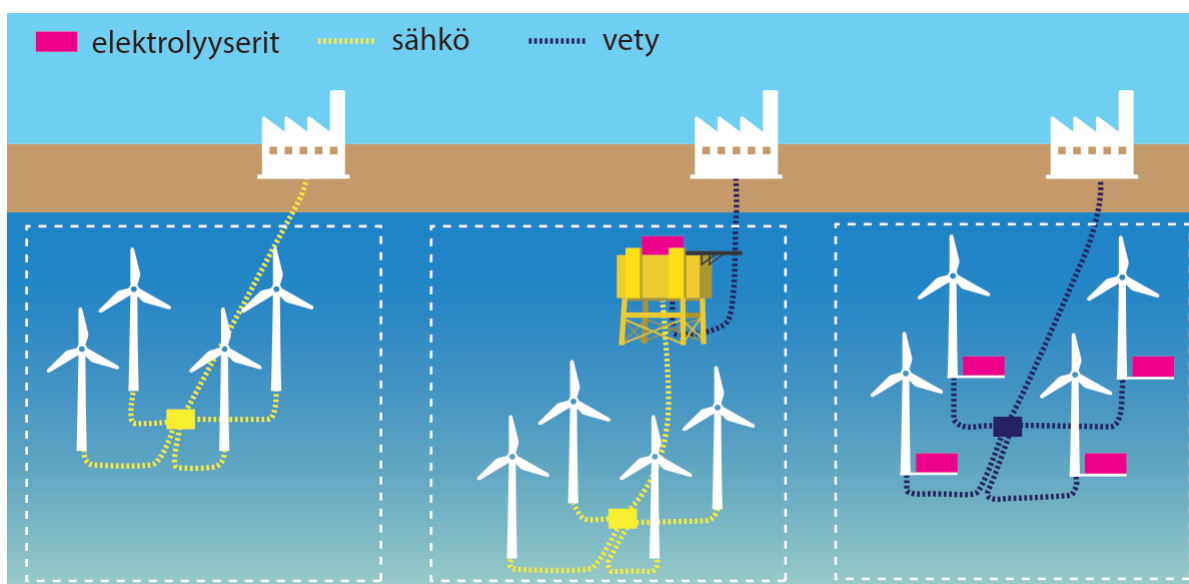
Hankevaihtoehto	Kuvaus	Siirtomekanismi
VE0: Hankkeen toteuttamatta jättäminen	Hanketta ei toteuteta eikä hankealueelle tule uutta toimintaa.	Hankekokonaisuuksiin liittyviä siirtokäytäviä ja/tai voimajohtolinjojen vaihtoehtoja ei toteuta.
VE1: Sähkön tuotanto tuulivoimalla	Hankealueella tuotetaan sähköä 120 tuulivoimalalla.	Sähkönsiirto toteutetaan merikaapelilla mereltä mantereelle yhteyspisteelle rannikon sähköasemiin, josta sähkö siirretään voimajohtolinjoja pitkin kantaverkon liityntäpisteille.
VE2: Vedyn tuotanto tuulivoimalla	Hankealueella on 120 tuulivoimalaa. Tuulivoimaloilla tuotetulla sähköllä tuotetaan vetyä. Vetyä tuotetaan joko jokaisen tuulivoimalan tornin alaosassa tai hankealueella 1–3 erillisellä ja keskitetyllä tuotantolaitoksella.	Hankealueella tuotettu vety ja sivutuotteena syntynyt happi siirretään siirtoputkia pitkin mereltä mantereelle.
VE3: Sähkön ja vedyn tuotanto tuulivoimalla	Hankealueella tuotetaan sähköä sekä vetyä. Sähköntuotanto tapahtuu kai-	Hankealueelta siirretään merikaapeleilla ja siirtoputkilla sekä sähköä että vetyä ja happea mereltä mantereelle. Sähkön osalta merikaapeli liittyy rannikon sähköasemaan, josta edelleen

Hankevaihtoehto	Kuvaus	Siirtomekanismi
	killa 120 voimalalla, joista vedyn tuotannossa käytetään arvioltaan noin 60 voimalaa.	sähkö siirretään voimajohtolinjoja pitkin kantaverkon liityntäpisteille.

Taulukko 2-2. Yhteenveto siirtoreiteistä.

Vaihtoehtoiset siirtoreitit merellä ja maalla	
Siirtokäytävä (sis. kaapeli- ja putkilinjat)	Pituus (noin km)
K1A	60
K1B	60
K2A	42
K2B	34,3
K2C	34,6
K3A	40
K3B	55
Voimajohtolinja	Pituus (noin km)
S1A	21,7
S1B	4,6
S2	27,8
S3A	7,3
S3B	8,5
S3C	11
S3D	1

Alla on esitetty havainnekuva hankkeen eri tuotantovaihtoehdoille (Kuva 2-4). Havainnekuvuissa ei ole esitetty vaihtoehtoa 3, joka voi olla esitettyjen tuotantovaihtoehtojen yhdistelmä niin, että hankkeella tuotetaan sekä sähköä sekä vetyä.



Kuva 2-4. Hankkeen tuotantovaihtoehdot sisältäen VE1 (sähkön tuotanto) ja VE2 (vedyn tuotanto).

2.3 Meriläjitysalueiden vaihtoehdot

Tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä arvioidaan myös Reimarin merituulivoimahankkeen hankealueen ja siirtokäytävien rakentamisen aikana poistettavien ruoppausmassojen läjitysalueiden vaikutuksia. Ruoppauksia samoin kuin kiviainesten kasaamista tehdään tämän hetken tietojen mukaan hankealueella sekä siirtokäytävillä tarvittavilta osin, tarkempi tarve selviää suunnittelun edetessä. Lähtökohtaisesti ruopattavia massoja pyritään hyödyntämään esimerkiksi hankealueella ja siirtokäytävillä tehtävissä täytöissä ja tukirakenteissa merikaapeleille ja putkilinjoille.

YVA-menettelyssä arvioitavia läjitysalueita on yksi tai kaksi riippuen läjitettävien ruoppausmassojen määrästä. Ruoppausmassojen määrä puolestaan riippuu perustustavasta ja pohjaolosuhteista, joita tutkitaan kesällä 2022 ja tarvittaessa täydennetään kevään 2023 aikana. Sopiva läjitysalue tai alueet etsitään ja suunnitellaan hankealueelta (Kuva 2-2) selvitysten pohjalta ympäristövaikutuksiltaan soveltuvimmilta alueilta. Läjitystoiminta, arvioitavat läjitysalueet ja niiden tarkat sijainnit sekä läjitettävien ruoppausmassojen määrä ja laatu kuvataan tarkemmin YVA-selostuksessa.

2.4 Muut vaihtoehdot ja vaihtoehtojen tarkentaminen

Tietyiltä osin joko teknisistä syistä, selvityksissä selvinneistä syistä tai lähistöllä olevien ympäristörajoitteiden takia mahdollisia muita vaihtoehtoja tai alavaihtoehtoja voidaan kehittää tai olemassa olevia vaihtoehtoja tarkentaa myöhemmin suunnittelun edetessä. Nämä mahdolliset vaihtoehdot tai alavaihtoehdot saattavat edellyttää lisätutkimuslupia. Suunnitelmissa mahdollisesti tapahtuvat muutokset kuvataan YVA-selostukseen ja muutokset sisällytetään arviointiin.

3. HANKKEEN YLEISKUVAUS

3.1 Sijoittuminen

Reimari merituulipuisto sijoittuisi avomerelle noin 25 kilometriä rannikosta länteen. Hankkeen etäisyys on noin 30 km Pietarsaaresta ja noin 45 kilometriä Kokkolasta. Hanke sijoittuu Suomen aluevesien ulkopuolelle Suomen talousvyöhykkeelle (EEZ-alue) ja hankkeen siirtokäytävät sijoittuvat puolestaan Suomen aluevesille. Selvitysalue siirtokäytävineen on pinta-alaltaan noin 405 km². Tuulipuistoalueen pinta-ala tarkentuu suunnittelun edetessä ja voi muun muassa pohjaolosuhteiden takia jäädä tutkimusaluetta pienemmäksi.

Skyborn Renewables on hakenut lupaa suorittaa tutkimuksia hanketta varten Suomen talousvyöhykkeellä. Hakemuksen mukainen tutkimusalue rajoittuu Suomen talousvyöhykkeelle. Lisäksi Skyborn Renewables on hakenut merenpohjan tutkimuslupaa siirtokäytävälle Pohjanlahdella Puolustusvoimien pääesikunnalta, joka on myöntänyt tutkimusluvan.

Tuulivoimaloiden lopullinen lukumäärä, sijainti, siirtokäytävien linjaukset merellä ja voimajohtolinjaukset maalla tarkentuvat suunnittelun edetessä.

3.2 Hankkeen yleiskuvaus

Merelle rakennettavan 120 tuulivoimalan merituulipuiston sähköntuotantokapasiteetti voisi toteutessaan vastata isoa modernia ydinvoimalaa. Tuulivoiman tuotantoteho kuitenkin vaihtelee tuulen voimakkuuden mukaan. Voimaloiden tornin korkeus on enintään 210 metriä ja kokonaiskorkeus on enintään 390 metriä. Voimaloiden yksikköteho on enintään 30 megawattia (MW), jolloin hankkeen nimellistehoksi tulee enintään 3 600 MW ja vuotoinen sähköntuotanto on arviolta noin 18,9 TWh, kun huomioidaan nettotuotanto ja arvioidut häviöt.

Sähköenergian muuntaminen kemialliseksi energiaksi vetykaasun muodossa on noussut hankkeen potentiaaliseksi vaihtoehdoksi merituulivoiman yhteydessä. Yksi tätä hankevaihtoehtoa tukeva suunnitelma on Suomen ja Ruotsin kaasuverkkoyhtiöiden toimesta kehitteillä oleva vetykaasuputkisto Perämeren ympärille. Vetykaasuputkisto on yksi mahdollisuus, johon hankkeen toteutessaan merituulivoimalla tuotettua vetykaasua olisi mahdollista syöttää ja jaella.

Merituulipuisto tuottaisi sähköä ja/tai vetyä ja happea valtakunnanverkkoon tai vaihtoehtoisesti joko kokonaan tai osittain paikalliselle teollisuudelle. Hankealueella tuotettua vetyä voidaan käyttää esimerkiksi biopolttoaineiden tuotannossa ja teräksen tuotantolaitoksissa. Lisäksi vetyä voidaan varastoida ja edelleen muuttaa sähköksi polttokennojen tai kaasuturbiinien avulla sitä tarvittaessa.

Happea hyödynnetään teollisuudessa voimakkaana hapettimena erityisesti teräs- ja kemianteollisuudessa. Lisäksi happea voidaan käyttää muun muassa sellu- ja paperiteollisuudessa massan valkaisuun.

3.3 Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu

Hankkeen yleissuunnittelua tehdään samaan aikaan ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa ja se jatkuu ja tarkentuu arviointimenettelyn jälkeen muun muassa ympäristöselvitysten tulosten perusteella. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat on esitetty luvussa 15.

Hankkeen alustavan aikataulun mukaan YVA-menettely ja siihen liittyvät selvitykset saadaan valmiiksi vuoden 2023 loppuun mennessä. Tämän jälkeen, mikäli Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM)

myöntää hankkeelle ja sen toimijalle hyödyntämisluvan, hankkeelle haetaan lupia YVA-menettelyn pohjalta. Rakentaminen on arvioitu alkavan vuonna 2028 ja tuulivoimapuisto liitännäishankkeineen voitaisiin ottaa käyttöön arviolta vuonna 2030.

3.4 Hankkeen valtakunnallinen merkitys

Valtakunnallisesti hanke edesauttaa erityisesti EU:n asettamia ilmastotavoitteita, sillä Reimarin merituulivoimahanke liitännäishankkeineen tulisi vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä korvaamalla fossiilisilla polttoaineilla tuotettua energiaa ja parantaisi sekä Suomen että EU:n energiaomavaraisuutta. Kansalliseen vetyverkostoon liittymällä Suomi voisi olla tulevaisuudessa edelläkävijä vedyn tuotannossa ja saavuttaa omat tavoitteensa hiilineutraalin energian saatavuudessa ja viennissä ulkomaille.

3.5 Hankkeen alueellinen merkitys

Alueellisesti hanke edistää paikallisia ilmastotavoitteita, sillä hiilineutraalin sähkön saatavuus kasvais merkittävästi hankkeen toteutumisen ansiosta. Vaihtoehtoisesti vedyntuotanto edesauttaa jo alueella toimivaa teollista tuotantoa sekä luo lisää mahdollisuuksia ja houkuttelevuutta uudelle teollisuudelle, jotka käyttävät vetyä raaka-aineena. Tuotettua vetyä voidaan myös varastoida ja käyttää tarvittaessa esimerkiksi sähkön tai lämmön tuotannossa. Vedyn tuotannossa sivutuotteena syntyvää happea voidaan hyödyntää teollisuudessa ja se voi osaltaan lisätä alueen houkuttelevuutta uudelle teollisuudelle tai mahdollistaa yhteistyötä alueella jo olevan teollisuuden kanssa. Lisäksi hanke lisää alueen työllisyyttä niin suorien kuin välillisten vaikutusten myötä.

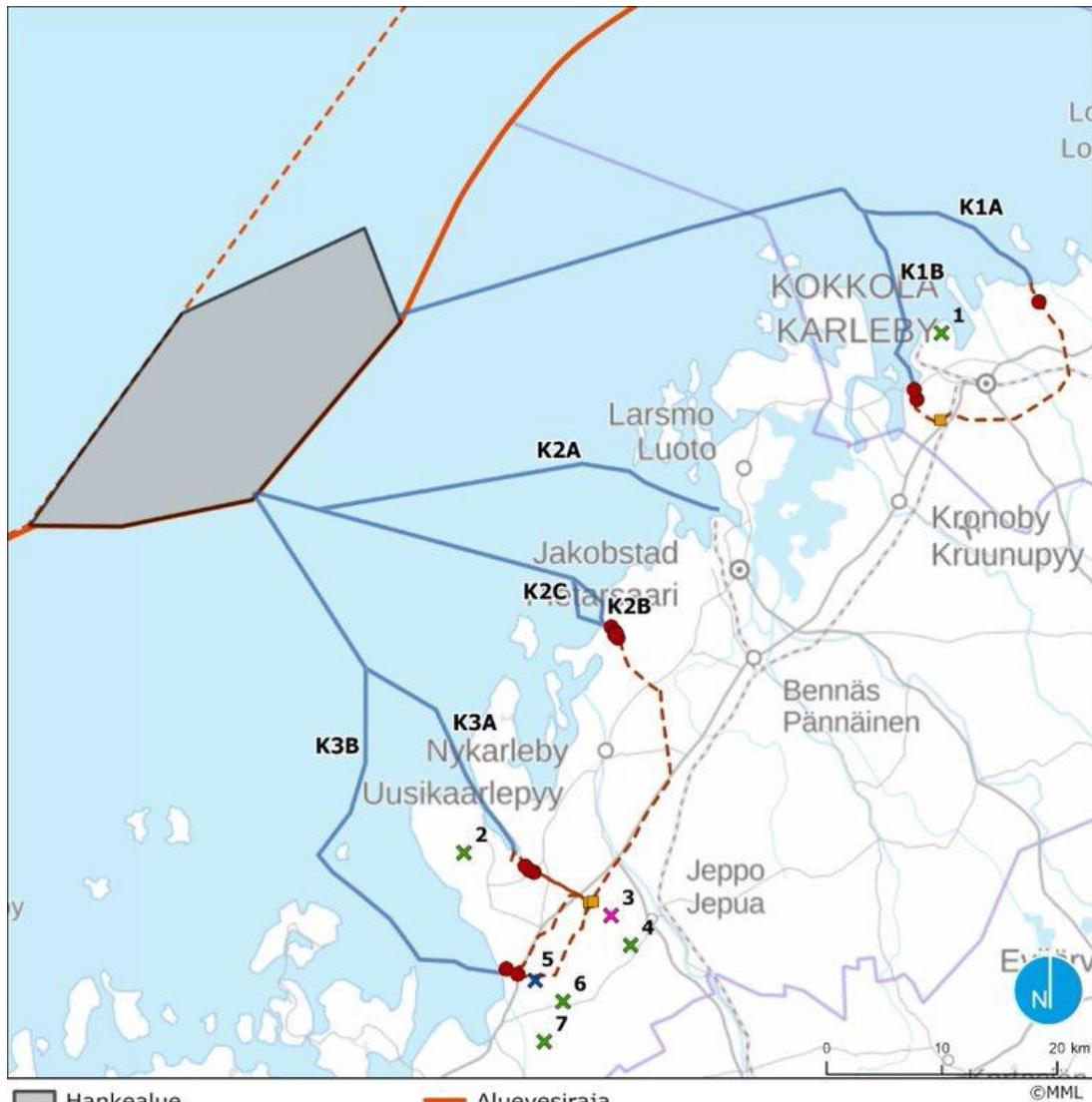
3.6 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

Hankkeen jatkosuunnitelmiin ja aikatauluun vaikuttaa edellä alueelle suunniteltu muu toiminta sekä tähän liittyen päätökset alueen käytöstä tulevaisuudessa. Myös toinen tuulivoimahankekehittäjä on saanut tutkimusluvan valtioneuvoston yleisistunnossa tammikuussa 2022 merituulivoimapuistolle, jonka hankealue vastaa Reimarin merituulivoimahankealueetta. Lisäksi alueella on kolmas toimija, joka on ohjelman teko hetken tiedon mukaan hakenut alueelle tutkimuslupaa. Lisäksi Suomen talousvyöhykettä käytetään muun muassa merenkulkuun, jota käsitellään tarkemmin myöhemmin tässä ohjelmassa.

Maalla lähimmäksi hankkeen suunniteltuja voimajohtolinjoja sijoittuvat hankkeet ovat Sandbacken ja Björkbacken tuulivoimahankeet. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 3-1) sekä kuvassa (Kuva 3-1) on esitetty tuulivoimahankeet 5 kilometrin säteellä hankkeen suunnitelluista voimajohtolinjoista. Taulukossa tummennetulla on esitetty ne hankkeet, jotka huomioidaan voimajohtolinjojen vaikutusten arvioinnissa.

Taulukko 3-1. Reimarin hankkeen suunniteltujen voimajohtolinjojen lähellä tiedossa olevat tuulivoimahankeet.

Hanke	Numero kartalla	Toimija	Voimaloiden max. määrä	Tila	Etäisyys (km)
Ykspihlaja	1	Aquila capital	4	Tuotannossa	4,8 km
Kröplun	2	OX2	7	Tuotannossa	4,3 km
Björkbacken	3	Energiequelle	26	Kaavaluonnos	2,1 km
Jeppo	4	FP Lux Wind Primus Oy	2	Tuotannossa	4,3 km
Sandbacken	5	Svevind	14	Luvitettu	0,4 km
Pensala	6	Årvas Wind Ab	1	Tuotannossa	2,3 km
Storbacken	7	OX2	7	Tuotannossa	4,7 km



Kuva 3-1. Hankkeen suunniteltujen voimajohtolinjojen lähellä tiedossa olevat tuulivoimahankkeet.

3.7 Hankkeen liittyminen kansainvälisiin ja kansallisiin strategioihin ja tavoitteisiin

ILMASTO JA ILMASTONMUUTOKSEN EHKÄISY

Energia 2020 – Strategia kilpailukykyisen, kestävä ja varman energiansaannin turvaamiseksi

10.11.2010 julkaistun EU:n uuden energiastategian tavoitteena on varmistaa energian saatavuus ja tukea talouskasvua. Energia 2020 -strategialla pyritään vähentämään energian kulutusta, edis-

tämään kilpailua ja turvaamaan energiahuolto. Julkaisu käsittelee kuutta eurooppalaisen energia- ja politiikan painopistealuetta, joiden toteuttamiseksi Euroopan komissio ehdottaa konkreettisia toimia.

Euroopan vihreän kehityksen ohjelma, EU Green Deal 2019

EU:ta viedään tällä ohjelmalla kohti kestävästä taloutta ja tähdätään siihen, että EU olisi ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteena on huomattava päästöjen vähennys, huippututkimukseen ja innovaatioihin investoiminen ja Euroopan luonnonympäristön säilyttäminen.

Euroopan Unionin ilmasto- ja energiapaketti 2021

Euroopan komissio julkaisi 14.7.2021 laajan lainsäädäntöehdotuspaketin, jonka tarkoituksena on muuttaa EU:n ilmasto-, energia-, maankäyttö-, liikenne- ja veropolitiikkaa, jotta kasvihuonekaasujen nettopäästöjä voidaan vähentää ainakin 55 prosenttia vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Kokonaisuudessaan päivitetään muun muassa uusiutuvan energian direktiiviä ja uusiutuvan energian osuuden tavoitteeksi on asetettu 40 prosenttia aiemman 32 prosentin sijaan.

EU:n merellä tuotettavan uusiutuvan energian hyödyntämisen strategia

Vuonna 2020 julkaistun neuvoston päätelmän EU:n merellä tuotettavan uusiutuvan energian hyödyntämisen strategian tavoitteena on edistää merellä tuotettavan ja muun uusiutuvan energian alaa. Strategian tavoitteena on nostaa merituulivoiman teho 300 gigawattiin vuoteen 2050 mennessä. Strategiassa huomioidaan muiden merialueiden lisäksi myös Itämeri.

EU:n vetystrategia

Vuonna 2020 julkaistun EU:n vetystrategian tavoitteena on vähentää hiilidioksidipäästöjä vedyn tuotannossa, minkä mahdollistaa uusiutuva energia, sekä levittää vedyn käyttöä aloille, jossa se voi korvata fossiilisia polttoaineita. Strategian tavoitteena on, että 14 % energiasta liikkuisi vetynä vuonna 2050, nykyhetken 2 % sijan. Vety linkittyy Suomessa osaksi kansallista energia- ja ilmastostrategiaa.

Kansallinen ilmastolaki

Vuoden 2022 heinäkuussa voimaantullut ilmastolaki asettaa päästövähennystavoitteet vuosille 2030, 2040 ja 2050. Päästövähennystavoitteet ovat -60 % vuoteen 2030 mennessä, -80 % vuoteen 2040 ja -90 %, pyrkien kuitenkin -95 %, vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon.

Laissa säädetään:

- Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta
- Ilmastonmuutoksen sopeutusmissuunnitelmasta
- Pitkän aikavälin ilmastosuunnitelmasta
- Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmasta

Lisäksi lakiin on kirjoitettu ensimmäistä kertaa tavoite, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Laissa säädetään ilmastopolitiikan suunnitelmista ja laki laajenee koskemaan maankäyttösektorin (maankäyttö, metsätalous ja maatalous) päästöjä. Lisäksi lain tavoite on vahvistaa hiilinieluja.

Suomen ilmasto- ja energiastrategia

Käsittelee ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä vuoteen 2020 ja yleisemmällä tasolla vuoteen 2050. Vuonna 2013 strategiaa päivitettiin niin, että vuodelle 2020 asetettujen kansallisten tavoitteiden saavuttamisen varmistaminen sekä tien valmistaminen kohti EU:n pitkän aikavälin energia- ja ilmastotavoitteita.

Marinin hallituksen linjaama Kansallinen energia- ja ilmastostrategia vuoteen 2030 linjaa toimia, joilla Suomi saavuttaa sovitut tavoitteet vuoteen 2030 mennessä ja etenee kohti kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä 80–95 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteena lisätä uusiutuvan energian käytön osuus 50 %:iin loppukulutuksesta 2020-luvulla.

Keskipitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma KAISU 2017

Keskipitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma perustuu vuonna 2015 voimaan tulleeseen ilmastolakiin. Suunnitelma laaditaan kerran vaalikaudessa ja se sisältää toimenpideohjelman päästökaupan ulkopuolisten sektoreiden eli ns. taakanjakosektorin päästöjen vähentämiseksi. Uuden keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman valmistelu on käynnissä.

Kiertotalouden tiekartta Suomelle 2016–2025

Kiertotalouden tiekartta auttaa Suomea siirtymään kiertotalouteen ja määrittelee konkreettiset askeleet kohti kansantalouden muutosta. Tavoitteena on luoda yhteiskunnassa yhteistä tahtoa kiertotalouden edistämiseksi ja määrittää siihen tehokkaimmat keinot.

Hiilineutraali Keski-Pohjanmaa 2035 ilmastotiekartta

Hiilineutraali Keski-Pohjanmaa 2035 ilmastotiekartassa esitetään, miten Euroopan unionin ja Suomen ilmastotavoitteet toteutetaan Keski-Pohjanmaalla sekä määritellään tavoitteet maakunnan kasvihuonekaasujen vähentämiseksi ja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Tiekartan tavoitteena on mm. tarkastella kasvihuonekaasupäästöjen jakautumista ja kehitystä maakunnan alueella ja kunnittain sekä selvittää Keski-Pohjanmaan hiilinielujen määrä ja etsiä keinoja hiilinielujen vahvistamiseksi. Ilmastotiekartta keskittyy ilmastonmuutoksen hillintään sekä käsittää lyhyesti ilmastonmuutoksen vaikutuksia maakunnan alueella sekä konkreettisia toimenpiteitä muutoksiin varautumiseksi. Ilmastotiekartan ensimmäisen vaiheen luonnos valmistui keväällä 2021 ja toisen vaiheen luonnos valmistui syksyllä 2021. Ilmastotiekarttaa päivitetään jatkossa kahden vuoden välein, mutta päivitystä tehdään tarvittaessa tiheimminkin.

Pietarsaaren seudun ilmastostrategia 2021–2030

Keväällä 2019 yhteinen seudullinen yhteistyölautakunta päätti, että Pietarsaaren seudun kunnat (Uudenkaarlepyyn kaupunki, Pedersören kunta, Pietarsaaren kaupunki, Luodon kunta ja Kruunupyyn kunta) päivittävät yhdessä seudun yhteisen ilmastostrategian vuodelta 2010. Ilmastostrategiassa keskitytään kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen soveltuvien tehokkaiden toimenpiteiden löytämiseen ja toteuttamiseen sekä harkitaan tapoja, joilla alue voisi kehittää ilmastotietoisuutta ja kestävyttä. Ilmastostrategia huomioidaan kunnissa laadittavissa suunnitelmissa ja strategioissa.

LUONNONSUOJELU

Natura 2000-verkosto

Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan

luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.

METSO-ohjelma

Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025 liittyy toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot.

Helmi-elinympäristöohjelma 2021

Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.

Luonnon virkistyskäytön strategia

Kansallinen luonnon virkistyskäytön strategia laaditaan ensimmäistä kertaa Suomessa ja se ulottuu vuoteen 2030 saakka. Strategian tavoitteena on saattaa luonnon virkistyskäytön hyödyt laajasti suomalaisten tietoon ja käyttöön, kansanterveys ja kansantalous huomioiden. Strategisten tavoitteiden pohjalta valmistellaan toimintalinjaukset, jotka kuvastavat tarvittavia lisätoimia, jotta vision tavoitetila voidaan saavuttaa.

MERIALUEEN KÄYTTÖ JA ITÄMEREN SUOJELU

EU:n itämeristrategia

Strategian toimintasuunnitelmana on kehittää Itämeren aluetta ja ratkaista yhteisiä ongelmia. Suunnitelman tavoitteet ovat on meren pelastaminen, hyvinvoinnin lisääminen ja alueen yhdistäminen. Itämeri-strategiassa mukana ovat Itämeren alueella sijaitsevat EU:n kahdeksan jäsenvaltiota: Suomi, Ruotsi, Tanska, Saksa, Puola, Liettua, Latvia ja Viro.

Suomen Itämeristrategia

Kansallisen Itämeristrategian tavoitteena on nivota yhteen niin alueelliset kuin kansainväliset tavoitteet ja koordinoita niiden toteutumista paikallisesti. Itämeristrategian vision mukaan puhdas Itämeri ja elinvoimainen meriluonto ovat turvattu ja kestävästi hyödynnetty voimavara. Strategiassa huomioidaan suojelun lisäksi myös Itämeren kestävä käyttö niin luonnonvarojen lähteenä kuin virkistyskäytössä.

Itämeren suojeluohjelma HELCOM

Itämeren merellisen ympäristön suojelukomissio eli Helsingin komissio (ts. HELCOM) on Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelua koskeva yleissopimus (ns. Helsingin sopimus). Sopimus on allekirjoittajavaltioiden perustama järjestö, jonka tehtävänä on Helsingin sopimuksen mukaisten velvoitteiden seuranta ja kehittäminen. HELCOM:sta on kerrottu tarkemmin luvussa 6.6.4.

Ramsar-sopimus

Kansallinen Ramsar-kosteikkotoimintaohjelma kuuluu osana Valtioneuvoston Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävä käytön strategiaa 2012–2020 sekä toimintaohjelmaa 2013–2020. Sopimuksen tavoitteena on kansainvälisesti arvokkaiden kosteikkojen suojelu ja laajemmin kaikkien kosteikkojen ja vesivarojen kestävä käytön edistäminen. Ramsar-sopimuksesta on kerrottu tarkemmin luvussa 6.6.5.

UNESCO:n maailmanperintökohteet

Unesco (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) on vuonna 1945 perustettu Yhdistyneiden kansakuntien YK:n erityisjärjestö, jonka tavoitteena on ylläpitää rauhaa ja turvallisuutta sekä edistää ihmisoikeuksien ja kestäväen kehityksen toteutumista koulutuksen, tieteen, kulttuurin ja viestinnän kautta. Unescon vuonna 1972 solmiman kansainvälisen maailmanperintösopimuksen avulla pyritään osoittamaan ja turvaamaan maailman keskeisten kulttuuri- ja luonnonperintökohteiden arvo sekä säilyminen kansojen välisen yhteistyön avulla. Suomessa on kuusi Unescon maailmanperintökohdetta ja yksi luonnonperintökohde. (Suomen maailmanperintökohteiden yhdistys ry 2022) Lisätietoa Unescon maailmanperintökohteista tarjoaa mm. Unescon kotisivut, Suomen maailmanperintökohteiden yhdistys sekä Museovirasto.

Suomen merialuesuunnitelma 2030

Suomen merialuesuunnitelma on laadittu toimijoiden kanssa laajassa yhteistyöprosessissa. Suunnitelma on sekä aluevedet että talousvyöhykkeen sisältävä kartallinen esitys, jossa tunnistetaan yleispiirteisesti esimerkiksi merkittäviä ja potentiaalisia vedenalaisten luonto- ja kulttuuriarvojen, energiantuotannon, kalastuksen, vesiviljelyn, merenkulun ja matkailun alueita. Tavoitteena on edesauttaa merellisten elinkeinojen harjoittamista ja meriympäristön tilaa sovittaen yhteen eri toimialoja.

Merialuesuunnitelmassa Pohjoisen Selkämeren ja Perämeren alueelle sijoittuu useampi potentiaalinen alue merituulivoimalle. Alueista yksi sijoittuu osittain Reimarin hankealueelle.

Suomen meriliikennestrategia

Suomen meriliikennestrategialla on luotu kokonaisvaltainen Suomen taloutta, elinkeinoelämää ja työllisyyttä palveleva sekä uusia ympäristönormeja huomioon ottava näkemys vuosille 2014–2022. Strategiassa on analysoitu menneinä vuosina tapahtuneet muutokset, edessä olevat haasteet ja valmisteltu visio vuodelle 2030 sekä tunnistettu sen saavuttamiseksi tarvittavat toimenpiteet. Strategian keskeisenä tavoitteena on varmistaa Suomen merikuljetusten ja merellisten elinkeinojen toimintakyky ottaen samalla huomioon kansantalouden kilpailukyky sekä ympäristö- ja turvallisuuskysymykset.

Pohjanlahti kestäväen kehityksen alueena (SmartSea -hanke)

Vuosina 2015–2021 toteutetussa ”Pohjanlahti kestäväen kehityksen alueena” (SmartSea) -hankkeessa tutkittiin, miten Pohjanlahtea voidaan jatkossa hyödyntää turvaten samaan aikaan sekä meren hyvä tila että biologinen monimuotoisuus. SmartSea-hankkeessa ehdotettuja ratkaisukeinoja ovat muun muassa merituulienergian tuotannon keskittäminen ulkomerelle, merellisten toimintojen yhdistäminen sekä ekosysteemilähestymistavan soveltaminen merialuesuunnittelussa.

ALUEIDENKÄYTTÖ

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti uusista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteissa 14.12.2017. Päätöksellä korvattiin valtioneuvoston 30.11.2000 tekemä ja 13.11.2008 tarkistama päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Uudet tavoitteet tulivat voimaan 1.4.2018.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Uudet valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energianhuolto

Uusiutumiskykyisen energianhuollon tavoitteiden taustalla on Suomen ilmasto- ja energiapolitiikka, jonka vuoksi alueidenkäytössä on tarpeen varautua uusiutuvan energiantuotannon merkittävään lisäämiseen sekä tuulivoimapotentiaalin laajamittaiseen hyödyntämiseen. Tavoitteiden mukaan tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetyksi usean voimalan yksiköihin.

Kokkolan strateginen alueyleiskaava

Kokkolan strateginen aluerakenneyleiskaavan tarkoituksena on tarkastella alueidenkäyttövarauksia yleispiirteisellä tasolla huomioiden kaikki maankäytön osa-alueet. Kaavalla muodostetaan kokonaiskuva kunnan maankäytön tavoitellusta kehityksestä.

Alueelliset kulttuuriympäristön toimintaryhmät – Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa ja Keski-Pohjanmaa

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen alueella kulttuuriympäristöhoidon yhteistyöstä vastaa vuonna 2010 perustettu Kulttuuriympäristön hoidon yhteistoimintaryhmä. Ryhmään kuuluu edustajia kaikista alueellisista viranomaisorganisaatioista, jotka työskentelevät kulttuuriympäristön hoidon parissa. Näitä ovat ELY-keskuksen eri vastualueet, alueen maakuntaliitot, Museovirasto ja alueen maakuntamuseot. Ryhmää laajennettiin vuonna 2015 alueen suurimpien kaupunkien kaupunkisuunnittelusta ja kaavoituksesta vastaavilla viranomaisilla.

4. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

Reimari-hanke voidaan toteuttaa kolmella eri teknisellä vaihtoehdolla. Perinteisenä merituulipuistona, joka tuottaa sähköä syötettäväksi maissa sijaitsevaan sähköverkkoon, tai vedyn tuotantolaitoksena hajautetusti tai keskitetysti, jossa tuotettu vetykaasu kuljetetaan mantereelle kaasuputkiston välityksellä. Vaihtoehtona voi myös olla näiden yhdistelmä, osa tuulivoimaloista tuottaa vetyä ja osa sähköä. Kuvauksessa keskitytään pääasiassa Suomessa ja Suomen talousvyöhykkeellä tehtäviin hankkeen toimintoihin ja liitännäistoimintoihin.

4.1 Merituulivoima

Merituulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista, jotka on asennettu merenpohjaan eri tavoin kiinnitettyihin perustuksiin. Kunkin merituulivoimalan sähkö siirretään tuulivoimapuiston sisäisillä merikaapeleilla merisähköasemaan tai tämän hankkeen vaihtoehdon mukaan yhdelle vedyn tuotantolaitokselle. Vaihtoehtoisesti tuulivoimalan tuottama sähkö voidaan siirtää tornia pitkin alas torniin kiinnitettyyn tuotantolaitokseen.

Tuulivoimaloiden kokoa kuvataan yleisimmin sen nimellisteholla (megawatti, MW), joka on tuulivoimalan enimmillään tuottama teho. Merituulivoimapuiston tuottama energiamäärä riippuu voimaloiden nimellistehosta ja määrästä, paikallisista tuuliolosuhteista, voimaloiden toisilleen aiheuttamista vanahäviöistä ja sähkönsiirron häviöistä. Yksittäisen voimalan teho on enintään noin 30 MW ja merituulivoimapuiston arvioitu vuosituotanto on enintään noin 3,6 GW.

4.1.1. Merituulivoima-alan kehitys

Tuulivoimaloiden koko on kasvanut tasaisesti jo pitkään ja todennäköisesti trendi jatkuu. Taustalla on voimakas teknologinen kehitys sähköön tuotannon lisäämiseksi suuremmalla roottorin halkaisijalla, mikä vaikuttaa suoraan tuulivoimalan tuottoon. Puolestaan kustannukset, kuten komponenttien ja niiden asennuksen kustannukset, ovat kehityksessä tasaisempia. Tuulivoimalan perustuksia ja asennustekniikoita kehitetään ja parannetaan jatkuvasti.

Erilaiset strategiat, tavoitteet ja suunnitelmat osaltaan tukemat merituulivoima-alan kehitystä. Merituulivoimalla on esimerkiksi merkittävä rooli EU:n merellä tuotettavan uusiutuvan energian hyödyntämisen strategiassa, joka julkaistiin vuonna 2020. Strategian tavoite on nostaa merituulivoiman teho 300 GW:iin vuoteen 2050 mennessä ja strategiassa on kiinnitetty huomiota myös Itämereen.

Alan voimakkaan kehityksen takia on vaikeaa ennustaa tarkasti, millaista teknologiaa tuulivoimapuiston rakentamishetkellä on saatavilla. Tästä syystä merituulivoimapuiston tarkkaa kokoonpanoa ei ole vielä päätetty ja päätökset tehdään myöhemmissä hankkeen vaiheissa monien osatekijöiden perusteella. Tästä johtuen tekninen kuvaus perustuu tämän hetken tietoon ja arvioihin tulevasta tekniikasta ja teknistä kuvausta tarkennetaan YVA-selostukseen. YVA-menettelyssä pyritään varautumaan tulevaan tekniseen kehitykseen mahdollisimman hyvin ja arvioimaan hankkeen vaikutuksia maksimivaikutusperiaatteella huomioiden esimerkiksi tulevaisuuden arvioidut suuremmat voimalakoot ja -tehot.

4.1.2. Tekninen kuvaus

Tuulivoimahankkeen tekninen kuvaus perustuu Skyborn Renewables:n alustaviin suunnitelmiin. Tuulivoimaloiden lopullinen lukumäärä, sijainti sekä sähkönsiirron ratkaisut selviävät suunnittelun edetessä.

Merituulivoimalat koostuvat tornista, nasellista (konehuone), navasta ja roottorista ja voimala asennetaan merenpohjaan kiinnitettyyn perustukseen. Voimalat tuottavat energiaa muuntamalla ilman liike-energian sähköksi roottorin ja useista komponenteista koostuvan konekotelon avulla. Roottori koostuu yleensä kolmesta lavasta, jotka on asennettu napaan, joka puolestaan on asennettu koneen koteloon. Roottorin siipien kulmaa (ns. "pitching") tuulen suuntaa kohden muuttamalla voidaan säädellä roottorin tehoa ja nopeutta. Kunkin voimalan tuottama sähkö siirretään tuulivoima-
puiston sisäisillä merikaapeleilla merisähköasemaan.

Tuulivoimalat tuottavat sähköä tuulen nopeuden ollessa noin 3 m/s. Tämän jälkeen voimalat tuottavat energiaa tuulen nopeuden ollessa korkeintaan noin 30 m/s riippuen ilmasto-olosuhteista ja voimalatyypistä. Tuulen nopeuden noustessa tätä suuremmaksi, voimalat on suunniteltu mene-
mään automaattisesti pois päältä ja siten suojata voimalaa rikkoutumisilta.

4.1.3. Merituulivoimalan perustamistekniikat

Perustustyyppinä on lähtökohtaisesti kolme: painovoimaperustus, paaluperustus ja ristikkoraken-
teinen perustus (Kuva 4-1). Niiden lisäksi voidaan käyttää myös erilaisia kelluvia perustuksia, jos mennään yli 60 metrin syvyyteen. Perustuksen valinta on riippuvainen monista tekijöistä, joista keskeisimmät ovat veden syvyys, merenpohjan geologia, tuuli, aallot ja jääolosuhteet sekä ympä-
ristönäkökohdat ja kustannukset.

Tuulivoimaloiden mahdollisia eri perustusvaihtoehtoja ovat muun muassa:

- Gravitaatioperusteinen, joita ovat mm.
 - betonirakenteinen
 - hybridigravitaatio
 - maa-ainestäytteinen teräskasuuni
- Alipaineella pohjaan upotettava perustus (ns. Suction caisson)
- Junttapaaluperustus (ns. monopile)
- Ristikkorakenteinen perustus (ns. jacket)
- Kolmijalkaperustus (ns. Tripod)
- Kelluva perustus
- Edellisten yhdistelmä

Gravitaatioperustuksessa painavasta alaosaan leveämpi perustuskappale asennetaan osittain me-
renpohjaan, jolloin tuulivoimala pysyy pystyssä gravitaation vaikutuksesta. Painovoimaperustuk-
sille tarvitaan kiinteäkö merenpohja ja sen asentaminen edellyttää tasaista merenpohjaa.

Suction caisson -perustuksessa perustusrakenteen alaosaan on ylösalaisin oleva sylinteri, joka tun-
keutuu pohjan sisään. Tunkeutuvuutta parannetaan alipaineen avulla. Tätä perustustyyppiä voidaan
soveltaa myös osana muita perustamistapoja.

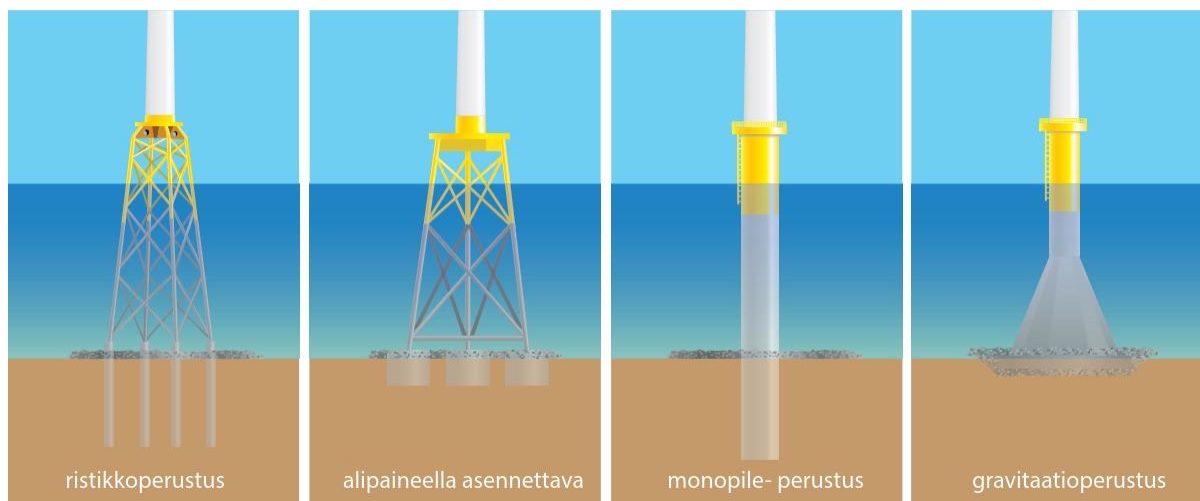
Monopile -perustukset ovat toistaiseksi yleisin perustustyyppi, koska se on suhteellisen halpa val-
mistaa ja asentaa. Hieman yli 90 % kaikista matalassa vedessä sijaitsevista merituulipuistoista
käyttää tätä mallia. Lisäksi tekniikka soveltuu merenpohjaan, jolle on ominaista pääasiassa hiekka
ja sora pohjamateriaalina.

Ristikkorakenteista perustustapaa on käytetty huomattavasti vähemmän monopile-perustukseen
verrattuna. Tavan arvioidaan kuitenkin yleistyvän merituulivoiman yleistyessä, sillä rakenteensa
ansiosta se soveltuu yli 30–70 m syvyyteen käytettäväksi. Ristikkoperustus koostuu yleensä teräk-
sestä valmistettavasta kolmi- tai nelijalkaisesta kehikosta, jossa jalat asetetaan kiinni merenpoh-
jaan. Perustuksen ansiosta tuulivoimalan ja erityisesti liikkuvien lapojen painokuorma jakaantuu

merenpohjaan työntyville teräspaaluille. Tapa on huomattavasti kalliimpi, mutta välttämätön ratkaisu meren syvyyden kasvaessa. (GDG 2012)

Merituulivoimaloiden perustukset räätälöidään kuloisenkin asennusalueen mukaisesti, jolloin valittava perustustapa voi vaihdella yksittäisen tuulipuiston sisälläkin. Lopulliset perustukset voivat olla myös yhdistelmiä useista edellä kuvatuista päätyypeistä.

Perustuksen päälle asennetaan liitoskappale, joka yhdistää tuuliturbiinin perustukseen. Perustuksen mitat riippuvat tuuliturbiinin koosta ja tehosta, meren syvyydestä, alueella vallitsevista olosuhteista ja pohjan geoteknisistä ominaisuuksista.



Kuva 4-1. Esimerkkikuvaukset ristikkoperustuksesta alipainetartunnoilla (jacket), alipaineella asennettavasta perustuksesta (Sunction caisson), monopile-perustuksesta ja gravitaatioperustuksesta.

Eroosiosuojauksella estetään perustuksen stabiilisuuden heikkeneminen hydrologisten ja sedimenttiprosessien seurauksena. Merituulivoimateollisuudessa on useita eroosiosuojauksen tyyppisiä, mukaan lukien kivet, hiekkasäkit ja patjat. Yleisin tapa on sijoittaa kerros kiveä ja soraa perustusten ympärille.

4.1.4. Kuljetukset ja liikenne

Tuulivoimaloiden rakentaminen lisää tilapäisesti liikenteen määrää niin merellä kuin mantereella pääasiassa rakennus- ja purkuvaiheessa. Komponenttien kuljetus meriolosuhteissa on yksi rakennusvaiheen haastavimmista vaiheista. Riippuen lopullisesta tuulivoimaloiden toimittajasta voi varaosakomponenttien kuljetuslogistiikka tapahtua merikuljetuksena tai ensin maakuljetuksena ja sen jälkeen merikuljetuksena hankkeen huoltosatamista hankealueelle. Komponenttien kuljettamisen lisäksi liikennettä lisää työmatkaliikenne sekä esimerkiksi perustusten rakentamiseen tarvittavat kiviainesten kuljetukset.

Tuulivoimaloiden huoltoa varten mahdollisesti perustetaan hankkeen kannalta tarpeeksi läheiselle satamalle komponenttivarasto. Tuulivoimalan esiasennukset tapahtuvat yleensä jo sataman alueella. Esiasennuksen tarkoituksena on saattaa voimala mahdollisimman valmiiksi, jotta asennustyöt merellä helpottuisivat. Esiasennukseen tarvittava tila on yleensä suuri, ja pahimmassa tapauksessa voi haitata väliaikaisesti muuta laivaliikennettä.

Reimarin merituulivoimahanketta läheisimmät satamat sijaitsevat Kokkolassa sekä Pietarsaaressa. Satamien tekniset ominaisuudet eivät kuitenkaan ole riittäviä, sillä komponenttivalmistajien yleisten vaatimusten mukaan laiturialueen kantavuus tulee olla 50 t/m² ja varastokentän kantavuus tulisi olla 20 t/m². Lähin kuvatut ehdot täyttävä satama sijaitsee Bornholmin saarella. Suomalaiset satamaoperaattorit ovat julkisuudessa olevien tietojen perusteella kuitenkin parantamassa satamiansa soveltuvuutta Offshore-teollisuuden vaatimuksia vastaaviksi.

4.1.5. Rakentaminen ja käyttö

Tuulipuiston rakentaminen koostuu seuraavista vaiheista:

- Pohjan valmistelu
- Perustusrakenteiden kuljetus varastointipaikasta sijoituspaikalle
- Perustusten asennus
- Perustusten eroosiosuojaus
- Voimala-alueen sisäinen merikaapelointi
- Tuulivoimaloiden ja koneikkojen nosto, asennus sekä viimeistely

Merellä rakentaminen alkaa huhti-toukokuussa jäiden lähdön jälkeen ja kestää kytkentä- ja käyttöönototyöt mukaan lukien käytännössä lähes koko sulan veden ajan. Merirakentaminen jakautuu kahdelle tai useammalle vuodelle. Rakentamisaikataulua täsmennetään YVA-menettelyn edetessä.

Ennen perustusten asennuksen aloittamista tehdään paikkakohtainen analyysi pohjan olosuhteiden selvittämiseksi. Jos selvitys osoittaa, että merenpohjaa on muokattava, voidaan joutua tekemään valmistelutyötä ennen perustusten laskemista. Tämä johtuu siitä, että perusta vaatii tasaisen ja kiinteän pohjan. Tämä voi tarkoittaa pohjamateriaalin louhintaa tai pienempiä täyttöjä. Kun pinta valmistellaan, se tasoitetaan murskatuilla massoilla riittävälle toleranssitasoille. Perustustyyppistä riippuen voidaan tarvita myös paalutusta ja porausta.

Merituulivoimaloiden kokoamiseen on erilaisia asennustapoja. Tällä hetkellä torni on yleensä esi-asennettu kahteen tai kolmeen osaan, mutta tämä riippuu tornin kokonaiskorkeudesta. Napaan voidaan koota kaksi tai kolme rottorin siipeä, mikä tarkoittaa tiettyjä etuja ja haittoja kuljetuksen ja asennuksen aikana. Siivet voidaan asentaa myös erikseen, mikä vaatii vähemmän tilaa maalla. Toisaalta yksittäisten siipien asentaminen merellä on suurempi haaste, koska nosto on epävakaampaa. Merituulivoimaloiden osalta voimaloiden komponenttien kuljetus ja itse asennus suoritetaan yleensä samalla aluksella. Tähän voidaan käyttää myös erillisiä asennus- ja kuljetusaluksia, mutta silloin tarvitaan enemmän liikennöintiä. Kuljetus voi tapahtua osittain laivalla, joka kuljettaa vain tiettyä komponenttia, ja osittain toisella laivalla, joka kuljettaa kaikki tuuliturbiinin komponentit.

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25–30 vuotta, jota voidaan pidentää uusimalla huolloilla ja osien vaihdoilla jopa yli 40 vuoteen, mikäli rakenteiden kunto sen sallii. Perustukset voidaan mitoittaa noin 50 vuodeksi, joten tuulipuisto suunnitellaan purettavaksi noin 50 vuoden käytön jälkeen.

Tuulipuiston teknisessä suunnittelussa huomioidaan alueen olosuhteet ja asennustekniikat, joilla varmistetaan tuulipuiston turvallinen ja tehokas rakentaminen sekä ympäristövaikutusten minimointi.

Tuulipuiston arvioitu huipunkäyttöaika on noin 5 256 tuntia vuodessa. Hankkeessa suunnitellaan käytettäväksi edistyneitä ohjaus- ja valvontajärjestelmiä tuulipuiston turvallisen ja tehokkaan käytön sekä ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Tuulipuistoa valvotaan ympäri vuorokauden tehokkuuden ja käytettävyyden maksimoimiseksi.

4.1.6. Toiminnan päättäminen

Tuulipuiston toiminnan päättyessä vaikutuksia syntyy rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Syntyvät purkujätteet pyritään ohjaamaan kierrätykseen ja hyötykäyttöön.

Käytöstä poistamiseen liittyvät työ suoritetaan yleensä päivittäisessä järjestyksessä kuin asennus. Tuulivoimalan osista voidaan kierrättää jopa yli 80 % ja voimalan osien kierrätys kannattaa, sillä voimalat sisältävät arvokkaita metalleja ja muita materiaaleja. Toistaiseksi tuulivoimaloiden osista vaikeimmin kierrätettävien osa on voimalan lavat, jotka valmistetaan nykyään yleensä muovikomposiitista. Lapojen kierrättämiseen kehitetään myös muita uusia tekniikoita, kuten lapojen murskaus ja uudelleenkäyttö sementin raaka-aineena. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2021) Viime vuosina tuulivoimaloiden osien, kuten lapojen, kierrätykseen on panostettu yleisesti sekä turbiinivalmistajien puolesta ja tavoitteena on saavuttaa voimaloiden 100 % kierrätettävyyttä.

Kaikki perustukset tai osat niistä voidaan poistaa, jos tämä katsotaan ympäristön kannalta hyödylliseksi. Vesiluvassa voidaan velvoittaa perustusten purkamiselle. Purkuvaiheessa tapahtuvan sameuden ja sedimentin leviämisen laajuus riippuu pohjan olosuhteista ja pohjamateriaalista.

4.1.7. Toiminnasta muodostuvat päästöt

Merenpohja

Merenpohjaan aiheutuu muutoksia voimaloiden perustusten asentamisen aikaisista rakentamistöistä. Työvaiheet voivat sisältää esim. ruoppausta- ja läjitystä, louhintaa ja pohjan tasausta. Merenpohjan muokkaustoimet ovat paikallisia ja kohdistuvat tuulivoimalan perustamisalueelle. Muokkaustoimien myötä merenpohjaan kohdistuvat muutokset ovat luonteeltaan pysyviä, mutta suhteessa pienialaisia. Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat muutokset alueen syvyysuhteissa ja pohjan topografiassa voivat aiheuttaa muutoksia paikallisiin virtausolosuhteisiin. Tuulivoimaloiden vaikutuksia merenpohjaan arvioidaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa ja vaikutusten arviointia kuvataan myöhemmin kappaleessa 6.2. Huoltotoimenpiteet tai tuulivoimaloiden käyttö-öljyt eivät muodosta merkittävää merenpohjan pilaantumisriskiä. Tuulivoimala-alueen ja siirtokaapeleiden rakentamisen jälkeen toiminta ei aiheuta päästöjä merenpohjaan.

Meriympäristö

Rakentamisen aikaiset vaikutukset meriympäristöön ovat paikallisia, mutta voivat virtausten mukana levitä työalueen lähialueelle. Merenpohjan muokkaamisen aikana sedimentistä sekoittuu veteen kiintoainehiukkasia ja sedimentissä olevia ravinteita sekä mahdollisesti haitta-aineita riippuen sedimentin laadusta. Veteen vapautunut sedimentti uudelleensedimentoituu lähialueelle. Rakennus- ja purkuvaiheessa tapahtuvan kiintoaineen ja siitä aiheutuvan sameuden sekä muiden aineiden leviämisen laajuus riippuu pohjan olosuhteista, pohjamateriaalista ja paikallisista virtauksista. Myös roskaantumista voi tapahtua, mutta haitat pyritään minimoimaan.

Toiminnan aikana ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia vesistöön, paitsi äärimmäisessä poikkeustilanteessa voimalan rikkoutuessa, jolloin esimerkiksi konehuoneessa olevia kemikaaleja, kuten öljyjä, voi päästä lähialueelle.

Ilmanlaatu ja ilmasto

Tuulivoimaloiden rakentaminen eivät alustana arvion mukaan aiheuta merkittäviä päästöjä ilmaan eikä tuulivoimaloiden toiminta aiheuta niitä lainkaan. Jos tuulivoimalla korvataan esimerkiksi perinteisiä fossiilisiin polttoaineisiin perustuvia energiantuotantomenetelmiä, voidaan tuulivoiman katsoa

vähentävän aiheutuvia päästöjä, millä on positiivinen vaikutus ilmastonmuutokseen ja ilmanlaatuun. Lisäksi hanke pyrkii lisäämään uusiutuvan energian tuotantoa ja on tällöin osa energiantuotannon muutosta kohti päästötöntä sähköntuotantoa.

Muodostuvia päästöjä arvioidaan tuulivoimalan koko elinkaaren ajalta, kuten päästöt, jotka aiheutuvat mm. tuulivoimalan kuljettamisesta, rakentamisesta, toiminnasta sekä tuulivoimalan käytöstä poistamisesta.

Melu ja tärinä

Tuulivoimalan rakentamisen aikana melua aiheutuu mm. nostureista, vesiliikenteestä sekä rakentamisesta ja siinä tarvittavista työkoneista. Rakentamisen aikainen melu on hyvin impulssimaista, mutta meriolosuhteissa voi kantautua laajalle alueelle. Perustusten rakentaminen tuottaa eniten melua ja lisääntyvä vesiliikenne saattaa nostaa yleistä melutasoa. Rakentaminen kestää vain lyhyen ajan suhteessa tuulivoimaloiden elinkaareen, joten meluvaikutukset voidaan katsoa lyhytkestoisiksi.

Tuulivoimalan toimintavaiheen aikana syntyy meluvaikutuksia tuulivoimalaitoksen käyntiäänestä, joka koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmista sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien (kuten vaihteisto ja generaattori) meluista. Jälkimmäistä on pystytty tehokkaasti vaimentamaan, kun taas lapojen aerodynaamiseen meluun on vaikeampaa vaikuttaa. Aerodynaaminen melu on hallitseva varsinkin suurien tuulivoimaloiden kohdalla ja se voi lapojen pyörimisen vuoksi olla jaksottaista ja sisältää myös matalataajuisia komponentteja. Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun voimakkuuteen, taajuuteen ja ajalliseen vaihteluun vaikuttavat erityisesti voimalatyyppi, lukumäärä sekä voimalan etäisyys, tuulen suunta ja nopeus suhteessa tarkastelupisteeseen. Melun leviäminen ympäristöön riippuu meriolosuhteiden lisäksi hetkellisistä sääoloista. Tuulivoimalan toimintavaiheen aikana voi syntyä lisäksi tärinävaikutuksia.

Toiminnan päättymisen meluvaikutus on verrattavissa rakentamisen aikaisiin meluvaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulipuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana tärinävaikutuksia syntyy erityisesti perustusten rakentamisesta maaperään. Lisäksi vähäistä tärinävaikutusta voi syntyä komponenttien erikoiskuljetuksista vesiliikenteessä tai muista tarvittavista raskaan liikenteen kuljetuksista mantereella.

Vedenalainen melu

Tuulivoimalahankkeen vesiliikenteestä, ruoppauksesta sekä mahdollisista vedenalaisista räjäytyksistä ja rakentamisesta, kuten paalutuksesta, aiheutuu vedenalaista melua. Myös vedenalaisen melun leviäminen riippuu hetkellisistä sääoloista. Vedenalaisen melun vaikutukset arvioidaan ajoittuvan etenkin rakentamisen aikaan, mutta myös käytön ja purkamisen aikana aiheutuu meluvaikutuksia muun muassa laivaliikenteestä.

Liikenne

Hankkeen keskeiset liikennevaikutukset ja -järjestelyt kohdistuvat pääasiassa tuulivoimaloiden rakentamisvaiheeseen. Tuulivoimaloiden toiminnan aikainen liikenne erityisesti merellä on huomattavasti vähäisempää ja liittyy lähinnä tuulivoimaloiden huoltotöihin. Lisäksi tuulivoimaloiden rakentaminen vaikuttaa jo olemassa olevaan laivaliikenteeseen hankealueella Suomen talousvyöhykkeellä sekä hankkeen rakentamisen jälkeen laivaliikenteen reitteihin sekä niiden painotuksiin.

Tuulivoimalat muodostavat lentoesteitä ja siten niiden vaikutus lentoliikenteeseen ja -turvallisuuteen tulee selvittää. Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää ilmailulain (864/2014) 158 §:n mukaista lentoestelupaa, joka haetaan ennen tuulivoimalan rakentamista. Ilmailulaki edellyttää lentoestelupaa tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista. Esteen pystyttäjä / omistaja hakee lupaa Liikenne- ja viestintävirastolta (Traficom). Lentoestelupahakemukseen on liitettävä Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n lausunto. Lentoesteluvassa on esteen suurin ulottuma (enimmäiskorkeus) merenpinnasta esteen kohdalla. Este on merkittävä ja valaistava lentoestevaloin lupaehtojen mukaisesti.

Välke

Välkevaikutuksia (liikkuva varjo) esiintyy ainoastaan auringon säteiden vaikutuksesta, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa. Vaikutusalue riippuu valitun tuulivoimalamallin mitoista ja lavan muodosta sekä alueellisista sääolosuhteista. Välke ulottuu tyypillisesti pisimmillään noin 1–3 kilometrin etäisyydelle voimalasta. Välkevaikutuksen etäisyyteen ja esiintyvyyteen vaikuttavat tuulivoimalan korkeus ja roottorin halkaisija sekä lavan paksuus, vuodenajan- ja vuorokauden aika.

Tuulivoimalan lapojen aiheuttama varjo heikkenee liikuttaessa etäämmälle voimalasta, eikä tietyn etäisyyden jälkeen varjo ole enää ihmissilmän havaittavissa. Tämä etäisyys riippuu tuulivoimalan roottorin lavan leveydestä ja muodosta. Esimerkiksi Ruotsin tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa määritellään, että välkevaikutus huomioidaan, mikäli lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Käytännössä tämä asettaa lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen voimalan aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä sen ulkopuolella välkevaikutusta ole.

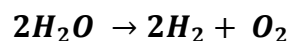
Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat lisäksi tuulivoimaloiden käyttöaste ja paikallinen säätila (pilvisuus ja tuulisuus). Jos esimerkiksi tuulen suunta on kohtisuorassa auringon ja tarkastelupisteen välistä linjaa vasten, ei varjostusvaikutuksia esiinny.

Suomen sijainnin vuoksi yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu valtaosin voimalan pohjoispuolelle (päiväaika) sekä lounais- ja kaakkoispuolille (aamu- ja iltajat).

4.2 Vedyn tuotanto

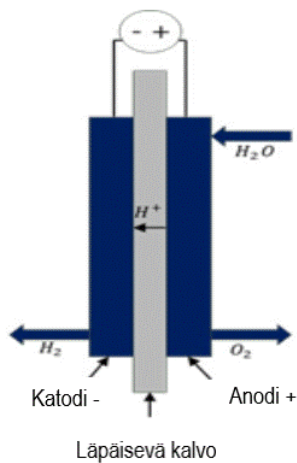
Vety molekyyli sisältää kaksi vetyatomia ja on erittäin kevyt kaasu. Sähköntuotannon lisäksi hankalalla voidaan tuottaa sähköä sijaan tai sen lisäksi vetyä. Vedyn tuotanto elektrolyysillä tapahtuu elektrolyysilaitteessa, jossa vesi hajotetaan tasavirran avulla hapeksi ja vedyksi. Happea ja vetyä muodostuu elektrodeille alla olevassa kaavassa (Kaava 1) kuvatussa reaktiossa.

Kaava 1



Vedyn tuottamiseksi elektrolyysillä on useita tekniikoita, joissa paine, sähkönkulutus ja muut tekniset ominaisuudet voivat vaihdella. Vanhin ja käytetyin elektrolyysitekniikka on alkalinen elektrolyysi, jossa elektrolyytinä toimii lipeä, joka veteen sekoitessaan lisää sähköjohtavuutta veden pilkkoutuessa lopputuotteiksi.

PEM (polymeerielektrolyyttikalvo, polymer electrolyte membrane/proton exchange membrane) on toinen laajasti käytetty elektrolyysitekniikka, jossa vetyionit tunkeutuvat kiinteään kalvoelektrolyytin läpi. Kalvo on yleensä tehty polymeeristä eikä prosessissa tarvita lipeä. Teknologian periaatekuva on esitetty alla (Kuva 4-2).



Kuva 4-2. PEM-elektrolyserin periaatekuva.

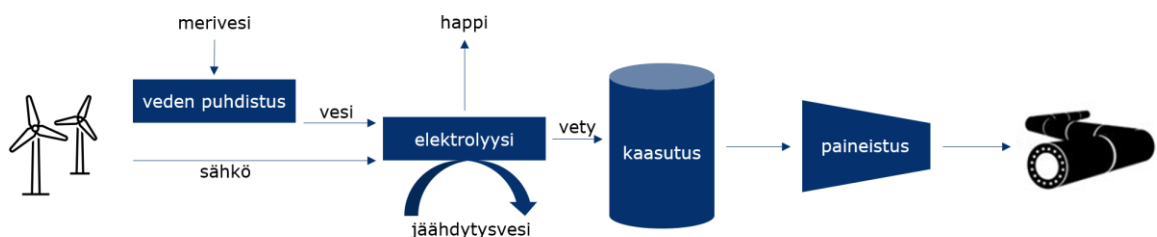
Nykyinen PEM teknologia toimii korkeassa paineessa ja tuottaa puhtaampaa vetyä verrattuna alkaliseen elektrolyysiin. PEM prosessi on myös joustavampi menetelmä suhteessa muuttuvaan sähkön toimitustehoon nähden. Menetelmä omaa siten laajemman tuotantokyvyn verrattuna alkaliseen elektrolyysiin, mikä tuo etua tuulivoimalle ominaisessa vaihtelevassa sähköntuotantotehossa.

Markkinoilla on myös muita vedyntuotantoteknologioita, mutta lähinnä PEM menetelmä on pidetty tällä hetkellä kaupallisesti sopivimpana tuotantomenetelmänä. Monia elektrolyysitekniikoita tutkitaan tällä hetkellä laajasti ja lopullinen ratkaisu valittavasta teknologiasta tehdään merituulipuiston teknisessä suunnitteluvaiheessa, koska voidaan olettaa tekniikan kehittyvät merkittävästi lähitulevaisuudessa.

4.2.1. Tekninen kuvaus

Vedyn tuotanto elektrolyysillä

Elektrolyysillä merivedestä voidaan tuottaa vetyä sähkövirran avulla (Kuva 4-3). Merituulivoimapuiston yhteydessä vety voidaan tuottaa joko mantereella tai merellä tuulivoimapuistossa sijaitsevassa elektrolyysilaitoksessa. Merellä tapahtuvalla vetytuotannolla tarkoitetaan tässä yhteydessä jokaiselle tuulivoimalalle rakennettua itsenäistä elektrolyysilaitosta tai vaihtoehtoisesti hankealueella erillistä, keskitettyä tuotantolaitosta. Tässä YVA:ssa ei käsitellä mantereella tapahtuvaa vedyn tuotantoa tai varastointia.



Kuva 4-3. Merellä tapahtuvan vetytuotannon konseptisuunnitelma.

Tuuliturbiinin yhteydessä tapahtuva vedyntuotanto tulee riippumaan kunkin voimalan sähköntuotantotehosta. Alla on esitetty havainnekuva merituulivoimalan yhteyteen rakennetusta elektrolyysilaitoksesta (Kuva 4-4).



Kuva 4-4. Havainnekuva merituulivoimalan yhteyteen rakennetusta elektrolyysilaitoksesta (AquaVentus 2022).

Teknologiasta riippuen elektrolyysi vaatii noin 50–55 kWh sähköenergiaa yhden vetykilogramman tuottamiseen. Reimarin suunnitellulla voimalakoolla (30 MW) voitaisiin teoreettisesti tuottaa jopa 600 kg vetyä tunnissa. 120 voimalan kokoisella tuulipuistolla voitaisiin siten tuottaa jopa 70 tonnia vetyä tunnissa.

Sähköenergian lisäksi yhden vetykilogramman tuotantoon tarvitaan noin 10 litraa vettä. Vedyn tuotannossa Reimari-tuulipuisto kuluttaisi optimituuliolosuhteissa vettä noin 700 m³ tunnissa. Elektrolyysiprosessissa vesimolekyylit hajotetaan vetymolekyyliksi ja happiatomiksi. Prosessi tuottaa vetyä ja happikaasuja, mutta myös lämpöä ja meriveden suolanpoiston seurauksena suolaa, ravinteita ja kiintoainesta. Laitoksen viilentämiseksi ja suolanpoistamiseksi laitos tarvitsee edellä kuvattua suuremman vesivirtauksen. Lopullinen tarvittavan veden määrä riippuu hyödynnettävästä tekniikasta ja asiasta tullaan käsittelemään lisää vesilupavaiheessa.

Kaasun kerääminen kunkin tuulivoimalan yhteyteen rakennettavalta elektrolyysilaitoksesta tapahtuisi kokoojaputkistoa pitkin. Putkilla tuotettu vetykaasu kerättäisiin yhteen tai useampaan keräysasemaan, josta kaasu kuljetettaisiin mantereelle isommalla putkella.

Vedyn tuotannon energiatehokkuus riippuu elektrolyysissä syntyvien sivutuotteiden mahdollisesta hyödyntämisestä sekä tuotetun vedyn loppukäyttötavasta. Vedyn elektrolyysin hyötysuhde nykyisellä tekniikalla on noin 60–70 %, jolloin tuotannossa käytetystä sähköstä kolmannes muuttuu lämpöenergiaksi. Kun vedystä tuotetaan varastoinnin jälkeen sähköä kaasuturbiinin tai polttokennojen avulla, laskee kokonaishyötysuhde 24–38 %:iin. Energiatehokkuuden lisäämiseksi tuotannossa syntyvää lämpöä voidaan ottaa talteen kokonaishyötysuhteen parantamiseksi.

Tuotantoprosessin jäähdytys

Vedyntuotannossa käyttölämpötila elektrolyysillä on noin 40–100 °C. Elektrolyysissä tapahtuvat häviöt johtuvat pääosin lämmöstä, sillä elektrolysaattoreita pitää jatkuvasti jäähdyttää niiden toiminnan aikana. Prosessia jäähdytetään vedellä niin, että viileämpi vesi kiertää tuotantoprosessissa jäähdyttäen sitä, jolloin jäähdytysveden lämpötila nousee.

Vesijäähdytystekniikasta riippuen jäähdytykseen käytettävä vesi voi olla joko suoraan merivettä tai esimerkiksi suolapoistolla puhdistettua vettä. Lähtevän jäähdytysveden lämpötilaa voidaan säätää lisäämällä tai vähentämällä jäähdytysveden virtausta, mikä vaikuttaa jäähdytyksessä kierrätettävän veden määrään.

Toinen jäähdytystekniikka on ilmajäähdytys, joka voitaisiin yhdistää vesijäähdytykseen prosessin eri osiin. Lämmönvaihto voisi olla mahdollista myös muilla tavoin tai ottaa hukkalämpö talteen prosessin muihin osiin. Esimerkiksi osa lämmöstä voitaisiin mahdollisesti johtaa vedenpuhdistusprosessiin.

Vedenpuhdistus

Elektrolyysiin käytettävän veden on täytettävä tietyt puhtausvaatimukset. Esimerkiksi meriveden käyttö ilman suolanpoistoa voisi aiheuttaa korroosiota elektrodeissa, jonka takia merivesi on ensin suodatettava ja puhdistettava.

Vedenpuhdistukseen on olemassa erilaisia tekniikoita. Ultrasuodatuksella voidaan aluksi suodattamalla erottaa hiukkasia ja orgaanista ainetta. Käänteisosmoosissa merivesi pakotetaan virtaamaan suoloja ja mineraaleja läpäisemättömän kalvon läpi, jolloin suola saadaan erotettua vedestä. Käänteisosmoosia voidaan käyttää yhdessä tai useammassa vaiheessa veden laadusta riippuen. Esimerkiksi elektrodialyysiä voitaisiin käyttää myös täydentämään käänteisosmoosilla puhdistusta. Puhdistustekniikat ovat sähköintensiivisiä ja vaikuttavat mitoitukselta riippuen elektrolyysissä käytettävän sähkömäärään ja edelleen sekä vedyn että hapen kokonaistuotantoon. Vedenpuhdistuksesta muodostuu sivutuotteena pääasiassa merivettä suolaisempaa vettä.

Kaasun puhdistus

Vedyntuotantoprosessissa syntyvät kaasut on mahdollisesti puhdistettava elektrolyysin jälkeen. Kaasujen eri käyttötarkoituksista ja niiden puhtausvaatimuksista riippuen kaasusta voidaan joutua erottamaan esimerkiksi happijäämät, vesi tai lipeäneste. Elektrolyysin jälkeen happi- ja vetykaasut pidetään puhdistuslaitoksessa erillään. Kaasuntuotannon yhteyteen voitaisiin rakentaa esimerkiksi kaasupesuri, jota voitaisiin käyttää kaasujen puhdistukseen. Kaasusta erotettu vesi voidaan myös kierrättää takaisin elektrolyysiin.

Hapen tuotanto

Elektrolyysissä syntyy vetykaasun lisäksi myös happea. Happi painaa enemmän kuin vety ja elektrolyysistä happea muodostuu painon mukaan enemmän kuin vetyä. Teoreettinen maksimi-hapen tuotanto yhdeltä voimalalta on 5 tonnia tunnissa, jolloin koko tuulivoimapuisto voisi tuottaa noin 560 tonnia. Laskelmat perustuvat parhaaseen teoreettiseen sähköntuotantoon eikä siinä huomioida tuulipuiston omaa sähkönkulutusta.

Tuotetulle hapelle on olemassa mahdollisia käyttövaihtoehtoja ja uusia käyttökohteita tutkitaan. Suunnitelmien edetessä selvitetään hapen hyötykäyttömahdollisuudet.

4.2.2. Kuljetukset ja liikenne

Riippuen lopullisesta elektrolyysierien valmistajasta, kuljetetaan elektrolyysereiden komponentit tuulivoimakomponenttien tavoin joko laivakuljetuksina satamiin tai maakuljetuksena satamaan vä-livarastoon, josta laitokset pakataan laivaan ja kuljetetaan edelleen hankealueelle. Komponenttien kuljettaminen on huomattavasti helpompaa tuulivoimakomponentteihin verrattuna, sillä niiden koko on huomattavasti pienempi. Erityisesti rakennusvaiheessa vesiliikenteen määrä kasvaa komponenttien kuljetuksen vuoksi.

Tuotannon aikana liikenne koostuu lähinnä tarvittavista huoltotöistä.

Lähimmät huoltoyhteysatamat mantereella sijaitsevat Kokkolassa sekä Pietarsaassa. Kokkolan syväsatamaa voidaan mahdollisesti hyödyntää vedyn ja hapen putkilinjojen rakennusvaiheessa. Kuitenkin ennen rakentamisvaihetta on varmistettava sataman riittävän varastointitilan sekä kan-tavuuden riittävyys putkilinjan komponenteille.

4.2.3. Rakentaminen ja käyttö

Vedyn tuotannon rakentaminen ajoittuu samaan aikaan kuin tuulivoimapuiston rakentaminen ja sijoittuu osin joko samalle tai tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeiselle ajalle. Rakentamisaika-taulu täsmentyy suunnittelun edetessä.

Elektrolyysilaitteiden asennukset suunnitellaan turbiinien yhteyteen ja ne voidaan koota valmiiksi satamassa kontteihin, jotka lastataan merellä alustalle. Kontit voidaan nostaa paikan päällä pie-nemmällä aluksella ja nosturilla. Kun elektrolyysilaittekontti on paikallaan, viimeistellään laitteiden asennukset ja liitännät. Käytettävä teknologiaratkaisu, jossa elektrolyysilaitteet on kytketty suo-raan merituulivoimalaan, tarkentuu suunnittelun edetessä.

4.2.4. Toiminnan päättäminen

Vedyntuotannon toiminnan päättymisen seurauksena aiheutuu samantapaisia vaikutuksia kuin hankkeen rakennusvaiheen aikana. Laivaliikenne hankealueen ja sataman välillä lisääntyy, kun komponentit puretaan ja kuljetetaan takaisin mantereelle.

Riippuen tuotantolaitosten kunnosta, voidaan elektrisaattoreita mahdollisesti käyttää uudelleen uu-siutuvien energiatuotantoprosessien yhteydessä. Mikäli osat eivät ole hyödyntämiskelpoisessa kun-nossa, voidaan osat purkaa ja kierrättää.

4.2.5. Toiminnasta muodostuvat päästöt

Merenpohja

Vedyn tuotannosta aiheutuvat vaikutukset ovat riippuvaisia tuotantolaitosten sijaintipaikasta. Mikäli tuotantolaitokset rakennetaan tuulivoimaloiden yhteyteen merenpinnan yläpuolelle, ei päästöjä me-renpohjaan synny. Vedyn tuotanto voidaan myös keskittää hankealueelle, jolloin vedyntuotannolle tulisi rakentaa 1–3 keskitettyä erillistä tuotantolaitosta. Keskitettyjen tuotantolaitosten rakentami-sesta syntyy samankaltaisia päästöjä kuin merelle rakennettavien voimaloiden rakentamisesta (ku-vattu luvussa 4.1.7). Laitoksille välttämättömien perustusten rakentaminen merenpohjaan aiheut-taa merenpohjaan fyysisiä muutoksia sekä pohjan häiriintymistä ja sedimentin sekoittumista meri-veteen.

Meriympäristö

Vedyn tuotanto tapahtuu elektrolyysillä veden avulla. Tuotantoprosessissa tarvittavan veden puhdistuksessa sivutuotteena syntyy ylitteettä, jonka suola-, ravinne- ja kiintoainepitoisuus on korkea ympäriin meriveden verrattuna. Ylittevesi palautetaan takaisin mereen, jolloin meriveden kyseiset pitoisuudet saattavat paikallisesti kohota.

Elektrolyysin sivutuotteena syntyy lämpöä. Prosessia on jäähdytettävä jatkuvasti prosessissa kiertävällä vedellä, jolloin jäähdytysveden lämpötila nousee. Prosessissa kiertänyt jäähdytysvesi voidaan palauttaa takaisin mereen tai sitä voidaan käyttää apuna vedenpuhdistuksessa. Vedyn tuotannosta aiheutuu lämpöpäästöjä meriympäristöön, mikäli kaikkea elektrolyysissä syntyvää lämpöä ei saada hyödynnettyä.

Vedyntuotannossa käytettävistä elektrolysaattoreista ei synny päästöjä meriympäristöön vedyn tuotantolaitosten rakennus tai purkuvaiheen aikana.

Ilmanlaatu ja ilmasto

Vedyn tuotanto tuulivoimalla tuotetun sähkön avulla on hiilineutraalia. Prosessin lopputuotteina syntyy vedyn lisäksi happea ja lämpöä, jotka voidaan vaihtoehtoisesti hyödyntää muihin käyttötarkoituksiin ympäristöön johtamisen sijasta. Jos tuulivoiman avulla tuotetulla vedyllä korvataan esimerkiksi perinteisiä fossiilisiin polttoaineisiin perustuvia vedyn tuotantomenetelmiä, voidaan toiminnan katsoa vähentävän aiheutuvia päästöjä. Vedyn tuotannolla voidaan sanoa olevan positiivinen vaikutus ilmastomuutokseen ja ilmanlaatuun.

Muodostuvia päästöjä arvioidaan vedyn tuotannon koko elinkaaren ajalta, kuten päästöt, jotka aiheutuvat mm. komponenttien kuljettamisesta, alueella tapahtuvasta rakentamisesta, toiminnasta ja huolloista sekä käytöstä poistamisesta.

Melu ja tärinä

Rakennusprosessin aikana meluhaittoja aiheuttavat mm. liikennöinti alueelle ja alueella, nosturit, sekä rakentaminen ja rakentamisessa tarvittavat työkonet. Rakennusvaihe kestää vain lyhyen ajan suhteessa koko tuotannon elinkaareen, joten vaiheen meluvaikutukset voidaan katsoa lyhytkestoisiksi. Rakennusvaiheessa lisääntyvä vesiliikenne saattaa nostaa yleistä melutasoa.

Ennen hankkeen rakentamista meriympäristön äänimaisema koostuu lähinnä aallokon ja tuulen aiheuttamasta melusta. Tuotantoprosessin merkittävimmät melu- ja tärinähaitat syntyvät kompressoreista. Lisäksi melua aiheutuu tuotannossa tarvittavista pumpuista ja puhaltimista. Yksittäisen ulkona sijaitsevan laitteen lähtömelutason arvioidaan olevan maksimissaan 75 dB.

Toiminnan päättymisen meluvaikutus on verrattavissa rakentamisen aikaisiin meluvaikutuksiin, kun tuotannon komponentit ja muu infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois.

Liikenne

Hankkeen keskeiset liikennevaikutukset ja -järjestelyt kohdistuvat rakentamisvaiheeseen. Tuotannon toiminnan aikainen liikenne erityisesti merellä on huomattavasti vähäisempää ja liittyy lähinnä huoltotöihin. Hankealueelle tapahtuva vesiliikenne aiheuttaa ilmastoon esimerkiksi hiilidioksidipäästöjä.

4.3 Sähkösiirto merellä

4.3.1. Tekninen kuvaus

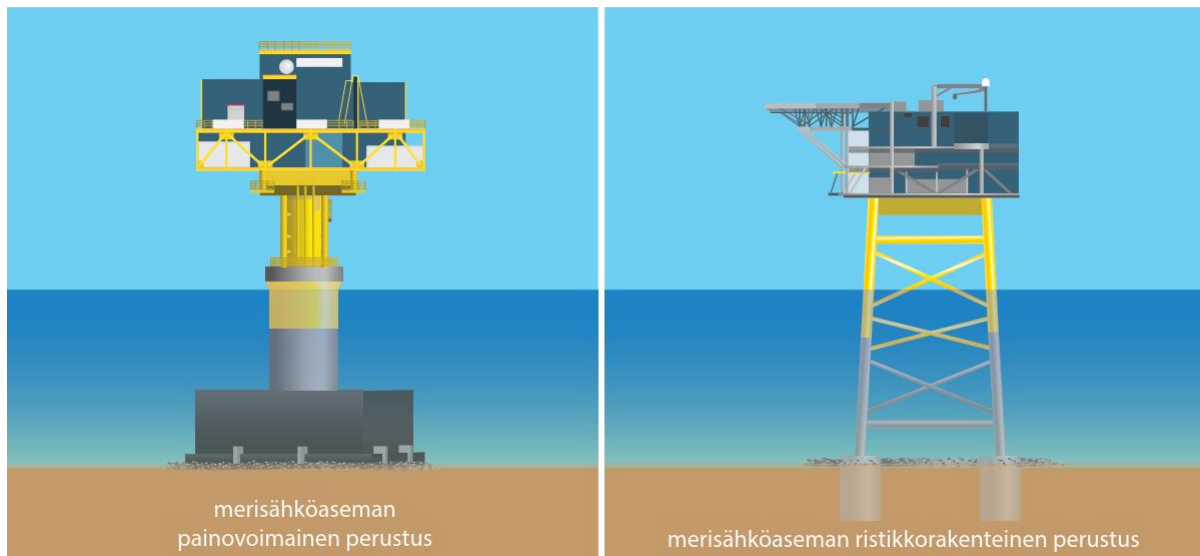
Tuulipuiston sähkösiirto muodostuu tuulivoimaloilta tulevasta sisäisestä sähkösiirrosta eli voimaloiden välisistä merikaapeleista ja merisähköasemista, joita arvioidaan olevan 1–3 kappaletta hankealueella. Näiden lisäksi sähkösiirtoon kuuluu merisähköasemilta maihin kulkevat merikaapelit, jotka yhdistetään maalla sijaitseviin sähköasemiin.

Merenalaiset kaapelit on upotettu eristeeseen ja ulkoiseen suojaavaan kerrokseen, joka kestää ulkoisia rasituksia. Poikkileikkaus esimerkkikaapeleista, joita voidaan käyttää tuulipuiston yhteydessä, on esitetty alla (Kuva 4-5). Sähkökaapelit kuljetetaan tuulipuistoon kaapelinlaskualueilla. Hankkeen sisäiset kaapelit sijoitetaan merenpohjaan tuulivoimaloiden ja merisähköaseman väliin. Vientikaapelit vedetään merisähköaseman ja liityntäpisteen (maalla sijaitsevan sähköaseman) välille.



Kuva 4-5. Esimerkkikaapelin poikkileikkauskuva.

Tuulipuiston sisäinen sähkösiirto käsittää kahdesta kolmeen merisähköasemaa (Kuva 4-6), jotka tullaan rakentamaan hankealueelle. Merisähköaseman avulla jännite nostetaan tuulipuiston keskijännitteestä vientikaapeleiden jännitteeseen. Merisähköasema maadoittaa tuulipuiston ja nostaa jännitteen sähköhäviöiden vähentämiseksi siirron aikana.



Kuva 4-6. Esimerkki merisähköaseman eri perustustavoista, joita ovat painovoimainen perustus ja ristikkorakenteinen perustus alipainetartunnoilla.

Merisähköasemien määrä on sidoksissa tuulipuiston nimellistehoon, teknologian optimointiin, ympäristötekijöihin sekä teknis-taloudellisiin vaihtoehtoihin. Nykyään merisähköasemien kapasiteetti on noin 300–1 000 MW. Koska merisähköasemien kapasiteetti kehittyy jatkuvasti, hankkeessa tarvittavien merisähköasemien lukumäärä ja sijainti tarkentuu suunnittelun edetessä.

Siirtokaapelit yhdistävät tuulipuiston merisähköasemat maalla sijaitseviin sähköasemiin, joista sähkönsiirto jatkuu voimajohtolinjoja pitkin. Siirtokaapeleiden jännite on korkeampi kuin sisäisen kaapeliverkon jännite. Siirtokaapeleissa voidaan käyttää joko vaihtovirtaa (HVAC) tai tasavirtaa (HVDC). Vaihtovirtakaapelit voivat olla joko yksi- tai kolmivaiheisia, jolloin verkkokaapelit voidaan yhdistää optisiin kuitukaapeleihin viestintää varten.

DC-kaapeleita käytetään usein pidemmillä etäisyyksillä niiden häviöiden ollessa pienempiä. HVDC-kaapeli mahdollistaa myös suuremman tehon kaapelia kohden, mikä vaikuttaa tarvittavien siirtokaapeleiden määrään. Tuulipuiston lopullinen suunnittelu ja sen kokonaisvaikutus vaikuttavat tarvittavien siirtokaapeleiden määrään. Siirtokaapeleiden määrä riippuu myös tehosta, joka voidaan jakaa kaapelia kohti.

Vesialueilla on tarkoitus käyttää tuulipuiston sisäisessä sähkönsiirrossa arvioltaan 33–66 kV:n merikaapelia. Tuulipuiston yhteyteen rakennetaan merisähköasemia arvioltaan kahdesta kolmeen kappaletta, joista sähkö tuodaan edelleen korkeajännitekaapelilla mantereelle. Kaapeliyhteys mantereelle on tarkoitus toteuttaa käyttäen joko 110–400 kV:n vaihtovirtakaapelia tai HVDC-kaapelia. Kaapeleiden rantautumispaikkojen läheisyyteen noin 1 kilometriä etäisyydelle tulee rakennettavaksi sähköasema, jossa jännite muunnetaan 400 kV:n tasolle. Merikaapelien tuonti mantereelle maa-kaapelina ennen liittymistä sähköasemaan perustuu siihen, että tällä tavoin vältetään suurehkojen maastokäytävien avautuminen suoraan merelle ja haittavaikutukset rantakiinteistöille ovat mahdollisimman vähäisiä.

