



WPD FINLAND OY

SUURHIEKAN MERITUULIPUISTO JA SÄHKÖNSIIRRON REITTIVAIHTOEHDOT

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Maaliskuu 2009



Hankkeesta vastaava:

Postiosoite:

Yhteyshenkilö:

Sähköposti:

Internet:

wpd Finland Oy

1.5.2009 alk. Keilaranta 13, 02150 Espoo

Heli Rissanen, puh. 040 578 7584

h.rissanen(at)wpd.fi

www.wpd.fi > Ajankohtaiset projektit > Suurhiekkä

Yhteysviranomainen:

Postiosoite:

Yhteyshenkilö:

Sähköposti:

Internet:

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus

PL 124 (Veteraanikatu 1), 90101 Oulu

Tuukka Pahtamaa, puh. 040 724 4385

tuukka.pahtamaa(at)ymparisto.fi

www.ymparisto.fi > Pohjois-Pohjanmaa > Ympäristö-
vaikutusten arviointi YVA ja SOVA > Vireillä olevat
YVA-hankkeet**YVA-konsultti:**

Postiosoite:

Puhelin:

Yhteyshenkilö:

Sähköposti:

Pöyry Energy Oy

PL 93 (Tekniikantie 4 A), 02151 Espoo

vaihde 010 3311

Thomas Bonn puh. 010 33 24227

thomas.bonn(at)poyry.com



wpd Finland Oy:n puolelta YVA-selostuksen laatimista ovat koordinoineet seuraavat henkilöt:

Heli Rissanen
Esa Holtinen

Suurhiekan merituulipuiston ja sähkönsiirron reittivaihtoehtojen ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut seuraava ryhmä:

Thomas Bonn, Pöyry - projektipäällikkö
Karoliina Joensuu, Pöyry
Elina Kataja, Pöyry
Laura Kyykkä, Pöyry
Tiina Kähö, Pöyry
Pasi Rajala, Pöyry
Jaakko Savolahti, Pöyry

Osana YVA-menettelyä laadittujen erillisselvitysten laadinnasta ovat vastanneet seuraavat henkilöt ja tahot:Asukaskysely ja teemahaastattelut:

Anna Koskinen, wpd Finland Oy

Havainnollistaminen (valokuvasovitteet ym.):

Jarkko Männistö, Pöyry
Perttu Pulkka, Pöyry

Johtoreittien luontoselvitys:

Anni Korteniemi, Pöyry
Sari Ylitulkila, Pöyry
Juha Parviainen, Pöyry

Melumallinnus:

Paul Appelqvist, ÅF-Ingemansson AB
Martin Almgren, ÅF-Ingemansson AB

Natura-arvioinnit:

Sari Ylitulkila, Pöyry
Juha Parviainen, Pöyry
Thomas Bonn, Pöyry

Suurhiekan kalastusselvitys:

Jyrki Oikarinen, Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto ry.
Olli-Veikko Kurkela, Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto ry.
Suurhiekan merituulipuisto. Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista:

Toni Eskelin, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry.
Juha Markkola, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry.
Heikki Tuohimaa, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry.
Ville Suorsa, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry.
Aappo Luukkonen, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry.
Hanna-Riikka Ruhanen, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry.
Tapani Tapio, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry.
Tuomas Väyrynen, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry.

Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirron kaapelireittien ympäristövaikutusten arviointi:

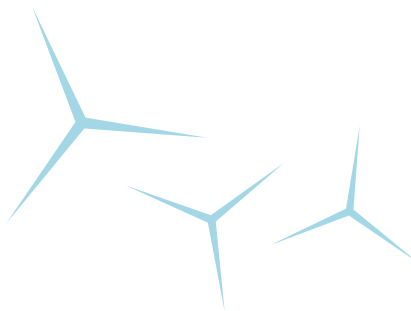
Sauli Vatanen, Kala- ja vesitutkimus Oy
Panu Oulasvirta, Alleco Oy

Suurhiekan vesiluonto ja kalasto:

Ari Haikonen, Kala- ja vesitutkimus Oy
Karoliina Ilmarinen, Alleco Oy
Laura Joensuu, Kala- ja vesitutkimus Oy
Jouni Leinikki, Alleco Oy
Panu Oulasvirta, Alleco Oy
Sauli Vatanen, Kala- ja vesitutkimus Oy

Varjostusmallinnus:

Henrik Sjöström, wpd Scandinavia AB



Tiivistelmä

Tiivistelmä

wpd Finland Oy suunnittelee merituulipuiston rakentamista Iin ja Haukiputaan yleisillä vesialueilla sijaitsevan Suurhiekan matalikon alueelle. Merituulipuisto sijoittuu avomerelle noin 20–25 kilometriä rannikosta länteen, noin 15 km Hailuodosta pohjoiseen ja noin 8 kilometriä Ulkokorun saaresta länteen-lounaaseen. Suurhiekan sijoittuu Suomen sisäisten aluevesien ulkorajan ja Suomen aluemerien ulkorajan väliin. Alue on varattu Pohjois-Pohjanmaan vahvistetussa maakuntakaavassa tuulivoimaloiden alueeksi. Tuulivoimapuisto käsittäisi laajimman vaihtoehdon mukaan 120 tuulivoimalaa, joiden yksikkötehot olisivat enintään noin 5 MW.

wpd Finland Oy on tehnyt Suurhiekan alueesta käyttöoikeussopimuksen aluetta hallinnoivan Metsähallituksen kanssa.

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimii wpd Finland Oy, joka kuuluu kansainväliseen, uusiutuviin energiamuotoihin keskittyvään wpd-konserniin. wpd on aloittanut toimintansa vuonna 1996 Saksassa, missä sillä on nykyisin johtava asema maan tuulivoimamarkkinoilla. wpd-konsernilla on toimintaa yli 15 maassa ja sillä on palveluksessaan noin 300 työntekijää. Yhtiön Suomen toimiston toiminta on käynnistetty keväällä 2007.

Hankkeen tausta ja tarkoitus

Suunniteltu tuulivoimapuisto tuottaisi sähköä valtakunnalliseen kantaverkkoon. Hankkeen taustalla on tavoite pyrkiä osaltaan niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Tuulivoimalla tuotettu energia on uusiutuvaa, puhdasta ja kotimaista energiaa. Se korvaa Pohjoismaisessa energiantuotantojärjestelmässä ensisijassa kivihiilellä tuotettua, runsaasti päästöjä aiheuttavaa energiaa. Tuulivoiman avulla voidaan vähentää muun muassa hiilidioksidipäästöjä sekä riippuvuutta tuontipolttoaineista.

wpd Finland Oy on valinnut Suurhiekan matalikon suuren merituulipuiston suunnittelualueeksi, koska on alustavan arvionsa mukaan pitänyt aluetta sekä teknisistä että ympäristöllisistä toteutusnäkökohdista katsottuna suotuisana. Alue sijaitsee kaukana ulkomerellä aiheuttaen näin mahdollisimman vähän maisema- ja muita haittoja rannikolla kuitenkin niin, ettei etäisyys vielä sulje pois teknis-taloudellista toteuttamiskelpoisuutta. Tuuliolosuhteet ovat avomerialueella luontaisesti hyvät ja kaikkein avoimin ilman-suunta on myös vallitsevan tuulensuunnan mukainen. Alue on maakuntakaavassa osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi ja on näin maakunnallisen suunnittelun tasolla katsottu tuulivoimakäyttöön soveltuvaksi.

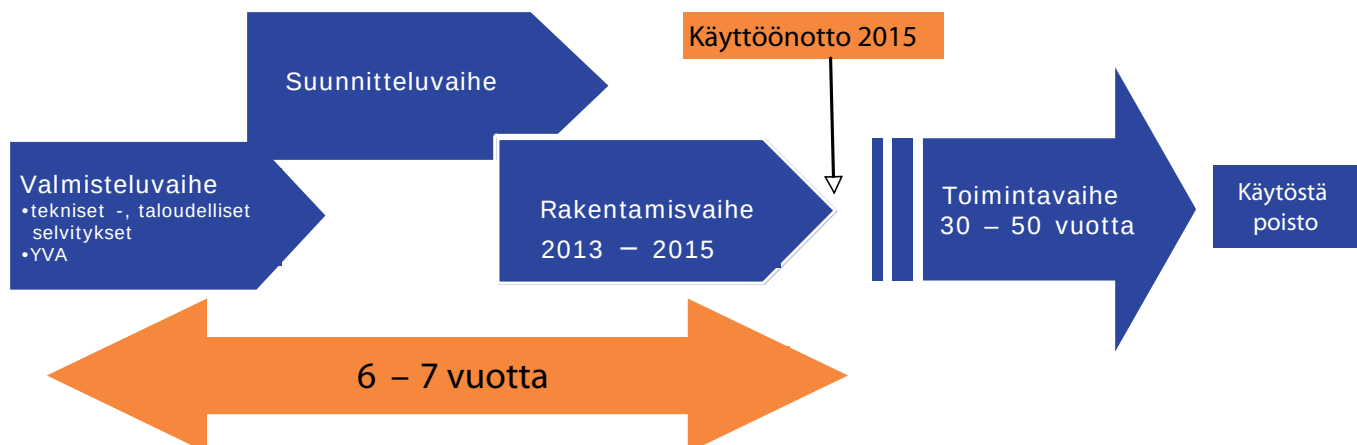
Suomen pitkäaikavälin energia- ja ympäristöstrategian määrittelemän tuulivoimatavoiteen, 2000 MW tuulivoimakapasiteettia vuoteen 2020 mennessä, saavuttaminen edellyttää rakentamisvauhdin voimakasta kasvattamista viime vuosiin verrattuna ja tuulivoiman hyödyntämistä Suomessa tulee edistää edelleen merkittävästi. Tuulivoimarakentaminen tukee Suomen strategista tarvetta energiantuotannon omavaraisuuden kasvattamiseen, uusiutuvan energian osuuden lisäämiseen ja sähkön tuotantorakenteen kehittämiseen monimuotoisemmaksi ja siten vähemmän haavoittuvaksi.

Hankkeen toteutusaikataulu

Mikäli hankkeelle saadaan tarvittavat luvat, voisi tuulipuiston rakentaminen käynnistyä vuonna 2013, jolloin tuulipuisto olisi tuotantokäytössä vuonna 2015. Rakentaminen tullaan todennäköisesti vaiheistamaan useammalle vuodelle. Hankkeen toteutusaikataulu tarkentuu vielä YVA-menettelyn valmistumisen jälkeen.

YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

Suurhiekan merituulipuistohanke muodostuu kahdesta erillisestä osakokonaisuudesta: tuulipuistosta ja sen sähkönsiirtoyhteyksistä.



Kuva 1. Hankkeen arvioitu toteutusaikataulu.

Sekä itse tuulipuistolle että sen sähkönsiirtoyhteyksille on tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltu erilaisia toteuttamisvaihtoehtoja.

Sekä tuulivoimalaitosten että sähkönsiirtoyhteyden sijoittelu on tässä suunnitteluvaiheessa vielä alustavaa ja tulee tarkentumaan lopullisesti, kun toteutusvaihtoehdot on valittu niin, että tarkentavat tutkimukset ja selvitykset voidaan kohdistaa vain jäljelle jääviin vaihtoehtoihin.

Tuulipuistovaihtoehtoina on tarkasteltu kolmea vaihtoehtoa, joissa joko tuulivoimaloiden lukumäärä on tai niiden yksikköteho on eri;

- VE1A (80 x 5 MW, yhteensä 400 MW),
- VE1B (98 x 3,6 MW, yhteensä 353 MW) ja
- VE3 (120 x 5 MW, yhteensä 600 MW).

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa mukana ollut vaihtoehto 2 (30 x 5 MW) on jätetty teknis-taloudellisesti toteutuskelvottomana pois tarkastelusta selvitysten kuluessa ilmi tulleiden seikkojen, kuten sähkönsiirtoratkaisujen kalleuden vuoksi.

Vaihtoehto 1B on lisätty tarkasteltavien vaihtoehtojen joukkoon arviointiohjelmavaiheen jälkeen sillä perustella, että vaihtoehdon 1B mukainen yksikkökoko 3,6 MW on tällä hetkellä kaupallisesti

kysytty yksikkökoko merituulipuistohankkeissa ja saattaa siten tulla kyseeseen myös Suurhiekkalla toteutuvana yksikkökokovaihtoehtona. Tarkasteluun otettu vaihtoehto 1B on käytännössä hyvin paljon jo arviointiohjelmassa mukana olleen vaihtoehdon 1A kaltainen.

Kaikissa vaihtoehdoissa tuulipuisto suunnitellaan rakennettavaksi Suurhiekan alueelle ja kaikkiin vaihtoehtoihin sovelletaan samoja sähkönsiirtoyhteysvaihtoehtoja.

Selvitysalue, jonka sisäpuolelle tuulipuisto tulee sijoittumaan, on kaikissa vaihtoehdoissa sama ja pinta-alaltaan noin 15 300 hehtaaria, eli 153 km². Tuulipuistoalueen pinta-ala tarkentuu kuitenkin suunnittelun edetessä ja jää ainakin vaihtoehdoissa 1A ja 1B selvitysalueita huomattavasti pienemmäksi.

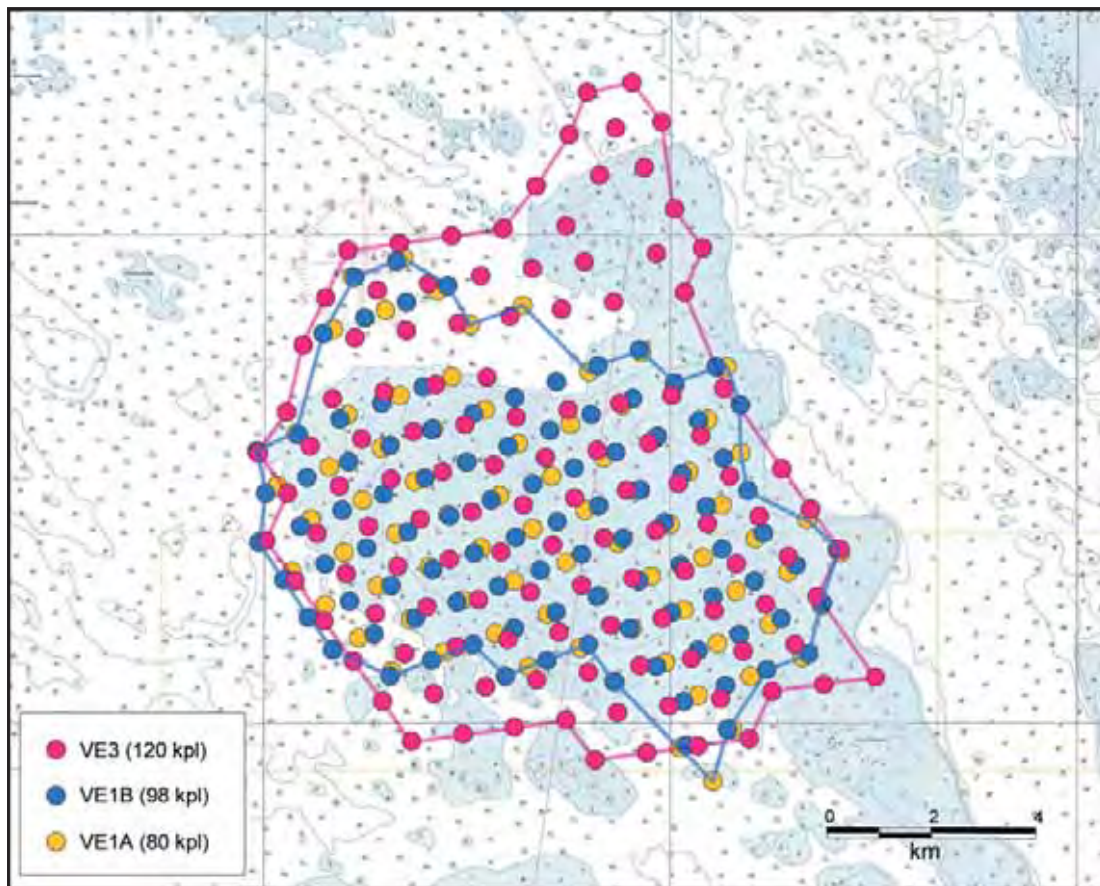
Perustustekniikkana tarkastellaan kolmea eri vaihtoehtoa:

- junntapaaluperustus
- betonikasuuniperustus
- maa-ainestäytteinen teräskasuuni

Tuulivoimaloiden lopullinen lukumäärä, sijainti sekä kaapelien linjaukset ja jännitetasot tarkentuvat suunnittelun edetessä esitettyjen vaihtoehtojen pohjalta.



Kuva 2. Suurhiekan merituulipuiston sijoittuminen ja tarkasteltavat sähkönsiirtoreitit.



Kuva 3. Kaikkien YVA-selostuksessa tarkasteltavien tuulipuistovaihtoehtojen (VE1A, VE1B, VE3) rajaukset ja tuulivoimaloiden sijoittelu.

Sähkönsiirtoyhteysien osalta lähtökohtana reittivaihtoehtojen muodostamiselle olivat keskustelut kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:n kanssa, minkä perusteella Fingrid osoitti mahdollisiksi kantaverkkoon liittymispisteiksi Keminmaan ja Oulun Pikkaralan sähköasemat. Tältä pohjalta alkoi reittilinjausten alustava suunnittelu, jossa lähtökohtina ovat kartta- ja merikorttitarkastelujen ohella olleet muun muassa kaavatarkastelu sekä ympäristöhallinnon OIVA-ympäristötietojärjestelmän aineiston tarkastelu. Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit on valittu hyödyntämällä mahdollisimman pitkälle olemassa olevia johtokatuja. Olemassa olevaan johtokatuun tuleva uusi johto sijoittuu alustavasti olemassa olevan johdon länsipuolelle. Mikäli nykyisiä johtokatuja ei ole voitu hyödyntää, on reitit valittu minimoimalla uuden reitin pituus ja välttämällä mahdollisuuksien mukaan uusien voimajohtojen sijoittumista lähelle asutusta ja muuta rakennettua ympäristöä, luonnonsuojelualueita ja muita herkkiä, kuten maisemallisesti arvokkaita kohteita. Merikaapelireittien muodostamisessa on otettu huomioon mm. vesisyvyys, laivaväylät ja kalastuksen kannalta tärkeät alueet.

Arviointiohjelmavaiheessa mukana olleet etelään Pikkaralan sähköasemalle suuntautuneet reittivaihtoehdot on jätetty pois toteuttavuudeltaan hankalina maankäytöllisistä rajoitteista johtuen. Arviointiohjelmaa täydennettiin huhtikuussa 2008 pidettyjen yleisötilaisuuksien jälkeen paikallisten kalastajien ehdotuksesta uudella reittivaihtoehdon 3 alavaihtoehdolla 3C (Kuva 2-19) joka korvasi aiemman vaihtoehdon 3 alavaihtoehdon B (Kuva 2-22).

Arviointiohjelmaa täydennettiin myös Fennovoima Oy:n Simon Karsikkoniemeen suunnitellun uuden ydinvoimalan tarvitseman voimajohtoyhteyden suunniteltua reittiä mukailevalla uudella vaihtoehdolla 1C (Kuva 2-15) joka korvasi aiemmat vaihtoehdot 1 alavaihtoehdot A ja B (Kuva 2-21). Fennovoiman ja wpd:n hankkeet eivät muilta osin liity toisiinsa.

Kaikkiin tarkasteltaviin sähkönsiirron reittivaihtoehtoihin sisältyy myös se mahdollisuus, että kantaverkkoon liitytään uudella sähköasemalla, joka rakennetaan esimerkiksi Yli-Iin Maalismaan ja Iin Yli-Olhavan väliselle alueelle kahden nykyisen 400 kV voimajohtoyhteyden Fingrid Oyj:n joulukuussa 2008 esiin tuomien suunnitelmien mukaisesti. Uusi kytkinlaitos edellyttäisi usean alueen tuulivoimatoimijan sitoutumista kytkinlaitoksen toteuttamiseen. Kytkinlaitos sijoittuisi tässä YVA-menettelyssä tarkasteltujen reittivaihtoehtojen RVE2 ja RVE3 varrelle.