Merikaapeleiden lasku

Asennukset suoritetaan tarkoitukseen suunnitellulla kaapelinlaskualuksella, joka laskee merikaapelien tarkasti suunnitellulle reitille. Rantaosuuksilla, joissa merijäiden vaikutus ulottuu pohjaan

saakka, kaapelit suojataan määräysten mukaisesti. Kaapeli painotetaan pysymään pohjassa paikoillaan, mutta tavallisimmin ison mittaluokan merikaapelit ovat riittävän painavia eikä lisäpainoille ole tarvetta. Kaapelit merkitään yleisen kulku- ja uittoväylän alituksessa rannoille asetetuilla, asianomaisten ohjeiden ja määräysten mukaisilla merkinnöillä. (Nestor Cables 2018)

Merikaapeleiden risteyskohdat

Merenalaisen infrastruktuurin, kuten sähkökaapelien ja putkilinjojen risteämissä käytetään kaapelin suojausta, jolla varmistetaan kahden kohteen välinen eristys- ja hankaussuojaus. Tarkempi ylitysmenettely ja vaadittava etäisyys olemassa olevan infrastruktuurin ja merikaapelin välillä riippuvat risteävän kaapelin ja putkilinjojen tyypistä. Tietoliikennekaapeleiden osalta on hankittava hyväksymislausunnot ja sähkökaapelien sekä putkilinjojen osalta on tehtävä ylityssopimukset. Risteämissä pyritään pääosin lähelle 90 asteen risteyskulmaa.

4.3.2. Kuljetukset ja liikenne

Sähkönsiirron osalta logistiikka merellä sisältää sähkönsiirtokaapeleiden kuljetuksen todennäköisesti tehtaalta suoraan kaapelinlaskualueelle tai kaapeleiden kuljetusaluksesta laskualueelle sekä mahdollisesti mantereelta tarvittavan kiviaineksen kuljetus merenpohjan muokauskohteisiin. Lisäksi hankkeen logistiikka voi sisältää mahdollisen kiviaineksen kuljetuksen louhoksesta tai louhoksista satamaan tai suoraan hankealueelle riippuen, mistä kiviaines tuodaan.

Lähimmät huoltoyhteysosat mantereella sijaitsevat Kokkolassa sekä Pietarsaareissa. Kokkolan syväsatamaa voidaan mahdollisesti hyödyntää merikaapeleiden ja sähköasemien rakennusvaiheessa. Kuitenkin ennen rakentamisvaihetta on varmistettava sataman varastointitilan riittävyys sekä satamakentän ja laiturirakenteiden tarvittava kantavuus kaapelin ja hankealueen sisäisen sähköaseman komponenteille.

Huomattakoon, että hankkeen logistiikkatoimintoja (esimerkiksi satamien ja välivarastojen sijainnit) ei ole vielä määritelty. Tässä vaiheessa ei ole vielä oletusta välivaraston sijainnista.

4.3.3. Rakentaminen ja käyttö

Tuulipuiston sähkönsiirron rakentaminen merellä koostuu seuraavista vaiheista:

- Merikaapelien lasku, eroosiosuojaus ja asentaminen
- Merisähköaseman tai asemien rakentaminen
- Tuulivoimaloiden ja merisähköaseman kytkennät ja käyttöönototyöt

Merisähköaseman tai asemien pystytystöissä käytetään työhön mitoitettuja työlauttoja tai -aluksia ja apualuksineen.

Merellä rakentaminen alkaa huhti-toukokuussa jäiden lähdön jälkeen ja kestää kytkentä- ja käyttöönototyöt mukaan lukien käytännössä lähes koko sulan veden ajan. Merirakentaminen jakautuu kahdelle tai useammalle vuodelle ja rakentamisaikataulu täsmentyy YVA-menettely edetessä.

Merisähköaseman ja muiden alustojen asennus aloitetaan perustusten laidinnasta, joiden ympärille asennetaan myös eroosiosuojaus. Painosta ja koosta riippuen merisähköasema sijoitetaan perustukselle asennusalueen nosturin avulla.

Kaapeleiden asennus ja pohjan valmistelutyöt kivien ja muiden esteiden poistamiseksi voidaan tehdä monella eri tavalla. Kaapelireitin eri osissa saattaa olla tarpeen käyttää useita erilaisia asennusmenetelmiä. Asennustapa valitaan geologisten olosuhteiden, veden syvyyden, alusten tai kalas-

tuksen aiheuttaman vaurioriskin, muiden kaapeleiden ja muiden tekijöiden perusteella. Jos kaapeleita ei voida kaivaa meren pohjaan, ne voidaan laskea pohjalle ja suojata kivellä, sedimentillä, betonipatjoilla, kivisäkeillä, suojaputkilla tai muilla esteillä.

4.3.4. Toiminnan päättäminen

Tuulipuiston käyttöiän päättyessä sähkökaapelit poistetaan, jos sen katsotaan olevan ympäristön kannalta hyödyllistä. Purkuvaiheessa tapahtuvan sameuden ja sedimentin leviämisen laajuus riippuu pohjan olosuhteista ja pohjamateriaalista.

4.4 Vedyn ja hapen siirto merellä

4.4.1. Tekninen kuvaus

Merituulipuistossa yhtenä vaihtoehtona on vedyn tuotanto merellä, jonka yhteydessä selvitetään vedyn siirtoon soveltuvaa putkijärjestelmää mereltä mantereelle. Lisäksi samalla selvitetään mahdollisuuksia siirtää mereltä mantereelle vedyn tuotannossa sivutuotteena muodostuvaa happea. Jokaisessa turbiinissa ja elektrolyysierissä tuotettu vety johdettaisiin pienemmällä putkella keruupisteeseen ja siitä edelleen suurempaan linjaa pitkin mantereelle. YVA-selostusvaiheessa tarkennetaan suunnitelmia vedyn ja hapen siirron osalta.

Vedyn alhaisen tiheyden vuoksi kaasu on ehkä paineistettava kompressoreilla ennen kuin se johdetaan edelleen putkistoon. Jotkut elektrolyyserityypit voivat myös tuottaa korkeamman kaasunpaineen, millä voidaan välttää paineenkorotuksen tarve. Lisäpaineistus mahdollistaa suuremman vetykaasumassan mahtumisen tiettyyn tilavuuteen ja mitä enemmän painetta lisätään, sitä pienempi halkaisija putkilinjassa riittää kaasun siirtoon. Tarvittava kaasun paine riippuu myös loppukäytön tarpeesta. Painetason ja putkikoon välillä tehdään ratkaisu hankkeen edetessä. Kaasupaine putkilinjassa riippuu osittain kaasun loppukäytön tarpeesta, mutta siihen vaikuttaa myös putkimateriaalin optimointi. Korkeampi paine merkitsee suurempaa räsitystä putken rakenteelle ja suurempaa riskiä siirtoputkiston rikkoutumiselle. Koska kaasuputkissa voi esiintyä painehäviöitä, hankealueella saatetaan tarvita myös yksi tai useampi kompressorialusta oikean paineen ylläpitämiseksi linjassa.

Kompressorialustojen avulla merellä tuotettu vety paineistetaan kaasuputkijärjestelmään soveltuvaksi, jotta paine pysyy yllä putkilinjassa. Kompressioalustan rakennus- ja perustustyyppi mukautetaan teknologian optimoinnin ja ympäristönäkökohtien mukaan. Teknologian valinta ja tarvittavien kompressorialustojen määrä päätetään yksityiskohtaisessa suunnittelussa ja mainitaan lupahakemuksessa.

Nykytiedon mukaan Suomessa vedyn siirtoputkistolle ei ole määritelty erillisiä standardeja tai luokituksia. Vetyä käsitellään kuin mitä tahansa muutakin kaasua, eikä se kuulu kemikaaliturvallisuuslain piiriin, kuten esimerkiksi maakaasu. Tällöin putkien mitoituksiin voi soveltaa esimerkiksi painelaitedirektiivin luokituksia. Laitoksessa kiinni olevan vetyputkiston paine on lähtökohtaisesti suhteellisen korkea, mahdollisesti jopa 30–40 baaria. Putkilinjojen mitoitus määräytyy kuitenkin tarkemmin hankkeen suunnittelun edetessä.

Elektrolyysissä syntyvä vety ja happi siirretään siirtoputkistojen avulla mantereelle, jossa niitä voidaan hyödyntää mm. biopolttoaineiden valmistuksessa tai prosessi- tai kemianteollisuudessa. Tuotteita voidaan myös kuljettaa varastoihin, joista esimerkiksi vetyä voidaan hyödyntää sähköntuotannossa kysynnän noustessa, tai linkittää esim. kansainväliseen vetyverkostoon.

Putkenlasku

Putkenlasku voidaan mahdollisesti suorittaa kuljettamalla yksittäiset putkikappaleet putkenkuljetusaluksella putkenlaskualukselle, jossa ne hitsataan yhteen ja lasketaan merenpohjaan jatkuvana putkijonona.

Putkilinjojen risteyskohdat

Vedyn putkilinjojen risteyskohtien ja yhdensuuntaisuusasennuksien vähimmäisetäisyyksiä ei ole viranomaistasolla määritelty. Joissakin tapauksissa asennuksiin voidaan soveltaa maakaasuasetusta, jonka vaatimukset vähimmäisetäisyyksiin ovat muihin kaasuihin verrattuna vaativammat. Hankkeen suunnittelun edetessä voidaan olettaa standardien ja ohjeistusten vedyn osalta kehittyvän, sillä myös Suomen vetyverkkoa kehitetään jatkuvasti ja vedyn käsittelyn ohjeistukselle on alati kasvava tarve.

4.4.2. Kuljetukset ja liikenne

Lähimmät huoltoyhteysatamat mantereella sijaitsevat Kokkolassa sekä Pietarsaassa. Kokkolan syväsatamaa voidaan mahdollisesti hyödyntää vedyn ja hapen putkilinjojen rakennusvaiheessa. Kuitenkin ennen rakentamisvaihetta on varmistettava sataman riittävän varastointitilan sekä kantavuuden riittävyys putkilinjan komponenteille.

Hankkeen logistiikka sisältää ainakin seuraavat toiminnot:

- putkien kuljetus varastoalueilta putkenlaskualuksille ja
- kiviaineksen kuljetus merenpohjan muokkauskohteisiin.

Lisäksi liitännäistoimintojen kautta hankkeeseen liittyvä logistiikka sisältää:

- putkien kuljetus suunnitellulle varastointialueelle,
- kiviaineksen kuljetus louhoksesta tai louhoksista Suomen satamaan, jos kiviaineksen hankinnassa päädytään suomalaisen kiviainestoitimittajan tuotteisiin
- kiviaineksen varastointi satamassa.

Huomattakoon, että hankkeen logistiikkatoimintoja (esimerkiksi satamien ja välivarastojen sijainnit) ei ole vielä määritelty. Tässä vaiheessa ei ole vielä oletusta välivaraston sijainnista.

4.4.3. Rakentaminen ja käyttö

Vaihtoehtoon, jossa vetykaasua tuotetaan tuulipuiston sisällä, putkisto kaasun jakelua varten hankealueella voitaisiin rakentaa merenpohjaan tai haudata merenpohjan alle. Pohjalle laskettaessa putkistot voidaan suojata esimerkiksi lohkareilla samalla tavalla kuin sähkökaapeleita asennettaessa. Putkilinjojen asennus voidaan tehdä asennusaluksilla, jotka on varustettu putkilinjan laskulaitteilla ja jotka on sovitettu pohjan olosuhteisiin ja syvyyteen sekä putkilinjan kokoon ja materiaalivalintaan. Mahdollisen putkiston lopullinen asennustapa selvitetään ja esitetään lupahakemuksen yhteydessä.

Meren pohjaan laskettava vedynsiirtoputkisto rakennetaan putkenlaskualuksen avulla. Putkenlaskuprosessin aikana putkenkuljetusalukset kuljettavat yksittäiset putket satamasta putkenlaskualukselle. Putket hitsataan laskualuksella yhteen jatkuvaksi nauhaksi ja lasketaan merenpohjaan. Putki asennetaan perinteisellä S-laskumenetelmällä. Menetelmän nimi johtuu siitä, että putki muodostaa ikään kuin venytetyn S-kirjaimen, kun sitä lasketaan aluksen perästä merenpohjaan.

4.4.4. Toiminnan päättäminen

Käytöstä poistamista koskeva ohjelma laaditaan, kun putkilinjat lähestyvät suunnitellun tai taloudellisen käyttöikänsä loppua. Käytöstä poisto tehdään kyseisenä aikana voimassa olevien alan standardien sekä Suomen lainsäädännön vaatimusten mukaisesti.

Vaihtoehdossa, jossa vetykaasua tuotetaan ja jaetaan tuulipuistosta, putkijärjestelmän tekninen käyttöikä riippuu mm. materiaalin valinnasta ja kaasun paineesta. Käyttöiän arvioidaan olevan nykyään jopa 50 vuotta, mutta se voi olla sitä lyhyempi tai pidempi riippuen teknisestä kehityksestä ja suunnittelusta. Käytöstäpoiston aikana putkisto on tyhjennettävä vedystä, mikä voidaan tehdä täyttämällä linjat paineistetulla typpikaasulla, joka ei reagoi vedyn kanssa. Putket voidaan poistaa merenpohjasta tai jättää merenpohjalle sen mukaan, mikä vaihtoehto on ympäristön ja teknis-taloudellisuuden kannalta edullisin.

Elektrolyysilaitteita poistettaessa putkisto on tyhjennettävä vedystä tai hapestä, mikä voidaan tehdä täyttämällä linjat paineistetulla typpikaasulla, joka ei reagoi vedyn kanssa. Typpikaasua käyt-tämällä varmistetaan turvallinen ympäristö. Elektrolyysilaitteet tai osa niistä voidaan joko kierrät-tää, käyttää uudelleen tai kuljettaa kaatopaikalle.

4.5 Siirtokäytävien merenpohjan muokkaustyöt

Siirtokäytäviä voidaan hyödyntää joko sähkön siirtoon merikaapelein tai vedyn ja hapen siirtoon putkilinjoja pitkin. Tässä on kuvattu ne vaiheet, jotka ovat yhteneväisiä sekä merikaapeleille että putkilinjoille.

4.5.1. Kiviaineksen kasaaminen

Kiviaineksen kasaamisella tarkoitetaan karkean soran ja kiven (tyypillisesti ihmisen nyrkin koko-luokkaan murskatun kiven) paikallista kasaamista merenpohjaan erillisiin paikallisiin penkereisiin merikaapelin tai putkilinjan tukemiseksi ja toimimaan perustuksina esimerkiksi putkijaksojen liitos-kohdan alueella. Tarkoituksena on ehkäistä liian pitkät vapaat jännevälit ja merikaapelin tai putki-linjan liiallinen kuormittuminen sekä varmistaa sen dynaaminen stabiilitteetti. Kiviaineksen kasaami-nen tapahtuu ennen putken tai kaapelin laskua ja sen jälkeen.

Lähtökohtaisesti hankkeessa ei ole tarkoitus toteuttaa ruoppauksia, mutta hankealueelta ja siirto-käytäviltä mahdollisesti kertyviä ylijäämämassoja pyritään hyödyntämään hankealueella ja siirto-käytävillä niissä kohdissa, joihin on tarve kuljettaa kiviainesta. Mikäli murskattua kiviainesta tarvi-taan mantereelta, tulitisiin kiviaines kuljettamaan kuorma-autoilla louhokselta väliaikaiseen varas-toon lähimpään sopivaan satamaan. Tämän jälkeen kiviaines tulitisiin kuljettamaan satamasta ja kasaamaan dynaamisesti asemoitavalla kiviaineksen laskualuksella (DPFV).

4.5.2. Kaivu-, ruoppaus- ja räjäytystyöt

Merenpohjan muokkaustöiden, kuten kaivujen, täyttöjen ja louhintojen tarve selviää hankkeen me-renpohjan kenttätutkimusten ja niiden tuloksena tehtävien tarkempien suunnitelmien edetessä.

4.5.3. Kaapeliristeykset

Mikäli merikaapelit tai putkilinjat risteävät Suomen talousvyöhykkeellä tai aluevesillä muiden kaa-peleiden kanssa, laaditaan kutakin risteystä varten erityinen risteysuunnitelma, josta sovitaan kaapelin omistajien kanssa. Tyypillisesti risteysrakenteet koostuvat betonitukipatjoista ja/tai so-rasta.

4.5.4. Ammusten raivaaminen

Merenpohjasta mahdollisesti tarkemmissa tutkimuksissa löytyvät tavanomaiset ammuksot raivataan pois, jotta sähkökaapelin ja /tai putkilinjan asentaminen olisi turvallista. Ammustyypin mukaan arvioidaan vaihtoehtoisia raivausmenetelmiä:

- raivauspanoksen räjäyttäminen lähellä ammusta,
- ammuksen siirtäminen ja jättäminen merenpohjaan,
- ammuksen siirtäminen ja räjäyttäminen raivauspanoksella toisessa sijaintipaikassa tai
- ammusten nostaminen ja hävittäminen maissa.

Jos tutkimuksissa löydetään kemiallisia ammuksia, vältetään kaikkea vuorovaikutusta niiden kanssa.

4.6 Sähkönsiirto ja verkkoliityntä maalla

4.6.1. Tekninen kuvaus

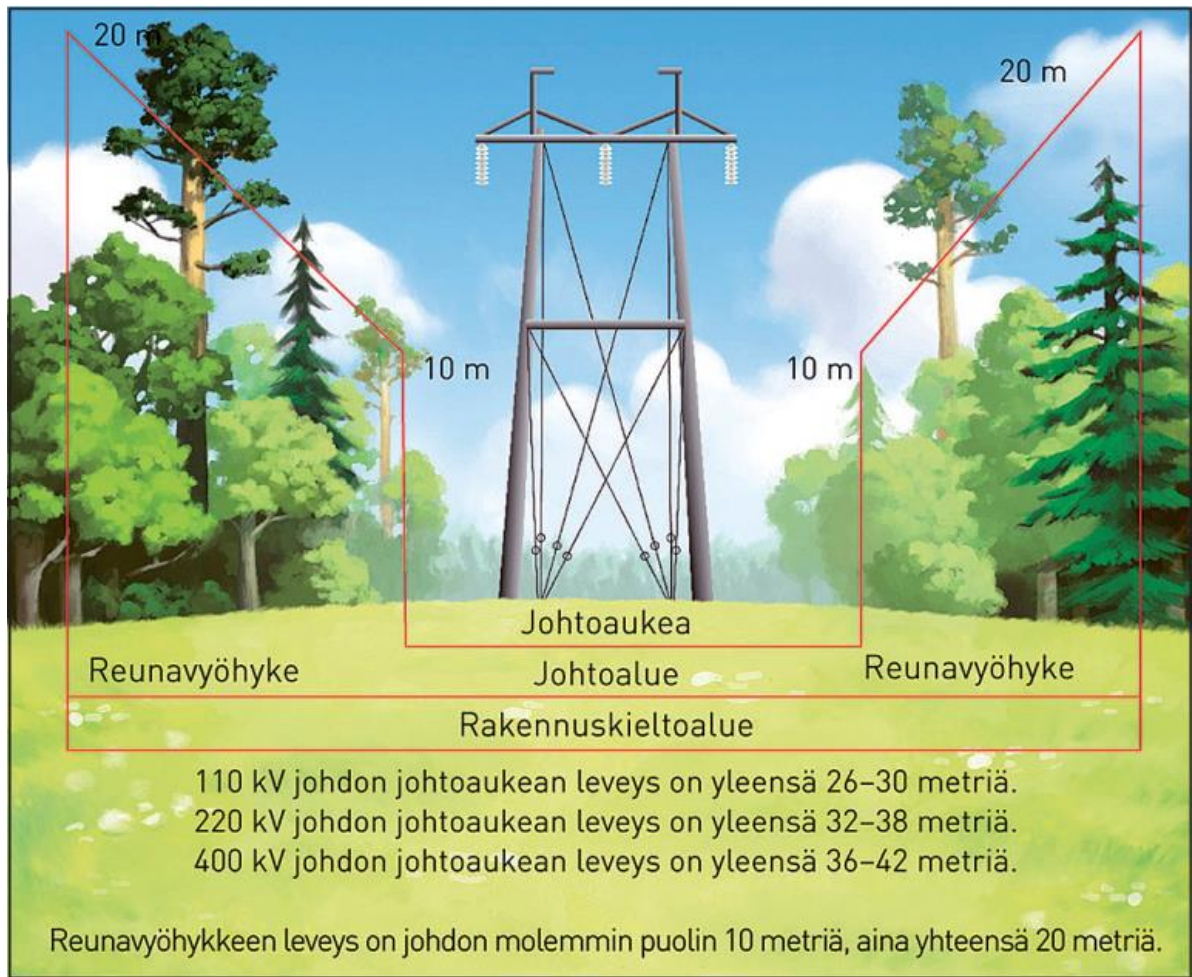
Skyborn Renewables:n on alustavasti suunnitellut hankkeen liittämistä kantaverkkoon 400 kV:n voimajohdoilla Fingrid Oyj:n Hirvisuon ja/tai suunnitteilla olevan Sandåsin sähköasemien kautta (Kuva 2-3). Lisäksi hankkeen on mahdollista liittyä kantaverkkoon lisäliittymispisteen kautta, mikäli hankekokonaisuuden teho sitä vaatii. Lisäliittymispisteen yksi mahdollinen vaihtoehto on Fingridin suunnitteilla olevalle 400 kV:n sähköasema Sandåsin itäpuolella. Tarve lisäliittymispisteelle tarkentuu suunnitelmien edetessä ja sähköasema voimajohtolinjoihin ei sisälly tähän YVA-menettelyyn. Voimajohtolinjat on alustavasti suunniteltu yhdistettävän merikaapeleihin rantautumispaikoille rakennettavilla sähköasemilla. Liityntävaihtoehtojen johto- ja kaapelireitit tarkentuvat teknisten selvitysten edetessä ja niiden ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-selostuksessa.

Voimajohto käsittää voimajohdon rakenteen osat (Kuva 4-7) sekä johtoalueen (Kuva 4-8), joka käsittää voimajohdon alle jäävän maa-alueen. Johtoalueeseen lasketaan kuuluvaksi johtoaukea sekä johtoalueen molemmin puolin sijaitsevat reunavyöhykkeet, joilla puiden kasvukorkeus on rajoitettua.



Kuva 4-7. Voimajohdon osat (Fingrid 2020a).

Johtoalueen leveys vaihtelee johdon rakenteesta riippuen. 400 kV:n ilmajohto vaatii noin 36–42 metriä leveän johtoaukean sekä molemmin puolin noin 10 metriä leveän reuna-alueen (Kuva 4-8) (Maanmittauslaitos 2014).



Kuva 4-8. Voimajohtoalueen poikkileikkaus sekä eri voimajohtojen johtoaukean leveydet (Maanmittauslaitos 2014).

Suunnitellut 400 kV:n voimajohtojen perusrakenne muodostuu alustavien suunnitelmien mukaan ns. yhden virtapiiriin harustetusta pylväsrakenteesta. Voimajohtojen pylvästyppi tarkentuu suunnitelmien edetessä. Voimajohtopylväiden pystyssä pysyminen varmistetaan tukiharuksilla. Voimajohdon pylväsrakenteen yläosaan rakennetaan ukkospukit, joihin sijoitetaan ukkosjohtimet, joiden avulla voimajohto maadoitetaan tietyn välein ja näin voidaan lieventää ukkosten aiheuttamia häiriöitä. Ukkosjohtimiin voidaan myös asentaa ns. lintuestepallot, joilla voidaan vähentää lintujen törmäämistä voimajohtorakenteisiin esim. lintujen muutto- ja vaellusreittien kohdilla. Pylvään perusmaadoituksena on pylväsrakenteet maahan yhdistävä kupariköysi ja tarvittaessa käytetään lisämaadoitusta.

Pylväsrakenteet muodostuvat joko maahan kaivettavasta betonisesta perustuselementistä tai paikalla valettavasta tai betonielementtirakenteisesta massiiviperustuksesta, maahan kaivettavista haruslaatoista ja ankkureista, harusvajereista, teräsristikkorakenteesta, ukkospukeista ja -johtimista, virtapiiriin kuuluvista johtimista sekä eristinketjuista.

Harustetun voimajohtopylvään rakenteen korkeus on noin 26 metriä ja kokonaiskorkeus on noin 32 metriä. Pylväiden välinen etäisyys on noin 300–400 metriä huomioiden maaston muodot ja sähköturvallisuusvaatimukset, jotka tulee huomioida esimerkiksi rakenneratkaisuissa, pylväiden sijoittelussa sekä etäisyyksissä.

Normaaleista pylväsrakenteista poikkeavat tekniset ratkaisut voivat olla vaihtoehto yksittäisissä erityiskohteissa esimerkiksi tilanteessa, jossa pyritään poistamaan tai lieventämään voimajohdosta aiheutuvia haitallisia maankäyttö-, luonto- ja maisemavaikutuksia tai muista teknisistä syistä.

4.6.2. Voimajohtoreitin suunnittelu

Lähtökohtaisesti voimajohtoreitin suunnittelua ovat ohjanneet vaatimukset liityntäpisteiden suhteen sekä olemassa oleva voimajohtoverkosto, alueelta tiedossa olevat luontoarvot, valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet sekä alueelle suunnitellut tuulivoimahankkeet ja voimassa oleva kaavoitus.

YVA-menettelyn jälkeen tehtävässä suunnittelussa lopulliset tekniset ratkaisut suunnitellaan YVA-menettelyn tulosten perusteella. Pylväspaikkojen suunnittelussa huomioidaan ratkaisujen ympäristönäkökohdat sekä tekniset ja taloudelliset tekijät. YVA-menettelyn aikana esiin tulleisiin esimerkiksi asutuksen, elinkeinotoiminnan ja luonnonolojen kannalta keskeisiin kohteisiin kiinnitetään huomiota voimajohtohankkeen jatkototeutuksessa teknistaloudellisten reunaehtojen puitteissa. Tavoitteena on lieventää haitallisia maankäyttö-, maisema- ja luontovaikutuksia pylväiden sijoittelulla ja teknisillä ratkaisuilla.

4.6.3. Kuljetukset ja liikenne

Perustusvaiheessa työkoneet ovat pääosin tela-alustaisia kaivinkoneita. Pylväs- ja johdintyövaiheissa työkoneet ovat puolestaan pääosin autonostureita ja kuormatraktoreita sekä telatraktoreita. Pääsääntöisesti liikkuminen tapahtuu käyttäen voimajohdolle johtavia teitä ja johtoaukeaa, johon voidaan tehdä tilapäisiä teitä ja siltoja. Käytettävistä kulkureiteistä sovitaan etukäteen mm. maanomistajien kanssa. Toiminnan aikainen liikenne on pääasiassa kunnossapitoon sekä kasvustonkäsittelyyn liittyvää liikkumista.

4.6.4. Rakentaminen ja käyttö

Voimajohtohankkeen rakennusaika on tavallisesti pari vuotta. Voimajohdon rakentaminen jakautuu ajallisesti kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat perustus-, pylväskasaus- ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. Esimerkiksi pitkissä hankkeissa saatetaan kuitenkin hanke jakaa kahteen tai useampaan eri rakentamisvaiheeseen. Riippuen rakennettavasta maastosta, työtä voidaan joutua ajoittamaan työvaiheiden sisällä eri vuodenaikoihin, esimerkiksi soilla perustus- ja muut raskaamat työt on hyvä pyrkiä tekemään routa-aikana tai maan ollessa kantava.

Perustustyövaiheessa poistetaan puusto suunnitellulta voimajohtoalueelta ja pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan pylväspaikoille roudattomaan syyvyteen. Voimajohtoa rakennettaessa huomioidaan vaikutusten arvioinnissa tunnistetut merkittävät luonto- ja kulttuuriarvot sekä muut huomioitavat maastokohdat. Voimajohtoreitin vaatimaukko maisemassa ja asennuksen jälkeen paikoin näkyvät johtorakenteet maisemakuvassa ovat voimajohdon elinkaaren mittainen paikallinen vaikutus.

Perustusvaiheen jälkeen pystytetään pylväät. Teräsrakenteista koostuvat pylväät kuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan ensin maassa ennen pystytystä. Harustetut pylväät pystytetään koneellisesti ennen harustamista. Pystytysvaiheen yhteydessä pylvään orteen ripustetaan lasi- tai komposiittieristinketjut johtimien asennusta varten.

Viimeisenä työvaiheena asennetaan johtimet, jotka tuodaan paikalle keloissa, joissa kussakin on noin 3–5 kilometriä johdinta. Asennus tapahtuu yleensä kireänä vetona, jolloin johtimet kulkevat koko ajan ilmassa. Johtimien liittämässä käytetään räjäytettäviä liitoksia, mistä aiheutuu hetkel-

listä melua. Tarvittaessa johtoreitille asennetaan johtimia kannattavia telineitä tai muita hyväksytyjä työmenetelmiä liikkumiselle mahdollisesti aiheutuvan haitan vähentämiseksi ja turvallisuuden varmistamiseksi. Virtajohtimien yläpuolelle asennetaan ukkosjohtimet sekä tarvittaessa lentovaroituspalloja ja lintupalloja.

Työvaiheiden jälkeen rakentamisen jäljet siistitään ja aiheutuneet vahingot joko korjataan tai korvataan.

Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Voimajohtoa voidaan tämän jälkeen perusparantaa, mikä edelleen pidentää johdon käyttöikää noin 20–30 vuotta.

Lunastetulle johtoalueelle ei saa rakentaa rakennuksia eikä yli kaksi metriä korkeita muitakaan rakennelmia ilman lupaa. Esimerkiksi teiden ja vesijohtojen sijoittamisesta sekä maanmuokkauksesta johtoalueella on laadittu ohjeet Fingridin toimesta.

Voimajohdon kunnossapitäminen sähköturvallisuusmääräysten mukaisena edellyttää johtorakenteen ja johtoalueen säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Johtoalueelle tehdään noin kahden vuoden välein huoltotarkastuksia, joista ei aiheudu erityistä haittaa ympäristölle tai lähialueen asukkaille. Johtoaukea pidetään avoimena raivaamalla se mekaanisesti joko koneellisesti tai manuaalisesti noin 5–8 vuoden välein. Johtoaukea raivaamisessa voidaan tehdä valikoivaa raivausta, jossa johtoaukealle jätetään kasvamaan katajia ja matalakasvuista puustoa. Voimajohtojen reuna-työhyökkeet käsitellään 10–25 vuoden välein.

4.6.5. Toiminnan päättäminen

Voimajohdon elinkaaren päättyessä syntyvät jätteet kierrätetään ensisijaisesti niin, että mahdollisimman suuri osa jätteistä toimitetaan kierrätettäväksi ja ne, mitä ei voida kierrättää materiaalina, käytetään energiaksi. Suurin osa purettavasta materiaalista on pylväistä ja johtimista syntyvää metallijätettä, joka voidaan kierrättää. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan myös maanalaiset betoniset perustuspilarit. Lisäksi työmaalla syntyy kyllästettyä puujätettä, jonkin verran lasia ja posliinia sekä uuden voimajohdon rakentamisesta pakkausjätettä. Purkumateriaaleista voidaan kierrättää betoni ja lasi. Kyllästetty puu voidaan hyödyntää energiaksi. Lähtökohtaisesti kaatopaikalle tai muuhun loppusijoitukseen päätyvää jätettä pyritään ehkäisemään tai minimoimaan.

Voimajohtoalueen käyttöoikeuden lunastus voidaan palauttaa rakenteiden purkamisen jälkeen takaisin samoille kiinteistöille, joihin ne ovat alun perin kuuluneet.

4.7 Meriläjitysalueet

Skyborn Renewables suunnittelee ruoppausmassojen meriläjitysalueita osana Reimarin merituuli-voimahanketta rakennusvaiheen aikana muodostuvien ruoppausmassojen läjitykseen. Rakentamisen yhteydessä voidaan joutua ruoppaamaan rakentamiseen kelpaamattomia maamassoja.

4.7.1. Läjitettävien ruoppausmassojen laatu

Ympäristöministeriön laatiman sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (2015b) avulla ruoppausmassojen mereen läjityskelpoisuutta voidaan arvioida vertaamalla eri haitta-aineille määritettyjä ohjeellisia pitoisuustasoa ja mitattuja pitoisuuksia. Ohjeessa on määritetty haitta-aineille viisi ohjeellista pitoisuustasoa (1, 1A, 1B, 1C ja 2) sekä näiden merkitys läjityskelpoisuuden arvioinnissa. Pitoisuustaso 1 kuvastaa luonnontilaista tilaa ja voi olla alle määräysrajan ja tasoon 1 kuuluvat ruoppausmassat ovat mereen läjityskelpoisia. 1A kuvaa rajaa, jossa haitta-aineella ei ole vaikutusta läjityskelpoisuuteen. 1B kuvastaa pitoisuustasoa, jonka sisällä massat ovat läjitettävissä ns. hyvälle

tai tyydyttävälle läjitysalueelle. 1C kuvastaa pitoisuustasoa, joka saavutettaessa massa ovat läjittävissä ns. hyvälle läjityspaikalle. Pitoisuustaso 2 kuvastaa massoja, jotka ovat pääsääntöisesti meriläjityskelvottomia. Ruoppausmassoja voidaan kuitenkin sijoittaa hyvälle läjityspaikalle, jos ta-
pauskohtaisella tarkastelulla ja riskinarvioinnilla voidaan osoittaa, että maalle sijoittaminen on ympäristön kannalta veteen läjittämistä huonompi vaihtoehto.

Hyvällä läjityspaikalla tarkoitetaan sellaista aluetta, jossa läjitetyn massan kulkeutumisriski on alhainen ja tyydyttävällä läjityspaikalla puolestaan aluetta, jossa kulkeutumisriski on kohtuullinen. Pitoisuustasot on määritelty siten, että ne ovat riippumattomia ruoppausmassan määrästä.

Rakentamisen aikana muodostuvat rakentamiseen kelpaamattomat, läjitettävät massat ovat pääasiassa savea ja saviliejuja. Paikoin ruoppausmassojen joukossa saattaa olla vesikasvien varsia tai orgaanista ainesta esim. kasvien juurista.

4.7.2. Tekninen kuvaus

Läjitystoimintaa voidaan harjoittaa merellä ympäri vuorokauden ruoppauskauden aikana, joka tyyppillisesti kestää noin huhtikuun puolesta välistä joulukuuhun jääolosuhteista riippuen. Kohteesta ja ruoppauskalustosta riippuen ruopattavien massojen määrä voi olla noin 5 000–10 000 m³ vuorokaudessa, jolloin läjitys kestäisi arvioltaan noin 4–8 kuukautta. Kaluston koon lisäksi läjitystoiminnan onnistuminen suuremmilla tuulenopeuksilla riippuu läjitysalueen ja sinne johtavan väylän suojaisuudesta aallokelle ja tuulelle.

Läjitysalueen yläpinnan tasolle on asetettu enimmäiskorkeusraja väyläalueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Läjitysalueen yläpinnan tason tulee olla vähintään kaksi metriä alle kunkin väylän haraustason väyläalueella ja sen välittömässä läheisyydessä (alle 10 m päässä väylän reunalinjasta).

4.7.3. Kuljetukset ja liikenne

Ruoppausmassat kuljetetaan läjitysalueelle proomuilla, joiden ruumakoko vaihtelee muutamasta sadasta kuutiosta tuhanteen kuution. Proomut voivat olla hinattavia tai itsekulkevia. Ruoppausmassa poistetaan proomusta tyhjentämällä ruuma läjitysalueen yläpuolella yhdellä kertaa. Ruuma voidaan tyhjentää joko avaamalla ruuman pohjassa oleva luukku tai ns. halkaisemalla ruuma pituussuunnassa kahteen osaan.

5. YVA-MENETTELY JA OSALLISTUMINEN

5.1 Suomen kansallinen YVA-menettely

5.1.1. Arviointimenettelyn tarkoitus

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) tarkoituksena on varmistaa, että hankkeen ympäristövaikutukset tulevat etukäteen arvioitua ja nämä vaikutukset otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa sekä päätöksenteossa. Lisäksi YVA-menettelyssä pyritään arvioimaan ja vertailemaan erilaisia realistisia hankevaihtoehtoja. Samalla YVA-menettelyn tarkoitus on lisätä kansalaisten osallistumista ja tiedon saantia.

5.1.2. YVA-lainsäädäntö

YVA-menettelystä säädetään laissa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017), ns. YVA-laki, sekä valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017), ns. YVA-asetus. Uudistettu lainsäädäntö tuli voimaan 15.5.2017.

YVA-lain liitteessä 1 luetellaan hankkeet, joihin sovelletaan YVA-menettelyä. Energiantuotannon osalta luetteloon kuuluvat ns. pakollisina YVA-hankkeina ”tuulivoimahankkeet, kun yksittäisten laitojen lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia” (YVA-laki 3.1 § ja liite 1, kohta 7 alakohta e)). Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettua lakia sovelletaan myös Suomen talousvyöhykkeestä annetun lain 1 §:ssä tarkoitetulla Suomen talousvyöhykkeellä (ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 1. luvun 9 §).

Koska merituulivoimahankkeen voimaloiden lukumäärä sekä kokonaisteho ylittävät mainitut vähimmäisrajat, Reimarin merituulivoimahankkeeseen sovelletaan Suomen kansallista YVA-menettelyä.

5.1.3. YVA-menettelyn osapuolet

YVA-menettelyn osapuolet tässä hankkeessa ovat:

- Hankkeesta vastaava: Skyborn Renewables Offshore Finland Oy;
- Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) yhteysviranomaisena, joka huolehtii siitä, että hankkeen arviointimenettely täyttää YVA-lainsäädännön vaatimukset;
- Muut viranomaiset ja ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, mukaan lukien yleisö

5.1.4. YVA-menettely ja aikataulu

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun hankkeesta vastaava jättää arviointiohjelman (YVA-ohjelma) yhteysviranomaiselle. Menettelyn ensimmäinen vaihe päättyy, kun yhteysviranomainen antaa lausuntonsa YVA-ohjelmasta hankevastaavalle.

Tämän jälkeen seuraa selostusvaihe. Kun vaikutukset on arvioitu, tulokset kootaan arviointiselostukseen (YVA-selostus). YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen antaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmänsä.

YVA-menettely ei ole päätöksentekoprosessi. Hankkeen mahdollisesti tarvitsemat luvat haetaan ja käsitellään erillislakien perusteella. Jos hanke edellyttää YVA-menettelyä, lupaviranomainen ei voi myöntää lupaa ennen kuin se on saanut YVA-selostuksen ja yhteysviranomaisen perustellun päätelmän siitä. Tarvittavia lupia on käsitelty luvussa 15.

Yhteysviranomaisen pyytää muilta viranomaisilta ja kyseeseen tulevilta kunnilta lausunnot YVA-ohjelmasta. Julkinen kuulutus YVA-ohjelman nähtävillä tulosta julkaistaan sähköisesti ja hankkeen oletetun vaikutusalueen sanomalehdissä. YVA-menettelyn aikataulu on esitetty kuvassa (Kuva 5-1).

	Vuosi 2022												Vuosi 2023											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
YVA-ohjelma					L												L							
Laatiminen ja viimeistely																								
Kuulutus ja nähtävilläolo										60 vrk														
Yhteysviranomaisen lausunto													30 vkr											
YVA-selostus																								
Erilliselvitykset																								
Laatiminen ja viimeistely																								
Kuulutus ja nähtävilläolo																				30-60 vrk				
Viranomaisen perusteltu päätelmä																					60 vrk			
Vuorovaikutus																								
Ennakkoneuvottelu																								
Viranomaisneuvottelu																								
Seurantaryhmä																								
Yleisötilaisuus																								
Kansainvälinen kuuleminen																								

Kuva 5-1. Suomen YVA-menettelyn alustava aikataulu.

YVA-ohjelma on tarkoitus asettaa nähtävillä lokakuussa 2022. Yleisötilaisuus järjestetään YVA-ohjelman nähtävillä oloaikana. Viranomaiset ja muut osalliset voivat nähtävillä oloajan loppuun mennessä jättää lausuntonsa tai mielipiteensä YVA-ohjelmasta yhteysviranomaiselle.

Yhteysviranomaisen lukee lausunnot ja mielipiteet ja laatii oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta yhden kuukauden kuluessa nähtävillä olo päätymisestä.

YVA-selostus on tarkoitus saada valmiiksi vuoden 2023 syksyn aikana, minkä jälkeen se on nähtävillä 30 päivän ajan. Tänä aikana järjestetään muun muassa hankkeen yleisötilaisuus samaan tapaan kuin ohjelmavaiheessa.

Yhteysviranomaisen lukee lausunnot ja mielipiteet ja laatii perustellun päätelmän YVA-selostuksesta kahden kuukauden kuluessa nähtävillä olon päättymisestä.

5.1.5. Osallistuminen ja vuorovaikutus

Yksi YVA-menettelyn tärkeä tavoite on edistää tiedonsaantia hankkeesta ja parantaa kansalaisten osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettely toteutetaan vuorovaikutteisesti viranomaisten, eri sidosryhmien ja kansalaisten kanssa.

Viranomaisyhteistyö

YVA-ohjelman valmisteluvaiheessa on keskusteltu hankkeesta ja ympäristövaikutusten arvioinnista keskeisten viranomaisten kanssa. YVA-selostuksen valmistelun aikana järjestetään tarvittavat neuvottelut arviointien tukemiseksi ja tiedottamiseksi.

YVA-selostuksen laadinnan aikana järjestetään vastaavanlaisia kokouksia arviointien tueksi ja tiedottamistarkoituksessa. Myös tutkimuslaitosten, kansalaisjärjestöjen ja muiden sidosryhmien kanssa järjestetään tarvittaessa tapaamisia.

Seurantaryhmä

YVA-menettelyn vuorovaikutuksen ja osallistumisen tueksi perustettiin seurantaryhmä, jonka tarkoituksena on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan yrityksen, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmä seuraa ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua ja kommentoi YVA:n sisältöä.

Yleisötilaisuudet

YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtävillä olon aikana järjestetään yleisötilaisuudet, joissa esitellään arviointimenettelyä ja asiakirjoja. Osalliset voivat tilaisuuksissa tuoda esille omia näkemyksiään mm. arvioitavista vaikutuksista, toiminnoista ja niiden sijoittumisesta. Yleisötilaisuuksiin liittyy YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen nähtävilläoloaika, jonka aikana mielipiteet osoitetaan yhteysviranomaiselle.

Muu viestintä

YVA-menettelyn asiakirjat ja lausunnot julkaistaan ELY-keskuksen verkkosivuilla. YVA-ohjelma ja selostus toimitetaan myös vaikutusalueen kuntien osoittamille paikoille, joissa kuntalaisilla on mahdollista käydä tutustumassa aineistoon.

5.2 Rajat ylittävien vaikutusten arviointi ja kansainvälinen kuuleminen

Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskeva Espoon yleissopimus (SopS 67/1997) sisältää maiden velvollisuuden ilmoittaa toisilleen ja neuvotella toistensa kanssa kaikista suurista suunnitteilla olevista projekteista, joilla saattaa olla merkittäviä haitallisia rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia. Sopimus on astunut voimaan vuonna 1997 ja Suomi on yksi Espoon yleissopimuksen allekirjoittaneista ja ratifioineista osapuolista. Suomessa sopimuksen velvoitteet rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista on toimeenpantu YVA-lailla ja -asetuksella.

Espoon yleissopimus määrittelee aiheuttajaosapuoleksi maan, jonka talousvyöhykkeelle merituulivoimahanke sijoittuu. Sopimuksen osapuolilla on oikeus osallistua toisessa maassa tehtävään YVA-menettelyyn, mikäli arvioitavan hankkeen haitalliset ympäristövaikutukset saattavat kohdistua kyseiseen maahan (ns. kohdeosapuoli). Reimarin merituulivoimahankkeen aiheuttajaosapuoli on Suomi ja kohdeosapuoli Ruotsi.

Espoon sopimuksen liitteessä I ei ole erikseen listattu merituulivoimahankkeita. Liitteessä I on listattu hankkeet, joiden osalta kansainvälinen kuuleminen tulee kyseeseen, mikäli hankkeella on todennäköisesti valtioiden rajat ylittäviä merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Kuitenkin ympäristöministeriö on määrännyt hankkeelle Espoon sopimuksen mukaisen menettelyn mahdollisten kansainvälisten ympäristövaikutusten vuoksi.

Kansainvälistä kuulemismenettelyä ja sen liittämistä kansallisiin menettelyihin tullaan käsittelemään eri maiden (aiheuttajaosapuoli ja kohdeosapuoli) viranomaisten ja hankkeesta vastaavan välisissä keskusteluissa.

Kansallinen yhteysviranomainen lähettää YVA-ohjelman ympäristöministeriöön, joka lähettää sen edelleen kohdeosapuolille, kuten myös kutsun osallistua kansalliseen YVA-menettelyyn. Jos kohdeosapuoli päättää osallistua menettelyyn, asettaa se YVA-ohjelman kansalaisten nähtäväksi, kerää mielipiteet ja palauttaa ne aiheuttajaosapuolelle (Suomessa ympäristöministeriö). Ympäristöministeriö lähettää palautteen kansalliselle yhteysviranomaiselle otettavaksi huomioon YVA-ohjelman lausunnon laadinnassa. Samaa menettelyä noudatetaan YVA-selostuksen osalta.

5.3 Tiedotus ja palautteet

Hankkeesta ja YVA-menettelystä tiedottamisessa hyödynnetään ympäristöhallinnon internetsivuja (www.ymparisto.fi > Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi > Ympäristövaikutusten arviointi > YVA-hankkeet). Lisäksi kuulutukset julkaistaan paikallislehdissä ja kaupunkien ilmoitustauluilla tai internetsivuilla.

Hankkeesta vastaava julkaisee hankkeeseen liittyviä tiedotteita omilla verkkosivuillaan.

Yhteysviranomaisen pyytää YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtävillä oloaikana lausuntoja ja mielipiteitä nähtävillä olevasta aineistosta. Yhteysviranomaisen huomioi vastaanottamansa palautteen YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa ja YVA-selostuksesta antamassaan perustellussa päätelmässä.

YVA-selostukseen kirjoitetaan yhteenveto hankkeen aikana toteutetusta vuoropuhelusta, saadusta palautteesta ja sen hyödyntämisestä suunnittelussa. Palautetta hyödynnetään vaihtoehtojen suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa.

6. HANKEALUEEN NYKYTILA MERELLÄ

6.1 Merialueen yleiskuvaus

Hankealue sijaitsee Pohjanlahdella Perämerellä noin 100 km Merenkurkusta pohjoiseen Suomen talousvyöhykkeellä. Merituulivoimapuistoon suunnitellut siirtokäytävien eri reittivaihtoehdot suuntautuvat Kokkolan, Pietarsaaren ja Uudenkaarlepyyn rannikon merialueelle ja sijaitsevat vesimuo-
dostumissa, jotka edustavat Perämeren uloimpia rannikkovesiä ja Perämeren sisimpiä rannikkove-
sien pintavesityyppejä.

Pohjanlahti on hydrografialtaan rajattu alue, jonka ominaisuudet eroavat muusta Itämerestä, sillä se on kynnysten ja saariston vuoksi pitkälti eristyksissä. Perämeri on topografialtaan itä-länsisuun-
nassa epäsymmetrinen siten, että Suomen puolella pohjan muoto on loiva, kun taas Ruotsin puolella
rannikko on jyrkkä ja pohjanmuoto epäsäännöllinen. Saaristovyöhyke on Perämerellä melko kapea
ja saaria vähän. Perämeren alueella on kaksi syvännealuetta, joista pohjoinen on pienempi. Ranni-
kon läheisyydessä hiekka- ja sorapohjat ovat yleisiä, sen sijaan syvänteissä 40–60 metriä syvem-
millä alueilla pohja on hiesua (Myrberg ym. 2006).

Suolapitoisuus laskee Itämeressä pohjoista kohti ja lajisto muuttuu sen myötä; lajien määrä vähe-
nee mitä vähäsuolaisemmaksi vesi muuttuu.

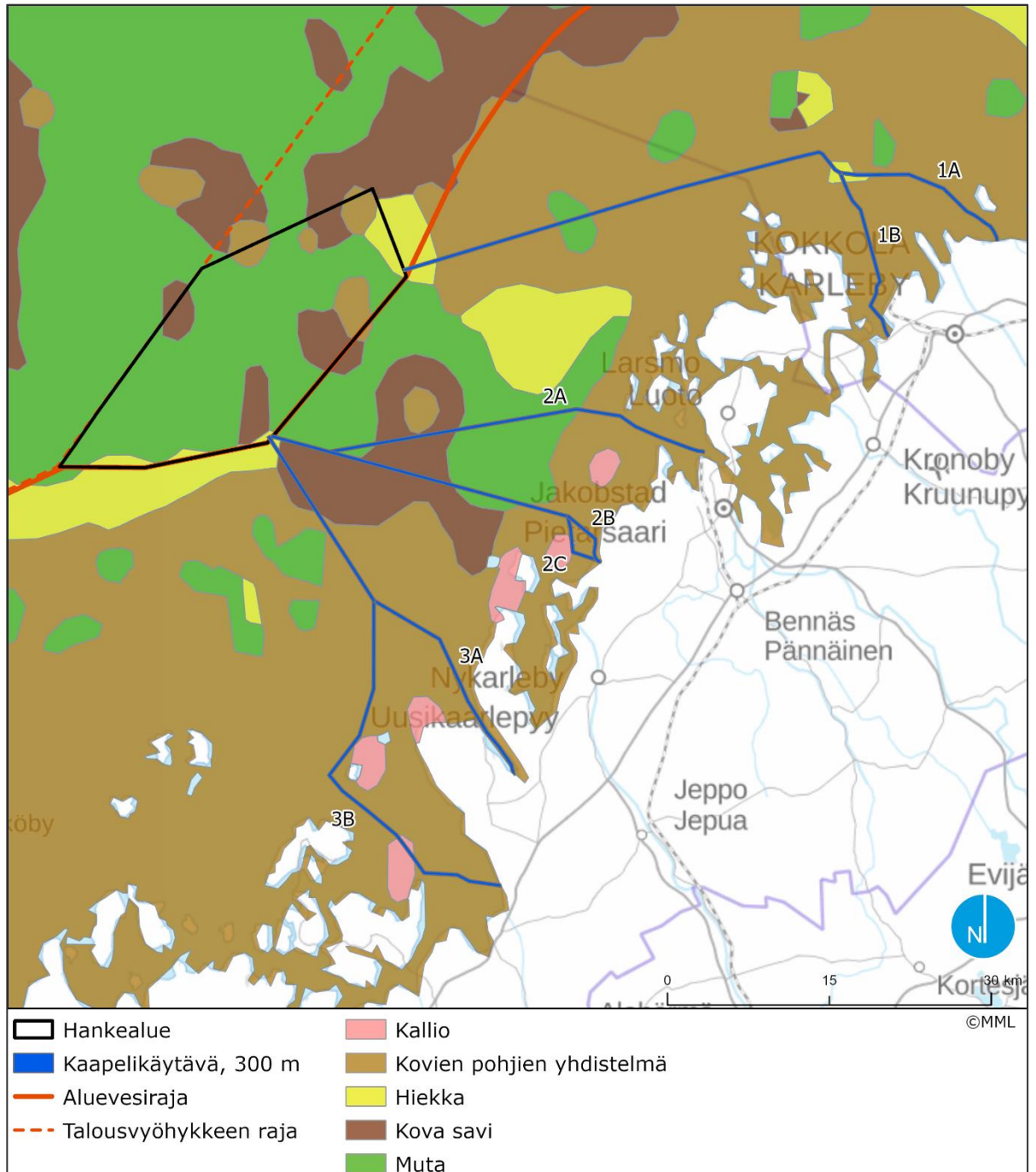
Perämerellä ravinnepitoisuuksiin vaikuttaa voimakkaasti jokien tuoma kuormitus maa- ja metsäta-
loudesta ja turvetuotannosta. Rannikon teollisuuden vaikutukset rajoittuvat päästölähteiden lähei-
syyteen. Perämeren fosforipitoisuudet ovat verrattain matalia ja pitoisuustasot ovat laskeneet
1990-luvulta lähtien. Samoin typpipitoisuuksissa on lievästi laskeva suuntaus. Rannikkoalueilla typ-
pitasot ovat pysyneet tasaisena (Suomen ympäristökeskus 2022a). Vaikka ravinteiden pistekuor-
mitus on viime vuosikymmenten aikana vähentynyt, hajakuormitus on säilynyt ennallaan ja meri-
alueille määritetyt enimmäiskuormitusmäärät ylittyvät kaikilla Suomen merialueilla (Korpinen ym.
2018).

Näkösyvyys Perämeressä avomerellä on keskimäärin 5,8 m, Perämeren ulommissa rannikkovesissä
näkösyvyys on 3,3 m ja sisemmissä rannikkovesissä 4,1 m. Näkösyvyudet ylittävät HELCOM:ssa
asetetut avomeren ja rannikkovesien näkösyvyuden kynnysarvot (Korpinen ym. 2018).

Ekologinen tila on Kokkolan ja Pietarsaaren rannikkoalueella pääsääntöisesti tyydyttävä (Luku
6.5.1). Pintavesien ekologista tilaa heikentäviä tekijöitä hankealueella Kokkolan, Pietarsaaren ja
Uudenkaarlepyyn rannikolla ovat maa- ja metsätalous, turkistuotanto, maan kuivatus happamilla
sulfiittimailla, yhdyskuntien, haja- ja loma-asutuksen sekä teollisuuden jätevedet.

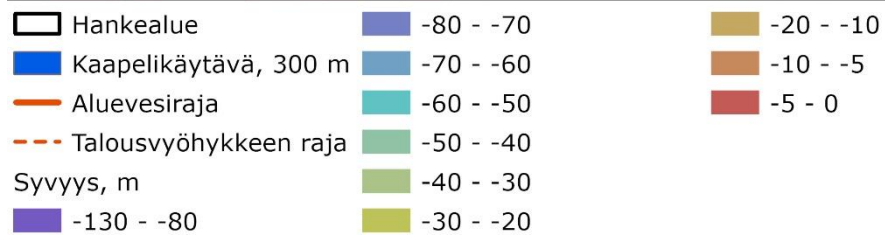
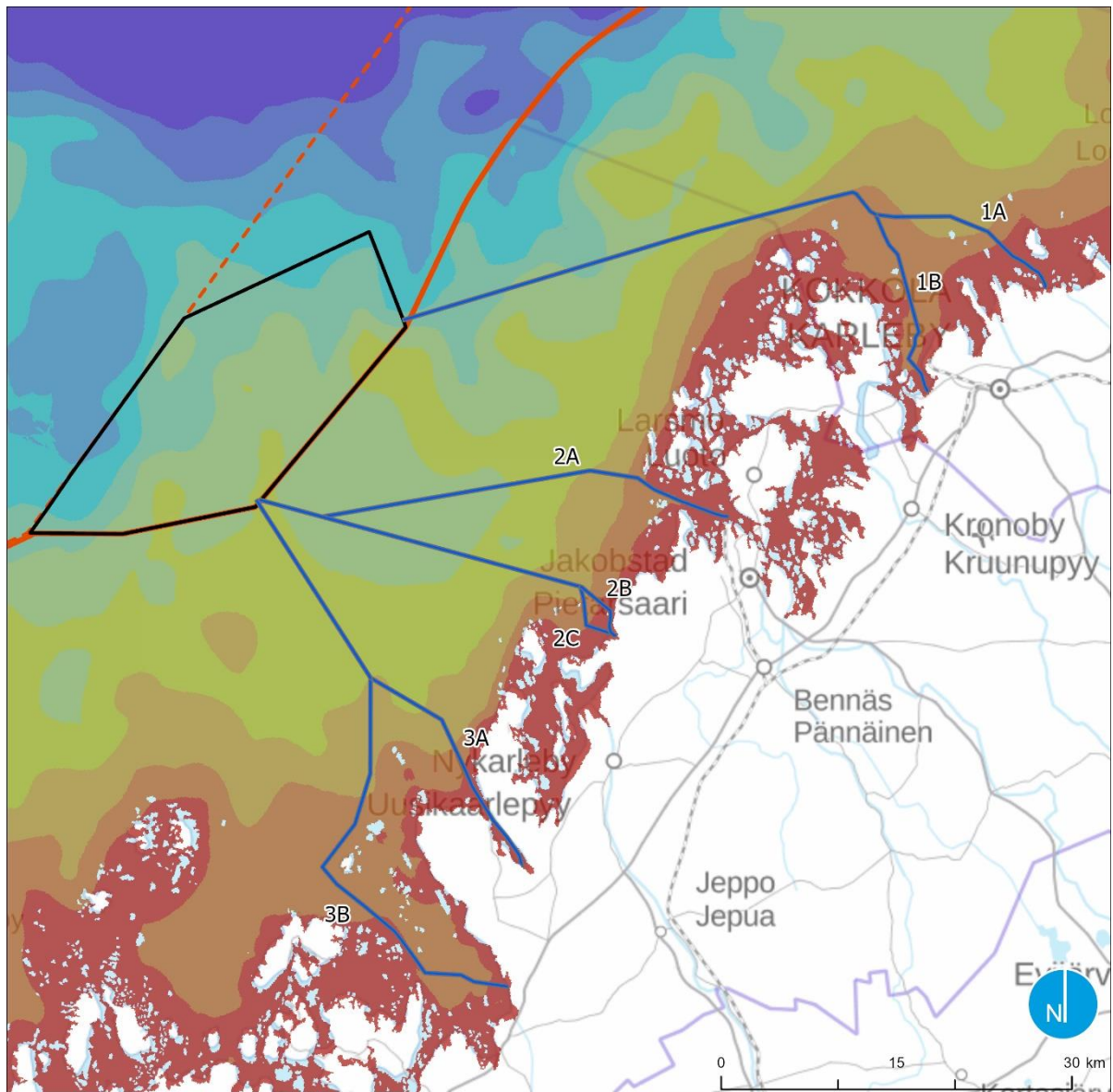
6.2 Merenpohjan morfologia ja sedimentit

GTK on arvioinut alueella maalajeja meren pohjalta jaottelemalla ne pehmeään ja kovaan ainekseen
(Kuva 6-1). Hankealueen merenpohja on pääosin mutaa ja paikoitellen kovaa savea / kovien poh-
jien yhdistelmää. Vaihtoehtoisista siirtokäytävistä pohjoisin Kokkolan edustalle sijoittuva (K1A ja
K1B) kulkee lähes kauttaaltaan kovien pohjien yhdistelmän kautta, samoin Uudenkaarlepyyn käy-
tävävaihtoehdot (K3A ja K3B). Pietarsaaren edustalle suunnitellut siirtokäytävät (K2A, K2B ja K2C)
sijoittuvat mutaiselle ja paikoitellen kovan saven pohjalle ja vasta rannikkoa lähestyttäessä, noin
10 km matkan pohja on kovien pohjien yhdistelmää.

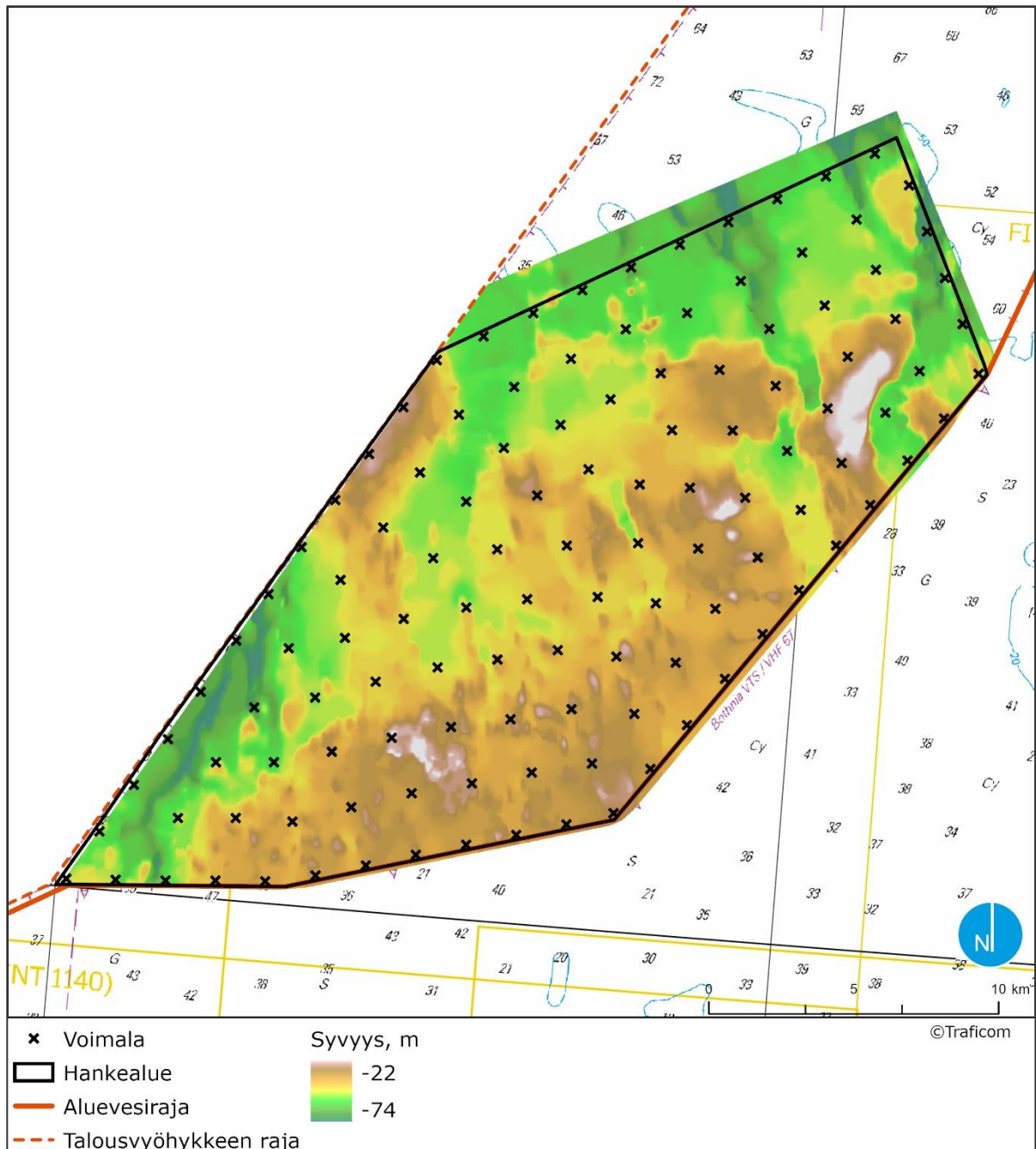


Kuva 6-1. Merenpohjan rakenne hankealueella ja vaihtoehdoisilla kaapelireiteillä.

Rannikon edustalla pohja on matalaa ja syvenee ulospäin mentäessä suhteellisen hitaasti ja tasaisesti. Uloimpien saarten kohdalla keskisyvyys on 5–10 metriä. 20 m keskisyvyys saavutetaan vasta noin 10–20 kilometrin etäisyydellä rannikosta (Kuva 6-2). Hankealueella keskisyvyys on noin 40 metriä (30–50 m) (Kuva 6-2 ja Kuva 6-3). Vaihtoehdoisilla siirtokäytävillä K1B ja K3B rannikolla on matalaa (5–10 m) pidemmälle, kun muissa vaihtoehdoissa pohja syvenee nopeammin yli 10 m syvyyteen (Kuva 6-2).



Kuva 6-2. Merialueen syvyysolosuhteet hankealueella ja kaapelireiteillä.



Kuva 6-3. Merialueen syvyys hankealueella.

6.3 Hydrologia ja vedenlaatu

6.3.1. Jääolosuhteet

Perämeri jäätyy kauttaaltaan keskimäärin tammikuussa. Jääpeite on rannikolla tyypillisesti ehyttä ja tasaista kiintojäätä, joka on vakaata alkua- ja loppupalvea lukuun ottamatta. Kiintojäävyöhyke ulottuu 5–15 m syvyyseen vesiin. Muualla muodostuu ajojäättä, joka ajautuu tuulten ja virtausten vaikutuksesta ja siirtää jäätä ja siihen varastoitunutta makeaa vettä sekä jäähän varastoitunutta sedimenttiä pitkiäkin matkoja (Myrberg ym. 2006).

Rannikkoalueella Kokkolan edustalta (Ykspihlajan satama) on saatavilla tietoa vuosien 1991–2020 jäätyamisen ja jäänlähdon ajankohdista. Alueella on ollut pysyvä jääpeite keskimäärin (mediaani) välillä 17.12.–24.4 ja lopullinen jäiden lähtö on tapahtunut huhtikuun lopussa. Jään laajuus vaihtelee talven ankaruuden mukaan. Talvella 2019–2020 kiintojäätiä esiintyi ainoastaan Kokkolan ja Pietarsaaren sisäsaaristossa ja lahtialueilla. Hankealueella merialue oli avoin tai hyvin harvaa ajojäätiä (very open ice). Talvella 2020–2021 Perämeri oli laajimmillaan kauttaaltaan jäässä. Kokkolan ja Pietarsaaren rannikkoalueella esiintyi kiintojäätiä ja avomerialueella hyvin tiheää jäätiä sekä ahtojäätiä. Talvella 2021–2022 kiintojäätiä esiintyi Kokkolan ja Pietarsaaren saaristovyöhykkeessä. Avomerialueella esiintyi tiheää ajojäätiä sekä hyvin tiheää tai yhteenajautunutta/yhteenjäätynyttä ajojäätiä. (Ilmatieteenlaitos 2022)

6.3.2. Virtaus- ja kerrostuneisuusolosuhteet

Meriveden viipymä Pohjanlahdessa on noin 7 vuotta. Itämeressä tuulet ovat pääasiallinen virtausten aiheuttaja. Pinnan lähellä virtaus on vastapäivään ja syvän veden virtaamat riippuvat pohjan muodoista (Korpinen ym. 2018). Meriveden virtaus on hidasta, pintavirtaus noin 5–15 cm/s riippuen tuuliolosuhteista. Pohjan läheisyydessä veden virtaus on heikompaa, 2–5 cm/s. Virtaussuunta on vastapäivään eli Perämeren rannikolla pohjoiseen. Vertikaalinen virtausnopeus on alle 1 mm/s. (Myrberg ym. 2006)

Syvävesi muodostuu Pohjanlahdella siten, että Gotlannin meren pintavesi kylmenee talvella ja vajaa Ahvenanmeren kynnyksen yli Selkämerelle. Perämeren syvävesi muodostuu vastaavalla mekanismilla Selkämeren pintavedestä, joka virtaa sisään Merenkurkun keskellä sijaitsevan Nordvallen matalikon molemmin puolin kohti koillista. Pohjanläheiset virtaukset ovat riippuvia paikallisesta topografiasta ja virtaukset tällä alueella voivat olla varsin voimakkaita. (Myrberg ym. 2006)

Meriveden kerrostuneisuuteen vaikuttavat virtaukset, suolapitoisuus ja lämpötila. Lämpötilan vuodenaikaisvaihtelu on merkittävä meriveden syvyysuuntaista kerrostuneisuutta säätelevä tekijä. Keväällä, jäiden lähdon jälkeen auringon säteilyn lisääntyessä, meriveden pinnan lämpeneminen saa aikaan pystysuoraan kiertoliikettä (kevään täyskierto) kunnes pintaveden lämpötila ylittää meriveden maksimitiheyden (4 °C) lämpötilan. Veden edelleen lämmitessä vesimassa alkaa vähitellen kerrostua muodostaen lämpötilan harppauskerroksen (termokliini) joka erottaa viileän alusveden sekoittuvasta lämpimämmästä päällysvedestä. Syksyllä tapahtuu vastaavasti syksyn täyskierto.

Alueilla, joilla on voimakas pysyvä halokliini (suolaisuuden harppauskerros), syvyysuuntainen kierto ulottuu vain halokliiniin ja pohjanläheisessä vedessä voi esiintyä pitkäkestoista happivajetta. Myös rehevöityminen on monilla Suomen merialueilla laajentanut happivajeesta kärsiviä alueita ja happitilanne heikkenee useilla alueilla myös kesän lämpötilakerrostuneisuuden aikana. Alueilla, joissa halokliinia ei esiinny, vesimassa sekoittuu täyskiertojen aikana pohjaan asti. Pohjanlahdella pysyvää halokliinia ei ole ja halokliini on heikko johtuen siitä, että syväveden virtaus Pohjanlahdelle on vähäistä Ahvenanmaan harjanteiden yli. Heikko halokliini sijaitsee 50–60 metrin syvyydellä ja suolaisuuden pystymuutokset ovat melko pieniä. Perämerellä pintaveden suolaisuus on 2–3,8 promillea, syvässä vedessä (100 m) 4–4,5 promillea ja jokisuistoissa lähellä nollaa (Myrberg ym. 2006). Pohjanlahdella alusveden happipitoisuus on keskimäärin hyvällä tasolla eikä happivajetta esiinny yleisesti (Korpinen ym. 2018).

6.3.3. Vedenlaatu

Ekologinen ja kemiallinen tila on kuvattu luvussa 6.6.1. Tässä luvussa kuvataan veden fysikaalis-kemiallista laatua, mikä on ekologisen tilan yhtenä muuttujana luokitelluissa vesimuodostumissa. Aluevesirajan länsipuolella sijaitseva voimala-alue ja kaapelireittien aluevesirajan ulkopuolelle sijoittuvat osat eivät sijaitse vesienhoitoalueella eikä alueiden ekologista ja kemiallista tilaa ole luokiteltu (ks. Kuva 6-4). Kyseiset merialueen kuuluvat Perämeren merenhoitoalueeseen, jonka tilaa kuvataan hyvän tilan laadullisten kuvaajien kautta (ks. luku 6.6.2)

Voimala-alueen läheisyydestä on saatavilla vedenlaatuaineistoa hankealueen länsipuolelta Ruotsin talousvyöhykkeeltä (kesä- ja elokuun näytteenotot vuosina 2017–2021) sekä pohjoisosasta Suomen talousvyöhykkeen puolelta (toukokuun näytteenotto 2015) (Kuva 6-4). Vesisyvyys hankealueen länsipuolisessa pisteessä on noin 65 m ja pohjoispuolen pisteessä 61 m. Vedenlaatu oli avomeren molemmissa pisteissä samankaltainen; hapen kyllästysaste oli noin 100 % (93-108 %), pH noin 8, suolaisuus 3,0–3,2 promillea, kokonaistyyppi noin 200–300 µg/l ja kokonaisfosfori 6–12 µg/l. Hankealueen pohjoisessa pisteessä kokonaisfosforipitoisuus oli hieman alhaisempi (4–5 µg/l), mutta muiden vedenlaatuparametrien osalta vedenlaatu oli hyvin samankaltainen hankealueen läntiseen pisteeseen verrattuna. Pintaveden a-klorofyllipitoisuus oli alkukesällä 3–6 µg/l ja laski elokuussa 1–2,5 µg/l. Pohjoisesta pisteestä ei ole mitattu a-klorofylliä. Pintakerroksen ja alusveden välillä ei havaittu kummankaan pisteen vedenlaadussa merkittäviä eroja. Edellä kuvatun vedenlaadun arvioidaan ilmentävän voimala-alueen lähimerialueen fysikaalis-kemiallisia olosuhteita Ruotsin ja Suomen talousvyöhykkeillä.

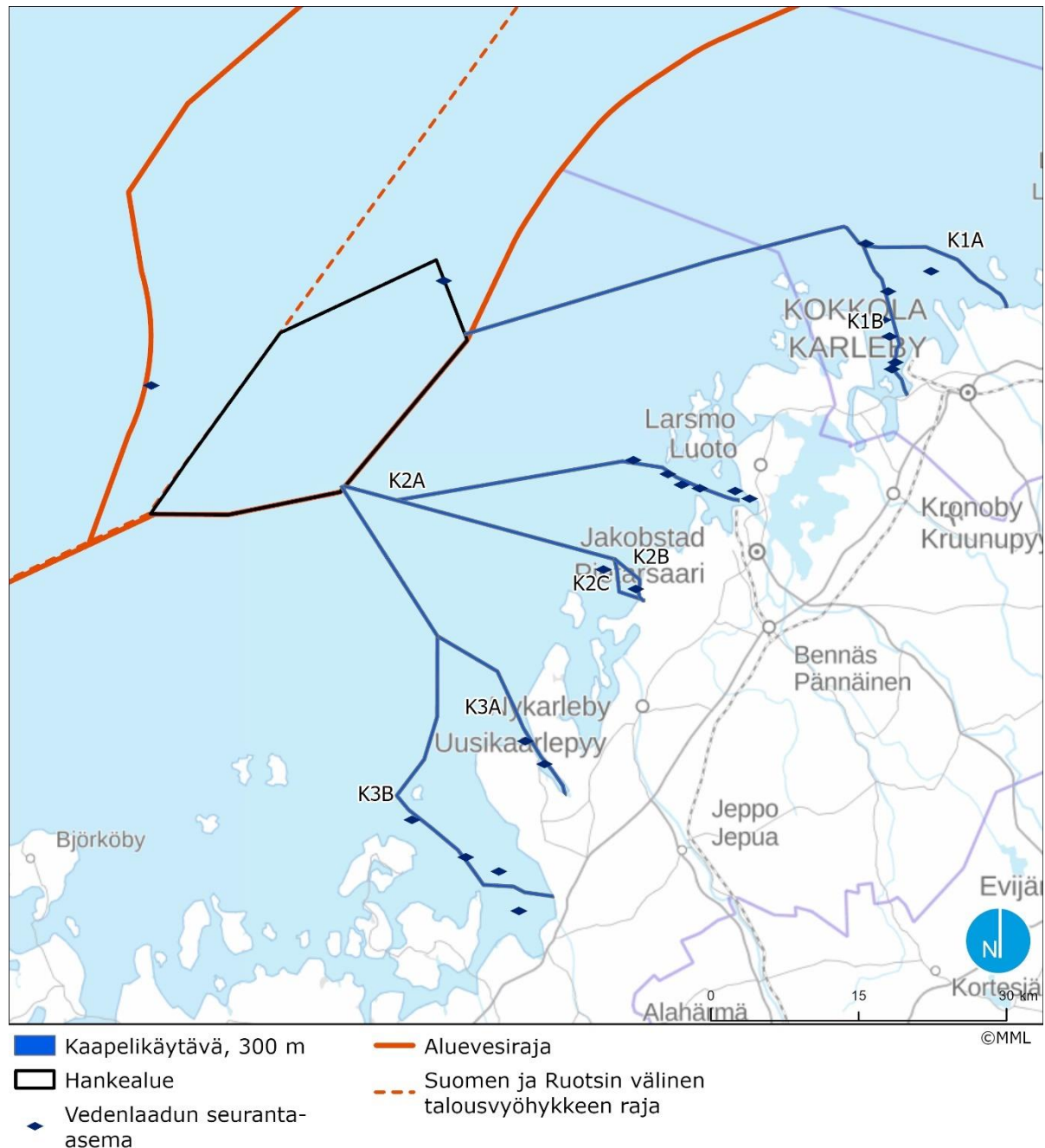
Siirtokäytävät sijaitsevat rannikkoa lähestyttäessä luokitelluissa vesimuodostumissa. Veden laadun kuvauksissa on hyödynnetty ekologisen luokituksen fysikaalis-kemiallista luokitusta, jossa vesimuodostumille laskettuja ravinteiden ja näkösyvyyden kasvukauden keskimääräisiä arvoja on verrattu vesimuodostuman pintavesityypin vertailuarvoihin. Luokitukset on haettu ympäristöhallinnon Avoin tiedon Hertta -tietokannasta 30.6.2022. (Suomen ympäristökeskus 2022d)

Siirtokäytävien vaihtoehtoiset linjaukset sijoittuvat Perämerellä lukuun ottamatta vaihtoehtoa K3B, joka sijaitsee Merenkurkussa. Siirtokäytävälinjat K1A ja K1B sijoittuvat vesimuodostumissa Tankar ja Kokkolan edusta. Vesimuodostumien fysikaalis-kemiallinen tila luokituu hyväksi vesienhoidon 3. suunnittelukaudella. Kokonaisfosforipitoisuus on Tankar vesimuodostumassa keskimäärin 8 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 284,6 µg/l ja näkösyvyys lähes 4 m. Kokkolan edustan vastaavat arvot ovat kokonaisfosforilla 13,2 µg/l, tyypellä 324 µg/l ja näkösyvyydellä 2,5 m.

Siirtokäytävävaihtoehto K2A halkoo seuraavien vesimuodostumia Kallan, Pietarsaaren edusta ja Uusikaarlepyy ulko. Käytävät K2B, K2C ja K3A sijaitsevat vesimuodostumassa Uusikaarlepyy ulko ja käytävälinja K3A kulkee lisäksi vesimuodostuman Monäsviken läpi. Kallanin fysikaalis-kemiallinen tila on tyydyttävä ja arvot vaihtelevat tyydyttävästä hyvään. Kokonaisfosforipitoisuus on keskimäärin 12,4 µg/l, kokonaistyyppipitoisuus 300 µg/l ja näkösyvyys 3,1 m. Pietarsaaren edustan tila on huono. Kokonaisfosforipitoisuus 32,5 ja -tyypipitoisuus 6,9,4 µg/l osoittavat huonoa tilaa ja näkösyvyys 1,3 m tyydyttävää. Uusikaarlepyy ulko vesimuodostuman fysikaalis-kemiallinen luokka osoittaa hyvää tilaa. Kokonaisfosforipitoisuuden 112,1 µg/l luokka on tyydyttävä ja kokonaistyyppipitoisuus 309,3 µg/l ja näkösyvyys 3,9 m osoittavat hyvää tilaa. Monäsvikenin kaikki arvot viittaavat tyydyttävään fysikaalis-kemialliseen tilaan. Kokonaisfosforipitoisuus on keskimäärin 17,2 µg/l, kokonaistyyppipitoisuus 346 µg/l ja näkösyvyys 2,07 m.

Vesimuodostumat käytävällä K3B ovat Östra glöppet ja Monåfjärden-Kalotfjärden. Östra glöppet vesimuodostuman fysikaalis-kemiallinen tila on tyydyttävä. Keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus 8,62 µg/l on erinomaisessa luokassa, kokonaistyyppipitoisuus 283,3 µg/l tyydyttävässä luokassa ja näkösyvyys 4,7 m hyvässä luokassa. Monåfjärden-Kalotfjärden on samoin tyydyttävässä

fysikaalis-kemiallisessa tilassa. Keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus 8,5 µg/l on erinomaisessa luokassa, kokonaistyyppipitoisuus 307,1 µg/l hyvässä luokassa ja näkösyvyys 2,8 m hyvässä luokassa. Luokittelukauden ulkopuolella on molemmissa vesimuodostumissa ajoittain ollut korkeita ravinnepitoisuuksia jokikuormituksesta johtuen, mikä asiantuntija-arviossa on laskenut luokitusta.



Kuva 6-4. Vedenlaadun seuranta-asemat hankealueen ja siirtokäytävien läheisyydessä.

6.4 Merialueen biologinen ympäristö

6.4.1. Planktiset eliöt

Planktonlevät (kasviplankton) ovat mikroskooppisen pieniä vedessä keijuvia eliöitä, jotka huolehtivat mereisen ravintoverkon perustuotannosta yhteyttämällä eli sitomalla auringon säteilyenergiaa

orgaanisiin yhdisteisiin. Kasviplankton voi reagoida nopeasti muuttuviin ravinneoloihin, koska yhteyttämiseen tarvitaan lisäksi ravinteita, joista merkittävimmät ovat fosfori ja typpi. Tämän vuoksi kasviplanktonyhteisöt kuvaavat hyvin meren tilassa tapahtuvia muutoksia. Ravintoverkossa kasviplankton on tärkeä ravinnonlähde eläinplanktonille.

Perämerellä nielulevien ja piilevien määrä on pitkällä aikavälillä (1979–2014) merkittävästi vähentynyt ja tarttumalevien määrä lisääntynyt. Sinileväkukintoja ei ole Perämeren avomerialueilla todettu, mutta Perämeren pohjoisosan rannikolla, hankealueesta pohjoisempaan, on havaittu sinilevää. Avomeren kasvi- ja eläinplanktonyhteisöt ovat viimeisimmässä tila-arviossa hyvässä tilassa. (Korpinen ym. 2018)

Kasviplanktonin (klorofylli-a) seurantapisteen hankealueella ja vaihtoehtoisilla siirtokäytävillä on esitetty yllä esitettyssä kuvassa (Kuva 6-4). Kasviplanktonin määrää vedessä kuvaa a-klorofyllipitoisuus. Pietarsaaren merialueen edusta jakautuu klorofyllipitoisuuksien keskiarvon perusteella kahteen rehevyysluokkaan. Lievästi rehevä alue rajautuu rannikon tuntumaan linjasta Storsandören - Rönnskäret sisämaahan ja pohjoisessa Kackurinlahdelle. Ulommilla rannikkoalueilla on tarkkailun perusteella havaittavissa rehevöitymistä. (Mykrä ja Jutila 2021)

6.4.2. Vesimakrofytyt (makrolevät, vesiputkilokasvit, vesisammalet)

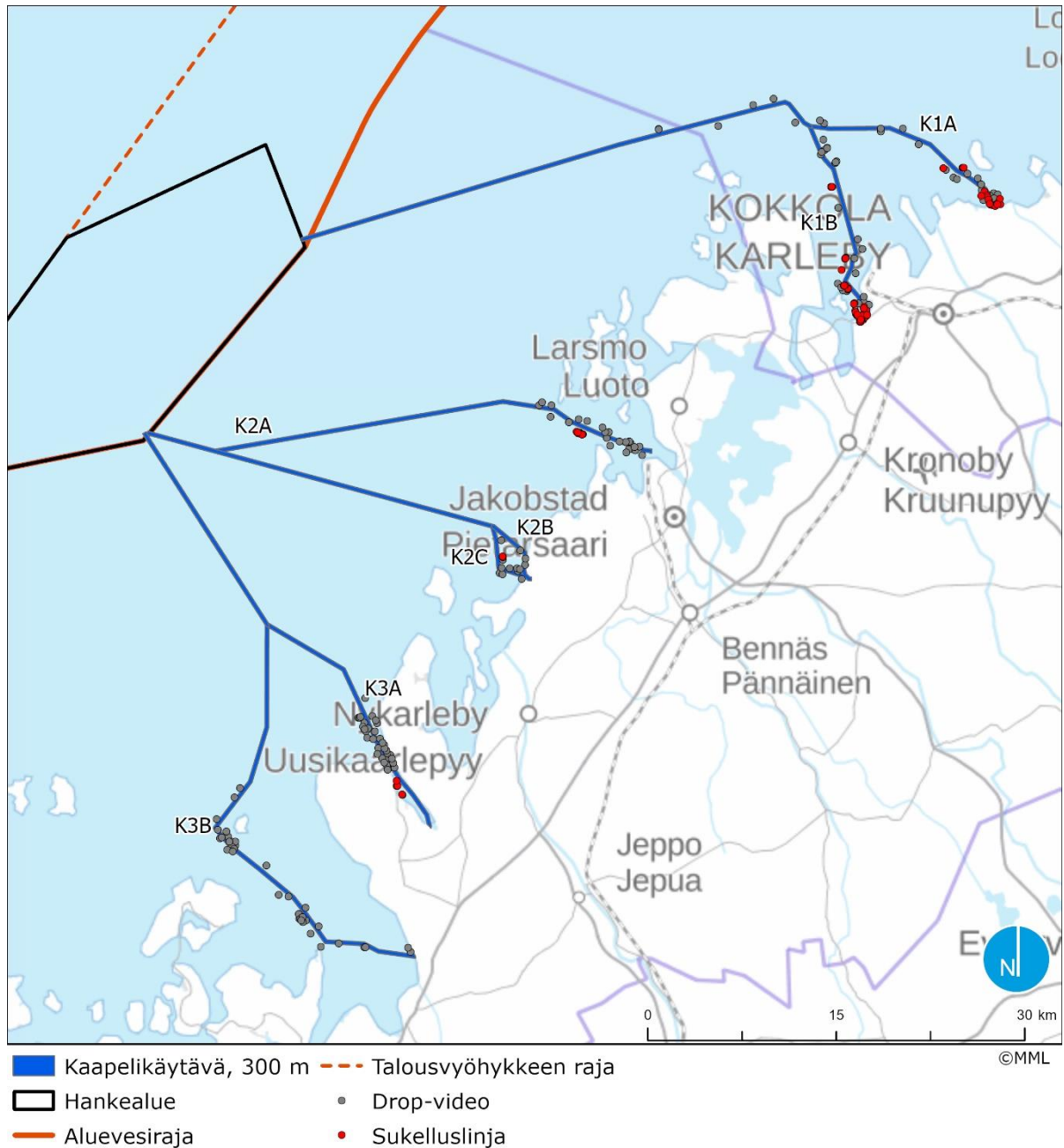
Litoraalin (rantavyöhykkeen) makrofytytyhteisöt ovat tärkeitä rannikkovesien biotooppeja, jotka tarjoavat kutupaikkoja kaloille - ja suoja- sekä ruokailupaikkoja mm. kaloille, vesiselkärangattomille ja vesilinnuille.

Perämerellä ei esiinny rannikkovesien luokitteluun käytettyä rakkohaurua. Myöskään punaleväyhteisö ei Perämerellä sovellu indikaattoriksi lajiston erilaisuuden vuoksi. (Korpinen ym. 2018)

Avomerellä sijaitsevan hankealueen keskisyvyys on noin 40 m, joten alueella ei esiinny vesimakrofytyttejä toisin kuin siirtokäytävillä, jotka sijaitsevat matalammilla merialueilla lähestyessään rannikkoa. Kokkolan, Pietarsaaren ja Uudenkaarlepyyn rannikkoalueella on tutkittu kattavasti vedenalaista meriluontoa sukellustutkimuksilla ja vedenalaisilla drop-videoinneilla vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelmassa (VELMU). Siirtokäytävävaihtoehtoihin nähden 500 m vyöhykkeeltä löytyi yhteensä 188 sukelluslinjaa sekä 164 drop-videopistettä (Kuva 6-5). VELMU-hankkeen tarkoituksena on ollut kerätä tietoa vedenalaisten luontotyyppien ja lajien monimuotoisuudesta Suomen rannikolla. Tutkimusten perusteella Perämeren rannikkoalueen vesiluonnon monimuotoisuudesta on saatavissa yleiskuva.