Suurhiekkahankkeen sähkön siirtojohtoon reitti tarkentuu, kun jokin tarkastelluista vaihtoehdoista on valittu jatkosuunnitteluun.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

YVA-menettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia sekä mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa

hankkeiden suunnitteluun. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi. YVA-selostus ja siitä saatu yhteysviranomaisen lausunto ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien (mm. vesilain mukainen lupa ja rakennuslupa) saamiselle.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely jakautuu kahteen vaiheeseen, joista ensimmäisessä laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma eli YVA-ohjelma ja toisessa ympäristövaikutusten arviointiselostus eli YVA-selostus. Tämä asiakirja on kyseinen YVA-selostus, ja siinä esitetään tiedot hankkeesta ja arviointimenettelyn tuloksena muodostunut yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.

YVA-selostuksen valmistuttua kansalaisilla on mahdollisuus esittää siitä mielipiteitään. Viranomaistahot antavat YVA-selostuksesta lausuntonsa.

YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa YVA-selostuksesta hankkeesta vastaavalle ja hanketta käsitteleville lupaviranomaisille. Lupaviranomaiset ja hankkeesta vastaava käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa lausuntoa oman päätöksentekonsa perusaineistona.

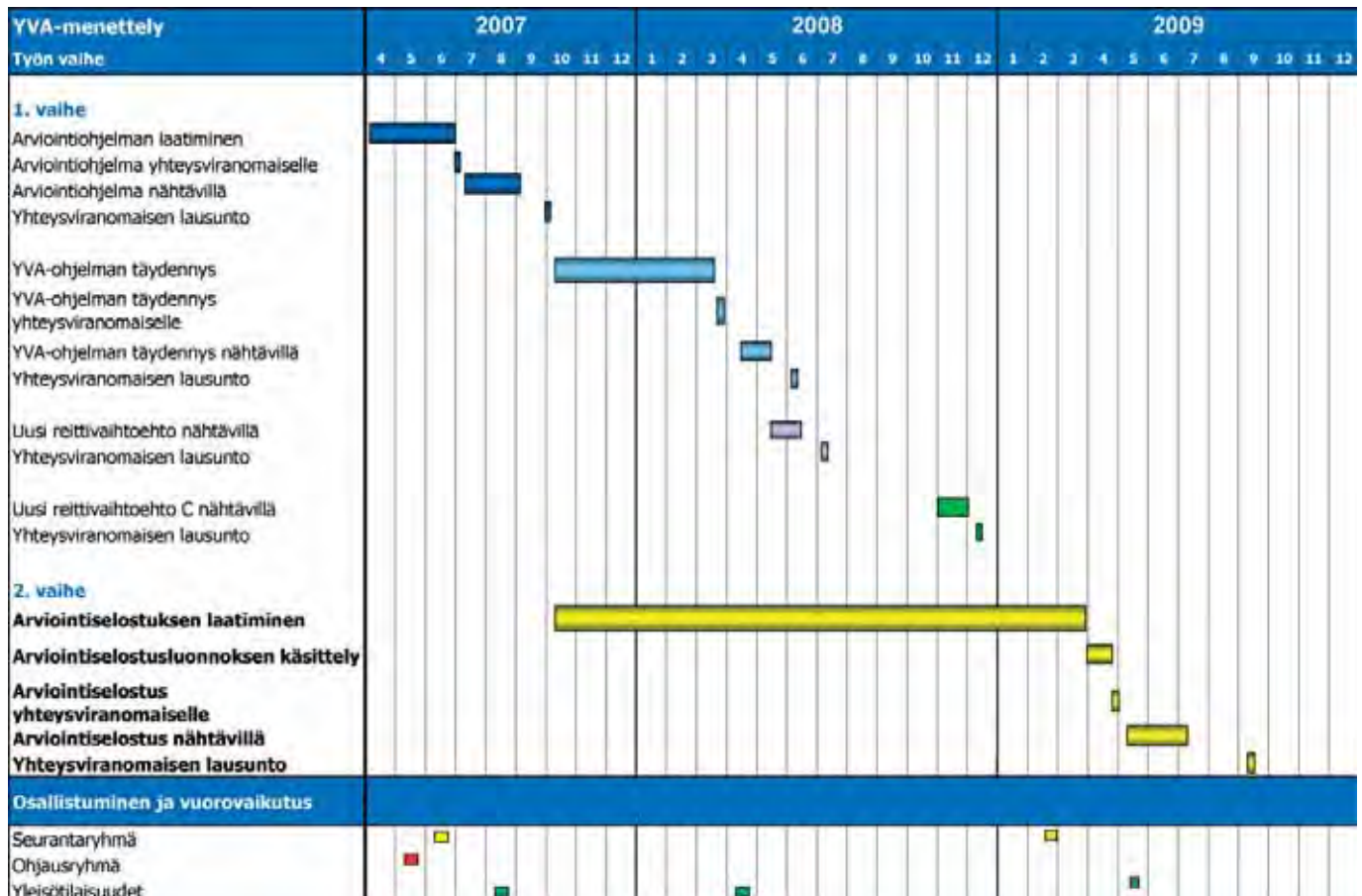
Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin

ja suunnitelmiin. Lupaviranomainen esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

Osallistumisen ja vuorovaikutuksen vaikutukset

YVA-lain yhtenä tavoitteena on lisätä kansalaisten tiedon saantia ja osallistumista. Osallistumisella tarkoitetaan ”hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa” (YVAL 2§ kohta 7).

Suurhiekan hankkeessa osallistuminen ja vuorovaikutus on ollut vilkasta ja sillä on ollut suoria ja merkittäviä vaikutuksia hankkeen suunnitteluun ja tarkasteltuihin toteutusvaihtoehtoihin. Suunnittelua suuntaavaa vuorovaikutusta on tapahtunut kaikkien YVA-menettelyyn sisältyneiden osallistumisjärjestelyjen yhteydessä. Osallistuneiden tahojen lukumäärä on ollut suuri; mm. perustettuun YVA-menettelyn seurantaryhmään kutsuttiin yli 30 eri organisaation tai yhteisön edustajaa. Osallistuminen ohjaus- ja seurantaryhmien kokouksissa oli aktiivista ja suurin osa kutsutuista tahoista oli kokouksissa edustettuna. Yleisötilaisuuksissa osallistuminen oli osallistuneiden henkilöiden lukumäärin arvioituna vähäisempää, mutta keskustelu aktiivista ja kantaa ottavaa.



Kuva 4. YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja aikataulu.

Vaikutus hankkeeseen	Peruste	Tilanne/asiayhteys
Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen ympäristövaikutusten arviointi samassa YVA-menettelyssä merituulipuiston kanssa -> Täydentävän YVA-ohjelman laadinta	Voimajohdon YVA:n tarve ja hankekokonaisuuden yhtenäinen käsittely ja arviointi	Yhteysviranomaisen lausunto (28.9.2007) merituulipuiston YVA-ohjelmasta sekä viranomaisneuvottelu (2.10.2007).
Kalasto-, kalastus- ja linnustovaikutusten selvittämisen korostuminen	Suurhiekan alueen merkitys kalastolle, kalastukselle sekä paikallis- ja muuttolinnuille	Ohjaus- ja seurantaryhmän kokoukset, YVA-ohjelmasta annetut lausunnot, asukaskyselyn tulokset
Uusi merikaapelin reittilinjaus lin Räänänlahteen ja siihen liittyvä uusi ilmajohtoreitti kuntien rajoja seuraillen -> Uusi reittivaihtoehto RVE3C	Kalastusta selvästi vähemmän haittaavaa kaapelireitti ja kuntien rajan aukean hyödyntäminen ilmajohdon rakentamisessa	Sähkönsiirron reittivaihtoehtoja käsiteltyt yleisötilaisuus lissä 23.4.2008. Tilaisuuteen osallistuneiden ammattikalastajien tekemä merikaapelireittiehdotus ja samassa tilaisuudessa yleisön taholta tehty ilmajohtoreitin jatkoehdotus.
Ilmajohdon etelään (Pikkaralaan) suuntautuvien reittivaihtoehtojen RVE4 ja RVE5 pois jättäminen	Tilan puute, maankäytön asettamat vaikeat toteutusratkaisut	Lausunnot sähkönsiirron reittivaihtoehtoja käsittelevästä YVA-ohjelmasta sekä tekniset reittiselvitykset
Pohjoiseen suuntautuvan kaapelireitin Karsikkoniemen itäisen rantautumisvaihtoehtojen pois jättäminen	Haittavaikutukset kalastukselle sekä vaikutukset asumiseen ja loma-asumiseen	Kalastajahaastattelu sekä mielipiteet ja lausunnot
Karsikkoniemen ilmajohdon reittivaihtoehtojen yhteensovittaminen alueen muiden voimajohtosuunnitelmien kanssa -> Uusi reittivaihtoehto RVE1C	Sen välttäminen, että Karsikkoniemessä kulkisi useita lähekkäisiä voimajohtoja -> samaan johtokäytävään	Yleisötilaisuus Kemissä 22.4.2008, Fennovoiman ydinvoimakäyttöneuvottelut, Fennovoima & wpd Finland neuvottelu 28.5.2008
Tuulipuiston layout-suunnittelu -> pintatruulausreittien vapaaksi jättäminen -> Ulko-Pallosen alueen vapaaksi jättäminen (1-2 km vyöhykkeellä) -> K-matalan vapaaksi jättäminen -> Pohjois-Kivikon välttäminen	Kalastolle ja kalastukselle tärkeimpien alueiden haittavaikutusten minimointi. Linnustovaikutusten minimointi.	Kalastajahaastattelujen ja kalasto- sekä linnustonselvitysten tulokset

Taulukko 3. YVA-menettelyn aikaisen osallistumisen ja vuorovaikutuksen keskeiset vaikutukset Suurhiekan hankkeessa.

Ohjaus- ja seurantaryhmien kokousten sekä yleisötilaisuuksien lisäksi osallistumista on tapahtunut viranomaisneuvotteluissa, muiden toiminnanharjoittajien kanssa käydyissä neuvotteluissa, selvitysten suunnittelu- ja työkokouksissa jne.