Rannikkoalueella on maankohoamisrannikon erityyppisiä kehitysvaiheita loivilta ja tuulelle alttiilta hiekkarannoilta kallioisiin ulkosaariin ja rantalouhikoihin. Saaristoalue on Merenkurkun ja Perämeren rannikkoalueen vaihettumisalueita. Rantavyöhykkeet ovat suhteellisen kapeita, usein lähes kasvittomia kalliorantoja. Makrofytytilajistossa on makroleviä, putkilokasveja sekä vesisammalia. Vesikasveista löytyy laajahko kirjo kasvutavaltaan eri elomuotoihin kuuluvia lajeja, mm. ilmaversoisia (luikat), irtokellujia ja keijujia (ristilimaska), kelluslehtisiä (esim. ulpukka, isolumme, palpakot), pohjaruusukkeelliset (esim. lahnaruohot), uposlehtiset (esim. vesitähdet, ärviät, merinäkinruoho, merivita, ahvenvita, haurat). Makrolevistä tyypillisiä ovat viherleviin kuuluvat kookkaat näkinpartaiset (mm. mukula-, hapra-, punanäkinparrat) sekä viherahdinparta ja suolilevät. Lajistoon kuuluu myös punaleviä (esim. punahelmilevä/tummapihtilevä, meripunakalvo, purppura- tai mustaluulevä) sekä ruskoleviä (esim. pilvi- ja lettiruskolevä). Vesisammalista alueelta tavataan vella-mon- ja näkinsammalta. Vesiselkärangattomista tavataan mm. simpukoita (*Unionidae*), sieneliöitä ja polyyppeleläimiä.

Rannikkoalueelle tyypillisiä Itämeren luontotyyppejä alueella ovat mm. avoimet ja suojaiset näkinpartaispohjat, luikkapohjat, monivuotisten rihmalevien luonnehtimat pohjat (erityisesti Kokkolan edustalla). Sisäsaaristosta tavataan luontodirektiivin meriluontotyyppejä, joita alueella ovat jokisuistot, rannikon laguunit ja laajat matalat lahdet.



Kuva 6-5. Sukellus- ja drop-videointien tutkimuspaikat (VELMU), jotka sijaitsevat 500 m vyöhykkeellä siirtoreittivaihtoehtoihin nähden.

6.4.3. Pohjaeläimet

Perämeren pohjien happitilanne on melko hyvä ja pohjaeläimistölle suotuisa. Pohjaeläimistön tila avomerialueilla on pääsääntöisesti hyvä. (Korpinen ym. 2018)

Pohjaeläinyhteisöjen tilaa kuvataan pohjaeläinidekseillä, jotka perustuvat herkkien ja kestävien lajien suhteeseen, lajirunsauteen ja monimuotoisuuteen. Rannikkoalueilla käytetään pohjaeläinideksiä BBI (Brackish water Benthic Index) ja avomerellä indeksiä BQI (Benthic Quality Index). Pehmeiden pohjien pohjaeläinyhteisöjen BBI-indeksin vesienhoidon mukaiset kynnyksarvot rannikon pohjaeläinyhteisölle ovat Perämeren sisemmissä rannikkovesissä 0,57/0,55 (1-10 m/>10 m) ja Perämeren ulommissa rannikkovesissä 0,56/0,55 (1-10 m/>10 m). Avomeren pohjaeläinyhteisöjen BQI-indeksin arvo halokliinin yläpuolella (<60 m syvyys) on Perämerellä 1,5. Perämerellä alueellisen lajirunsauteen indeksi avomerellä ylittää 1,37. (Korpinen ym. 2018)

Perämerellä alueellisessa lajirunsauteessa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia viimeisen 50 vuoden aikana. Ainoastaan *Marenzelleria*-suvun liejuputkimadot ovat levittäytyneet alueelle vieraslajeina. Vuosina 2011–2016 lajirunsauteen indeksitavoitetaso ylittyi avomerialueella Perämerellä. Avomeren lajistoa olivat kilkki (*Saduria entamon*), liejuputkimato (*Marenzelleria* sp.), valkokatka (*Monoporeia affinis*) sekä muut satunnaiset lajit. (Korpinen ym. 2018)

Pohjaeläinyhteisön tilaan vaikuttaa pohjanläheisen veden happipitoisuus. Kriittinen pitoisuus on 2 mg/l, mutta jo alle 4 mg/l heikentää pohjaeläinyhteisön toimintaa. Pohjanlahden rannikkovesillä happipitoisuus on pääsääntöisesti yli 4 mg/l. (Korpinen ym. 2018)

6.5 Tieteellinen perintö

Tieteellisellä perinnöllä tarkoitetaan tässä yhteydessä merialueella sijaitsevia pitkäaikaisseuranta-asemia, joilla seurataan meren tilassa tapahtuvia muutoksia erilaisilla parametreilla, joita voivat olla mm. vedenlaatu tai pohjaeläimistö. Pitkäaikaiset mittaussarjat muodostavat tärkeän tieteellisen perinnön aineiston. Avomerellä sijaitsevien seuranta-asemien vastuuviranomaisena toimii Suomen ympäristökeskus ja ulko- sekä sisäsaaristossa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. Hankealuetta lähimmät seuranta-asetat sijaitsevat yli 7 km etäisyydellä alueesta. K1A, K1B, K2A, K3A ja K3B siirtolinjavaihtoehtoja lähimmät asemat sijaitsevat alle 100 m etäisyydellä reiteistä ja vastaavasti K2B ja K2C siirtolinjavaihtoehtoja lähimmät asemat sijaitsevat yli 2 km etäisyydellä.

6.6 Meriympäristöä koskevat strategiat ja toimintalinjat

Suomi on sitoutunut usean eri ohjelman mukaisesti vesien suojelutavoitteisiin vesien tilan parantamiseksi koskeviin strategioihin ja suunnitelmiin, joita pidetään hankkeen kannalta tärkeinä. Euroopan yhteisö on myös ohjeistanut jäsenvaltiota laatimaan kansalliset merialuesuunnitelmat. Seuraavassa kuvataan hankkeen yhteys Suomen merialuetta koskeviin strategioihin ja suunnitelmiin.

6.6.1. Vesienhoidon suunnittelu

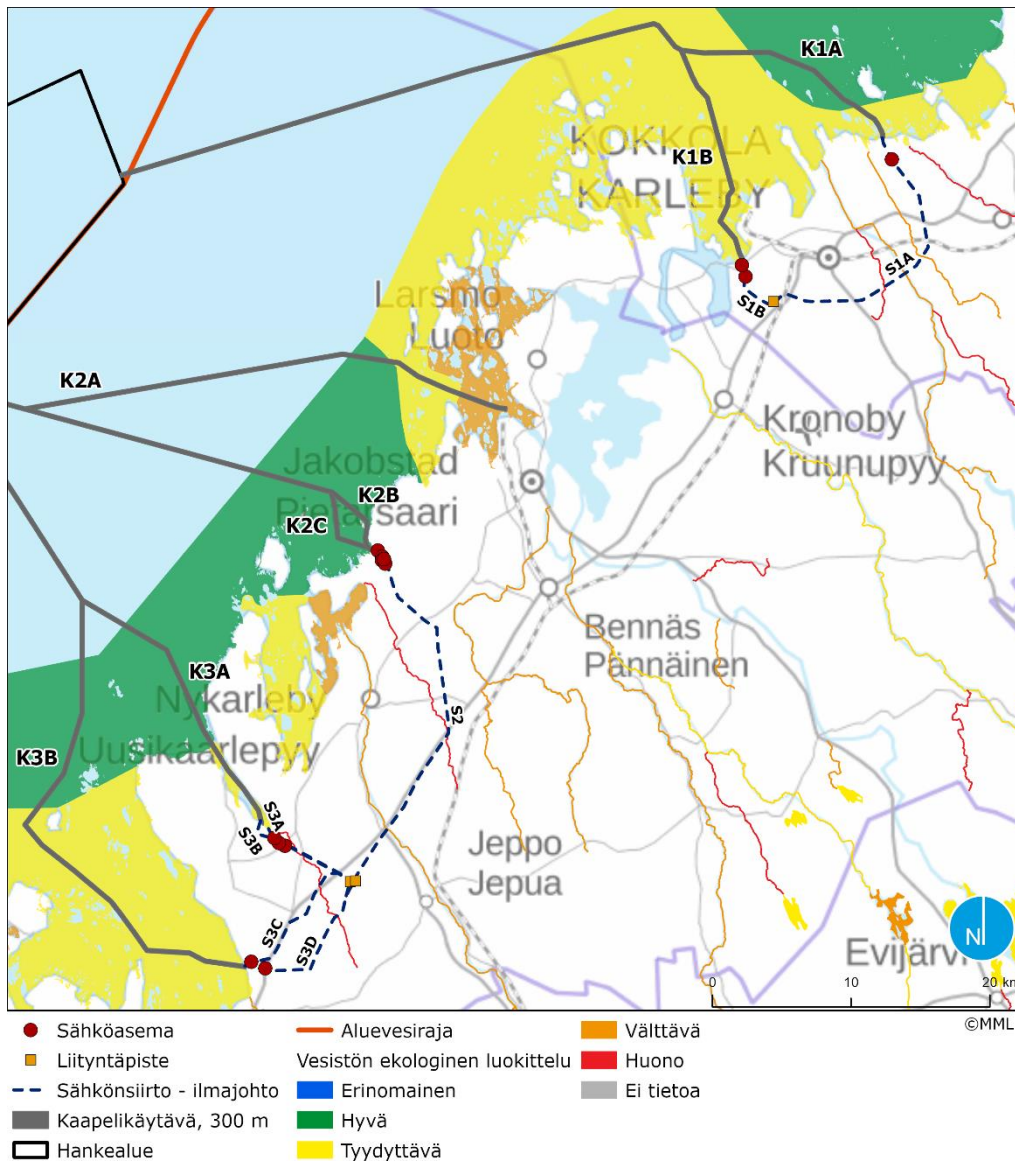
Valtioneuvosto on hyväksynyt päätöksellään (YM/2021/68) seitsemän alueellista vesienhoitosuunnitelmaa ja merialuesuunnitelman vuosille 2022–2027, joissa esitetään tietoa vesien tilasta ja niihin vaikuttavista tekijöistä sekä tarvittavista toimenpiteistä, joilla vesien hyvä tila aiotaan saavuttaa ja ylläpitää. Vesienhoidon tavoitteena on turvata ja saavuttaa pinta- ja pohjavesien vähintään hyvä tila vuoteen 2027 mennessä. Hankealueelta lähtevät siirtokäytäväreitit kulkevat useiden eri vesimuodostumien läpi, jotka sijaitsevat Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella (VHA3).

Ekologinen tila on arvioitu rannikkoalueella pääosin tyydyttäväksi vesienhoidon 3. suunnittelukaudella lukuun ottamatta sisäsaaristossa sijaitsevaa Pietarsaaren edustaa, jonka ekologinen tila on välttävä (Taulukko 6-1 ja Kuva 6-6) (Suomen ympäristökeskus 2022d). Uudenkaarlepyyn ja Pietarsaaren ulompi merialue on hyvässä ekologisessa tilassa. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-1) on esitetty perustiedot merialueen ekologisesta tilasta.

Vesimuodostumien ekologisessa tilassa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia vesienhoidon 2. suunnittelukauteen verrattuna. Ainoastaan Pietarsaaren edusta vesimuodostuman ekologinen tila on laskenut tyydyttävästä välttäväksi. Muutos johtuu fysikaalis-kemiallisten osamuuttujien tilan heikkenemisestä. Kokonaisfosfori ja -typpipitoisuudet ovat nousseet ja näkösyvyys pienentynyt ja muuttajat ovat huonossa/välttävässä luokassa. Myös levien määrää kuvaavan a-klorofyllipitoisuu- den luokka on heikentynyt tyydyttävästä välttäväksi.

Taulukko 6-1. Vesimuodostumien ekologinen tila sekä biologisten ja fysikaaliskemiallisten muuttujien tila vesienhoidon 3. suunnittelukaudella. Vesimuodostuvat kuuluvat pintavesityyppeihin Pu Perämeren ulommat rannik- vedet, Ps Perämeren sisemmät rannikkovedet, Mu Merenkurkun ulkosaaristo ja Ms Merenkurkun sisäsaaristo.

Kaapeli- reitti	Vesimuodostuma	Pinta- vesi- tyyppi	Ekologinen tila	Biologinen muuttuja	Fys.-kem. muuttuja	Hymo muuttu- neisuus
1A, 1B	Tankar	Pu	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Ei voimak- kaasti muutettu
	Kokkolan edusta	Ps	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Hyvä	
2A, 2B, 2C	Uusikaarlepyy ulko	Pu	Hyvä	Hyvä	Hyvä	
	Kallan	Pu	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä	
	Pietarsaaren edusta	Ps	Välttävä	Tyydyttävä	Huono	
3A, 3B	Uusikaarlepyy ulko	Pu	Hyvä	Hyvä	Hyvä	
	Monäsviken	Ps	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä	
	Monåfjärden-Kalotfjärden	Ms	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä	
	Östra gloppet	Mu	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä	



Kuva 6-6. Vesimuodostumien ekologinen tila rannikkoalueilla pintavesien 3. suunnittelukaudella.

Kemiallinen tila on arvioitu kaikkien Suomen pintavesien osalta vesienhoidon 3. suunnittelukaudella hyvää huonommaksi polybromattujen difenyyliettereiden ympäristölaatu normin tiukentumisen vuoksi. Muiden haitta-aineiden osalta kemiallinen tila on hyvä eikä vesimuodostumissa ole prioriteettiaineiden osalta ylityksiä.

Merkittäviksi tilaa heikentäviksi paineiksi on vesienhoitoalueella tunnistettu ravinteiden ja kiintoaineen haja- ja pistekuormitus. Kuormitus on pääosin peräisin maataloudesta. Muita kuormittajia ovat mm. yhdyskunnat ja haja-asutus sekä paikallisesti mm. teollisuus, metsätalous, turvetuotanto, kalankasvatus ja turkiseläintuotanto. Typen osalta myös kaukolaskeuma on suuri kuormittaja. (Westberg ym. 2021)

Vesienhoitoalueen länsi- ja lounaisosien rannikkoalueilla on happamia sulfaattimaita eli alunamaita. Näiden maiden joutuessa kuivatuksen tai muun maankäytön seurauksesta alttiiksi hapelle ne happeuttuvat sulfaatiksi ja muodostavat kosteissa olosuhteissa rikkihappoa. Alunamailta voi huuhtoutua

happaman valuman lisäksi myös metalleja (mm. alumiinia, mangaania, nikkeliä kobolttia ja sinkkiä), jotka jokivesien kuljettamana päätyvät rannikolle. Jokien kautta eteläiselle Perämerelle päätyvien metallien ainevirtaamista suurimmat ovat nikkelillä ja lyijyllä. Merkittävä osa vesistöihin päätyvistä haitallisista aineista tulee ilmaperäisenä kaukokulkeutena. (Westberg ym. 2021)

Vesienhoidon toimenpiteet on jaoteltu sektoreittain. Tuulivoimaan ei ole liitetty erityisiä toimenpiteitä, mutta siihen liittyviä toimenpiteitä ovat vesirakentamisen haittojen vähentäminen erityisesti rakentamisen aikana. Vesienhoitosuunnitelmassa tuulivoiman yhteydessä on myös mainittu happamien sulfaattimaiden huomioon ottaminen rakentamisen yhteydessä. Tällä on merkitystä lähinnä siirtokäytävien rantautumisalueiden rakentamisessa.

6.6.2. Merenhoitosuunnitelma

Suomen merenhoitosuunnitelman tavoitteena on saavuttaa meren hyvä tila ja siten vesien- ja merenhoidossa on selkeitä yhtymäkohtia, minkä vuoksi suunnitelmat laaditaan tiiviissä yhteistyössä. Yhtymäkohtia ovat mm. tavoitteet vähentää rehevöitymistä sekä haitallisia aineita. Merenhoitosuunnitelma koskee koko Suomen merialuetta ja ulottuu rantaviivasta talousvyöhykkeen ulkorajalle kattaen myös vesienhoidossa tarkasteltavat rannikkovedet. Merenhoitosuunnitelmat laaditaan kaikissa EU:n merenrantavaltioissa.

Merenhoitosuunnitelmassa on kolme osaa, jotka päivitetään kuuden vuoden välein:

- osa I: Arvio meren nykytilasta, hyvän tilan määritelmät ja yleiset ympäristötavoitteet sekä indikaattorit (2018)
- osa II: Suomen merenhoitosuunnitelman seurantaohjelma (2020)
- osa III: Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022–2027 (2021)

Valtioneuvosto on hyväksynyt merenhoitosuunnitelman 16.12.2021 (Laamanen ym. 2021).

Merenhoitosuunnitelmassa meriympäristön hyvää tilaa määritettäessä otetaan huomioon alla listatut 11 hyvän tilan laadullista kuvaajaa, jotka on nimetty merenhoidon järjestämistä koskevassa valtioneuvoston asetuksessa 980/2011:

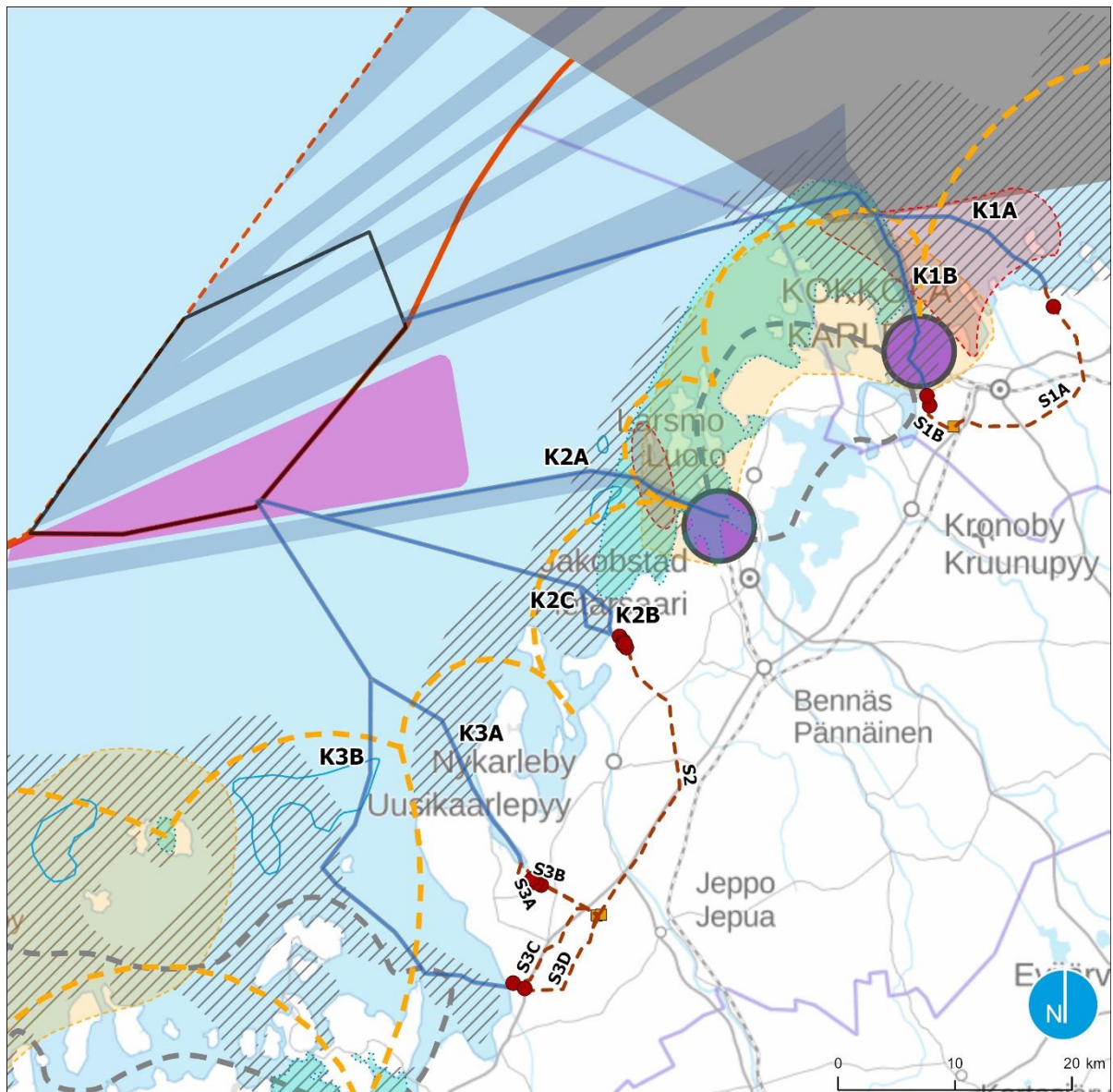
- Pidetään yllä biologista monimuotoisuutta. Luontotyyppien laatu ja esiintyminen ja lajien levinneisyys ja runsaus vastaavat vallitsevia fysiografisia, maantieteellisiä ja ilmastollisia oloja. *Perämeren tila on pääosin hyvä, lukuun ottamatta kalojen (meritaimen ja vaellussiika) ja merinisäkkäiden (itämerennorppa) osatekijöitä.*
- Ihmisen toiminnan välityksellä leviävien tulokaslajien määrät ovat tasoilla, jotka eivät haitallisesti muuta ekosysteemejä. *Perämeren tila on hyvä.*
- Kaikkien kaupallisesti hyödynnettävien kalojen sekä äyriäisten ja nilviäisten populaatiot ovat turvallisten biologisten rajojen sisällä siten, että populaation ikä- ja kokojakauma kuvastaa kannan olevan hyvässä kunnossa. *Perämeren tila on pääosin hyvä. Lohen osalta hyvää tilaa ei vielä täysin olla saavutettu.*
- Meren ravintoverkkojen kaikki tekijät, siltä osin kuin ne tunnetaan, esiintyvät tavanomaisessa runsaudessaan ja monimuotoisuudessaan ja tasolla, joka varmistaa lajien pitkän aikavälin runsauden ja niiden lisääntymiskapasiteetin täydellisen säilymisen. *Perämeren tila on hyvä.*

- Ihmisen aiheuttama rehevöityminen, erityisesti sen haitalliset vaikutukset, kuten biologisen monimuotoisuuden häviäminen, ekosysteemien tilan huononeminen, haitalliset leväkukinnat ja merenpohjan hapenpuute, on minimoitu. *Perämeren tila on heikko.*
- Merenpohjan koskemattomuus on sellaisella tasolla, että ekosysteemien rakenne ja toiminnot on turvattu ja että etenkin pohjaekosysteemeihin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia. *Perämeren tila on pääosin hyvä tai lähellä hyvää tilaa.*
- Hydrografisten olosuhteiden pysyvät muutokset eivät vaikuta haitallisesti meren ekosysteemeihin. *Perämeren tila on hyvä.*
- Epäpuhtauksien pitoisuudet ovat tasoilla, jotka eivät johda pilaantumisvaikutuksiin. *Perämeri ei ole saavuttanut hyvää tilaa radioaktiivisten aineiden osalta. Muiden vaarallisten aineiden osalta tila lähestyy tavoitetta.*
- Kalojen ja ihmisravintona käytettävien muiden merieliöiden epäpuhtaustasot eivät ylitä lainsäädännössä tai muissa asiaa koskevissa normeissa asetettuja tasoja. *Perämeren tila on hyvä.*
- Roskaantuminen ei ominaisuuksiltaan eikä määrältään aiheuta haittaa rannikko- ja meriympäristölle. *Tilaa ei ole arvioitu.*
- Energian mereen johtaminen, mukaan lukien vedenalainen melu, ei ole tasoltaan sellaista, että se vaikuttaisi haitallisesti meriympäristöön. *Tilaa ei ole arvioitu.*

6.6.3. Merten aluesuunnittelu

Merialuesuunnitteludirektiivillä (2014/89/EU) pyritään edistämään meripolitiikan ja sinisen kasvun strategian mukaisesti merialueiden kestävää talouskasvua sekä merten luonnonvarojen kestävää käyttöä ja ekosysteemien suojelua tilanteessa, jossa merialueen käyttö ja ihmispaineet lisääntyvät. Direktiivi on edellyttänyt EU:n rannikkovaltiota laatimaan merialuesuunnitelmat vuoden 2021 maaliskuun loppuun mennessä. Merialuesuunnitelmien avulla on määrä sovittaa yhteen merialueille kohdistuvia eri intressejä ja ehkäistä ennakolta niiden välisiä ristiriitoja. Eri toimintojen yhteensovittamisella pyritään myös saavuttamaan synergiaetuja merellisten käyttömuotojen välillä. Suomessa merialuesuunnittelua säännellään maankäyttö- ja rakennuslaissa (482/2016).

Hankealue on merialuesuunnitelmassa osittain energiantuotannon aluetta ja osittain merenkulun aluetta (Kuva 6-7). Siirtokäytävät sijoittuvat alueille, joilla on suunnitelmassa erilaisia käyttötarkoituksia ja arvoja, mm. matkailu- ja virkistys, kalastus, vedenalaiset luontoarvot sekä kulttuuriarvot.



Kuva 6-7. Ote merten aluesuunnitelma. (Pohjanmaan liitto ym. 2022)

6.6.4. Itämeren suojeleohjelma HELCOM

Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelua koskeva yleissopimus, eli ns. Helsingin sopimus velvoittaa sopimusmaita:

- vähentämään kuormitusta kaikista päästölähteistä
- suojelemaan meriluontoa

- säilyttämään monimuotoisuutta

Sopimuksen ovat allekirjoittaneet kaikki Itämeren rannikkovaltiot, ja sopimuksen soveltamista varten on perustettu hallitusten välinen järjestö HELCOM (Itämeren suojelukomissio). Komissio edistää sopimuksen toteutumista ja antaa siihen liittyviä suosituksia. HELCOM:in laatimassa Itämeren suojelun toimenpideohjelmassa (HELCOM 2021) asetetaan Itämeren rannikon valtioille alustavat enimmäismäärät ravinteiden päästölle. Toimenpideohjelman tavoitteena on saavuttaa Itämeren hyvä tila.

HELCOM:in mukaiset hyvän tilan määritelmien kynnysarvot ja indikaattorit rehevöitymisen osalta alittuvat Perämerellä sekä epäorgaanisen että liuenneen typen ja fosforin kynnysarvojen osalta (joulu-helmikuun keskiarvopitoisuudet 1–10 m syvyydellä). Myös klorofyllipitoisuus alittaa kynnysarvon.

6.6.5. Ramsar -sopimus

Kansallinen Ramsar -kosteikkotoimintaohjelma kuuluu osana Valtioneuvoston Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestäväen käytön strategiaa 2012–2020 sekä toimintaohjelmaa 2013–2020. Ramsarin sopimus eli vesilintujen elinympäristönä kansainvälisesti merkittäviä vesiperäisiä maita koskeva yleissopimus tuli voimaan Suomessa 21.12.1975. Ramsarin sopimuksen 12. osapuolikokouksessa hyväksyttiin kansainvälinen strategia vuosille 2016–2024. Strategia korostaa kosteikkojen erityisen huonoa tilaa, sillä maailman kaikista elinympäristöistä kosteikot ovat uhanalaisimpia. Elinympäristöjen häviäminen on keskeisimpiä syitä luonnon monimuotoisuuden vähentymiseen maailmanlaajuisesti. (Jurvonen ja Kurikka 2016)

Sopimuksen tavoitteena on kansainvälisesti arvokkaiden kosteikkojen suojelu ja laajemmin kaikkien kosteikkojen ja vesivarojen kestäväen käytön edistäminen. Ramsarin sopimuksen määritelmän mukaan kosteikoiksi luetaan kaikki suo- ja vesialueet, jotka ovat luonnon tai ihmisen tekemiä, pysyviä tai väliaikaisia, seisovaa tai virtaavaa vettä, makeaa, suolaista tai murtoveettä ja merialueita, joiden syvyys on laskuveden aikaan enintään 6 m. Ramsarin sopimus velvoittaa nimeämään kosteikkoja ns. Ramsar -listaan, johon Suomi on tähän mennessä nimennyt 49 Ramsar -kohdetta.

6.7 Merinisäkkäät

6.7.1. Hylkeet

Harmaahylje sekä Itämerennorppa ovat Suomessa esiintyviä hyljelajeja. Molemmat näistä hyljelajeista viihtyvät Merenkurkun ja Perämeren alueella. Harmaahylkeen eli hallin laskentakanta Merenkurkun sekä Perämeren alueella oli vuonna 2021 yhteensä 695 yksilöä. Harmaahylkeen lajikanta on kasvanut Perämerellä tasaisesti menneiden vuosien aikana. Pelkästään Perämerellä Itämerennorpan laskentakanta oli 11 500. Itämerennorpan lajikannan laskentaan vaikuttaa Perämerellä olevat jääolosuhteet. (Luonnonvarakeskus 2021)

Suomessa Maa- ja metsätalousministeriö on laatinut hyljekantojen hoidolle kansallisen hoitosuunnitelman (2007), jossa esitetään toimia hyljelajien säilyttämiseen elinvoimaisena. Tavoitteena on säilyttää hylkeet pysyvänä osana merellistä luontoa ja sen monimuotoista eliöyhteisöä sekä kestäväällä tavalla hyödynnettävinä arvokkaina luonnonvaroina. Hankealueesta lähin hylkeidensuojelualue sijaitsee Merenkurkun saaristossa Mustasaaren alueella.

6.7.2. Pyöriäiset

Pyöriäinen on kylmillä merialueilla viihtyvä yksi maailman pienimmistä hammasvalaslajeista. Se viihtyy tavallisesti 2–10 yksilön ryhmissä rannikoiden tuntumassa sekä matalilla vesialueilla. Euroopassa pyöriäisiä tavataan Pohjois-Atlantilla ja Pohjanmerellä, joista se on levinnyt myös Itämeren alueelle. Pyöriäisten määrä on vähentynyt edellisten vuosisatojen aikana. Vielä 1900-luvun alussa pyöriäisiä arvioitiin olevan Itämeressä 10 000 yksilöä. SAMBAH-hankkeen (Static Acoustic Monitorin of the Baltic Sea Harbour Porpoise) tulosten perusteella Itämeren populaation kannan koko on arvioitu olevan lisääntymiskaudella noin 500 yksilöä vuosien 2011–2015 välisenä aikana. Lajikannan pienentymisen johdosta pyöriäistä pidetään uhanalaisena lajina.

Pyöriäisiä uhkasivat 1940-luvun kylmät talvet, jolloin Itämeri jäätynyt kokonaan, eikä lajikanta ole elpynyt sen jälkeen. Nykyään pyöriäisen suurimpia uhkia ovat sivusaaliiksi joutuminen, ympäristömyrkyt, äänisaasteet merellä, elinympäristöjen tuhoutuminen ja meriliikenteen kasvu. Melu voi aiheuttaa lajille väliaikaista kuulon heikkenemistä tai jopa johtaa kuuroutumiseen. Pyöriäiset käyttävät kuuloaan kommunikointiin sekä suunnistukseen. (Ympäristöministeriö 2015a)

6.8 Kalasto ja kalastus

Kalasto

Tuulivoimapuiston hankealueelta ei ole tiedossa tehtyjä kalastotutkimuksia. Siirtokäytävien K1A ja K1B lähistöllä kalastoa on tarkkailtu Kokkolan edustan merialueen yhteistarkkailussa vuodesta 2004 lähtien. Pääasiallisena tarkoituksena on ollut seurata jätevesien rehevöitymistä aiheuttavien kuormitustekijöiden vaikutuksia kalakantoihin ja kalastukseen. Nykyisin tarkkailuun sisältyvät kalastuskirjanpito, kalastustiedustelut, verkkokoekalastukset ja poikasnuottaukset. (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry 2021a) Vastaavalla alueella on lisäksi toteutettu velvoitetarkkailua Kokkolan satama- ja väyläruoppauksiin liittyen vuosina 2018 ja 2021 hankkeelle laaditun tarkkailuohjelman mukaisesti. (Ramboll Finland Oy 2018)

Kokkolan edustalla vuonna 2020 tehtyjen Coastal-verkkokoekalastusten tulosten perusteella sisä-, väli- ja ulkosaariston kappalemääräinen saalis koostui pääasiassa särjestä (45 %), ahvenesta (20 %), kiiskestä (10 %) ja silakasta (6 %). Lajisto oli vastaaventyypinen kuin edellisinä koekalastusvuosina 2010 ja 2015. Tulosten perusteella alueen merkittävimmistä kalastuksen kohteena olevista saalislajeista ahven, hauki ja siika esiintyvät laajalti Kokkolan edustan merialueella. Sisäsaaristossa verkkokoekalastuksen yksikkösaaliit ovat olleet vastavanlaisia vuosina 2010, 2015 ja 2020. Väli- ja ulkosaaristossa yksikkösaalis oli vuonna 2020 noin puolitoistakertainen edellisiin tutkimusvuosiin verrattuna. (AFRY Finland Oy 2021a)

Kokkolan edustalta on käytettävissä poikasnuottausaineistoa eri tarkkailuihin perustuen vuosilta 2008, 2009, 2010, 2011, 2015, 2020 ja 2021 (Ramboll Finland Oy 2018; Eurofins Ahma Oy 2021; AFRY Finland Oy 2021b). Siianpoikasia on saatu saaliiksi runsaasti eri tutkimusvuosina ja tulosten perusteella siika lisääntyy eri puolilla Kokkolan edustan merialuetta. Myös muikunpoikasia on tyypillisesti saatu saaliiksi melko runsaasti. Siianpoikastiheydet ovat vaihdelleet eri tutkimusalueiden sisällä ja niiden välillä, mutta selkeitä kehityssuuntia ei ole ollut nähtävissä. Keskimäärin siian poikastiheydet ovat olleet suurimmillaan Sandvikenin, Hopeakivenlahden, Törsön ja Vagelbergetin alueilla. Kokkolan edustalle on tehty myös vastakuoriutuneiden siianpoikasten istutuksia, mikä vaikeuttaa luonnollisen lisääntymisen onnistumisen arviointia. Vuosina 2020–2021 istutuksia ei kuitenkaan tehty, joten siian lisääntyminen todistetusti onnistuu alueella.

Siirtokäytävän K2A alueen kalastoa tarkkaillaan Pietarsaaren edustan yhteistarkkailuohjelman mukaisesti (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry 2017). Tarkkailu perustuu jätevesiä alueelle johtavien

toiminnanharjoittajien lupapäätösten tarkkailuvelvoitteisiin ja siihen sisältyvät kalastuskirjanpito, kalastustiedustelut, verkkokoekalastukset ja poikasnuottaukset. Siirtokäytävien K2B, K2C, K3A ja K3B välittömästä läheisyydestä ei ole tiedossa tehtyjä kalasto- tai kalastustutkimuksia. Voidaan kuitenkin olettaa, että edellä mainittujen siirtovaihtojen alueiden kalastorakenne muistuttaa hyvin pitkälti vastaavanlaista, kuin mitä on havaittu Pietarsaaren edustan tarkkailututkimuksissa.

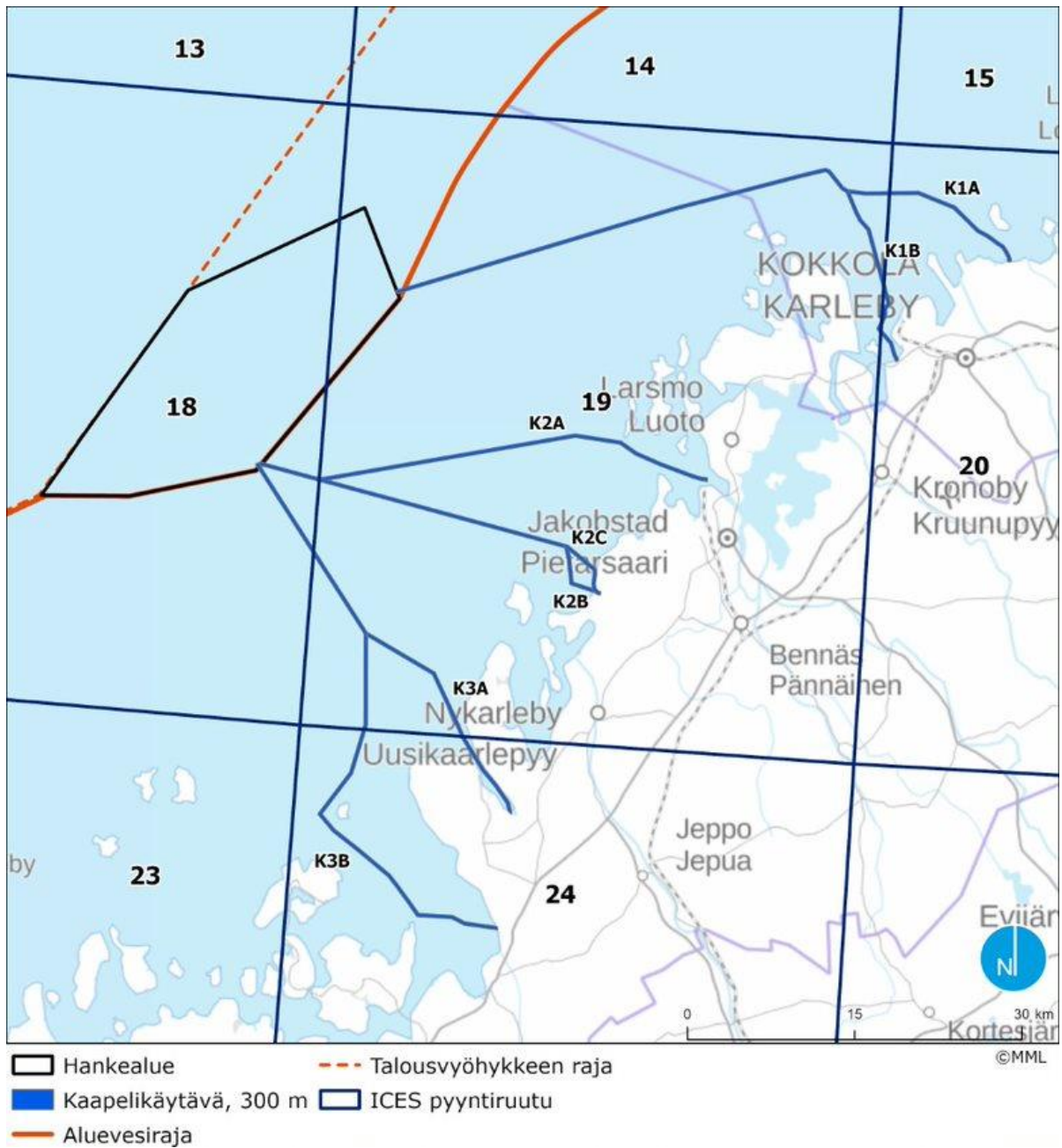
Pietarsaaren edustan merialueella vuonna 2020 tehtyjen Coastal-verkkokoekalastusten tulosten perusteella yksikkösaaliit ovat vaihdelleet runsaasti eri tutkimusvuosina eikä pysyviä pitkän aikavälin muutoksia ole todettu. Vuonna 2020 saariston ulkopuolisilta vertailualueilta saatiin runsaamat saaliit kuin sisäsaaristosta tai rannikon läheisyydestä. Vuosina 2010 ja 2015 tulos on ollut päinvastainen. Särki, ahven ja kiiski ovat olleet selkeät valtalajit vuosien 2010, 2015 ja 2020 koekalastuksissa jokaisella tutkimusalueella. Muita yleisesti havaittuja lajeja ovat olleet muun muassa lahna, kuha, siika ja muikku (Eurofins Ahma Oy 2020).

Pietarsaaren edustalla on tehty poikasnuottauksia vuosina 2010, 2012, 2013, 2014, 2015 ja 2020. Pääpaino tutkimuksissa on ollut siianpoikastuotannon selvittämisessä. Siianpoikastiheydet ovat vaihdelleet alueella eri vuosina melko paljon. Tulosten perusteella siianpoikasia on esiintynyt kesimäärin runsaimmin hieman kauempana rannikosta sijaitsevilla alueilla, kuten Ådön länsipuolella. Pietarsaaren edustan merialueella esiintyy myös muiden kalalajien poikasvaiheita. Vuoden 2020 saaliista muikun osuus oli noin kolmannes, mutta muikunpoikasten määrästä ei ole kerätty tietoa aiemmilta vuosilta. (Eurofins Ahma Oy 2020)

Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelman (VELMU) karttapalvelun mukaan jokaisen sähkönsiirtovaihtoehdon rantautumisalueiden läheisyydessä sijaitsee mallinnuksen perusteella siian, ahvenen, kuhan, silakan, muikun, kuoreen ja tokkojen suotuisia ja/tai erittäin suotuisia poikastuotantoalueita. Poikastuotantoalueiden selvittämiseksi sähkönsiirtovaihtoehtojen linjauksien alueille toteutetaan kenttätutkimuksia vuosina 2022–2023. Tutkimusten toteutusta on kuvattu kappaleessa 9.5.

Kalastus

Hankealue ja suuri osa siirtokäytäväreittien alueista sijaitsevat kaukana avomerellä, jossa kalastus koostuu pääasiassa silakan troolauksesta eikä siellä harjoiteta kaupallista rysä- tai verkkokalastusta tai merkittävässä määrin vapaa-ajankalastusta. Merialue on jaettu ICES-pyyntiruutuihin, joiden mukaisesti kaupallista kalastusta tilastoidaan. Suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee suurimmaksi osaksi pyyntiruudun 18 ja pieneltä osin ruudun 19 alueella. Siirtokäytävien linjaukset sijoittuvat suurimmaksi osaksi pyyntiruudun 19 alueelle sekä pienemmissä määrin ruutujen 18, 20 ja 24 alueille (Kuva 6-8).



Kuva 6-8. Hankealueen ja siirtokäytävien sijoittuminen eri ICES-pyyntiruutujen alueille (ICES=International Council for the Exploration of the Sea).

Luonnonvarakeskuksen (2022a) tilastotietokannan mukaan Suomen kaupallisen kalastuksen saaliit pyyntiruudun 18 alueella ovat olleet erittäin pieniä, sillä vuosien 2016–2020 tarkastelujaksolla ainoastaan vuonna 2018 raportoitiin saatua saalista kyseisen pyyntiruudun alueelta (68 tonnia silakkaa). Suunnitellut kaapelireitit sijoittuvat suurimmaksi osaksi ruudun 19 alueelle, jossa silakkasaaliit ovat vaihdelleet vuosien 2016–2020 tarkastelujaksolla 35–387 tonnin välillä. Silakan jälkeen kilomäärällä mitattuna merkittävimpiä saalislajeja ovat olleet lahna (100–168 tonnia), siika (53–70 tonnia), muikku (11–30 tonnia), särki (6–28 tonnia), lohi (9–20 tonnia), hauki (13–16 tonnia) ja ahven (10–13 tonnia) (Taulukko 6-2).

Taulukko 6-2. Suomen kaupallisen kalastuksen kokonaissaaliit ICES-pyyntiruuduittain hankealueen ja siirtokäytävien alueilla vuosina 2016–2020 (1000 kg) (Luonnonvarakeskus 2022a).

Vuosi	Pyyntiruutu	Yhteensä	Silakka	Siika	Lohi	Taimen	Kuore	Lahna	Säyne	Särki	Hauki	Ahven	Kuha	Made	Muikku	Muu
2016	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	513	239	44	9	3	12	118	1	20	14	10	4	8	22	9
	20	31	3	19	0	0	0	1	1	0	1	3	0	0	1	1
	24	365	133	11	1	0	120	59	0	22	9	5	1	5	0	0
2017	18	68	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	667	387	59	11	2	2	111	3	28	13	12	4	11	21	3
	20	30	5	14	0	0	6	0	0	0	0	3	0	0	0	1
	24	283	65	8	0	0	88	66	1	26	12	8	1	4	0	2
2018	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	356	112	59	19	2	2	100	3	6	14	11	7	8	11	2
	20	24	2	15	0	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1
	24	252	83	10	0	0	67	55	0	11	7	11	1	5	0	0
2019	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	322	35	70	20	2	2	124	2	8	16	13	7	7	14	1
	20	44	11	20	0	0	0	5	2	1	0	2	0	1	0	0
	24	244	75	8	0	0	58	66	0	12	8	12	1	4	0	0
2020	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	401	64	53	11	2	3	168	2	28	13	12	7	6	30	1
	20	35	1	17	0	0	0	4	4	3	1	3	0	0	0	1
	24	398	186	9	0	0	64	105	1	9	5	14	1	2	1	0

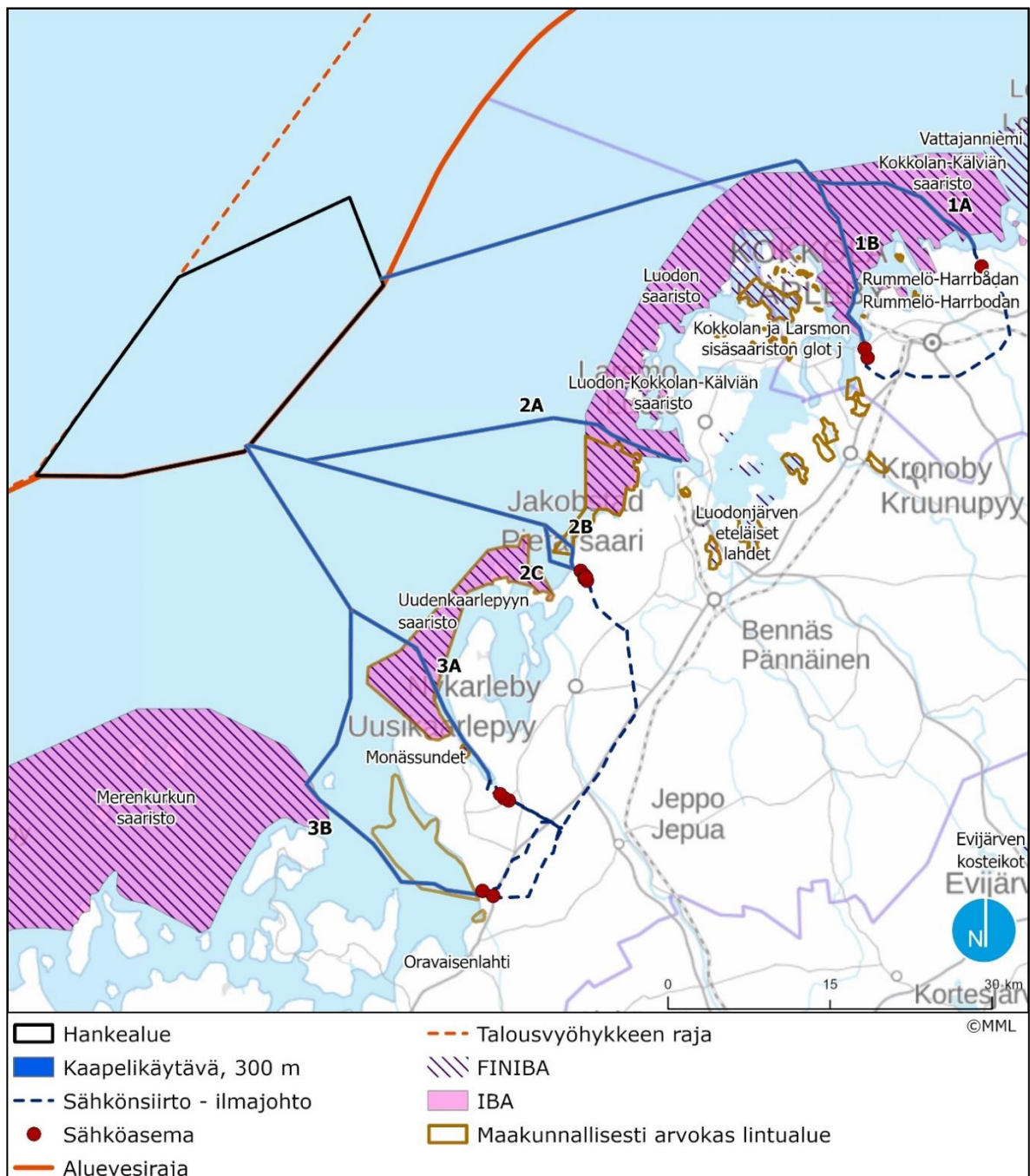
Kokkolan edustalla siirtokäytävien K1A ja K1B läheisyydessä harjoitetaan kaupallista rysä- ja verkkokalastusta sekä myös vapaa-ajankalastusta (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry 2021b; AFRY Finland Oy 2021c). Sekä kaupallisen että vapaa-ajankalastuksen merkittävin kalastusmuoto pyyntiponnistuksella mitattuna on ollut verkkokalastus. Kaupallisille kalastajille myös rysäpyynti on merkittävä pyyntimuoto. Vapaa-ajankalastusta harjoitetaan verkkokalastuksen lisäksi vapavälinein sekä katiskoilla. Kokkolan edustan kalastustiedustelun tulosten perusteella vuonna 2020 kaupallisten kalastajien kalasaalis koostui pääasiassa siasta, lahnasta ja silakasta. Vapaa-ajankalastajien kalasaalis koostui pääasiassa siasta, ahvenesta ja särjestä. Tiedusteluun vastanneiden mielestä kalastukselle haittaa aiheuttaneista tekijöistä merkittävimmät olivat vesikasvillisuuden lisääntyminen, särkikalaston runsaus, rehevöityminen, levähaitat, hylkeet ja huono saalis.

Pietarsaaren edustan yhteistarkkailun perusteella alueella harjoitetaan sekä kaupallista että vapaa-ajan kalastusta. Norra Kust-Österbottens Fiskeriområde -kalatalousalueen Pietarsaaren ja Luodon kalastuskunnilta kokoamien vapaa-ajankalastusta ja kaupallista kalastusta koskevien tietojen perusteella alueen yleisin kalastusmuoto on verkkokalastus. Viime vuosina yleisin saalislaji on ollut lahna, jonka osuus vuoden 2020 kokonaissaaliista oli 43 %. Lahnan suuri osuus kokonaissaaliissa selittyy kysynnän myötä lisääntyneellä lahnaan kohdistuvalla kaupallisella kalastuksella. Seuraavaksi yleisimpiä saalislajeja olivat vuonna 2020 silakka, siika ja särki. Särkisaalis oli moninkertainen vuoteen 2019 verrattuna. Sen sijaan siika- ja lohisaaliit pienenevät vuoteen 2019 verrattuna. (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry 2021c)

6.9 Linnusto

IBA ja FINIBA-alueet

Reimarin merituulivoimahanke sijoittuu Suomen talusvyöhykkeelle Kokkola-Pietarsaaren edustalle, jonka läheisyydessä esiintyy myös kansainvälisesti (IBA) ja valtakunnallisesti (FINIBA) tärkeitä lintualueita (Kuva 6-9). Tärkeät linnustoalueet sijoittuvat pääosin rannikon läheisyyteen ja ulkosaariston välille. Sisä- ja ulkosaaristot tarjoavat monimuotoisen ympäristön niin pesimä- kuin muuttolinnustollekin. Alueelle ominaiset maan kohoamisen myötä syntyneet matalikot ovat esimerkiksi kahlaajien ja vesilintujen hyvää pesimäaluetta ja erinomaista muutonaikaista levähdysaluetta.



Kuva 6-9. Hankealueen lähellä rannikolla olevat FINIBA- ja IBA-alueet sekä MAALI-alueet.

Luodon-Kokkolan-Kälviän saaristojen alue muodostaa sekä yhtenäisen valtakunnallisesti tärkeän (IBA), että kansainvälisesti tärkeän linnustoalueen (FINIBA). Saaristojen laaja aluekokonaisuus tarjoaa linnustolle erinomaisia pesimä- ja muutonaikaisia levähdysalueita. Linnustoalue sijaitsee lähimmillään noin 22 km hakealueesta itään. Hankkeen siirtokäytävävaihtoehdoista K1A, K1B ja K2A sijoittuvat alueelle. Alueella tavataan paljon kahlaaja- sekä vesilintulajeja. Ulkosaaristoon kuuluu merilinnustoltaan erittäin arvokkaita luotoja ja vesialueita. Pesimälajistoon kuuluu myös alueellisesti harvinaistunut riekko sekä maamme vahvimpiin lukeutuva selkälökkikanta. Huviveneily muodostaa lintujen pesimäaikaan riskin, joka pahenee keskikesän poikasaikaan.

Uudenkaarlepyyn saaristo on luokiteltu kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittäväksi linnustoalueeksi (IBA ja FINIBA), sillä Uudenkaarlepyyn saariston luonto tarjoaa erityisesti pesimälinnustolle ihanteelliset olosuhteet. Alue sijaitsee hankealueen kaakkoispuolella lähimmillään noin 22 km päässä hankealueesta. Hankkeen vaihtoehtoinen siirtokäytävä K3A sijoittuu tälle alueelle. Alueelta tavataan merihanhia ja suuria lokkiyhdyksuntia. Paikoin on myös tavattu harvinaisuuksia kuten etelänsuosirri ja viiksitimali. Alueella lisääntyneen luontomatkailun on ennustettu aiheuttavan haittaa linnustolle.

Merenkurkun saaristo kuuluu valtakunnalliseen sekä kansainvälisen linnustonsuojeluohjelmiin (IBA ja FINIBA). Alueen ulko- ja sisäsaaristot sekä maankohoamisesta syntyneet matalikot tarjoavat erinomaiset elinolosuhteet alueen arvokkaalle pesimälinnustolle. Merenkurkun saaristolla on myös suuri merkitys muutonaikaisena levähdys- ja ruokailupaikkana. Alue sijaitsee hankealueen eteläpuolella lähimmillään noin 20 km etäisyydellä. Siirtokäytävä K3B sivuaa lintualueen itäistä osaa. Merenkurkun erittäin monipuolista eläimistöä hallitsevat pesivät ja levähtävät saaristolinnut. Mukana on useita erittäin uhanalaisia lajeja, mm. selkälökki, riskilä, ja pilkkasiipi. Lisäksi pääosa erittäin uhanalaisen lapasotkan Suomen kannasta pesii Merenkurkussa.

Monässundetin alue kuuluu kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittäviin lintualueisiin (IBA, FINIBA). Aluetta pidetään tärkeänä muuttolinnuston kerääntymisalueena. **Monässundetin alue** sijaitsee Uudenkaarlepyyn kaupungissa, kahden suuren niemimaan välissä noin 34 km etäisyydellä hankealueesta kaakkoon. Siirtokäytävä K3A sivuaa lintualueita.

Kokkolan ja Luodon sisäsaariston glot ja fladat kuuluvat valtakunnallisesti tärkeisiin lintualueisiin (FINIBA). Alueen maankohoamisesta johtuvat kuroutumajärvet ja kosteikot ovat tärkeitä pesimälinnustolle. Kuroutumajärvien etäisyys hankealueesta on noin 37 km.

Vargholmsfjärdenin merenlahti on luokiteltu valtakunnallisesti tärkeisiin lintualueisiin (FINIBA), sillä alueella kuroutumajärvien tavoin pesii paljon rantalinnustoa.

MAALI-alueet

MAALI-alueilla tarkoitetaan maakunnallisesti tärkeitä linnustoalueita. MAALI alueet määritellään aina paikallisten lintuyhdistysten toimesta. Pohjanmaan MAALI-alueet on esitetty Keski-Pohjanmaan lintutieteellisen yluohdistyksen tekemässä selvityksessä (2018).

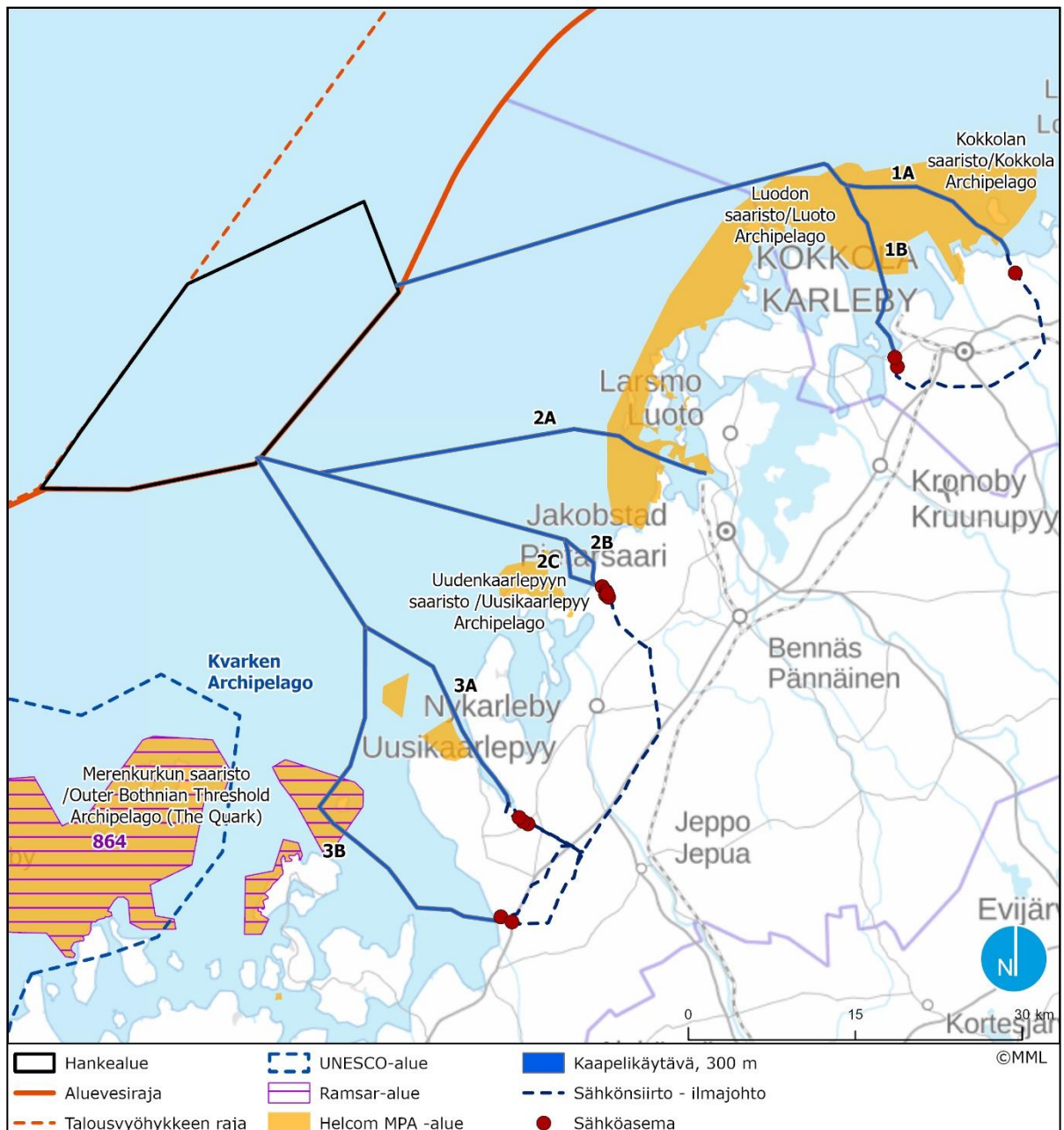
Monåfjärdenin alue kuuluu MAALI-alueisiin, sillä alueella pesii suuria selkälökki- ja merimetsoyhdyksuntia. Monåfjärden sijaitsee noin 33 km etäisyydellä hankealueesta kaakkoon. Hankkeen siirtokäytävä K3B sijoittuu alueen eteläreunaan. **Pietarsaaren saariston** MAALI-alue tunnetaan myös selkälökkien pesimäalueena. Hankealueeseen nähden Pietarsaaren saaristo sijoittuu noin 25 km etäisyydellä hankealueesta. Siirtokäytävä K2A kulkee alueen pohjoispuolelta noin 2 km etäisyydellä. Muut hankealueen läheisyyden sijoittuvien saaristojen IBA ja FINIBA alueet, jotka kuuluvat myös MAALI-alueisiin on lueteltu alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-3).

Taulukko 6-3. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat MAALI-alueet merellä.

Alue	MAALI-tunnus
Monåfjärden	740188
Pietarsaaren saaristo	740178
Kokkolan ja Luodon sisäsaariston glot ja fladat	740135
Vargholmsfjärden	740134
Kokkolan saaristo	740010
Luodon saaristo	740161
Uudenkaarlepyyn saaristo	730038
Monässundet	730072

Ramsar-alueet

Suomen allekirjoittaman Ramsar-sopimuksen tarkoituksena on edistää kansainvälisesti merkittävien kosteikkojen ja vesilintujen suojelua. Ramsar-sopimus ja sen tavoitteet on esitetty tarkemmin kappaleessa 6.2.5. Reimarin hankealueen läheisyydessä noin 20 km etäisyydellä oleva Merenkurkun saaristo on yksi Suomen 49:stä Ramsar-alueesta. Ramsar-alue on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 6-10).



Kuva 6-10. Hankealueen läheisyydessä olevat Helcom MPA, sekä Ramsar -alueet. Alueet kuuluvat myös Natura 2000 -alueisiin.

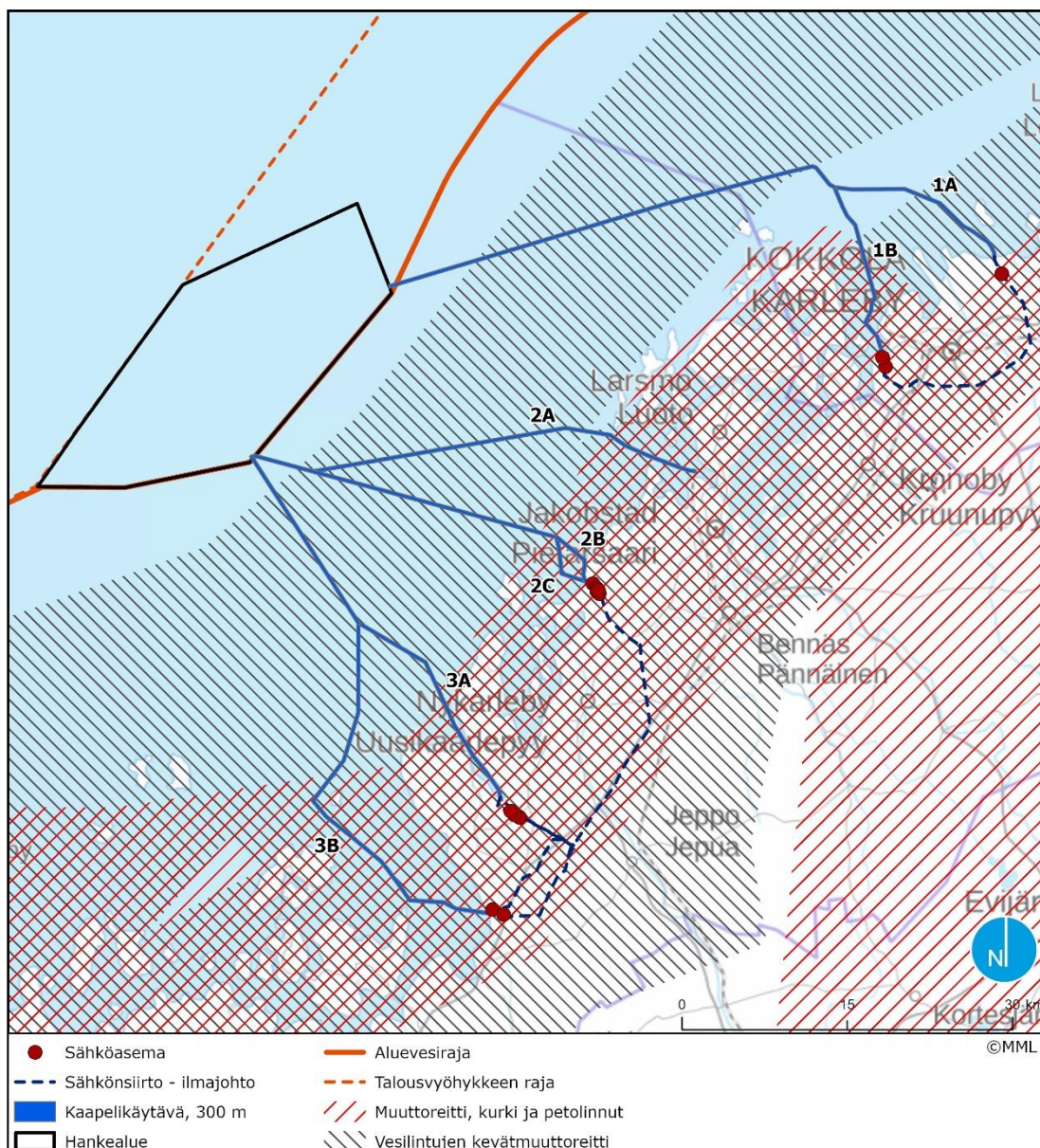
Linnuston päämuuttoreitit

Enemmistö Suomessa pesivistä tai Suomen läpi muuttavista linnuista talvehtii Suomen etelä- tai lounaispuolella. Lintujen päämuuttoreitit keskittyvät erityisesti Suomen- ja Pohjanlahden rannikolinjoille. Reimarin hankealue ei sijoitu lintujen tunnistetuille päämuuttoreiteille. Hankealueen ja rannikon väliselle alueelle kuitenkin sijoittuu monien lintujen muuttoreitit. Reimarin merituulivoimahankkeen läheisyyteen sijoittuvat päämuuttoreitit on kuvattu alla olevassa kuvassa (Kuva 6-11).

Kevätmuuton aikana lintujen liikehdintä suuntautuu pääosin pohjois-koilliseen, kun taas syksyllä päinvastoin etelä-lounaaseen. Erityisesti vesilintujen kevätmuutto on erityisen runsasta hankealueen läheisyydessä. Muuttoreitit kulkevat pääosin rannikon myötäisesti vesialueen ja mantereen rajapinnan yllä. Lintulajeista laulujoutsenen, merimetson ja kuikkalintujen päämuuttoreitit kulkevat

hankealueen etelä- ja itäpuolelta. Kurjen, merikotkan ja piekanan Pohjanlahden yli kaakko-luode suuntaiset päämuuttoreitit sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle. (BirdLife Suomi 2014)

Pietarsaaren luonto ry on tehnyt omaehtoista linnustotarkkailua Pietarsaaren rannikolla ja sen edustan saaristossa. Yhdistyksen havaintojen mukaan ruotsiin muuttavat kurjet lentävät hankealueen pohjoisosan kohdalta osittain suunnitellun hankealueen läpi.



Kuva 6-11. Lintujen muuttoreitit hankealueeseen nähden (BirdLife Suomi 2014).

6.10 Luonnonsuojelualueet

Helcom MPA -alueet

Itämerelle sijoittuvasta Helcom -suojeluohjelma on esitetty tarkemmin kappaleessa 6.2.4. Hanke-alueella ei sijaitse Helcom MPA-alueita. Siirtokäytävien suunnitellut vaihtoehdot kuitenkin sijoittuvat

luonnonsuojelualueille tai niiden läheisyyteen. Helcom MPA -alueet järjestyksessä pohjoisimmasta etelään ovat **Kokkolan, Luodon, Uudenkaarlepyyn ja Merenkurkun saaristot**. Helcom -alueiden tarkemmat kuvakset löytyvät Natura 2000 -alueiden kuvauksista. Hankealueen lähimmät Helcom MPA -alueet on esitetty liitteessä 1 olevissa kartoissa sekä edellä esitetyssä karttakuvassa (Kuva 6-10).

UNESCO-alueet

UNESCO:n luonnonperintökohdeluetteloon kuuluva Merenkurkun saaristo on saanut maailmanperintöstatuksen viimeisimmän jääkauden ja geologian myötä. Merenkurkun saaristo sijoittuu noin 17 km päähän hankealueesta.

Natura 2000 -alueet

Hankealueelle ei sijoitu Natura 2000 -verkoston alueita. Lähimmät Natura-alueet sijoittuvat yli 20 km etäisyydelle hankealueesta. Hankkeen vaihtoehtoisista siirtokäytävistä K1 ja K2 sijoittuvat saariston Natura-verkostoon kuuluville alueille. Hankealueen lähimmät Natura 2000- ja luonnonsuojelualueet on esitetty liitteessä 1 olevissa kartoissa sekä alla olevassa karttakuvassa (Kuva 6-12).

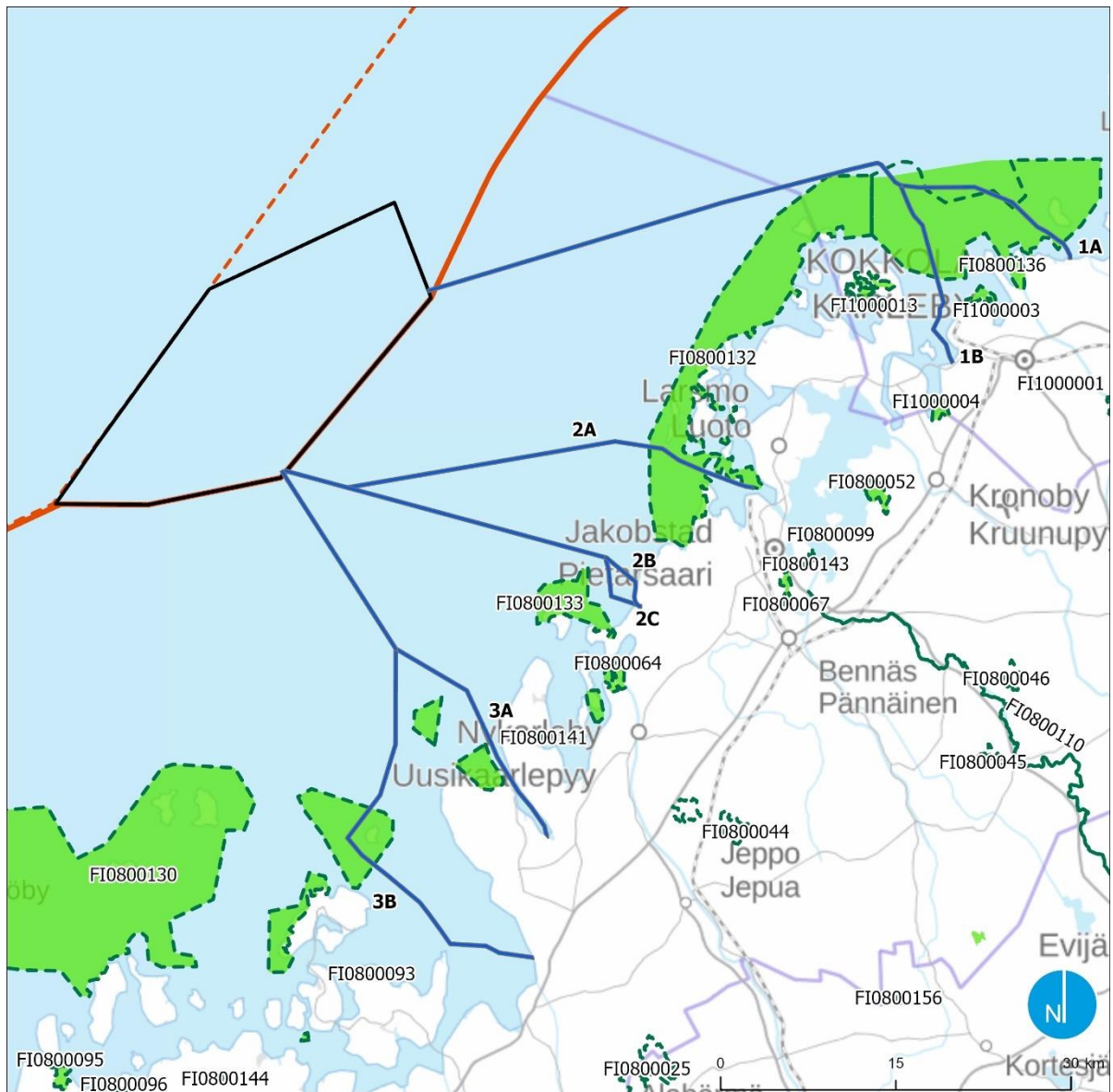
Merenkurkun saariston luonnonsuojelualue (FI0800130) sijaitsee Natura-alueista lähimpänä hankealuetta. Natura-alue on kooltaan noin 128 162 ha. Luonnonsuojelualueen pohjoisin osa sijaitsee hankealueesta etelään noin 20 km etäisyydellä. Siirtokäytävä K3B sijoittuu alueen itäosaan. Alue on määritelty myös erityisen suojelutoimien alueeksi (SAC), sillä alue on kansainvälisesti merkittävä linnustonsuojelukohde ja sillä on suuri merkitys uhanalaisen lajiston suojelun kannalta. Lisäksi Merenkurkun saariston luonnonsuojelualue sisältyy osittain UNESCO:n maailman luonnonperintökohdeluettelo. Alue koostuu Merenkurkun erikoislaatuisesta sisä- ja ulkosaaristosta. Saaristovyöhykkeet ulottuvat aina mannerrannikolta (Korsnäs, Västerö) ja metsäisiltä suursaarilta (Raipaluoto, Björkö) avomeren kivisille ja kallioisille, niukkakasvisille ulkoluodoille. Pohjanlahden kapeimpana ja matalimpana kohtana Merenkurkku muodostaa voimakkaan suolagradientin ja se on monien merellisten lajien, kuten haahkan, rakkolevän, sinisimpukan, merirokon ja haarukkalevän pohjoisin esiintymisalue. Merenkurkku on myös ainoa Suomen merialue mistä tutkijat ovat löytäneet Itämerelle endeemistä levälajia kapearakkolevää. Alue on myös tärkeä kalastusalue ja sillä on huomattava merkitys myös tutkimuksen, luonnonharrastuksen ja luontomatkailun kannalta. Alueelle sijoittuvat Mikkelinsaaret kuuluvat rantojensuojeluohjelmaan (RSO100060) (Kuva 6-13).

Luodon saariston (FI0800132, SAC/SPA) luonnonsuojelualue sijaitsee hankealueesta itään noin 22 km etäisyydellä. Saariston pinta-ala on 14 460 ha. Vaihtoehtoisista siirtokäytävistä K1 ja K2A sijoittuvat Luodon saariston alueelle. Saaristoalue on Merenkurkun saariston ja Perämeren rannikkoalueen vaihettumisvyöhykettä. Luodon alue käsittää laajan saaristoalueen Luodon, Pietarsaaren ja Kokkolan ulkosaaristossa sekä osia Ådön mannerrannasta. Alue on luonnoltaan erittäin monipuolinen ja arvokas maankohoamisrannikon tutkimuskohde. Alueelta löytyy laajoja hiekkalajeita, kallioisia ulkosaariston alueita ja arvokkaita lehtometsiä. Ulkosaaristoon kuuluu merilinnustoltaan erittäin arvokkaita luotoja ja vesialueita Metsänhakkuut ja keinollinen uudistaminen ovat heikentäneet saaristometsien luonnontilaisuutta. Suurin osa alueesta kuuluu rantojensuojeluohjelmaan (RSO100062) (Kuva 6-13). Alueen rantaluonnon uhkana on mm. loma-asutuksen lisääntyminen.

Kokkolan saariston (FI1000033, SPA) luonnonsuojelualue sijaitsee hankealueesta itään noin 35 km etäisyydellä. Vaihtoehtoisista siirtokäytävistä K1 sijoittuu Kokkolan saariston alueelle haarautuen käytäviin K1A ja K1B. Kokkolan puolella rannikko muodostaa pitkiä niemiä ja syviä lahtia. Alueet ovat monimuotoisia jokisuistosta ulkosaaristoon. Ulkosaariston pienet saaret ja luodot ovat avoimia ja hyviä merilintujen pesimäalueita. Osa alueesta kuuluu rantojensuojeluohjelmaan

(RSO100063) (Kuva 6-13). Natura-alueelle sijoittuu Ykspihlajan satamaan johtava väylä. Laiva-
väylän ylläpitämiseksi tehdään säännöllisesti ruoppauksia. Kokkolan teollisuuden jätevedet ja Per-
honjoen tuoma kuormitus vaikuttavat veden laatuun.

Uudenkaarlepyyn saariston (FI0800133, SAC/SPA) luonnonsuojelualue sijaitsee hankealu-
eesta kaakkoon noin 22 km etäisyydellä. Alue sijaitsee Uudenkaarlepyyn edustalla ja kattaa sen
väli- ja ulkosaaristoa. Natura-alueen kokonaispinta-ala on noin 3 210 ha. Siirtokäytävien osalta K3A
sijoittuu 0,3 km etäisyydelle Natura-alueen muodostavien osa-alueiden väliselle merialueelle. Poh-
joisosassa sijaitsevalla Sandörenin niemellä on yhteys mantereeseen. Alue on avomeren äärellä
sijaitsevien kallioisten saarten ja rantaniittyjen sekä mantereella olevan hiekkarannan ja kehittyvien
dyynien suojelukohde. Uudenkaarlepyyn saaristo on myös tärkeä linnustonsuojelukohde. Alueella
on kiinteitä muinaisjäännöksiä ja saariston perinteisiin elinkeinoiniin liittyvää rakennuskantaa vir-
kistyskäytön ja luontomatkailun kannalta. Suurin osa alueesta kuuluu rantojensuojeluohjelmaan
(RSO100061), lisäksi Storsandin alue sisältyy harjijensuojeluohjelmaan (HSO100094) (Kuva
6-13).

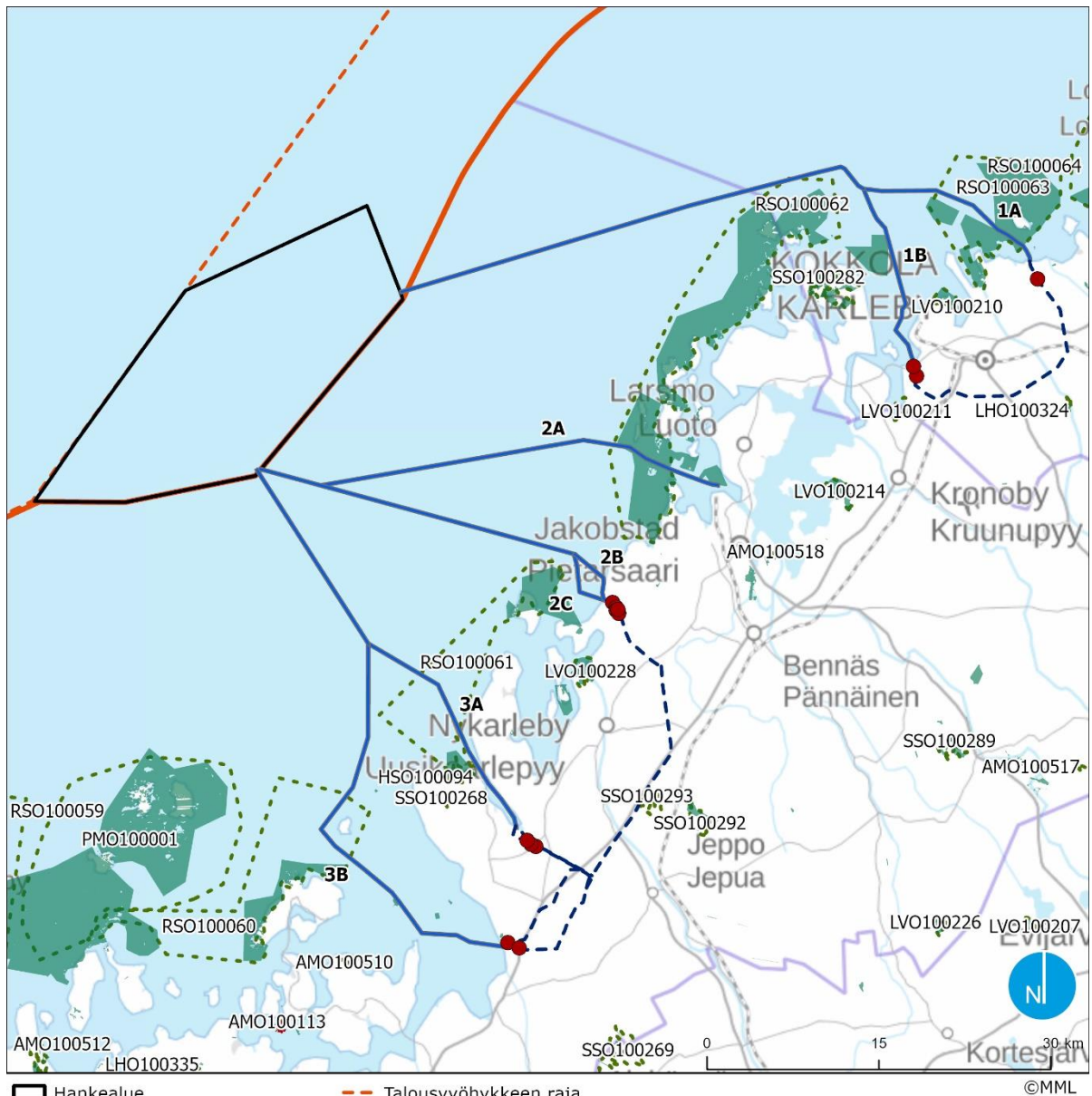


- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| Hankealue | Natura 2000 -alue (SAC) |
| Kaapelikäytävä, 300 m | Natura 2000 -alue (SAC) |
| Aluevesiraja | Natura 2000 -alue (SPA) |
| Talousvyöhykkeen raja | |

Kuva 6-12. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat Natura 2000 -alueet.

Yksityismaiden luonnonsuojelualueet

Hankealueella ei sijaitse yksityismaiden luonnonsuojelualueita. Lähimmät alueet sijoittuvat saaristoon, pääosin Natura -alueiden yhteyteen. Seuraavassa kuvassa on esitetty yksityismaiden luonnonsuojelualueiden sijainnit sekä luonnonsuojeluohjelma-alueet (Kuva 6-13). Luonnonsuojelualueet löytyvät myös liitteestä 1 löytyvistä kartoista.



Kuva 6-13. Luonnonsuojeluohjelma- ja yksityismaiden luonnonsuojelualueet.

Siirtokäytävän K1 läheisyyteen sijoittuvat yksityismaiden luonnonsuojelualueet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-4).

Taulukko 6-4. Siirtokäytävän K1 läheisyyteen sijoittuvat yksityiset luonnonsuojelualueet.

Luonnonsuojelualueen nimi	Luonnonsuojelualueen koodi	Etäisyys
Kälviän saaristo, Kotolahti ja Pikku-Köyrinen	YSA207993	0 km
Kokkolan saaristo ja Munakari	YSA207189	0 km
Luodon ja Kokkolan saaristo	YSA207162	0 km

Luonnonsuojelualan nimi	Luonnonsuojelualan koodi	Etäisyys
Trullögrundet-Lerbådan	YSA230602	0,4 km
Luodon saaristo 88	YSA202740	0,8 km
Kokko-Lahti	YSA239255	1,1 km
Norreveln	YSA207033	1,3 km
Kokkolan saaristo 2	YSA207030	1,3 km
Sihvolan luonnonsuojelualue	YSA103295	2,8 km
Poroluoto 1	YSA103273	2,8 km
Poroluoto 2	YSA103274	2,9 km
Krunni ym	YSA230630	2,9 km

Siirtokäytävän K2 läheisyyteen sijoittuvat yksityismaiden luonnonsuojelualueet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-5).

Taulukko 6-5. Siirtokäytävän K2 läheisyyteen sijoittuvat yksityismaiden luonnonsuojelualueet.

Luonnonsuojelualan nimi	Luonnonsuojelualan koodi	Etäisyys
Luodon saaristo 97	YSA204317	0 km
Luodon saaristo 3b	YSA103582	0 km
Ådön 2	YSA206614	0,4 km
Larsmo skärgård 126	YSA207863	0,6 km
Larsmo skärgård 126	YSA207863	0,6 km
Vestersundbyn rannat ja saaristo	YSA200817	0,8 km
Luodon saaristo 31	YSA200718	1,1 km
Nykarleby skärgård och Bådaviken-Lappo åmynning 2	YSA207820	1,3 km
Luodon saaristo 54	YSA200801	1,3 km
Torsön saaristoalue	YSA103306	1,4 km
Luodon saaristo 84	YSA202556	1,4 km
Luodon saaristo 18	YSA107198	1,4 km
Luodon saaristo 32	YSA200719	1,4 km
Luodon saaristo 94	YSA202992	1,4 km
Luodon saaristo 61	YSA200811	1,5 km
Luodon saaristo 22	YSA107260	1,6 km
Luodon saaristo 35	YSA200723	1,6 km
Holm	YSA238729	1,7 km
Luodon saaristo 96	YSA204311	1,7 km
Aligrundet	YSA107312	1,9 km
Kokkolan saaristo ja Harrinniemi	YSA205025	1,9 km
Luodon saaristo 91	YSA202977	2,0 km

Luonnonsuojelualan nimi	Luonnonsuojelualan koodi	Etäisyys
Luodon saaristo 82	YSA202554	2,1 km
Ådön 5	YSA207381	2,2 km
Luodon saaristo 4	YSA103718	2,3 km
Ådön 3	YSA207317	2,5 km
Ådön 7	YSA208018	2,5 km
Euran luonnonsuojelualue 1	YSA103719	2,6 km
Luodon saaristo 83	YSA202555	2,6 km
Trullöfjärden 1	YSA207116	2,8 km
Luodon saaristo 17	YSA103762	2,9 km
Torsön 2	YSA107178	4,0 km
Grev	YSA235095	4,8 km
Stenman	YSA231587	4,9 km
Luodon saaristo 123	YSA207410	5,1 km
Risögrunni	YSA234477	5,1 km
Nykarleby skärgård och Bådaviken - Lappo åmynning	YSA207336	5,2 km
Saltkråka	YSA241107	5,2 km
Torsön 3	YSA205456	5,4 km
Luodon saaristo 121	YSA207397	5,7 km
Luodon saaristo 122	YSA207404	5,7 km

Siirtokäytävän K3 läheisyyteen sijoittuvat yksityismaiden luonnonsuojelualueet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-6).

Taulukko 6-6. Siirtokäytävän K3 läheisyyteen sijoittuvat yksityismaiden luonnonsuojelualueet.