YVA-menettelyn aikaisen osallistumisen ja vuorovaikutuksen aiheuttamat keskeiset muutokset hankkeen suunnittelussa tai sen toteutusvaihtoehtojen tarkasteluissa on esitetty seuraavassa taulukossa.

Hankkeen edellyttämät luvat

Hanke tarvitsee toteutuakseen mm. vesilain mukaisen rakennusluvan (vesilupa), maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen rakennusluvan ja sähkömarkkinalain mukaisen rakentamislupien. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn hyväksytty loppuunvieminen on edellytys tarvittavien lupien saamiselle.

Hankkeen tekniset tiedot

Tuulivoimaloiden lukumäärä tuulipuistossa tulee vaihtelevaan välillä 80–120 ja voimaloiden yksikköteho välillä 3–5 MW. Tuulivoimaloiden lopulliseen lukumäärään ja yksikkökokoon vaikuttavat eri voimalakokoluokkien tekninen ja kaupallinen kehitys lähivuosina. Tällä hetkellä kysytyn voimalakokoluokan merituulivoimaprojekteissa on 3,6 MW. Toistaiseksi 5 MW voimalakokoluokassa on rakennettu parikymmentä prototyyppi- ja demonstraatiolaitosta. Vuonna 2009 rakennetaan ensimmäiset 5–10 laitoksen pilotti-projektit avomeriolosuhteisiin tässä kokoluokassa. Lähivuosina on markkinoille todennäköisesti tulossa myös hieman suurempia evoluutioversioita nykyisistä 3–3,6 MW voimalatyypeistä.

Seuraavassa taulukossa on esitetty päävaihtoehtojen alustavia teknisiä tietoja.

Selite	VE1A	VE1B	VE3
Nimellisteho	80 x 5 MW (400 MW)	98 x 3,6 MW (353 MW)	120 x 5 MW (600 MW)
Tornin korkeus	100 m	80 – 100 m	100 m
Roottorin halkaisija	126,5 m	107	126,5 m
Lakikorkeus (roottori mukaan lukien)	n. 166 m	n. 133 – 154 m	n. 166 m
Nettokäytettävyys	95 %	95 %	95 %
Vuotuinen käyntiaika	6 000 – 7 000 h	6 000 – 7 000 h	6 000 – 7 000 h
Huipunkäyttöaika (nettotuotantoa vastaava)	3 750 h/v	3 750 h/v	3 750 h/v
Vuotuinen sähkön tuotanto (netto, häviöt ml.)	noin 1 500 GWh/v	noin 1 320 GWh/v	noin 2 250 GWh/v

Taulukko 1. Tuulipuistovaihtoehtojen alustavia teknisiä tietoja.

Voimalat liitetään merisähköasemaan merikaapeilla, joiden jännitetaso on 20–45 kV. Merisähköasemalla tuulivoimalaitosten tuottama sähköteho nostetaan korkeampaan jännitetasoon. Sähköasemarakennuksia tullaan rakentamaan 1–2 kpl. Sähkön siirto merisähköasemalta mantereelle tapahtuu 110–150 kV jännitetasossa merikaapeleita pitkin, jotka upotetaan tai lasketaan merenpohjaan. Merikaapelireitin pituus on reittivaihtoehdossa 1C noin 42 kilometriä, reittivaihtoehdossa 2 noin 33 kilometriä ja reittivaihtoehdossa 3 noin 31–33 kilometriä alavaihtoehdosta riippuen.

Merikaapeliyhteyden rantautumispaikkojen läheisyyteen enintään noin yhden kilometrin etäisyydelle tulee mantereelle rakennettavaksi sähköasema, jossa jännite muunnetaan 400 kV tasolle. Sähkö johdetaan täältä ilmajohtoja pitkin Keminmaan sähköasemalle tai uudelle, olemassa olevan voimajohdon yhteyteen rakennettavalle sähköasemalle. Kemimaan sähköasemalle rakennettavan uuden ilmajohdon pituus on reittivaihtoehdossa 1C noin 48 kilometriä, reittivaihtoehdossa 2 noin 105 kilometriä ja reittivaihtoehdossa 3 noin 117 kilometriä.

YVA-menettelyn yhteydessä laaditut selvitykset

Vaikutusten arviointityön tueksi laadittiin arviointimenettelyn aikana seuraavat ympäristöselvitykset:

Kalastus, kalasto ja vesiluonto

Perämeren kalatalousyhteisöjen liitto ry 2008: Suurhiekan kalastus selvitys.

Alleco Oy ja Kala- ja vesitutkimus Oy 2008: Suurhiekan vesiluonto ja kalasto, Erillisraportti Suurhiekan merituulipuiston YVA-selostuksen tausta-aineistoksi.

Raportin liiteraportit:

- Kala- ja vesitutkimus Oy 2008: Suurhiekan merituulipuiston koekalastus.
- Kala- ja vesitutkimus Oy 2008: Meriharjus sekä vaellus- ja karisiika Suurhiekan alueella.

- Kala- ja vesitutkimus Oy 2008: Lohi ja meritaimen Suurhiekan alueella.

Alleco Oy ja Kala- ja vesitutkimus Oy 2008: Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirron kaapelireittien ympäristövaikutusten arviointi - Nykytilakuvaus sekä hankkeen vaikutukset vesistöön, kaloihin ja kalatalouteen.

Linnusto

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2008: Suurhiekan YVA -hankkeen vaikutuspiirin linnusto, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen hallussa olevien linnustotietojen luovutus WPD Finland Oy:lle.

Pöyry Environment Oy 2009: Johtoreittien linnusto - selvitys sisältyy raporttiin ”Johtoreittien luontoselvitys” -kohdassa ”Luonto ja Natura”

Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry 2009: Suurhiekan merituulipuisto, Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista.

Luonto ja Natura

Pöyry Energy Oy 2008: Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirtoyhteys - Natura-arvioinnin tarveharkinta.

Pöyry Environment Oy 2009: Keminmaa - Ii johtoreittien luontoselvitys. 20.1.2009.

Pöyry Environment Oy 2009: Suurhiekan merituulipuisto, Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi (Perämeren saaret FI 1300302, Röyttä FI 1100602).

Pöyry Environment Oy 2009: Suurhiekan merituulipuiston maa-johtoreitti, Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi (Nikkilänaapa FI 1301605, Tuuliaapa - Iso Heposuo FI1101402). 20.1.2009.

Maisema ja havainnollistaminen

Pöyry Environment Oy 2008: Merituulipuiston ja ilmajohdon havainnekuvat (3D-mallinnus).

Pöyry Environment Oy 2008: Merituulipuiston päivä- ja yöanimaatio.

Pöyry Environment Oy 2008: Merituulipuiston virtuaalimalli.

Asukaskysely

Koskinen, A. 2008: Asukaskyselyn ja teemahaastattelujen tulokset, Erillisselvityksen loppuraportti.

Varjon vilkkuminen

wpd Scandinavia AB 2008: Merituulipuistovaihtoehto 1A varjon vilkkumismallinnus, WindPRO, Shadow, Calculation: base.

wpd Scandinavia AB 2008: Merituulipuistovaihtoehto 3 varjon vilkkumismallinnus, WindPRO, Shadow, Calculation: shadow max.

Melu

ÅF-Ingemansson AB 2008: Suurhiekkawind farm, Calculation of noise from wind turbines, Project report.

Yhteenvedo hankkeen ympäristövaikutuksista

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste on asetettu merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Kansalaisten ja eri sidosryhmien tärkeiksi kokemista asioista on saatu tietoa mm. suoritettussa asukaskyselyssä sekä tiedottamis- ja kuulemismenetelyjen yhteydessä.

Vaikutusten arvioinnissa on tätä hanketta varten tehtyjen selvitysten lisäksi hyödynnetty viimeaikaisten pohjoismaisten ja saksalaisten tutkimusten tuloksia merituulivoiman vaikutuksista mm. lintuihin, hylkeisiin ja kaloihin. Nämä tutkimukset perustuvat osittain Ruotsiin ja Tanskaan jo rakennetuista merituulipuistoista saatua seurantatietoon.

Alueidenkäyttöön ja rakennettuun ympäristöön kohdistuvat vaikutukset

Suurhiekan merituulipuisto sijoittuu maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoiman tuotantoalueelle ja on siten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen. Myös tuulipuiston aiheuttama alueidenkäytön muutos on maakuntakaavan mukainen. Maakuntakaavan suunnittelumääräyksen sisältö on huomioitu, eikä tuulipuistosta aiheudu kaavoitustarpeita tai alueidenkäyttöön liittyviä ristiriitoja.

Myös sähkönsiirron suunnittelussa on noudatettu valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita, joiden energiahuoltoon liittyvien erityistavoitteiden mukaan voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä. Valittava sähkön-

siirtoreitti ei vaadi maakuntakaavoitusta, mutta erityisesti uusien voimajohtoreittien kaavoitustarpeesta on neuvoteltava kyseisten kuntien kanssa. Liittymisjohdon sijoittaminen edellyttää kunnan suostumusta.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot ovat alustavia suunnitelmia joiden vaikutuksia ei voi arvioida aivan tarkasti. Kaikissa reittivaihtoehtoissa on otettu huomioon rantavyöhykkeen maisemallinen herkkyyks ja jokien ylityskohtien maankäytölliset ja maisemalliset erityispiirteet haitallisten vaikutusten minimoimiseksi. Olemassa olevien voimajohtokäytävien alueella ei sähkönsiirron reittivaihtoehtoilta ole merkittäviä vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Olemassa olevan voimajohtokäytävän leventämisellä voi kuitenkin olla paikallisesti haitallisia vaikutuksia asutukseen ja maankäyttöön. Kokonaan uusilla voimajohtokäytävillä olemassa olevat asuinrakennukset voidaan kiertää.

Maisemaan ja kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset

Tuulivoimarakentamisen laaja-alaisimmat ympäristövaikutukset ovat visuaalisia, maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia. Merelle sijoitettavien tuulivoimaloiden suhteen ranta- ja merimaisemalla on erityinen asema. Tyypiltään pienipiirteisen saaristomaiseman on katsottu kestävän huonosti tuulivoiman sijoittamista. Sen sijaan avomeri on suuripiirteisistä maisemaa, jonka on nähty sietävän hyvin tuulivoiman sijoittamista. Avomerellä pitkät etäisyydet siis lieventävät haitallisia vaikutuksia etenkin arvokkaisiin maisemalueisiin ja kulttuuriperintökohteisiin, vaikka tuulivoimalat voivatkin näkyä jopa 30 km päähän. Avomerimaiseman muuttuminen autiosta luonnontilaisesta alueesta laajaksi luonteeltaan tekniseksi energiantuotantoalueeksi on kuitenkin merkittävä muutos.

Suurhiekan matalikon alue sijaitsee avomerellä Hailuodon pohjoispuolella, Iin ja Haukiputaan kuntien vesialueella. Lyhin etäisyys merituulipuistosta mantereelle on yli 23 kilometriä (Haukiputaan Isoniemä), ja lyhin etäisyys Hailuotoon on noin 15 kilometriä. Maisemavaikutusten tarkastelussa käytettävä uloin kaukoalue (20–30 km hankkeesta) ei ole merkittävä tarkastelualue, sillä tuulipuiston näkyvyys vähentyy nopeasti tällä vyöhykkeellä. Lähimmilläänkin mantereelta on tuulipuistoon etäisyyttä noin 23 km ja tyypillisesti 25–35 km. Siten tuulipuisto ja manner eivät ole visuaalisesti vuorovaikutussuhteessa toisiinsa. Tuulipuistovaihtoehtoilta ei ole merkittäviä eroja maisemallisten vaikutusten suhteen.

Suurhiekan merituulipuisto sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan vahvistetussa maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoiman tuotantoalueelle, ja siten tuulipuiston alue on jo maakuntakaavan laadintavaiheessa sijoitettu maisemallisesti, kulttuurihistoriallisesti sekä luonnonsuojelun kannalta arvokkaimpien kohteiden ulkopuolelle. Suoritettu arviointi tukee käsitystä, että hankkeella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia maisemaan tai kulttuuriperintöön.

Tuulivoimaloihin verrattuna voimajohtot ovat selkeästi matalampia rakennelmia, ja niiden näkyvyysalue on siten huomattavasti tuulipuiston näkyvyysaluetta suppeampi. Erityisesti metsäisessä maastossa, johon voimajohtot useimmiten sijoittuvat, näkyvyys on hyvin rajattu ja siten voimajohtojen visuaaliset vaikutukset ovat kohtalaisen vähäisiä. Voimajohtojen haitallisimmat vaikutukset ta-

pahtuvat tyypillisesti uusissa voimajohtokäytävissä, jossa yhtenäiset ja eheät metsäalueet pirstoutuvat, tai suurten jokien ylityspaikoilla sekä kulttuurimaiseman arvoalueilla. Voimajohtojen vaikutukset kulttuuriperintöön jäävät paikallisiksi kaikissa tarkastelluissa reittivaihtoehdoissa. maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien haitallisten vaikutusten kannalta pohjoinen reittivaihtoehto, RVE1C, on haitattomin. Muilla reittivaihtoehdoilla on useita joenylityskohtia ja ne ovat huomattavasti pitempiä joten niiden vaikutukset koskevat laajempaa aluetta.

Jatkosuunnittelun aikana tullaan valittava sähkönsiirtoreitti ja tuulipuistoalue tutkimaan tarkemmin muinaisjäännösten varalta. Tarkempi hylkykartoitus tullaan suorittamaan yhteistyössä Museoviraston meriarkeologian yksikön kanssa kun rakennettava tuulipuistoalue, sen laajuus, tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja kaapelireittien linjaukset ovat tarkentuneet. Tällöin voidaan tarvittaessa siirtää rakennuspaikkoja tai kaapelilinjauksia, tai tutkia löytyneet hylt ennen rakentamista.

Vesistö-, kalasto- ja kalastusvaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja käytön vesistö- ja kalasto-vaikutukset aiheutuvat pääosin rakentamisvaiheen aikana. Vesiympäristölle aiheutuvat haitat ovat paikallisia ja suuremmalta osaltaan ohimeneviä. Pysyviä muutoksia aiheutuu perustusten pystyttämisestä merenpohjaan. Tuulivoimaloiden käyttövaiheen aikana olosuhteet merialueella palautuvat vähitellen normaaliin luonnontilaan ja perustukset luovat jopa uuden elinympäristön vesielöille lisäten näin alueen vesiluonnon monimuotoisuutta. Laajimmassa tuulipuistovaihtoehdossa (VE3) aiheutuu merkittävämpiä haitallisia vaikutuksia kalastolle ja kalastukselle, sillä siinä vaihtoehdossa tuulivoimaloita on ajateltu rakennettavan silakan ja muun kalaston kannalta tärkeille kivikkopohjaisille alueille. Muissa tuulipuistovaihtoehdoissa näille ei rakenneta tuulivoimaloita.

Tuulivoimalan vedenalaisen melun vaikutuksista kaloihin on niukasti tutkimustietoa. Olemassa oleva tieto (muun muassa todisteet niin sanotusta riuttaefektistä) viittaa kuitenkin siihen, ettei hankkeesta ole odotettavissa merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalojen esiintymiseen alueella.

Hankkeen vaikutukset kalastoon ja edelleen saalismääriin riippuvat valittavasta tuulipuistovaihtoehdosta. Vaihtoehtoon VE3 nähden tuulipuistovaihtoehdoissa VE1A ja VE1B pystytään välttämään merkittävimmät kutualueet, minkä ansiosta merituulipuistolla ei arvioida pitkällä aikavälillä olevan merkittäviä vaikutuksia kalakan-toihin tai edelleen saalismääriin.

Kaapelialueelle tuleva troolau- ja ankkurointikielto häiritsee ammattikalastusta. Kiellon takia troolialukset joutuvat kaapelin ylityksessä nostamaan troolin pohjasta, johon kuluu arviolta noin puoli tuntia ylimääräistä vetoaikaa. Jos merikaapelin alueelle joudutaan asettamaan kielto, aluetta käyttävien troolareiden kalastusmahdollisuudet heikkenevät - mahdollisesti jopa merkittävästi. Lisäksi mahdollinen kaapelialueen ankkurointikielto vaikuttaa rannikon tuntumassa erityisesti ammattikalastukseen, koska sekä rysä- että verkkokalastuksessa tarvitaan ankkurointia.

Pohjoisen kaapelireitin (RVE1C) vaikutukset kalastukselle ovat vähäiset. Kaapelilinjalla sijaitsee ainoastaan yksi pohjatroolausalue, mutta senkin osalta haittoja voitaneen minimoida kaapelilinjan lopullista linjausta suunnitellessa.

Ankkurointikiellon vaikutuksia tulee esiintymään Suurhiekan itä-laidalla, jonka troolausalujan yli kaapelireitti kulkee. Itäisen kaapelireitin varrella vaihtoehdoilla RVE2 ja RVE3A sijaitsee myös pohjatroolau- ja nuottausalueita. Näillä alueilla kalastus vaikeutuu huomattavasti tai muuttuu mahdottomaksi, jos kyseisiin kaapelireitteihin päädytään. Itäisistä kaapelireiteistä vaihtoehto RVE3C on kalastuksen kannalta suotuisin.

Merituulipuiston sisäinen kaapelointi risteää Suurhiekan pohjois-osassa troolausalueen kanssa.

Kasvillisuuteen, luontotyypeihin ja eläimistöön kohdistuvat vaikutukset

Ilmajohtoreittien tarkemmalla linjauksella jatkosuunnittelun aikana voidaan lieventää hankkeen vaikutuksia kasvillisuuteen, luontotyypeihin ja eläimistöön. Kiertämällä luonnonarvoiltaan merkittävimmät kohteet tai siirtämällä linjausta näillä kohdin voidaan välttää näihin luonnonarvoihin kohdistuvat vaikutukset. Voimajohtopylväiden sijoittelulla voidaan välttää tietyn arvokkaan kasvilajin tai luontotyyppien pienialaisiin kohteisiin kohdistuvia vaikutuksia. Lieventämistoimenpiteistä on annettu suosituksia arviointiselostuksessa.

Linnustoon kohdistuvat vaikutukset

Tuulipuiston vaikutukset linnustoon on arvioitu suurimman tuulipuistovaihtoehdon (VE3) mukaan. Suurhiekan tuulivoimapuiston kohdalla merkittävin vaikutus linnustoon arvioitiin olevan suorilla törmäyksillä ja niiden aiheuttamilla populaatiomuutoksilla. Tarkastelluilla muuttavilla lajeilla merituulipuisto aiheutti arvioinnissa käytetyllä mallilla laskien (väistö huomioon ottaen) yhteensä 45 törmäystä vuodessa. Populaatiomallinnuksen perusteella runsastuvien (merikotka, kurki) lajien kannat jatkaisivat törmäyskuolleisuudesta huolimatta kasvua. Suurhiekan tuulipuisto saattaisi vaikuttaa negatiivisimmin mustalinnun, piekanan ja kuikan kantoihin. Kaikkiaan populaatiovaikutuksia ei arvioida kovin merkittäviksi. Mallinnukseen liittyy kuitenkin runsaasti oletuksia ja epävarmuustekijöitä, vaikka siinä on hyödynnetty valtaosaa tähän mennessä kertyneestä tuulivoiman linnustovaikutuksia koskevasta tutkimustiedosta.

Yhdenkään lähialueen arvokkaista pesimälajeista ei arvioida kärsivän merkittävästi hankkeesta. Räyskä on kuitenkin erityisen herkkä häirinnälle – siksi suojavajöhykkeen räyskien pesimäsaareltä, Astekarilta, rakentamisalueeseen ja kaikkeen rakentamista ja huoltoa palvelevaan liikenteeseen täytyy olla riittävän leveä, ainakin 2–3 kilometriä, mikä tullaan ottamaan huomioon rakennustöiden suunnittelussa vaihtoehdosta riippumatta.