Luonnonsuojelualan nimi	Luonnonsuojelualan koodi	Etäisyys
Stora Kalkskär	YSA240725	0 km
Storsanden 4	YSA107229	0,3 km
Lotanin luonnonsuojelualue	YSA103581	0,4 km
Vattenområden och Fiske- och hamnplatser	YSA234935	0,4 km
Storsanden 6	YSA107240	0,4 km
Gunilack	YSA243024	0,5 km
Storsanden 3	YSA107228	0,6 km
Storsanden 8	YSA107276	0,9 km
Fjärdsgrundet	YSA102862	1,1 km
Storsanden 9	YSA107335	1,1 km
Storsanden 7	YSA107275	1,3 km
Östergård	YSA247044	1,7 km

Luonnonsuojelualan nimi	Luonnonsuojelualan koodi	Etäisyys
Norrskata	YSA230744	1,7 km
Bockörenin luonnonsuojelualue 2	YSA103135	2,5 km
Bockörenin luonnonsuojelualue 1	YSA103134	2,7 km
Västerö 10	YSA205016	4 km
Västerön lsualue 2	YSA103122	4,3 km
Mikkelinsaaret 37	YSA107282	5,5 km
Västerön luonnonsuojelualue 1	YSA103147	6,3 km
Västerö 7	YSA203352	6,6 km
Vattenområden	YSA237415	8,6 km
Nykarleby stads donationsjord	YSA233995	8,9 km
Lapuanjokisuisto-Bådaviken 1	YSA207561	9,3 km

6.11 Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisema

Hankealue sijoittuu Perämeren eteläosaan Suomen talousvyöhykkeelle Pohjanmaan maisemamaakuntaan Etelä-Pohjanmaan rannikkoseudulle. Hankealueen maisema on laajalti jatkuvaa merihorisonttia. Lähimmät yksittäiset saaret ja saaristot sijoittuvat yli 20 km etäisyydelle hankealueesta (Kuva 6-14). Kokkolan, Luodon ja Uudenkaarlepyyn saaristot nopeasta maankohoamisesta johtuen maisemaltaan monipuolisia. Kallioiset ulkosaaret ja rantalouhikot muuttuvat tiheässä sisäsaaristossa paikoittain esiintyviin hiekkarantoihin, heinikoihin ja lopulta jopa laajoihinkin lehti- ja sekapuumetsiin.

Unescon maailmanperintökohteet

Merenkurkun saaristo on yksi Suomen seitsemästä maailmanperintökohteesta ja Suomen ainoa luonnonperintökohde. Merenkurkku ja Ruotsin Korkearannikko muodostavat kahden valtion yhteisen maailmanperintökohdekokonaisuuden. Maailmanperintökohde on saanut statusensa jääkauden aiheuttamien geologisten muodostumien seurauksena. Maailmanperintökohde sijaitsee Reimarin hankealueen eteläpuolella noin 20 km etäisyydellä (Kuva 6-14).

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on esitetty alla olevassa karttakuvassa (Kuva 6-14). Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on **Merenkurkun saaristomaisema**, joka sijaitsee lähimmillään noin 22 km hankealueen eteläpuolella Uudenkaarlepyyn kaupungin ja Vöyrin kunnan alueella kahdella erilleen rajatulla alueella. Siirtokäytävien osalta K3B kulkee itäisemmän alueen läpi. Maisemanähtävyys kuvastaa monipuolisesti Merenkurkun saariston maankohoamismaisemaa ainutlaatuisine luontokohteineen, kalastuselinkeinon maisemineen sekä merenkulun historiaan liittyvine rakenteineen.

Toinen valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on **Björköbyn saariston kulttuurimaisema**, joka sijaitsee hankealueen lounaispuolella yli 30 km etäisyydellä hankealueesta. Kohde kuvastaa Merenkurkun saaristomaiseman tavoin maankohoamiselle ominaista rannikkoa. Lisäksi maisemaa

rytmittävät lounaasta koilliseen kulkevat De Geer -moreenit, jotka ovat syntyneet jääkauden aikana veteen päättäneen jäätikön reunaan. (Ympäristöministeriö 2021a)

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankealueella ei sijaitse maakunnallisesti tärkeitä maisema-alueita. Lähimmät maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on esitetty numeroin alla olevassa karttakuvassa sekä taulukossa (Kuva 6-14 ja Taulukko 6-7). Hankealuetta lähimmät alle 30 km etäisyydellä sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on kuvailtu alla.

Västerbyn ja Finnäs sijaitsevat Luodon kunnassa, Eugmon saarella noin 29–30 km etäisyydellä hankealueesta. Molemmat alueista on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi. Alueet koostuvat kumpuilevasta sekä merenläheisestä maastosta, joille sijoittuvat kyläasutuksen lisäksi pienet viljely- ja laidunalueet. Luodossa sijaitsee edellä mainittujen kylien lisäksi maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi luokiteltu **Kackurin** kylä. Alue mukailee saaristolle tyypillistä kumpuilevaa maisemaa. Alueella sijaitsee viljelysmaita, luonnontilassa olevia metsiä sekä venesatama. Kackur sijaitsee noin 30 km etäisyydellä Reimarin hankealueesta.

Fäbodan alue sijaitsee Pietarsaaren rannikolla noin 30 km etäisyydellä hankealueesta. Tämä maakunnallisesti arvokas maisema-alue koostuu monista luonnontilaisista kallio- ja hiekkarantojen kokonaisuudesta. Alue on suosittu vierailukohde sen luontonsa ja uimarantojensa ansiosta.

Grisselörenin kalasatama ja mökkiasutus sijaitsee Uudenkaarlepyyn Sokaluodon kylässä. Grisselören on luokiteltu maakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaaksi Pohjanmaan maakuntakaavassa 2030. Alueen maisema koostuu niemen korkeimpia maastokohtia seurailevan tien molemmille puolille sijoittuvasta mökkiasutuksesta. Nykyään vapaa-ajan asuntoina käytettävät on kalasatama ja vanhat kalastustuvat korostavat alueen maisemakuvaa. Tämä maisema-alue sijaitsee noin 29 km etäisyydellä hankealueesta.

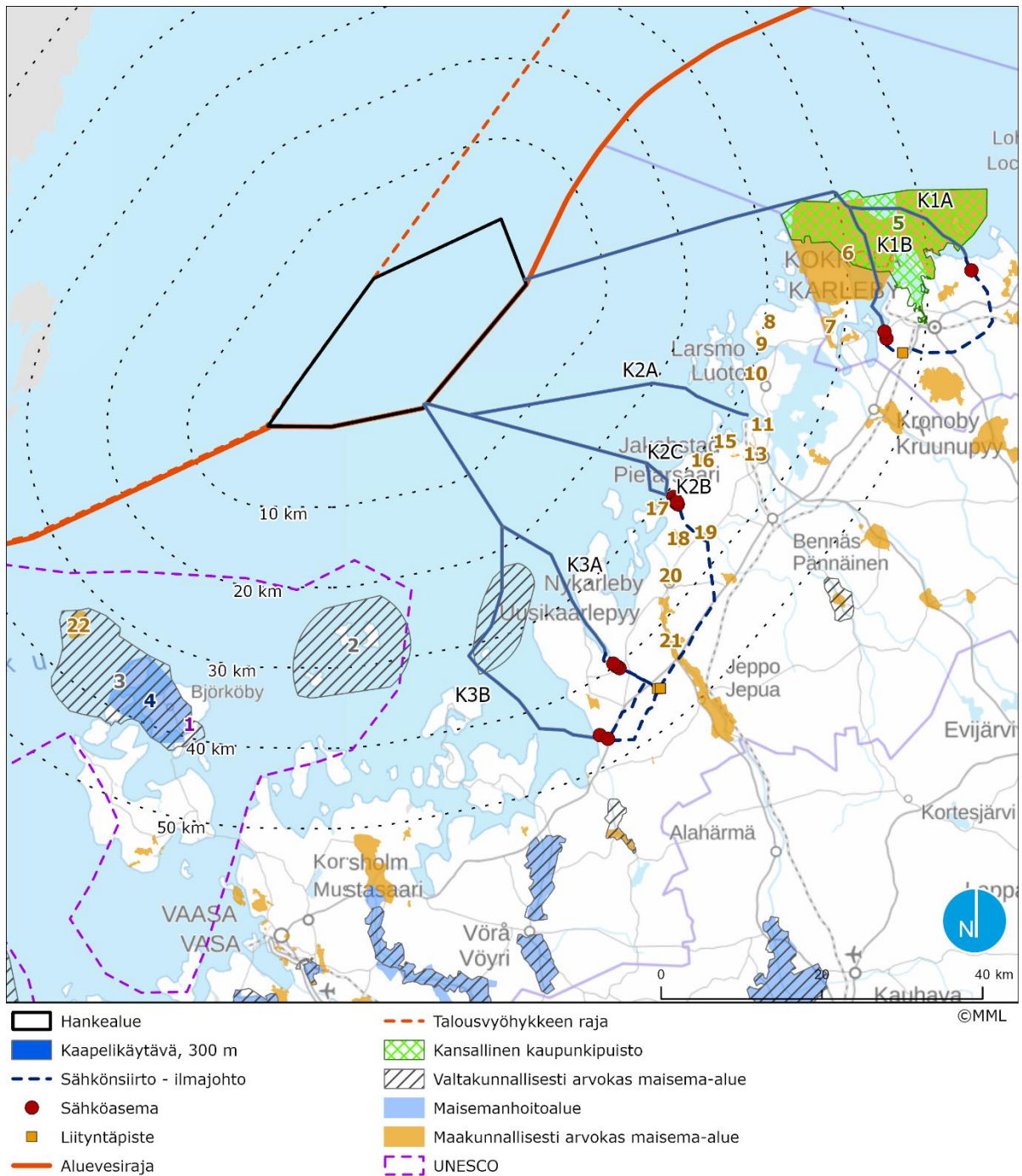
Taulukko 6-7. Hankealueen ja siirtokäytävien läheisyyteen sijoittuvat arvokkaat maisema-alueet.

Kohde	Numero kartalla	Arvo	Etäisyys hankealueesta
Merenkurkun saaristo	1	Unescon maailmanperintökohde	17 km
Merenkurkun saaristomaisema	2	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	22 km
Björköbyn saariston kulttuurimaisema	3	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	31 km
Björköby	4	Maisemanhoitoalue	32 km
Kokkolan kansallinen kaupunkipuisto	5	Kansallinen kaupunkipuisto	33 km
Kokkolan rannikon ja saariston kulttuurimaisemat	6	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	34 km
Öjan kulttuurimaisemat	7	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	37 km
Västerbyn	8	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	29 km
Finnäs	9	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	30 km

Kohde	Numero kartalla	Arvo	Etäisyys hankealueesta
Kackur	10	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	30 km
Hällören	11	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	33 km
Itänummi	12	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	34 km
Permo	13	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	35 km
Vestersundinkylä	14	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	33 km
Läntelä	15	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	34 km
Fäboda	16	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	30 km
Grisselörenin kalasatama ja mök-kiasutus	17	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	29 km
Sokaluodon nauha-asutus	18	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	34 km
Styrmans	19	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	37 km
Uudenkaarlepyyn keskusta	20	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	37 km
Lapuanjoen alajuoksun kulttuuri-maisema	21	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	38 km
Valassaaret	22	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	32 km

Kansallinen kaupunkipuisto

Kokkolan kansallinen kaupunkipuisto sijaitsee lähimmillään noin 30 km etäisyydellä hankealueen koillisitäpuolella. Kokkolan kansalliseen kaupunkipuistoon kuuluu laajan merialueen lisäksi kaupungin edustan saaristoa, rantoja sekä keskustan viheralueita. Kansallisten kaupunkipuistojen tavoitteena on säilyttää luonnonalueita, kaupunkiluontoa ja rakennettua kulttuuriympäristöä laajana, eheänä kokonaisuutena. Kokkolan kansallisen kaupunkipuiston rajausta on esitetty karttakuvassa (Kuva 6-14). Kokkolan kansallisen kaupunkipuiston alueen pinta-ala on noin 19 830 hehtaaria, josta maa-alueita on 1 215 ha ja vesialueita 18 615 ha. Siirtokäytävä K1 kulkee alueen poikki. Kokkolan rooli kansallisten kaupunkipuistojen verkostossa on säilyttää kertomus maanviljelyksestä, kalastuksesta ja hylkeenpyynnistä eläneen maankohoamisrannikon pikkukylän kasvusta laivanrakennuksen, tervanpolton ja kaupan avulla vireäksi, kansainväliseksi kauppakaupungiksi, joka synnytti oman sivistyneistönsä ja kaupunkiporvaristonsa. (Ympäristöministeriö 2022)



Kuva 6-14. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat arvokkaat maisema-alueet.

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt on kuvattu seuraavassa kuvassa sekä taulukossa (Kuva 6-15 ja Taulukko 6-8).

Tankarin ja Trutklippanin majakka- ja luotsiyhdyskunnat ovat Kokkolan kaupungin alueella sijaitsevia valtakunnallisesti merkittäviä RKY-kohteita. Siirtokäytävien osalta K1 kulkee saaren läheisyydessä noin 2,1 km etäisyydellä. Tankarin majakka ja Trutklippanin linjaloisto ovat Kokkolan

historiallisen kaupunkiväylän tärkeimmät merimerkit. Lisäksi Tankarin saarella sijaitsee muita rakennetun ympäristön merkkejä, kuten vanha kalastajien ja hylkeenpyytäjien kylä sekä 1700-luvulla rakennettu kirkko. (Museovirasto 2022a)

Mässärin majakka- ja luotsiyhdyskunta sijaitsee Pietarsaaren kaupungin puolella, sijoittuen noin 0,4 km etäisyydelle siirtokäytävästä K2A. Saarella merenkulun virkamiestoiminta ja sen myötä syntynyt saaristolaisuus näkyy sen rakennuksissa. Majakka, luotsiasemat, venevajat ja muut ulko-rakennukset ovat esimerkkejä alueen tyypillisistä rakennuksista.

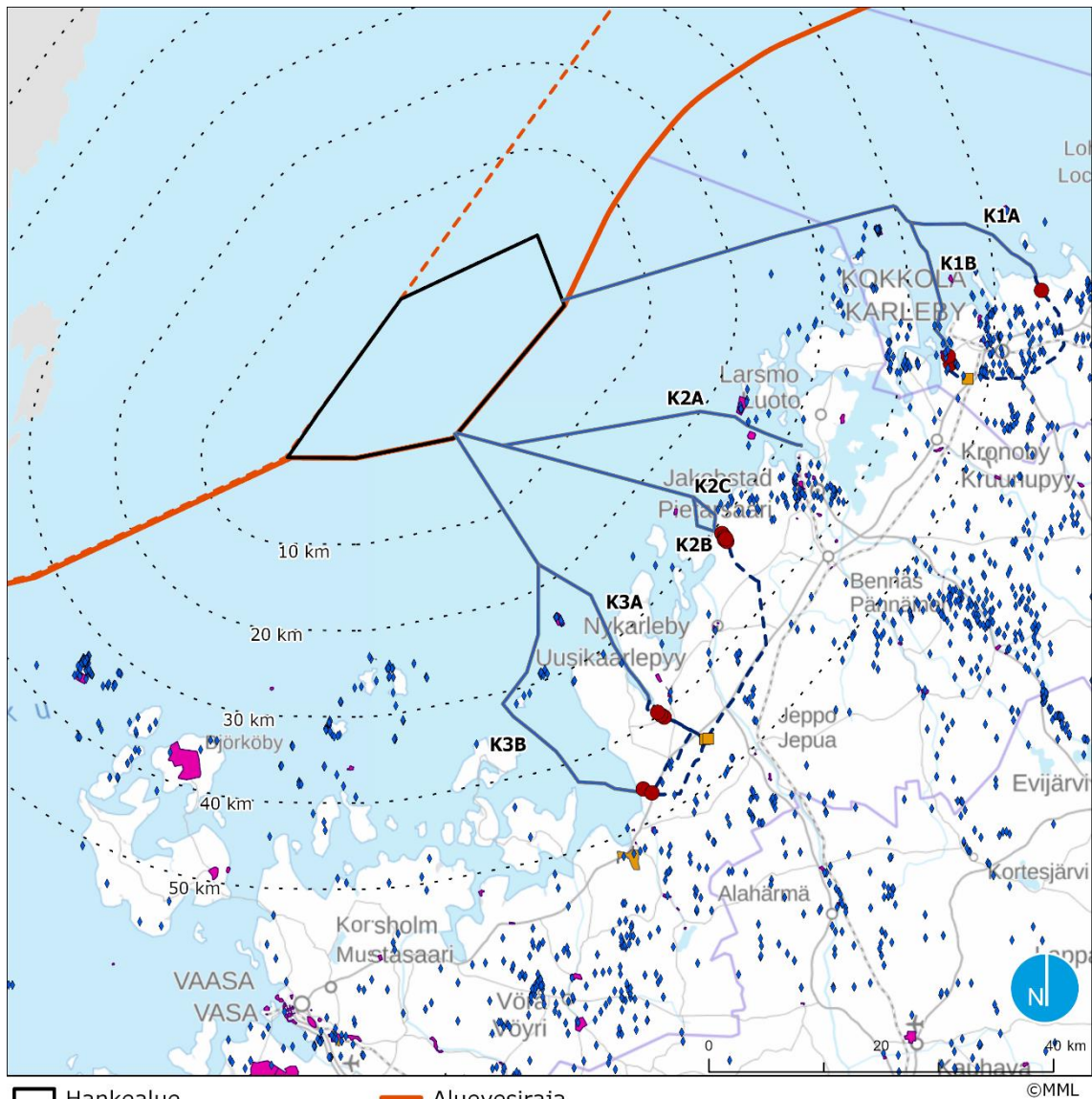
Öuranin kalasatama sijaitsee Luodon kunnan alueella sijoittuen noin 0,4 km etäisyydelle siirtokäytävästä K2A. Saarella sijaitsee 1900-luvulta säilyneitä kalatupia ja talousrakennuksia, jotka kertovat saaren pitkästä pyynti- ja kalastushistoriasta.

Uudenkaarlepyyn saaristossa sijaitsee kaksi valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä. **Stubbenin majakkayhdyskunta** koostuu kahdesta kapean salmen erottamasta saaresta Lillskäristä ja Storkäristä. Stubbenin saarella sijaitsee kaksi majakkaa, luotsaukseen liittyviä apurakennuksia sekä avomeripyynnille ominaisia kivirakennelmia. Siirtokäytävien osalta K3A ja K3B kulkevat saariyhdyskunnan ympäri noin 4 ja 2 kilometrin etäisyydeltä.

Toinen saariston valtakunnallisesti merkittävä RKY-kohde on **Soklothällanin majakka- ja luotsiyhdyskunta**. Siirtokäytävä K2 sijoittuu noin 2 km etäisyydellä saaresta. Socklothällanin saarella sijaitsee merimaisemalle tunnettu majakka. Lisäksi alueelta löytyy luotsaukseen tarkoitettuja apurakennuksia ja -rakennelmia kuten Hällgrundin loisto, venevajoja ja saaren osat yhdistävä kivisilta. (Museovirasto 2022b)

Taulukko 6-8. Hankealueen ja siirtokäytävien läheisyyteen sijoittuvat RKY-alueet.

RKY-kohde	Siirtokäytävä	Etäisyys
Kokkola		
Tankarin ja Trutklippanin majakka- ja luotsiyhdyskunnat	K1	2,1 km
Luoto		
Luodon kirkko ympäristöineen	K2A	5,1 km
Öuranin kalasatama	K2A	0,4 km
Pietarsaari		
Mässärin majakka- ja luotsiyhdyskunta	K2A	0,3 km
Uusikaarlepyy		
Soklothällanin majakka- ja luotsiyhdyskunta	K2B, K2D	2 km
Stubbenin majakkayhdyskunta	K3B	1,8 km



Kuva 6-15. Hankealueen ja siirtokäytävien lähellä olevat arkeologiset kulttuuriperintökohteet ja RKY-alueet.

Suojellut rakennukset

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevilla saarilla ei esiinny suojelua rakennuksia. Lähimmät suojellut rakennukset sijoittuvat mantereelle yli 20 km päähän. Mantereella sijaitsevia suojeltuja rakennuksia kuvataan kohdassa hankkeen nykytila maalla.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Arkeologisella kulttuuriperinnöllä tarkoitetaan maalla tai vedessä säilyneitä, ihmisen toiminnasta esihistoriallisella ja historiallisella ajalla syntyneitä jäännöksiä, rakenteita, kerrostumia ja löytöjä. Vedenalaisia merkkejä ihmisten menneestä toiminnasta kutsutaan vedenalaiseksi kulttuuripe-

rinnöksi. Historialliset laivojen ja muiden alusten hylyt, niiden osat ja niiden lasti muodostavat valtaosan vedenalaisesta kulttuuriperinnöstä. Vedenalaiset kohteet ympäristöineen muodostavat merellisen kulttuurimaiseman. Muinaismuistolain mukaan meressä tai vesistöissä tavattu laivan tai muun aluksen hylky tai hyllyn osa, joka voidaan olettaa vähintään sadan vuoden vanhaksi, on rauhoitettu. Laki ei kuitenkaan ole voimassa Suomen talousvyöhykkeellä. (Museovirasto 2022c)

Suomen talousvyöhykkeellä sijaitseva arkeologinen kulttuuriperintö koostuu pääasiassa hyllyistä. Hyllyillä tarkoitetaan yleisesti uponnutta tai muutoin hylättyä alusta, kuten venettä, ruuhaa tai muuta vesikulkuneuvoa, tai sen osaa mahdollisine esineistöineen. Muinaismuistolain mukaan hylky, sen osa tai siihen kuuluva irtaimisto on rauhoitettu, mikäli sen uppoamisesta on oletetusti kulunut yli sata vuotta. Yli sata vuotta sitten uponneen aluksen hylky, jonka omistaja on sen hylännyt, kuuluu lain mukaan Suomen valtiolle mukaan lukien siihen liittyvä irtaimisto ja esineet. Hylky katsotaan kokonaisuudeksi, joka rinnastetaan kiinteisiin muinaisjäänköksiin. Hylkyyn kajoaminen on kielletty. (Arkeologisen kulttuuriperinnön opas 2019)

Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet koko hankealueen läheisyydessä on esitetty edeltävässä karttakuvassa (Kuva 6-15). Hankkeen vaihtoehdoille siirtokäytävälle tai niiden läheisyyteen alle kilometrin etäisyydelle sijoittuvat tunnetut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet on kuvattu alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-9). Osan kohteiden paikkatieto on epätarkka ja kulttuuriperinnön kohde on paikannettu sen ilmoittajan piirtämän epäselvän kartan mukaan karttapaikan avulla, josta johtuen myös todellinen etäisyys voi vaihdella taulukossa esitetystä.

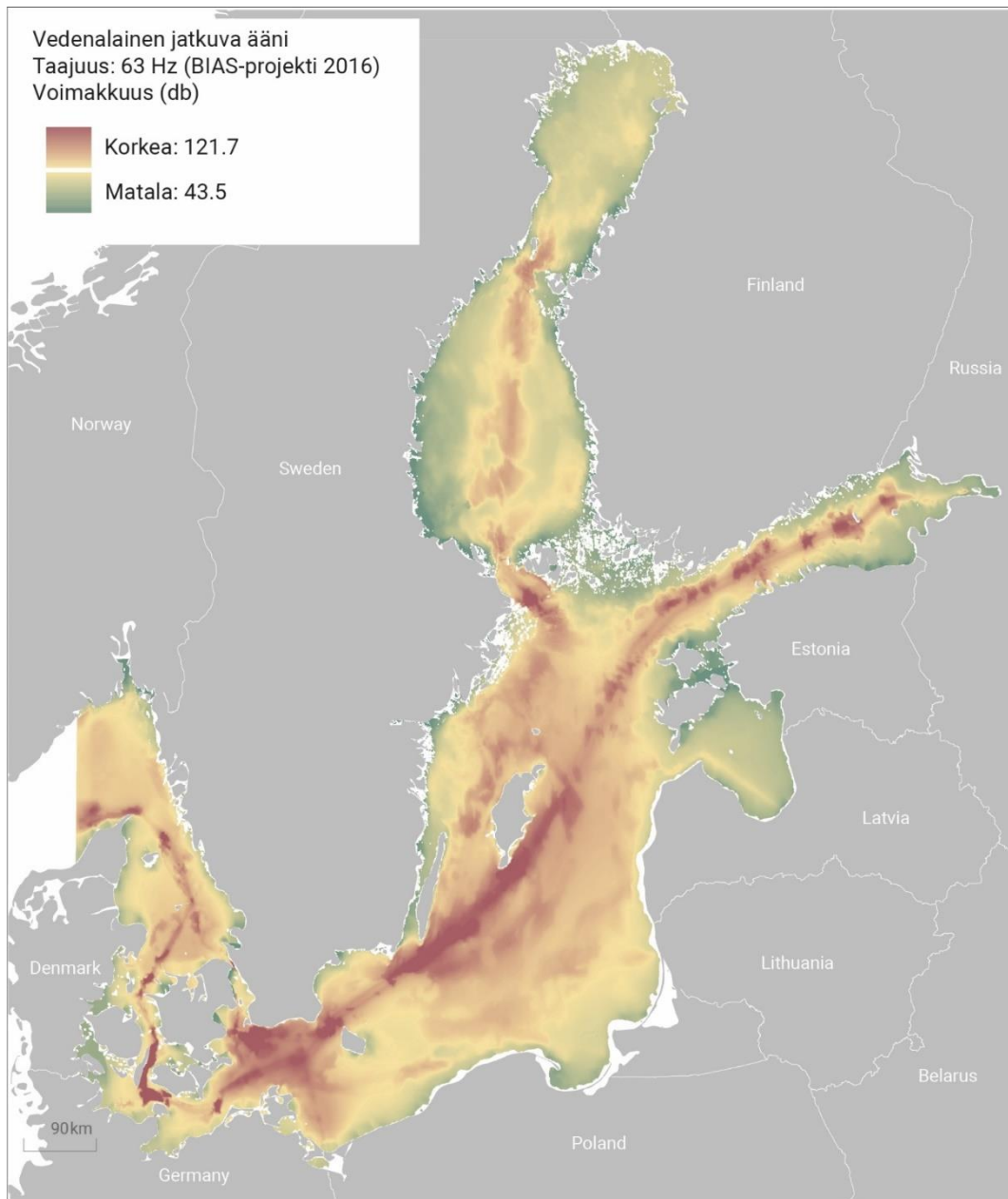
Taulukko 6-9. Siirtokäytävälle ja niiden läheisyyteen sijoittuvat arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet.

Nimi	Tyyppi	Tunnus	Etäisyys
K1			
Yxpilagloppet	Muu kulttuuriperintökohde: Puuhylky	2431	0 km
Isokari	Kiinteä muinaisjäänkö: Puuhylky	1000032275	0 km
Frimodigsgrundet	Kiinteä muinaisjäänkö: Puuhylky	2427	0,1 km
Törsören 1	Kiinteä muinaisjäänkö: Puuhylky	2430	0,2 km
Svanen	Muu kulttuuriperintökohde: Puuhylky	2377	0,3 km
Ykspihlaja, Sahaniemi 2	Muu kulttuuriperintökohde: Teollisuuskohteet	1000031967	0,4 km
Ykspihlaja, Sahaniemi 1	Muu kulttuuriperintökohde: Teollisuuskohteet	1000031965	0,5 km
K2			
Sultan	Kiinteä muinaisjäänkö: Puuhylky	1839	0,3 km
Bredhällan	muu kulttuuriperintökohde: kivirakenteet	1000019167	0,9 km
Öuran perunamaa 1	muu kulttuuriperintökohde: työ- ja valmistuspaikat	1000038018	0,9 km
Öuran perunamaa 2	muu kulttuuriperintökohde: työ- ja valmistuspaikat	1000038018	0,9 km
Öuran perunamaa 3	muu kulttuuriperintökohde: työ- ja valmistuspaikat	1000038019	0,9 km

Nimi	Tyyppi	Tunnus	Etäisyys
Öuran 4	kiinteä muinaisjäännös: työ- ja valmistuspaikat	440010004	0,9 km
K3			
Monässundet	Kiinteä muinaisjäännös: Puuhylky	1841	0,1 km

6.12 Melu ja värinä

Ihminen muuttaa meren akustista elinympäristöä tuottamalla pinnan alla vedenalaista melua. Ääniympäristö on merieläimille tärkeä, sillä ääni kulkee vedessä nopeammin ja pidempään kuin ilmassa, kun taas valo katoaa nopeasti. Lisäksi merieläimet ovat sopeutuneet käyttämään ääntä kommunikointiin lajitovereiden kanssa, kuten saalistajien välttelyyn, suunnistamiseen ja ympäristönsä hahmottamiseen. Ihmisen tuottama melu voi peittää tärkeitä signaaleja, lisätä stressitasoa tai jopa vaurioittaa eläimen kuuloaistia. Itämeren vedenalaista melua on kartoitettu ensimmäistä kertaa BIAS-projektissa vuosina 2012–2016, jossa mitattiin ja mallinnettiin jatkuvaa vedenalaista melua, joka on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 6-16). (Korpinen ym. 2018)



Kuva 6-16. BIAS-projektissa mallinnettu jatkuvaa matalataajuisen vedenalaisen melun tulokset kartalla (HELCOM 2017).

Vedenalainen melu voidaan luokitella joko jatkuvaksi tai impulsiiviseksi sen ajallisen keston mukaan. Merenalaisen melun merkittävin ja ennen kaikkea jatkuvan vedenalaisen melun lähde on kauppamerenkulku ja ihmisen aiheuttamaa melua esiintyykin eniten meriliikenteen reiteillä ja niiden läheisyydessä. Meriliikenteestä aiheutuvan melun voimakkuus riippuu liikenteen määrästä. On muistettava, että kaikesta vedenalaisesta melusta osa on peräisin luonnon prosesseista, kuten tuulista, aallokosta ja ukkosesta. (Suomen ympäristökeskus 2020)

Nykytilassa Kokkolan ja Pietarsaaren satamiin liittyvä alusliikenne aiheuttaa vedenalaista melua, samoin kuin alueen muu alus- ja veneliikenne.

6.13 Välke

Hankealueella ja siirtokäytävälle ei nykytilanteessa aiheudu varjon välkkymistä.

6.14 Ilmanlaatu ja ilmasto

Itämeren ilmasto on hyvin vaihteleva valtameren lauhan merellisen ilmaston sekä ajoittaisen subarktisen mannerilmaston vaikutuksesta. Itämeren alueen lämpötilan vuodenaikainen ja vuosien välinen vaihtelu ovat tyypillisesti suuria. Perämeri kuuluu Itämeren arktisempiin osiin, jossa jääolot ovat ankarat, näin ollen Perämeri on jään peitossa jopa puolet vuodesta. Varsinaisen hankealueen jääolot kuitenkin poikkeavat Perämeren pohjukan olosuhteista jäätalven pituuden suhteen. Pohjoispuolinen Merenkurkun alue pysynee jäättömänä huomattavasti suuremman osan vuodesta Perämeren pohjukkaan verrattuna, eikä varsinaista kiintojäättä mahdollisesti muodostu kuin hyvin harvoina talvina. Itämeri on lämmennyt muita maailman merialueita nopeammin, 30 vuoden aikana Itämeren lämpötila on kohonnut 1,5 °C muiden merialueiden lämmitessä 0,5 °C. Kulloiseenkin säätilaan vaikuttavat laajemmat ilmapainejärjestelmät, napa-alueen säärintamien sijainti ja länsituulten voimakkuus. Nämä vaihtelevat paljon sekä vuodenaikojen mukaan että pitempien aikojen kuluessa. Valtameriin verrattuna Itämeren pintakerros jäähtyy ja lämpenee melko nopeasti ja veden lämpötila määräytyy pitkälti sen mukaan, kuinka paljon meri saa säteilylämpöä auringosta eri vuodenaikoina. (Ilmatieteenlaitos 2021a, Suomen ympäristökeskus 2022c) Erialaisten ilmasto-työhykkeiden läheisyydestä johtuen Perämeren alueen tuulet ovat vaihtelevia etenkin talvella. Kesäisin vallitsevat eteläiset ja lounaiset tuulet, talvella pohjoiset tuulet ovat yleisiä. Yleensä tuulet ovat kohtalaisia, 5–7 m/s. Tuulisin ajanjakso ajoittuu myöhäissyksyn loka-joulukuun tienoille.

Itämeren keskisadanta on 500–600 mm vuodessa, sademäärät ovat suurimpia lounaisosissa, pohjoista kohti luvut pienenevät ja ovat Perämerellä jopa alle 500 mm. Sadanta on matalimmillaan talvella ja keväällä sekä korkeimmillaan kesällä ja syksyllä. (Bonn ym. 2019)

6.15 Laivaliikenne

Hankealueelle, sen läheisyyteen ja siirtokäytävälle sijoittuu vilkkaita laivaliikenteen käyttämiä kulureittejä vuoden 2022 laivaliikenteen intensiteetin mukaan. Vilkkaimmat liikenneväylät kulkevat hankealueen läpi Kokkolan satamaan ja Pietarsaaren teollisuusalueen satamaan, jotka muodostavat laivaliikenteen pääväylät erityisesti tavaraliikenteelle. Muutoin alueelle sijoittuu laivaliikennettä erityisesti rannikon suuntaisesti sekä itä-länsisuuntaisesti erityisesti Suomen ja Ruotsin välisen liikenteen takia. Rannikkovesillä ja rannikon läheisyydessä olevilla reiteillä liikkuu pienehköjä aluksia.

Kansainvälisten merikuljetusten määrät Suomen satamiin ja niistä pois olivat vuonna seuraavat vuonna 2021 (Tilastokeskus 2022):

- Satamiin saapui yli 29 000 alusta
- Tavaraliikenteen määrä oli noin 56,7 miljoonaa tonnia
- Kontteja merikuljetuksina satamiin ulkomailta oli noin 795 kappaletta
- Kauttakululiikenteessä kuljetettiin yli 8,2 miljoonaa tonnia
- Matkustajien määrä koti- ja ulkomaan vesiliikenteessä yhteensä oli yli 9,5 miljoonaa.

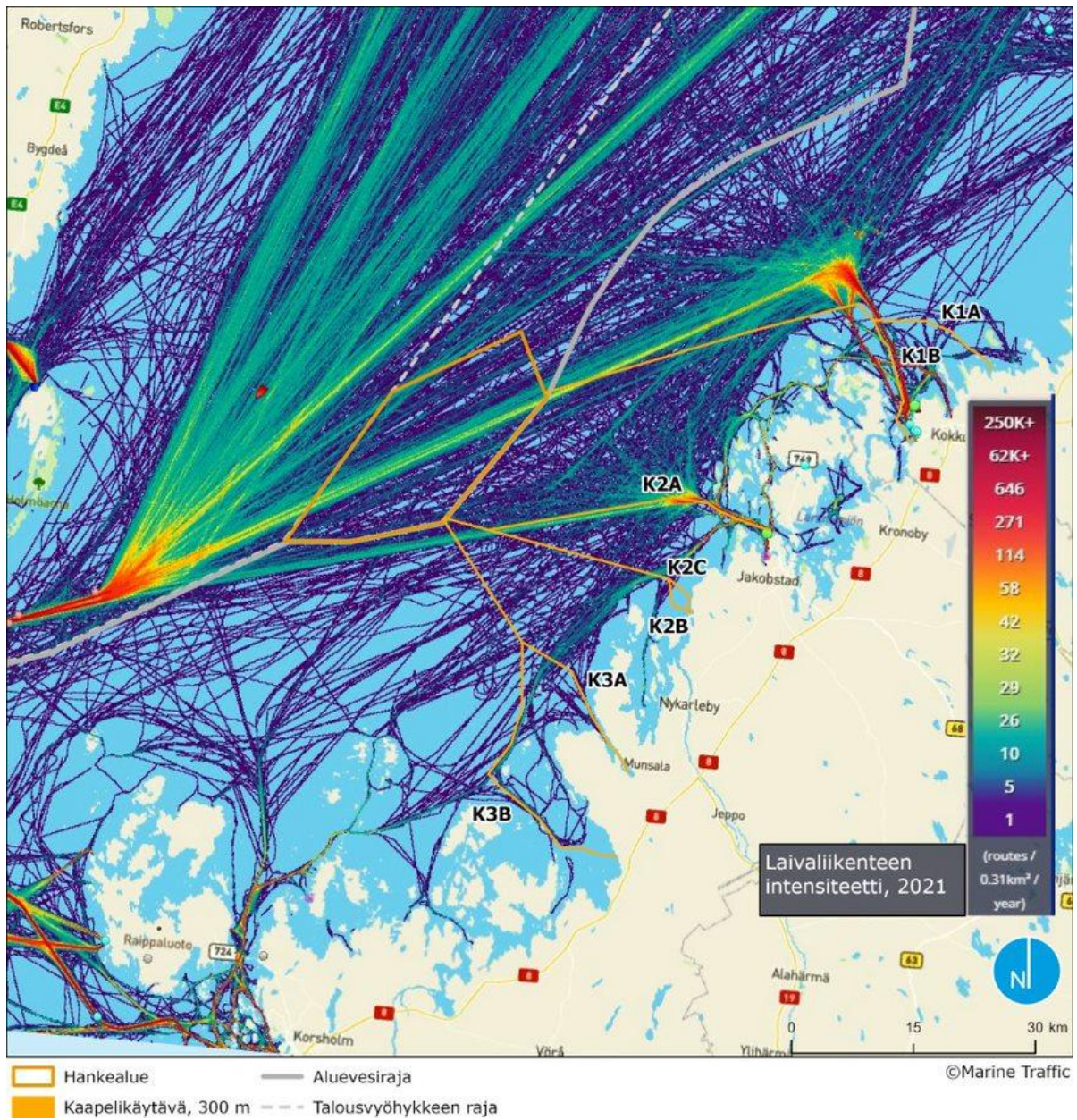
Lisäksi Kokkolan ja Pietarsaaren satamien saapuneiden alusten ja rahdin määrät olivat vuonna 2021 seuraavat (Tilastokeskus 2022):

- Kokkolan satama
 - Satamaan saapui 600 alusta, joista 540 koostui ulkomaan alusliikenteestä.
 - Rahdin määrä ulkomaan vesiliikenteessä oli noin 5,8 miljoonaa tonnia (ulkomaan liikenne)
- Pietarsaaren satama

- Satamaan saapui 268 alusta, joista yli puolet koostui ulkomaan alusliikenteestä.
- Rahdin määrä ulkomaan vesiliikenteessä oli noin 1,3 miljoonaa tonnia (ulkomaan liikenne).

Suomen satamien kautta kulkee huomattava määrä myös muiden maiden välistä tavaraliikennettä, jota kutsutaan transitioliikenteeksi. Transitioliikenteen tavaramäärät sisältyvät satamien tavaraliikennetilastoihin. Transitiokuljetukset keskittyivät pääosin mm. Kokkolan ja Hamina-Kotkan satamiin. Kokkolan satama oli yksi Suomen kymmenen suurimman tuonti- ja vientisatamista vuonna 2018 ollen 10. suurin tuontisatama ja 4. suurin vientisatama. (Traficom 2019)

Vuoden 2021 ensimmäisen kuuden kuukauden jaksolta kerättyyn automaattisen tunnistusjärjestelmään (AIS) aineistoon perustuva liikennetiheyskartta osoittaa, että suunniteltu hankealue ja hankealueen ja rannikon välinen alue on vilkkaasti liikennöity (Kuva 6-17).



Kuva 6-17. Laivaliikenne hankealueella ja sen ympäristössä.

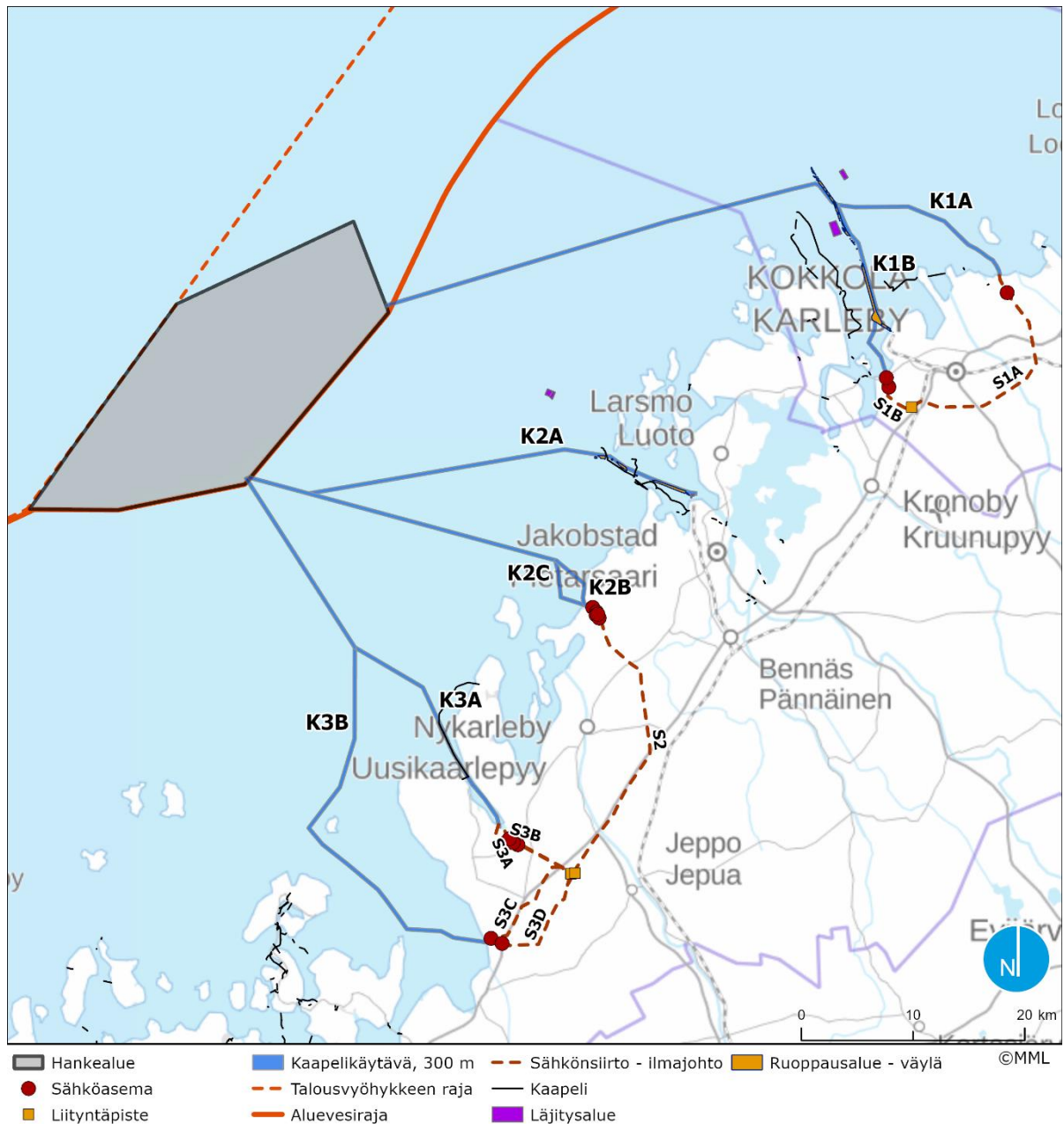
Hankealueella ei tiedettävästi ole reittijakojärjestelmää. Lähin alue, josta löytyy järjestelmä, on Merenkurkun alueella.

EU:n direktiivin (2019/17/EY) mukaisesti Liikennevirasto tutkii avun tarpeessa olevien alusten vastaanottamista (suojapaikat aluksille, jotka ovat olleet osallisena onnettomuuksissa). Direktiivin mukaisia suojapaikkoja ei sijaitse hankealueella tai sen läheisyydessä.

Merivoimien suoja-alueet ovat rajoiltaan tarkkaan määritettyjä valtakunnan turvallisuuden ja aluevalvonnan järjestämisen kannalta tärkeitä Suomen aluevesien osia. Suoja-alueita on yhteensä 18 ja ne sijaitsevat Suomenlahdella ja Saaristonmerellä. Aluevalvontalaissa säädetään suoja-alueista ja suoja-alueilla noudatettavista toimintarajoituksista. (Puolustusvoimat 2022) Tästä syystä merivoimien suoja-alueita ei sijaitse hankealueella tai sen ympäristössä.

6.16 Olemassa oleva ja suunniteltu infrastruktuuri

Hankealueella sijaitsee kaapeleita, jotka sijoittuvat suunniteltujen siirtokäytävälle tai niiden läheisyyteen (Kuva 6-18). Olemassa olevilla sekä tulevilla kaapeleilla on turvaetäisyydet, joita täytyy noudattaa, jotta kaapeleiden turvallinen asennus, toiminta ja huolto voidaan toteuttaa. Kaapeleista on aina pyydettävä tarkat sijaintitiedot ja risteämälausunto, jotta turvallinen työskentely niiden läheisyydessä voidaan toteuttaa.



Kuva 6-18. Suunniteltujen kaapelikäytävien läheisyydessä sijaitsevat kaapelit.

6.16.1. Satamat

Hankealueelle ja suunniteltujen siirtokäytävien alueelle tai läheisyyteen sijoittuu kaksi vilkasliikenteistä satamaa.

Siirtokäytävän K1B läheisyydessä sijaitseva Kokkolan Satama on Suomen suurin bulk-tavaran satama, suurin raideliikenne- ja transitoliikennesatama sekä kolmanneksi suurin yleissatama. Kokkolan kolmen sataman satamassa on syväsatama, kantasatama ja hopeakiven satama. Syväsatamaan kuljetettu tavaramäärä on ollut viime vuosina noin 7 milj. tonnia vuodessa ja sen osuus kokonaisliikenteestä on noin 70 %. Syväsatamassa käsitellään tummaa bulkkia kuten mm. rautapellettejä, rikasteita, hiiltä ja rautaoksidia. Syväsataman laitureita on yhteensä 1 266 metriä, varastotilaa 35 000 m² ja nostureita 8 kpl, joista suurin on nostokapasiteetiltaan 50 tonnia. Syväsatamassa on 6 varastoa, joista terminaalivarastoja on 2 ja kuivan irtotavaran varastoja 4. (Kokkolan satama Oy 2022)

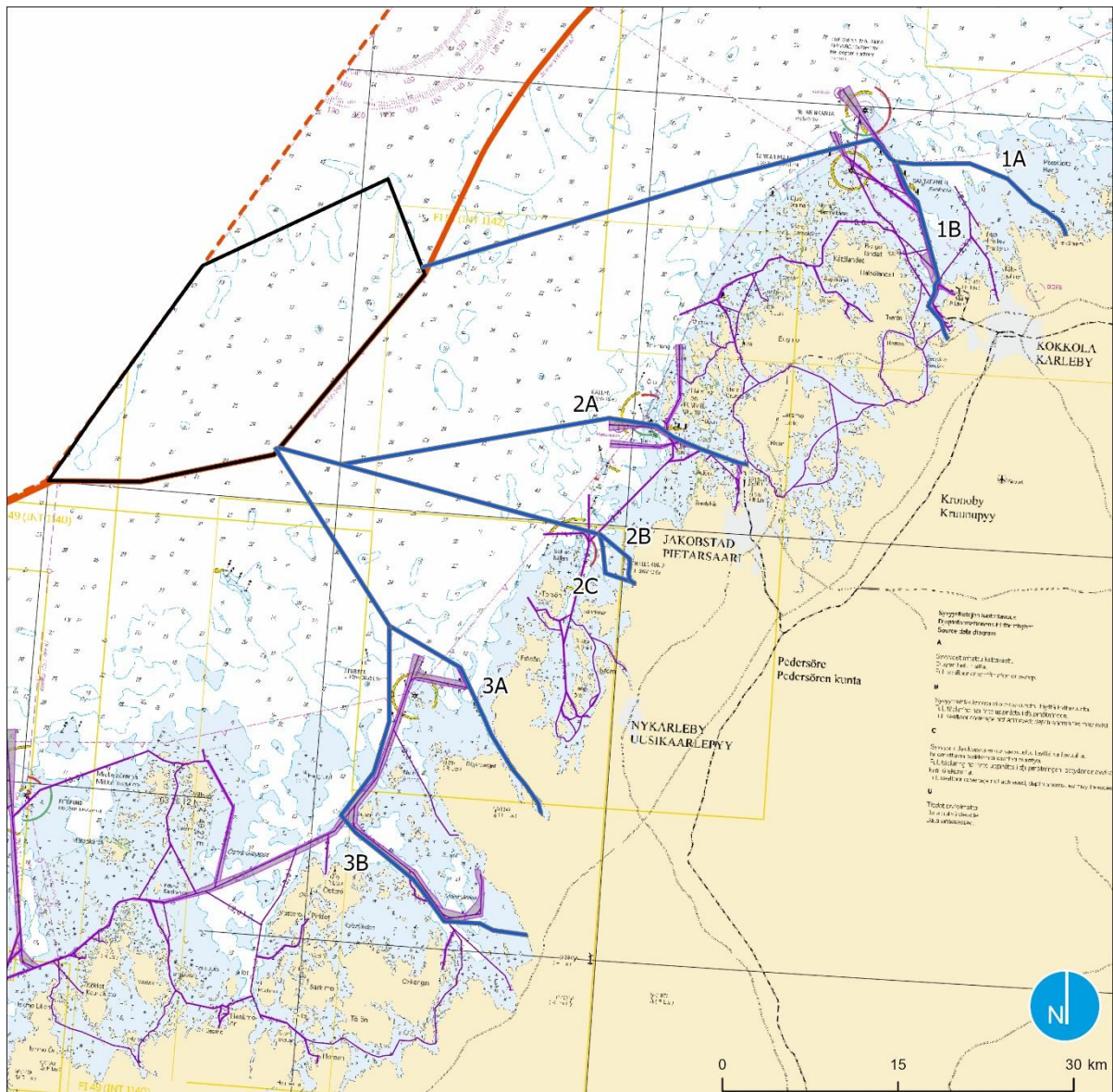
Kokkolan kantasatamassa käsitellään kontteja, kappaletavaraa sekä vaaleaa bulkkia, kuten kalkkikiveä ja alumiinisavea. Kappaletavaran ja vaalean bulkin varastointikapasiteetti on tällä hetkellä noin 48 000 m². Kantasatamassa on 692 metriä laitureita ja nostureita on 4, joista suurin on nostokapasiteetiltaan 20 tonnia. Varasto- ja terminaalitilojen lisäksi kantasatamassa on runsaasti kenttäalueita varastointia varten. (Kokkolan satama Oy 2022)

Kokkolan kolmas ja uusin satama on Hopeakiven Satama, jossa käsitellään vaaleaa bulkkia. Hopeakiven Sataman laitureita on 437 metriä ja nostureita on yhteensä 4. Lisäksi varastointialueelle on raideyhteys. (Kokkolan satama Oy 2022) Kokkolan Satamaan johtaa Kokkolan väylä, jonka kulkusyvyys on 14 metriä. (Väylävirasto 2022a)

Siirtokäytävien K2B ja K2C läheisyydessä sijaitsee Pietarsaaren satama, jonka kautta kulkevat muun muassa selluloosa, sahatavara, paperi ja sementti. Satamassa on yhteensä 6 laituria, joiden yhteispituus on noin 880 metriä. Satamaan johtaa Merenkulkulaitoksen hallinnassa oleva suora ja leveä väylä, jonka kulkusyvyys on 11 metriä. Pietarsaaresta löytyy nostokapasiteetiltaan muun muassa 100 tonnin satamanosturi sekä 7 hehtaarin satamakenttä. (Pietarsaaren satama Oy 2022) Lisäksi siirtokäytävien K2A ja K2B väliin sijoittuu Pietarsaaren Vanha satama, joka toimii nykyisellään huvivenesatamana ja virkistysalueena.

6.16.2. Laivaväylät

Hankealueen läheisyyteen sijoittuu 4 väylää, joista 3 osuvat siirtokäytävien K1B, K3B sekä K2A kohdalle. Siirtokäytävä K1B sijoittuu Kokkolan väylän myötäisesti Kokkolan syväsatamaan. Uudenkaarlepyyn alueella siirtokäytävä K3B sijoittuu Stubben-Munsala väylän myötäisesti Kanäsin öljylaiturille. Lisäksi käytävän K3B lounaspuolella sijaitsee Vaasan 9,0 m väylä. (Kuva 6-19). (Väylävirasto 2022a)



- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| Hankealue | Väyläalue |
| Kaapelikäytävä, 300 m | Aluevesiraja |
| Navigointilinja | Talousvyöhykkeen raja |

©Traficom

Kuva 6-19. Hankkeen kaapelikäytävien läheisyyteen ja kohdalle osuvat väylät.

Siirtokäytävä 2A myötäilee Pietarsaaren väylää, joka alkaa luotsipaikalta noin 2,7 km Pietarsaari reunamerkestä länteen. Väylän pituus on noin 13 km ja väylällä on kolme linjaa. Väylä johtaa Pietarsaaren satamalle, jossa sijaitsevat muun muassa öljy- ja kappaletavaralaituri.

Siirtokäytävän 3B lounaspuolelle sijoittuu Vaasan 9,0 m väylä, joka jakautuu ulko-osallaan Norrskärin pohjois- ja eteläpuoleisiin sisääntulohaaroihin, jotka yhtyvät Vaasan majakan kaakkoispuolella. Väylän kokonaispituus on noin 60 km. Väylän mitoitussyväys on 9,0, minimileveys on 100 m ja kaarresäde 1 000 m.

6.16.3. Putkilinjat

Hankealueella ja sen läheisyydessä ei tiedettävästi sijaitse olemassa olevia putkilinjoja.

6.16.4. Kaapelit

Hankealueella risteää tiedettävästi kolme kaapelia, kuten sähkö- ja tietoliikennekaapelia, joista kaksi kaapelilinjaa risteää siirtokäytävän K2B:n kanssa ja yksi risteää käytävän K3A:n kanssa kulmien samaa väyläkäytävää lähellä rantaa. Alueelle ei tiedettävästi sijoitu käytöstä poistettuja tai suunniteltuja kaapeleita.

6.17 Luonnonvarojen hyödyntäminen

Luonnonvarojen käyttö tulee hoitaa kestävästi, jotta meriympäristön elinvoimaisuus säilyisi mahdollisimman hyvänä myös tulevaisuudessa. Meressä esiintyy sekä uusiutumattomia kuin myös uusiutuviakin luonnonvaroja. Uusiutuviin luonnonvaroihin kuuluvat muun muassa merenpohjan kasvillisuus, kalat ja hylkeet. Näitä aiheita käsitellään omissa kappaleissaan (luku 6.6 ja 6.7), joten tässä osiossa tarkastelu painottuu uusiutumattomiin luonnonvaroihin. Merenpohjan luonnonvarat kuuluvat pääosin uusiutumattomiin luonnonvaroihin, joista yleisin aines on merihiekka.

Suomen aluevesillä on aktiivisia ja suunniteltuja läjitysalueita, joihin sijoitetaan ruoppauksesta syntyneitä ruoppausmassoja. Lähimmillään läjitysalueita sijaitsee siirtokäytävän K2A välittömässä läheisyydessä rannikon tuntumassa ja osittain päällekkäin käytävän kanssa. Siirtokäytävälinjasta K1 noin 4,5 km päässä sijaitsee kaksi meriläjitysalueita. Saman siirtokäytävän K1 päässä noin 2 km päässä sijaitsee yksi läjitysalue ja siirtokäytävän K1B läheisyydessä, noin 500 metrin päässä, sijaitsee toinen läjitysalue.

Ruoppausalueita sijoittuu siirtokäytävien K1 ja K1B välittömään läheisyyteen ja osittain myös päällekkäin kaapelilinjan kanssa, yhteensä noin 14 km alueelta. Ruoppausalueita sijoittuu myös siirtokäytävän K2A välittömään läheisyyteen ja osittain kaapelilinjan kanssa päällekkäin yhteensä noin 8 km alueelta. Ruoppausalueet liittyvät laivaväylien kunnostamiseen.

6.18 Elinolot, viihtyvyys ja elinkeino

Hankealueen suoranaisessa läheisyydessä ei sijaitse rakennuksia. Lähimmät saaret rakennuksineen sijaitsevat yli 20 km etäisyydellä hankealueesta Suomen rannikolle päin. Hankkeen siirtokäytävien läheisyyteen sijoittuu useampi matkailu- tai virkistyskohde sekä loma-asutusta. Merialueen saarissa ei ole vakituista asutusta. Loma-asutuksen lisäksi saaristosta löytyy monia matkailukohteita sekä retkeilyreittejä. Melonta ja kalastus ovat alueella suosittuja. Loma-asutus painottuu Luodon ja Kokolan saaristoon, jossa myös venematkailu on runsasta kesäkausina. Venesatamat ovatkin tuttu näky saaristossa. Saaristo tarjoaa myös monia luonnonmukaisia uimarantoja. (Pohjanmaan liitto 2022a; Visit Pietarsaaren seutu 2022) Enintään kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta siirtokäytävistä sijaitsevat matkailu- ja/tai virkistyskohteet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-10).

Taulukko 6-10. Etäisyydet matkailu- ja virkistysalueista suunniteltujen siirtokäytävälinoista enintään kahden kilometrin etäisyydellä.

Kohde ja tyyppi	Kaupunki tai kunta	Lähin siirtokäytävä	Etäisyys
Stora Kalkskär <ul style="list-style-type: none"> • luonnonalue • taukopaikka • grillauspaikka • sauna 	Vöyri	K3B	0 km
Pörkenäs <ul style="list-style-type: none"> • virkistysalue • uimarannat • leirikeskukset • vaellusreitit 	Pietarsaari	K2B, K2C	0,1 km
Mässkär <ul style="list-style-type: none"> • Mässkärin luontoasema • ravintola • kokous- ja yöpymistilat 	Pietarsaari	K2A	0,4 km
Öuran, Söderskatan <ul style="list-style-type: none"> • vierasvenesatama • luontopolku 	Luoto	K2A	0,4 km
Stubben <ul style="list-style-type: none"> • matkailukohde • majakka 	Uusikaarlepyy	K3A	1,8 km
Tankar <ul style="list-style-type: none"> • vierasvenesatama • majoitusmahdollisuudet • ravintola 	Kokkola	K1	1,9 km

Veneilyreiteistä siirtokäytävän K3A läheisyyteen sijoittuu Uudenkaarlepyyn Kåtalholmenin kalasatamasta kulkeva reitti Stubbeniin. Kokkolan kaupungin puolella siirtokäytävä K1B sijoittuu Öjan saaren kiertävän venereitin läheisyydessä Kokkolan sataman edustalla. (Pohjanmaan liitto 2022a; Keski-Pohjanmaan liitto 2022)

Kalastuselinkeinoa hankealueella ja siirtokäytävien läheisyydessä on kuvattu luvussa 6.8. Muita elinkeinoja merialueella ovat luontomatkailua järjestävät yritykset sekä alueen saarissa toimivat palvelut. Merialueella kulkee paikallisia risteilyaluksia, jotka lähtevät rannikon monista satamista ja kulkevat saarien virkistyskohteisiin.

6.19 Terveys

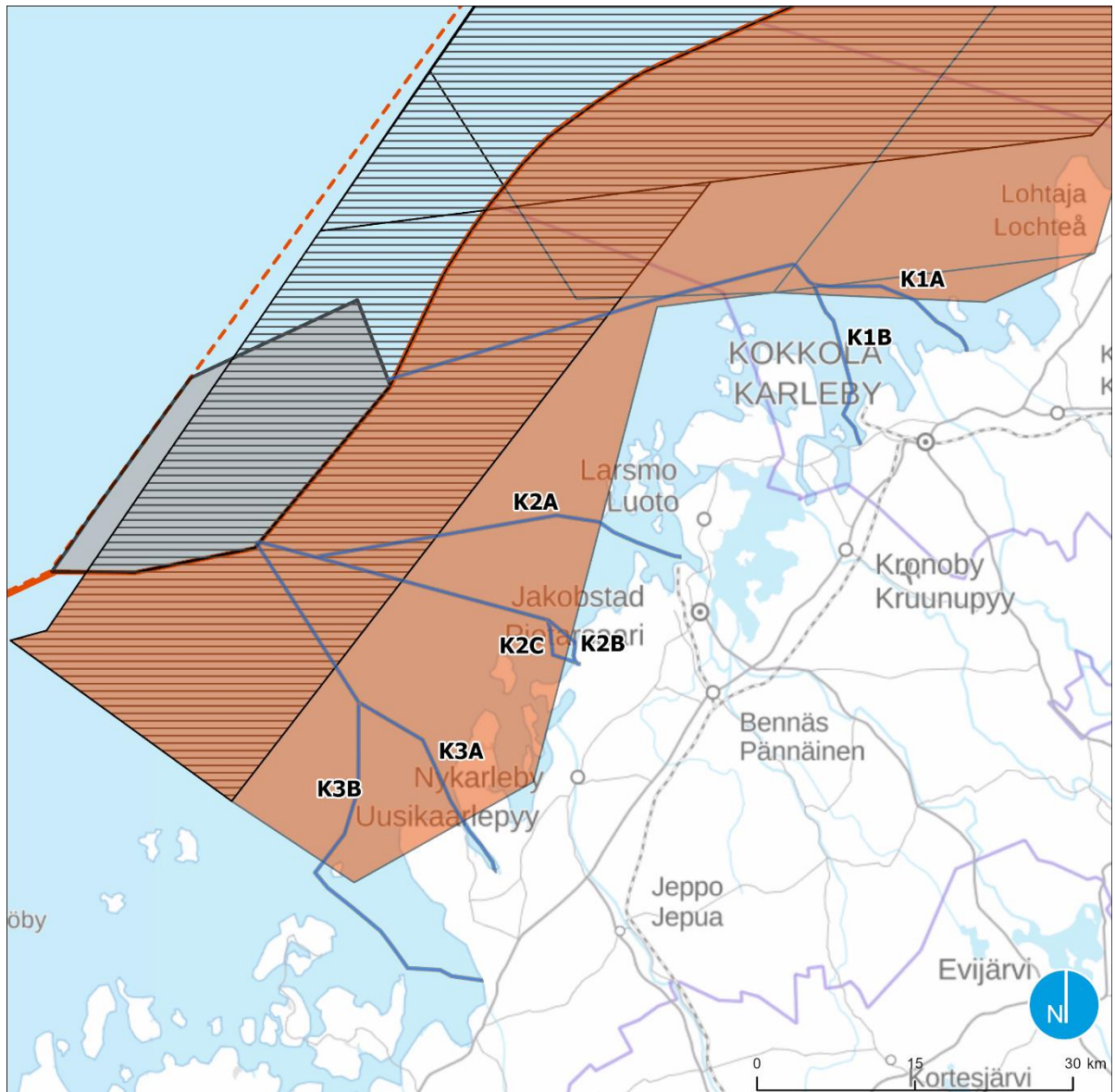
Alueella kulkevasta laivaliikenteestä syntyy väliaikaista melua ja päästöjä, joilla saattaa olla vaikutusta ihmisten terveyteen. Hakealueen nykytilassa ei esiinny muuta suoraa terveyttä heikentävää toimintaa. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole tapahtunut öljyonnettomuuksia. Lähimmät laittomat öljypäästöt Itämereen sijoittuvat Vaasan rannikolle noin 40–60 km, sekä Kalajoen kaupungin alueelle yli 85 km etäisyydelle hankealueesta. Hankealueella ei tilastojen mukaan ole sattunut meriliikenneonnettomuuksia. Vuonna 2021 Suomen vesialueilla tapahtui 30 tietoon tullutta kauppamerenkulun onnettomuutta. Vuonna 2020 onnettomuuksien lukumäärä oli 26. Onnettomuu-

det sijoittuvat pääosin Etelä-Suomen saaristojen alueelle, jossa laivaliikenne on vilkkainta. Vuositainen vaihtelu alueella on ollut suurta, mutta kokonaisuutena suomalaisen merenkulun tilaa voidaan pitää vakaana ja hyvänä. (Traficom 2022)

6.20 Ilmatilan rajoitusalueet, sotilasalueet, viestintäyhteydet ja säätutkat

Ilmatilan rajoitusalueet

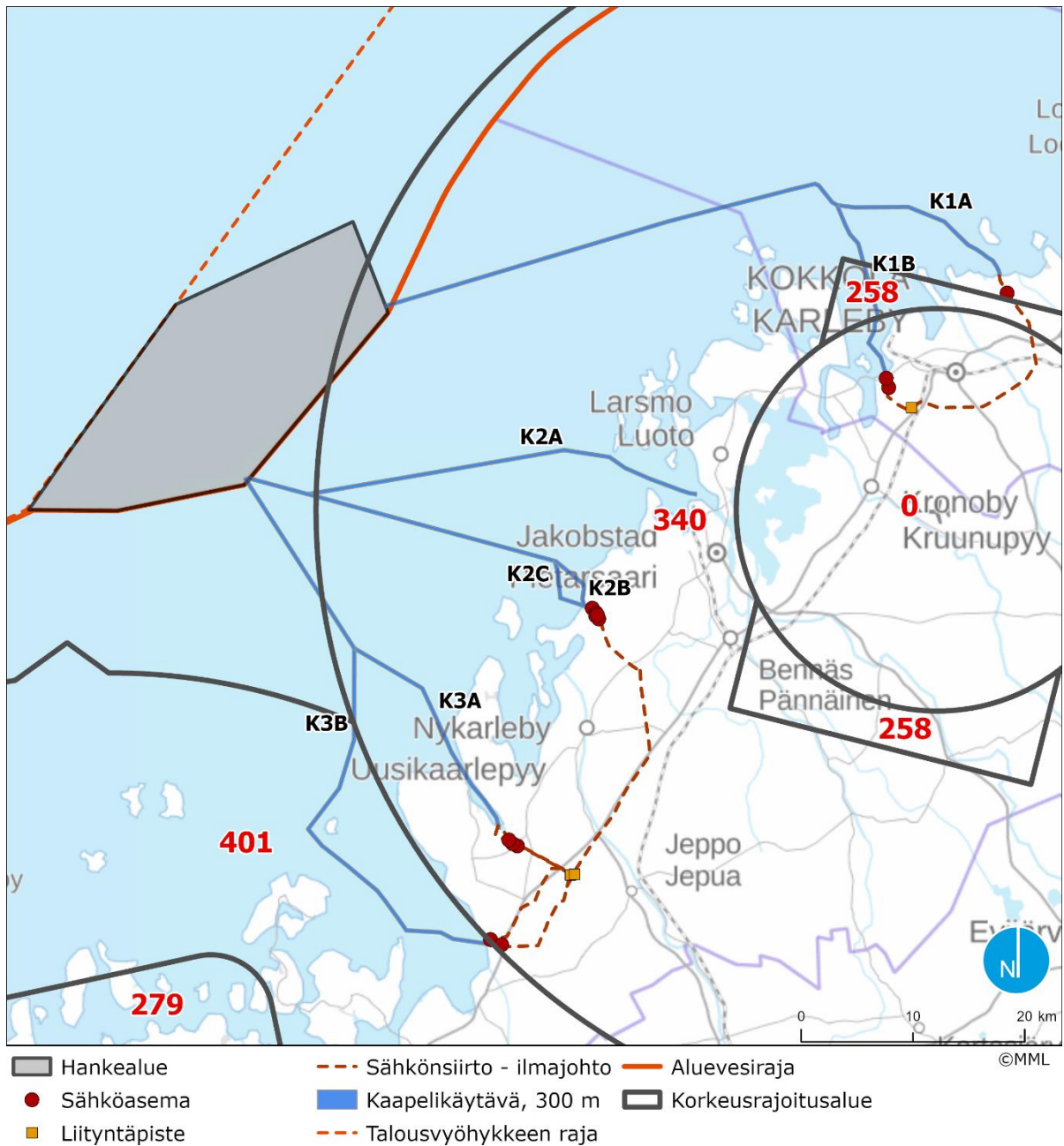
Osa Suomen ilmatilasta on varattu puolustusvoimien rajoitusalueiksi (R-alueet, Fintraffic ANS 2022a) ja näitä alueita sijaitsee Suomen aluevesien ja talousvyöhykkeiden yläpuolella. Nämä alueet aktivoidaan, kun niiden käyttö edellyttää sitä. Luvan hankkiminen R-alueille lentämiseen on pakollista. Lisäksi osa Suomen ilmatilasta on varattu vaara-alueiksi (D-alueet, Fintraffic ANS 2022b) ja näitä alueita sijaitsee Suomen talousvyöhykkeellä. Tuulivoimapuisto sijoittuu D-alueelle ja rajautuu R-alueeseen, joka noudattelee aluevesirajaa (Kuva 6-20).



- | | |
|---|--|
|  Hankealue |  Aluevesiraja |
|  Kaapelikäytävä, 300 m |  Puolustusvoimien vaara-alue (D-alue) |
|  Talousvyöhykkeen raja |  Puolustusvoimien rajoitusalue (R-alue) |

Kuva 6-20. Puolustusvoimien rajoitusalue hankealueen läheisyydessä.

Lisäksi hankealueelle sijoittuu kuvan (Kuva 6-21) mukainen korkeusrajoitusalue. Korkeusrajoitusalueelle sijoittuu 9 voimalaa. Korkeusrajoitusalueiden tarkempi sijoittuminen hankkeeseen nähdään tulellaan varmistamaan puolustusvoimilta YVA-menettelyn edetessä.



Kuva 6-21. Korkeusrajoitusalue hankealueella.

Sotilasalueet

Puolustusvoimien rajoitusalueella Kokkolasta koilliseen sijaitsee Lohtajan valtakunnalliseksi ampuma- ja harjoitusalueeksi luokiteltu alue, jonka pääkäyttäjänä on ilmatorjunta-aselaji. Aluetta hoitaa ja valvoo panssariprikaati. Alueeseen kuuluu majoitus- ja huoltoalue, ampuma-alueet, maalialue sekä suoja-alue. Majoitus- ja huoltoalue on toistaiseksi liikkumiskieltoaluetta. Ampuma- ja harjoitusalue on kokonaisuudessaan julistettu liikkumiskieltoalueeksi ammustojen aikana sekä maalialue pysyvästi. Ampuma-aluetta käytetään ympäri vuoden, sen käyttöasteen ollessa noin 150–190 vuorokautta. Harjoitusvuorokausista 80–100 vuorokautta on kovapanos-ammuntoja, jolloin alueella on voimassa laajempia liikkumisrajoituksia. (Puolustusvoimat 2022) Muualla hankealueella ja sen läheisyydessä ei ole Puolustusvoimien harjoitusalueita. Pohjois-Pohjanmaan rannikolle ja merialueelle

on perustettu ns. Perämeren tutkakompensaatioalue, jonka tavoitteena on mahdollistaa tuulivoimaloiden rakentaminen Perämeren alueelle siten, etteivät voimalat häiritse puolustusvoimien tutkajärjestelmän toimintaan. (Kallio ym. 2019)

Suomen merivoimien 18 suoja-aluetta sijaitsevat Suomenlahdella ja Saaristomerellä. Hankealue ei sijoitu merivoimien suoja-alueille (Puolustusvoimat 2022).

Ammukset

Itämeri on merisodankäynnin historian kannalta strategisesti tärkeää aluetta. Ensimmäisen ja toisen maailmansodan jäljiltä Itämeressä on tavanomaisia ja kemiallisia sotatarvikkeita. Strategisesti laskettujen miinojen lisäksi merisodankäynnistä löydetään myös muita jäänteitä, kuten torpedoja, tykinammuksia ja lentopommeja. Kookolan Lohtajan Vattajanniemellä sijaitsee Puolustusvoimien ampuma- ja harjoitusalue sekä laaja ampuma-alue meren suuntaan kovapanosammuntoihin.

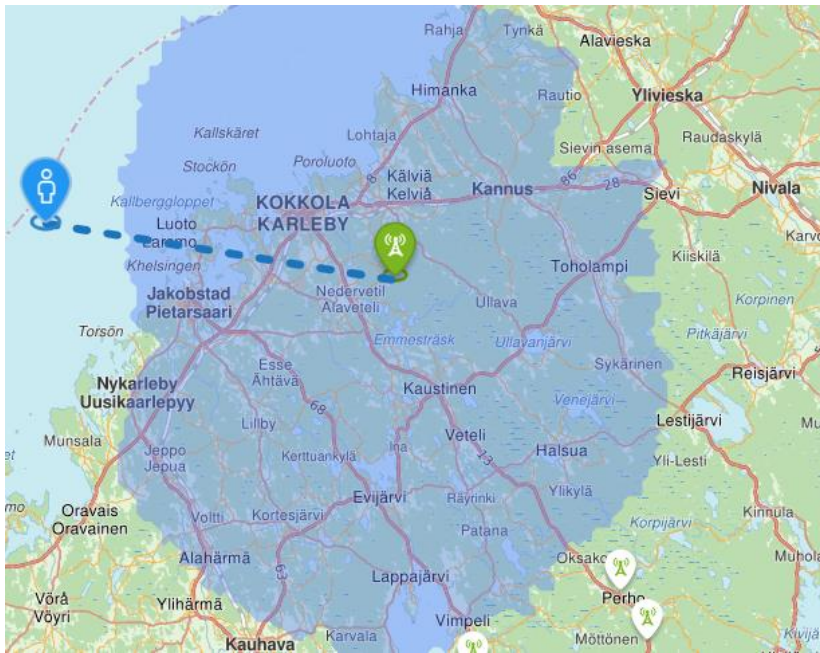
Tynnyrit

Itämeren pohjassa on tynnyreitä ja muita säiliöitä erityisesti laivaväylien lähellä, missä niitä on voitu heittää aluksista mereen. Tynnyreitä voidaan jaotella neljään luokkaan perustuen niiden kuntoon sekä siihen, kuinka niiden sisältö vaikuttaa meriveteen. On todettava, että tynnyreissä mahdollisesti olevat saastuttavat aineet voivat päätyä ajan mittaan ympäristöön, kun esimerkiksi toistaiseksi ehjät tynnyrit ruostuvat rikki. Mahdollisten saasteiden vapautuminen voi tapahtua kuitenkin myös silloin, jos tynnyreitä rikkoutuu esimerkiksi putki- tai kaapelilinjan rakennus- tai huoltotöistä.

Tynnyreiden tarkka määrä ja sijainti saadaan kartoitettua vasta yksityiskohtaisissa tutkimuksissa, joten tässä vaiheessa ei voida arvioida tynnyreiden lukumäärää hankealueella ja siirtokäytävien alueella.

Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetaseman ja vastaanottimen väliin. Digita Oy:n Antenni-TV:n karttapalvelun mukaan hankealueella ja sen läheisyydessä radio- ja tv-vastaanotto tapahtuu noin 67 km hankealueesta Kruunupyssä (Kuva 6-22).



Valitut asemat



Kruunupyö

Radio- ja TV-asema

Etäisyys 67.45 km, Antennisuunta 99.2°



Kanavaniput A, B, C, D, E, F



[Kanavat »](#)

[Asentajat »](#)

Kuva 6-22. Antenni-tv-vastaanotto hankealueen läheisyydessä (Digita 2022).

Vaikutukset säätutkiiin

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkille. Häiriöt saattavat vaikuttaa Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun. Suosituksen mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. Lisäksi alle 20 km etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset. Hankealueelta lähin Ilmatieteen laitoksen käytössä oleva säätutka sijaitsee reilusti yli 20 km etäisyydellä Vimpelissä (Opera Database 2022).

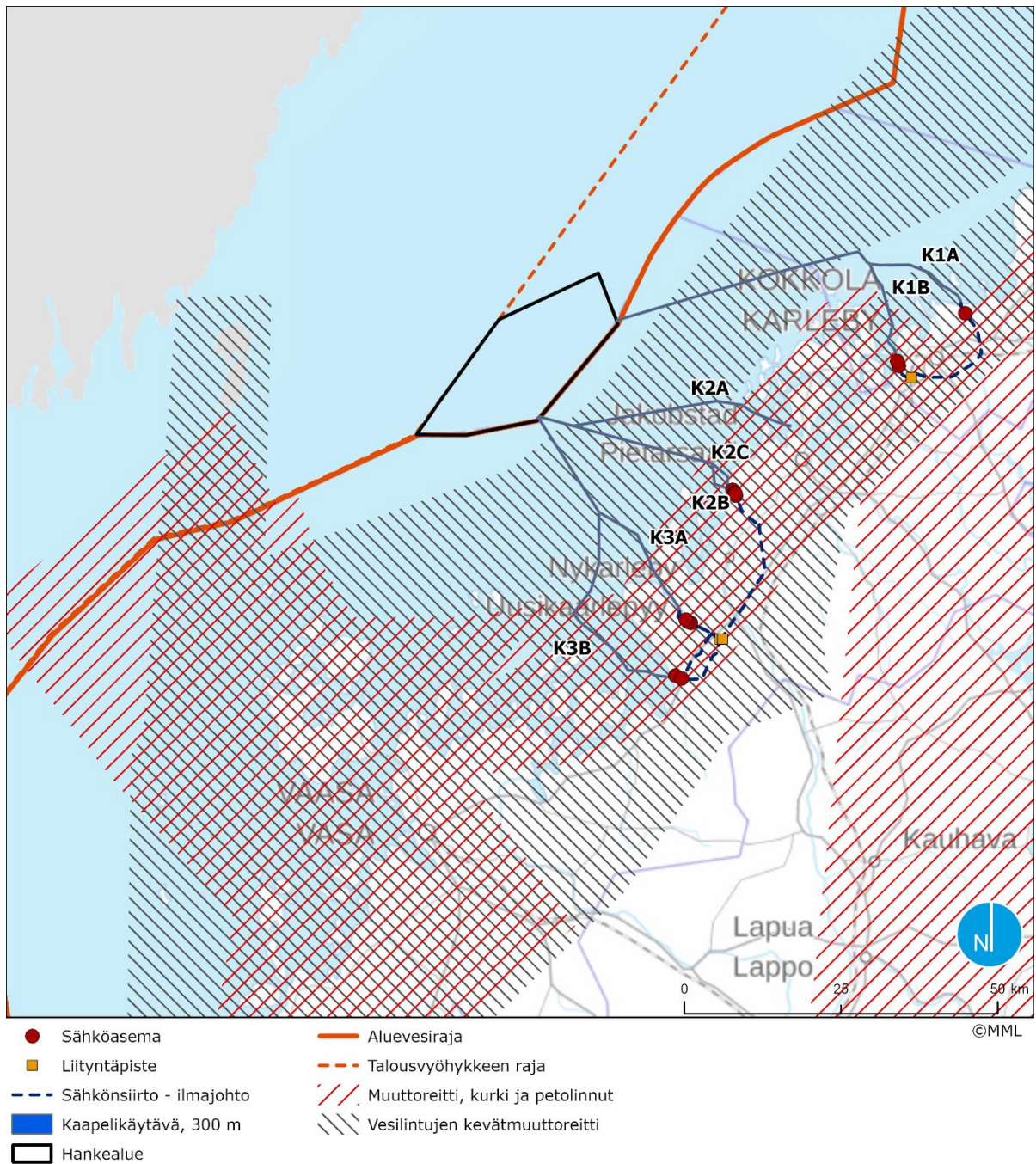
6.21 Nykytila Ruotsissa

6.21.1. Merialueen tila

Tuulivoimala-alueetta ympäröivän merialueen vedenlaatua on kuvattu tarkemmin luvussa 6.3. Hankealuetta lähin Ruotsin puolella sijaitseva vesimuodostuma on Södra Bottenviken kust. Vesimuodostuman ekologinen tila on viimeisimmässä luokituksessa arvioitu hyväksi. Kemiallinen tila on hyvää huonompi, kuten myös Suomen rannikon vesimuodostumissa.

6.21.2. Lintujen muuttoreitit

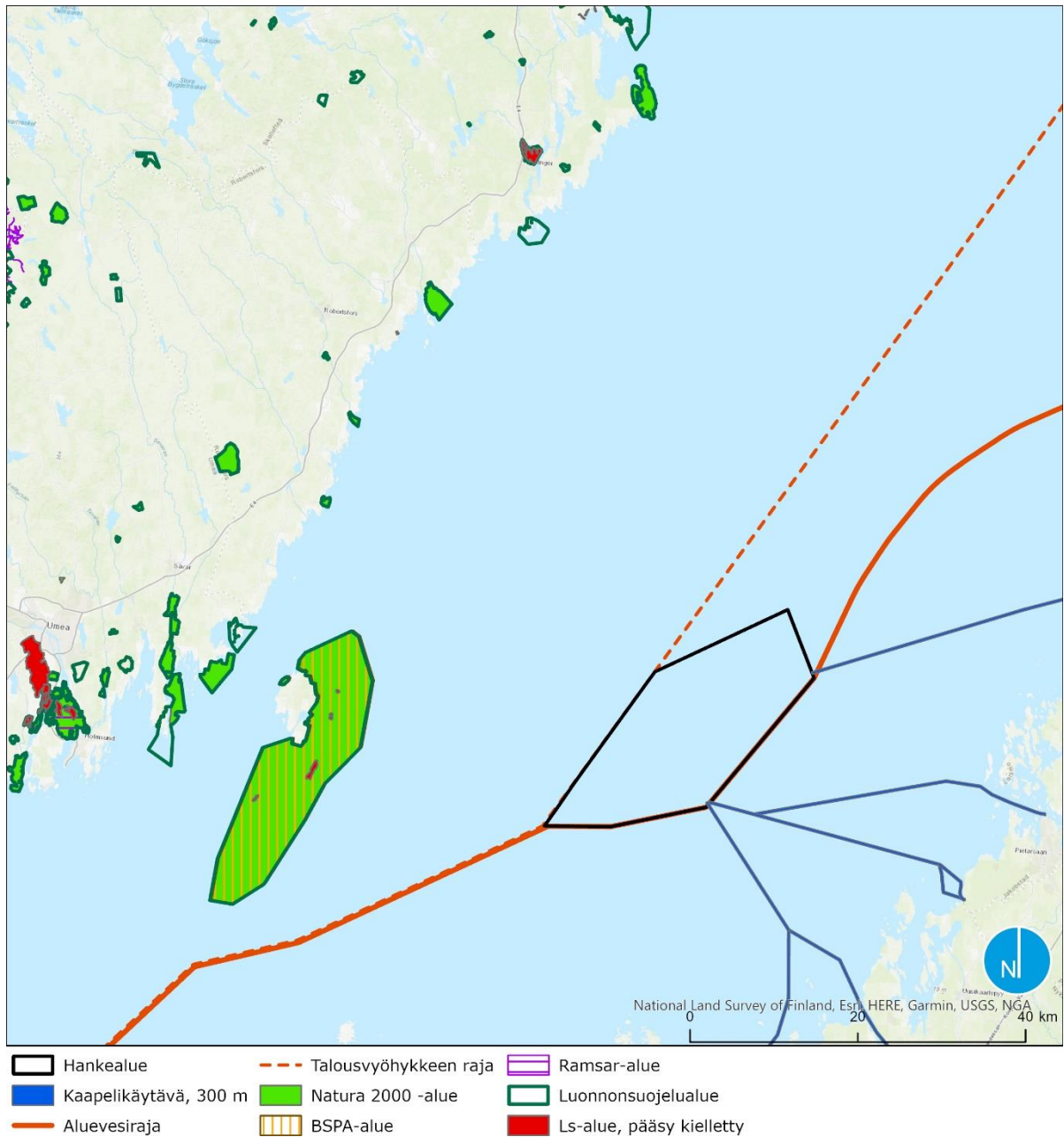
Lintujen muuttoreitit Pohjanlahden alueella painottuvat kevätmuuttoon, jolloin erityisesti vesi- ja petolintujen muutto on runsaasta Reimarin hankealueen ympärillä. Lisäksi kurjen päämuuttoreitit sekä keväällä että syksyllä kulkevat Merenkurkun saariston yli hankealueen eteläpuolelta. Kurjen sekä vesi- ja petolintujen päämuuttoreitit on esitetty seuraavassa karttakuvassa (Kuva 6-23).



Kuva 6-23. Lintujen päämuuttoreitit Pohjanlahden yli.

6.21.3. Luonnonsuojelualueet

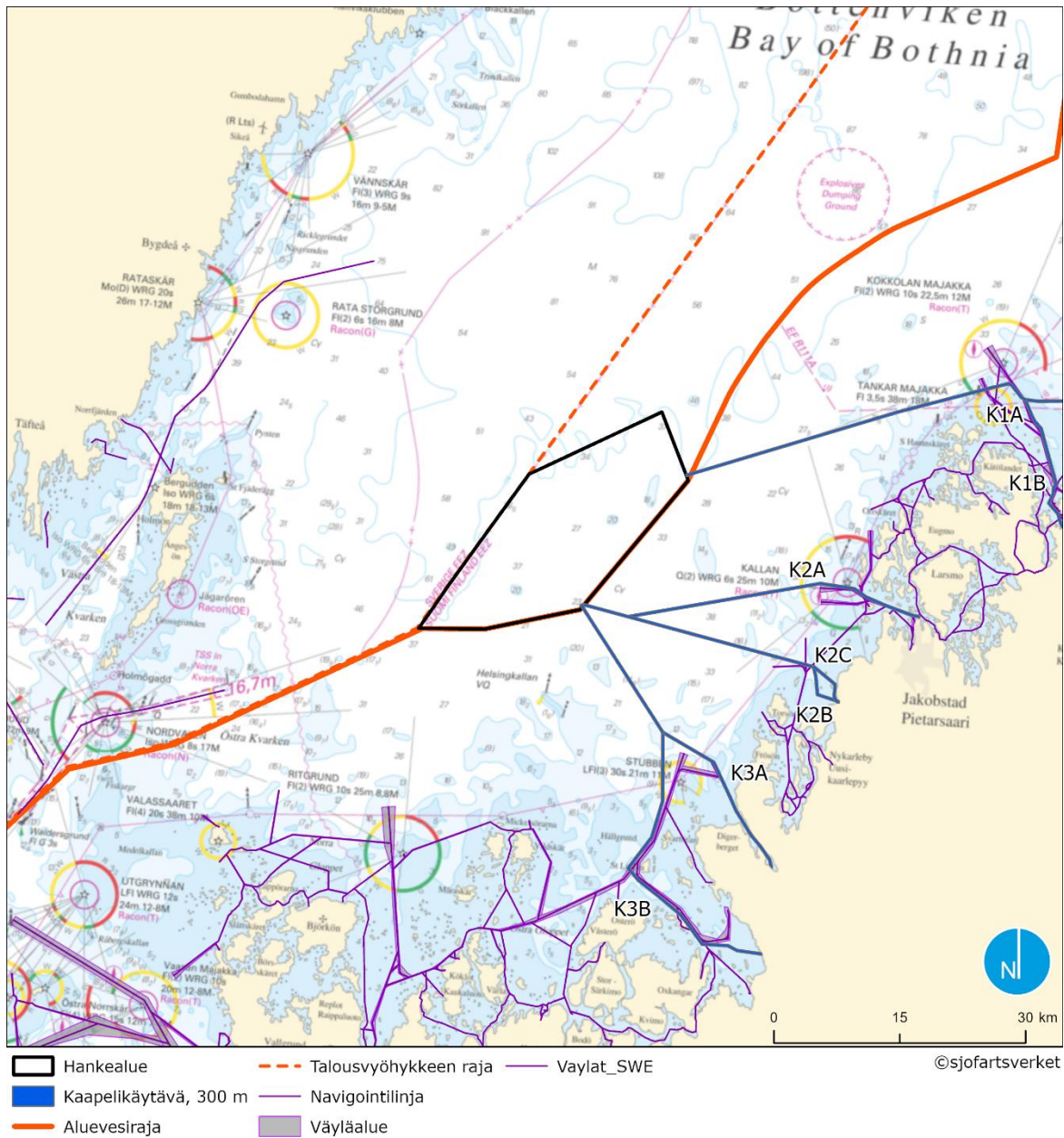
Ruotsin puolella olevat luonnonsuojelualueet Reimarin läheisyydessä on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 6-24). Lähin Ruotsin puolella oleva suojelualue on **Holmöarnan luonnonsuojelualue SE0810010 (SAC/SPA)** Uumajassa, joka sijaitsee hankealueesta yli 20 km etäisyydellä Ruotsin rannikolle. Alue kuuluu myös Itämeren suojeltuihin alueisiin (BSPA-alue), tutummin HELCOM-alueisiin. Holmöarnan luonnonsuojelualueen pinta-ala 24 209 ha ja se kattaa Uumajan edustan ison saariryhmän. Alueella on paljon yhteistä Suomen rannikolla sijaitsevien luonnonsuojelualueiden kanssa, sillä saariryhmä on syntynyt maankohoamisen ansiosta ja alueella on hyvin havaittavissa kohoamisen eri vaiheet. (Västerbottenin läänin hallintoneuvosto 2016)



Kuva 6-24. Ruotsin suojelualueet

6.21.4. Laivaliikenne

Alueen vilkkaimmat meriliikenneväylät näkyvät aiemmin esitetystä kuvasta (Kuva 6-17). Pohjanlahdelle sijoittuvat laivaväylät on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 6-25). Hankealueen läheisyydessä laivaliikenteeltään vilkkain reitti kulkee hankealueen läpi Merenkurkusta Kokkolan satamaan. Toiseksi vilkkain reitti sijoittuu hankealueen eteläpuolelta Merenkurkun saariston läpi Ruotsin merialueen puolelle. Reitti haarautuu neljään eri haaraan hankealueen länsipuolella Ruotsin vesialueella, joista yksi siirtyy Suomen talusvesivyöhykkeen puolelle hankealueen pohjoispuolella.