Vaikutus muuttaviin lintuihin ei todennäköisesti ole kovin suuri. Esimerkiksi kuikkalintujen tai mustalinnun ja pilkkasiiven muutoreiteillä mahdollinen väistö on olematon osa satojen kilometrien muuttolentoa Perämereltä Jäämerelle, vaikka linnut joutuisivatkin

muuttamaan kurssiaan muutamalla asteella. Sen sijaan pesivien ja alueella ruokailevien lintujen osalta vaikutus voi olla suurempi, mikäli yhteys pesimä- ja ruokailualueiden välillä tulee pitemmäksi, sillä linnut lentävät pesimäaikana jatkuvasti alueella. Hankkeella ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia paikallisiin lintupopulaatioihin.

Voimajohtoreiteillä RVE2 ja RVE3 sijaitsevat Nikkilänaapa, Tuuli-aapa – Iso Heposuo, Muhosuo – Iso Palojärven alue ja merikaa-pelin rantautumiskohdat ovat alueita joilla erityisesti rakentamisen aikaisella häirinnällä voi olla tilapäisiä haitallisia vaikutuksia lintujen pesintään ja muuhun esiintymiseen alueilla. Jokien ylityskohdissa on olemassa riski, että linnut törmäävät johtoihin. Näillä alueilla tarvitaan linnustoon kohdistuvien haittojen lieventämistoimenpiteitä.

Natura 2000 –alueisiin kohdistuvat vaikutukset

Kokonaisuudessaan tuulivoimapuistohankkeen heikentävät vaikutukset Perämeren saaret– ja Röytän Natura 2000 -alueiden suojeluperusteina oleville luontotyypeille tai lajeille arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi tai korkeintaan kohtalaisiksi. Alueen eheyden kannalta hankkeen vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi, mutta hanke ei arvion mukaan vaikuta koko Natura-alueen eheyteen esitettyjen arviointikriteerien mukaisesti.

Voimajohtodolla arvioidaan olevan enintään vähäinen heikentävä vaikutus Nikkilänaavan ja Tuuli-aapa – Iso Heposuo Natura-alueiden suojelun perustana oleviin luontotyypeihin ja lajeihin edellyttäen että ehdotetut lieventävät toimenpiteet suoritetaan. Ilman lieventäviä toimenpiteitä vaikutukset voivat olla kohtalaisia Tuuli-aapa – Iso Heposuo Natura-alueella, tai mahdollisesti jopa merkittäviä Nikkilänaavan Natura-alueella. Merikaa-peleillä ei arvioida olevan vaikutuksia Natura-alueisiin.

Liikennevaikutukset

Hankkeen rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä tuulivoimalaitoskomponenttien ja perustusten sekä niiden täyttöö ja eroosiosuojaukseen tarvittavien materiaalien maa- ja merikuljetuksista. Läheisiä Oulun, Haukiputaan Martinniemen (edellyttää kunnostamista), Kemin (Ajos) ja Tornion (Röyttä) satamia voidaan hyödyntää tuulipuiston rakennusvaiheessa pohjantasaukseen ja perustusten täyttöö tarvittavan kiviaineksen sekä tuulivoimalakomponenttien varastointiin ja lastaukseen.

Tuulivoimalaitoskomponenttien merikuljetukset lisäävät Oulun, Ajoksen tai Röytän satamien vuosittaisia laivaliikennemääriä vaihtoehtodista riippuen 11 – 21 % rakentamisvuosina. Tuulipuistovaihtoehtodossa 3 rakentaminen jakautuu kolmelle vuodelle, muissa vaihtoehtodissa kahdelle. Jos pääsatamana toimii Martinniemi, tulevat rakentamisen aikaisen alusliikenteen lisääntymisen vaikutukset olemaan muita satamia huomattavasti merkittävämmät alueen vähäisestä nykyisestä käytöstä johtuen. Jos Martinniemen satama kunnostetaan, tämä ei kuitenkaan tapahdu pelkästään Suurhiekkan tuulipuistohankkeen takia, vaan satamalle tulee olemaan myös muuta käyttöä.

Tuulipuiston käytön aikaiset ja sähkönsiirron rakentamis- ja käytön aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä.

Meluvaikutukset

Tuulipuiston sisällä melutaso voi merenpinnan tasolla olla 55 dB(A) aivan tuulivoimalan läheisyydessä. Ympäristömelun yöajan ohjearvo loma-asutukselle, 40 dB(A), alitetaan alle 2 km:n etäisyydellä tuulipuistosta. Tuulipuiston aiheuttama melu peittyy useimmiten tuulen ja aallokon aiheuttaman taustamelun alle. Tuulipuistovaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja melun suhteen. Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset

Merituulipuiston merkittävimpiä positiivisia vaikutuksia on, että se tuottaa sähköenergiaa ilman maahan, ilmaan tai veteen kohdistuvia päästöjä. Tuulivoimalakomponenttien valmistuksessa ja tuulipuiston rakentamisessa syntyvät päästöt ovat verrattain pieniä. Koska sähköntuotanto tuulivoimalla ei vaadi polttoainetta, ei myöskään polttoaineen kuljetuksesta tai käytöstä synny päästöjä eikä jätteitä.

Ihmiin kohdistuvat vaikutukset

Merituulipuiston rakentaminen luo jonkin verran työpaikkoja alueen teollisuudelle ja tuo tuloja rakennusvaiheessa käytettävälle satamalle sekä sijoituskunnalle verotulojen muodossa. Merituulipuisto sijoittuu avomerialueelle jossa sen etäisyys asutuksesta ja virkistysalueista on niin suuri, että melun, vilkkuvan varjostuksen ja maisemamuutoksen ei voida katsoa merkittävästi heikentävän asumisviihtyvyyttä rannikolla. Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen arvioidaan lieviksi, joskin lähimmillä saarilla oleskeleville muutos ja sitä kautta vaikutuksetkin ovat suurempia.

YVA-menettelyn yhteydessä tehdyssä asukaskyselyssä kävi ilmi, että hankkeen vaikutuksista ihmisiä huolestuttivat eniten tuulipuiston ja sen rakentamisen aikaiset vaikutukset luontoon. Erityistä huolta herättivät vaikutukset linnustoon sekä kaloihin, kalastukseen ja vesistöön. Suurhiekkan aluetta merkittävänä linnustoalueena korostettiin. Kalaston osalta oltiin huolissaan kalojen kutupaikoista sekä rakennusajankohdan veden samentumisesta johtuvista vaikutuksista. Kommenteissa myös arveltiin kalastajien ammatinharjoittamisen kärsivän. Avokysymysten vastauksissa käsiteltiin myös hankkeen vaikutuksia maisemaan. Perämeren ainutlaatuisen maiseman pelättiin tuhoutuvan hankkeen myötä. Voimajohtoja koskeissa kommenteissa painotettiin niiden asianmukaista sijoittelua.

Myönteisiä kommentteja annettiin eniten tuulivoiman sopivuudesta energiantuotannon muodoksi. Tuulivoimaa pidettiin ekologisena ja saasteettomana. Karsikon alueelle suunnitella olevan ydinvoimalaitoksen vastustus näkyi vastauksissa vertailuna ydinvoimaan ja tuulivoimaa pidettiin parempana vaihtoehtona. Monet vastaajat pitivät tuulivoimaloita maamerkkeinä ja joissain satunnaisotannan vastauksissa esitetyissä kommentteissa tuulivoimaloita pidettiin jopa nähtävyytenä. Myös tuulivoiman työllistävään vaikutukseen suhtauduttiin positiivisesti. Tuulipuiston rakentamisen toivottiin tuovan alueelle työpaikkoja.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta tuulipuiston tarkasteltavissa vaihtoehtoissa ei ole keskenään merkittäviä eroja.

Voimajohtokäytävä merkitsee maanomistajille asetettavia rajoituksia: maastokäytävän sisäpuolella ei saa sijaita rakennuksia eikä alueella voi harjoittaa metsänkasvatusta. Maanviljelyä käytävän alueella voi harjoittaa. Voimajohdoilla voi olla vaikutusta läheisten kiinteistöjen arvoon. Sähkönsiirrolla ei ole todennettuja terveyteen kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutukset ulottuvat vaihtoehdossa RVE3 muihin vaihtoehtoihin nähden laajimmalle alueelle, koska reitti on pisin. Fingridin suunnitteleman uuden sähköaseman toteutuminen tulisi muuttamaan Suurhiekan sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen keskinäistä suotuisuus-vertailua sekä tarvittavan uuden ilmajohdon pituutta vaihtoehtoissa RVE2 ja RVE3 merkittävästi.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteisvaikutukset muiden tiedossa olevien hankkeiden, lähinnä Pitkämatalan ja Maakrunnin matalikon tuulipuistohankkeen, Nimetön matalan ja Hoikkahie-Luodelehten tuulipuistohankkeen, merihiekan hyödyntämishankkeen ja uuden meriväylälinjauksen kanssa rajoittuvat pääosin merialueelle. Vaikutusten arviointia hankaloittaa muiden hankkeiden varhainen suunnitteluvaihe ja siitä johtuva näitä hankkeita koskeva tiedon puute. Suurin osa tässä tarkasteltavista mahdollisista yhteisvaikutuksista aiheuttavista hankkeista on tätä kirjoittaessa vasta suunnittelun alkuvaiheessa, eikä yksityiskohtaista tietoa niiden toteutuksesta, aikataulusta tai mahdollisista vaikutuksista ole saatavilla. Yhteisvaikutuksien tarkempi arviointi on näin ollen mahdollista vasta muiden hankkeiden suunnittelun edetessä.

Nollavaihtoehdon vaikutukset

Nollavaihtoehdossa merituulipuiston rakentamisen ja toiminnan aiheuttamat vaikutukset eivät toteudu. Esimerkiksi hankkeen aiheuttama rakentamisen aikainen liikennemäärän kasvu siitä aiheutuvine päästöineen ja muine vaikutuksineen ei toteudu. Myöskään positiiviset vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoihin eivät toteudu.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoimala vähentää sähkön tuotantoa muualla samalla määrällä, kuin se tuottaa korvataksaan muuttuvilta kustannuksiltaan kalliimpaa sähköntuotantoa.