Kuva 6-25. Pohjanlahdelle sijoittuvat meriväylät.

6.21.1. Maisema

Ruotsin merialueen maisema pohjanlahdella on pitkälti merihorisonttia, kuten Suomenkin puolella. Ruotsin rannikko sijaitsee noin 40 km etäisyydellä hankealueesta. Hankealueella ei tällä hetkellä ole maisemaa häiritsevää toimintaa, josta aiheutuisi vaikutuksia Ruotsin puolelle. Arvokkaat maisemakohteet Ruotsin puolella on esitetty alla olevassa karttakuvassa sekä taulukossa (Kuva 6-26 ja Taulukko 6-11).

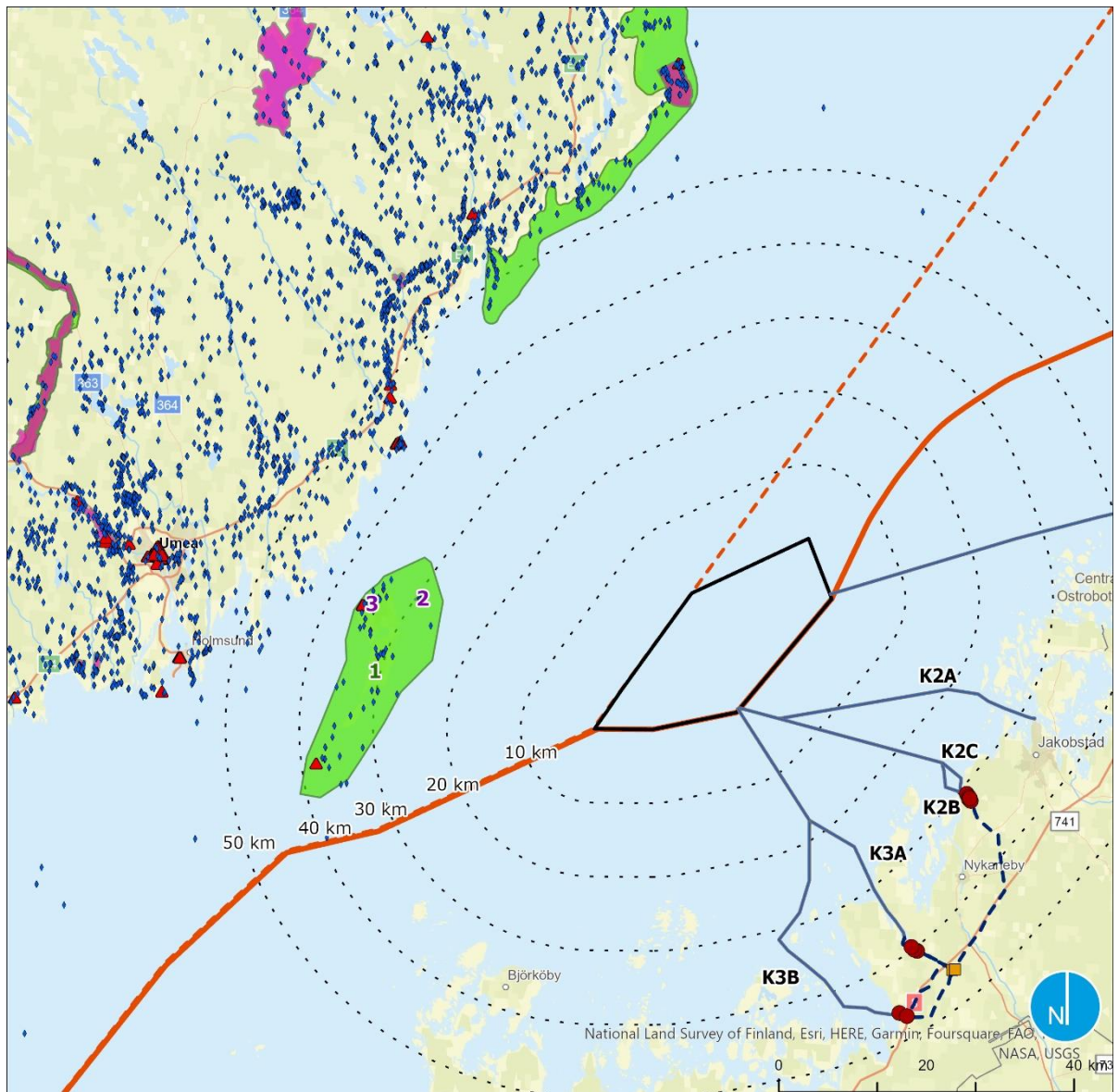
Holmöarnan saarialue sekä sen ympärillä oleva merialue on luokiteltu merkittäväksi virkistyskohdeeksi. Luonnonsuojelualuunakin tunnettu Holmöarna tarjoaa vierailijoille paljon nähtävää ja koettavaa. Saarella muinoin asuneet metsästäjät ja kalastajat ovat jättäneet jälkensä saarikulttuuriin. Maankohoamisen myötä alueella on selkeästi nähtävissä eri ikäinen luonto.

Virkistysalueen pohjoisosassa sijaitsee erillinen saari **Stor-Fjäderägg**, joka onkin luokiteltu Ruotsin yhdeksi kulttuurialueeksi. Saaren historiaan linkittyy vahvasti kalastus ja hylkeenpyynti, jotka ovat nähtävissä alueen erilaisissa meriympäristölle tyypillisissä rakennuksissa. Rakennuskantaan kuuluvat esimerkiksi kalastusvajat ja majakkarakennus.

Holmön kylä sijaitsee Holmön saarella, joka on pohjoisin kaikista Holmöarnan saarista. Alue kuuluu Ruotsin kulttuurialueisiin. Kylää ympäröi vanha viljelysmaa, joka on vielä osittain käytössä. Lautta ruotsin mantereelta rantautuu Holmön kylän pohjoisosaan. Kylä sijaitsee Reimarin hankealueesta noin 34 km länteen. (Västerbottenin läänin hallintoneuvosto 2022)

Taulukko 6-11. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat kulttuurialueet ja virkistyskohteet Ruotsissa.

Kohde	Numero kartalla	Arvo	Etäisyys hankealueesta
Holmöarna	1	Merkittävä virkistyskohde	24 km
Stor-Fjäderägg	2	Kulttuurialue	29 km
Holmön kylä	3	Kulttuurialue	34 km



- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| Hankealue | Talousvyöhykkeen raja |
| Sähköasema | Merkittävä rakennus |
| Liityntäpiste | Muinaisjäänös |
| Sähkönsiirto - ilmajohto | Merkittävä virkistysalue |
| Kaapelikäytävä, 300 m | Kulttuurialue |
| Aluevesiraja | |

Kuva 6-26. Maisema- ja tärkeät kulttuurialueet Ruotsin puolella.

7. HANKKEEN NYKYTILA MAALLA

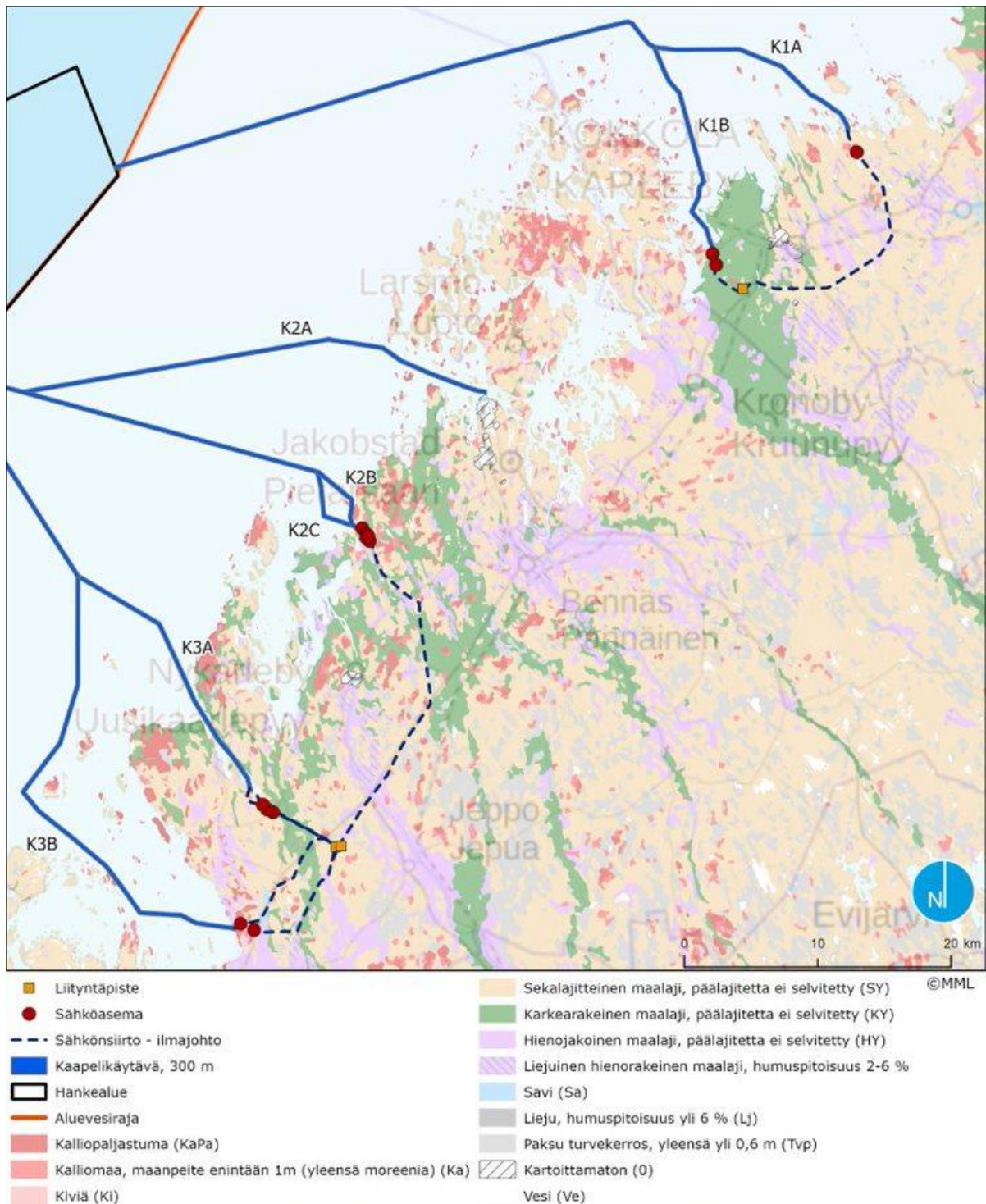
7.1 Maa- ja kallioperä

Maaperä

Maankohoaminen näkyy Suomessa selvimmin Pohjanmaan rannikolla. Alueen monimuotoinen maaperä on saanut alkunsa jo jääkauden aikana. Jääkauden jälkeisellä ajalla on ollut myös suuri merkitys alueen maaperään. Mannerjäätikön vetäytyttyä ja muinaisen Itämeren synnyttyä koko pohjanmaan alueelle, rannat altistuivat aallokoille sekä tuulen kuluttavalle ja kerrostavalle toiminnalle.

Voimajohtoreittien alueilla maaperän maalajike vaihtelee hienojakoisesta karkea- ja sekalajikkeeseen (Kuva 7-1). Pääosin voimajohtojen alueella maaperän maalajike vaihtelee karkeajakoisen ja sekalajitteisen maaperän välillä. Paikoin voimajohtojen reiteillä esiintyy myös hienojakoista maalaajia. Siirtokäytävien rantautuessa erityisesti S2 ja S3 osalta johtoreitit kulkevat ohuen moreenipeitteisen kalliomaan läpi. Kokkolan–Alajärven drumliinikenttä sijaitsee Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan maakuntien rajalla. Kenttä alkaa luoteessa Pohjanlahden rannikolta Kokkolasta ja jatkuu kaakkoon aina Alajärvelle ja Vimpeliin asti. Kokkolan rannikkoseudulla tai muilla hankkeen voimajohtoreiteillä ei kuitenkaan esiinny valtakunnallisesti luokiteltuja merkittäviä moreenimuodostumia. (Mäkinen ym. 2007)

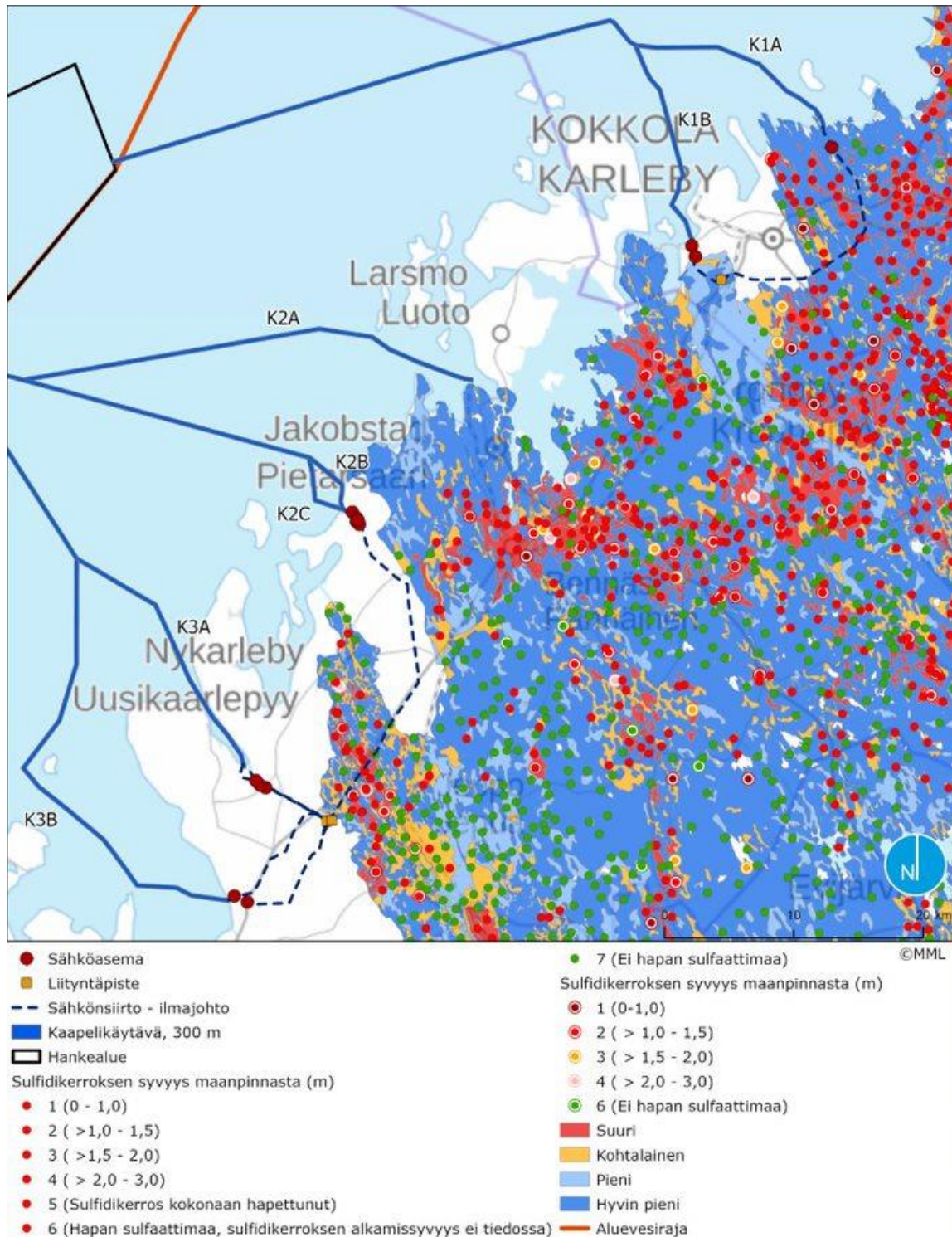
Voimajohtoreitille ei sijoitu arvokkaita kalliomuodostumia, kivikkoja eikä ranta- tai tuulikerrostumia. Lähimpänä sähkönsiirtolinjoja noin 0,3 km etäisyydellä Karbyssä, Pedersören kunnan koilliskulmassa sijaitsee Landsbackenin moreenikivikko (KIVI-15-013). Muodostumatyyppinä tämä moreenikivikko kuuluu arvoluokkaan 4. (Räisänen ym. 2018) Arvoluokkiin 1–4 sijoittuvilla moreenimuodostumilla tai muodostuma-alueilla on maa-aineslaissa mainittua valtakunnallista merkitystä. Arvoluokan 1–2 muodostumista osa on kansainvälisesti arvokkaita. Ranta- ja tuulikerrostumista lähimpänä noin 1,5 km etäisyydellä sähkönsiirron vaihtoehtoisista siirtolinjoista sijaitsee Laajalahden tuulikerrostumat (TUU-10-002). Tuuli- ja rantakerrostuma kuuluu arvoluokkaan 4. Uudenkaarlepyyn niemimailla esiintyy useampia arvokkaita tuulikerrostumia, jotka sijoittuvat kuitenkin noin 10 km etäisyydelle sähkönsiirtolinjoista. (Mäkinen ym. 2011)



Kuva 7-1. Maaperä hankkeen vaihtoehtoisten voimajohtoreittien alueella.

Vaihtoehtoisilla voimajohtoreiteillä tavataan vain vähän hapanta sulfaattimaata (Kuva 7-2). Happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorinameren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuivalle maalle maankohoamisen seurauksena. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Voimajohtoreiteillä maaston korkeus on tasolla +2...+100 metriä (mpy) eli alue on ollut pääosin Litorinameren peitossa. (Nuotio ym. 2009)

Kokonaisuutena ottaen olemassa olevan tiedon perusteella happamien sulfaattimaiden esiintymis-
todennäköisyys on voimajohtoreiteillä pieni. Merkittävimmät hankealueen läheisyyteen sijoittuvat
sulfaattiesiintymät sijaitsevat erityisesti Lapuanjoen jokisuiston ympäristössä sekä Pedersören kun-
nassa Östensön ja Klopın alueilla.

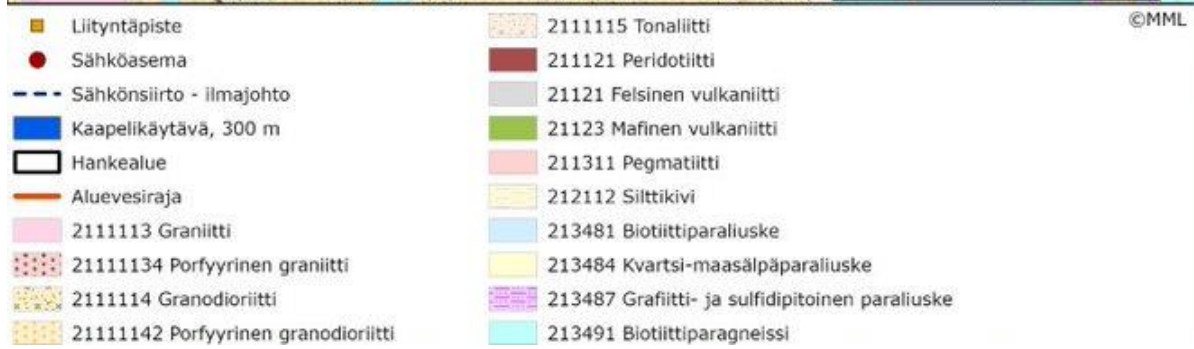
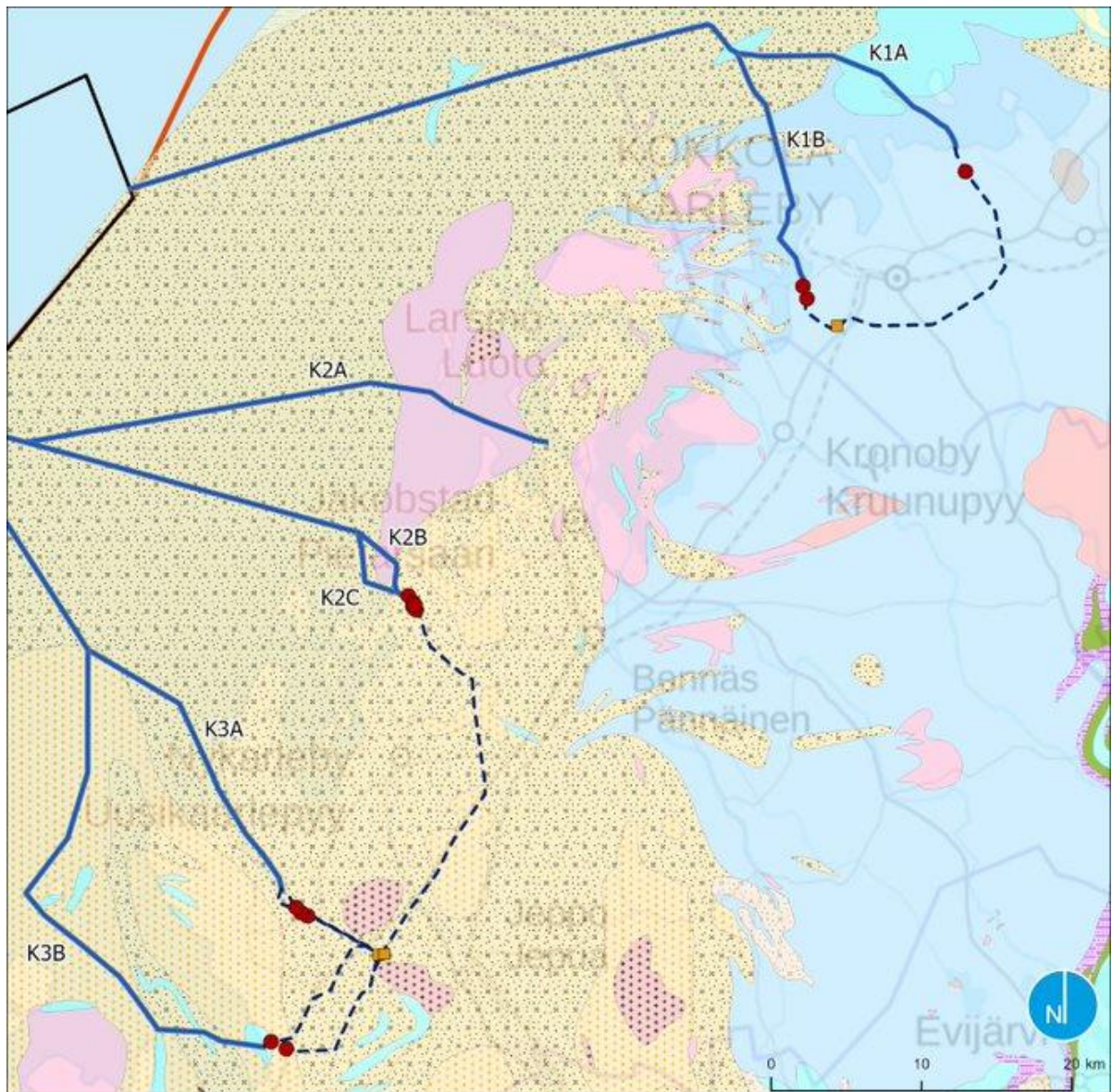


Kuva 7-2. Happamat sulfaattimaa hankkeen voimajohtoreittien alueilla.

Kallioperä

Hankealueen kallioperä on monimuotoista. Kallioperä on pääosin biotiittiparaluisketta, granodioriittia, pegmatiittia ja porfyyrinen granodioriittia. (Kuva 7-3). Biotiittiparagneissi on keski- tai karkearakeinen metamorfinen kivilaji, jonka päämineraaleja ovat kvartsi, maasälpä ja kiilteet. Lisäimensä mukaisesti se sisältää runsaasti biotiittia. Granodioriitti on graniittia muistuttava syväkivi, jonka päämateriaalit ovat plagioklaasi, kalimaasälpä, kvartsi sekä muut tummat mineraalit kuten biotiitti ja sarvivälke. Granodioriitti on yleinen kivilaji Suomessa. Pegmatiitti on karkearakeinen magmakivi, joka yleisimmin esiintyy juonoina. Suurin osa lajista on graniittipegmatiittia, mutta gabro- ja syeniittipegmatiitteja tunnetaan. (Turunen 2018)

Vaihtoehtoiset voimajohtoreitit sijoittuvat Kokkolan ja Uudenkaarlepyyn keskustan ympärille sekä Pietarsaaren keskustan eteläpuolelle. Kokkolan vyöhykkeellä voimajohtolinjan S1 osalta kallioperä on pääosin biotiittiparaluisketta. Voimajohtolinjojen S2 ja S3 osalta kallioperä on pääosin granodioriittia, mutta myös graniittia esiintyy.



Kuva 7-3. Hankealueen ja voimajohtoreittien kallioperä.

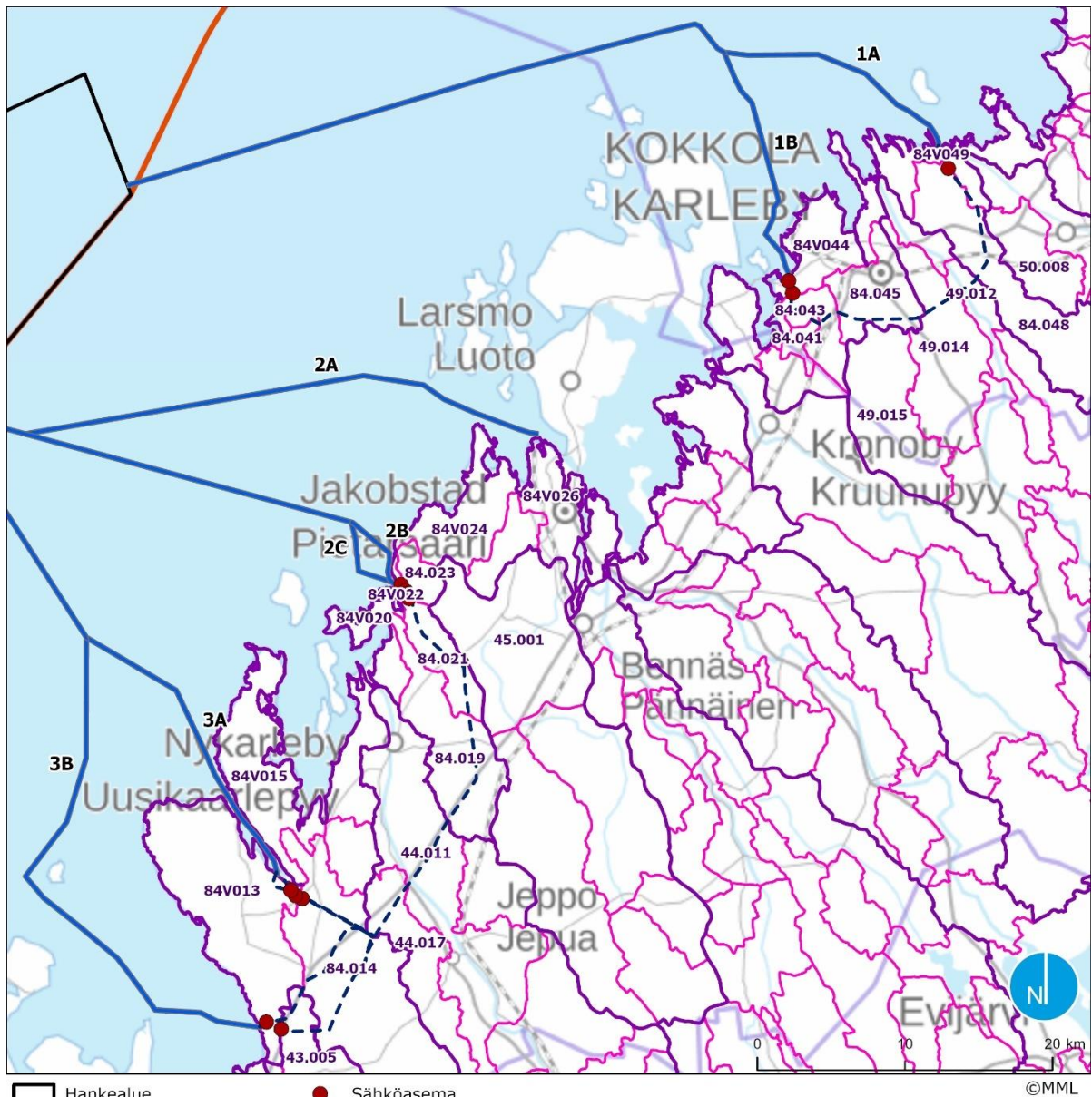
7.2 Pohja- ja pintavedet

Valuma-alueet

Hankkeen vaihtoehtoiset voimanjohtoreitit sijaitsevat Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella, joka koostuu 32 päävesistöstä. Voimajohtoreittien vaihtoehdot sijoittuvat puolestaan Perämeren rannikkoalueen, Perhojoen, Kälviänjoen, Lapuanjoen ja Oravaistenjoen päävesistöalueille. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 7-1) on listattu voimajohtolinjojen vaihtoehtoreittien sijoittuminen valuma-alueille. Valuma-alueiden sijoittuminen on esitetty myös karttakuvassa (Kuva 7-4).

Taulukko 7-1. Voimajohtojen vaihtoehtoreittien sijoittuminen valuma-alueille.

Valuma-alue	Tunnus	Voimajohtolinja
Perämeren rannikkoalue	84	Päävesistöalue
Välialueet 3. jakovaiheen mukaan	84V049	S1A
	84V044	S1B
	84V024	S2
	84V022	S2
	84V020	S2
	84V013	S3A, S3B S3C ja S3D
Kvikantbäcken	84.043	S1B
Råbäcken	84.041	S1B
Vikströmsbäcken	84.045	S1A
Korpilahdenoja	84.048	S1A
Långträskdiket	84.023	S2
Jåpani	84.021	S2
Soklotdiket	84.019	S2
Munsala	84.014	S3A, S3B, S3C ja S3D
Perhonjoki	49	Päävesistöalue
Såkabäcken - Vårabäcken	49.014	S1A
Såkabäckenin yläosa	49.015	S1A
Rimmi	49.012	S1A
Kälviänjoki	50	Päävesistöalue
Isosuoja	50.008	S1A
Lapuanjoki	44	Päävesistöalue
Uusikaarlepyy	44.011	S2
Jeppobäcken	44.017	S2
Oravaistenjoki	43	Päävesistöalue
Munsolbäcken	43.005	S3C ja S3D

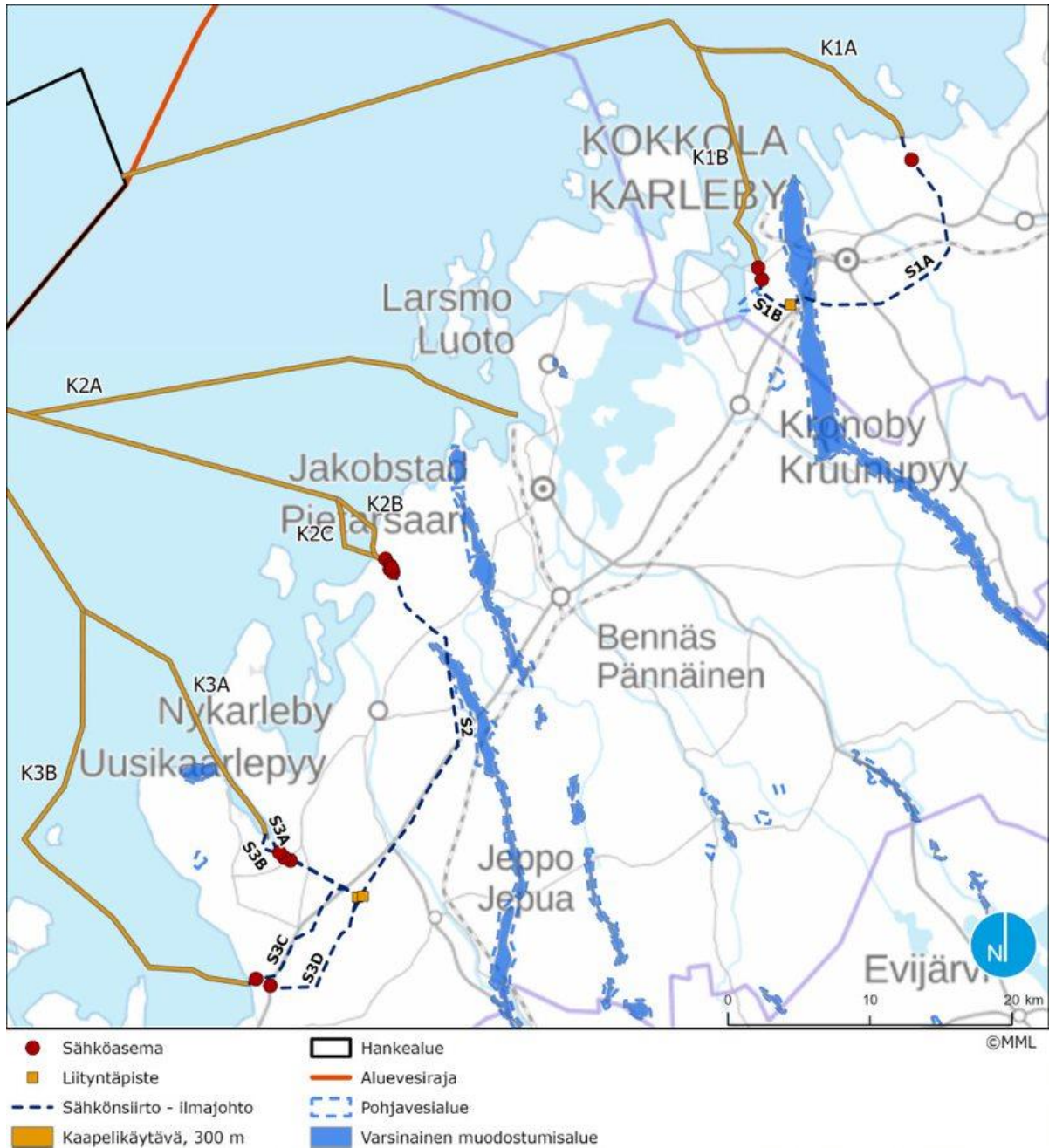


Kuva 7-4. Sähkönsiirron vaihtoehtoreitit mantereen valuma-alueilla.

Pohjavedet

Hankkeen vaihtoehtoisten voimajohtoreittien alueella esiintyy pohjavesialueita (Kuva 7-5). Voimajohtoreittivaihtoehto S2 kulkee Hysalheden-Socklotheden-pohjavesialueen (1089355) yli noin 1,3 km matkalla. Alue kuuluu vedenhankinnan osalta tärkeisiin pohjavesialueisiin. Kokkolan alueella S1A reittivaihtoehto kulkee Patamäen pohjavesialueen (1027251) yli noin 1,3 km matkalla. Lisäksi Uudenkaarlepyyn Monäsin alueella voimajohtoreitti S3A sijoittuu 0,3 km etäisyydelle Storsandenin (1089317) pohjavesialueesta. Alue kuuluu muihin vedenhankintakäyttöön soveltuviin pohjavesialueisiin. Laajalahden pohjavesialue (1027204) sijaitsee noin 0,1 km etäisyydellä S1B voimalinjasta. Alue kuuluu muihin vedenhankintakäyttöön soveltuviin pohjavesialueisiin.

Vaihtoehtoisten voimajohtoreittien lähistöllä sijoittuvien kiinteistöjen kaivotilanteesta ei ole tietoa. Kaivotilanne voimajohtoreittien alueella tai välittömässä läheisyydessä selvitetään ja tarkennetaan selostukseen.



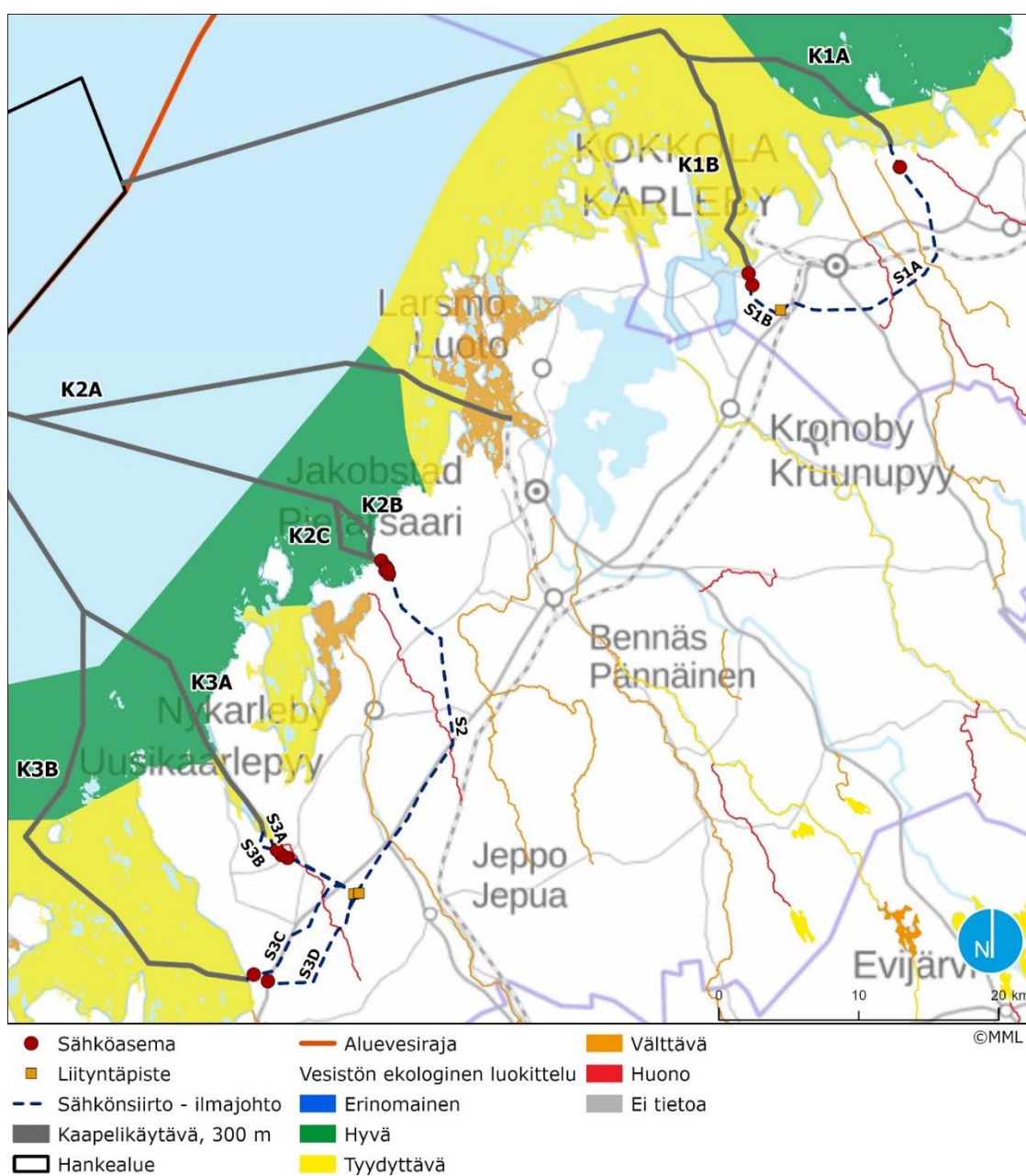
Kuva 7-5. Suunnitelluille voimajohtoreiteille sijoittuvat pohjavesialueet.

Pintavedet

Hankkeen vaihtoehtoiset voimajohtoreitit sijaitsevat pääosin Uudenkaarlepyyn sekä Kokkolan kaupunkien alueella. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 7-2) on listattu voimajohtolinjojen vaihtoehtojen sijoittuminen luokiteltujen vesistöjen alueelle tai välittömään läheisyyteen sekä vesistöjen ekologiset tilat (Kuva 7-6). Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu myös muita luokittelemattomia metsäpuroja, järviä ja lampia.

Taulukko 7-2. Voimajohtojen vaihtoehtojen alueelle sijoittuvat pintavesialueet ja niiden ekologinen tila.

Vesistön nimi	Valuma-alue ja tunnus	Ekologinen tila	Voimajohtolinja	
Såkabäcken	Såkabäcken – Vårabäcken	49.014	Huono	S1A
Perhonjoki	Rimmi	49.012	Välttävä	S1A
Korpilahdenoja	Korpilahdenoja	84.048	Välttävä	S1A
Socklotdiket	Soklotdiket	84.019	Huono	S2
Lapuanjoki	Uusikaarlepyy	44.011	Välttävä	S2
Munsalanjoki	Munsala	84.014	Huono	S3A, S3B, S3C ja S3D



Kuva 7-6. Pintavedet ja niiden ekologinen tila hankealueen läheisyydessä.

7.3 Kasvillisuus ja eläimistö

Hankealueen sähkönsiirtoreitti sijoittuu Pohjanmaan keskiboreaaliseen metsäkasvillisuusvyöhykkeelle 3a ja Pohjanmaan rannikon eteläboreaaliseen metsäkasvillisuusvyöhykkeelle 2a. Suokasvillisuusvyöhykejaossa sähkönsiirtoreitti sijoittuu Pohjanmaan vietto- ja rahkakeitaiden vyöhykkeelle 2c. Eliömaakunnallisessa aluejaotuksessa alue kuuluu Keski-Pohjanmaan eliömaakunnalliseen alueeseen.

Metsäkeskuksen aineistojen perusteella suunnitellun sähkönsiirtoreitin läheisyyteen sijoittuu hajanaisesti lukuisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, kuten suolinympäristöjä ja karukkokankaita vähätuottoisempia alueita Metsälaiissa (1093/1996) määritellään 10 §:ssä erityisen tärkeitä elinympäristökuvioita. Metsälakikohteet erottuvat selvästi ympäristöstään ja ovat pienialaisia ja usein metsätaloudellisesti vähämerkityksellisiä. Kasvillisuus, maaston muodot tai esimerkiksi puusto poikkeavat ympäröivästä metsästä. Luonnontilaisuudesta kielivät järeät vanhat puut tai runsas lahopuusto. (Metsäkeskus 2022)

Liito-orava

Liito-orava (*Pteromys volans*) kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteessä IV(a) mainittuihin lajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 49 §:n mukaisesti kielletty. Liito-orava elää Suomessa esiintymisalueensa länsireunalla. Vuonna 2006 laaditun selvityksen mukaan liito-oravan silloinen kanta Suomessa oli n. 143 000 naarasta ja levinneisyyden painopiste on eteläisessä osassa maata (Hanski 2006). Kannan koon arviota on jälkikäteen kuitenkin kritisoitu. Uusimmassa valtakunnallisessa uhanalaisuusluokituksessa liito-orava on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) ja kannan on arvioitu olevan edelleen taantumassa (Hyvärinen ym. 2019). Sähkönsiirtoreitin alue sijoittuu osittain mahdolliselle liito-oravan levinneisyysalueelle.

Viitasammakko

Viitasammakko (*Rana arvalis*) on liito-oravan tavoin koko maassa rauhoitettu ja se mainitaan EU:n luontodirektiivin liitteessä IV(a). Luonnonsuojelulain 49 §:n mukainen lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittämisen ja heikentämiskielto koskee näin ollen myös viitasammakkoa. Viitasammakko ei ole Suomessa uhanalaiseksi luokiteltu laji (Hyvärinen ym. 2019). Viitasammakkoa esiintyy miltei koko Suomessa Metsä-Lappiin asti. Sen tapaa varmimmin merenlahtien ja järvien rantamilta, räme- ja aapasoilta sekä joskus myös soistuneilta metsämailta. Toisaalta se kutee myös merialueemme tulvalampareissa ja murtovesilahdissa. (Jokinen 2012) Kokkolan Kaustarvikenin alueella on vuonna 2021 tehty yksi viitasammakkohavainto.

Lepakot

Suomessa esiintyy 13 lepakkolajia, joista yleisimpiä ovat pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*), vesisiippa (*Myotis daubentonii*), viiksisiiippa (*Myotis mystacinus*), isoviiksisiiippa (*Myotis brandtii*) ja korvayökkö (*Plecotus auritus*). Suomessa esiintyvät lepakkolajit on lueteltu EU:n luontodirektiivin (92/43/EEC) liitteessä IV(a). Lajit ovat siten suojeltuja luonnonsuojelulain (1096/1996) 49 §:n nojalla. Lepakoiden suojelun kannalta on oleellista selvittää saalistusalueiden ja levähdys- ja lisääntymispaikkojen esiintyminen sekä pääasialliset kulkuyhteydet em. kohteiden välillä. Kokkolan Halkokarin ja Rytimäen välillä on vuonna 2021 tehty yksi pohjanleppakkohavainto. Muita leppakkojen esiintymisalueita ei sähkönsiirtoreitille kohdistu.

Muu eläimistö

Riistahavaintopalvelun karttatarkastelun perusteella sähkönsiirtoreittialueen hirvitiheys on kokonaisuudessaan noin 3,1 ja 3,4 välillä. Kokkolassa, Uudenkaarlepyyssä ja Pietarsaareissa on vuoden 2022 aikana tehty 1–3 kpl suden jälki- ja näköhavaintoa. Saman vuoden aikana Uudenkaarlepyyn

rannikolla on tehty yksi ilveksen näköhavainto, Kruunupyysä 2 ja Pietarsaaren alueella 3. Lisäksi Kruunupyysä on tehty 1 näköhavainto ahmasta ja Uudenkaarlepyysä yksi karhun jälkihavainto.

Saukko on uusimmassa Suomessa esiintyvien lajien uhanalaisuusarvioinnissa (Hyvärinen ym. 2019) arvioitu elinvoimaiseksi (LC) ja lajia esiintyy koko Suomen alueella. Saukon elinpiiri on laaja, usein kymmenien kilometrien pituinen vesistöreitien osa, johon kuuluu kaiken kokoisia virtavesiä suurista jokivesistöistä pieniin ojiin, sekä lampia, järviä tai merenrantaa. Vaikka saukot toisinaan kulkevat pitkiä matkoja, todellinen aktiivikäytössä oleva elinpiiri on kapeahko rantaviivaa seuraileva vyöhyke kuivan maan ja syvän veden välissä. Talvella saukko on riippuvainen sulapaikoista ja jää-alaisista tunneleista. Alueen kelpaaminen saukon lisääntymisalueeksi on riippuvainen talviravinnon saatavuudesta, eli käytännössä sulana pysyvien vesialueiden määrästä. (Nieminen ja Ahola 2017) Muutama saukkohavainto sijoittuu Munsalan ja Kokkolan alueelle.

7.4 Linnusto

IBA ja FINIBA-alueet

Hankealueen läheisyydessä esiintyvät valtakunnallisesti ja kansainvälisesti tärkeät lintualueet on esitetty edellä olevassa kuvassa (Kuva 6-9). Vaihtoehtoisille sähkönsiirtoreiteille tai niiden läheisyyteen sijoittuu useampi FINIBA ja/tai IBA-alue.

Rummelö-Harrbådan kuuluu kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittäviin lintualueisiin (IBA, FINIBA), sillä alueella esiintyy vesilintujen ja kahlaajien pesimäalueita. Rummelön on lisäksi maamme merkittävimpiä alueita joutsenten kevät- ja syysmuuttopaikkana. Alueen linnusto on erittäin arvokasta, sillä maankohoamisen myötä kasvillisuus tarjoaa moninaisia elinympäristöjä alueen linnustolle. Rummelö-Harrbådan kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan (LVO100210) (Kuva 6-13). Alue sijaitsee Kokkolan sataman pohjoispuolella noin 48 km hankealueesta itään, sijoittuen voimajohtolinjojen S1A ja S1B väliselle alueelle. Rehevöitymisen seurauksena kahlaajalinnustossa on tapahtunut muutoksia, kun pesimispaikkoja on jäänyt niittyjen ja pensaikkojen alle.

Laajalahden alue sijaitsee Kokkolan ja Kruunupyyn alueen rajalla. Alue on valtakunnallisesti tärkeää linnustoaluetta (FINIBA). Alueen linnusto on erittäin arvokasta erityisesti pesimälinnuston osalta, lisäksi alueella tavataan muutto- ja sulkimisaikoina satoja vesilintuja, joutsenia ja kahlaajia. Sähkönsiirron osalta S1B sähköasema ja ilmajohto sijoittuvat noin 1,3 km etäisyydelle alueesta. Alueella on suoritettu kuivatuksia peltopinta-alan lisäämiseksi ja tämä on vaikuttanut linnustoon. Kahlaajat ja eräät vesilinnut ovat vähentyneet.

Laajalahden lintualueen lisäksi Kruunupyyn rannikolla sijaitsee myös useampi pienempi arvokas lintualue. Nämä alueet eivät kuitenkaan sijoitu sähkönsiirtolinjojen merkittävään läheisyyteen.

MAALI-alueet

Maakunnallisesti tärkeät lintualueet on esitetty edellä olevassa kuvassa (Kuva 6-9). Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu vain yksi maakunnallisesti tärkeä lintualue. Edellä mainittu Laajalahden linnustoalueen padottua teollisuuden makeavesiallasta pidetään myös maakunnallisesti tärkeänä lintualueena. Alueen MAALI-tunnus on 740082.

Linnuston päämuuttoreitit

Linnuston päämuuttoreitit sijoittuvat mantereella rannikon läheisyyteen (Kuva 6-11). Kevätmuuton aikana lintujen liikehdintä suuntautuu pääosin pohjois-koilliseen, kun taas syksyllä päinvastoin

etelä-lounaaseen. Keväällä lintujen muutto on alueella runsaampaa kuin syysmuuton aikana. Erittäin kevätmuuton aikana laulujoutsenen, metsähänhen, merikotkan sekä kurjen muuttoreitit mukailevat rannikkoa, jossa myös hankkeen sähkönsiirtoreitit kulkevat. (BirdLife Suomi 2014)

7.5 Luonnonsuojelukohteet

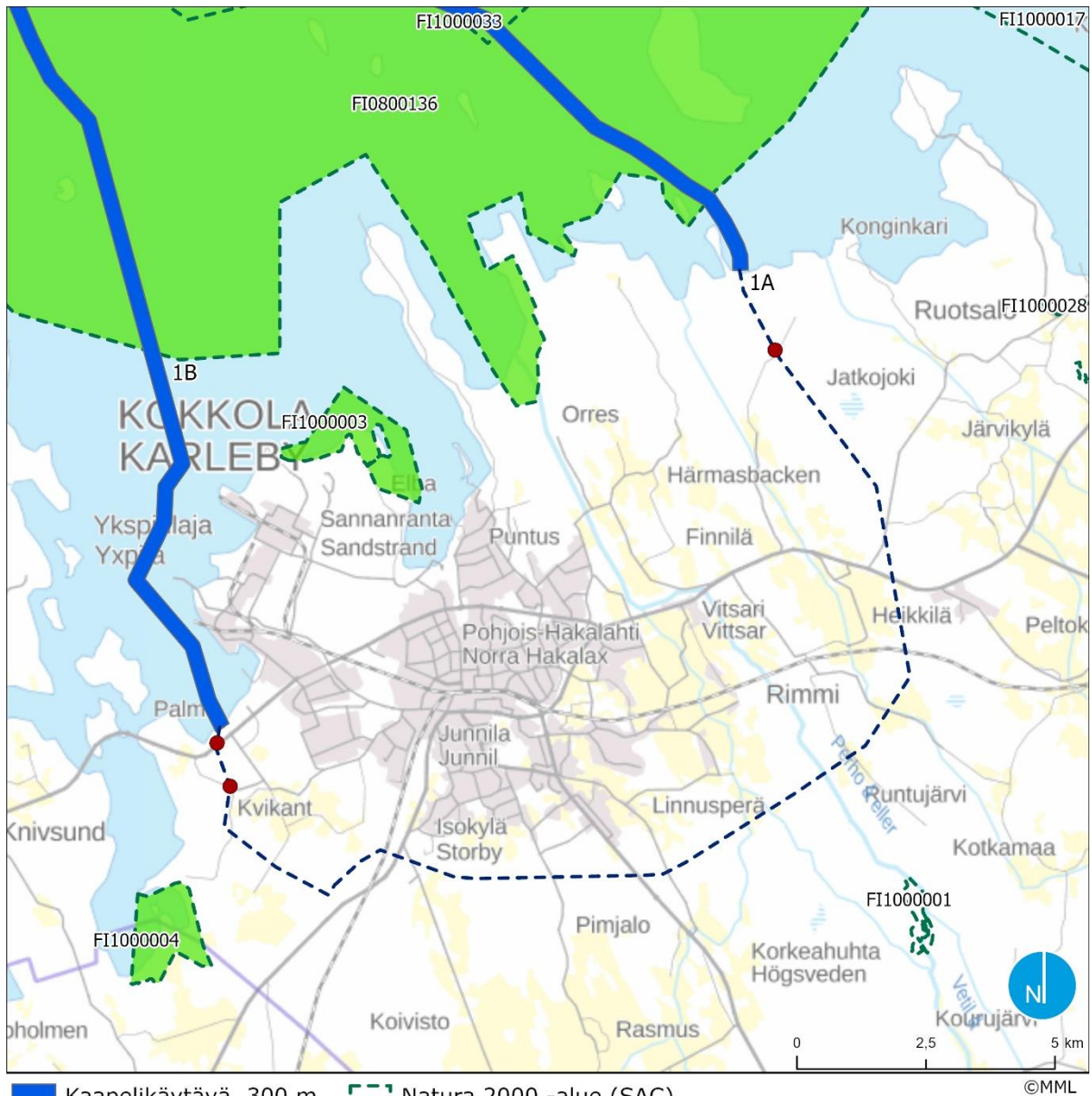
Natura 2000 -alueet

Mantereella sijaitsevat sähkönsiirron S1 läheisyyteen sijoittuvat luonnonsuojelualueet on esitetty edellä olevassa kuvassa (Kuva 7-7).

Rummelön-Harrbådanin (FI1000003, SAC/SPA) Natura-alue sijaitsee hankealueesta itään noin 48 km etäisyydellä. Alue on pinta-alaltaan noin 236 ha. Vaihtoehtoisten siirtokäytävien osalta K1B kulkee luonnonsuojelualueen länsipuolella noin 1,7 km etäisyydellä. Maankohoamisen vuoksi alueella on hyvin havaittavissa eri kasvillisuuden muuttumisvyöhykkeet rantaniittyvyöhykkeestä pajukon kautta lehtomaiseksi rantametsäksi ja lopuksi männiköksi. Alueen muita kasvillisuustyyppejä ovat hiekka- somerikkorannat, rantapensaikot ja metsät, glo-lammet sekä dyynikasvillisuus. Alueen linnusto on arvokasta ja se kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan (LVO100210) (Kuva 6-13). Luonnonsuojelualue on ahkerassa virkistyskäytössä. Pääosa alueesta on rauhoitettu yksityismaan luonnonsuojelualueena. Alueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee useita kuormituslähteitä; vedenpuhdistamo, Outokummun ja Kemiran tehtaat sekä Sunti ja Perhonjoki, jotka laskevat mereen. Alueella on havaittavissa selvää ruovikoitumista. Rantadyynit ja merenrantaniityt ovat kulutusherkkiä.

Laajalahden (FI1000004, SAC/SPA) Natura-alue on entinen merenlahti, joka on padottu makeavesialueeksi vuonna 1969. Alue sijoittuu hankealueesta noin 45 km itään ja sen pinta-ala on noin 194 ha. Sähkönsiirron osalta S1B siirtojohdot kulkevat alueen koillispuolella noin 1,3 km etäisyydellä. Alueella on hyvin laaja rantaniitty, jonka hoitamaton osa on nopeasti pensoittumassa rehevöitymisen vuoksi. Pohjoisreunan muodostaa hiekkainen niemi. Laajalahden linnusto on erittäin arvokas, sillä alueella esiintyy huomattavan suuri määrä pesimä- ja muuttolinnustoa. Laajalahti kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan (LVO100211) (Kuva 6-13). Alueella on suoritettu kuivatuksia peltopinta-alan lisäämiseksi ja tämä on vaikuttanut linnustoon. Kahlaajat ja eräät vesilinnut ovat vähentyneet. Vedennosto Luodonjärvellä nosti myös vedenpintaa Laajalahdessa ja tämä vaikuttaa rantaniittyjen ja peltoraivoiden kosteuteen. Vedennosto parantaa kohteen merkitystä lintujen ruokailu- ja levähdyspaikkana. Alueen rehevöityminen on nopeaa. Alueella tavataan myös tervaleppäkorpea ja liito-orava.

Isosaaren tulvalehdon (FI1000001, SAC) Natura-alue sijaitsee Kokkolassa Perhojen varrella ja sen pinta-ala on noin 39 ha. Isosaari sijaitsee kaukana hankealueesta, mutta sähkönsiirron osalta S1A voimajohto sijoittuu luonnonsuojelualueesta luoteeseen noin 2,5 km päähän. Isosaaren tulvalehto on kasvillisuudeltaan harvinaista tulvalehtoa ja alue onkin pinta-alaltaan Pohjanmaan suurimpia lehtojensuojelualueita. Sen lajisto on alueellisesti katsottuna rehevää ja monimuotoista. Alueen etelälaidassa sijaitseva kuusikkosekametsä on tärkeä monille kolopesijöille. Alueella tavataan useita harvinaisia sienilajeja sekä eläimistöön kuuluva uhanalainen saukko. Isosaaren tulvalehto kuuluu valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan (LHO100324) (Kuva 6-13).



- Kaapelikäytävä, 300 m
- Sähkönsiirto - ilmajohto
- Sähköasema
- Natura 2000 -alue (SAC)
- Natura 2000 -alue (SPA)

Kuva 7-7. Luonnonsuojelualueet hankkeen S1 kohdalla ja ympäristössä.

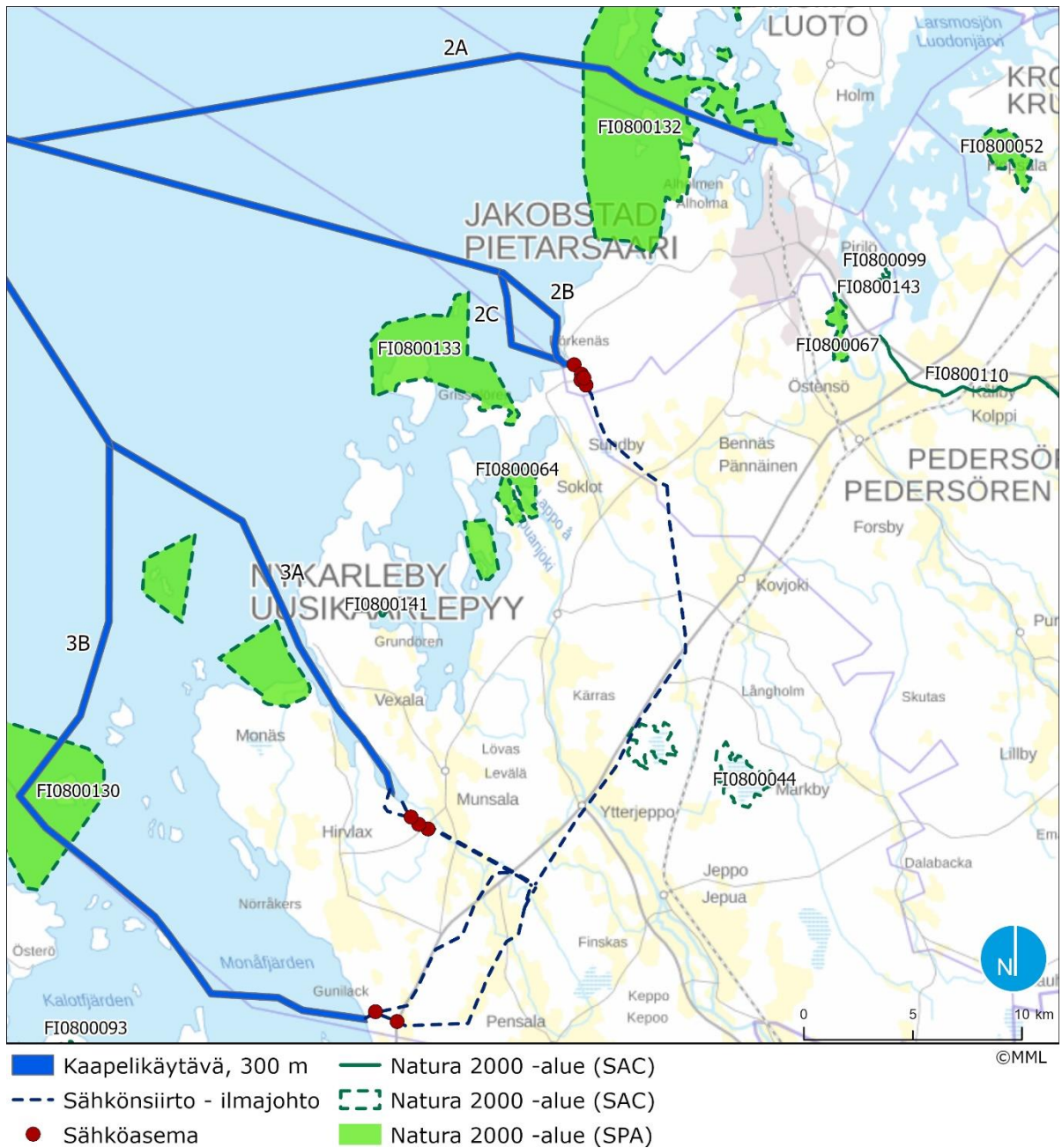
Mantereella sijaitsevat sähkönsiirron vaihtoehtojen S2 ja S3 läheisyyteen asettuvat luonnonsuojelualueet on esitetty edellä olevassa kuvassa (Kuva 7-8).

Lapuanjokisuisto – Bådavikenin (FI0800064, SAC/SPA) Natura-alue sijoittuu sähkönsiirron S2 läheisyyteen, noin 4 km etäisyydelle, sen lounaispuolelle. Alueen pinta-ala on noin 610 ha. Alue käsittää Lapuanjoen jokisuiston, siihen liittyvän merenlahden ja suiston länsipuolella sijaitsevan Storgundet-Lillgrundetin saaren. Maankohoamisen vuoksi Natura-alue on hyvin laakeaa aluetta, jossa tavataan saraniittyjä ja ruoikkovyöhykkeitä. Alueen kosteikkoa pidetään valtakunnallisesti arvokkaana linnustonsuojelukohteena erityisesti kahlaajien osalta, ja luonnonsuojelualue kuuluu linnustonsuojeluohjelmaan (LVO100228) (Kuva 6-13). Alueelta löytyy myös lehtipuumetsä-

vyöhykkeitä, joissa puuston valtalaji vaihtelee usein harmaalepän, koivun ja tervalepän välillä. Jo-
kisuiston läheisyydessä havaitaan melko suuria ravinnekuormituksia valuma-alueen johdosta.
Ruoppaukset ja rantarakentaminen voivat heikentää alueen suojeluarvoja.

Sandsundsfjärdenin (FI0800067 SAC/SPA) Natura-alue sijaitsee Pietarsaaren keskustan etelä-
puolella. Alueen pinta-ala on 156 ha ja S2 sijoittuu yli 10 km etäisyydellä luonnonsuojelualueesta.
Sandsundsfjärden on matala ja reheväkasvustoinen järvi, mutta alueella esiintyy myös suuria avo-
vesialueita. Ravinne- ja kiintoainekuormitus kuitenkin rehevöittävät järveä ja se on kasvamassa
umpeen. Sandsundsfjärdenin luonnonsuojelualue on alueellisesti tärkeä linnustonsuojelukohde.
Alueella on myös huomattava merkitys virkistyskäytön kannalta. Järven etelärannalla on lintutorni.

Mesmossenin (FI0800044, SAC) Natura-alue sijaitsee mantereella Uudenkaarlepyyn keskustan
kaakkoispuolella. Alueen pinta-ala on noin 675 ha. Mesmossenin luonnonsuojelualue koostuu kei-
dassuo parista. Sähkönsiirron osalta S2 sivuaa alueen läntisempää osaa. Alueella esiintyy useaa eri
suotyyppiä, jonka takia sen molemmat suoalueet onkin lisätty soidensuojeluohjelmaan
(SSO100292, SSO100293) (Kuva 6-13).



Kuva 7-8. Luonnonsuojelualueet hankkeen S2 ja 3 kohdalla ja ympäristössä.

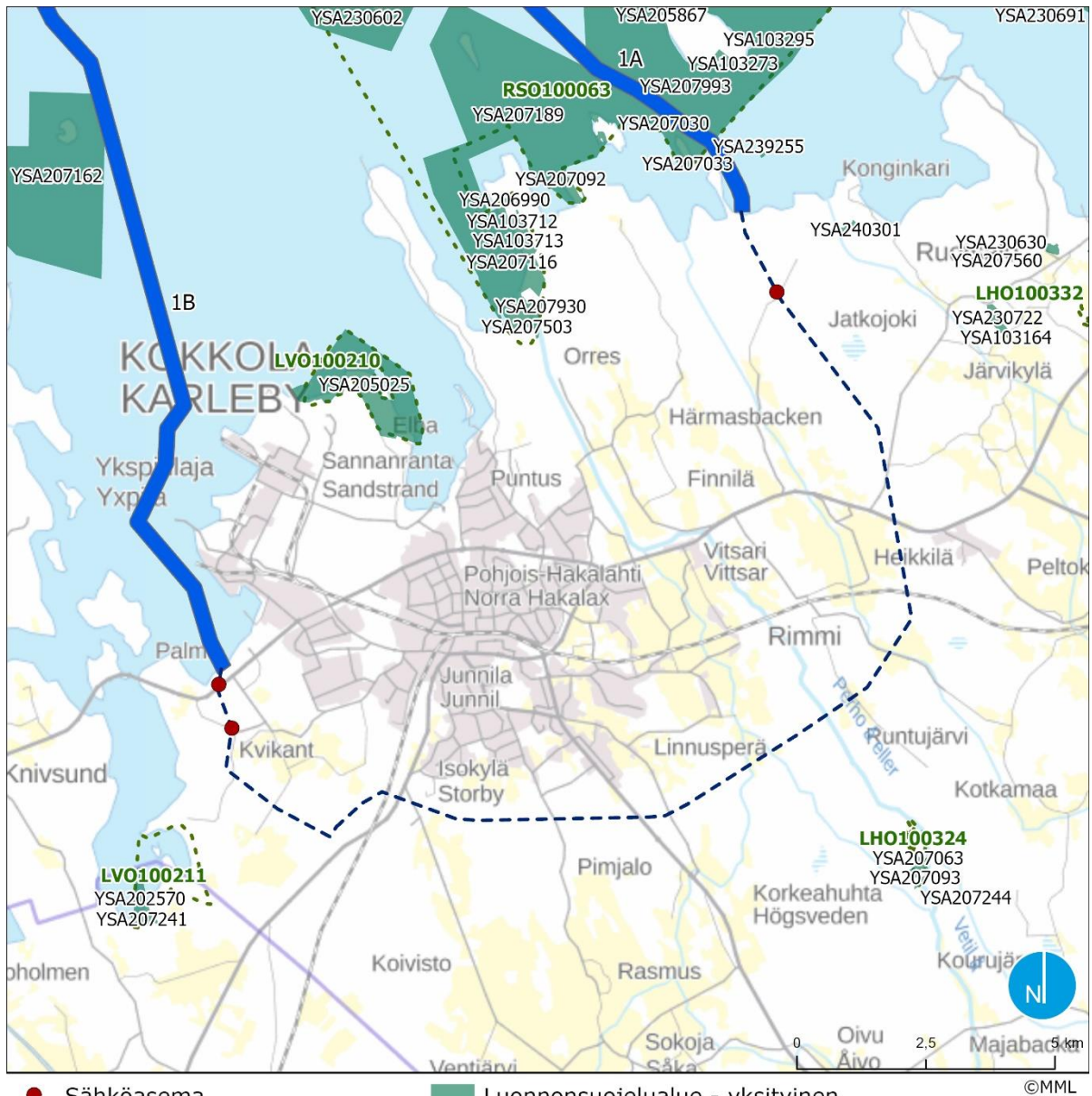
Yksityismaille sijoittuvat luonnonsuojelualueet

Alla olevassa kuvassa on esitetty yksityismaiden luonnonsuojelualueiden sijainnit sekä luonnonsuojeluohjelma-alueet (Kuva 7-9). Yksityiset luonnonsuojelualueet on listattu S1:n osalta taulukossa (Taulukko 7-3).

Taulukko 7-3. S1 läheisyyteen sijoittuvat yksityiset luonnonsuojelualueet.

Luonnonsuojelualan nimi	Luonnonsuojelualan koodi	Etäisyys
Kulmamaa	YSA240301	1,6 km
Hällörsfjärden 22 ja Laajalahti	YSA202570	2,5 km

Luonnonsuojelualan nimi	Luonnonsuojelualan koodi	Etäisyys
Nurmela	YSA230722	2,9 km
Nurmelan männikkö	YSA103164	3 km
Vesikari 2	YSA206990	3 km
Srtangin luonnonsuojeluan	YSA103713	3 km
Kackurbådan	YSA207092	3,1 km
Laajalahti 1	YSA207241	3,1 km
Isosaari 2	YSA207063	3,2 km
Vesikari	YSA103712	3,4 km
Isosaari 3	YSA207093	3,5 km
Isosaari 4	YSA207244	3,6 km
Kokkolan saaristo 3	YSA207930	4 km
Kalvholmen 1	YSA207503	4,5 km
Kotolahti 2	YSA207560	4,6 km



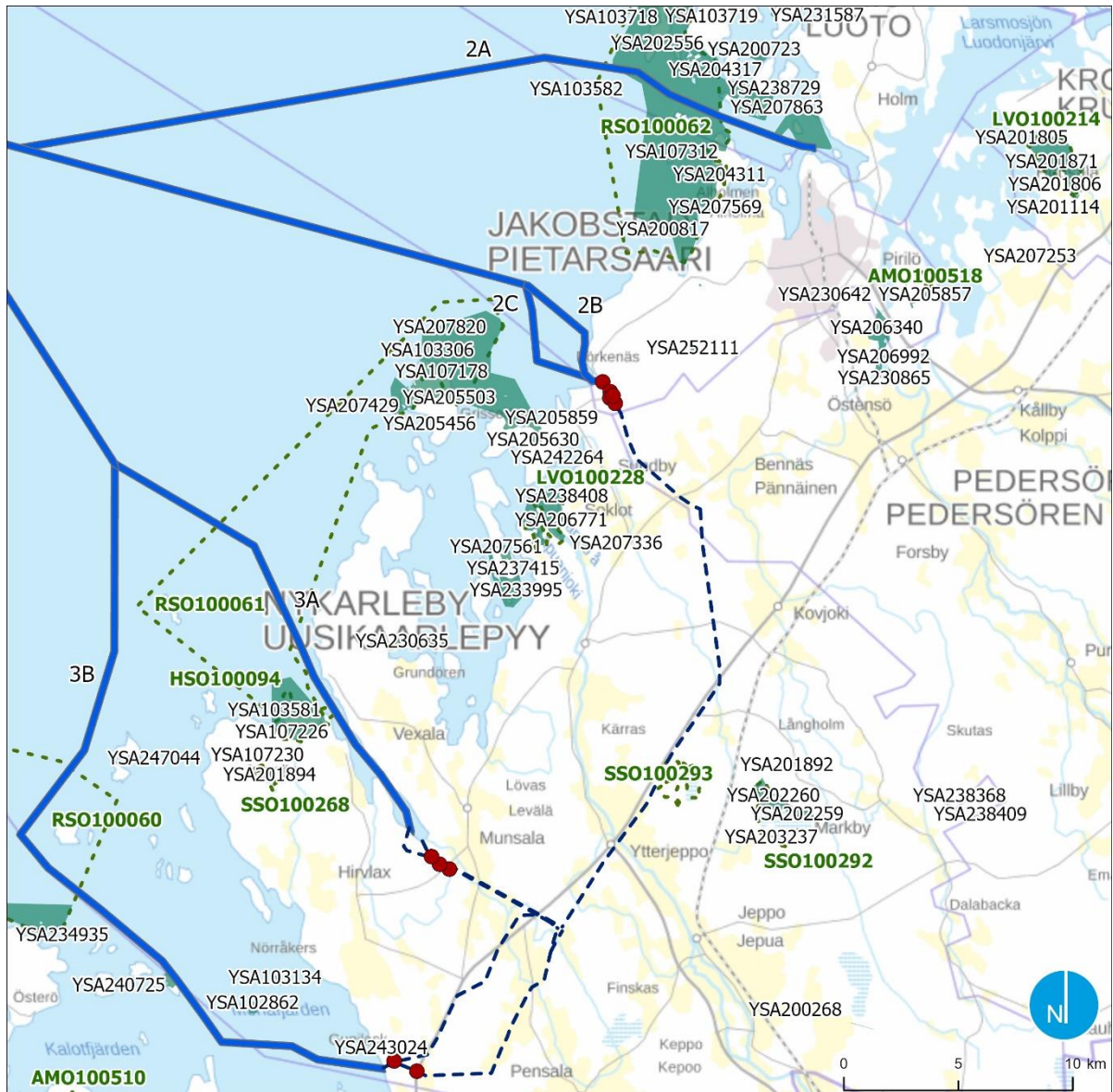
Kuva 7-9. Yksityiset luonnonsuojelualueet voimajohtolinjan S1 vaihtoehtojen osalta.

Sähkönsiirron osalta yksityiset luonnonsuojelualueet yksityiset luonnonsuojelualueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 7-10) sekä listattu S2:n ja S3:n osalta taulukossa (Taulukko 7-4).

Taulukko 7-4. S2 sekä S3 läheisyyteen sijoittuvat yksityismaiden luonnonsuojelualueet.

Luonnonsuojelualueen nimi	Luonnonsuojelualueen koodi	Etäisyys
Storsanden 2	YSA107226	0,3 km
Storsanden 5	YSA107230	1,1 km
Lodörsbukten 1	YSA205859	3,5 km
Granvik	YSA238408	3,6 km

Luonnonsuojelualan nimi	Luonnonsuojelualan koodi	Etäisyys
Mesmossen 1	YSA201892	3,7 km
Lodörsbukten ja Lapuanjokisuisto	YSA205630	3,9 km
Lillhult	YSA252111	4 km
Rank	YSA242264	4,1 km
Bådaviken-Lapuanjoen suisto 2	YSA206771	4,1 km
Mesmossen 2	YSA202259	4,4 km
Mesmossen 3	YSA202260	4,6 km
Nykarleby skärgård och Bådaviken - Lappo åmynning	YSA207336	4,8 km
Mesmossen 4	YSA203237	6 km
Hästmossen 1	YSA201894	6,4 km
Ådön 6	YSA207596	9,1 km



- Sähköasema
- Sähkönsiirto - ilmajohto
- Kaapelikäytävä, 300 m
- Luonnonsuojelualue - yksityinen
- - - Luonnonsuojeluohjelma-alue

Kuva 7-10. Yksityiset luonnonsuojelualueet voimajohtolinjojen S2 sekä S3 osalta.

7.6 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Asutus

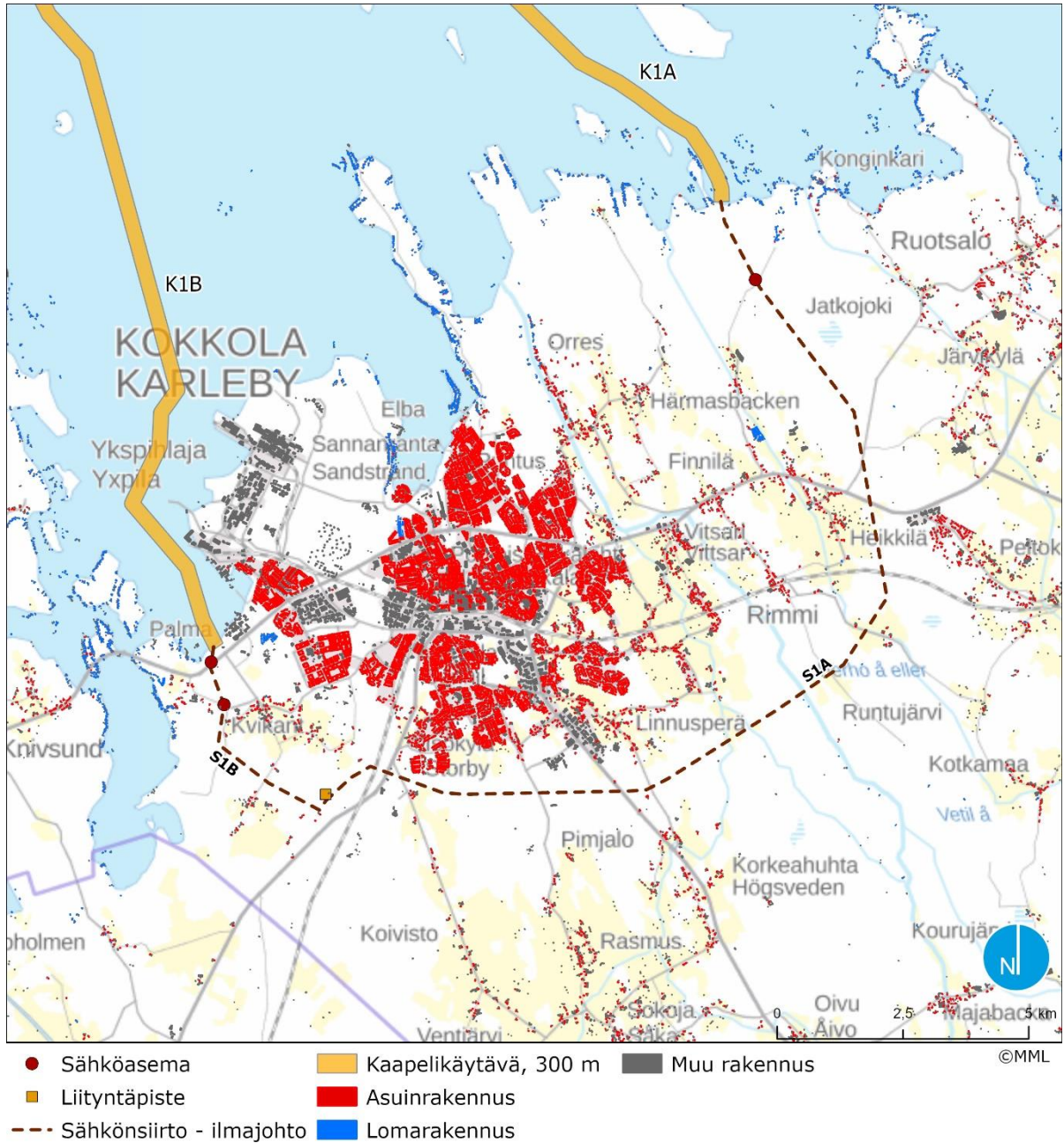
Yhdyskuntarakenteen aluejaon mukaisen jaottelun mukaan hankkeen vaihtoehtoiset voimajohtoreitit eivät sijoitu taajamien alueille. Sähkönsiirron linjat kulkevat S1A ja S1B osalta Kokkolan keskustan, S2 osalta Soklotin ja S3A ja S3B osalta Munsalan taajama-alueiden läheisyydessä alle 4 km etäisyydellä.

Vaihtoehtoisten sähkösiirtolinjojen läheisyyteen sijoittuu useita asuin- ja lomarakennuksia. Rakennuksien määrät alle 2 km säteellä voimajohtolinjoista on esitetty alla olevassa taulukossa reitinvaihtoehtoin (Taulukko 7-5). Rakennuskannan suhdetta suunniteltuihin voimajohtoreitteihin tarkastellaan tarkemmin arviointiselostusvaiheessa.

Taulukko 7-5. Mantereella sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten määrä reitinvaihtoehtoin.

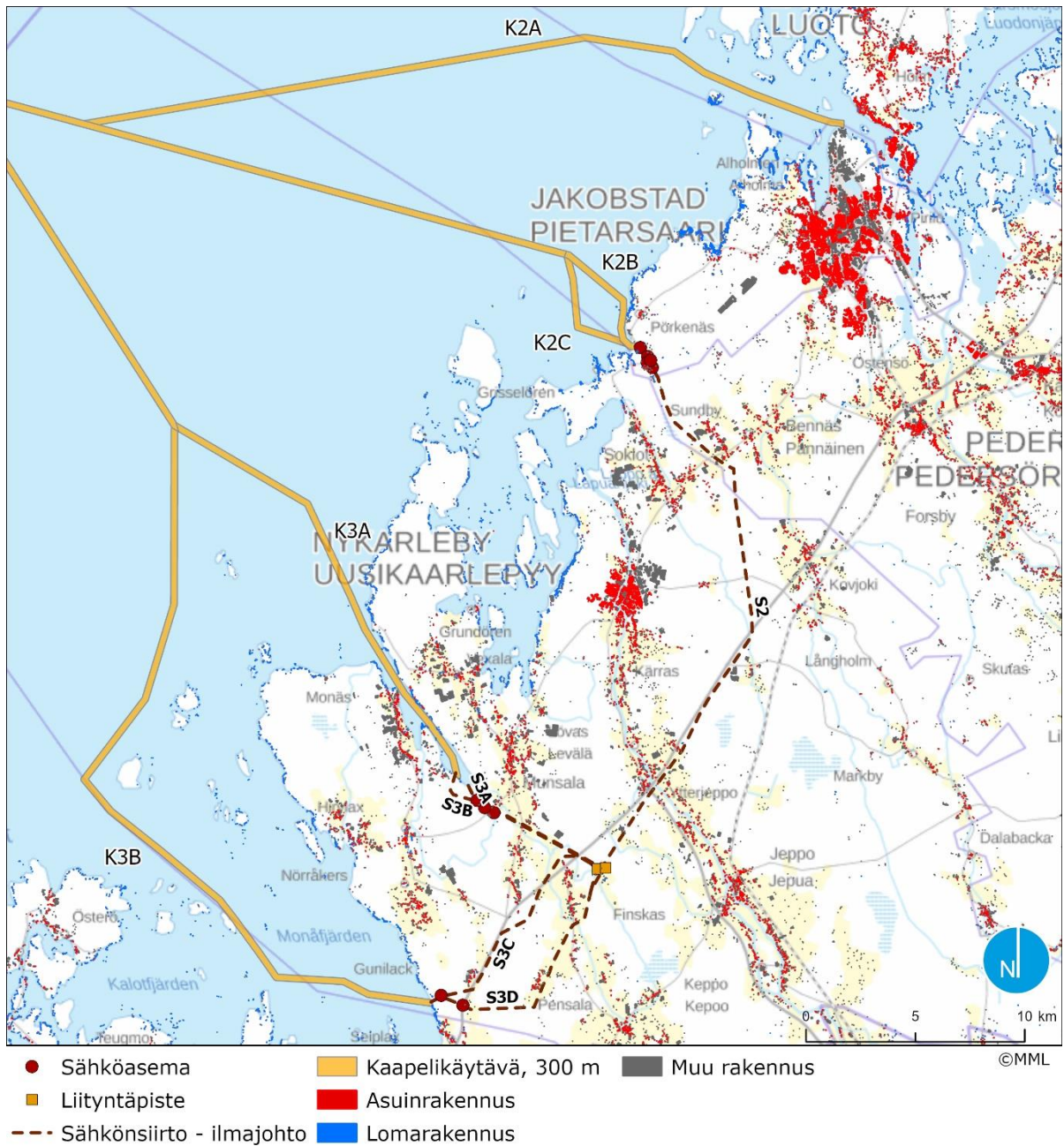
Voimajohtolinja	Asuinrakennus (kpl)	Lomarakennus (kpl)
S1A	1814	256
S1B	758	199
S2	366	212
S3A	119	14
S3B	119	14
S3C	120	85
S3D	119	86

Voimajohtoreittien S1A ja S1B läheisyyteen sijoittuvat asuin- ja lomarakennukset on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 7-11).



Kuva 7-11. Vaihtoehtoisten voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuvat rakennukset S1A ja S1B osalta.

Voimajohtoreittien S2, S3A, S3B, S3C ja S3D läheisyyteen sijoittuvat asuin- ja lomarakennukset on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 7-12).



Kuva 7-12. Vaihtoehtoisten voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuvat rakennukset S2 sekä S3 osalta.