Polttoaineiden palaessa syntyy käytettävästä polttoaineesta riippuen eri määriä hiilidioksidiä (CO₂), typenoksideja (NO_x), rikkidioksidiä (SO₂), hiukkasia ja vesihöyryä. Lisäksi poltettaessa savukaasuun joutuu polttoaineen koostumuksesta riippuen pieniä määriä muita komponentteja, esimerkiksi raskasmetalleja.

Päästöt ilmaan ovat selvästi suurempia nollavaihtoehdossa verrattuna vaihtoehtoihin VE1A, VE1B ja VE3, joissa energia tuotetaan tuulivoimalla. Koska Suomi on osa yhteispohjoismaista sähköjärjestelmää, ei kuitenkaan voida eksaktisti osoittaa, missä nämä päästöt ja niiden aiheuttamat haittavaikutukset syntyvät.

Hankevaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Tuulipuistovaihtoehdot VE1A ja VE1B ovat useimmilta vaikutuksiltaan melko samankaltaisia, sillä alue, jolle tuulivoimalat sijoittuvat on varsin samansuuruinen ja –muotoinen. Useiden vaikutusten vaikutusalue on hieman laajempi VE3:ssa suuremman tuulivoimamäärän johdosta. Myös kolmelle vuodelle ajoittuva rakentaminen kahden sijaan pidentää VE3:ssa rakentamisen aikaisten vaikutusten kestoa ja aiheuttaa haitallisia vaikutuksia kolmena avovesikautena.

Arvioinnissa tuulipuistovaihtoehtojen VE1A ja VE1B ei todettu olevan sellaisia haitallisia ympäristövaikutuksia, että niitä ei voitaisi hyväksyä tai lieventää hyväksyttävälle tasolle. Tuulipuistovaihtoehdossa VE3 haitalliset vaikutukset kalaston kannalta erityisen tärkeisiin Suurhiekan matalikon osa-alueisiin, ja sitä kautta kalastukseen olisivat todennäköisesti merkittävät. Tuulipuistovaihtoehdot VE1A ja VE1B ovat ympäristöön ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta toteuttamiskelpoisia. *Tuulipuistovaihtoehto VE3:n haitalliset ympäristövaikutukset ovat selvästi merkittävämmät kuin vaihtoehtojen VE1A ja VE1B, mutta myös vaihtoehto VE3 on toteuttamiskelpoinen, mikäli erityisesti kalastuksellisten haittavaikutusten ehkäiseminen otetaan huolellisesti huomioon yksittäisten tuulivoimalaitosten sijoitus suunnittelussa.*

Sähkönsiirron reittivaihtoehtoista Suurhiekan matalikosta pohjoiseen suuntautuva RVE1C on lyhimpana sekä kalastuksen, maisemallisten vaikutusten, luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta haitattomimpana suositeltavin vaihtoehto. Muidenkaan reittivaihtoehtojen osalta ei todettu olevan sellaisia haitallisia vaikutuksia, että niitä ei voisi lieventää hyväksyttävälle tasolle. *Kaikki arvioidut sähkönsiirron reittivaihtoehdot ovat ympäristöön ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta toteuttamiskelpoisia, RVE3C erityisesti, jos Fingridin uusi sähköasema toteutuu.*

Hanke on näin ollen ympäristövaikutustensa osalta toteuttamiskelpoinen huolellisella jatkosuunnittelulla. Tämä edellyttää kuitenkin että haittojen ehkäisemiseen ja lieventämiseen panostetaan riittävästi, erityisesti kalaston ja kalastuksen, linnuston, Natura-alueiden sekä ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta. Arviointiselostuksessa kuvataan haittojen ehkäisemis- ja lieventämiskeinoja.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää myös riittävän perusteellisen vaikutusten seurannan aloittamisen jo ennen rakentamisen alkamista jotta mahdolliset haitat pystytään tunnistamaan ajoissa. Ehdotus seurantaohjelman sisällöksi on annettu arviointiselostuksessa.

Sisällys

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	22	5	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA PÄÄTÖKSET	82
2	HANKE	24	5.1	KAAVOITUS	82
2.1	HANKEVASTAAVA	24	5.2	VESILAIN MUKAINEN LUPA	82
2.2	HANKKEEN TAUSTA JA TARKOITUS	24	5.3	RAKENNUSLUPA	83
2.2.1	Lähtökohdat alueen osoittamiseksi tuulivoimalle	25	5.4	SÄHKÖMARKKINALAIN (386/1995) MUKAINEN RAKENTAMISLUPA	83
2.2.2	Hankkeen merkitys alueellisesti	25	5.5	TUTKIMUSLUPA	83
2.2.3	Hankkeen merkitys valtakunnallisesti	25	5.6	LUNASTUSLUPA	83
2.2.4	Tuulivoima energiantuotantojärjestelmässä	37	5.7	POIKKEUSLUPA LUONNONSUOJELULAIN (1096/1996) 66 §:N PERUSTEELLA	83
2.3	TOTEUTUSAIKATAULU	30	5.8	POIKKEUSLUPA LUONNONSUOJELULAIN (1096/1996) 49 §:N PERUSTEELLA	83
2.4	ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	30	5.9	POIKKEUSLUPA MUINAISMUISTOLAIN PERUSTEELLA	84
2.4.1	Arvioitavat tuulipuistovaihtoehdot	30	5.10	MUUT LUVAT	84
2.4.2	Arvioitavat sähkönsiirron reittivaihtoehdot	43	6	HANKKEEN SUHDE YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVIIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN	86
2.4.3	Nollavaihtoehto (VE0)	41	7	YMPÄRISTÖN NYKYTILA, ARVIOIDUT VAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT	92
2.5	TARKASTELUSTA POISJÄTETYT VAIHTOEHDOT	41	7.1	ALUEIDENKÄYTTÖÖN JA RAKENNETTUUN YMPÄRISTÖÖN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	92
2.5.1	Poisjätetty tuulipuistovaihtoehto VE2	44	7.1.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	92
2.5.2	Poisjätetyt sähkönsiirron reittivaihtoehdot	44	7.1.2	Alueidenkäytön ja rakennetun ympäristön nykytila	93
2.5.3	Poisjätetyt tekniset vaihtoehdot	44	7.1.3	Tuulipuiston vaikutukset alueidenkäyttöön ja rakennettuun ympäristöön	113
2.6	LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN	44	7.1.4	Sähkönsiirron vaikutukset alueidenkäyttöön ja rakennettuun ympäristöön	114
2.7	HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN RAJAUS	47	7.2	MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	118
3	YVA-MENETTELY, TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMINEN	52	7.2.1	Käsitteiden määritelmää	118
3.1	YVA-MENETTELYN TARVE JA TAVOITTEET	52	7.2.2	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	119
3.2	YVA-MENETTELYN PÄÄVAIHEET	53	7.2.3	Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytila	123
3.3	OHJAUSRYHMÄ JA SEURANTARYHMÄ	54	7.2.4	Tuulipuiston vaikutukset maisemaan	138
3.4	ARVIOINTIOHJELMA	54	7.2.5	Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan	143
3.5	ARVIOINTIOHJELMAN TÄYDENNYKSET	54	7.2.6	Tuulipuiston vaikutukset kulttuuriympäristöön	150
3.6	ARVIOINTIOHJELMASTA JA SEN TÄYDENNYKSISTÄ SAADUT LAUSUNNOT JA MIELIPITEET	55	7.2.7	Sähkönsiirron vaikutukset kulttuuriympäristöön	151
3.7	ARVIOINTISELOSTUS	55	7.3	VESISTÖVAIKUTUKSET	154
3.8	KANSAINVÄLINEN KUULEMINEN	55	7.3.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	154
3.9	YVA-MENETTELYN PÄÄTTYMINEN	56	7.3.2	Vesistön nykytila	156
3.10	SUUNNITTELUN JA YVA-MENETTELYN VUOROVAIKUTUS	56	7.3.3	Tuulipuiston vesistövaikutukset	169
3.11	MUU TIEDOTUS	56	7.3.4	Sähkönsiirron vesistövaikutukset	175
4	HANKKEEN TEKINEN KUVAAUS	71	7.4	KALASTOON JA KALATALOUTEEN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	177
4.1	TUULIPUISTO JA SÄHKÖNSIIRTO MERIALUEELLA	58	7.4.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	177
4.1.1	Rakennustöiden suunnittelukriteerit	58	7.4.2	Kalaston ja kalatalouden nykytila	180
4.1.2	Tarkasteltavien vaihtoehtojen ominaisuudet	59	7.4.3	Tuulipuiston vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen	188
4.1.3	Perustiedot tuulipuiston rakenteista, koneista ja laitteistosta	59	7.4.4	Sähkönsiirron vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen	193
4.1.4	Logistiikka ja asennuskalusto	66	7.5	KASVILLISUUTEEN, ELÄIMISTÖÖN JA LUONNON-ARVOIHIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	195
4.1.5	Ruoppausten laajuus ja kokonaisvolyymit sekä läjitykset	68	7.5.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	195
4.1.6	Rakennustöiden aikataulu	76			
4.1.7	Huollot ja ylläpito	76			
4.2	SÄHKÖNSIIRTO MAA-ALUEELLA	76			
4.2.1	Kytkenätapa	76			
4.2.2	Voimajohtoyhteys	77			
4.2.3	Voimajohdon rakenne	77			