Alueen maankäyttö

Vaihtoehtoiset voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin metsätalouskäytössä olevalle alueelle. Lisäksi voimajohtoreitit ylittävät maatalouskäytössä olevia peltoalueita. Voimajohtoreiteille sijoittuu kaksi luvitettua soran, hiekan tai kalliokiviaineksen ottoaluetta, Vitikan sekä Lohkarin kallioalueet. Molemmat ottoalueista sijoittuvat vaihtoehtoisen siirtolinjan S1A reitille. Molempien ottoainesalueiden osalta siirtolinja sivuaa alueiden reunoja. (Suomen ympäristökeskus 2022b)

Vaihtoehtoiset voimajohtoreitit kulkevat osaksi jo olemassa olevien sähkönsiirtoreittien vierellä. S1A liittyy kulkemaan Hirvisuo-Jylkkä 110 -voimajohtolinjan vierellä Vetilmossenin alueella aina Fingridin Hirvisuon sähköasemalle asti. S2 liittyy kulkemaan Katternö-Jussila, Edsevö-Ytterjeppo ja Tuovila-Hirvisuo voimajohtolinjojen vierellä Sorvistosta aina Jussilaan asti. Lisäksi S3A ja S3B kul-

kevat lähes koko matkan Jussila-Munasla sähkösiirtolinjan vierellä Munsalan sähköasemalta Jusilan sähköasemalle asti. (Fingrid 2022) Maankäytön suhdetta suunniteltuihin voimajohtoreitteihin tarkastellaan alla olevassa taulukossa (Taulukko 7-6).

Rannikko-Pohjanmaan tasainen maaperä ja ilmasto luovat ihanteelliset olosuhteet tuulivoimalle. Tuotannossa olevien tuulivoimaloiden sekä tuulivoimahankkeiden osalta Reimarin vaihtoehtoisten sähkösiirtoreittien lähellä sijaitsee useampi tuulivoimapuisto. Lähimmät tuotannossa olevat tuulivoimalat sijaitsevat Kokkolan satamassa sijoittuen lähimmäksi S1A ja B linjavaihtoehtoja. Lähimmät tuulivoimahankkeet sijoittuvat Uudenkaarlepyyn kaupungin alueelle. Sandbackan luvitettu tuulivoimapuisto sijoittuu S3D alle kilometrin etäisyydelle. Lisäksi Björkbackenin kaavaluonnosvaiheessa oleva tuulivoimahanke sijoittuu S2 sekä kaikkien S3 linjojen läheisyyteen noin 2 km etäisyydelle.

Taulukko 7-6. Alueen maankäyttö vaihtoehtoisilla sähkösiirtoreiteillä.

Sähkön-siirtolinja	Metsä-talousalue (km)	Maatalous-alue (km)	Maa- ja kiviaines-tenotto alue (km)	Linjan pituus yhteensä (km)	josta kulkee jo olemassa olevien sähkösiirtoreittien vierellä (km)
S1A	19,3	2	0,2	21,5	10,9
S1B	4,6	-	-	4,6	-
S2	22,5	4,8	-	27,3	12,6
S3A	4,9	2,3	-	7,2	5,4
S3B	5,6	3,1	-	11,5	5,4
S3C	8,8	2,6	-	11,4	1,2
S3D	6,5	5,4	-	11,9	7,1

Maakuntakaavat

Voimajohtoreittien alueella voimassa ovat seuraavat maakuntakaavat.

Keski-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava

- Suunnittelualueella on voimassa Keski-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava, joka on vahvistettu ympäristöministeriössä 24.10.2003. Maakuntakaavan vahvistuspäätös kumosi seutukaavat. Ensimmäisestä vaiheesta voimassa on yhä kehittämissuunnitelmat, yhdyskuntarakenteen aluevarauksia sekä luonnonsuojelulain mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat tai siihen ehdotetut alueet.

Keski-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava

- Maakuntakaavan 2. vaihekaava vahvistettiin valtioneuvostossa 29.11.2007. Toisesta vaihemaakuntakaavasta voimassa on tällä hetkellä tuulivoimaloille varattu energiahuollonalue Kokkolan suurteollisuusalueen ja sataman kupeessa, soiden monikäyttö kokonaisuudessaan sekä muinaismuistokohteet.

Keski-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava

- Maakuntakaavan 3. vaihekaava vahvistettiin ympäristöministeriössä 8.2.2012. Kolmannesta vaihemaakuntakaavasta on kumottu yksi arvokas harjuaalue.

Keski-Pohjanmaan 4. vaihemaakuntakaava

- Maakuntakaavan 4. vaihekaava vahvistettiin ympäristöministeriössä 22.6.2016. Neljäs vaihemaakuntakaava on voimassa kokonaisuudessaan.

Keski-Pohjanmaan 5. vaihemaakuntakaava

- Keski-Pohjanmaan maakuntavaltuusto hyväksyi kokouksessaan 29.11.2021 maakuntakaavan ja päätös tuli lainvoimaiseksi 3.1.2022.

Pohjanmaan maakuntakaava 2040

- Kaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 15.6.2020 ja tuli voimaan 11.9.2020 maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n mukaisesti. Voimaan tullessaan Pohjanmaan maakuntakaava 2040 korvasi Pohjanmaan maakuntakaavan ja sen vaihekaavat. Päätöksestä valittiin Vaasan hallinto-oikeuteen, joka päätti tehdä valitusten osalta muutoksia kaavaan. Pohjanmaan maakuntakaava 2040 sai lainvoiman 8.8.2022.

Vireillä olevat maakuntakaavat

Suunnittelualueella on vireillä **Pohjanmaan maakuntakaava 2050**, jonka laatimisen Maakuntahallitus päätti 28.9.2020 aloittaa. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 2.-31.3.2022. Tavoitteena on saada maakuntakaava hyväksytyä maakuntavaltuustossa vuoden 2024 lopussa. Kun Pohjanmaan maakuntakaava 2050 astuu voimaan, korvaa se Pohjanmaan maakuntakaavan 2040.

Yleiskaavat

Kokkolan alueella vaihtoehtoiset siirtokäytäväreitit K1A ja K1B sekä voimajohtoreitit S1A ja S1B sijoittuvat seuraaville yleiskaavoitetuille alueille.

Kokkolan kaupungin yleiskaava 2010 on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 13.1.1992 § 5 (Kuva 7-13).

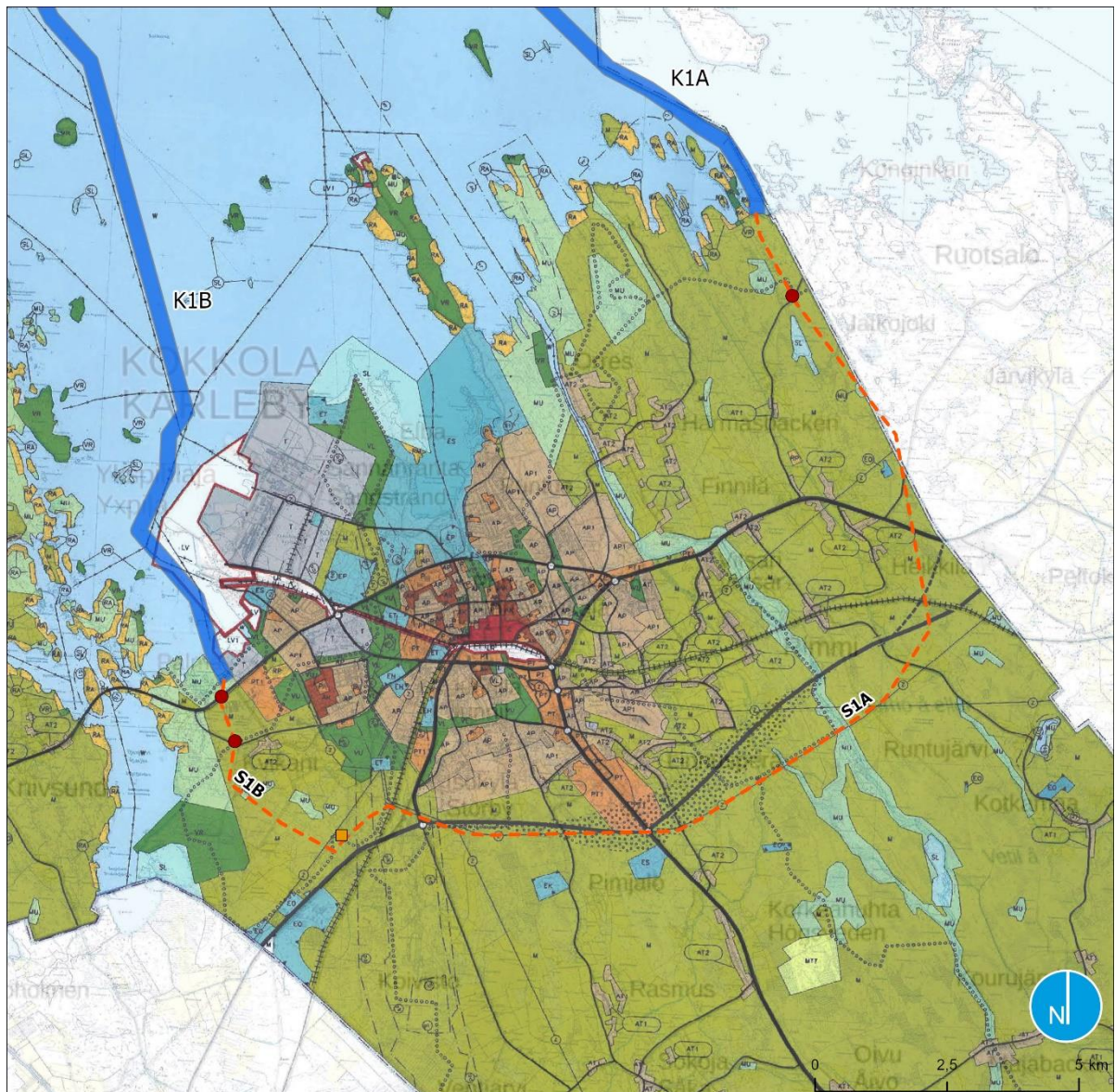
- Kaavassa reittivaihtoehto sijoittuu pääosin maa- ja metsätalousvaltaiselle alueella (M), venesataman alueelle (LV), teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueelle (T) sekä maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU).

Rödsö-Möllerin rantayleiskaava on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 25.8.2008 § 71. Kaavasta saatiin valituksia, jotka Vaasan hallinto-oikeus hylkäsi päätöksellään. Valituksia koskevat kaava-alueet saivat lainvoiman 18.8.2010.

- Kaavassa reittivaihtoehto sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaiselle alueella (M), sekä lomiasuntoalueelle (RA).

Kanta-Kokkolan kyläasutuksen vaiheyleiskaava on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 4.2.2019 § 3.

- Kvikantin kaavakartan osalta sähkönsiirtolinja S1B kulkee maa- ja metsätalousvaltaiselle alueella (M).



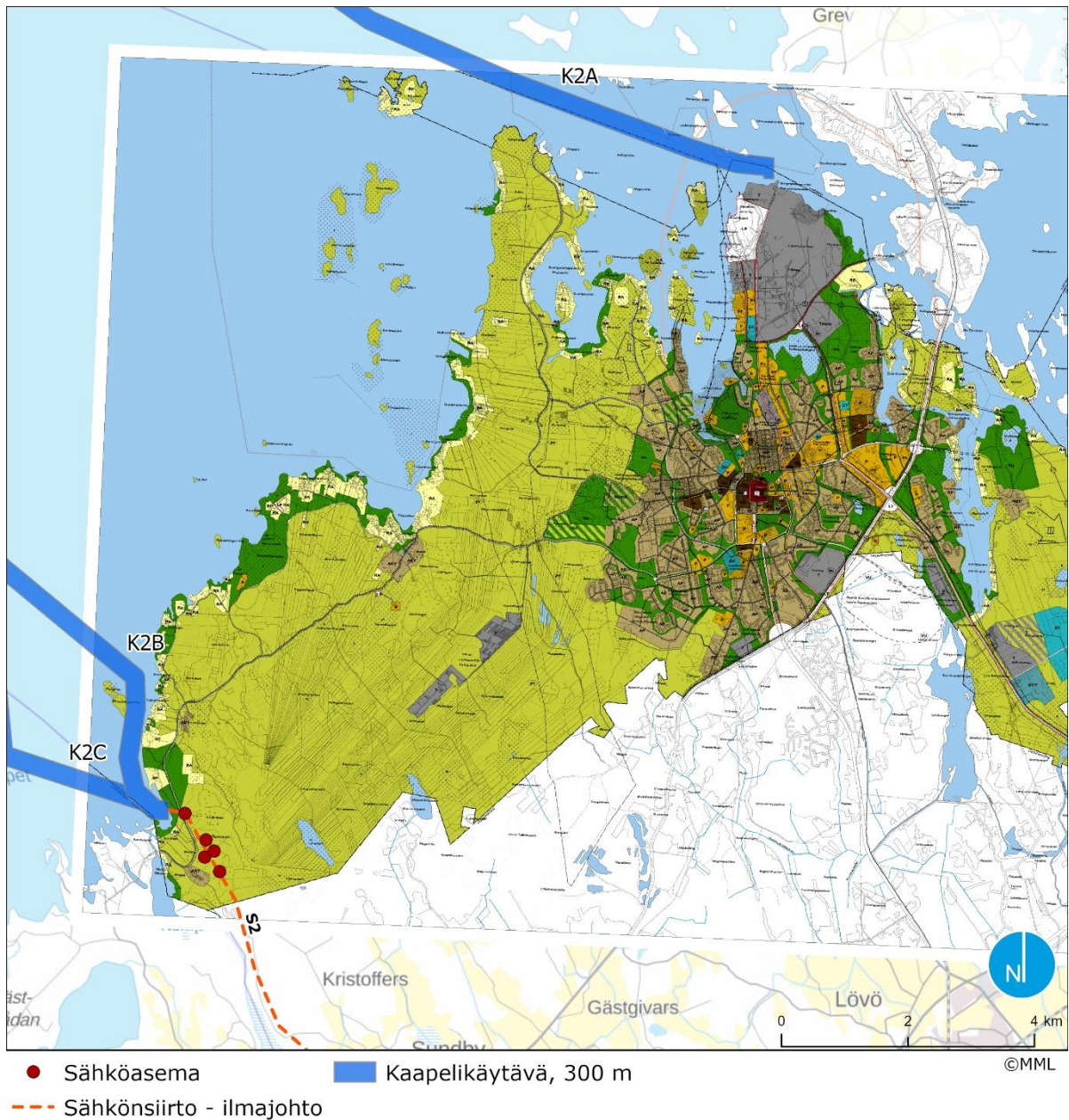
- Sähköasema
- Liityntäpiste
- - - Sähkönsiirto - ilmajohto
- Kaapelikäytävä, 300 m

Kuva 7-13. Vaihtoehtoisten voimajohtoreittien sijoittuminen Kokkolan yleiskaavassa 2010.

Pietarsaaren alueella vaihtoehtoiset siirtokäytävät K2A ja K2B, K2C sekä voimajohtoreitti S2 sijoituvat seuraaville yleiskaavoitetuille alueille.

Pietarsaaren yleiskaavoitus 2020 on hyväksytty Pietarsaaren kaupungin valtuuston toimesta 28.1.2008 § 9 (Kuva 7-14).

- Kaavassa reittivaihtoehto sijoittuu kaavoitetulle kaupunkipuiston ja maaseutumaiselle alueelle sekä vesialueelle.

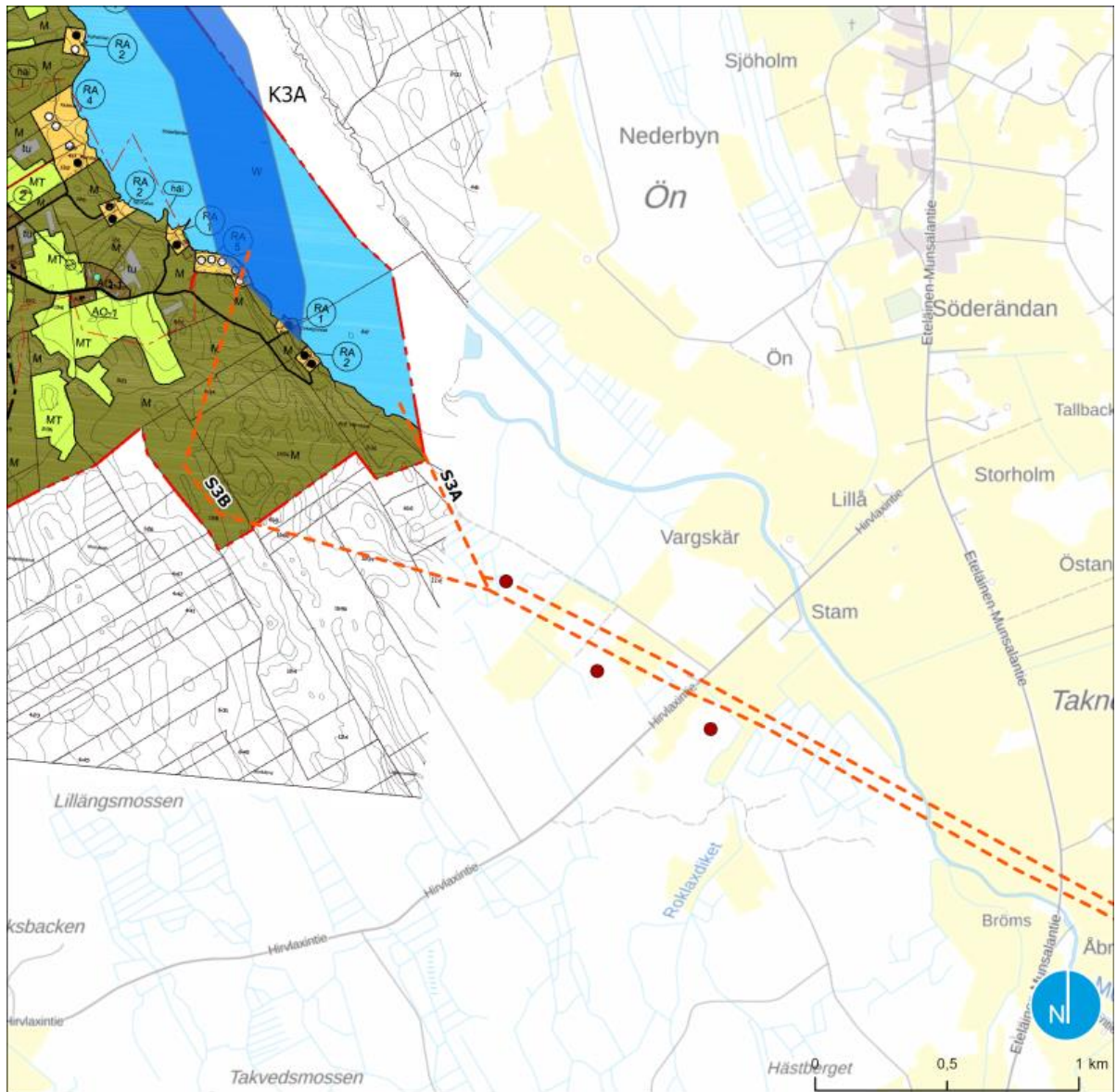


Kuva 7-14. Vaihtoehtoisten voimajohtoreittien sijoittuminen Pietarsaaren kaupungin yleiskaavassa 2020.

Uudenkaarlepyyn alueella vaihtoehtoiset voimajohtoreitit S3A, S3B, S3C ja S3D sijoittuvat seuraaville yleiskaavoitetuille alueille. Siirtokäytävät eivät sijoitu yleiskaavoitetuille alueille.

Uudenkaarlepyyn osayleiskaava merenläheisille kylille hyväksyttiin kaupunginvaltuustossa 19.6.2008 § 28 (Kuva 7-15).

- Kaavassa voimajohtojen reittivaihtoehdot S3A sekä S3B sijoittuvat maa- ja metsätalousvaltaiselle alueella (M), lisäksi S3A linjavaihtoehto kulkee loma-asuntoalueen (RA) poikki.



- Sähköasema
- Sähkönsiirto - ilmajohto
- Kaapelikäytävä, 300 m

©MML

Kuva 7-15. Vaihtoehtoisten voimajohtoreittien sijoittuminen Uudenkaarlappyn kaupungin osayleiskaava merenläheisille kylille 2008.

Asemakaavat

Yksikään vaihtoehtoista voimajohtoreiteistä ei sijoitu kaupunkien asemakaavoitetuille alueille. Pietarsaaren osalta meren siirtokäytävä K2A sijoittuu Alholman kaupunginosaan satama-alueelle. Alueen asemakaava hyväksyttiin Pietarsaaren Kaupunginvaltuustossa 13.12.2010. (Pietarsaaren kaupunki 2010)

7.7 Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisema

Hankkeen sähkönsiirtolinjat mantereella sijoittuvat maisemallisessa maakuntajaossa Pohjanmaan maisemamaakuntaan, tarkemmin Etelä-Pohjanmaan rannikkoseudulle. Pohjanmaa on maisemarakenteeltaan ainutlaatuista, sillä jatkuva maankohoaminen muuttaa maisemaa jatkuvasti. Merenkurkussa tapahtuu maankohoamista noin 8,5 mm vuodessa.

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita mantereen osalta. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on Merenkurkun saaristo, jota käsitellään hankkeen nykytila merellä -osiossa.

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Maakunnallisesti tärkeät maisema-alueet on esitetty numeroina alla olevissa karttakuvissa sekä taulukossa (Kuva 7-16 ja Kuva 7-17, Taulukko 7-7). Lisäksi alueet, jotka sijaitsevat alle 2 km etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä on kuvattu alla.

Kokkolan saariston maakunnallisesti arvokas maisema-alue sijaitsee noin 1,2 km etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä S1A. Maisema on vaihtelevaa ja koostuu voimakkaasti luoteesta kaakkoon suuntautuneesta rannikosta sekä suurista ja pienemmistä saarista.

Ruotsalon kyläalue on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi. Se sijaitsee Kokkolan keskustan pohjoispuolella sähkönsiirtoreitistä S1A noin 1,7 km etäisyydellä. Alueen maisema koostuu kyläasutuksen sekä viljelyalueiden lisäksi luonnontilaisesta metsästä. Alueella on myös kulttuurihistoriallista arvoa, sillä alueen korkein kohta Hopiokallio on ajanlaskumme alussa ollut merenpinnan tasolla.

Peltokorpi sijaitsee Kokkolan keskustan itäpuolella. Sähkönsiirtoreitti S1A kulkee alueen länsipuolelta noin 1,5 km etäisyydellä. Alueen maisema koostuu alavista pelloista ja mutkittalevasta kyläraitista, jonka komeat vanhat pohjalaistalot ja kiviaidat kertovat alueen vauraasta kulttuurihistoriasta.

Sokojan peltoaukea kuuluu maakunnallisesti tärkeisiin maisema-alueisiin, se sijaitsee Kokkolan kaupungin keskustan eteläpuolella. Sähkönsiirron osalta S1A ilmajohto kulkee alueen pohjoispuolelta noin 2,1 km matkan etäisyydeltä. Peltoaukioiden yhteispinta-ala on noin 1 700 ha. Pellot ovat alavia ja hyvin tasaisia. Peltojen metsäsaarekkeet ja moreenikumpareille keskittyneet taloryhmät monipuolistavat tasapainoisia viljelysnäkymiä. Sokojan kulttuurimaisemaa monipuolistavat komeat kiviaidat ja useat vanhat heinäladot. Uudet maatalouden tuotantoyksiköt viestivät alueen elinvoimaisesta maatalouskulttuurista. Kauniita näkymiä ja maisemallisia arvoja heikentävät jonkin verran peltoja halkovien ojien pientareiden pusikoituminen.

Öjan kulttuurimaisemat kuuluu valtakunnallisesti tärkeisiin kulttuurimaisemiin. Alue muodostuu kahdesta osasta, jotka sijaitsevat Kokkolan kaupungin alueella saariston läheisyydessä. Sähkönsiirron osalta S1 kulkee alueen itäpuolelta noin 3,3 km etäisyydellä. Öjan kulttuurimaisemat ovat pieni- ja monipuolisia. Kumpuilevat pellot ja lukuisat vanhat maalaispihapiirit vuorottelevat metsäkaistaleiden kanssa. Alueella sijaitsee myös arvokkaita vesistönäkymiä.

Sokaluodossa sijaitsevat nauha-asutus sekä **Grisselörenin kalasatama ja mökkiasutus** kuuluvat maakunnallisesti tärkeisiin maisema-alueisiin. Molemmat alueet sijaitsevat Uudenkaarlepyyn kaupungin pohjoisrajalla, joiden koillispuolelta noin 2 km etäisyydeltä voimajohtolinja S2 tulisi kulkemaan.

Styrmansin maakunnallisesti arvokas maisema-alue sijaitsee Pedersören kunnan puolella. Sähkönsiirron osalta Styrmansin maisema-alue sijaitsee alle kilometrin etäisyydellä vaihtoehtoisesta voimajohtolinjasta S2.

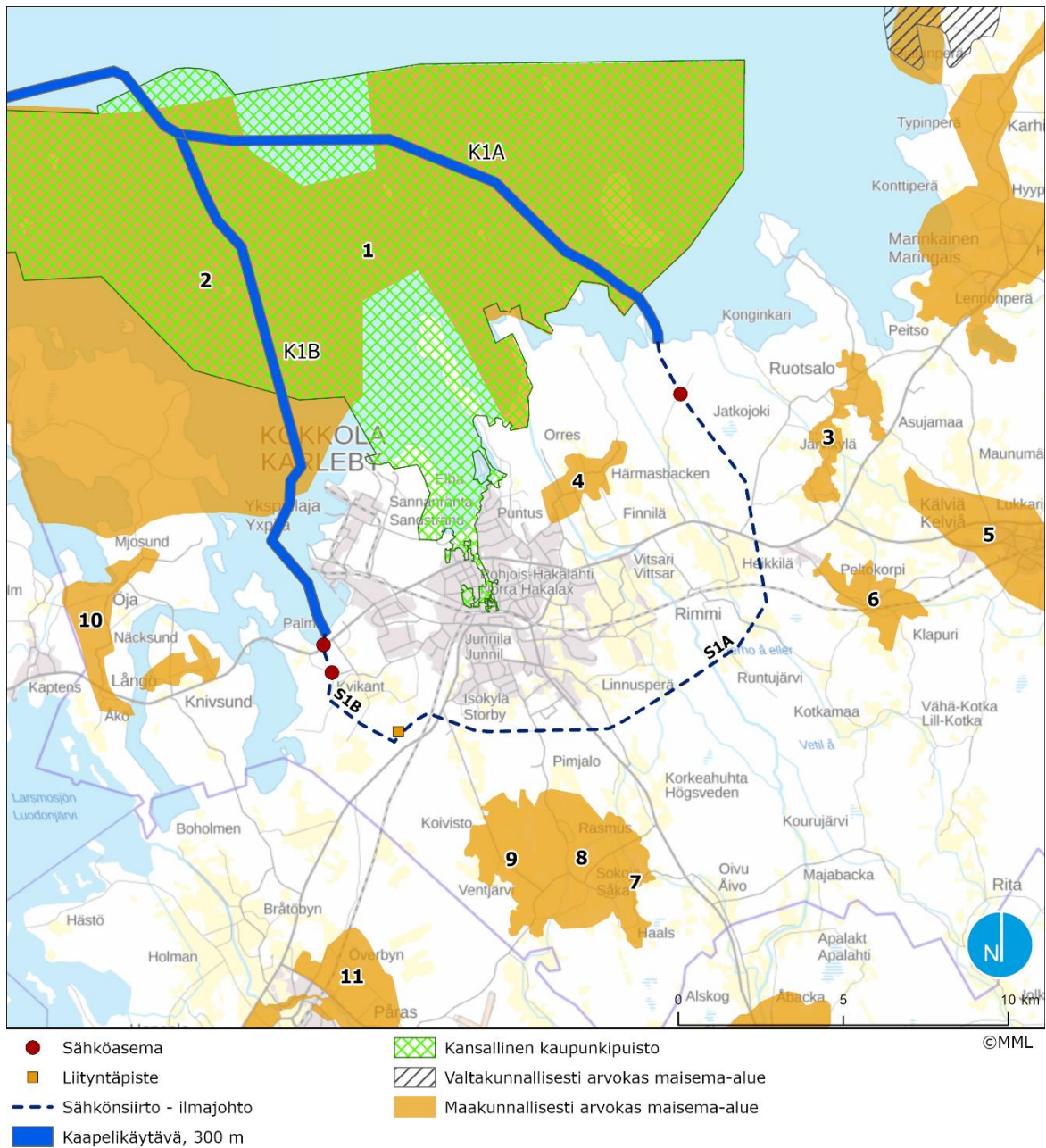
Källmossenin latomaisema sijaitsee Uudenkaarlepyyn Kovjoella. Sähkösiirtovaihtoehtojen osalta suunniteltu voimajohtolinja S2 kulkee alueen länsipuolelta alle 1,9 km etäisyydellä. Avoimessa, laajassa maisematilassa, joka on yhä maatalouskäytössä viljely- ja laidunmaana. Alueella säilyneet kolmisenkymmentä latoa ovat olennainen osa pohjalaista kulttuurimaisemaa, jossa latomaisemat ovat katoavaa ja uhattua kulttuuriperintöä.

Uudenkaarlepyyn kunnassa sijaitseva **Lapuanjoen alajuoksun kulttuurimaisema** on luokiteltu maakunnallisesti tärkeäksi kulttuurimaisema-alueeksi. Alueen pinta-ala on noin 3 215 ha ja se ulottuu Uudenkaarlepyyn keskustasta aina Jepuan keskustaasti. Sähkönsiirron osalta S2 voimajohtot kulkevat tämän kulttuurimaiseman läpi. Pitkät pellot sijoittuvat aina joen rantaan saakka. Alueella on pitkiä avoimia jokirantaosuuksia, jotka mahdollistavat hienoja näkymiä jokea seurailevilta teiltä. Maisemakuvan häiriöitä ovat alueen pohjoisosassa sijaitsevat tehdas-/yrityshallit. Erityisesti jokirannan niemekkeelle, alavalle maalle rakennettu tehdasrakennus rikkoo maisemakuvaa. Maisemaa häiritsevät myös jokilaakson poikki kulkeva VT8 ja 400 kV:n sähkönsiirtolinja. (Kuoppala ym. 2013)

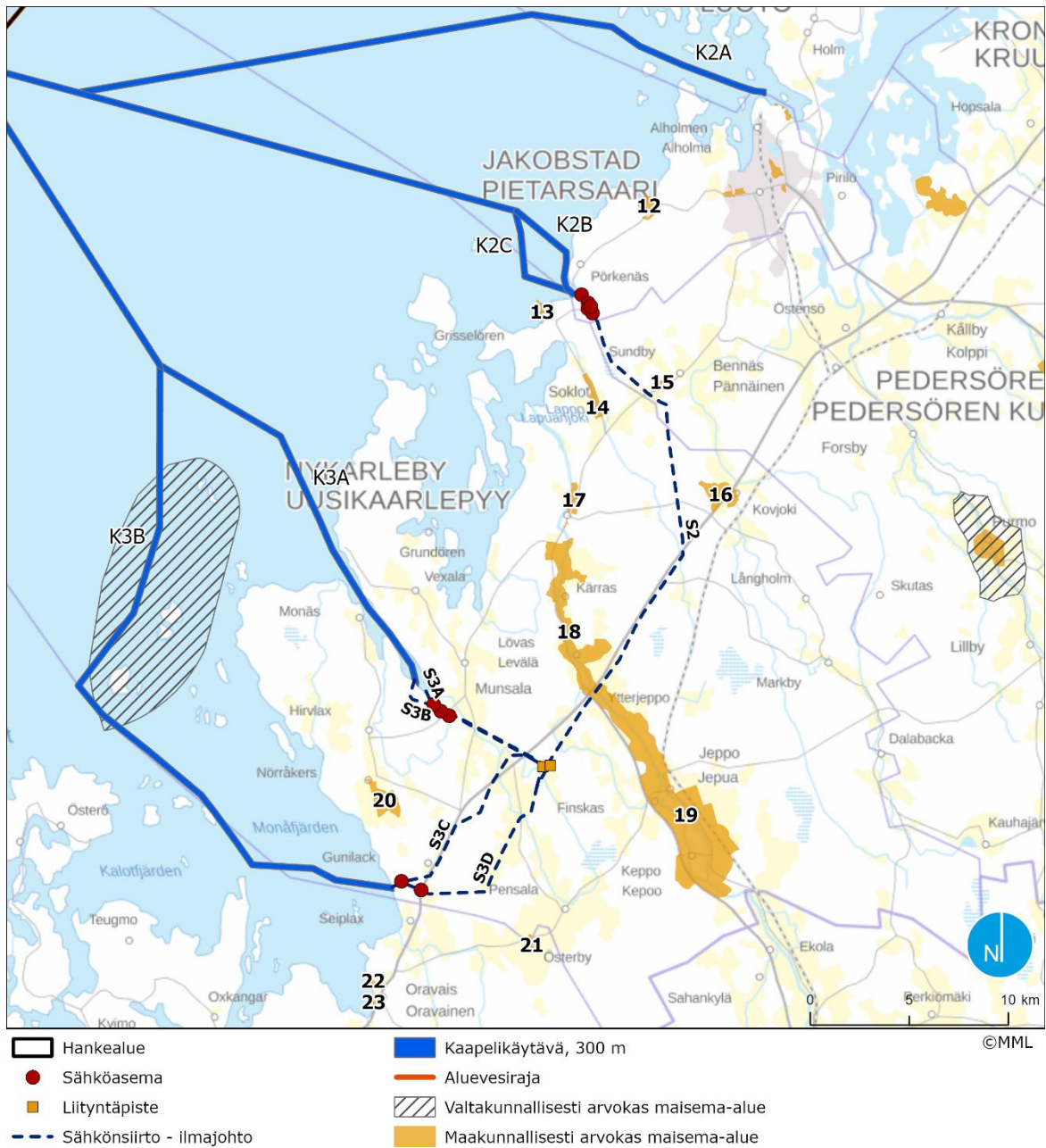
Taulukko 7-7. Vaihtoehtoisten sähkönsiirron läheisyyteen sijoittuvat arvokkaat maisema-alueet.

Kohde	Numero kartalla	Arvo	Sähkön-siirtoreitti	Etäisyys
Kokkolan kaupunkipuisto	1	Kansallinen kaupunkipuisto	S1A	1,2 km
Kokkolan saaristo	2	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S1A	1,2 km
Ruotsalon kyläalue	3	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S1A	1,7 km
Rödsön kyläalue	4	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S1A	2,2 km
Kälviän kirkonkylä ja Kälviänjoen kulttuurimaisema	5	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S1A	4,8 km
Peltokorpi	6	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S1A	1,5 km
Sokojan kylä	7	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S1A	2,5 km
Sokojan kylä	8	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S1A	1,8 km
Sokojan kylä	9	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S1A	1,8 km
Öjan kulttuurimaisema-alue	10	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S1B	3,1 km
Kruunupyyn kulttuurimaisema	11	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S1B	5,8 km

Kohde	Numero kartalla	Arvo	Sähkön-siirtoreitti	Etäisyys
Fäboda	12	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S2	4,9 km
Grisselörenin kalasatama ja mökkiasutus	13	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S2	1,8 km
Sokaluodon nauha-asutus	14	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S2	1,4 km
Styrmans	15	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S2	0,8 km
Källmossenin latomaisema	16	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S2	1,2 km
Uudenkaarlepyyn keskusta	17	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S2	4,9 km
Lapuanjoen alajuoksun kulttuurimaisema	18	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S2	0,2 km
Lapuanjoen alajuoksun kulttuurimaisema	19	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S2	0 km
Monån kylä	20	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S3C	2,7 km
Österby	21	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S3D	3,1 km
Strandby	22	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S3D	5 km
Öyrinranta	23	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	S3D	5,8 km



Kuva 7-16. Maisema-alueet sähkösiirtoreitin S1 osalta.



Kuva 7-17. Maisema-alueet sähkönsiirtoreittien S2 sekä S3 osalta.

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Hankkeen sähkönsiirtolinjat mantereella eivät sivua tai kulje valtakunnallisesti merkittävien kulttuuriympäristöjen läpi. Linjojen läheisyyteen kuitenkin sijoittuu useampi RKY-kohde, joista lähin kohde sijaitsee alle kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtolinjasta S1B. Tämä ja muut RKY-kohteet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 7-8) ja karttakuvissa (Kuva 7-18 ja Kuva 7-19).

Taulukko 7-8. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt.

RKY-kohde	Numero kartalla	Sähkönsiirtolinja	Etäisyys
Kokkola			
Palman alueen huvila-asutus	1	S1B	0,4 km

RKY-kohte	Numero kartalla	Sähkösiirtolinja	Etäisyys
Kokkola			
Kokkolan rautatieasema	2	S1A, S1B	5 km
Kaarlelan kirkko ja pappila	3	S1A, S1B	2,6 km
Kokkolan pedagogio ja Roosin talo	4	S1A, S1B	3,7 km
Kokkolan ruutukaava-alueen puutalokorttelit	5	S1A, S1B	5 km
Mäntykankaan puutaloalue	6	S1A, S1B	3,4 km
Kiviniityn 1960-luvun pientaloalue	7	S1A, S1B	4 km
Sannanrannan huvila-alue	8	S1A, S1B	4,6 km
Kälviän kirkonkylä	9	S1A	6,4 km
Rasmusbackenin tienvarsiasiatus ja kivinavetat	10	S1A	2,9 km
Uusikaarlepyy			
Munsalan kirkko ja pappila	11	S3A, S3B	2,1 km
Skrivarsin raitiasetus	12	S3A, S3B	2,5 km
Topeliuksen lapsuudenkoti Kuddnäs	13	S2	5,1 km
Uudenkaarlepyyn seminaari ja Seminaarikatu	14	S2	5,6 km
Uudenkaarlepyyn historiallinen keskusta	15	S2	5,5 km
Pohjanmaan teollisuuden kartanot	16	S2	5,6 km

Arkeologinen kulttuuriperintö

Hankkeen vaihtoehtoisille voimanjohtoreiteille tai niiden läheisyyteen sijoittuu arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita, kuten kiinteitä muinaisjäännöksiä. Reiteille tai niiden läheisyyteen alle km etäisyydelle sijoittuvat kiinteät muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet on kuvattu alla olevissa kuvissa (Kuva 7-18 ja Kuva 7-19) sekä listattu taulukossa (Taulukko 7-9).

Taulukko 7-9. Voimanjohtoreiteille ja niiden läheisyyteen sijoittuvat muinaisjäännökset.

Nimi	Tyyppi	Tunnus	Etäisyys
S1			
Haaskabergen	Kiinteä muinaisjäännös: Viljelyröykkiö	1000036780	0 km
Björnes	Kiinteä muinaisjäännös: Torppa	1000037755	alle 0,1 km
Brudhamn	Muu kulttuuriperintökohde: Satama	1000010035	0,1 km
Pärtkvarnsbacken	Muu kulttuuriperintökohde: Vesimylly	1000010034	0,1 km
Lagbergshagen	Muu kulttuuriperintökohde: Kivaita	1000010026	0,2 km
Minngrundet	Kiinteä muinaisjäännös: Tervahauta	1000010033	0,3 km
Blåbäribacken 2	Kiinteä muinaisjäännös: Muinaispelto	1000010030	0,3 km
Hangas 2	Muu kulttuuriperintökohde: Kivaita	1000027985	0,4 km
Topparbacken 3	Muu kulttuuriperintökohde: Kivaita	1000037996	0,4 km
Blåbäribacken 1	Kiinteä muinaisjäännös: Muinaispelto	1000010029	0,5 km
Skanskas	Muu kulttuuriperintökohde: Torppa	1000028423	0,5 km
Storrånsberget	Kiinteä muinaisjäännös: Kiviröykkiö	1000010031	0,5 km
Åmans	Kiinteä muinaisjäännös: Kiviröykkiö	1000010002	0,5 km
Hangas 3	Muu kulttuuriperintökohde: Kivaita	1000027986	0,5 km

Nimi	Tyyppi	Tunnus	Etäisyys
S1			
Hangas	Kiinteä muinaisjäännös: Kiviaita	1000027984	0,6 km
Kvikant 1	Muu kulttuuriperintökohde: Kylänpaikka	10000283884	0,6 km
Kvikant 2	Muu kulttuuriperintökohde: Kylänpaikka	1000028387	0,6 km
Raxo	Kiinteä muinaisjäännös: Torppa	1000010122	0,6 km
Topparbacka	Kiinteä muinaisjäännös: Asuinpaikka	1000039101	0,6 km
Isokylä Finellin tontti	Kiinteä muinaisjäännös: Kuppikivi	1000010028	0,7 km
Topparbacken 4	Muu kulttuuriperintökohde: Kiviaita	1000037997	0,7 km
Pilesbacken	Muu kulttuuriperintökohde: Kiviaita	1000010025	0,8 km
Topparbacken 5	Muu kulttuuriperintökohde: Kiviaita	1000037998	0,8 km
Gammelgård 1	Muu kulttuuriperintökohde: Kylänpaikka	1000028383	1 km
Gammelgård 2	Muu kulttuuriperintökohde: Kylänpaikka	1000028385	1 km
Gammelgård 3	Muu kulttuuriperintökohde: Kylänpaikka	1000028386	1 km
S3			
Mossabackrapan	Kiinteä muinaisjäännös: Hiilimiilu	1000023394	0 km
Munsala-Stormossen	Kiinteä muinaisjäännös: Hautaröykkiö	496010007	0 km
Munsala-Stor-mossabergen 1-2	Kiinteä muinaisjäännös: Kiviröykkiö Kiinteä muinaisjäännös: Hiilimiilu	496010008	0 km
Munsala Högbackrumlet	Kiinteä muinaisjäännös: Kiviaita	496010031	0,1 km
Halvvägsbergen	Muu kulttuuriperintökohde: Tienpohja	1000023395	0,3 km
Kvarnbäcken	Kiinteä muinaisjäännös: Hiilimiilu	1000023393	0,3 km
Kelttusbacka	Kiinteä muinaisjäännös: Viljelyröykkiö	893000017	1 km

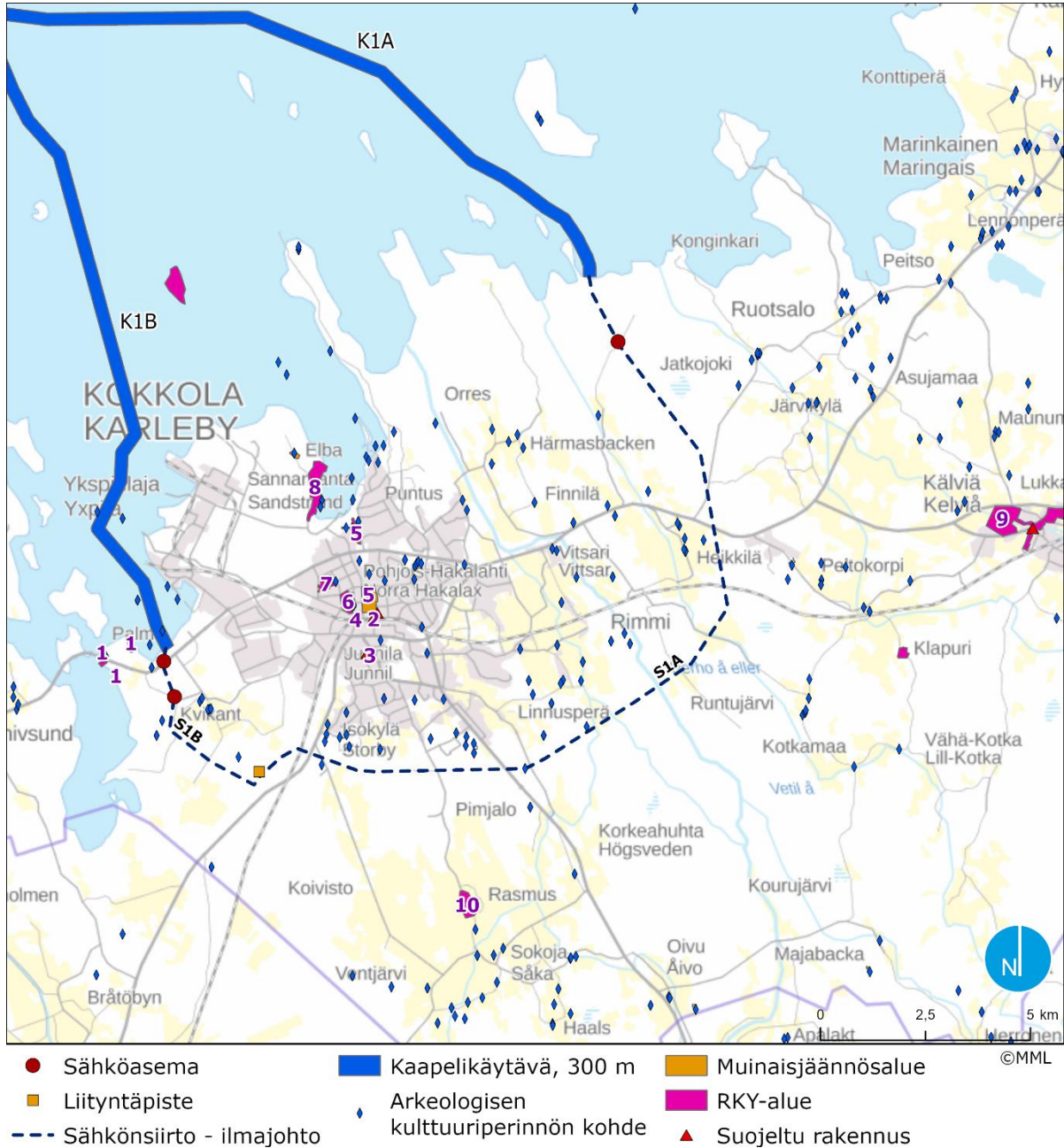
Suojellut rakennukset

Hankkeen lähialueella esiintyy arvokasta rakennusperintöä, joista lähimmät sijaitsevat alle 2 km etäisyydellä sähkönsiirron kaapeleista. Hankkeen vaihtoehtoisten sähkönsiirtolinjojen läheisyyteen sijoittuvat lähimmät suojellut rakennukset on esitetty alla olevissa karttakuvissa (Kuva 7-18 ja Kuva 7-19) sekä lueteltu seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-10).

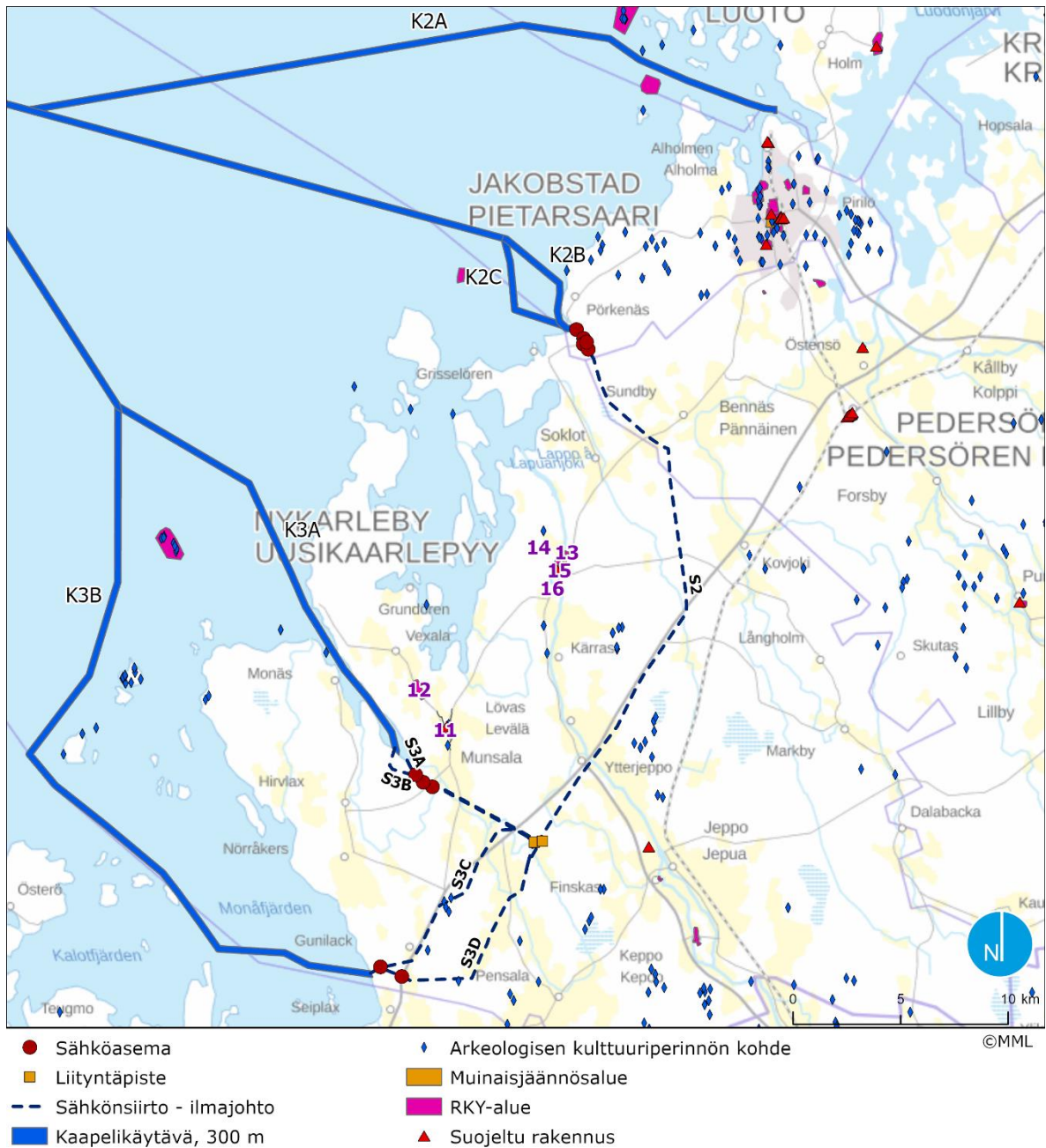
Taulukko 7-10. Suojellut rakennukset mantereella S1 osalta.

Suojellut rakennukset	Kaupunki/kunta	Etäisyys
S1		
Villa Palma	Kokkola	0,8 km
Ykspihlajan satamakonttori	Kokkola	1,8 km
Rasmuksen kivitalo ja navetta	Kokkola	3,3 km
Kälviän kirkko	Kokkola	7,5 km
Kälviän kruunumakasiini	Kokkola	7,7 km
S2		
Jepuan kirkko	Uusikaarlepyy	4,4 km
S3		
Uudenkaarlepyyn kirkko	Uusikaarlepyy	alle 3 km
Munsalan kirkko	Uusikaarlepyy	alle 3 km

Suojellut rakennukset	Kaupunki/kunta	Etäisyys
Andres Svedbergin koulu	Uusikaarlepyy	alle 3 km



Kuva 7-18. S1 läheisyyteen sijoittuvat kulttuuriperintökohteet.



Kuva 7-19. S2 ja S3 läheisyyteen sijoittuvat kulttuuriperintökohteet.

Muut kulttuuriympäristön arvokohteet

Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan maakuntien alueelle on laadittu maakunnat kattava Vaasan läänin kulttuuriympäristöohjelma vuonna 1997. Ohjelmassa on avattu yleispiirteisesti maakuntien maisematyyppien, rakentamisen ja asutushistorian erityispiirteitä sekä hahmoteltu työnkuvaus- ja arviointimenetelmiä kuntakohtaisten kulttuuriympäristöohjelmien laatimiseksi. Kulttuuriympäristöohjelmassa painotettiin Vaasan läänin kulttuuriympäristöohjelmien puutteellisuutta ja sen todettiin olevan koko Suomen huonoimpia. Viime vuosina kulttuuriympäristöohjelmatyö on painottunut kuntatasolle, jokseenkin puutteellisesti. Kuntien ohjelmien pääpainona on ollut kulttuuriympäristötietoisuuden lisääminen ja sen yhdistäminen ihmisen arkiympäristöön. (Länsi-Suomen ympäristökeskus 1997) Hankealueen läheisyyteen sijoittuvista kaupungeista tai kunnista ei kuitenkaan löytynyt omia kulttuuriympäristöohjelmia.

7.8 Liikenne

Hankkeen vaihtoehtoiset voimanjohtoreitit risteävät alla olevassa taulukossa eitettyjen valta-, kanta- ja yhdysteiden kanssa. Lisäksi voimanjohtolinjat risteävät kaikissa sähkönsiirtovaihtoehtoisissa lukuisten yksitysteiden kanssa (ml. metsätiet) sekä hankkeen kuntien ja kaupunkien katujen kanssa. (Väylävirasto 2022b)

Hankevaihtoehto	Tie
VE1A	Yhdystie 17 988 (Ruotsalontie, Kokkola)
	Valtatie 8 (Valtatie, Kokkola)
	Yhdystie 17 977 (Linnusperäntie, Kokkola)
	Valtatie 13 (Valtatie, Kokkola)
	Yhdystie 19 975 (Sokojantie, Kokkola)
VE1B	Seututie 749 (Rantatie, Kokkola)
	Valtatie 8 (Valtatie, Kokkola)
VE2	Seututie 749 (Pietarsaarentie, Pietarsaari)
	Seututie 746 (Kovjoentie, Uusikaarlepyy)
	Valtatie 8 (Valtatie, Kokkola)
	Yhdystie 17 902 (Sorvistintie, Uusikaarlepyy)
	Valtatie 19 (Valtatie, Uusikaarlepyy)
VE3A	Yhdystie 7273 (Hirvlaxintie, Uusikaarlepyy)
	Yhdystie 7270 (Eteläinen Munsalantie, Uusikaarlepyy)
	Valtatie 8 (Valtatie, Kokkola)
VE3B	Yhdystie 7273 (Hirvlaxintie, Uusikaarlepyy)
	Yhdystie 7270 (Eteläinen Munsalantie, Uusikaarlepyy)
	Valtatie 8 (Valtatie, Kokkola)
VE3C	Valtatie 8 (Valtatie, Uusikaarlepyy)
	Yhdystie 17 889 (Jussilantie, Uusikaarlepyy)
VE3D	Yhdystie 17 889 (Jussilantie, Uusikaarlepyy)
	Valtatie 8 (Valtatie, Kokkola)

Voimajohtojen ylityskohdilla on tapahtunut myös tieliikenneonnettomuuksia viimeisen viiden vuoden aikana (2016–2020). Eniten onnettomuuksia on tapahtunut Valtatie 8 varrella vaihtoehtoisten voimansiirtojohtojen läheisyydessä. Valtatie 8 varrella liikenne on runsasta, ja tiellä onkin tapahtunut useampi loukkaantumiseen sekä kuolemaan johtanut onnettomuus. Muita voimansiirtojohtojen ylityspaikoilla tapahtuneita onnettomuuksia voimajohtoreitin S1B osalta 3 loukkaantumiseen johtanutta vuosina 2016, 2017 sekä 2020. Voimajohtoreitti S2 kulkee Karbyn alueella Sundbyntien ylitse, jossa vuonna 2017 on tapahtunut yksi loukkaantumiseen johtanut tieliikenneonnettomuus.

Vaihtoehtoisista voimajohtosiirtoreiteistä S1A ylittää Kokkolan junaradan kahdesti. Junaliikenne rataosuudella on vilkasta, sillä tavarakuljetuksien lisäksi radalla kulkee myös henkilöjunia. Rataosuus on sähköistetty.

Kruunupyyn lentoasema eli Kokkola-Pietarsaaren lentoasema sijaitsee Pietarsaaren Byskatanin alueella. Lentoasema sijaitsee noin 8 km etäisyydellä vaihtoehtoisesta reitistä S1A. Vaasan lentoasema sijaitsee hankealueen eteläpuolella yli 45 km etäisyydellä vaihtoehtoisista sähkönsiirtolinjoista. Sähkönsiirron vaihtoehtoisten reittien läheisyydessä ei sijaitse valvomattomia lentopaikkoja. Lähimmät valvomattomat lentopaikat sijaitsevat Kauhavalla sekä Kannuksessa yli 40 km etäisyydellä

hankkeen siirtokäytävistä. Lisäksi Vaasan itäpuolella Vähäkyrössä noin 35 km etäisyydellä S3 linjasta sijaitsee virallinen peltokenttä. (Lentopaikat.fi 2022)

7.9 Ilmanlaatu ja ilmasto

Ilmastollisesti Keski-Pohjanmaa ja Pohjanmaan pohjoisin osa (Kruunupyy-Pedersöre) sijaitsevat keskiborealisella ilmastovyöhykkeellä ja suurin osa Pohjanmaasta sijoittuu eteläborealiselle ilmastovyöhykkeelle. Alueen ilmastoon vaikuttavat Selkämeri, Merenkurkku sekä Perämeren eteläisin osa. Vuoden keskilämpötila vaihtelee Merenkurkun saariston noin +4 asteen ja Keski-Pohjanmaan vajaan +3 asteen välillä. Kylmin kuukausi on rannikolla ja saaristossa yleensä vasta helmikuu. Helmikuun keskilämpötila on saaristossa ja rannikolla -6 asteen vaiheilla, muualla -7...-8,5 °C. Heinäkuussa keskilämpö on rannikon läheisyydessä ja saaristossa 15...16 °C. Ulkosaaristossa elokuu on miltei yhtä lämmin kuin heinäkuu. Pohjanmaa ja osa Keski-Pohjanmaasta ovat keskimäärin vähälumisia alueita, alkutalvesta voi runsaita lumisateita aiheutua lämpimästä merestä sekä kylmän ilman purkautumisesta. Vuotuinen sademäärä Merenkurkun saaristossa on alle 500 mm ja Keski-Pohjanmaan sisäosissa 550–600 mm. Vähäsateisinta aikaa on helmi-toukokuun välillä ja sateet kasvavat loppukesää kohti elokuun ollessa tavallisimmillaan sateisin kuukausi, saaristossa sateisin kuukausi on puolestaan syyskuu. (Kersalo ja Pirinen 2009)

Suomen sähkön tuotantorakenne tuotetaan yhä enenevässä määrin uusiutuvilla energianlähteillä, vuonna 2021 uusiutuvien osuus oli jopa 54 %. Puolestaan sähköstä noin 87 % tuotettiin hiilidioksidineutraalisti vuonna 2021. (Energiateollisuus ry 2022) Lisäksi Suomessa astuu kivihiilen energiakäyttökielto voimaan vuonna 2029.

Pohjoismaisen sähkön tuotannon kehitys painottuu voimakkaasti vähäpäästöisen tuotannon kasvuun ja pohjoismaisella tasolla tuulivoiman tuotannon oletetaan yli kaksinkertaistuvan ennen vuotta 2030. Suomessa tuulivoimatuotannon oletetaan kasvavan merkittävästi, vuoteen 2030 jopa 18,7 TWh asti, kun vuonna 2020 tuulivoimalla tuotettiin noin 8,5 TWh. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2019) Tuulivoimalla on keskeinen rooli uusiutuvan sähkön tuotannossa sekä kuntien energiaomavaraisuuden kasvattamisessa. Tuulivoiman lisäämisen myötä lisätään Suomen energiaomavaraisuutta, vähennetään sähkön tuontia ulkomailta sekä vähennetään myös ympäristövaikutuksiltaan haitallisimpien sähköntuotantomuotojen käyttöä ja lisärakentamisen tarvetta.

Vedyn odotetaan ottavan paikkansa tulevaisuuden energijärjestelmissä. Fossiilisten polttoaineiden vähentyessä uusiutuvien energiatuotantomuotojen tarve kasvaa entistä suuremmaksi. Vetytalouden kasvaessa tulee tulevaisuudessa tarvetta lisätä vedyn tuotantoa ja -menetelmiä. Vedyn tuottaminen elektrolyysillä on ympäristöllisestä näkökulmasta kannattavaa, sillä näin voidaan tuottaa puhtainta vetyä. Lisäksi vedyn ympäristöystävällisyyttä edistää sen tuottaminen uusiutuvalla energialla, kuten tuulivoimalla.

7.10 Melu

Tuulipuiston hankealue sijoittuu merelle, noin 40 km etäisyydelle Suomen rannikosta, jossa sijaitsevat lähimmät maanpäälliset melulähteet, kuten tieverkko ja asutuskeskukset. Lähin tuulipuisto on Kröpulin tuulipuisto Uudenkaarlepyyssä, noin 20 kilometriä kaupungin keskustasta lounaaseen. Puistossa on 7 voimalaa yhteisteholtaan 30 MW.

7.11 Elinolot, viihtyvyys ja elinkeino

Mantereella sijaitsevat Reimarin hankekaapeleiden läheisyydessä olevat matkailu- ja virkistysalueet sijoittuvat pääosin rannikolle. Kaapelien läheisyyteen sijoittuu monia uimarantoja ja luonnon ulkoi-

lualueita sekä muita harrastusmahdollisuuden mahdollistamia alueita, kuten frisbeegolfrata ja rantalentopallokenttä Laajalahden virkistysalueella. Länsirannikon valtakunnallinen pyöräreitti kulkee länsirannikkoa pitkin Turusta Porin, Vaasan ja Kokkolan kautta Ouluun. Lisäksi matkailu- ja virkistysalueet alle kahden kilometrin etäisyydeltä suunnitelluista voimajohtolinjoista on listattu alla olevassa taulukossa (Taulukko 7-11). Maa-alueen asutusta on kuvattu luvussa 7.6.

Taulukko 7-11. Voimajohtolinjojen läheisyyteen sijoittuvat matkailu- ja virkistysalueet.

Kohde ja tyyppi	Kaupunki tai kunta	Lähin voimajohtolinja	Etäisyys
Glasbruket Resort • majoituspalvelut	Uusikaarlepyy	S3A	0 km
Isokari • ulkoilu- ja virkistysalue	Kokkola	S1B	0 km
Lillön • tapahtuma- ja juhlapaikka • satama	Uusikaarlepyy	S3A	0,4 km
Bovekan • suojeltu hiekkadyyni	Uusikaarlepyy	S3A	0,4 km
Hummelholmen • leirintäalue	Uusikaarlepyy	S3A	0,5 km
Palma • uimapaikka • sauna • grillauspaikka	Kokkola	S1B	0,6 km
Laajalahti • virkistysalue • uimaranta • lintutorni • luontopolku • harrastusmahdollisuudet	Kokkola/Kruunupyö	S1B	1,5 km
Storsand/Monäs • hiekkaranta • luonnonsuojelualue	Uusikaarlepyy	S3A	1,9 km

Reimarin tuulivoimahankkeen voimajohtolinjat sijoittuvat Pääosin Rannikko-Pohjanmaan riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Lisäksi voimajohtoreitin S1 osalta siirtolinjat sijaitsevat Kokkolassa Pohjanmaan riistanhoitoalueella. Alueilla toimii useampia metsästysseura. (Suomen riistakeskus 2022)

Rannikon ja saariston osalta linnustus on melko runsasta alueella. Sepelkyyhkyn lisäksi alueella pyydetään mm telkkää ja sinisorsaa. Muuta alueella metsästettäviä riistaeläimiä ovat esimerkiksi hirvi, supikoira ja metsäkauris. (Luonnonvarakeskus 2022b)

Voimajohtolinjojen läheisyydessä ei sijaitse herkkiä häiriintyviä kohteita. Lähimmät herkäät häiriintyvät kohteet, kuten koulut, päiväkodit ja terveyskeskukset, sijoittuvat kaupunkien ja kuntien keskuksiin. Kuntakeskuksiin keskittyy myös alueen elinkeinot.

7.12 Terveys

Hankkeen terveysvaikutukset maalla muodostuvat voimajohtolinjojen synnyttämiin sähkö- ja magneettikenttiin. Voimajohtoihin liittyvät terveysriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään

sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään. Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) on asettanut suositusarvot pienitaajuisille (mm. voimajohdot) sähkö- ja magneettikentille. Sähkö- ja magneettikentille altistumista ei pidetä merkittävänä esimerkiksi silloin, kun johdon alla poimitaan marjoja tai suoritetaan maanviljely- tai metsänhoitotöitä (lyhytaikainen altistus). Sosiaali- ja terveysministeriön oppaan (Korpinen 2003) mukaan asutus ei edellytä esimerkiksi kaa-voituksessa jättämään suoja-alueita voimajohtoalueen ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (1045/2018) ei rajoita rakentamista tai oleskelua voimajohtojen läheisyydessä. Pitkäaikaisen magneettikenttäaltistuksen riskeistä on kuitenkin epäilyjä, joten turhaa altistusta magneettikentälle kannattaa välttää.

Muut terveysvaikutukset voivat syntyä ilmanlaatua heikentävistä päästöistä, jos päästöjen määrä ylittää terveysvaikutusperusteiset raja-arvot sekä jos kuormitus on toistuvaa tai pitkäaikaista. Hankealueen ilmanlaatu on pääosin hyvää, ilmanlaatua ja sitä kautta terveyttä heikentäviä päästöjä on käsitelty tarkemmin luvussa 7.9.

7.13 Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön

Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen. Luonnonvarat voidaan jakaa varantoihin ja virtoihin. Luonnonvarat kuten auringonsäteily ja tuuli ovat jatkuvia virtoja, joiden käyttö ei vaikuta niiden määrään. Varannot ovat uusiutumattomia tai uusiutuvia. Uusiutuvat luonnonvarat eivät ehdy, ellei niitä käytetä enemmän kuin ne uusiutuvat. Luonnonvarat voidaan jakaa myös aineettomiin ja aineellisiin. Aineellisilla luonnonvaroilla on omistaja ja omistajuus voidaan siirtää. Aineettomia luonnonvaroja ei voi omistaa ja niiden arvoa on vaikea mitata rahassa. Voimajohtolinjoilla tai niiden läheisyydessä esiintyviä hyödyntämiskelpoisia luonnonvaroja on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-12).

Taulukko 7-12. Reimarin hankkeen voimajohtolinjoilla tai sen välittömässä läheisyydessä potentiaalisesti esiintyviä hyödynnettävissä olevia luonnonvaroja.

Käyttötarkoitus	Aineelliset uusiutuvat	Aineelliset uusiutumattomat	Aineettomat
Energia	Puu, energiakasvit	Turve	Tuuli, aurinkoenergia
Materiaalituotanto	Puu, vesi	Kiviaine, kaivoskivennäiset	
Ravinto	Kasvit, sienet, marjat, riista, kala, vesi		

Voimajohtoreiteillä tai niiden läheisyydessä ei sijaitse malminetsintäalueita tai luvitettuja turvetuotantoalueita. Voimajohtolinjoilla ja niiden välittömässä läheisyydessä on arvioltaan kolmea tutkittua turvealuetta, jotka ovat Bovallsträsket, Langrapan ja Stormossen (tutkittu vuonna 2006 ja 2007).

Lähin voimassa oleva malminetsintäalue on Keliber Technology Oy:n hakema lupa-alue litiumille Kruunupyyn kunnan alueella noin 23 km päässä lähimmästä voimajohtolinjasta. Puolestaan lähin malminetsintälupahakemusalue on myös Keliber Technology Oy:n hakema lupa-alue litiumille Kokolan kaupungin alueella noin 6 km päässä lähimmästä voimajohtolinjasta.

Voimajohtoreitille ja sen läheisyyteen sijoittuu maa-ainesottolupia sekä kiviainesvarantoalueita. Voimassa olevia maa-ainesottolupia on voimajohtoreitin S1B läheisyydessä 5, joista 1 sijoittuu suoraan reitille, S2 reitin läheisyydessä lupia on 3 ja S3D reitin läheisyydessä on 1 voimassa oleva lupa.

Voimajohtoreitin läheisyyteen ja kohdalle sijoittuvat kiviaineslajit jakautuvat kolmeen lajiin: massakivi, keskiluja sekä hiekkavaltainen kiviaines. Jälkimmäisen esiintymäalueet ovat edellä mainituista lajeista laaja-alaisimmat. Keskilujan kiviaineksen varantoalueita on S1B ja S2 reiteillä 4. Massakiven varantoalueita on S1B reitillä 9, S2 reitillä 4, S3B sekä S3A reiteillä 1 ja S3D reitillä 5. Jokaisen reitin kohdalla massakiven varantoalueet ovat pienimuotoisia. Hiekkavaltaisia varantoalueita on S1B reitillä 2 kpl, S2 reitillä 7 kpl, S3A sekä S3B reiteillä 1 kpl ja S3C reitillä 1 kpl. (Suomen ympäristökeskus 2022b)

8. VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN YLEISKUVAUS

8.1 Arvioitavat vaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointi on prosessi, jossa tunnistetaan ja arvioidaan hankkeen todennäköiset vaikutukset ja niiden aiheuttaman muutoksen suuruus hankevaihtoehtojen fyysiseen, biologiseen ja sosioekonomiseen ympäristöön. Jos merkittäviä vaikutuksia arvioidaan syntyvän, kehitetään ja esitetään lieventäviä toimenpiteitä hankkeen haitallisten seurausten välttämiseksi, minimoimiseksi tai vähentämiseksi.

Ympäristövaikutuksia selvitettäessä painotetaan merkittäviksi arvioituja ja koettuja vaikutuksia. Hankealueella alustavasti merkittävimpien vaikutusten arvioidaan kohdistuvan erityisesti merenpohjaan, vesiympäristöön, lintuihin ja maisemaan. Siirtokäytävien merkittävimpien vaikutusten arvioidaan puolestaan olevan erityisesti vesiympäristöön, kalojen lisääntymisalueisiin ja luonnonsuojelualueisiin. Voimajohtojen osalta tässä vaiheessa on tunnistettu merkittävimmiksi vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön, metsätalouteen ja luontoarvoihin.

Tuulivoimahankkeet sekä tuulivoimalla vedyn tuotanto vaikuttavat positiivisesti ilmanlaatuun ja ilmastoon. Tuulivoiman tuotannolla vähennetään ja vältetään muilla energiantuotantotavoilla syntyviä päästöjä riippuen tuotantomuodosta. Puolestaan tuulivoimalla tuotettua sähköä voidaan hyödyntää päästöttömän vedyn valmistukseen ja näin korvata fossiilisilla raaka-aineilla tuotettua vettä. Hankkeen toteuttamisella on myös positiivisia vaikutuksia muun muassa alueen työllisyyteen ja aluetalouteen.

Yleiskatsaus vaikutuskohteista on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 8-1). Vaikutusten arviointimenetelmät esitetään luvuissa 9 ja 0.

Taulukko 8-1. Yleiskatsaus vaikutuskohteista ja nykytietämyksen perusteella arvioitavat vaikutukset.

Vaikutuskohde		Eri vaiheissa arvioitavat vaikutukset	
		Rakennusvaihe	Käyttövaihe
Merenkäyttöpolitiikka, -strategiat ja -suunnitelmat		x	x
Merellä	Merenpohjan koskemattomuus	x	x
	Merenpohjan morfologia ja sedimentit	x	x
	Hydrografia ja vedenlaatu	x	x
	Merialueen biologinen ympäristö	x	x
	Tieteellinen perintö	x	x
	Kalasto ja kalastus	x	x
	Merinisäkkäät	x	x
	Linnusto	x	x
	Luonnonsuojelualueet	x	x
	Maisema ja kulttuuriympäristö	x	x
	Melu ja värinä	x	x
	Välke		x
	Ilmanlaatu ja ilmasto	x	x
	Laivaliikenne	x	x
	Olemassa oleva ja suunniteltu infrastruktuuri	x	x
Luonnonvarojen hyödyntäminen	x	x	
Elinolot, viihtyvyys ja elinkeino	x	x	

Vaikutuskohde		Eri vaiheissa arvioitavat vaikutukset	
		Rakennusvaihe	Käyttövaihe
	Terveys	x	x
	Ilmatilan rajoitusalueet	x	x
	Sotilasalueet	x	x
	Viestintäyhteydet ja säätutkat		x
	Suomen talousvyöhykkeen tuleva käyttö		x
	Vaikutukset Ruotsiin	x	x
Mantereella	Maa- ja kallioperä	x	
	Pohja- ja pintavedet	x	
	Kasvillisuus ja eläimistö	x	x
	Linnusto	x	x
	Luonnonsuojelukohteet	x	
	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	x	x
	Maisema ja kulttuuriympäristö	x	x
	Liikenne	x	
	Ilmanlaatu ja ilmasto	x	
	Melu	x	
	Elinolot, viihtyvyys ja elinkeino	x	x
	Terveys	x	x
	Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön	x	x

Käytöstä poistamiseen liittyvät vaikutukset arvioidaan vastaavanlaisiksi rakennusvaiheen vaikutusten kanssa.

8.2 Hankkeessa tehtävät erillisselvitykset

Seuraavat tutkimukset on suunniteltu suoritettaviksi YVA-menettelyn aikana merellä hankealueella ja/tai siirtokäytävillä:

- Meriluonnon tilan selvitys
- Sedimenttiselvitys
- Virtausmallinnus
- Sedimentin ja haitta-aineiden leviämismallinnus
- Kalojen poikastuotantoalueselvitys
- Kaupallisen kalastuksen selvitys
- Merenalaisen ja meren päällisen melun mallinnus
- Välkemallinnus
- Natura-arvioinnin tarveharkinta seuraaville Natura 2000 -alueille: Kokkolan ja Luodon saaristo, Uudenkaarlepyyn saaristo, Merenkurkun saaristo ja tarveharkinnan pohjalta tarvittaessa Natura-arviointi
- Näkymäalueanalyysi ja kuvasovitteet
- Kulttuuriperintökohteiden arviointi perustuen olemassa olevaan tietoon ja luotaustutkimuksen tuloksiin
- Linnuston muuttoselvitys syksyllä ja keväällä
- Alueen tärkeiden lintujen elinympäristökartoitus ja selvitys lepäilevistä ja ruokailevista linnuista
- Vedyn tuotannon teknis-taloudellinen selvitys

Selvityksien lisäksi arvioinnissa hyödynnetään ympäristöhallinnon avoimia tietokantoja (mm. Hertta) sekä vedenalaisen meriluonnon inventoinnin (VELMU) aineistoja.

Seuraavat tutkimukset on puolestaan suunniteltu suoritettaviksi YVA-menettelyn aikana maalla voimajohtolinjan suunnitteluille reiteille:

- Voimajohdon ympäristöselvitys
- Arkeologisten kulttuuriperintökohteiden inventointi
- Pesimälinnustonselvitys
- Alueen tärkeiden lintujen elinympäristökartoitus ja selvitys lepäilevistä ja ruokailevista linnuista

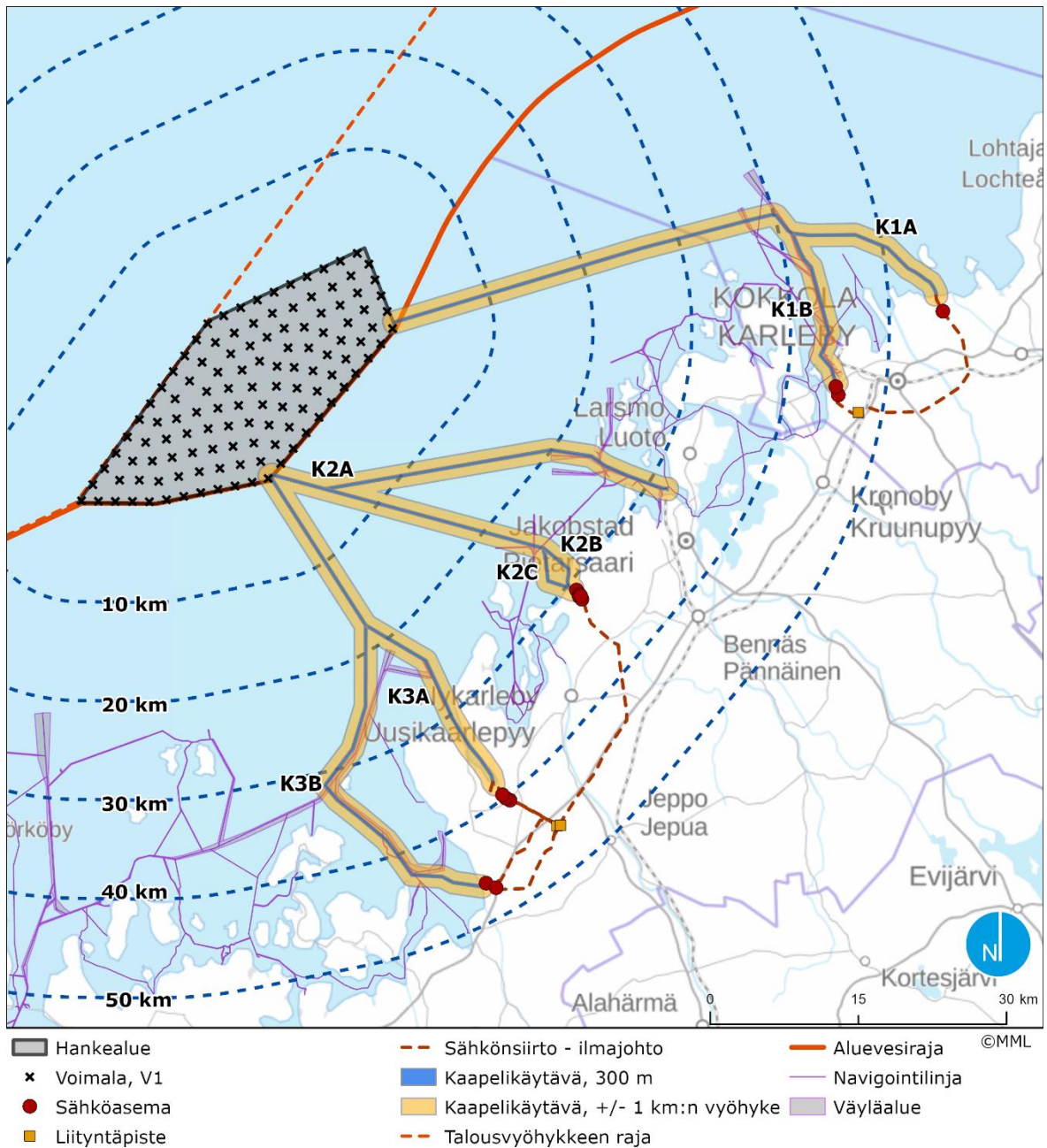
Tarpeen mukaan selostusvaiheessa toteutetaan liito-oravan, viitasammakon ja lepakoiden esiintymisen ja mahdollisten lisääntymis- ja levähdysalueiden kartoitus.

Lisäksi YVA-menettelyssä hyödynnetään alueella jo tehtyjä tutkimuksia ja niiden taustatietoja, tuloksia ja päätelmiä:

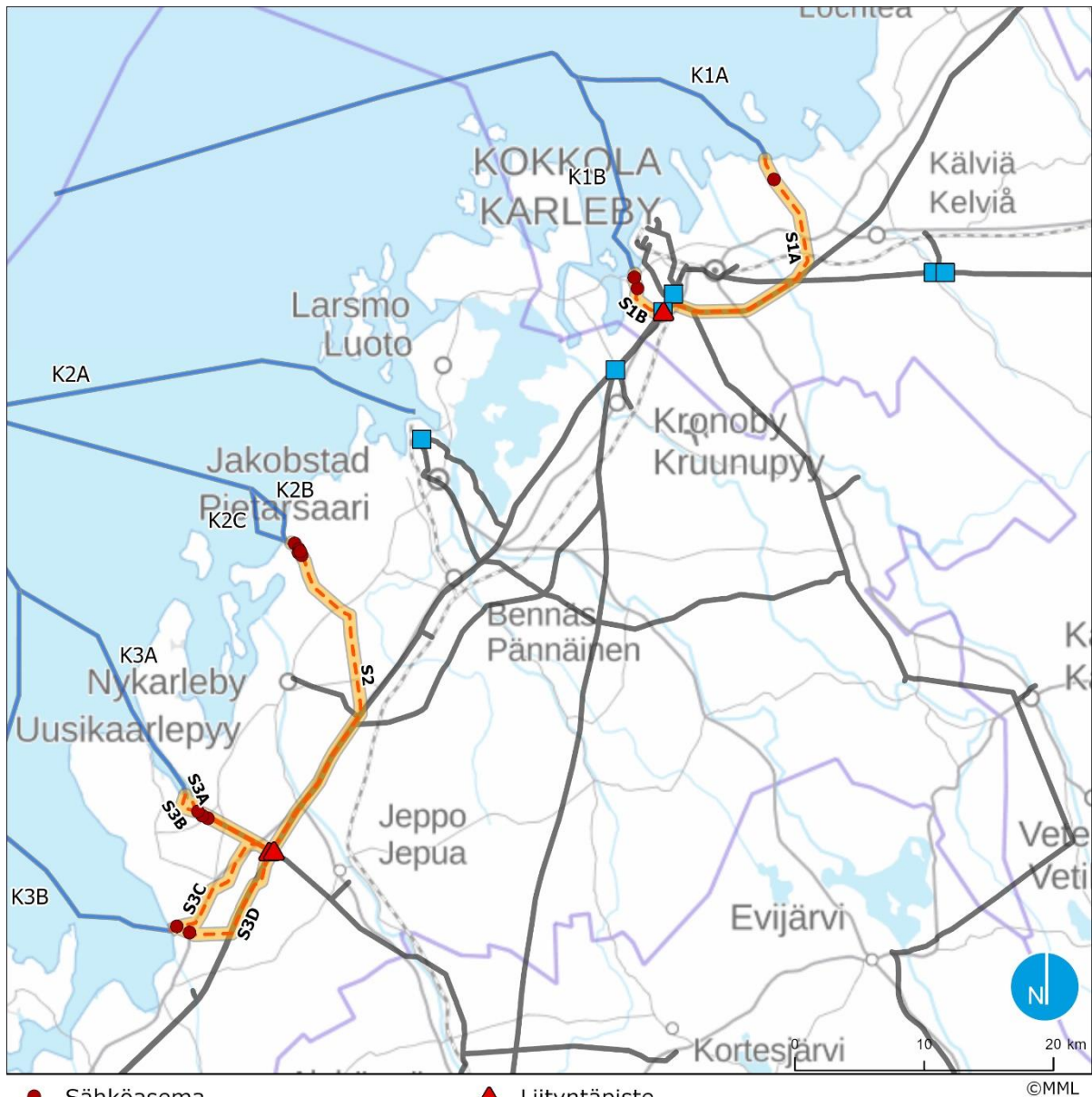
- Alueella seuraavat tehdyt linnustonselvitykset (sisältäen mm. muutonseuranta, lintukarien inventointi ja linnuston levähdys- ja pesimisaikkojen selvitys):
 - Luodon alue vuosina 2013, 2016 ja 2019
 - Pietarsaaren alue vuosina 2015 ja 2020
 - Uudenkaarlepyyn alue vuosina 2015 ja 2020
 - Pietarsaari-Torsön alueella on tehty selkälökkiseurantaa vuosina 2016–2021
 - Torsön alueella on tehty selkälökkien lähtö- ja saapumissuuntakartoitus vuonna 2007

8.3 Ehdotus vaikutusalueen rajauksesta

Vaikutusalueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta, sillä osa vaikutuksista rajoittuu rakennuskohteiden läheisyyteen ja osa levittäytyy laajemmalle alueelle. Ympäristövaikutusten tarkastelualueen rajausta pyritään määrittämään ympäristövaikutusten arvioinnin aikana niin laajaksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän tarkasteltavan alueen ulkopuolella (Kuva 8-1 ja Kuva 8-2). Mikäli ympäristövaikutusten arviointiprosessin aikana todetaan, että jollakin ympäristövaikutuksella onkin ennakoitua laajempi vaikutusalue, määritellään vaikutusalue uudelleen. Tarkastelualue on minimissään hankealue, siirtokäytävät hankealueelta mantereelle ja sähkönsiirtolinjat alueelliseen sähköverkon liittymään asti.



Kuva 8-1. Hankkeen ja siirtokäytävien vaikutusalue havainnollistettuna.



● Sähköasema
 ▲ Liityntäpiste
 ■ Kaapelikäytävä, 300 m
 — Suurjännite
 ■ Sähköasema, Fingrid
 - - - Sähkönsiirto - ilmajohto
 ■ Sähkönsiirto, +/- 500 m:n vyöhyke

Kuva 8-2. 500 metrin vaikutusalueen raja- ja voimajohtolinjoille havainnoituna.

Ympäristövaikutukset, kuten melu-, välke- ja kasvillisuusvaikutukset, ovat selvimmän havaittavissa hankealueen välittömässä läheisyydessä. Kun siirrytään alueelta kauemmas, ympäristövaikutukset vähenevät asteittain ja lopulta ne eivät enää ole havaittavissa olevia. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin vaikutusalue käsittää hankealueen lähiympäristön asukkaiden ja muiden sidosryhmien lisäksi myös suuremman maantieteellisen alueen Pohjanmaalla ja Keski-Pohjanmaalla.

Vesiympäristö: Vesiympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta tarkastelualueena käytetään hankealuetta ja sen lähiympäristöä 2 km säteellä sekä arvioitavat siirtokäytävät. Tarvittaessa alue-

rajausta laajennetaan, mikäli esimerkiksi sementumahaittojen esiintymisalueen arvioidaan mallinukseen perustuen ulottuvan nyt esitetyn tarkastelualueen ulkopuolelle. Vaikutukset merenpohjaolosuhteisiin tarkastellaan hankealueella sekä siirtokäytävien alueella.

Kalasto ja kalastus: Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan hankealueella ja siirtokäytävien arvioidulla rakentamisvaiheen sementumien leviämisaueella. Alustava tarkastelualue on noin 2 km säteellä hankealueesta ja siirtokäytävistä. Kaupalliseen kalastukseen kohdistuvien vaikutusten laajempaa alueellista merkitystä arvioidaan mm. tarkastelemalla pyydyspaikkojen sijainti hankealueeseen sekä siirtokäytäviin. Alueella tehtävien kalastoselvitysten perusteella arvioidaan hankkeen vaikutuksia mm. kalanpoikasten tuotantoon.

Merialueiden ja maankäyttö: Tuulivoimapuiston maankäyttövaikutusten tarkastelualue on hankealue ja sen välitön läheisyys. Merellä olevien siirtokäytävien vaikutuksia maankäyttöön tarkastellaan linjausten alueelta lähiympäristöineen. Sähkönsiirron osalta maalla arvioidaan voimajohtolinjojen vaikutuksia maankäyttöön ja kaavoitukseen voimajohtolinjausten alueelta sekä lähiympäristöstä, noin 500 metrin säteellä. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen tarkastellaan myös osana laajempaa kokonaisuutta.

Maisema ja kulttuuriympäristö: Maisemavaikutusten tarkastelualue on laaja ja se on alustavasti määritelty noin 40 kilometriä hankealueesta. Maalle sijoittuvien voimajohtojen osalta vaikutusalue on suppeampi. Tarkastelualueita laajennetaan tarvittaessa, mikäli yleispiirteisessä arvioinnissa havaitaan merkittäviä vaikutuksia muodostuvan tarkastelualueita etäämmälle sijoittuviin kohteisiin.

Muinaisjäännökset: Tunnettuihin muinaijäännöksiin ja muuhun arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan hankealueella ja siirtokäytävien alueella olemassa olevan tiedon sekä merenpohjan tutkimusten, kuten luotaustutkimuksen, perusteella. Mantereella olevien voimajohtolinjojen osalta tehdään muinaijäännösinventointi.

Linnusto: Hankealueen syys- ja kevätmuuton seuranta pyritään toteuttamaan 25 päivän ajan avomereltä hankealueella sekä yhteensä 30 päivän ajan mantereelta, kuten saaristosta. Lisäksi hankkeen osalta arvioidaan hankkeen vaikutukset lintujen tärkeisiin elinympäristöihin, levähtäviin ja ruokaileviin lintuihin sekä pesimäpaikkoihin. Lisäksi laaditaan lintujen törmäysmallinnus. Voimajohtolinjojen osalta mantereella arvioidaan vaikutukset pesimälinnustoon.

Luonnonsuojelualueet: Vaikutuksia suojelualueisiin arvioidaan niihin suojelualueisiin, jotka sijaitsevat hankealueen, siirtokäytävien tai voimajohtolinjojen kanssa samalla alueella tai välittömässä läheisyydessä sekä joiden suojeluperusteisiin hankkeesta arvioidaan mahdollisesti kohdistuvan vaikutuksia.

Liikenne: Liikennevaikutusten osalta tarkastellaan hankkeen rakentamisvaiheen kuljetuksissa sekä huoltotöissä käytettäviä reittejä maalla ja merellä. Merellä tarkastelualueena on hankealue, siirtokäytävät sekä hankealueen ja sataman välinen merialue. Liikennevaikutuksissa huomioidaan myös vaikutukset satamiin, kuten Kokkolan syväsatamaan sekä Pietarsaaren satamaan sekä näille satamille johtaville teille kohdistuvat vaikutukset.

Ilmanlaatu ja ilmasto: Ilmanlaadun ja ilmaston osalta lasketaan rakennus- ja purkuvaiheen aikaiset liikenteen päästöt maalla ja merellä. Huoltotöihin liittyvän liikenteen ollessa merkittävä, sisällytetään laskentaan myös toimintavaiheen liikenne. Sähkönsiirron osalta arvioidaan hiilivaraston ja -nielun poistuma voimajohtolinjalla. Sähkönsiirron sijoituessa metsäiselle alueelle vaikutukset arvioidaan laskennallisesti, muussa tapauksessa arviointi perustetaan laadulliseen tarkasteluun.

Vaikutusten tarkastelu rajoitetaan hankealueelle ja sen läheisyyteen sekä arvioidaan hankkeen vaikuttavuutta kansallisiin ilmastotavoitteisiin. Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron elinkaaren aikaisista päästöistä annetaan keskimääräinen arvio, joka perustuu tieteellisiin julkaisuihin.

Melu, värinä ja välke: Vaikutuksia tarkastellaan siinä laajuudessa, kuin mallinnukset osoittavat hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset: Vaikutuksia arvioidaan sillä alueella, jolle tuulivoimahankkeen, siirtokäytävien ja voimajohtolinjojen mahdolliset vaikutukset ulottuvat. Voimajohtoreitin suora vaikutusalue on noin 200 metriä voimajohtosta. Vaikutuksia arvioidaan tarvittavilta osin myös laajemmalla alueella, sillä esimerkiksi työllisyys-, talous- ja liikennevaikutuksien osalta voidaan puhua laajemmasta alueesta, kuten kunnan ja maakunnan, tasosta.

Luontovaikutukset voimajohtojen osalta mantereella (maa- ja kallioperä, pohja- ja pintavedet, kasvillisuus, maaeläimistö, arvokkaat elinympäristöt, linnusto): Vaikutukset rajoittuvat ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön, noin 50 metriä sähkönsiirron molemmin puolin. Alueen linnustoa tarkastellaan laajemmassa mittakaavassa.

Voimajohtolinjojen osalta vaikutusten tarkastelussa sovelletaan etäisyysvyöhykkeitä:

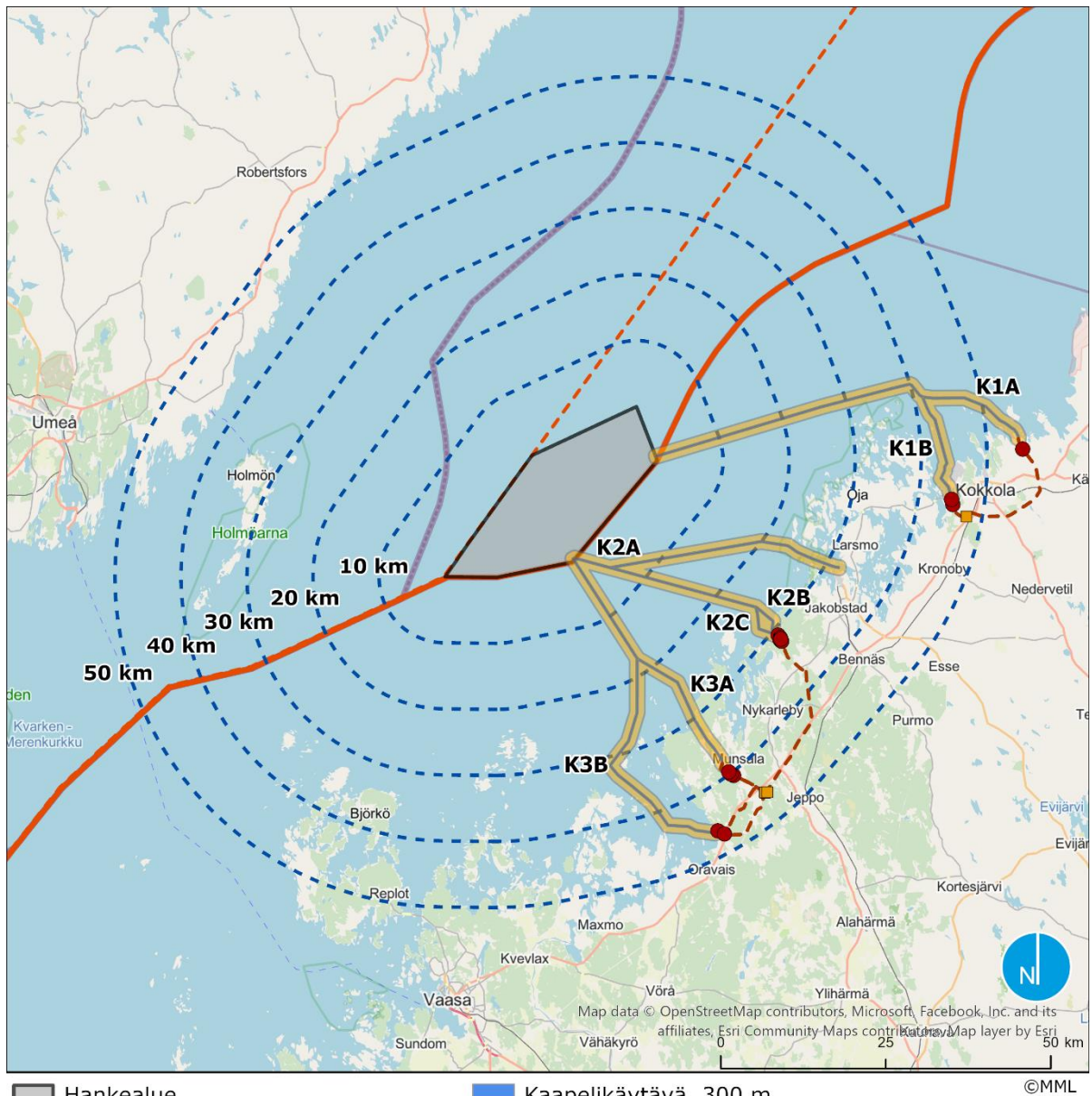
- Välitön vaikutusalue (etäisyys voimajohtopylvästä noin 50 metriä)
- Lähialue (etäisyys voimajohtopylvästä noin 200 metriä)
- Kaukoalue (etäisyys voimajohtopylvästä 200 metriä – 2 kilometriä)

Jos arviointityön aikana käy ilmi, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennalta arvioitua laajempi vaikutusalue, määritellään tarkastelualueen laajuus kyseisen vaikutuksen osalta siinä yhteydessä uudestaan. Varsinainen vaikutusalueiden määrittely tehdään arviointityön tuloksena ja esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

Meriläjitäsalueen vaikutusalue: Läjitysalueiden vaikutusten arvioidaan ulottuvan enintään noin kilometrin päähän läjitysalueen ulkoreunasta. Vaikutuksia arvioidaan tarvittavilta osin myös laajemmalla alueella. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa huomioidaan mahdolliset laivaväylät, mikäli niitä käytetään ruoppausmassojen kuljetukseen.

8.4 Vaikutusalue Ruotsiin

Hankkeen rakentamiseen ja käyttöön liittyvät rajat ylittävät vaikutukset voivat johtua rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättämisestä sekä suunnitelluista toimista tai mahdollisista odottamattomista tapahtumista. Mahdollisille vaikutuksille altis maa on Ruotsi. Alla olevassa kuvassa on esitetty ehdotus vaikutusalueen rajauksesta Suomen rajojen yli Ruotsiin (Kuva 8-3).



Kuva 8-3. Ehdotus vaikutusalueen rajauksesta Ruotsiin.

Rajat ylittävät vaikutukset arvioidaan samalla tavoin kuin kansalliset vaikutukset ottaen huomioon kohdemaiden lähtötilannetta koskevien tietojen saatavuus. Alustavan arvon mukaan hankkeesta ei aiheudu merkittäviä rajat ylittäviä vaikutuksia ympäristölle eikä sosioekonomisille olosuhteille.

8.5 Vaikutusten ajoittuminen

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikaisia ympäristövaikutuksia omana kokonaisuutenaan, sillä ne poikkeavat ajalliselta kestoaltaan ja osittain myös muilta piirteiltään tuulivoimapuiston käytön aikaisista vaikutuksista. Toiminnan päättämisen vaikutukset arvioidaan samankaltaisiksi rakentamisen aikaisten vaikutusten kanssa.

Tuulivoimaloista syntyvät vaikutukset merellä painottuvat pääasiassa rakennusvaiheeseen. Vaikutuksia rakennusvaiheesta syntyy erityisesti hankealueen ja energian siirtokäytävien tarvitsemista merenpohjan muokkaustöistä sekä voimaloiden ja muiden rakenteiden tarvitsemien perustusten rakentamisesta riippuen. Rakentamisvaiheessa hankealueelle ja sen läheisyydessä tapahtuva liikennöinti kasvaa. Voimajohtolinjojen osalta vaikutukset mantereella painottuvat myös pääasiassa rakennusvaiheeseen.

Tuulivoimalan tuotantovaiheessa ei synny merkittäviä ympäristövaikutuksia. Tuulivoimalat muuttavat maisemakuvaa ja joitakin vaikutuksia toiminnan aikana syntyy tuulivoimatuotannolle tyypillisestä melusta ja välkkeestä. Sähkönsiirtoreitit voi aiheuttaa vaikutuksia merieläimistölle. Lisäksi vaikutuksia voi syntyä tuulivoimaloiden, vetylaitosten sekä siirtokäytävien tarvittavista huoltotöistä.

Toiminnan päättymisen vaikutukset merellä ajoittuvat tuulivoimaloiden ja siirtokäytävien elinkaaren loppupuolelle, jolloin tuulivoimalat sekä merikaapelit ja/tai siirtoverkostot puretaan ja alue palautetaan luonnolliseen ympäristöönsä. Voimajohtolinjojen päättämisen vaikutukset mantereella ajoittuvat elinkaaren loppupuolelle, jolloin voimajohtolinjat puretaan. Vaiheen aiheuttamat vaikutukset ovat samantapaisia kuin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset.

Vedyn tuotannossa valtaosa vaikutuksista ajoittuu tuulivoimaloiden tavoin rakennusvaiheeseen. Tuotantolaitosten rakentamisesta johtuva lisääntynyt meriliikenne ja melu aiheuttavat vaikutuksia rakennusvaiheen aikana. Vedyn tuotannosta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia, mutta vaiheen vaikutukset ajoittuvat kuitenkin koko tuotannon käyttöajalle. Tuotannon aikaiset vaikutukset syntyvät pääosin prosessin sivutuotteiden vaikutuksista, kuten syntyneen yliteveden palauttamisesta takaisin mereen. Toiminnan päättymisen vaikutukset ovat verrattavissa rakennusvaiheen aikaisiin vaikutuksiin.

8.6 Vaihtoehtojen vertailumenetelmä

Hankkeen aiheuttamat mahdolliset suorat ja epäsuorat ympäristövaikutukset tunnistetaan ja arvioidaan järjestelmällisesti YVA-menettelyn aikana. Vaikutuksella tarkoitetaan suunnitellun toiminnan aiheuttamaa muutosta ympäristön tilassa.

Vaikutuskohteen herkkyyttä arvioidaan sen perusteella, kuinka hyvin ympäristö sietää syntyvää vaikutusta. Tämän perusteella vastaanottavan ympäristön herkkyys voi olla *vähäinen, kohtalainen suuri tai erittäin suuri*.

Muutoksen suuruudella tarkoitetaan vaikutuksen voimakkuutta, kestoa ja laajuutta, minkä perusteella vaikutuksen suuruus voi olla *pieni, keskisuuri, suuri tai erittäin suuri*.

Vaikutuksen merkittävyyttä arvioidaan muutoksen suuruudella ja vastaanottavan ympäristön herkkyyden perusteella (Kuva 8-4). Vaikutusten merkittävyys määritetään ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys, jolloin vaikutukset voivat olla *merkityksettömiä, vähäisiä, kohtalaisia, suuria tai erittäin suuria*.



Kuva 8-4. Periaate vaikutusten merkittävyyden arvioimiseksi.

Vaihtoehtojen vertailu esitetään havainnollisesti taulukoituna ja värikoodein eroteltuna vaikutusten suunnan ja merkittävyyden suhteen (Kuva 8-5). Vaikutus voi olla myönteinen tai kielteinen.

Lisäksi tarkastellaan *vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta*. Toteuttamiskelpoisuuden arvioinnissa huomioidaan tekninen toteutettavuus, maankäytöllinen toteutettavuus sekä arvioitujen ympäristövaikutusten merkittävyys ja hyväksyttävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Kuva 8-5. Arviointikehikko vaikutuksen merkittävyyden määräytymisestä.

8.7 Vaikutusten seuranta

Arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella arviointiselostukseen laaditaan suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi. Tarkkailun avulla voidaan havainnoida mm. sitä, kuinka hyvin nyt tehty arviointi vastaa todellisuutta. Lisäksi voidaan selvittää sitä, aiheuttavatko rakennustyöt sellaisia ympäristön tilan muutoksia, että niiden estämiseksi on ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin. Vaikutusten seuranta tuottaa myös tärkeää informaatiota toteutuneiden tuulivoimahankkeiden mahdollisista ympäristövaikutuksista.

9. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI MERELLÄ

9.1 Merenpohjan morfologia ja sedimentit sekä merenpohjan koskemattomuus

Merenpohjan fyysinen häirintä rakennusvaiheessa aiheuttaa sedimenttahiukkasten suspendoitumista (sekoittuminen) meriveteen. Sedimentissä voi esiintyä haitta-aineita, jotka tyypillisesti ovat sitoutuneena orgaaniseen ainekseen ja/tai savihiukkasiin. Vesirakentaminen voimala-alueella sekä kaapelireiteillä voi vaikuttaa merenpohjan morfologiaan ja lisäksi merenpohjaa peittyä vesirakenteiden alle.

Vaikutus merenpohjaan	Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset	Toteutettavat tutkimukset ja selvitykset
Sedimentin haitallisten aineiden leviäminen rakentamisen aikana Merenpohjan morfologiset muutokset sekä pohjan peittyminen	Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) avoimet aineistot Yhteistarkkailuaineistot	Suunnitellulla voimala-alueella ja siirtokäytävillä toteutetaan viisto- ja monikeilakaikuluotauksia, joilla saadaan tietoa mm. syvyysuhteista, pohjan morfologiasta sekä pohjan rakenteesta. Voimala-alueella tehdään sedimentin laadun tutkimus 6 näytepisteeltä

Voimala-alueella tehdään sedimenttitutkimus, jonka tavoitteena on saada yleistä tietoa alueen sedimenttien laadusta. Tavoitteena on ottaa näytteet kolmelta syvyydeltä Gemax-noutimella (0–2 cm, 2–10 cm ja 10–30 cm) ja analysoida näytteet erikseen. Mikäli sedimentti osoittautuu liian kovaksi, otetaan näyte pintakerroksesta Van veen -tyyppisellä kahmarinäytteenottimella.

Sedimenttinäytteistä analysoidaan Sedimentin ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015) mukaisesti seuraavat parametrit:

- Metallit (arseeni, kadmium, kupari, elohopea, kromi, lyijy, nikkeli ja sinkki)
- Orgaaniset tinayhdisteet (tributyylitina, trifenyylitina, hajoamistuotteet mono- ja dibutyylitina)
- Dioksiinit ja furaanit
- PCB-yhdisteet
- PAH-yhdisteet
- Öljyhiilivedyt C10-C40
- Kokonaistyyppi
- Nitraatti- ja nitraattityppi
- Nitriitti ja nitriittityppi
- Ammoniumtyppi
- Liukoinen fosfori
- Kokonaisfosfori
- TOC
- Savipitoisuus ja raekokojakauma areometrisesti/seulomalla määritettynä
- Kuiva-ainepitoisuus ja hehkutushäviö

Sedimentin laadusta saatavia tietoja voidaan soveltuvin osin käyttää lähtötietoina sedimentin leviämismallinnuksessa, jota on kuvattu luvussa 9.2.

Suunnitellun voimala-alueen voimaloiden sekä kaapelireittien arvioitua peittoaluetta verrataan merenpohjan kokonaisalaan Perämeren avomerialueella sekä saaristossa. Menetelmällä on mahdollista arvioida vaikutuksia merenpohjan koskemattomuuteen (merenhoitosuunnitelman meriympäristön hyvän tilan laadullinen kuvaaja nro. 6). (Ympäristöministeriö 2021b)

Vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona perustuen hankekuvaukseen, nykytilatietoon, kirjallisuuteen, tehtäviin selvityksiin sekä kokemuksiin samantyyppisten vesirakennushankkeiden vaikutuksista.

9.2 Hydrografia ja vedenlaatu

Hankkeen vaikutukset vedenlaatuun keskittyvät pääasiassa rakentamisvaiheeseen. Vaikutukset keskittyvät voimala-alueen ja kaapelireittien läheisyyteen.

Vaikutus fyysikaaliseen ja kemialliseen ympäristöön	Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset	Toteutettavat tutkimukset ja selvitykset
Rakentamisen aikana vapautuvan sedimentin leviäminen ja suspendoituminen veteen sekä leviämisestä aiheutuva samentumavaikutus	Ympäristöhallinnon Avoimen tiedon Hertta-tietokannan aineistot	Hankealueella tehdään virtaus- ja vedenlaatumittauksia vuonna 2022 sekä sedimentin leviämismallinnus
Sedimentistä vapautuvien ravinteiden ja mahdollisten haitta-aineiden leviäminen ja vaikutus vedenlaatuun	Yhteistarkkailuaineistot	Sedimentin leviämisen mallinnus
Mahdolliset paikalliset virtausmuutokset vesirakenteiden lähiympäristössä	Tiedot merialueelle tulevasta haja- ja pistekuormituksesta (valuma-alueelta tuleva kuormitus WSFS-VEMALA)	

Hankkeen vaikutukset fyysikaalis-kemialliseen vedenlaatuun ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia. Merenpohjan muokkauksesta aiheutuva kiintoaineen, ravinteiden ja mahdollisten haitta-aineiden leviäminen ja sekoittuminen meriveteen voi vaikuttaa paikallisesti vedenlaatuun. Tyypillisesti merkittävimmät vaikutukset keskittyvät alusvesikerrokseen ja ulottuvat noin kilometrin laajuudelle alueelle. Samennus leviää alueella virtausten mukana. Sedimentin leviämistä arvioidaan virtaus- ja vedenlaatumallilla.

Voimala-alueen virtausolosuhteita sekä vedenlaadun muutoksia nykytilassa tutkitaan jatkuvatoimilla virtaus- ja vedenlaatumittareilla, jotka asennetaan kolmeen pisteeseen hankealueella. Jatkuvat mittarit asennetaan 2, 5 ja 15 m pohjan yläpuolelle ja ne mittaavat yhtä aikaa sameutta sekä veden lämpötilaa ja suolaisuutta. Lisäksi 2 m pohjan yläpuolelle asennettu mittari mittaa happipitoisuutta. Kaikki mittausasemat mittaavat lisäksi meriveden virtauksia. Mittauksilla saatavaa aineistoa käytetään sedimentin leviämismallinnuksen lähtötietona sekä mallin validoinnissa.

Rakentamisen aikaista sedimentin kiintoaineen leviämistä merialueella mallinnetaan Delft3D-mallinnuspaketilla, joka soveltuu veden fyysikaalisten ominaisuuksien laskemiseen mm. rannikon läheisillä alueilla. Ohjelma laskee mallin reunaehtojen ja fyysikaalisten pakotteiden mukaan tutkittavan vesialueen virtausnopeudet, pinnankorkeuden, aallonkorkeuden, lämpötilan, suolaisuuden sekä tutkittavien aineiden leviämisen virtauskenttään perustuen.

Mallissa käytetään todellisia sää- ja virtausolosuhteita sekä meriveden pinnankorkeuden aikasarjoja. Edustavat mallinnukseen valittavat jaksot valitaan mittausaineistoihin perustuen. Mallisovellus myös validoidaan hankealueella tehtäviä jatkuvatoimisten mittausten havaintoja käyttäen mallitulosien luotettavuuden varmistamiseksi.

Mallinnuksen toteuttamiseksi haetaan tiedot vaadittavista ympäristön olosuhteista ympäristöhallinnon Hertta-tietokannasta ja Ilmatieteen laitoksen avoimista aineistoista. Mallinnuksessa käytetään lisäksi tietoja läjitettävän materiaalin raekokojakaumasta, läjitysaineksen määrästä, läjitysintensiteetistä sekä ruoppaus/läjityskalustosta.

Edustavat mallinnukseen valittavat jaksot valitaan mittausaineistoihin perustuen. Mallinnuksessa käsitellään ruoppausten vaikutukset sekä yksittäisen tuulivoimalan perustaminen valitulla perustustavalla. Malliskenaarioita ajetaan kolme:

- rauhallinen kevättilanne,
- kerrostunut kesätilanne sekä
- tuulinen syystilanne.

Sedimentin leviämisestä laaditaan raportti YVA-selostukseen, jossa esitetään karttakuvaajat sekä animaatiot kuormituksen leviämisestä.

Tuulivoimaloiden perustukset sekä merenpohjan siirtokäytävät voivat vaikuttaa merenpohjan virtauksiin rakenteiden välittömässä läheisyydessä. Vaikutus on ennalta arvioituna vähäinen ja paikallinen.

Vedenlaatuun ja hydrografiaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona perustuen hankekuvaukseen, nykytilatietoon, alueella tehtäviin mittauksiin sekä sedimentin leviämismallinnuksen tuloksiin. Arvioinnissa hyödynnetään myös vastaavien hankkeiden vaikutuksista saatuja kokemuksia.

9.3 Merialueen biologinen ympäristö

Hankkeen aiheuttaman kuormituksen vaikutukset lähimerialueen vedenlaatuun ja mahdolliset epäsuorat vaikutukset vesieliöistöön sekä vaikutukset pintavesien ekologiseen ja kemialliseen tilaan arvioidaan asiantuntija-arviona perustuen merialueen nykytilatietoon ja arvioituun kuormitukseen.

Hankkeen vaikutukset kasviplanktoniin sekä merenpohjan eliöyhteisöihin (pohjaeläimet, vesimakrofyytit) ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja kaapelireittien osalta pienialaisia. Vedenlaadun muutoksen kautta vesieliöistöön voi kohdistua epäsuoria vaikutuksia, jotka riippuvat vedenlaadun muutoksen suuruudesta.

9.3.1. Kasviplankton

Vaikutus kasviplanktoniin	Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset	Toteutettavat tutkimukset ja selvitykset
Hankkeen ravinnekuormituksen vaikutus veden a-klorofyllipitoisuuteen	Ympäristöhallinnon avoimen tiedon Hertta-tietokannan aineistot Yhteistarkkailuaineistot	Alueella ei tehdä lisäselvityksiä Asiantuntija-arvio muiden hankkeiden ja sedimentin leviämismallinnuksen tulosten perusteella

Hankkeen kasviplanktoniin (lähinnä a-klorofyllipitoisuus) kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu vedenlaatumallinnuksesta saataviin tuloksiin, joiden perusteella voidaan tehdä asiantuntija-arviointi siitä kuinka laajalla alueella vaikutuksia voi muodostua. Arvioinnissa huomioidaan myös muita vaikutuksia, joita voivat olla mm. näkösyvyyden heikentyminen.

9.3.2. Pohjaeläimet ja vesimakrofytyt (makrolevät, vesisammalet, putkilokasvit)

Rakennustöiden pohjaeläimistöön ja makrofytytteihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa keskitytään alueisiin, joihin rakennusvaiheen päätoiminnot keskittyvät. Erityistä huomiota kiinnitetään kaapelireittien osalta alueisiin, joilla todennäköisimmin esiintyy monimuotoisia eliöyhteisöjä. Tällaiset alueet sijaitsevat lähempänä rannikkoa, joissa pohjan läheisen veden happipitoisuus on laajalti hyvä ja merenpohjan laatu on erilaisten eliöeläinyhteisöjen kannalta optimaalinen. Makrofytyttien osalta valon tunkeutumissyvyys on myös olennainen tekijä esiintymiselle ja monimuotoisimmat yhteisöt esiintyvät vyöhykkeellä, jossa valoa on riittävästi yhteyttämiseen.

Rakennustöiden vaikutukset pohjaeliöstöön voivat olla suoria tai välillisiä. Pohjaeliöstö tuhoutuu paikoissa, joissa tehdään vesirakennustöitä ja aiheutetaan merenpohjaan fyysistä häiriötä. Välillisiä vaikutuksia voi ilmetä alueilla, joilla rakennustöiden vuoksi veteen suspendoituneen sedimentin uudelleen laskeutuminen peittää alleen pohjalla eläviä yhteisöjä. Yleisesti ottaen, ravinteiden leviämällä veteen, voi olla vaikutuksia makrofytytyhteisöihin sekä päällysväestöön (perifyton).

Seuraavassa taulukossa on koostettu lyhyesti tärkeimmät vaikutusketjut, olemassa olevat tiedot sekä toteutettavat tutkimukset ja arviointimenetelmät.

Vaikutus pohjaeläimiin ja makrofytytteihin	Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset	Toteutettavat tutkimukset ja selvitykset
Vaikutukset pääosin rakentamisen aikaisia, mutta voimailoiden sekä kaapelien alle jäävät alueet muuttuvat lopullisesti Eliöyhteisöjen muutokset / tuhoutuminen merenpohjaan kohdistuvan välittömän vaikutuksen seurauksena Rehevöitymisen paikalliset vaikutukset rakennustöiden aikana Toiminnan aikana uusien kovien kasvualustojen muodostuminen	Vedenalaisen meriluonnon inventoinnin (VELMU) aineistot Ympäristöhallinnon avoimen tiedon aineistot Velvoitetarkkailuaineistot	Voimala-alue: <ul style="list-style-type: none">• Viistokaiku- ja monikeila-kaikuluotaus• Pehmeiden pohjien pohjaeläimistön tutkimus 9 pisteeltä sekä eDNA-näytteet vedestä ja sedimentistä• Kovien pohjien Drop-videointi 8 paikalta sekä eDNA näytteet vedestä kultakin paikalta Kaapelireitit: <ul style="list-style-type: none">• Viistokaiku- ja monikeila-kaikuluotaus• Kovien pohjien Drop-videointi 20 paikalta / reitti sekä eDNA näytteet vedestä kultakin paikalta• Rantautumispaikkojen kasvillisuuden kartoitus kahluulinjoilla kiinnittäen huomioita erityisesti uhanalaisten lajien esiintymiseen

Pohjien eliöyhteisöt ovat melko paikallisia ja pitkäikäisiä ja heijastavat ympäristön pidemmän aikavälin muutoksia. Sekä suunnitellulta voimala-alueelta että kaapelireiteiltä tehdään meriluonnon tilan selvitys, jonka tavoitteena on saada yleiskäsitys voimala-alueen ja kaapelireittien pohjaeläin- ja makrofytytyhteisöjen tilasta. Jokaiselta tutkimuspisteeltä otetaan pohjaeläinnäytteen ja/tai Drop-videointien ohella eDNA näytteet, joiden perusteella saadaan lisätietoa alueella esiintyvistä

pohjaeläin-, kalasto- ja merinisäkäslajistosta. Ympäristö-DNA, josta käytetään yleisesti lyhennettä eDNA (englanniksi environmental DNA), on molekyylibiologinen menetelmä eliöiden tutkimiseksi. Se perustuu tietoon siitä, että kaikista eliöistä vapautuu ympäristöön perimätietoa sisältäviä soluja. Menetelmällä analysoitavaksi sopivaa DNA:ta on esimerkiksi eläinten ihossa, karvoissa, limassa ja muissa eritteissä tai kasvien kappaleissa ja siitepölyssä (Taberlet ym. 2012 ja Pedersen ym. 2015; Bruce ym. 2021). Eristämällä, monistamalla ja analysoimalla näiden materiaalien sisältämää DNA:ta voidaan muun muassa selvittää ympäristön lajistoa, lajien suhteellisia osuuksia sekä niiden ominaisuuksia. Käytettäessä eDNA-menetelmää tutkittaviin yksilöihin ei tarvitse kajota, aineisto saadaan vesinäytteistä.

Vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona perustuen hankekuvaukseen, nykytilatietoon, kirjallisuuteen, tehtäviin selvityksiin sekä kokemuksiin samantyyppisten vesirakennushankkeiden vaikutuksista.

9.3.3. Energian johtaminen mereen

Vedyn tuotanto elektrolyysillä tuottaa lämpöä, jonka hyötykäyttömahdollisuudet ovat rajalliset merellä. Alustavien suunnitelmien mukaan lämpö johdetaan mereen, mutta muita vaihtoehtoja selvitetään ja tarkennetaan suunnitelmien edetessä YVA-selostukseen.

Lämpökuormituksen aiheuttama lämpötilannousu voi nopeuttaa merieliöiden biologisia prosesseja sekä pidentää vaikutusalueen kasvukautta ja mikäli ravinteita on käytössä, voi myös kokonaistuotanto kasvaa. Vaikutusalue saattaa jäädä varsin pieneksi riippuen johdettavan lämpökuorman määrästä. Vaikutusalue selvitetään YVA-selostusvaiheessa. On kuitenkin huomioitavaa, että purkupaikkoja voi olla useita arvioitavasta vaihtoehdosta riippuen. Selostusvaiheessa arvioidaan vedyn tuotannosta aiheutuvaa lämpökuormaa.

9.4 Tieteellinen perintö

Arvioinnissa huomioidaan hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat pitkäaikaisseuranta-asetat ja näihin asemiin kohdistuvat vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon asemien merkitys sekä asemilla mitattavien parametrien valikoima. Hanke saattaa vaikuttaa asemien edustavuuteen, jos esimerkiksi rakennustyöt tai rakennettavan rakenteen olemassaolo pitkäaikaisesti tai pysyvästi muuttaa kemiallisia tai hydrografisia olosuhteita seuranta-aseman läheisyydessä. Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään esimerkiksi sedimenttien leviämisen mallinnustuloksia.

9.5 Kalasto ja kalastus

Vaikutusarvio toteutetaan käytössä olevan nykytilatiedon sekä täydentävistä tutkimuksista saatavan tiedon perusteella asiantuntija-arviona. Merialueelle suunniteltujen kalasto- ja kalastustutkimusten toteutusta on kuvattu alla.

Kalojen poikastuotantoalueiden selvitys

Kalojen poikastuotantoalueiden selvittämiseksi ja nykytilatiedon täydentämiseksi toteutetaan sähkönsiirtokaapelien linjausten alueilla kalanpoikastutkimuksia vuosina 2022–2023. Sähkönsiirtovaihtoehdon 2A alueella tutkimukset toteutetaan vuonna 2023 ja muilla alueilla vuonna 2022. Tutkimusmenetelminä käytetään Gulf Olympia -parillista haavipyydystä ja käsikäyttöistä poikasnuottaa. Tutkimukset toteutetaan Luonnonvarakeskuksen ohjeistusta seuraten. (Borg ym. 2012)

Gulf Olympia -poikaspyynnit tehdään jokaisen kaapelireitin lähistöllä neljänä eri ajankohtana toukokuun ja heinäkuun alun välisenä ajanjaksona siten, että eri tutkimuskertojen väliin jää noin kaksi kolme viikkoa. Tutkimuspaikkojen valinnassa otetaan huomioon VELMU-karttapalvelun mukaiset

mallinnetut suotuisat ja erittäin suotuisat poikastuotantoalueet sekä muiden ympäristöolosuhteiden soveltuvuus kyseiselle menetelmälle. Yhden Gulf Olympia -tutkimuslinjan pituus on n. 500 m ja vastaavat linjat ajetaan jokaisena neljänä tutkimuskertana. Kunkin linjan ajamisen jälkeen saalis otetaan talteen ja säilötään formaliiniin. Saaliiksi saaduille poikasille tehdään laboratoriossa lajinmääritykset ja pituusmittaukset mikroskooppia apuna käyttäen.

Poikasnuottausten tutkimusajankohdan valinnassa seurataan Kokkolan Tankarin sääaseman ilmalämpötilojen päiväasteiden kertymää ja pyritään ajoittamaan nuottaukset ajankohtaan, jolloin päiväasteiden kertymä 26.4. alkaen laskettuna on 270, jolloin siianpoikaset ovat tutkimusten mukaan sopivan kokoisia nuottaukseen. (Leonardsson ym. 2015) Nuottauspaikkojen valinnassa keskitytään alueille, joilta ei ole tiedossa aiemmin tehtyjä tutkimuksia, ja jotka soveltuvat karttatarkastelun perusteella nuottaukseen. Lisäksi huomioidaan VELMU-mallinnustiedot suotuisista ja erittäin suotuisista poikastuotantoalueista. Kokkolan edustan eteläisen kaapelireitin 1B alueelle ei ole suunniteltu poikasnuottaustutkimuksia, koska alueelta on runsaasti olemassa olevaa nuottauksiin perustuvaa tutkimustietoa. Muiden kaapelireittien linjausten lähialueilla on suunniteltu tehtävän poikasnuottauksia. Lopulliset tarkat nuottauspaikat päätetään maastossa paikan päällä, jolloin voidaan valita menetelmän kannalta soveltuvimmat kohteet. Jokaisella suunnitellulla nuottauspaikalla tehdään 1–5 vetoa riippuen saaliin määrästä. Erittäin runsaiden saaliiden näytteiden osalta voidaan käyttää ositusta. Saaliiksi saadut poikaset säilötään formaliiniin ja niille tehdään laboratoriossa lajinmääritykset ja pituusmittaukset tarvittaessa mikroskooppia apuna käyttäen.

Kaupallisen kalastuksen selvitys

Kaupallisen kalastuksen määrää hankealueella ja siirtokäytävien alueilla tarkastellaan VMS-satelliittiseuranta-aineistoon perustuvan analyysin avulla. VMS-aineiston avulla voidaan selvittää yli 12 m pituisten troolialusten liikkumista ja arvioida siten alueen merkitystä kalastukselle.

Lisäksi hankealueella ja siirtokäytävien alueella tapahtuvaa kaupallista kalastusta selvitetään kalastustiedustelun avulla. Tiedustelun avulla selvitetään alueella kalastaneiden määrä sekä käytetyt pyyntimenetelmät ja saadut saaliit. Tiedustelu lähetetään pyyntiruutujen 18, 19, 20 ja 24 alueilta saalista viimeisen viiden vuoden aikana ELY-keskukseen ilmoittaneille henkilöille.

Kaupallisen kalastuksen selvitykset toteutetaan vuoden 2023 alussa, jolloin myös vuoden 2022 kalastustiedot ovat selvillä.

9.6 Merinisäkkäät

Vaikutusten arvioinnissa hankealueen ja sen lähiympäristön merkitystä hyljelajeille sekä pyöriäiselle esiintymis- ja lisääntymisalueena arvioidaan. Arvioinnissa arvioidaan lisäksi vedenalaisen melun vaikutusta lajille ja niiden toimintaan. Arviointi perustuu olemassa oleviin selvityksiin, jota tarvittaessa täydennetään asiantuntijoiden toimesta.

9.7 Linnusto

Tuulivoimalat eroavat merkittävästi monista muista energiantuotantohankkeista erityisesti sen linnustovaikutusten osalta, sillä tuulivoiman vaikutukset kohdistuvat pääasiassa epäsuorasti linnustoon. Esimerkiksi tuulivoimalat eivät suoraan vaikuta lintujen elinympäristöön muuttaen sitä, vaan pikemminkin vaikuttavat lintujen käyttäytymiseen esimerkiksi lintujen muuttoreittiin tai pesimäpaikan valintaan.

Yleisesti tuulivoimaloiden vaikutukset voidaan jakaa kolmeen luokkaan vaikutusmekanismin mukaan:

- Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueet linnustoon.
- Tuulivoimapuiston aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä yhteyskäytävillä sekä muuttoreiteillä.
- Tuulivoimapuiston aiheuttama törmäyskuolleisuus ja sen vaikutus alueen linnustoon ja lintupopulaatioon.

Tuulivoimapuiston sijoittuminen määrittää osaltaan sen, mitkä tekijät nousevat merkittäviksi hankkeen linnustovaikutusten kannalta. Merialueilla tuulivoimaloilla sekä niiden oheistoiminnalla merellä, kuten siirtokäytävillä, vaikutukset kohdistuvat selkeämmin alueella ruokaileviin ja sen kautta muuttavaan linnustoon esimerkiksi häiriö- ja estevaikutusten kautta. Merialueilla lisääntymisen kannalta soveliaiden ympäristöjen (kuten luotojen ja saarien) osuus ja alueella pesivien lintujen määrän rajautuneisuus on suhteellisen pientä verrattuna maatuulivoimaan.

Tuulivoimalat aiheuttavat yleisesti häiriötä ja estevaikutuksia linnuille, jotka osaltaan vaikuttavat ja muuttavat lintujen vakiintuneita käyttäytymismalleja alueella ja sen lähiympäristössä. Häiriöllä, ja siitä aiheutuvasta häiriintymisestä, voi seurata lintujen yleistä siirtymistä kauemmas rakennettavien tuulivoimaloiden läheisyydestä, mikä voi rajoittaa linnuille soveltuvien ruokailu- tai lisääntymisalueiden määrää ja jopa vaikeuttaa lintujen ravinnonsaantia ja pesäpaikkojen löytämistä. Tuulivoimaloista aiheutuva häiriö voi olla mm. ihmistoiminnan lisääntyminen alueella, tuulivoimaloiden synnyttämä melu sekä tuulivoimarakenteiden visuaaliset vaikutukset, joiden kuitenkin voidaan arvioida vakiintuvan rakentamisen jälkeisten vuosien aikana. Lintujen häiriöherkkyys on lajikohtaista ja vaihtelee lajien välillä. Estevaikutuksia aiheutuu siitä, kun voimalat tai voimala-alue estää lintuja käyttämästä niille vakiintuneita muutto- tai ruokailulentoreittejä. Tällöin linnut voivat joutua kiertämään reitille tulevan esteen, joka voi vaikuttaa vuorokausittaiseen energiantarpeeseen esimerkiksi pidentyneen lentoreitin kautta ja tätä kautta yleisesti elinkykyyn. Esteiden, kuten tuulivoimapuiston, väistämisen vaikutus muuttolintujen energiankulutukseen kokonaisuudessaan on arvioitu varsin pieneksi. Kuitenkin väistämisen vaikutus voi korostua, mikäli muuttoreiteille osuvien tuulivoimapuistojen määrä kasvaa.

Vaikutusten arvioinnin pohjana käytetään olemassa olevaa ja YVA-menettelyn aikana tehtävistä linnustonselvityksistä saatavaa aineistoa. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään paikallisesti tuotettua tietoa, kuten Pietarsaaren Luonto r.f. tekemiä linnustonselvityksiä alueen muutto- ja pesimälinnustosta usean vuoden ajalta.

Tärkeät lintualueet ja lintujen elinympäristö

Elinympäristöjen muuttumisesta aiheutuvat linnustovaikutukset arvioidaan tuulivoimahankkeen osalta suhteellisen pieniksi, koska hanke sijoittuu avomerelle. Merelle sijoittuvilla siirtokäytävien vaikutusten arvioidaan olevan vielä pienemmät ja sijoittuvat enimmäkseen rakennusvaiheeseen. Puolestaan hankkeen yhteydessä rakennettavista voimajohtolinjoista aiheutuu vaikutuksia elinympäristöön. Kuitenkin suorien elinympäristömuutosten merkitys alueen linnuston kannalta voi korostua poikkeustilanteissa, kuten jos rakennustoimet kohdistuvat erityisen herkkiin tai alueen kannalta harvinaisiin elinympäristöihin tai jos tuulivoimarakentaminen aiheuttaa merkittävää elinympäristöjen pirstoutumista.

Hankealueen ja sen siirtokäytävien alueella tai niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsee useita kansainvälisesti, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti tärkeitä lintualueita. Linnustovaikutusten arvioinnissa huomioidaan ainakin seuraavat tärkeät linnustoalueet:

- Kokkolan saaristo
- Luodon saaristo
- Uudenkaarlepyyn saaristo

- Merenkurkun saaristo
- Kokkolan ja Luodon sisäsaariston lammet
- Monåtfjärden

Pesimälinnusto

Hankealueella ei sijaitse lintujen pesimäpaikoksi sopivia saaria tai luotoja, joten hankealueella ei ole linnuille sopivia pesimäpaikkoja. Pesimälinnustolle hankealueella voi olla merkitystä lähinnä ruokailu-/ravinnonhakualueena. Puolestaan suunniteltujen siirtokäytävien läheisyyteen sijoittuu pesimälinnustolle sopivia saaria ja luotoja, joihin kohdistuu vaikutuksia erityisesti merikaapeliin ja/tai putkilinjojen rakentamisen aikana.

Pesimälinnustoa kartoitetaan hankealueen ja kaapelilinjoille sekä niiden läheisyyteen sijoittuvia saaria ja luotoja ja olemassa olevan tiedon pohjalta arvioidaan, mitkä näistä saarista ja luodoista olisivat mahdollisesti potentiaalisia pesimäalueita. Pesimälinnusto kartoitetaan saaristolintulaskennan ohjeiden (LUOMUS 2019) mukaan niin, että kartoitusta pyritään tekemään jokaiselta saarelta. Kartoituksen aikana pyritään kartoittamaan eri aikaan pesivien lajien parimäärä, josta saadaan luotettava kuva alueella pesivistä linnuista.

Hankkeen siirtokäytävien osalta arvioidaan erityisesti rakentamistöiden vaikutus alueen pesimälinnustoon. Rakentamistöimistä aiheutuva häiriö voi olla hyvinkin voimakasta, mutta häiriö kohdistuu kuitenkin pääasiassa varsin rajatulle alueelle siirtokäytävien läheisyyteen ja vaikutuksia tämän alueen ulkopuolelle arvioidaan olevan melko vähän. Kaapeleiden vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös lähialueiden merkittävimmät pesimäsaaret ja niiden sijoittuminen kaapelilinjoin. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös vaikutusten lieventämistoimet, joita tässä tapauksessa voisi olla rakentamistöimien sijoittaminen lintujen aktiivisimman pesimäkauden (touko-heinäkuu) ulkopuolelle mahdollisuuksien mukaan.

Muuttolinnusto

Suomen kautta kulkeva muutto voidaan jakaa yleisesti kotimaahan suuntautuvaan muuttoon ja arktiseen muuttoon, joiden lajisto ja muuttoreitit poikkeavat toisistaan. Olemassa olevien tietojen perusteella lintujen päämuuttoreitit keskittyvät erityisesti Suomen ja Pohjanlahden rannikkolinjoille eikä Reimarin hankealue sijoitu lintujen tunnistetuille päämuuttoreiteille. Hankealueen ja rannikon väliselle alueelle kuitenkin sijoittuu monien lintujen muuttoreittejä. Pohjanlahden yli suuntautuvat muuttoreitit sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle.

Hankkeen vaikutuksia muuttolinnuille arvioidaan olemassa olevan aineiston sekä alueella tehtävän muuttolinnustoseselvityksen perusteella. Syys- ja kevätmuuton tarkkailu pyritään tekemään 25 päivän ajan hankealueella avomerellä. Tarkkailua pyritään tekemään samanaikaisesti havainnoimalla muuttoa mantereelta käsin, esimerkiksi saaristosta, yhteensä 30 päivän ajan. Selvitys tehdään ns. näkyvän muuton seurannalla, missä valitun tarkkailupisteen ohittavia lintuja etsitään kiikareilla ja kaukoputkella eri puolilta ja korkeuksista. Seurannan yhteydessä havainnoidaan myös alueella mahdollisesti levähtäviä ja ruokailevia lintuja. Syys- ja kevätmuuton seurantaan avomerellä vaikuttavat kuitenkin mm. sääolosuhteet.

Hankealueella ja sen läheisyydessä levähtävien lintujen laskentaa tehdään mahdollisuuksien mukaan ensisijaisesti veneestä käsin ja tarvittaessa kokonaan tai osittain rannikkoa kiertäen. Pääpaino kohdistuu alueisiin, jotka jo olemassa olevan aineiston perusteella nousevat merkittävimmiksi tai potentiaalisimmiksi levähdyspaikoiksi. Veneestä käsin tehtävä laskenta toteutetaan niin, että ennalta määrätty reitti ajetaan rauhallisella nopeudella koko ajan havainnoiden lintuja. Laskenta tehdään hyvissä sääolosuhteissa sekä suhteellisen tyynessä kelissä. Laskennassa merkitään ylös kaikki

havaitut paikalliset (niin uivat kuin saalistavat) lintuyksilöt ja havainnot merkitään kartalle. Myös merkittävät havainnot, kuten suuret parvet, kirjataan ylös.

Arvioinnissa huomioidaan myös hankkeen ja sen siirtokäytävien edustalla sijaitsevien kansainvälisesti merkittävien ja kansallisesti tärkeiden lintualueiden merkitys kerääntymis- ja levähdysalueina.

Linnustoselvityksistä sekä linnustovaikutusten arvioinnista vastaa linnustoasiantuntija.

Lintujen törmäysriski

Tuulivoimalat aiheuttavat törmäysriskin linnustolle. Kuitenkin suomalaisen linnustoseurantatutkimuksen mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset muuttaviin lintuihin ja lintujen valtakunnallisesti tärkeisiin muuttoreitteihin ovat vähäiset ja linnut pyrkivät ensisijaisesti kiertämään tuulipuistot ilman, että esim. sijaitseeko voimalat maa- vai vesialueella vaikuttaisi merkittävästi törmäysriskiin. Lisäksi voimaloiden valaisu öisin kirkkailla valonheittimillä altistaa törmäyksille. (Motiva 2021)

Linnun mahdollisuus törmätä voimalan lapaan riippuu useista tekijöistä, kuten lajikohtaisista ominaisuuksista, alueen lintumääristä ja niiden aktiivisuudesta, vallitsevista sääolosuhteista, tuulipuiston ja sen ympäristön topografiasta ja maastonmuodoista, tuulivoimapuiston laajuudesta sekä tuulipuiston kokoonpanosta, kuten voimaloiden sijoittelusta muutto- ja lentoreitteihin nähden ja rakennettavien voimaloiden koosta. Luonnollisesti tärkein tekijä on tuulipuiston yli lentävien lintujen määrä mutta törmäysriski vaihtelee huomattavasti myös lajin fyysisten ominaisuuksien ja lentokäyttäytymisen mukaan. Suurin riski kohdistuu erityisesti suurikokoisiin ja hidasliikkeisiin lintulajeihin, kuten petolintuihin, kuikkiin ja haikaroihin. (Langston ja Pullan 2003)

Merituulivoimapuistojen törmäysriskin arvioinnissa yleisenä käytäntönä on ollut käyttää linnuille 98 % väistöastetta (Scottish Natural Heritage 2010). On kuitenkin huomattu, että merilintulajien parvet hajaantuvat ennen voimalaa mutta palautuvat ennalleen muutaman sadan metrin tai enintään kilometrin etäisyydellä merituulipuiston jälkeen.

Linnuston törmäysriskejä analysoidaan arvioimalla hankealueen ylimuuttavan linnuston määrää väistöasteen, hankealueen sijainnin ja sen pinta-alan näkökulmasta.

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös toimet, joilla voidaan mahdollisesti lieventää törmäysriskiä. Esimerkiksi voimaloiden pysäytyksen vaikutus, erityisesti muuttoliikenteen ollessa voimakasta, huomioidaan.

9.8 Luonnonsuojelualueet

Vaikutukset suojelualueisiin tunnistetaan ottamalla huomioon hankkeen aikana toteutettavat eri toiminnot. Hankealueen ja siirtokäytävien rakentamisesta aiheutuvat mahdolliset häiriöt suojelualueilla liittyvät todennäköisimmin veden laatuun. Vaikutukset eri suojelualueisiin (Natura 2000 -alueet, BSPA-alueet, UNESCO:n biosfäärialueet, Ramsar-kosteikkoalueet, hylkeidensuojelualueet, IBA-lintualueet ja FINIBA-lintualueet) arvioidaan. Mahdollisten vaikutusten merkittävyyden määrittäminen perustuu suojelutavoitteisiin ja -periaatteisiin. Lisäksi merkittävyys riippuu siitä, aiheuttaako hanke vaikutuksia suojeluasemaan ja kuinka hyvin suojeluasema voidaan säilyttää.

Natura-arviointi

Vaihtoehtoisten siirtokäytävien alueelle tai läheisyyteen alle 2 km etäisyydelle sijoittuu neljä laajaa Natura 2000 -alueverkoston kohdetta. Käytävien K1A sekä K1B sijoittuvat Kokkolan (FI1000033,

SPA) sekä Luodon (FI0800132, SAC/SPA) saariston alueille. Siirtokäytävä K2A sijoittuu Luodon saariston alueelle. Siirtokäytävät K2B sekä K2C sijoittuvat Uudenkaarlepyyn saariston (FI0800133, SAC/SPA) pohjoispuolelta alle 2 km etäisyydellä alueesta. Käytävä K3B sijoittuu Merenkurkun saariston (FI0800130, SAC) alueelle. Kaikki neljä Natura-kohdetta on luokiteltu myös Helcom MPA-alueiksi. Kaikki yllä mainitut Natura -alueet Luodon, Uudenkaarlepyyn ja Merenkurkun saaristot on luokiteltu erityisten suojelutoimien alueina (SAC), joiden suojeluperusteina on luontodirektiivin luontotyyppejä, ja lisäksi luontodirektiivin liitteen II kasvilajeja. Kokkolan, Luodon ja Uudenkaarlepyyn saaristojen Natura -alueet on lisäksi luokiteltu lintudirektiivin perusteella erityisiin suojelualueisiin (SPA).

Alustavan arvion mukaan neljälle yllä mainituille Natura-alueille (Kokkolan ja Luodon saaristo, Uudenkaarlepyyn saaristo, Merenkurkun saaristo) laaditaan YVA-selostukseen Natura-arvioinnin tarveselvitykset. Niiden yhteydessä arvioidaan, kohdistuuko hankkeesta Natura-alueiden suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin sellaisia vaikutuksia, että olisi tarpeen tehdä varsinaisia luonnonsuojelulain § 65 mukaisia Natura-arviointeja.

Yksityismaiden luonnonsuojelualueet

Yksityismaille sijoittuvat luonnonsuojelualueet, jotka sijoittuvat alle 2 km etäisyydelle hankevaihtoehtojen siirtokäytävistä on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-1). Lisäksi alueella sijaitsee useampi rantojensuojeluohjelma-alue (RSO100060, RSO100061, RSO100062, RSO100063) sekä yksi alle 2 km etäisyydellä vaihtoehtoisesta siirtokäytävästä sijaitseva harjujensuojeluohjelma-alue (HSO100094). Yllä mainitut muut luonnonsuojelualueet sekä suojeluohjelma-alueet otetaan huomioon luonnonsuojelukohteiden vaikutusten arvioinnissa.

Taulukko 9-1. Alle 2 km etäisyydellä olevat yksityismaille sijoittuvat luonnonsuojelualueet siirtokäytävien vaihtoehtoina.

Siirtokäytävän vaihtoehto	Luonnonsuojelualue
K1	YSA202740
K1A	YSA230602
	YSA207189
	YSA207030
	YSA207993
	YSA207033
	YSA239255
	YSA205867
	YSA103295
	YSA103274
	YSA103273
K1B	YSA207162
K2A	YSA103582
	YSA204317
	YSA206614
	YSA107260
	YSA107198
	YSA202556
	YSA200718
	YSA200801

Siirtokäytävän vaihtoehto	Luonnonsuojelualue
	YSA200723
	YSA200811
	YSA200719
	YSA207863
	YSA202992
	YSA238729
K2B ja K2C	YSA207820
	YSA103306
K3A	YSA103581
	YSA107229
	YSA107276
	YSA107335
	YSA107275
	YSA107240
	YSA107230
	YSA107228
YSA107226	
K3B	YSA234935
	YSA240725
	YSA102862
	YSA103135

9.9 Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutuksien osalta määritellään vaikutusalueen maiseman herkkyys muutoksille ja vaikutuksen suuruus sekä merkittävyys merialueilla. Maisema-vaikutusten arviointimenetelminä käytetään maisema-analyysiä, näkemäalueanalyysiä sekä maastohavaintoihin perustuvaa asiantuntija-arvioita. Näiden avulla muodostetaan käsitys maiseman ominaispiirteistä, arvoista, maiseman muutosherkyydestä ja näihin kohdistuvista vaikutuksista.

Rakennusvaiheessa maisemavaikutukset kohdistuvat hankealueen ja siirtokäytävien lähiympäristöön. Erityisesti rakennusvaiheessa käytettävistä korkeista nostureista voi aiheutua maisemalle haitallisia vaikutuksia lähiympäristöä pidemmälle, mutta rakennusvaiheen vaikutuksia voidaan pitää väliaikaisia. Ihanteellisissa sääolosuhteissa tuulivoimalan torni erottuu jopa 40 kilometrin etäisyydelle. Maisemavaikutuksien muodostumisessa etäisyys tuulivoimalan ja arvioitavan kohteen välillä on merkittävä tekijä. Yleisen käsityksen mukaan vielä 5–7 km etäisyydellä maisemavaikutus voi olla dominoiva ja tätä suuremmilla etäisyyksillä voimaloiden hallitsevuus vähitellen vähenee. Vaikutus maisemaan kantautuu merialueilla maa-alueita pidemmälle, sillä merihorisontissa ei yleisesti esiinny muita pysyviä maisemavaikutuksia. Siirtokäytäväreiteille sijoitettavista merikaapeleista ja/tai siirtoputkista ei aiheudu toiminnan aikana maisemavaikutuksia.

Maiseman ominaispiirteiden tunnistamista varten laadittavassa maisema-analyysissä kuvataan seudun maisemarakenne, maisemalliset kokonaisuudet, kuten saaristovyöhyke, sekä maiseman ja kulttuuriympäristöjen valtakunnalliset ja maakunnalliset arvot. Analyysit perustuvat paikkatietoai-

neistoihin ja aiempiin selvityksiin. Arvojen osalta lähtötietoina käytetään valtakunnallisia ja maakunnallisia maisema-alueita ja kulttuuriympäristöjä koskevia inventointeja sekä maakuntakaavoi- tusta varten laadittuja selvityksiä ja päivitysinventointeja. Vaikutusarvioinnin taustaksi määritellään arvioitavan kohteen, kuten maisemallisen kokonaisuuden tai arvokohteen herkkyyks muutokselle eli ns. maisemallinen sietokyky.

Maisemavaikutusten arvioinnissa hyödynnetään näkemäalueanalyysiä, jonka avulla voidaan arvi- oida tuulivoimaloista aiheutuvien vaikutusten laajuutta ja niiden kohdistumista. Analyysi antaa myös käsityksen mahdollisista näkymäsuunnista, joihin tulee vaikutusarvioinnissa erityisesti kiin- nittää huomiota. Näkemäanalyysissä mallinnetaan paikkatietopohjaisesti alueet, joille tuulivoimalat tulevat näkymään ja alueet, joilla tuulivoimalat todennäköisesti eivät näy. Tuulivoimaloiden näky- vyyttä, vaikutuksen luonnetta ja merkittävyyttä maisemassa havainnollistetaan valokuviiin tehtä- vien kuvasovitteiden avulla. Kuvasovitteiden katselupisteet valitaan siten, että kuvilla voidaan ha- vainnollistaa kyseiselle hankkeelle tyypillisiä maisemallisia vaikutuksia, maisemallisiin arvoihin koh- distuvia ja hankkeesta asutukselle tai virkistyskäyttäjille kohdistuvia maisemallisia vaikutuksia.

Kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan noin 25 km tarkastelualueella ja tältä alu- eelta tarkastellaan valtakunnallisiin ja maakunnallisiin arvoihin kohdistuvat vaikutukset. Mikäli yleispiirteisessä tarkastelussa havaitaan, että joihinkin tätä kaukaisempiin kohteisiin saattaa koh- distua merkittäviä vaikutuksia, on vaikutusarviointia syytä laajentaa niitä koskemaan.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Arkeologisten kulttuuriperintöjen osalta hankealue ja siirtokäytäväreitit käydään läpi luotaustutki- muksen yhteydessä. Mikäli luotaustutkimuksessa ilmenee hankealueella tai siirtokäytäväreiteillä olevia mahdollisia muinaisjäännöksiä, huomioidaan nämä vaikutusten arvioinnissa. Muutoin vaiku- tuksia tunnettuihin muinaisjäännöksiin arvioidaan tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan ai- heuttamien vaikutusten pohjalta.

Hankealueella ja siirtokäytäväreiteillä, eli merikaapeli- ja/tai siirtoputkistoreiteillä, sekä läjitysalu- eilla tullaan suorittamaan tarkempia tutkimuksia ennen rakentamista sen jälkeen, kun tarkat voi- mapaidat ja siirtokäytäväreittien sijainnit ovat olemassa.

9.10 Melu ja värinä

Tuulipuiston rakentamisen aikaiset maanpäälliset ja vedenalaiset meluvaikutukset aiheutuvat pää- asiassa perustustöihin liittyvistä toimenpiteistä sekä tuulivoimaloiden komponenttien kuljetuksista ja asentamisesta. Merikaapeleiden ja/tai putkilinjojen vetämisestä aiheutuu myös melua, joka hu- omioidaan vaikutusten arvioinnissa. Toiminnan aikana melua aiheutuu tuulivoimaloiden käynnistä sekä vähemmässä määrin voimaloiden ja vedyntuotantolaitosten huoltotoimenpiteistä.

Tuulivoimalat tuottavat melua lähinnä tuulisella säällä, jolloin meriympäristön luonnollinen äänen- painetaso on meren kohinan ja tuulen vuoksi suurta. Merituulivoimalan tuottama melu osin peittyy vallitsevaan luonnolliseen taustameluun. Kokkolan ja Pietarsaaren satamiin liittyvästä alusliiken- teestä aiheutu myös vedenalaista melua, samoin kuin alueen muusta alus- ja veneliikenteestä sekä virkistyksestä.

Vedyn tuotannon melu arvioidaan selostusvaiheessa sanallisesti ja tarvittaessa vastaavasti kuin tuulivoimaloista aiheutuvaa melua.

9.10.1. Maanpäälliset vaikutukset (melu ilmassa)

Tuulivoimaloiden melu aiheutuu lapojen aerodynaamisesta melusta sekä sähköntuotantokoneiston melusta. Tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttamat melutasot hankealueen ympäristössä mallinnetaan.

Hankkeen melumallinnuksessa lähtötietoina käytetään tuulivoimaloiden suunnittelutietoja ja Maanmittauslaitokselta saatavaa numeerista kartta-aineistoa. Hankkeen melulaskennat tehdään ympäristöministeriön hallinnon ohjeen 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen" -mukaisilla laskentaparametreilla ja -menetelmillä. Melumallinnukset tehdään SoundPlan -melulaskentaohjelmaa ja siihen sisältyvää ISO 9613-2 -laskentamallia käyttäen. Mallinnus huomioi laskennassa mm. maastonmuodot, etäisyysvaimentumisen, ilman ääniabsorption, esteet, heijastukset ja maanpinnan absorptio-ominaisuudet sekä säätiedot. Tulokset esitetään ohjearvoihin verrannollisina pitkän ajan keskiäänitasoina (LAeq-meluvyöhykkeet) karttapohjalla.

Lisäksi tehdään pienitaajuisen (20–200 Hz) melun laskenta ympäristöministeriön mallinnusohjeen 2/2014 mukaisesti erillislaskentana lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla.

Mallinnuksen tuloksia verrataan valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisiin ulkomelun ohjearvoihin sekä arvioitujen sisämelujen osalta Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 545/2015 rajoihin.

Muiden melulähteiden osalta vedyn tuotannon aiheuttama melu arvioidaan saatavilla olevien päästötietojen perusteella melumallilaskennalla.

Hankkeen meluvaikutukset ovat merkittävimmät toimintavaiheessa ottaen huomioon mm. suhteellisen pitkä toiminta-aika. Mallinnukset tuulivoimapuiston toiminnan aikaisesta melutasosta laaditaan erikseen kaikista hankevaihtoehdoista erikseen tuulivoimalle ja vedyn tuotannolle sekä näiden yhteisvaikutus. Toimintavaiheen meluvaikutusten arviointi perustuu siten pitkälti melumallinnuksen tulosten tulkintaan.

Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset koostuvat lähinnä tuulivoimaloiden ja vedyn tuotantolaitoksen sekä niiden komponenttien kuljetuksen ja asentamisen aikaisesta melusta, voimaloiden perustusten rakentamisesta sekä merikaapeleiden ja/tai putkilinjojen vetämisestä ja tarvittavista valmistelutöistä aiheutuvasta melusta. Meluvaikutuksia aiheutuu rakentamisen aikana myös rakentamiseen liittyvästä liikennöinnistä alueella. Rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia arvioidaan YVA-selostuksessa perustuen olemassa oleviin tutkimuksiin ja selvityksiin rakentamistoimenpiteiden meluvaikutuksista. Hankkeen toiminnan päättämisen aikaiset meluvaikutukset ovat pitkälti rakentamisvaiheen mukaisia.

Lisäksi Suomen Tuuliatlaksen tietojen perusteella arvioidaan hankealueen tuulen vuotuista jakaumaa sekä jakauman vaikutusta melun leviämiseen ja melun altistusaikoihin eri suunnille tuulipuistoa.

9.10.2. Vedenalaiset vaikutukset

Vesi kuljettaa ääntä tehokkaasti ja ääniaallot etenevät vedessä melkein viisi kertaa nopeammin kuin ilmassa. Jopa pienistä laivoista lähtee ääntä, joka voi kantaa tyyneellä säällä viiden tai kymmenen kilometrin päähän. Puolestaan ison tankkerin äänen saattaa havaita äänimittauslaitteilla jopa päivää ennen kuin laiva tulee näkyviin. Laivojakin kovempaa meteliä syntyy ruoppauksesta ja melu

on pahimmillaan silloin, kun veden alla räjäytellään, jolloin aiheutuu todella voimakkaita melupiikkejä. Vedenalainen rakentaminen aiheuttaa myös voimakasta melua. (Suomen ympäristökeskus 2020a)

Itämeren melun tilaa ei olla vielä voitu arvioida, koska melun vaikutuksia meriekosysteemiin tunnetaan edelleen huonosti eikä melulle ole asetettu hyvän tilan kynnsarvoja. (Korpinen ym. 2018)

Hankkeen vedenalaisen melun vaikutuksia arvioidaan laatimalla melumallinnus rakentamisen aikaisesta voimaloiden perustusten paalutuksesta (tärypaalutus/iskupaalutus), jonka arvioidaan olevan merkittävin rakentamisaikainen vedenalaisen melun lähde. Mallinnus tehdään dBSEA -ohjelmalla. Mallinnuksella tuotettavia melutasoja verrataan alueen merinisäkkäiden ja kalaston meluhaitan tutkimusperusteisiin kynnsarvoihin ja tiedossa oleviin raja-arvoihin. Mallinnuksen tuloksia voidaan esittää kartalla, jonka avulla voidaan määrittää vaikutukset visuaalisesti. Muiden kuin paalutuksen aiheuttamia vedenalaisia melutasoja arvioidaan kirjallisuuslähteiden perusteella.

Tuulivoiman tuotannosta syntyy melua myös vedenalaiseen eliöstöön. Tällä hetkellä Itämeren vesialueelle ei ole voimassa melulle tarkoitettuja kynnsarvoja. Merinisäkkäisiin kuuluvalla pyöriäiselle on laadittu vedenalaisen melun kynnsarvot, jotka otetaan huomioon vaikutusten arvioinnissa. (Southall ym. 2019)

YVA-menettelyssä merituulivoimaloiden melun vaikutuksia eliöstöön arvioidaan melumallinnusten avulla, kuten rakentamisaikaisen vedenalaisen melun mallinnuksen avulla. Tuotannon aikaisesta melusta veden alla tullaan laatimaan melumallinnus dBSEA -ohjelman avulla.

Hankkeen vedenalaisen melun vaikutusten arvioinnissa esitetään lisäksi tarvittaessa melun lievennyskeinoja. Vedenalaisen melun lieventämiskeinoja on esimerkiksi suuren kuplaverhon asentaminen tai pehmeä käynnistys. Vedenalaisen melun eri lievennyskeinoissa on omat hyötynsä ja haittansa. Vedenalaisen melun asiantuntijat yhdessä hankekehittäjän kanssa arvioivat sopivat lievennyskeinot vaikutusten minimoimiseksi YVA-selostusvaiheessa.

9.10.3. Tärinä

Tuulivoimaloiden ja merikaapeleiden ja/tai putkilinjojen rakentamisen aikana voi syntyä tärinävaikutuksia. Tuotannon aikana ei arvioida syntyvän merkittäviä tärinävaikutuksia. Hankkeen tärinävaikutuksia tarkastellaan YVA-selostuksessa.

9.11 Välke

Auringon paistaessa tuulivoimalan takaa aiheutuu valon ja varjon vilkkumista eli välkevaikutusta. Tällöin roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi tuulivoimalan koosta, sijainnista ja auringon kulmasta riippuen ulottua jopa 1–3 kilometrin etäisyydelle tuulivoimalasta.

Vilkkuvaa varjoa on tutkittu; eräille herkille henkilöille se on häiritsevää, toisia henkilöitä se ei häiritse. Mahdollinen häiritsevyys riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä ja illalla, jolloin ilmiötä voi esiintyä tai onko kyseessä vakituinen asunto tai loma-asunto, toimitila tai tehdasalue.

Ilmiö on säästä riippuvainen: sitä ei esiinny, kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimalaitos ei ole käynnissä. Pisimmälle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). Varjostus- ja välkevaikutusten tarkastelussa arvioidaan alueet, jonne varjostus- ja välkevaikutukset kohdistuvat. Tuulivoimaloiden ympäristöönsä aiheuttaman ns. vilkkuvan varjostuksen esiintymisalue ja esiintymistiheys arvioidaan mallinnuksen avulla.

Tuulivoimaloiden varjostus- ja välkevaikutus mallinnetaan alustavasti WindPRO 2.9 -ohjelman SHADOW - moduulin avulla. Lähtötietoina mallinnuksessa käytetään tuulivoimapuiston suunnittelutietoja (layout, napakorkeus ja roottorin halkaisija) ja mallinnuksessa käytettävä maastomalli luodaan Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusaineistosta. Laskennoissa huomioidaan alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot. Auringonpaisteisuustietoina laskennassa käytetään Ilmatieteen laitoksen meteorologisia lähimpiä mitattuja ja saatavilla olevia havaintotietoja. Tuulivoimaloiden vuotuiset tuulensuuntasektorikohtaiset toiminta-ajat määritetään Suomen Tuuliatlaksen tiedoista. WindPRO -ohjelmalla tehdään Real Case -laskelmat, jotka saadaan, kun Worst case -tuloksista tehdään vähennykset auringonpaistetietoihin ja käyttötuntitietoihin (tuulensuunta sektoreittain) perustuen. Worst Case ("pahin tapaus") -tulokset antavat teoreettisen maksimivarjostuksen, koska ne perustuvat ainoastaan auringon korkeusasemaan suhteessa tuulivoimalaan ja olettavat auringon paistavan koko ajan, kun se on horisontin yläpuolella ja olettavat tuulivoimaloiden käyvän koko ajan ja olevan kohtisuorassa aurinkoon nähden.

Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon (välkkeen) esiintymiselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön julkaisemassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (2016) opissa suositellaan käyttämään apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Saksalaisen ohjeistuksen mukaan tuulivoimalan aiheuttaman välkevaikutuksen määrä viereiselle asutukselle saa olla vuodessa enintään kahdeksan tuntia todellisessa tilanteessa ja worst case -skenaariossa 30 min/päivä ja 30 tuntia/vuodessa. Tanskassa on ohjeistuksena annettu, että vuotuinen todellinen välkemäärä ei saa ylittää kymmentä tuntia vuodessa ja Ruotsissa vilkkuvan varjostuksen määrä on rajoitettava kahdeksaan tuntiin vuodessa.

YVA-selostuksessa esitetään Real Case -laskelmien tuloksena syntyvät kartat. Välkkeen mahdollista esiintyvyyttä tuulivoima-alueiden ympäristössä tarkastellaan myös maisemavaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtävän näkymäalueanalyysin avulla. Tällä tavoin voidaan arvioida herkkimmät tuulivoima-alueet, jossa on laajoja avoimia alueita ja toisaalta alueet, joilla välkevaikutukset jäävät todennäköisesti mallinnustuloksia vähäisemmiksi. Tältä pohjalta voidaan arvioida, aiheuttaako varjostus pysyväle asutukselle ja loma-asutukselle merkittävää haittaa. Tarvittaessa voidaan vielä selvittää, mihin vuoden ja kellonaikaan varjostus tapahtuu. Herkkien kohteiden, kuten asuntojen ja loma-asuntojen alueen varjon vilkkumista verrataan kansainvälisiin suosituksiin, mikäli varjostusvaikutuksia kohdistuu tällaisiin kohteisiin.

9.12 Ilmanlaatu ja ilmasto

Hankkeen vaikutukset meriympäristön ilmanlaatuun ja ilmastoon aiheutuvat tuulivoimapuiston, vedyn tuotantolaitosten, sähköasemien sekä siirtokäytävien rakentamis- ja purkamisvaiheissa lisääntyneestä liikenteestä sekä työkoneiden käytöstä. Tuulivoimapuiston rakentaminen vaatii perusrakenteiden ja osien kuljettamisen, nostot sekä asennuksen, joista syntyy ilmastoa heikentäviä kasvihuonekaasu- ja hiilidioksidipäästöjä. Arvioinnissa arvioidaan laskennallisesti lisääntyneen liikenteen päästöt saatavilla olevien lähtöaineistojen ja tietojen perusteella. Laskennassa huomioidaan edellä mainituista toiminnoista aiheutuva hankealueen liikenteen muutos. Lisäksi arvioinnissa huomioidaan mahdollisuuksien mukaan toiminta-ajan huoltoon liittyvät liikenteen päästöt. Tuulivoimapuiston toiminta ei normaalitilanteessa aiheuta meren ilmastoa tai ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ja korvatesaan fossiilisia sähköntuotantomuotoja voidaan tuulivoimapuiston avulla vähentää energiantuotannosta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä. Ilman päästökuormitus ja hiilidioksidipitoisuus vaikuttaa myös meren päästökuormitukseen, näin ollen uusiutuvan energiatuotannon lisäämisellä on myönteisiä vaikutuksia myös mereen.

Hiilidioksidipäästöt ja kierrätettävyys

Hankkeen toteuttamisella voidaan vähentää energiantuotannosta syntyviä ilmastonmuutosta kiihdyttäviä hiilidioksidipäästöjä. Arvioinnissa tarkastellaan, kuinka paljon tuulivoiman tuottamalla sähköllä voitaisiin vähentää sähkötuotannon hiilidioksidipäästöjä. Arviointi perustuu laskentaan, jossa huomioidaan tuulivoiman kapasiteettikerroin sekä päästöjä vähentävä vaikutus. Tuulivoima-puiston toteutus vähentää hiilidioksidin lisäksi myös muita päästöjä kuten typen oksideja NO_x, rikkidioksidia SO₂ sekä hiukkaspäästöjä PM. Nykyisin sähköntuotannon savukaasupäästöt ovat suhteellisen pieniä laitoksissa käytettävien puhdistustekniikoiden vuoksi, joten ilmanlaatua heikentävien päästöjen väheneminen tuulivoimalla ei ole merkittävä, näin ollen niiden laskentaa ei sisällytetä arviointiin.

Purkamisvaiheessa voimala puretaan ja materiaalit toimitetaan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn. Perustusten hyötykäyttömahdollisuudet ovat tapauskohtaisia ja riippuvat esimerkiksi käytetyistä materiaaleista ja niiden määrästä. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan nykyiset hyötykäyttö- ja kierrätysmenetelmät voimalan materiaaleille. Voimalan osien ja materiaalien hyötykäyttö- ja kierrätysmenetelmien voidaan olettaa kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa, joten esitettävä arvio on todennäköisesti maltillinen ja poikkeaa siitä tilanteesta, joka on voimaloiden elinkaaren lopussa. Tuulivoimalan osien valmistuksesta ja osien kuljetuksesta muualla kuin hankealueella ja sen lähiympäristössä aiheutuvia vaikutuksia ilmanlaatuun ei huomioida arvioinnissa. Riippuen hankkeesta sekä esimerkiksi käyttöön otettavasta tuulivoimalan mallista, voivat toiminnot, kuten tuulivoimalan osien valmistus, sijaita hyvinkin etäällä hankealueesta.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan vaikutuksia alueellisesti huomioiden kansalliset ilmastotavoitteet ja hankkeen vaikuttavuus näiden tavoitteiden kannalta. Arvioinnissa tarkastellaan muun muassa millä tavoin hankkeen tuulivoima- ja vedyntuotanto tukee kansallisia päästövähennys- ja ilmastotavoitteita. Ilmastonmuutoksesta aiheutuvien ilmastoon kohdistuvien muutosten vaikutuksia hankkeeseen käsitellään tarkemmin ympäristöriskit ja riskit hankkeelle -kappaleessa (ks. luku 12).

9.13 Laivaliikenne

Tuulipuiston rakentamisen aikana liikennevaikutuksia aiheutuu lähinnä voimaloiden perustusten, voimalakomponenttien ja merikaapeleiden ja/tai putkilinjojen maantie- ja merikuljetuksista. Hankkeessa tehdään myös ruoppauksia ja tasoituksia sekä läjityksiä, joista aiheutuu myös vesiliikennettä. Rakentamisen aikana alueella liikkuvien alusten määrä lisääntyy huomattavasti tavanomaisesta.

Tuulipuiston rakentamisen aikaisen liikenteen aiheuttamia vaikutuksia arvioidaan meriväylien normaalille laivaliikenteelle sekä muulle merialueen käytölle. Nykyinen vilkkaasti liikennöity laivareitti kulkee suunnitellun hankealueen läpi. Tämä huomioidaan vaikutusten arvioinnissa arvioimalla esimerkiksi tarvittava kiertoreitti, sen pituus ja vaikutus alueen liikennöintiin. Arvioinnissa huomioidaan myös tästä aiheutuvat laivaliikenteen päästöjen kasvu. Lisäksi arvioidaan kiertoreitin vaikutukset matka-aikoihin ja polttoaineen kulutuksiin.

Perämeren talvimerenkulkua ohjataan Suomen ja ruotsin yhteistyöllä jääolosuhteilta helpommille alueille. Hankkeella voi olla merkittäviäkin vaikutuksia erityisesti talvimerenkululle, mikäli hanke estää tai kaventaa näiden jääolosuhteiltaan helpompien alueiden käytön tai käyttöä. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan hankkeen vaikutus talvimerenkulkuun, kuten sen reititykseen ja talvimerenkulun edellyttämät reunaehdot alueen liikennöinnille esimerkiksi sujuvan operoinnin edellyttämät tavanomaista väyläaluetta leveämmät liikennöintialueet.

Myös tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset, kuten alueen liikennöintiä rajaava vaikutus, vaikutus alueen kulkureitteihin ja huoltotöistä aiheutuva alueella liikkuvien alusten lisääntyminen mantereelta hankealueelle, kuvataan ja arvioidaan. Tarkastelualueena ovat hankealue sekä sen ja satamien välinen merialue sekä kaapelilinjat.

Vedyn tuotannon vaikutukset, erityisesti rakentamisen aikaiset vaikutukset meriliikenteeseen, arvioidaan vastaavasti kuin merituulivoimaloille.

Liikennevaikutusten arvioinnin suorittaa liikennevaikutusten arvioinnin asiantuntija.

9.14 Olemassa oleva ja suunniteltu infrastruktuuri

Satamat

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan hankkeen vaikutukset satamiin. Arvioinnissa huomioidaan satamien kapasiteetti, esimerkiksi tuulivoimaloiden ja/tai vedyn tuotannon komponenttien varastointia varten, sekä tarvittavat muutokset kapasiteettiin hankkeen mahdollistamiseksi. Lisäksi arvioinnissa huomioidaan hankkeen vaikutus läheisten satamien saavutettavuuteen ja arvioidaan muutoksia satamien liikennöintimääriin hankkeen toteutuessa.

Laivaväylät

Vaikutukset olemassa olevaan infrastruktuuriin muodostuvat siirtokäytävien sijoittumisesta laivaväylien reiteille tai niiden läheisyyteen. Siirtokäytävien vaikutukset muodostuvat niiden rakentamisesta ja siihen liittyvästä lisääntyneestä liikennemäärästä, jota on käsitelty tarkemmin laivaliikenteen vaikutusten arvioinnissa (9.13).

Putkilinjat

Siirtokäytävien sijoittelussa otetaan huomioon väylien lisäksi mahdolliset reitille sijoittuvat olemassa olevat putkilinjat, niiden risteämät sekä vähimmäisetäisyydet. Olemassa olevaan infrastruktuuriin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat rakennus- ja käyttövaiheista. Arvioinnissa otetaan huomioon kaapeleille ja putkilinjoille varatun alueen mahdolliset käyttörajoitukset. Arvioinnissa tarkastellaan siirtokaapeleiden vaikutuksia mahdollisiin olemassa oleviin merenkulun turvalaitteisiin ja ankkurointialueisiin. Lisäksi arvioinnissa arvioidaan siirtokäytävien sijoittamisen vaikuttavuus tulevien infrastruktuurihankkeiden toteutukseen Suomen talousvyöhykkeellä.

Kaapelit

Hankkeen suunnitellut kaapelikäytävät voivat vaikuttaa olemassa oleviin kaapeleihin, jos rakennustöitä tehdään kaapeleiden läheisyydessä. Lisäksi kaapeleille on määritelty vähimmäisetäisyydet muihin kaapeleihin, putkistoon sekä muihin rakenteisiin, joita ei saa ylittää. Tarvittaessa rakennustyön aikana voidaan tarvita työmaavalvontaa rakennustöitä suorittaessa. Arvioinnin edetessä kaapelin omistajalta pyydetään kaapelin tarkat sijaintitiedot sekä risteämälausunnot. Lausuntoa pyydetään, jotta pysytään määritetyissä vähimmäisetäisyyksissä vahingoittamatta kaapeleita. Suunniteltujen kaapeleiden sijoittumista voidaan joutua muuttamaan, jos risteävät ja yhdensuuntaiset asennukset alittavat sallitut vähimmäisetäisyydet.

9.15 Luonnonvarojen hyödyntäminen

Suunnittelut tuulivoimaloiden ja siirtokäytävien peittämä alue voi rajoittaa merenpohjan alaisten luonnonvarojen käyttöä voimaloiden ja siirtokäytävien läheisyydessä. Hankkeella on myös yhteis-

vaikutus muun alueella sijaitsevan infrastruktuurin kanssa. YVA-menettelyn aikana tutkitaan tarvittaessa mahdollisuuksia minimoida uusien ja olemassa olevien merikaapeli- ja putkilinjojen välisiä etäisyyksiä.

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan merihiekan lisäksi merenpohjassa esiintyviä muita erilaisia kiviaineksia, joita voidaan mahdollisesti hyödyntää. Hiekan ja kiviainesten otto muuttaa merenpohjan pinnanmuotoja ja voi aiheuttaa eroosiota tai haittaa kalataloudelle. Vaikutusten laajuus määrittyy ottomenetelmästä, pinnan ominaisuuksista ja toiminnan kestosta. Ruoppaus- ja läjitystoiminoista aiheutuu samantapaisia haittoja. Vaikutuksia luonnonvaroihin arvioidaan asiantuntija-arviona.

9.16 Elinolot, viihtyvyys ja elinkeino

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona.

Vaikutuksissa elinoloihin ja viihtyvyyteen selvitetään ne ryhmät ja alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Erityishuomio arvioinnissa kiinnitetään merialueilla sijaitseviin häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin, kuten loma-asutukseen tai virkistysalueisiin. Asiantuntija-arvioinnin lähtöaineistona käytetään hankkeen muiden vaikutusarviointien tuloksia, YVA-ohjelmasta annettuja mielipiteitä ja lausuntoja, YVA-ohjelman yleisötilaisuudessa ja seurantaryhmässä, mahdollisissa työpaikoissa ja asukaskyselyssä ja muuten hankkeen aikana annettua palautetta, sekä kartta- ja tilastoaineistoja. Arvioinnissa hyödynnetään monipuolisesti osallisilta saatavaa tietoa, joten asiantuntija-arvio sisältää myös osallisten kokemustietoa ja paikallistuntemusta. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä tarkastellaan suhteessa muiden vaikutusarviointien tuloksiin. Tietoa alueesta saadaan myös tarkastelemalla kartta- ja tilastoaineistoja (muun muassa väestötiedot, asutuksen keskittyminen, palveluiden ja virkistysreittien sijoittuminen) sekä maastokäynneiltä.

Elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan tuulivoimahankkeen ja siirtokäytävien kielteisiä ja myönteisiä vaikutuksia merialueen elinkeinoihin ja palveluihin. Vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä arvioidaan asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättävien tietojen perusteella. Vaikutukset kalastuselinkeinoon käsitellään erikseen (ks. luku 9.4.).

9.17 Terveys

Merialueella terveysvaikutuksia voi aiheutua tuulivoimaloista aiheutuvasta melusta ja välkkeestä sekä vedyn tuotantolaitoksilla syntyvästä melusta. Tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset mallinnetaan ja mallinnuksia hyödynnetään terveysvaikutusten arvioinnissa. Alustavan arvion mukaan melu- ja välkevaikutukset jäävät lyhytkestoisiksi, sillä vaikutukset kohdistuvat alueen ja sen lähiympäristön käytön keston mukaan esimerkiksi laivaliikenteeseen tai virkistyskäyttöön.

9.18 Ilmatilan rajoitusalueet, sotilasalueet, viestintäyhteydet ja säätutkat

Ilmatilan rajoitusalueet

Ilmailulain (864/2014) 158 § edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa. Mikäli lakikohdan ehdot täyttyvät ja lentoestelupa edellytetään, tulee lentoesteen asettajan selvittää lentoesteen vaikutukset asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan lentoestelausunnon avulla. Lentoestelupaa varten tulee hakijan ensin pyytää asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan Air Navigation Services Finland Oy:n (ANS Finland) lentoestelausunto.

Hankkeen aikana tullaan pyytämään lausunto ja hakemaan lentoestelupaa ANS Finlandilta. Lisäksi Rajavartiolaitokselta tullaan pyytämään lausunto ilmailulain 158 §:n mukaisesti, kun merialueelle rakennetaan tuulivoimaloita.

Sotilasalueet

Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua puolustusvoimien rajoitusalueisiin sekä Lohtajan ampuma- ja harjoitusalueeseen, joka pitää sisällään liikkumiskieltoalueita. Vaikutusten arvioinnissa puolustusvoimilta pyydetään lausunto ja varmistetaan hankkeen toiminnan ja rakentamisen vaikuttavuutta olemassa oleviin rajoitusalueisiin.

Ammukset

Ammusten raivaaminen voi aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia eri vaikutuskohteisiin, sillä ammusten raivauksesta räjäyttämällä aiheutuu meren pohjaan kraatteri ja raivauskohdasta säteittäin etenevä paineaalto. Vaikutusten muodostumiseen ja suuruuteen vaikuttavat ammuksen tyyppi, panoskoko ja raivausmenetelmä.

Hankkeen ja sen siirtokäytävien alueelta voidaan joutua raivaamaan mahdollisia ammuksia Alustavaa tietoa hankealueella ja kaapelilinjoilla sijaitsevista ammuksista saadaan alueella tehtävistä pohjatutkimuksista. Tarkkaa lukumäärää ja sijainnit selvitetään tarkemmin hankkeen myöhemmissä vaiheissa, jonka takia ammuksiin kohdistuvia vaikutuksia tai ammusten aiheuttamia vaikutuksia hankkeelle ei arvioida.

Tynnyrit

Merenpohjassa olevat tynnyrit ovat ympäristöriski, jos ne sisältävät vaarallisia aineita. Tynnyreihin kohdistuvia vaikutuksia voi ilmetä sekä rakentamisen että käytön aikana.

Mahdollisten tynnyreiden sijaitsemisesta hankealueella ja kaapelilinjoilla saadaan tietoa YVA-menetelyn aikana tehtävien selvitysten yhteydessä, kuten merenpohjan tutkimusten aikana. Tarkkaa lukumäärää ja sijaintitietoja ei saada selville, koska yksityiskohtaisten tutkimusten tuloksia ei ole arviointivaiheessa käytettävissä.

Hankkeen rakennustoiminnan vaikutukset mahdollisesti vaarallisia aineita sisältäviin tynnyreihin voidaan välttää oikeanlaisilla lievennystoimilla. Koska nämä toimet suunnitellaan hankkeen myöhemmissä vaiheissa tynnyreiden nykytilan pohjalta, tynnyreihin kohdistuvia vaikutuksia ei arvioida.

Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimalat sijoittuvat noin 67 km päähän lähimmästä Radio- ja TV-asemasta. Karttatarkastelun perusteella aseman kantavuus ei ulotu tuulivoimaloiden sijoituspaikoille. Ennalta arvioiden tuulivoimalat eivät näin ollen aiheuta vaikutuksia viestintäyhteyksiin. Arvioinnin edetessä Digita Oy:ltä tullaan pyytämään lausunto asian varmistamiseksi.

Vaikutukset säätutkiin

Lähin Ilmatieteenlaitoksen säätutka sijaitsee yli 20 km etäisyydellä hankealueesta, eikä tuulivoimaloiden katsota aiheuttavan varjostuksia tai ei-toivottuja heijastuksia, jotka voisivat häiritä säätutkan toimintaa. Myös Ilmatieteenlaitokselta tullaan pyytämään asiasta lausuntoa.

9.19 Suomen talousvyöhykkeen tuleva käyttö

Suomen talousvyöhykettä käytetään sekä rakentamalla sinne kiinteitä kohteita, kuten merenpohjaan sijoitettavia kaapeleita ja putkilinjoja, että lyhyen tai pitkän aikavälin muuttuviin tarkoituksiin, kuten laivaliikenteeseen.

Talousvyöhykkeen kiinteät käytötavat voidaan jakaa seuraaviin:

- Olemassa oleva ja suunniteltu infrastruktuuri (ks. 9.14)
- Luonnonvarojen hyödyntäminen (ks. 9.15)
- Tieteellinen perintö ja kulttuuriperintö (ks. 9.4)
- Meriympäristön suojelu (ks. 6.6)

Talousvyöhykkeen muuttuvia käyttötapoja ovat seuraavat:

- Laivaliikenne (ks. 9.13)
- Kalastus (ks. 9.5)

Suomen talousvyöhykkeen tuleva käyttö on sidoksissa erilaisiin toimintaa sääteleviin, meriympäristöä koskeviin strategioihin ja toimintalinjoihin.

Talousvyöhykkeen käyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi kartoitetaan nykyiset ja tiedossa olevat tulevat käytötavat. Käytötavat kuvataan sekä eritellään kartalla, johon on merkitty myös toimintojen ympäröivät riittävät turvavyöhykkeet tai toimintaa rajoittavat alueet. Arvioinnissa hyödynnetään monipuolisesti teknistä ja ympäristöasioiden asiantuntemusta sekä kuullaan tarvittaessa asiasta vastaavia viranomaisia.

9.20 Vaikutukset Ruotsiin

Ympäristövaikutusten arviointi kattaa toimintojen vaikutusten kansallisen arvioinnin. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa huomioidaan Suomessa, kuten Suomen talousvyöhykkeellä, toteutettavien toimintojen rajat ylittävät vaikutukset Ruotsiin. Rajat ylittävien vaikutusten yhteenveto sisällytetään Espoon sopimuksen mukaiseen raporttiin.

Rajat ylittävät vaikutukset arvioidaan samalla tavoin kuin kansalliset vaikutukset ottaen kuitenkin huomioon kohdemaiden lähtötilannetta koskevien tietojen saatavuus.

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan mahdolliset hankealueen vaikutusalueella sijaitsevat Ruotsille kuuluvat pitkäaikaisseuranta-asemat.

Hankkeella arvioidaan olevan vähäisiä tai kohtalaisia vaikutuksia Ruotsin rannikkoalueiden kalastukseen.

Hankkeella arvioidaan olevan vähäisiä tai kohtalaisia maisemallisia vaikutuksia, jotka voivat ulottua Ruotsin puolelle erityisesti lähimmille saarille ja rannikolle.

Vilkkaimmat liikenneväylät kulkevat hankealueen läpi Kokkolan satamaan ja Pietarsaaren teollisuusalueen satamaan, jotka muodostavat laivaliikenteen pääväylät erityisesti tavaraliikenteelle. Hankkeen aiheuttamia vaikutuksia alueen merenkulkuun tarkastellaan kiertoreitin sijainnin ja liikennöinnin osalta. Laivaliikenteen vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon painopisteen mahdollinen siirtyminen enemmän Ruotsin puoleiselle merialueelle.

Rajat ylittävissä vaikutuksissa huomioidaan myös Ruotsissa, kuten Ruotsin talousvyöhykkeellä, suunnitteilla olevat hankkeet ja näiden hankkeiden mahdolliset yhteisvaikutukset Reimarin merituulivoimahankkeen kanssa. Arvioinnissa otetaan huomioon esimerkiksi Ruotsin talousvyöhykkeelle mahdollisesti suunnitteilla olevat merituulivoimahankkeet, ja niiden yhteisvaikutus Reimarin merituulivoimahankkeen kanssa erityisesti meren liikenneväyliin ja meriliikenteeseen.

10. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI MAALLA

10.1 Maa- ja kallioperä

Voimajohtopylväistä voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia johtoreitin kallioperään vain siinä tapauksessa, että pylväspaikka perustetaan kalliolle tai kallioma-alueelle. Voimajohtopylväiden rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavien pylväiden kohdilla.

Tarkat pylväspaikkasuunnitelmat tehdään hankkeen suunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Tämän takia tarkat tiedot maaperäolosuhteista tai mahdollinen louhintatarve pylväspaikkojen alueilla ei ole vielä tiedossa. Nämä tarpeet selvitetään tarkemmin suunnittelun edetessä.

Maa- ja kallioperävaikutukset arvioidaan sähkönsiirron suunnitelmien ja alueelta olemassa olevan maaperätiedon perusteella. Hankkeen maaperään kohdistuvien vaikutusten arviointi tehdään pääosin karttatarkastelun ja tarvittaessa maastotarkastelun perusteella. Nykytilanteen tiedot päivitetään arviointiselostukseen. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa huomioidaan rakennettavan sähköaseman mahdolliset maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset. Vaikutusten arvioinnin laatii maa- ja kallioperään erikoistunut asiantuntija.

Lisäksi arvioidaan yleispiirteisesti mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyminen ja esiintymisen vaikutukset sijoitussuunnitelmiin ja maarakennukseen liittyen.

10.2 Pohja- ja pintavedet

Hankkeen vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin arvioidaan olemassa olevan aineiston perusteella. Nykytilanteen tiedot päivitetään arviointiselostukseen.

Voimajohtolinjojen pinta- ja pohjavesivaikutukset ajoittuvat lähinnä tuulivoimapuiston rakentamisaikaan ja vaikutukset rajautuvat pääosin rakentamisalueille. Vaikutuksia pintavesiin arvioidaan suhteessa voimajohtoreittiin ja sen lähialueella sijaitseviin merkittäviin vesistöihin. Voimajohdon rakentaminen ja pylväspaikat eivät normaalitilanteessa vaikuta pysyvästi pintavesien virtaukseen tai valuma-alueisiin. Maa-aineksia voi kuitenkin huuhtoutua rakentamisen aikana vesistöihin aiheuttaen tilapäistä ja paikallista samennusta sekä ravinnekuormitusta. Vaikutuksia arvioidaan vertaamalla vesistöjen nykytilaa hankkeen suunnitteluun perustuvien sekä vastaavien toiminnoista kertyneiden kokemusten ja tietojen avulla. Vaikutusarvioinnissa huomioidaan myös mahdolliset olemassa olevien teiden kunnostamisesta syntyvät vaikutukset.

Yleisesti voimajohtohankkeilla ei ole todettu olevan vaikutuksia pohjaveteen tai talousvesikaivoille, koska perustamistyöt eivät yleensä ulotu pohjaveden tasolle. Pylväasperustukset eivät siten vaikuta pohjaveden muodostumiseen tai laatuun.

10.3 Kasvillisuus ja eläimistö

Rakentamisen aikana suoritettava puuston poisto, maaston tasaaminen ja muut rakentamiseen liittyvät toimet hävittävät voimajohtoreitin rakentamisalueiden nykyisen kasvillisuuden. Kasvillisuuden ja eläimistön tilaa tarkastellaan hankealueen sähkönsiirtoreitillä. Selvityksen lähtötietoina käytetään karttoja, Suomen Lajitietokeskuksen ylläpitämää Laji.fi-palvelua uhanalaisen lajiston selvittämiseksi, Ympäristöhallinnon Avoin tieto -ympäristö- ja paikkatietopalvelua sekä Suomen Metsä-

keskuksen avointa aineistoa (metsävaratiedot sekä erityisen tärkeät elinympäristöt). Lisäksi voimajohtolinjojen alueella toteutetaan kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys vuoden 2023 maastokautena.

Hankealueelta selvitetään seuraavat luonnonympäristöltään arvokkaat kohteet:

- Uhanalaiset luontotyypit sekä huomionarvoinen lajisto
- Metsälain 10 §:n mukaiset erityisen arvokkaat elinympäristöt
- Vesilain 2. luvun 11 §:n tarkoittamat arvokkaat pienvedet
- Luonnonsuojelulain 29 §:n luontotyypit
- Arvokkaat geologiset pienmuodostumat
- Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien potentiaaliset elinympäristöt

Lähtöaineiston tulosten ja selvitysten perusteella kuvataan alueen yleiset luontoarvot ja hankealueelle sijoittuvat huomionarvoiset luontokohteet. Vaikutusten arvioinnissa tunnistetaan tärkeisiin kasvilajeihin ja luontotyypeihin mahdollisesti kohdistuvat muutokset ja laaditaan asiantuntija-arvio vaikutusten voimakkuudesta ja merkittävydestä. Huomiota kiinnitetään elinympäristöjen säilymiseen ja ympäristön häiriötekijöihin sekä tarkastellaan vaikutusten kestoa ja palautuvuutta. Kunkin lajin osalta huomioidaan lajin elinympäristövaatimukset sekä luontotyyppien osalta niiden olosuhteisiin vaikuttavat ekologiset tekijät. Merkittävyyden arvioinnissa tarkastelukriteerinä on muun muassa vaikutus kunkin tarkasteltavan lajin säilymiseen suunnittelualueella tai alueellisesti. Luontotyyppien osalta kiinnitetään huomiota luontotyyppien alueelliseen yleisyyteen.

Liito-orava, viitasammakko ja lepakot

Vaikutusten arviointi perustetaan lähtöaineiston ja muiden selvitysten, kuten kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen, yhteydessä tehtyjen maastohavaintojen pohjalta niin sanottuun elinympäristötarkasteluun eli tunnistetaan lajille soveltuvia elinympäristöjä ja arvioidaan lajin todennäköisyyttä esiintyä kyseisellä alueella. Tarpeen mukaan selostusvaiheessa toteutetaan lajin esiintymisen ja mahdollisten lisääntymis- ja levähdysalueiden kartoitus.

Muu eläimistö

Muun eläimistön osalta ei arvioida tarpeelliseksi tehdä lisäselvityksiä maastossa. Esimerkiksi saukoihin ei arvioidu aiheutuvan vaikutuksia hankkeesta. Suurpetojen ja riistaeläinten esiintymisestä kerätään tietoja olemassa olevasta aineistosta sekä paikallisilta metsästysseuroilta. Työssä huomioidaan myös mahdolliset vaikutukset metsäpeuraan.

10.4 Linnusto

Hankkeen suunnittelut voimajohtoreittien vaihtoehdot maa-alueilla vaikuttavat yleensä voimakkaammin pesimälinnustoon erityisesti rakentamistöiden aiheuttamien elinympäristömuutosten kautta sekä törmäysriskin kautta.

Uusille voimajohtolinjauksille ja tarpeen mukaan myös levennettäville johtokäytävälle tehdään pesimälinnustoseselvitys, jossa tarkkaillaan myös petolintuja ja muuta suojellisesti huomionarviosta lajistoa. Maastoseselvitykset kohdennetaan linnuston kannalta potentiaalisille kohteille. Selvitystulokset raportoidaan YVA-selostuksessa.

10.5 Luonnonsuojelukohteet

Vaihtoehtoisten voimajohtolinjojen läheisyyteen alle 2 km etäisyydelle sijoittuu kaksi pienialaista Natura 2000 -alueverkoston kohdetta. Laajalahden luonnonsuojelualue (FI1000004 SAC/SPA) si-

joittuu S1B siirtolinjojen läheisyyteen noin 1,3 km etäisyydelle. Toinen Natura-alueista on Mesmosenin luonnonsuojelualue (FI0800044 SAC), jota S2 siirtolinjat sivuavat. Molemmat Natura -alueet on suojeltu erityisten suojelutoimien alueina (SAC), joiden suojeluperusteina on luontodirektiivin luontotyyppejä, ja lisäksi luontodirektiivin liitteen II kasvilajeja. Laajalahden alue on lisäksi luokiteltu lintudirektiivin perusteella erityisiin suojelualueisiin (SPA).

Alustavan arvion mukaan kaikkien alle kilometrin etäisyydellä vaihtoehtoisista linjauksista sijaitsevien SAC-alueiden (yht. 2) sekä lähimpien SPA-alueiden (1 kpl) osalta laaditaan YVA-selostukseen Natura-arvioinnin tarveselvitykset. Niiden yhteydessä arvioidaan, kohdistuuko hankkeesta Natura-alueiden suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin sellaisia vaikutuksia, että olisi tarpeen tehdä varsinaisia luonnonsuojelulain § 65 mukaisia Natura-arviointeja.

Mikäli YVA-menettelyn edetessä näyttää siltä, että vaikutuksia Natura-alueille kohdistuu, laaditaan YVA-selostusvaiheessa suoraan tarvittavat Natura-arvioinnit.

Hankealueella ja sen lähiympäristössä alle 2 km etäisyydellä sijaitsee lisäksi Natura-alueerajauksiin kuulumattomia aluemaisia suojelukohteita: yksityisiä luonnonsuojelualueita (YSA243024) ja soiden- sekä lintuvesiensuojeluohjelma-alueita (LVO100211, SSO100293, SSO1000292). Yllä mainitut muut luonnonsuojelualueet sekä suojeluohjelma-alueet otetaan huomioon luonnonsuojelukohteiden vaikutusten arvioinnissa.

10.6 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioitaessa tutkitaan hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun alue- ja yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Arvioitaessa hankkeen suhdetta suunniteltuun maankäyttöön arvioidaan myös sen suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin. Selostukseen päivitetään tiedot nykyisestä maankäytöstä sekä voimassa ja vireillä olevista kaavoista.

Hankkeen vaikutuksia tutkitaan eri aluetasoilla, kuten vaikutuksia aluerakenteeseen, lähiympäristön maankäyttöön tai yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella eli noin 500 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohdosta. Vastaavasti tutkitaan hankkeen suhdetta voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin ja muihin suunnitelmiin ja tavoitteisiin, kuten valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, maakuntakaavat sekä voimassa tai vireillä olevat yleis- ja asemakaavat.

Hankkeen maankäyttövaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Hanke saattaa aiheuttaa ympäristössä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat maankäytön suunnitteluun liittyviin lähtökohtiin tai reunaehtoihin tai varsinaiseen maankäyttöön alueella. Välillisiä vaikutuksia voi mahdollisesti syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista. Mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet selvitetään ja kuvataan selostuksessa. Mikäli jo olemassa olevan johtoalueella on tarve leventää, tarkastellaan tätä leveyden muutoksen merkitystä ympäristöön.

Voimajohtolinjojen osalta selostusvaiheeseen tarkistetaan ja päivitetään kaavatilanteen kuvausta tarvittaessa. Arvioinnissa kiinnitetään huomiota vaikutusten merkittävytyteen ja arviointia varten laaditaan havainnollistavaa kartta-aineistoa, kuten karttakuvia.

Maankäyttövaikutusten tarkastelualue on voimajohtoalue ja sen välitön ympäristö, noin 500 metriä. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen tarkastellaan myös osana laajempaa kokonaisuutta. Vaikutukset selvitetään asiantuntija-arvioina, jonka tekee maankäytön vaikutusten arvioinnin asiantuntija.

10.7 Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutuksien osalta määritellään vaikutusalueen maiseman herkkyys muutoksille ja vaikutuksen suuruus sekä merkittävyys merialueilla. Maisema-vaikutusten arviointimenetelminä käytetään maisema-analyysiä, näkemäalueanalyysiä sekä maastohavaintoihin perustuvaa asiantuntija-arvioita. Näiden avulla muodostetaan käsitys maiseman ominaispiirteistä, arvoista, maiseman muutosherkyydestä ja näihin kohdistuvista vaikutuksista. Menetelmät on kuvattu myöhemmin tässä kappaleessa.

Hankkeen maisemalliset vaikutukset maalla muodostuvat pääosin voimajohtojen johtokäytävistä sekä pylväistä ja johdoista. Reimarin merituulivoimahankkeen voimajohtopylvästyyppeiden kokonaiskorkeus on keskimäärin noin 26–32 metriä. Voimajohtojen vaikutukset voivat ulottua laajallekin alueelle, riippuen näköyhteyksien avoimuudesta. Esimerkiksi peltoaukeilla voimajohtojen näkyvyys voi kantautua laajalle alueelle. Voimajohtojen näkysyys korostuu, jos taustalle ei sijoitu esimerkiksi metsäistä taustaa. Maisemallisten vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat myös etäisyys, maastonmuodot, muutoksen suuruus ja luonne sekä maisemaan liitetyt arvot. Osa hankkeen vaihtoehtoisista voimajohtoreiteistä sijoittuu nykyisten johtolinjojen viereen.

Maisema-analyysissä kuvataan seudun maisemarakenne, maisemalliset kokonaisuudet, kuten jokivarret ja rannikkovyöhyke, sekä maiseman ja kulttuuriympäristöjen valtakunnalliset ja maakunnalliset arvot. Analyysit perustuvat paikkatietoaineistoihin ja aiempiin selvityksiin. Arvojen osalta lähötietoina käytetään valtakunnallisia ja maakunnallisia maisema-alueita ja kulttuuriympäristöjä koskevia inventointeja sekä maakuntakaavoitusta varten laadittuja selvityksiä ja päivitysinventointeja. Vaikutusarvioinnin taustaksi määritellään arvioitavan kohteen, kuten maisemallisen kokonaisuuden tai arvokohteen herkkyys muutokselle eli ns. maisemallinen sietokyky.

Maisemavaikutusten tarkastelualueen laajuudeksi on arviointiohjelmavaiheessa alustavasti määriteltä kolme kilometriä. Tarkastelualueita laajennetaan kuitenkin tarvittaessa, mikäli yleispiirteisessä arvioinnissa havaitaan merkittäviä vaikutuksia kauemmas sijoittuviin kohteisiin.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Arkeologisen kulttuuriperinnön osalta sähkönsiirtoreitti ja sähköasemien paikat inventoidaan ja vaikutukset arvioidaan selvityksen tulosten sekä Museoviraston muinaisjäänösrekisterin tietojen pohjalta perusteella. Hankkeen vaikutuksia arvioidaan tarkastelemalla rakennustoimenpiteiden sijoittumisen suhdetta tunnettuihin, kiinteisiin muinaisjäänöksiin. Selvitystulokset ja niiden perusteella tehdyt vaikutusarviointit raportoidaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

10.8 Liikenne

Tuulivoimaloiden ja vedyn tuotannon rakentaminen merelle aiheuttaa osaltaan vaikutuksia myös mantereelle. Maantieliikenteen osalta vaikutukset arvioidaan suhteuttamalla tuulipuiston rakentamiseen liittyvät kuljetusmäärät teiden nykyisiin liikennemääriin ja tarkastelussa otetaan huomioon myös liikenneturvallisuusnäkökohdat. Tarkastelualue rajataan tarkemmin YVA-selostusvaiheessa, mutta tarkastelu painottuu pääasiassa valtateihin ja muihin merkittäviin liikenneväyliin, joihin hankkeella saattaa olla vaikutuksia.

Sähkönsiirron osalta vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakennusvaiheessa. Voimajohtopylväiden perustusten rakentaminen, rakenteiden kuljetus ja muu rakentamiseen liittyvä liikku-

minen ovat suurimpia vaikutuksia liikenteeseen. Rakentamisesta aiheutuvat paikkakohtaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia, sillä rakennusvaiheessa työryhmä etenee työmaan edetessä maastossa varsin nopeasti. Voimajohtojen rakennusvaiheessa teiden ylitys voi aiheuttaa lyhytaikaisia tiesulkuja tai nopeusrajoitusten alentumista. Rakentaessa voimajohtolinjaa tienylityskohdissa, voidaan johtimia kannatella telineiden avulla, liikennettä sulkematta liikenneyhteyksiä. Valtatie 8, kantatiet 19 ja 13 sekä seututiet 747 ja 749 kuuluvat suurten erikoiskuljetusten reitteihin. Voimajohtorakenteiden kuljettaminen ei kuitenkaan yleensä edellytä erikoiskuljetuksia. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan näiden teiden osalta vapaan aukon kokovaatimukset. Tarkemmin käytettävät kulkureitit selviävät jatkosuunnittelussa, kun pylväspaikat määritellään.

Voimajohdoista aiheutuvat vaikutukset liikenteeseen käytön aikana rajautuvat tieverkon käyttöön huoltotarkistuksissa ja kasvuston käsittelyä vaativissa toimenpiteissä. Käytön aikana tarvittava huoltotyö on kuitenkin vähäistä. Voimajohtojen käytöstä poisto aiheuttaa samantapaisia vaikutuksia liikenteeseen kuin niiden rakentaminenkin. Liikennevaikutusten arviointi käsittää voimajohdon rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aiheuttaman liikennöinnin liikenneturvallisuuteen ja liikenteen toimivuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin. Arviointia tullaan tekemään sanallisesti rajaamalla tarkastelualueita lähimpiin voimajohtojen ylittäviin tai niitä sivuaviin teihin.

10.9 Ilmanlaatu ja ilmasto

Hankkeen vaikutukset maalla muodostuvat sähkönsiirtoreitin sijoittumisesta alueella, jossa sijaitsee puustoa. Sähkönsiirtoreitin sijoituessa metsäalueelle, alueen hiilensitomispotentiaali vähenee. Tällöin arviointiin sisällytetään laskennallinen arvio hiilinielun poistuman määrästä ja arvioidaan, miten tuulivoima kompensoi hiilinielun poistuman. Arvioinnissa hyödynnetään tietoa muutosalueiden kasvillisuuden nykytilanteesta ja sähkönsiirtoreitin rakentamisen aiheuttamien muutosten luonteesta ja laajuudesta.

10.10 Melu

Sähkönsiirrolla on käytännössä meluvaikutuksia ainoastaan rakentamisvaiheessa pääasiassa työkoneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi johtimien räjähdeliitosten tekeminen aiheuttaa hetkellisesti melua. Meluvaikutukset ovat tyypillisesti lyhytaikaisia, sillä voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johdoreittiä eteenpäin.

Valmistumisen jälkeen ilmasähkölinjoista voi aiheutua koronamelua, joka on havaittavissa aivan sähkölinjojen vieressä. Sirisevä ääni aiheutuu johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevistä koronapurkauksista. Ilmiö johtuu ilman ionisoitumisesta johtimien, eristimien tms. pintojen läheisyydessä (Fingrid 2020b). Koronamelu arvioidaan sanallisesti asiantuntija-arviona.

10.11 Elinolot, viihtyvyys ja elinkeino

Elinoloihin, viihtyvyyteen ja elinkeinoinhin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan maa-alueilla asiantuntija-arviona vastaavasti kuin merialueilla. Erityistä huomiota kiinnitetään maa-alueilla voimajohtolinjojen läheisyydessä sijaitseviin virkistyskohteisiin ja asutukseen. Asiantuntija-arvioinnin lähtöaineistona käytetään hankkeen muiden vaikutusarviointien tuloksia, YVA-ohjelmasta annettuja mielipiteitä ja lausuntoja, YVA-ohjelman yleisötilaisuudessa ja seurantaryhmässä, mahdollisissa työpaikoissa ja muuten hankkeen aikana annettua palautetta, sekä kartta- ja tilastoaineistoja. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä tarkastellaan suhteessa muiden vaikutusarviointien tuloksiin.

10.12 Terveys

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin voimajohtolinjojen etäisyydet asutukseen tullaan YVA-menettelyn edetessä selvittämään tarkemmin karttatarkastelujen perusteella. Voimajohtolinjoista ei toiminta-aikana aiheudu ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ilmaan. Sähkönsiirtolinjan rakentamisesta syntyy ilmanlaatua heikentäviä päästöjä lisääntyneen liikenteen ja työkoneiden käytöstä sekä mahdollisesta lyhytaikaisesta pölyämisestä maanmuokkauksen yhteydessä. Kokonaisuudessaan rakentamistoiminta heikentää ilmanlaatua hyvin pienimuotoisesti ja lyhytaikaisesti, täten ne eivät ole paikallistasolla merkittäviä. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös rakennusvaiheessa aiheutuvia meluvaikutuksia.

10.13 Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön

Luonnonvarojen käyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan voimajohtolinjojen kohdalle sijoittuvaa maanpeitettä sekä tätä aluetta varten varattua mahdollisia toimintoja ja siihen kohdistuvia vaikutuksia. Voimajohtolinjat sijoittuvat kiviainesvarantoalueiden lisäksi myös pelloille ja metsäalueille. Voimajohtolinjat eivät estä peltojen käyttöä, mutta metsiin sijoituessa metsää joudutaan raivaamaan, jolloin raivauksen vaikutukset vaihtelevat metsätyyppin mukaan ja ovat pitkälti pysyviä toiminnan kestosta riippuen, sillä voimajohtolinjat pidetään niiden toiminta-aikana puuttomina tai kasvillisuus matalana. Metsään raivattava voimajohtolinja rajoittaa metsätaloukseen käyttöä ja voi vaikuttaa virkistysarvoihin.

Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen käyttöön kohdistuvat raivattavalta metsäalueelta, johon sijoittuu erilaisia toimintoja ja alueita, kuten peltoja, virkistyskäytössä olevaa metsää sekä talousmetsää. Hankkeen vaikutuksia edellä mainittuihin arvioidaan hyödyntämällä paikkatietoaineistoja ja CORINE-tietokantaa (2018). Vaikutusten arvioinnissa metsätalouteen ja peltoihin huomioidaan myös mahdolliset kiinteistöjen pirstoutumiset. Virkistyskäytön osalta myös vaikutukset marjastukseen, sienestykseen ja metsästyksen arvioidaan.

11. YHTEISVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Yhteisvaikutuksia syntyy, kun erilaiset tekijät aiheuttavat yhdessä toisenlaisia tai voimakkaampia vaikutuksia, kuin mitä ne aiheuttavat yksittäin tarkasteltuina. Reimarin merituulivoimahankkeen yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioidaan muut lähiympäristön toiminnassa olevat ja suunnitellut hankkeet, joilla arvioidaan olevan yhteisvaikutuksia hankkeen kanssa, kuten muut infrastruktuurihankkeet, yhteisvaikutukset laivaliikenteeseen kuten myös muihin Suomen talousvyöhykkeen käyttäjiin kohdistuvat rajoitukset. Kukin infrastruktuurihanke varaa merenpohjaa pois muusta käytöstä ja kaikkea merenpohjan infrastruktuuria on syytä tarkastella kokonaisuutena.

Rakennustöistä ei arvioida aiheutuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia, koska vaikutukset ovat tyyppillisesti lyhytaikaisia. Kuitenkin mahdollinen vedenalaisen melun yhteisvaikutus eri rakennustöiden ja talousvyöhykkeen muun käytön, kuten laivaliikenteen, kanssa tullaan ottamaan huomioon arvioinnissa. Käytönaikaisten yhteisvaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon ainakin alueiden käyttöä koskevat rajoitukset, kuten hankkeen rajoittava vaikutus laivaliikennöintiin.

Yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioidaan Suomen ja Ruotsin talousvyöhykkeille olemassa olevat ja suunnitellut hankkeet. Tällä hetkellä tiedossa oleva hanke on toisen tuulivoimahankekehittäjän merituulivoimapuisto Suomen talousvyöhykkeellä Oulun ja Raahen edustalla. Huomioitavia hankkeita päivitetään ja täydennetään arviointiin tarvittaessa selostusvaiheessa.

Liikenteen osalta yhteisvaikutusten tarkastelussa arvioidaan mahdollisia skenaarioita liikennevirran keskittymisestä, jotka on laadittu saatavilla olevan tiedon pohjalta asiantuntija-arviona. Talvimerenkulun osalta arvioidaan hankealueen vaikutukset muun laivaliikenteen ja jäänmurtotoiminnan edellytyksiin (sis. yhteys Perämerelle). Lisäksi laivaliikenteen osana tarkastellaan hankkeiden yhteisvaikutuksia satamiin, kuten satamien kapasiteetteihin ja liikennöintimääriin.

12. YMPÄRISTÖRISKIT JA RISKIT HANKKEELLE

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistetaan hankkeeseen liittyviä mahdollisia häiriötapauksia, vaikutusketjuja sekä häiriöiden seurauksia. Näitä voivat olla esimerkiksi turvallisuuteen liittyvät asiat. Riskitarkastelu tehdään analysoimalla mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet, niiden todennäköisyys ja niistä aiheutuvat vaikutukset. Selostuksessa lisäksi esitetään myös riskien vähentämiskeinot ja ehdotukset korjaaviksi toimenpiteiksi.

Ilmastonmuutos

Aiemmin luvussa 3.7 mainitussa SmartSea-hankkeessa ilmastonmuutoksen vaikutusta Pohjanlahden tilaan arvioitiin uudella tarkan resoluution merimallilla. Tulosten perusteella meren pintalämpötila nousee 0–3 °C vuosikymmenessä, jääpeite tulee ohenemaan noin 5 cm vuosikymmenessä ja talven jääpeitteinen aika tulee lyhenemään noin kuusi päivää vuosikymmenessä. Äärimmäisen leudot talvet yleistyvät, mutta täysin jäätöntä talvea Perämerellä tuskin koetaan ennen vuotta 2060. Jään hupenemisen myötä aallokkoisuus lisääntyy talvisin. Paikallinen maankohoaminen kompensoi globaalin merenpinnan nousun. (Ilmatieteenlaitos 2021a)

SmartSea-hankkeessa arvioitiin, että ilmastonmuutoksen vaikutukset tulevat olemaan suurempia kuin muualla Itämerellä. Myöhemmin oletukset ovat osoittautuneet tosiksi ja ilmastonmuutos on näyttäytynyt Perämerellä erityisesti sään ääri-ilmiöiden muodossa. Kesinä 2018 ja 2021 meriveden lämpötila nousi ennätyslukemiin ja jäätalvi 2020 oli kaikkien aikojen leudoin. (Ilmatieteenlaitos 2021a) SmartSea-hankkeessa tutkittiin aallokon muutoksia Pohjanlahdella vuoteen 2060 asti usean ilmastoskenaarioiden pohjalta. Skenaariossa ei ollut selviä merkkejä keskimääräisen tuulen voimakkuuden tai suunnan muutoksista tai myrskytuulien yleistymisestä. Ilmastoskenaarioiden avulla hankkeessa laskettiin skenaarioita Pohjanlahden jääpeitteelle. Kaikissa skenaarioissa jääpeitteinen aika lyhenee, minkä seurauksena aallokkoa on enemmän Pohjanlahdella talvella ja alkukevällä. Nykyilmastossa Perämeri on jäänyt kokonaan lähes joka talvi. Perämeri tulee olemaan ulapalta jäätön entistä pidempään, mahdollistaen suuremman aallokon. Myöskin aallokon ääriarvot voivat kasvaa talvella, sillä merialueiden ollessa useammin sulia talvimyrskyjen aikaan tuuli kasvattaa aallokkoa kulkiessaan sulan alueen yli. (Ilmatieteenlaitos 2021b)

Ilmastonmuutos muuttaa koko Itämeren ekosysteemiä. Muutoksia on odotettavissa meren keskeisissä ominaisuuksissa, kuten veden lämpötilassa, suolaisuudessa, happipitoisuudessa, happamuuksissa ja ravinnepitoisuuksissa. Jääpeite todennäköisesti vähenee edelleen ja veden virtaukset, kerrostuneisuus ja sekoittuminen saattavat muuttua. (Suomen ympäristökeskus 2018) Ilmastonmuutoksen tuomia riskejä hankkeeseen arvioidaan tieteellisiin tutkimuksiin ja raportteihin perustuen, arviointiin sisällytetään skenaariotarkastelu, joka perustuu muun muassa Ilmastopaneelin raporttiin.

13. HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN

Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen on tärkeä osa hankkeen suunnittelua. Ensisijaisena tavoitteena on estää tunnistetut merkittävät haittavaikutukset. Jos vaikutuksen estäminen on mahdotonta, suunnitellaan lievennystoimenpiteitä.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään toimenpiteitä, joilla haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää. Nämä voivat koskea esimerkiksi tuulivoimaloiden sijoittelua, voimaloiden kokoa, rakentamisajankohtaa jne.

Ennaltaehkäiseviä ja lieventäviä toimia voidaan toteuttaa joko YVA-menettelyn aikana ja menettelyn jälkeisissä vaiheissa, kuten yksityiskohtaisessa suunnittelussa, rakentamisen ja käytön aikana.

YVA-menettelyn aikaisia toimia voivat olla:

- Ympäristön nykytilaa koskevat tutkimukset
- Tuulivoimaloiden sijoittelun ja siirtokäytävien reitin optimointi
- Herkille alueille sopimattomien rakennustoimenpiteiden välttäminen tai niiden minimointi
- Neuvottelut viranomaisten ja ulkopuolisten tahojen, kuten paikallisyhdistysten, kanssa.

14. EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Hankkeen suunnitteluun ja ympäristövaikutusten arviointiin vaikuttaa kaikki se epävarmuus, mikä liittyy arvioinnissa käytettyyn aineistoon, sen keräysmenetelmiin sekä vaikutusten arvioinnissa käytettyihin menetelmiin.

Arviointiselostuksessa tullaan esittämään arvioinnin epävarmuustekijät. Epävarmuustekijät esitetään kunkin vaikutusten arvioinnin osa-alueen yhteydessä. Arvioinnin epävarmuustekijöiden osalta keskitytään sellaisiin seikkoihin, jotka voivat selkeästi vähentää arvioinnin luotettavuutta.

Arvioinnissa selvitetään, miten arvioinnin epävarmuus voi vaikuttaa hankkeen toteuttamiseen ja eri vaihtoehtojen arviointiin sekä lisäksi se, kuinka merkittäviä esiintyvät epävarmuustekijät ovat suhteessa tehtyihin vaikutusarvioihin.

Hankealueen epävarmuustekijöiksi voidaan arvioida olevan esimerkiksi alueella kilpailuasetelma ainakin kahden toimijan välillä.

15. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

Reimarin merituulivoimahankkeen toteuttaminen Suomen talousvyöhykkeellä edellyttää vesilupaa ja valtioneuvoston suostumusta. Hankkeeseen sovelletaan YVA-menettelyä ja yhteysviranomaisen antama perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta ovat pakollisia ennen tarvittavien lupien myöntämistä.

Maalla tapahtuvat liitännäistoimintojen, jotka on ehdotettu arvioitaviksi kansallisessa ympäristövaikutusten arvioinnissa, kuten voimajohtolinjojen rakentamisen tarvitsevat luvat on kuvattu alla.

ESPOON SOPIMUS

Espoon sopimus (YK:n Euroopan talouskomission sopimus valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista E/ECE1250, SopS 67/1997) määrittää yleiset velvollisuudet järjestää jäsenvaltioiden viranomaisten ja kansalaisten kuuleminen kaikissa hankkeissa, joilla on todennäköisesti merkittäviä, valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia. Myös YVA-direktiivissä (2011/92/EU) säädetään hankkeen tiedottamisesta ja direktiivi edellyttää, että jäsenvaltion on voitava osallistua toisen jäsenvaltion arviointimenettelyyn niin vaatiessaan.

Espoon sopimuksen, YVA-direktiivin ja Århusin sopimuksen velvoitteet kuulemisesta on Suomessa saatettu voimaan YVA-lailla ja -asetuksella. YVA-menettelyn kansainvälisen kuulemisen yhteysviranomaisena toimii ympäristöministeriö. Ministeriö ilmoittaa hankkeen YVA-menettelyn aloittamisesta kohdevaltioiden ympäristöviranomaisille ja tiedustelee halukkuutta osallistua YVA-menettelyyn.

HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT MERELLÄ

Suomen talousvyöhykkeellä sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettua lakia (252/2017) ja valtioneuvoston asetusta (277/2017). Suomen Työ- ja elinkeinoministeriö on toimivaltainen viranomaisena talousvyöhykelain mukaisten tutkimus- ja rakentamislupien valmistelussa. Työ- ja elinkeinoministeriö on toimivaltainen viranomaisena myös talousvyöhykelainsäädännön mukaisessa rakentamisluvassa (periaatepäätös) ja ympäristöhallinto (toimivaltainen aluehallintovirasto) puolestaan on toimivaltainen viranomaistaho vesilain (587/2011) mukaisessa yksityiskohtaisessa toimenpideluvassa.

Talousvyöhykelain mukainen tutkimuslupa

Tuulivoimaloiden ja voimaloiden perustusten rakentaminen ja käyttöönotto talousvyöhykkeellä vaatii ensin tutkimuslupan, joka edeltää varsinaista rakentamislupaa. Suomen talousvyöhykkeestä annetun lain (1058/2004) 6 §:n mukaan valtioneuvosto voi antaa hakemuksesta suostumuksen hyödyntää talousvyöhykkeellä olevan merenpohjan ja sen sisustan luonnonvaroja sekä tehdä tällaiseen hyödyntämiseen tähtävää tutkimusta talousvyöhykkeellä tai muuta toimintaa, jonka tarkoituksena on vyöhykkeen taloudellinen hyödyntäminen. Valtioneuvoston suostumus, jolloin myös tutkimuslupa, on voimassa päätöksen antamisesta 20.1.2022 lähtien 30.11.2023 asti.

Samalle alueelle on myönnetty tutkimuslupa vuoden 2023 loppuun asti myös ainakin toiselle tuulivoimahankekehittäjälle.

Talousvyöhykelain mukainen hyödyntämisoikeus

Suomen talousvyöhykkeen taloudellinen hyödyntäminen edellyttää valtioneuvoston suostumusta. Valtioneuvosto voi talousvyöhykelain (1058/2004) 6 §:n mukaisesti antaa hakemuksen perusteella

suostumuksen hyödyntää talousvyöhykkeellä olevaa merenpohjaa. Lupa voidaan myöntää tietyksi ajaksi tai toistaiseksi. Hakemus on toimitettava Työ- ja elinkeinoministeriölle.

Valtioneuvoston suostumus rakentamiseen talousvyöhykkeellä

Hyödyntämisoikeus ei vielä anna lupaa talousvyöhykkeelle rakentamiseen. Valtioneuvosto voi talousvyöhykelain (1058/2004) 7 § mukaisesti antaa hakemuksesta suostumuksen tekosaarten, 6 §:ssä tarkoitettuun toimintaan käytettävien laitteiden ja muiden rakennelmien sekä sellaisten muiden laitteiden ja rakennelmien rakentamiseen ja käyttämiseen, jotka saattavat haitata Suomelle kansainvälisen oikeuden mukaan kuuluvien oikeuksien käyttämistä talousvyöhykkeellä.

Aluevalvontalain mukainen merenpohjan tutkimuslupa

Pääesikunnalta on haettu 22.4.2022 aluevalvontalain (755/2000) 12 §:n mukaista tutkimus- ja kartoittamislupaa, sillä hankkeen kaapelointi tulee kulkemaan aluevesien lävitse. Merenpohjan tutkimuslupa on saatu Pääesikunnan päätöksillä 13.5.2022 (5557/15.05.00/2021, AS10519) ja 29.6.2022 (5557/15.05.00/2021, AS14341).

Vesilupa

Tuulivoimalaitoksen perustusten ja siirtokäytävälle rakennettavien merikaapelien ja/tai siirtoputkistojen rakentamiselle sekä siihen liittyvälle mahdolliselle sedimenttien ruoppaukselle ja läjitykselle vesialueelle on haettava vesilain (587/2011) mukainen lupa. Vesilupa tarvitaan myös vesilain 3 §:n perusteella, koska hankealueelle sijoittuu vilkkaita laivaliikenneväyliä, ja vesitaloushankkeilla on aina oltava lupaviranomaisen lupa, jos siitä aiheutuu valtavyöhykän tai yleisen kulkuväylän sulkeminen tai supistaminen, tai väylän käyttämistä vaikeuttavan laitteen tai muun esteen asettaminen. YVA-menettelyssä ei vielä käsitellä maa- ja vesialueiden omistukseen ja korvausmenettelyyn liittyviä asioita, vaan ne tulevat käsiteltäviksi vesilain mukaisessa lupamenettelyssä.

Vesilain (587/2011) mukaan kaikki yli 500 m³:n ruoppaukset edellyttävät aluehallintoviraston myöntämää lupaa 3 luvun 3 § mukaisesti.

HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT MAALLA

Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa

Vähintään 110 kV voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain mukaista hankelupaa energiavirastolta. Haettava rakentamislupa on tarveperusteinen. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkösiirron turvaamiseksi tarpeellista. Lupahakemukseen tulee liittää mahdollinen YVA-lain mukainen arviointiselostus tai erillinen ympäristöselvitys. Vähintään 220 kV:n voimajohtohanke, joka on vähintään 15 kilometriä pitkä, vaatii aina ympäristövaikutusten arviointimenettelyn. Vaikka YVA-menettely ei olisi tarpeen, on voimansiirtoyhtiön oltava riittävästi selvillä hankkeen ympäristövaikutuksista siinä laajuudessa, kuin kohtuudella voidaan edellyttää.

Lupa ei koske rakentamista, vaan siinä todetaan, että tarve sähkösiirtämiseen on olemassa. Luvassa ei määritellä johdon reittiä eikä lupa perusta lunastus-, käyttö tai muuta niihin verrattavaa oikeutta toisen omistamaan alueeseen.

Voimajohtolinjan tutkimuslupa

Rakennettavalle voimajohdolle tulee voimansiirtoyhtiön hakea Maanmittauslaitokselta lunastuslain (603/1977) 84 §:n mukaista tutkimuslupaa, joka oikeuttaa luvan saajan tutkimaan maastoa ja

maaperän rakennettavuutta voimajohtoalueelta yksityiskohtaisempaa suunnittelua varten. Samassa yhteydessä inventoidaan johtoreitillä oleva omaisuus, tyypitetään metsämaa ja arvioidaan puuston tila. Tutkimuksen aikana maastossa mitataan myös voimajohdon suunnittelun ja johtoalueiden käyttöoikeuksien perustamisen kannalta tärkeät seikat, kuten maanpinnan muoto, läheiset rakenteet ja johtoyhteydet sekä kiinteistörajat.

Sähkönsiirron lunastus- ja ennakkohaltuunottolupa

Voimajohtoalueelle haetaan oikeus sopimusteitse tai lunastamalla, joka mahdollistaa johdon rakentamisen, käytön ja kunnossapidon. Voimansiirtoyhtiö tekee johtoalueen lunastus- ja ennakkohaltuunottolupahakemuksen työ- ja elinkeinoministeriölle, joka pyytää tarvittavat lausunnot viranomaisilta, kunnilta sekä niiltä asianosaisilta, jotka eivät ole tehneet ennakkosopimusta johdon rakentamisesta vastaavan kanssa ja joita ei ole muuten vielä kuultu. Työ- ja elinkeinoministeriön käsiteltäviä hakemuksia, se siirtyy valtioneuvostolle, joka tekee päätöksen luvan myöntämisestä.

Jos asianosaiset ovat sopineet johdon paikasta tai kyseessä on lunastus, jolla on vain vähän merkitystä, voidaan käyttää kevennettyä lunastuslupamenettelyä, jolloin lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee Maanmittauslaitos. Johtoalueita lunastettaessa noudatetaan lakia kiinteän ominaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977).

Maanomistajan lupa maakaapelien sijoittamiseen

Maakaapelit sijoitetaan lähtökohtaisesti huolto- tai muiden tieurien yhteyteen ja ne vaativat maanomistajan luvan. Mikäli maakaapelit sijoitetaan alueille, joille hankevastaavalla on maanvuokraus-sopimus, ei erillistä lupaa maanomistajalta tarvita. Sopimus maanomistajien kanssa tulisi olla ensisijainen keino, mutta tarvittaessa voidaan soveltaa MRL 161 §:ää ja saada kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta lupa kaapelien sijoittamiseen.

Lupa kaapelin, sähköjohdon, putken tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle

Kaapelin, sähköjohdon, putken tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen yleisen tien tiealueelle edellyttää ELY-keskuksen myöntämää sijoituslupaa. Sijoitusluvat käsitellään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

Liittymissopimus sähköverkkoon

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oyj:n tai hankealueen sähköverkkoyhtiön kanssa.

Natura-arviointi

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain (1996/1096) 65 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla.

Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi, jossa arvioidaan hankkeen vaikutuksia alueen suojeluperusteina esitettyihin luontotyyppeihin ja lintulajeihin laaditaan vaihtoehtoisten siirtokäytävien ja voimajohtolinjojen reiteille sijoittuvien luonnonsuojelualueiden osalta. Vaihtoehtoisen siirtokäytävän K1 osalta Natura-arviointi tullaan laatimaan Kokkolan saariston (FI0800136 ja FI1000033) Natura-alueelle sekä, Luodon ja Kokkolan saariston (YSA207162), Kokkolan saaristo 2:n (YSA207030), Kälviän saaristo, Kotolahti ja Pikku-Köyrinen (YSA207993) ja Kokkolan saaristo

ja Munakarın (YSA207189) yksityismaille sijoittuville luonnonsuojelualueille. Siirtokäytävän K2 osalta Natura-arviointi laaditaan Luodon saariston Natura-alueelle sekä Luodon saariston 3b (YSA103582) ja Luodon saariston 97 (YSA204317) yksityismaille sijoittuville luonnonsuojelualueille. Lisäksi siirtokäytävän K3 osalta Merenkurkun saaristo ja yksityismaille sijoittuvalle Stora Kalkskärin (YSA240725) luonnonsuojelualueelle laaditaan Natura-arviointi.

Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa

Jos hankkeen toteuttaminen vaikuttaa haitallisesti Suomessa luonnonvaraisesti esiintyviin nisäkkäisiin tai lintuihin, luonnonvaraisiin rauhoitettuihin kasveihin, suojeltuihin luontotyyppeihin, erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin lajeihin, lintudirektiivin (79/409/ETY) artiklan I lajeihin, tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, tulee hankevastaavan hakea luonnonsuojelulain (1096/1996, LSL) 31 §:n, 48 §:n tai 49 §:n mukaista poikkeamislupaa ELY-keskukselta.

Poikkeuslupa on mahdollista saada, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana, tai luontotyypin suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaaranna tai luontotyypin suojelu estää yleisen edun kannalta erittäin tärkeän hankkeen tai suunnitelman toteuttamisen.

Luontodirektiivin kielloista poikkeaminen on mahdollista artiklassa 16 (1) mainituilla perusteilla. Vastaavasti lintudirektiivin artiklassa 1 tarkoitettujen lintujen osalta voidaan myöntää poikkeusdirektiivin artiklassa 9 mainituilla perusteilla.

Muinaismuistojen kajoamislupa

Muinaismuistolain (295/1963) 1 §:n mukaisesti kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Niiden kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu niihin kajoaminen on kielletty. Muinaismuistolain 11 §:n mukaisesti kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa.

Muinaismuistolain 20 §:n mukaisesti merestä tai vesistöstä tavattu sellaisen laivan tai muun aluksen hylky, jonka uppoamisesta voidaan olettaa olevan vähintään sata vuotta, tai tällaisen hyllyn osa on rauhoitettu, ja niihin on voimassa soveltuvin osin samat rajoitukset, joita kiinteistä muinaisjäännöksistä säädetään.

Erikoiskuljetuslupa

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- tai massarajat. Erikoiskuljetuslupaa haetaan kirjallisesti lähettämällä hakemus Pirkanmaan ELY-keskuksen. Tuulivoimaloiden komponenttikuljetukset voivat vaatia erikoiskuljetusluvan hakemista.

Lentoestelausunto ja -lupa

Lentoestelupaa varten tulee ensin pyytää lentoestelausuntoa ilmaliikennepalveluiden tarjoajalta Fintrafic Lennonvarmistus Oy:ltä. Lentoestelupaa ei tarvitse hakea Traficomilta silloin, jos lentoestelausunnossa todetaan, että kyseinen lentoestelausunto riittää selvitykseksi esteen pystyttämiseksi. Velvoittavat ehdot esteen pystyttämiseksi kirjataan lentoestelausuntoon.

Reimarin tuulivoimaloista 9 sijoittuu osittain hankealueella olevan korkeusrajoitusalueen sisälle. Tuulivoimalat muodostavat lentoesteitä ja siten niiden vaikutus lentoliikenteeseen ja – turvallisuuteen tulee selvittää. Ilmailulain (864/2014) 158 §:n lentoesteisiin kohdistuvien säädösten mukaan lentoestelupaa edellytetään tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä

mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista. Esteen pystyttäjät / omistajat hakevat lupaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta. Lentoesteluvassa on esteen suurin ulottuma (enimmäiskorkeus) maanpinnasta esteen kohdalla. Este on merkittävä ja valaistava lentoestevaloin lupaehtojen mukaisesti. Lupahakemukseen on liitettävä Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n lausunto lentoesteestä.

Puolustusvoimien lausunto

Suunnittelun aikana selvitetään puolustusvoimilta tuulivoimarakentamisen vaikutukset sotilasilmailuun sekä puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn ja muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Pääesikunta antaa lausunnon tuulivoima-alueiden lopullisesta hyväksyttävyydestä.

Rakennuslupa

Hankkeen takia mantereelle rakennettavat rakennukset, kuten sähköasemat, edellyttävät maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 125 § mukaista rakennuslupaa Kokkolan ja Uudenkaarlepyyn kaupungin rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakennuslupa hakee alueen haltija. Rakennusluvassa on myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA-selostuksesta on saatu perusteltu päätelmä.

VEDYN TUOTANTO

Ympäristölupa

Ympäristölupa vaaditaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan. Vedyn tuotanto on ympäristönsuojelulain (527/2014, YSL) liitteen 1 taulukon 1 mukaan luvanvaraista toimintaa, *kohdan 4a) Kemianteollisuus: teollisessa mittakaavassa tapahtuva vetykaasun valmistaminen*, mukaisesti.

Ympäristöluvan alaisessa toiminnassa toiminnanharjoittajan on lisäksi varmistuttava YSL 8 §:n mukaisesti, että toiminnassa käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa, energiankäyttö toiminnassa on tehokasta, päästöjä ja niiden vaikutuksia tarkkaillaan, viranomaiselle toimitetaan tarpeellisia tietoja, ja toiminnanharjoittajan käytettävissä on toiminnan laatuun ja laajuuteen nähden riittävä asiantuntemus.

Vaarallisten kemikaalien käsittelyä ja varastointia koskeva hakemus/ilmoitus (nk. kemikaalilupa)

Riippuen vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin laajuudesta, toiminnasta tulee tehdä joko lupahakemus tai ilmoitus. Vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta säädetyn lain (390/2005) 23 §:n mukaisesti vaarallisen kemikaalin laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia saa harjoittaa vain Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (TUKES) luvalla. Toiminnanharjoittajan tulee hakea edellä tarkoitettua lupaa TUKESilta ennen yksityiskohtaisten toteutusratkaisujen tekemistä hyvissä ajoin ennen tuotantolaitoksen rakennustöiden aloittamista.

Lupaa hakiessa toiminnanharjoittajan on toimitettava ympäristövaikutusten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä, sekä valtioiden rajat ylittäviin vaikutuksiin liittyvät kansainvälistä kuulemista koskevat asiakirjat. Vaarallisen kemikaalin vähäistä teollista käsittelyä ja varastointia saa harjoittaa vain tekemällä siitä ilmoituksen. Toiminnanharjoittajan tulee tehdä ilmoitus pelastusviranomaiselle. Ilmoituksessa on esitettävä tiedot ja selvitykset suunnitellusta toiminnasta ja turvallisuusjärjestelyistä.

Tuotantolaitoksessa, jossa vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista voi aiheutua suuronnettomuus, toiminnanharjoittajan on laadittava vaarallisten kemikaalien määrän ja vaarallisuuden perusteella toimintaperiaateasiakirja tai turvallisuus selvitys, joissa toiminnanharjoittaja selostaa toimintaperiaatteensa suuronnettomuuksien ehkäisemiseksi ja rajoittamiseksi. Kemikaalikohtaiset vähimmäismäärät vedylle ja hapelle on määritelty valtioneuvoston asetuksessa (685/2015) alla olevan taulukon mukaisesti (Taulukko 15-1).

Taulukko 15-1. Kemikaalikohtaiset vähimmäismäärät vedylle ja hapelle ilmoituksen, luvan, toimintaperiaateasiakirjan ja turvallisuus selvitystä varten.

Kemikaali	Ilmoitus tonnia	Lupa tonnia	Toimintaperiaateasiakirja tonnia	Turvallisuus selvitys tonnia
Happi	5	60	200	2000
Vety	0,1	2	5	50

LÄHTEET

AFRY Finland Oy, 2021a. Kokkolan edustan merialueen kalataloustarkkailun verkkokoekalastukset vuonna 2020.

AFRY Finland Oy, 2021b. Kokkolan edustan merialueen kalataloustarkkailun siian poikasnuotaukset vuonna 2020.

AFRY Finland Oy, 2021c. Kokkolan edustan merialueen kalataloustarkkailun kalastustiedustelu vuonna 2020.

AquaVentus, 2022. Europäisch gedacht: Zukunftstechnologie für Grünen Wasserstoff. Saatavilla: <https://www.aquaventus.org/>.

Arkeologisen kulttuuriperinnön opas, 2019. Hylky. Saatavilla: <http://akp.nba.fi/wiki/hylky>.

Aroviita, J., Mitikka, S., ja Vienonen, S., 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. ISBN 987-952-11-5074-6 (PDF).

BirdLife Suomi, 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. Saatavilla: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/>.

Bonn, C., Jutila, H., Kallio, T., Lindberg, W., Malinen, R., Rönkä, O. ja Salminen, P., 2019. Merialuesuunnittelu 2019 Pohjoisen Selkämeren, Merenkurkun ja Perämeren suunnittelualueen ominaispiirteet 1.4.2019. ISBN 978-952-320-033-3 (PDF).

Borg, J., Mitikka, V. ja Kallasvuo, M. 2012. Menetelmäohjeisto rannikon taloudellisesti hyödynnettävien kalalajien lisääntymis- ja esiintymisalueiden kartoittamiseen. Riista- ja kalatalous, tutkimuksia ja selvityksiä 4/2012. ISBN 978-951-776-891-7 (PDF).

Bruce K., Blackman R., Bourlat S., Hellström A., Bakker J., Bista I., Bohmann K., Bouchez A., Brys R., Clark K., Elbrecht V., Fazi S., Fonseca V., Hänfling B., Leese F., Mächler E., Mahon A.R., Meissner K., Panksep K., ja Deiner K, 2021. A practical guide to DNA-based methods for biodiversity assessment. Saatavilla: <https://doi.org/10.3897/ab.e68634>.

Digita, 2022. AntenniTV:n kartta ja saatavuus. Saatavilla: <https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/>.

Energiateollisuus ry, 2022. Energiavuosi 2021 Sähkö. Saatavilla: https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi_2021_nettti.pdf.

Eurofins Ahma Oy, 2021. Kokkolan satama- ja väyläruoppauksen kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2021.

Eurofins Ahma Oy, 2020. Pietarsaaren edustan merialueen kalataloudellisen yhteistarkkailun koekalastukset vuonna 2020.

European Hydrogen Backbone, 2022. European Hydrogen Backbone, A European hydrogen infrastructure vision covering 28 countries. Saatavilla: <https://gasforclimate2050.eu/wp-content/uploads/2022/04/EHB-A-European-hydrogen-infrastructure-vision-covering-28-countries.pdf>.

Fingrid, 2022. Fingridin karttapalvelu. Saatavilla: <https://fingrid.navici.com>.

Fingrid, 2020a. Voimajohdot - Pylvään osat. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/pylvaan-osat/>.

Fingrid, 2020b. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutukset tutkimusten valossa. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid-voimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_web.pdf.

Fintraffic ANS, 2022a. AIP Suomi: R-alueet: Saatavilla: https://ais.fi/ais/aip/ge/EF_ENR_6_R.pdf.

Fintraffic ANS, 2022b. AIP Suomi: D-alueet. Saatavilla: https://ais.fi/ais/aip/ge/EF_ENR_6_D.pdf.

GDG, 2012. Foundation Risk & Geotechnical Uncertainty Mapping for future Offshore Wind Farm Developments "D3: Final Report". Saatavilla: <https://maps.marine.ie/infomarData/researchmap/reports/2011/INF-11-24-DOH.pdf>.

Hanski, I., 2006. Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Luonnontieteellinen keskusmuseo.

HELCOM, 2021. Helsinki Commission HELCOM: HELCOM Baltic Sea Action Plan – 2021 update. Saatavilla: <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2021/10/Baltic-Sea-Action-Plan-2021-update.pdf>.

HELCOM, 2017. Underwater sound. Saatavilla: <http://stateofthebalticsea.helcom.fi/pressures-and-their-status/underwater-sound/>.

Hyvärinen E., Juslén A., Kemppainen E., Liukko U-M. ja Uddström A., 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.

Ilmatieteenlaitos, 2022. Merisäättilastot. Saatavilla: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/jaatilastot>.

Ilmatieteenlaitos, 2021a. Pohjanlahden sininen tulevaisuus. Saatavilla: https://issuu.com/fmi-ik/docs/ilmastokatsaus_2021_kesakuu/8.

Ilmatieteenlaitos, 2021b. Itämeren aallokko muuttuu talvien lauhtuessa. Saatavilla: <https://www.ilmastokatsaus.fi/2021/12/17/itameren-aallokko-muuttuu-talvien-lauhtuessa/>.

Jokinen M., 2012. Viitasammakko *Rana arvalis* Nilsson, 1842. Esiselvitys, SYKE 2012. Saatavilla: <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BC7CE67F8-35B6-42FB-AB21-3149D6304CF9%7D/107093>.

Juvonen S. jakeis-poh Kurikka T., 2016. Suomen Ramsar -kosteikkotoimintaohjelma 2016–2020. ISBN 978–952–11–4617–6.

Kallio, T., Malinen, R., Rönkä, O., Bonn, C., Salminen, P., Jutila, H. ja Lindberg, W., 2019. Merialuesuunnittelu – Pohjoisen selkämeren, merenkurkun ja Perämeren suunnittelualan ominaispiirteet. ISBN 978–952–320–033–3.

Kersalo J. ja Pirinen P., 2009. Suomen maakuntien ilmasto. Saatavilla: <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/15734/2009nro8.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Keski-Pohjanmaan liitto, 2022. Maakuntakaava ja alueiden käyttö. Saatavilla: <https://www.keski-pohjanmaa.fi/maakuntakaava-ja-alueiden-kaytto.html>.

Keski-Pohjanmaan Lintutieteellinen Yhdistys ry, 2018. Ornis Botnica, 22.vuosikerta. ISBN: 0781-1071.

Kokkolan satama Oy, 2022. Satamat. Saatavilla: <https://portofkokkola.fi/satamat/>.

Korpinen, L. 2003. Yleisön altistuminen pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille Suomessa. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:12.

Korpinen S., Laamanen M., Suomela J., Paavilainen P., Lahtinen T. ja Ekeboom J. (toim.), 2018. Suomen meriympäristön tila 2018. SYKE:n julkaisu 4. Suomen ympäristökeskus SYKE, Ympäristöministeriö. ISBN 978-952-11-4968-8.

Kuoppala A., Asunmaa R. ja Purola H., 2013. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013. Saatavilla: <http://www.maaseutumaisemat.fi/wp-content/uploads/2014/02/EPO-raportti-maakunnalliset.pdf>.

Laamanen M., Suomela J., Ekeboom J., Korpinen S., Paavilainen P., Lahtinen T., Nieminen S. ja Hernberg A., 2021. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022-2027. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:30. ISBN: 978-952-361-198-6.

Langston R. ja Pullan J.D., 2003. Windfarms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Julkaisu TPVS/Inf (2003). Euroopan komissio. 58 s.

Lentopaikat.fi, 2022. Lentokentät kartalla. Saatavilla: <https://lentopaikat.fi/lentokentat-kartalla/>.

Leonardsson K., Hudd R., Veneranta L., Huhmarniemi A., ja Jokikokko E., 2015 Optimal time and sample allocation for unicolor fish larvae, sea-spawning whitefish (*Coregonus lavaretus* s. l.) as a case study. – ICES Journal of Marine Science, doi: 10.1093/icesjms/fsv178.

LUOMUS, 2019. Saaristolintulaskennan ohjeet. Saatavilla: <https://www.luomus.fi/fi/saaristolintulaskenta-ohjeet>.

Luonnonvarakeskus, 2022a. Tilastot: Suomen saaliit merialueen kaupallisessa kalastuksessa tilastoruudittain. Tiedot haettu 27.4.2022.

Luonnonvarakeskus, 2022b. Tilastot: metsästys, riistasaalis. Saatavilla: <https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys>.

Luonnonvarakeskus, 2021. Merihyljekantojen 2021 tulokset. Saatavilla: <https://www.luke.fi/fi/seurannat/merihyljelaskennat-ja-hyljekannan-rakenteen-seuranta/merihyljekantojen-2021-tulokset>.

Länsi-Suomen ympäristökeskus, 1997. Vaasan läänin kulttuuriympäristöohjelma. Edita: Helsinki. ISBN: 952-11-0098-2 nidottu

Maa- ja metsätalousministeriö, 2007. Itämeren hyljekantojen hoitosuunnitelma. ISBN 978-952-453-329-4.

Maanmittauslaitos, 2014. Voimajohtoalueen lunastus. Saatavilla: https://www.maanmittauslaitos.fi/sites/maanmittauslaitos.fi/files/old/e1061_voimajohtoalueen_lunastus_0114.pdf.

Metsäkeskus, 2022. Erityisen tärkeät elinympäristökuviot. Saatavilla: <https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=a29ae4c4eb7240f0895d4ff93f04df1c>.

Motiva, 2021. Tuulivoimalat ja linnut Saatavilla: https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoiman_ymparisto-ja_muut_vaikutukset/tuulivoimalat_ja_linnut.

Museovirasto, 2022a. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, Kokkola. Saatavilla: http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_list.aspx.

Museovirasto, 2022b. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY, Pohjanmaa. Saatavilla. http://www.rky.fi/read/asp/r_mkl_kohde_list.aspx?MAAKUNTA_ID=15.

Museovirasto, 2022c. Vedenalainen kulttuuriperintö. Saatavilla: <https://www.museovirasto.fi/fi/kulttuuriymparisto/arkeologinen-kulttuuriperinto/vedenalainen-kulttuuriperinto>.

Mykrä M., ja Jutila H., 2021. Pietarsaaren edustan merialueen yhteistarkkailun vuoden 2020 tulokset. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry:n julkaisuja 31. 47 s + 13 liitettä. Pietarsaari. ISBN 2669-8978 (verkkojulkaisu).

Myrberg K., Kuosa H. ja Leppäranta M., 2006. Itämeren fysiikka, tila ja tulevaisuus. Saatavilla: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/241382>.

Mäkinen K., Palmu J., Teeriaho J., Rönty H., Rauhaniemi T. ja Jarva J., 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimodostumat. Saatavilla: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38399/SY_14_2007.pdf?sequence=14&isAllowed=y.

Mäkinen K., Teeriaho J., Rönty H., Rauhaniemi T. ja Sahala L., 2011. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Saatavilla: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/37025/SY_32_2011.pdf?sequence=5&isAllowed=y.

Nestor Cables, 2018. Optinen kaapelointi vesistöissä. Saatavilla: <https://www.nestor-cables.fi/ajankohtaista/blogi/optinen-kaapelointi-vesistoissa.html>.

Nieminen M. ja Ahola A. (toim.), 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. – Suomen ympäristö 1/2017: 1–278. ISBN: 978-952-11-4638-1.

Nuotio E., Rautio L. ja Zित्रa-Bärsund S., 2009. Kohti happamien sulfaattimaiden hallintaa, Ehdotus happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivoiksi. ISBN 978-952-453-493-2.

Opera Database, 2022. Euroopan säätökaverkosto OPERA-jäsenmaat. Saatavilla: https://www.eumetnet.eu/wp-content/themes/aeron-child/observations-programme/current-activities/opera/database/OPERA_Database/index.html.

Pedersen M., Overballe-Petersen S., Ermini L, Sarkissian C., Haile J., Hellstrom M., Spens J., Thomsen P., Bohmann K., Cappellini E., Schnell I., Wales N., Carøe C., Campos P., Schmidt A., Gilbert M., Hansen A., Orlando L. ja Willerslev E., 2015. Ancient and modern environmental DNA. Philosophical Transactions of the Royal Society. B 370:20130383.

Pietarsaaren kaupunki, 2010. Asemakaava ja asemakaavan muutos, korttelit 7 16 sekä katu-, satama-, rautatie-, ja erityisalueet. Saatavilla: https://karta.jakobstad.fi/images/kaavaselostukset/354_kaavaselostus.pdf.

Pietarsaaren satama Oy, 2022. Satama. Saatavilla: <https://portofpietarsaari.fi/satama/>.

Pohjanmaan liitto, 2022a. Pohjanmaan maakuntakaava 2040. Saatavilla: <https://www.obotnia.fi/fi/aluasuunnittelu/pohjanmaan-maakuntakaava-2040>.

Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto ja Lapin liitto, 2022b. Merialuesuunnitelma 2030, Perämeri. Saatavilla: <https://meriskenaariot.info/merialuesuunnitelma/suunnitelma-johdanto/>.

Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry, 2021a. Kokkolan edustan merialueen yhteistarkkailu, vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma.

Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry, 2021b. Kokkolan edustan merialueen kaupallinen kalastus vuonna 2020 sekä kalastajien haittavainnot vuosina 2016–2020.

Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry, 2021c. Pietarsaaren edustan merialueen yhteistarkkailun vuoden 2020 tulokset.

Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry, 2017. Pietarsaaren edustan merialueen yhteistarkkailu, vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma.

Puolustusvoimat, 2022. Merivoimien suoja-alueet. Saatavilla: <https://puolustusvoimat.fi/suoja-alueet-merialueilla>.

Ramboll Finland Oy, 2018. Kokkolan 14 m väylän ja sataman syvennys, tarkkailuohjelma.

Roques F., Le Thieis Y., Gerald Aue, Spodniak P., Pugliese G., Cail S., Peffen A., Honkapuro S. ja Sihvonen V., 2021. Sitra studies 194, Enabling cost-efficient electrification in Finland. ISBN 978-952-347-237-2.

Räisänen J., Teeriaho J., Kananoja T. ja Rönty H., 2018. Valtakunnallisesti arvokkaat kivikot – Osa 1. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161475/SY_2_18_Valtakunnall_arvokkaat_kivikot.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Scottish Natural Heritage, 2010. Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model Saatavilla: <https://windharvest.com/wp-content/uploads/2017/03/SNH-Use-of-Avoidance-Rates-in-Wind-Farm-Collision-Risk-Model-Sept-2010.pdf>.

Sivill L., Bröckl M., Semkin N., Ruismäki A., Pilpola H., Laukkanen O., Lehtinen H., Takamäki S., Vasara P ja Patronen J., 2022. Vetytalous – mahdollisuudet ja rajoitteet. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:21. Valtioneuvoston kanslia Helsinki 2022.

Southall B., Bowles A., Ellison W., Finneran J., Gentry R., Greene C., Kastak D., Ketten D., Miller J., Nachtigall P., Richardson W., Thomas J. ja Tyack P., 2007. Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendations. *Aquatic Mammals* 33, 411-521.

Suomen maailmanperintökohteiden yhdistys ry, 2022. Mitä on maailmanperintö. Saatavilla: <https://www.maailmanperinto.fi/mita-on-maailmanperinto/>.

Suomen riistakeskus, 2022. Riistahallinto, Alueet ja toimipisteet. Saatavilla: <https://riista.fi/riistahallinto/alueet-ja-toimipisteet/>.

Suomen Tuulivoimayhdistys, 2022a. Tuulivoimaennusteita. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoima-suomessa-ja-maailmalla/tuulivoimaennusteita>.

Suomen Tuulivoimayhdistys, 2022b. Tuulivoimahankkeet Suomessa 1/2022. Saatavilla: https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimahankkeet_2022-1.pdf.

Suomen ympäristökeskus, 2022a. Itämeri.fi. Saatavilla: <https://itameri.fi/fi-FI>.

Suomen ympäristökeskus, 2022b. Maa-ainesotoluvat ja kiviainesvarannot. Saatavilla: <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422>.

Suomen ympäristökeskus, 2022c. Itämeri.fi - Itämeren alueen ilmasto. Saatavilla: https://www.itameri.fi/fi-FI/Luonto_ja_sen_muutos/Ainutlaatuinen_Itameri/Itameren_alueen_ilmasto.

Suomen ympäristökeskus, 2022d. Avoimet ympäristöjärjestelmät – Herttatietojärjestelmä.

Suomen ympäristökeskus, 2020. Vedenalainen melu kuormittaa: Vedenalainen melu vaivaa Itämerellä – tutkimukset ovat vasta alussa: Saatavilla: https://www.itameri.fi/fi-FI/Luonto_ja_sen_muutos/Itameren_tila/Vedenalainen_melu.

Suomen ympäristökeskus, 2018. Suomen meriympäristön tila 2018. Saatavilla: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/274086>.

Taberlet, P., Coissac, E., Hajibabaei, M. ja Rieseberg, L.H., 2012. Environmental DNA. *Molecular Ecology* 21, 1789–1793.

Tilastokeskus, 2022. Ulko- ja kotimaan vesiliikenne. Saatavilla: <https://statfin.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/>.

Traficom, 2022. Merenkulun turvallisuuden tila. Saatavilla: <https://www.liikennefakta.fi/fi/turvallisuus/merenkulku?toggle=Tietoa%20merenkulun%20tilakuvasta>.

Traficom, 2019. Suomen virallinen tilasto: Ulkomaan meriliikennetilasto 2018. Traficomien tilastoja 17/2019. ISSN 2342-0278 (verkkójulkaisu).

Turunen, M., 2018. Magmakivien luokittelu. Saatavilla: <https://www.geologia.fi/2018/06/25/magmakivien-luokittelu/>.

Työ- ja elinkeinoministeriö, 2019. Sähköntuotannon skenaariolaskelmat vuoteen 2050. Saatavilla: <https://tem.fi/documents/1410877/2132100/S%C3%A4hk%C3%B6ntuotannon+skenaariolaskelmat+vuoteen+2050+%E2%80%93+selvitys+22.2.2019/8d83651e-9f66-07e5-4755-a2cb70585262/S%C3%A4hk%C3%B6ntuotannon+skenaariolaskelmat+vuoteen+2050+%E2%80%93+selvitys+22.2.2019.pdf>.

Visit Pietarsaaren seutu, 2022. Matkaile Pietarsaaren seudulle. Saatavilla: <https://visitpietarsaareenseutu.fi/fi>.

Västerbottenin läänin hallintoneuvosto, 2022. Holmöarna. Saatavilla: <https://www.lansstyrelsen.se/vasterbotten/besoksmal/naturreservat/holmoarna.html?sv.tar-get=12.382c024b1800285d5863a8a9&sv.12.382c024b1800285d5863a8a9.route=/&searchString=&counties=&municipalities=&reserveTypes=&natureTypes=&facilities=&sort=none>.

Västerbottenin läänin hallintoneuvosto, 2016. Bevarandeplan för Natura 2000-området Holmöarna. Saatavilla: <http://www.holmon.info/wp-content/uploads/2018/10/Bevarandeplan-512-7784-2016-Lst-AC-N2000-Holmoarna.pdf>.

Väylävirasto, 2022a. Väyläkortit. Saatavilla: <https://vayla.fi/palveluntuottajat/ammattimerenkulku/liikkuminen-vesivaylilla/vaylakortit>.

Väylävirasto, 2022b. Tienumerointi ja tienumerokartat. Saatavilla: <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/kartat/tiekartat>.

Westberg V., Bonde A., Koivisto A-M., Mäkinen M., Puro H., Siirto P. ja Teppo A., 2021. Kokemäenjoen-saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. Osa 1: Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. 184 s.

Ympäristöministeriö, 2022. Kansalliset kaupunkipuistot turvaavat kaupungin luonto- ja maisema-arvoja. Saatavilla: <https://ym.fi/kansalliset-kaupunkipuistot>.

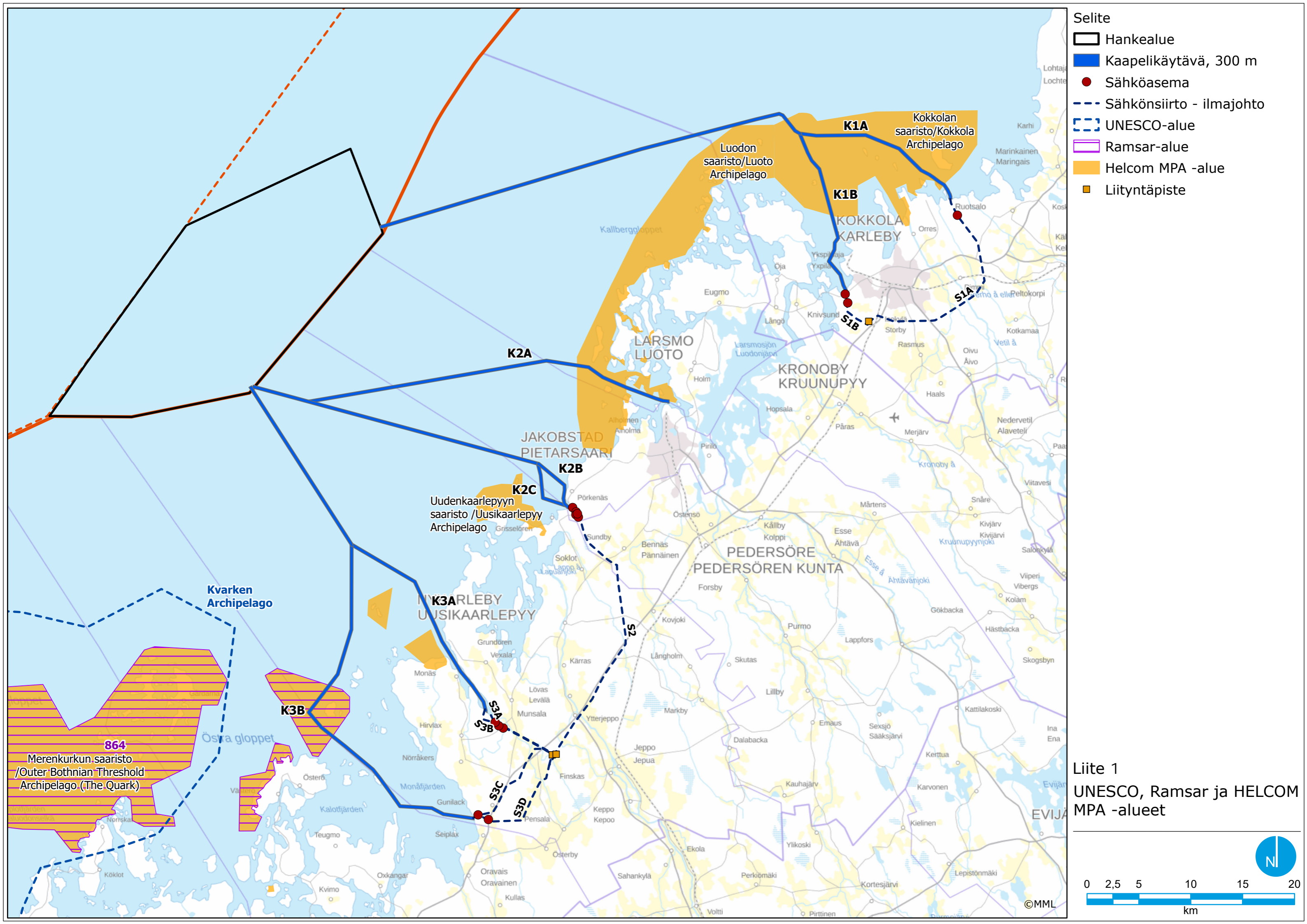
Ympäristöministeriö, 2021a. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, Pohjanmaa. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/maisemat/arvokkaat_maisemaalueet.

Ympäristöministeriö, 2021b. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022–2027.

Ympäristöministeriö, 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. ISBN: 978-952-11-4634-3.

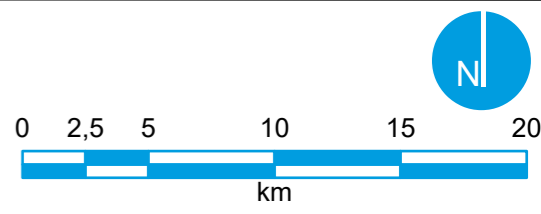
Ympäristöministeriö, 2015a. Pyöriäisen suojelu, tietoa pyöriäisestä. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/lajit/lajiensuojelutyo/yksittaisten_lajien_suojelu/Pyoriaisen_suojelu/Tietoa_pyoriaisesta.

Ympäristöministeriö, 2015b. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeista 1/2015. ISBN 978-952-11-4449-3.



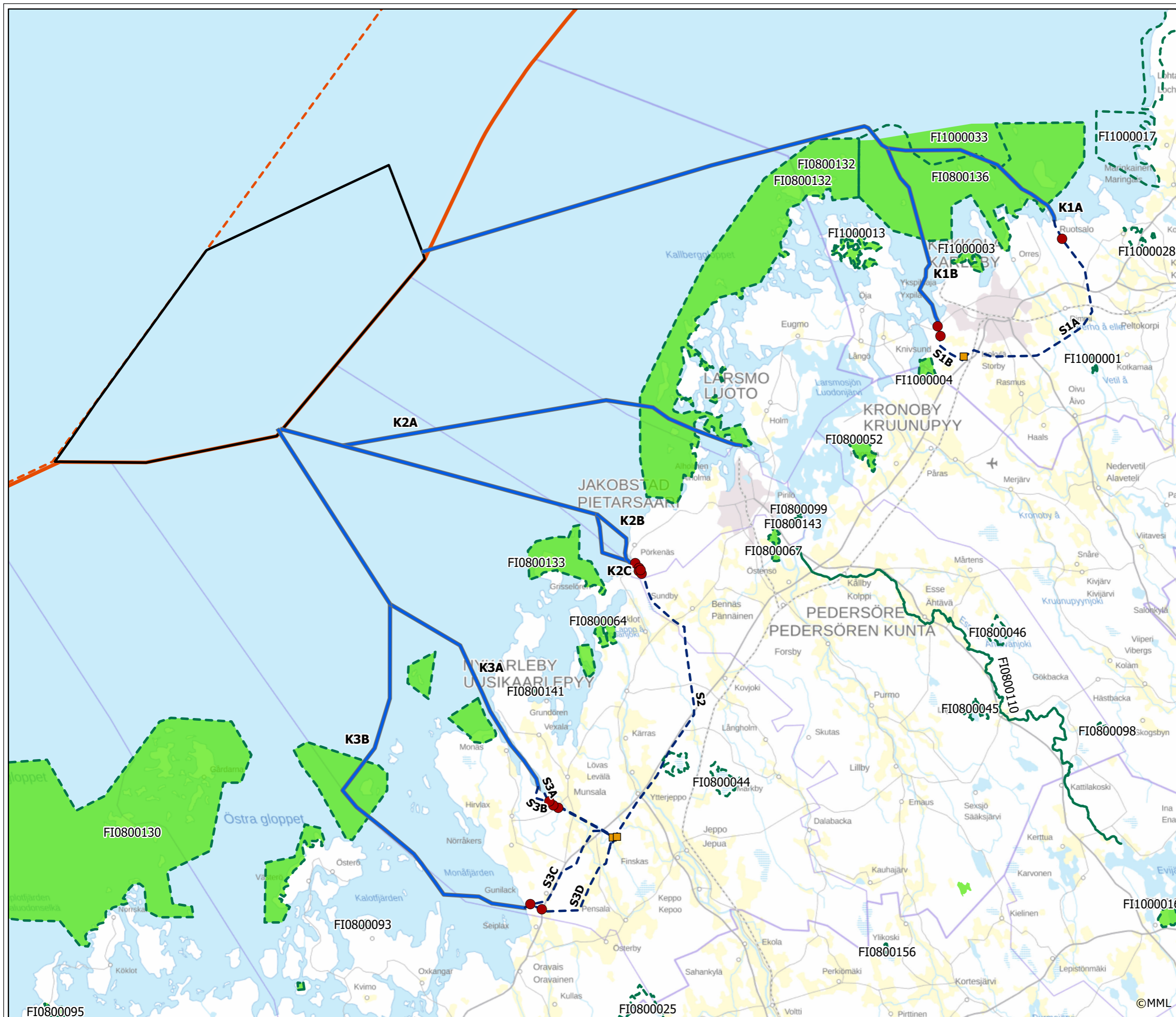
- Selite
- Hankealue
 - Kaapelikäytävä, 300 m
 - Sähköasema
 - Sähkönsiirto - ilmajohto
 - UNESCO-alue
 - Ramsar-alue
 - Helcom MPA -alue
 - Liityntäpiste

Liite 1
UNESCO, Ramsar ja HELCOM
MPA -alueet

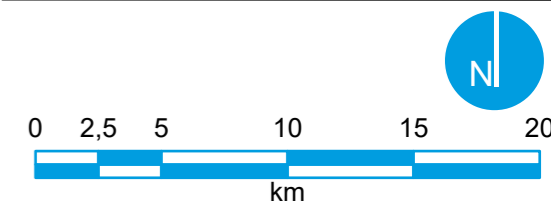


Selite

- Hankealue
- Liityntäpiste
- Sähköasema
- Sähkönsiirto - ilmajohto
- Kaapelikäytävä, 300 m
- Talousvyöhykkeen raja
- Aluevesiraja
- Natura 2000 -alue (SAC)
- Natura 2000 -alue (SAC)
- Natura 2000 -alue (SPA)



Liite 1
Natura 2000 -alueet

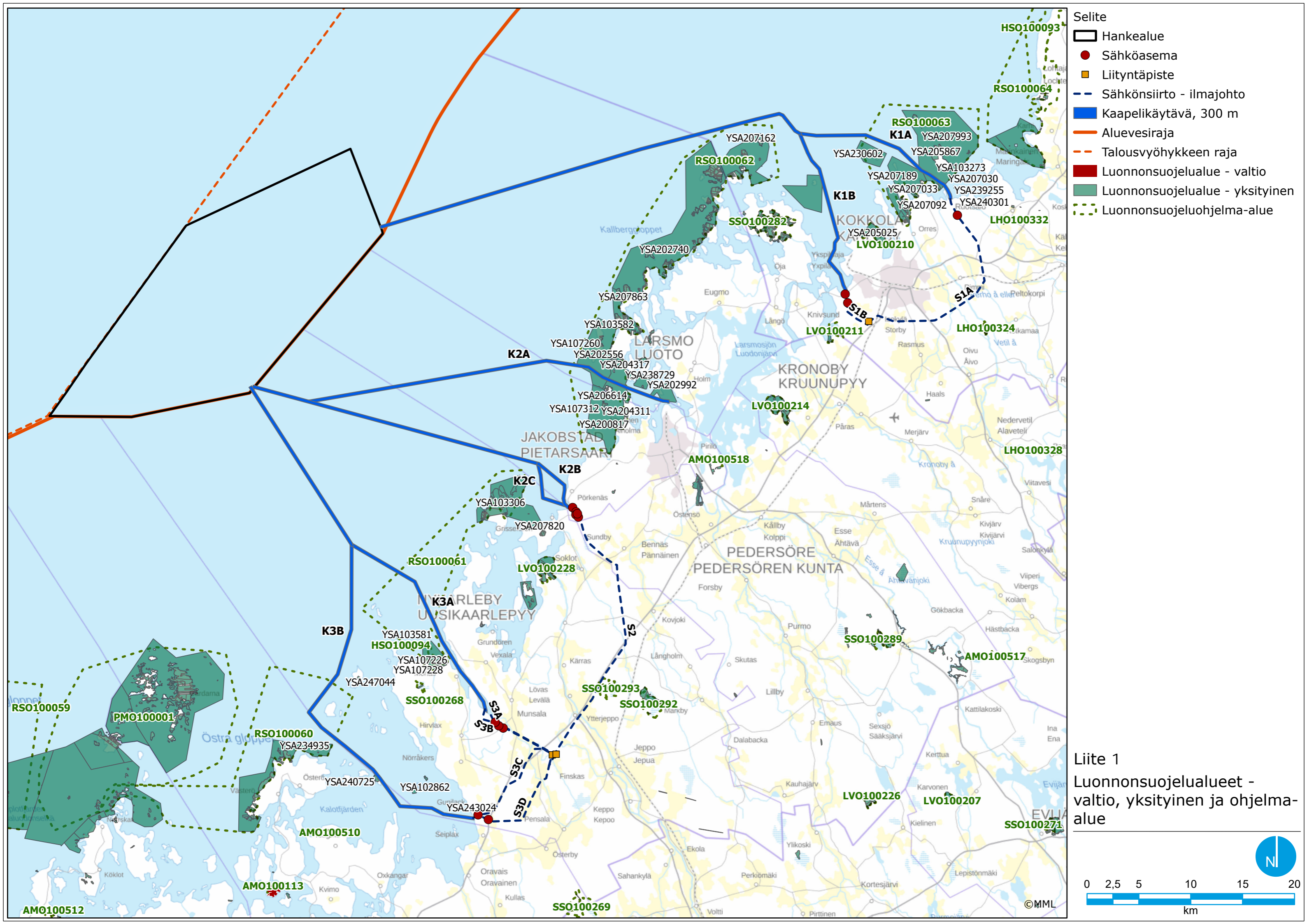


FI0800095

FI0800025

FI1000016

©MML



- Selite
- Hankealue
 - Sähköasema
 - Liityntäpiste
 - Sähkönsiirto - ilmajohto
 - Kaapelikäytävä, 300 m
 - Aluevesiraja
 - Talusvyöhykkeen raja
 - Luonnonsuojelualue - valtio
 - Luonnonsuojelualue - yksityinen
 - Luonnonsuojeluohjelma-alue

Liite 1
Luonnonsuojelualueet - valtio, yksityinen ja ohjelma-alue