7.5.2	Maajohtoreittien luonnonympäristön nykytila	197	7.14.2	Merituulipuistohankkeet	315
7.5.3	Tuulipuiston vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luontoarvoihin	202	7.14.3	Kiviainesten hyödyntämishanke	317
7.5.4	Sähkösiiirron vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luontoarvoihin	205	7.14.4	Oulun sataman uusi meriväylälinjaus	317
7.6	LINNUSTOON JA LEPAKOKIHIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	209	7.15	MERITUULIPUISTON TOIMINNAN LOPETTAMISEN VAIKUTUKSET	317
7.6.1	Yleistä tuulivoiman vaikutuksista linnustoon	209	8	NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET	320
7.6.2	Yleistä tuulivoiman vaikutuksista lepakoihin	212	9	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA VAIKUTUSALUEET	324
7.6.3	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	213	9.1	YLEISTÄ	324
7.6.4	Linnuston ja lepakoiden nykytila	217	9.2	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	324
7.6.5	Tuulipuiston vaikutukset linnustoon ja lepakoihin	239	9.3	YHTEENVETO VAIKUTUKSISTA JA VAIKUTUSALUEISTA	333
7.6.6	Sähkösiiirron vaikutukset linnustoon ja lepakoihin	250	9.4	VAIHTOEHTOJEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	337
7.7	NATURA 2000 -ALUEISIIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	251	9.5	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN EPÄVARMUUDET JA NIIDEN MERKITYS	338
7.7.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	251	10	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	340
7.7.2	Tuulipuiston ja merikaapeliyhteyden vaikutukset Natura 2000 -alueisiin	254	10.1	TUULIPUISTON JA MERIKAAPELIYHTEYDEN HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	340
7.7.3	Sähkösiiirron maajohtoreittien vaikutukset Natura 2000 -alueisiin	268	10.1.1	Maisema ja kulttuurihistorialliset arvot	340
7.8	LIKENNEVAIKUTUKSET	282	10.1.2	Vesistö, kalasto ja kalatalous	340
7.8.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	282	10.1.3	Hylkeet	342
7.8.2	Nykyiset liikenneolot	282	10.1.4	Linnusto ja lepakot	342
7.8.3	Tuulipuiston liikennevaikutukset	284	10.1.5	Natura 2000 -alueet	344
7.8.4	Sähkösiiirron liikennevaikutukset	286	10.1.6	Melu- ja liikennevaikutukset	344
7.9	MELUVAIKUTUKSET	286	10.1.7	Turvallisuus	344
7.9.1	Yleistä	286	10.2	SÄHKÖNSIIIRTOYHTEYDEN MAJOHTOREITIN HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN	344
7.9.2	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	287	10.2.1	Maisema	344
7.9.3	Nykyinen melutilanne	287	10.2.2	Kasvillisuus, eläimistö- ja luonnonarvot	345
7.9.4	Tuulipuiston meluvaikutukset	287	10.2.3	Linnusto	346
7.9.5	Sähkösiiirron meluvaikutukset	291	10.2.4	Natura 2000 -alueet	348
7.10	VALO- JA VARJOSTUSVAIKUTUKSET	291	11	OSALLISTUMISEN JA VUOROVAIKUTUKSEN VAIKUTUKSET	350
7.10.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	291	12	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA-OHJELMA	352
7.10.2	Valaistuksen ja varjostuksen nykytila	291	12.1	LINNUSTOSEURANTA	352
7.10.3	Tuulipuiston varjostusvaikutukset	291	12.2	VESISTÖSEURANTA	352
7.11	ILMANLAATUUN JA ILMASTOON KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	293	12.2.1	Veden laatu	352
7.11.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	293	12.2.2	Pohjaeläimistö	353
7.11.2	Ilmanlaadun ja ilmaston nykytila	293	12.3	KALASTOSEURANTA	353
7.11.3	Tuulipuiston vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon	294	12.3.1	Kalasto- ja kutualueetarkkailu	353
7.11.4	Sähkösiiirron vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon	294	12.3.2	Kalataloustarkkailu	353
7.12	IHMISTEN ELINOLIOIHIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET	294	12.4	NATURA 2000-ALUEEN SEURANTA	353
7.12.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	294	12.5	MUU SEURANTA	353
7.12.2	Ihmisten elinolojen nykytila	296	13	LÄHDEAINEISTO	356
7.12.3	Tuulipuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin	296			
7.12.4	Sähkösiiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin	300			
7.13	TURVALLISUUTEEN LIITTYVÄT VAIKUTUKSET	308			
7.13.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	312			
7.13.2	Turvallisuustekijöiden nykytila	312			
7.13.3	Tuulipuiston turvallisuusvaikutukset	312			
7.13.4	Sähkösiiirron turvallisuusvaikutukset	314			
7.14	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN TIEDOSSA OLEVIA HANKKEIDEN KANSSA	314			
7.14.1	Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet	312			

LIITELUETTELO

LIITE 1.

Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta (täydennyksineen) antaman lausunnon huomioonottaminen YVA-selostuksessa.

LIITE 2.

Maajohtoreittien arvokkaiden luontokohteiden tarkempi kuvaus ja sijainti. Karttojen liitenumerointi viittaa laadittuun luontoselvitysraporttiin (Pöyry Environment Oy 2009a)

LIITE 3.

Lajikohtainen arviointi ”Perämeren saaret” Natura 2000-alueen suojeluperusteina oleviin lintudirektiivin liitteen I lajeihin kohdistuvista heikentävistä vaikutuksista. (Pöyry Environment Oy 2009b)

LIITE 4.

Nikkilänaavan ja Tuuliaapa – Iso Heposuon tarkemmat luontotyyppitiedot ja lajikohtainen vaikutusarviointi. (Pöyry Environment Oy 2009c)

LIITE 5.

Maiseman ja kulttuuriperinnön arvokohdekartat.

Pohjakartta-aineisto:

© Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L7743/08

© Maanmittauslaitos lupanro 48/MYY/09

© Merenkululaitos lupa nro MKL/2359/721/2008

1

Johdanto

1 Johdanto

wpd Finland Oy suunnittelee merituulipuiston rakentamista Iin ja Haukiputaan yleisillä vesialueilla sijaitsevan Suurhiekan matalikon alueelle. Alue on varattu Pohjois-Pohjanmaan vahvistetussa maakuntakaavassa tuulivoimaloiden alueeksi. Tuulivoimapuisto käsittäisi laajimman vaihtoehdon mukaan 120 tuulivoimalaa, joiden yksikkötehot olisivat enintään noin 5 MW.

wpd Finland Oy on tehnyt Suurhiekan alueesta käyttöoikeussopimuksen aluetta hallinnoivan Metsähallituksen kanssa.

Ennen hankkeen toteutuspäätöstä ja hankkeen toteutuksen vaatimien lupien hakemista hankkeesta tehdään ympäristövaikutusten

arviointi (YVA). Ympäristövaikutukset arvioidaan ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (468/1994, muutettu 458/2006) mukaisessa menettelyssä. Arviointimenettely perustuu Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen 22.5.2007 antamaan päätökseen (Dnro PPO-2007-L-308-53) YVA-menettelyn tapauskohtaisesta soveltamisesta tässä hankkeessa (YVA-lain 6 §).

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus on YVA-lain mukainen. kooste tehdystä ympäristövaikutusten arvioinnista. YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehdoista sekä yhtenäinen arvio niiden ympäristövaikutuksista.

Kuva: Ville Suorsa



2

Hanke

2 Hanke

2.1 Hankevastaava

Hankkeesta vastaavana toimii wpd Finland Oy, joka kuuluu kansainväliseen, uusiutuviin energiamuotoihin keskittyvään wpd-konserniin. wpd on aloittanut toimintansa vuonna 1996 Saksassa, missä sillä on nykyisin johtava asema maan tuulivoimamarkkinoilla. wpd-konsernilla on toimintaa yli 15 maassa ja sillä on palveluksessaan noin 300 työntekijää (Kuva 2-1). Yhtiön Suomen toimiston toiminta on käynnistetty keväällä 2007.

wpd:llä on laaja kokemus projektien kehittämisestä, rakentamisesta, rahoittamisesta ja toteuttamisesta Euroopassa ja Aasiassa. Näiden projektien yhteenlaskettu tuulivoimamäärä on yli 1200, kapasiteetti yli 1600 MW ja investointivolyymi 1,6 miljardia euroa. Parhaillaan yhtiöllä on maa- ja merituulivoimaprojekteja rakenteilla noin 400 MW ja suunnitteilla noin 9000 MW. wpd:llä on mm. kehitteillä kolme suurta merituulivoimahanketta Pohjanlahdella Ruotsin merialueella. Suomessa wpd Finland Oy suunnittelee Suurhiekan merituulipuiston lisäksi merituulipuistoa Korsnäsin edustalle (toistaiseksi keskeytyksissä alueen käyttöoikeuskysymysten vuoksi) sekä maalle sijoittuvien tuulivoimaloiden rakentamista mm. Hankoniemelle ja Muonioon.

Tuulivoiman ohella yhtiö kehittää ja rakentaa aurinkovoimalaitoksia ja biovoimalaitoksia. Lisätietoja yhtiöstä saa osoitteista www.wpd.de ja www.wpd.fi.

2.2 Hankkeen tausta ja tarkoitus

Suunniteltu tuulivoimapuisto tuottaisi sähköä valtakunnalliseen kantaverkkoon. Hankkeen taustalla on tavoite pyrkiä osaltaan niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Tuulivoimalla tuotettu energia on uusiutuvaa, puhdasta ja kotimaista energiaa. Se korvaa Pohjoismaisessa energiantuotantojärjestelmässä ensisijassa kivihiilellä tuotettua, runsaasti päästöjä aiheuttavaa energiaa. Tuulivoiman avulla voidaan vähentää muun muassa hiilidioksidipäästöjä sekä riippuvuutta tuontipolttoaineista.

wpd Finland Oy on valinnut Suurhiekan matalikon suuren merituulipuiston suunnittelualueeksi, koska on alustavan arvionsa mukaan pitänyt aluetta sekä teknisistä että ympäristöllisistä toteutusnäkökohdista katsottuna suotuisana. Alue sijaitsee kaukana ulkomerellä aiheuttaen näin mahdollisimman vähän maisema- ja muita haittoja rannikolla kuitenkin niin, ettei etäisyys vielä sulje



Kuva 2-1. wpd-konsernin markkina-alueet ja toimistot.

pois teknis-taloudellista toteuttamiskelpoisuutta. Tuuliolosuhteet ovat avomerialueella luontaisesti hyvät ja kaikista avoimin ilman-suunta on myös vallitsevan tuulensuunnan mukainen. Alue on maakuntakaavassa osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi ja on näin maakunnallisen suunnittelun tasolla katsottu tuulivoimakäyttöön soveltuvaksi. Alueella on luontoarvoja, mutta se ei ole luonnon-suojelu- tai Natura 2000 -aluetta, sen sisällä sijaitsevaa pientä luotoaluetta lukuun ottamatta. Näin alueen on voitu lähtökohtaisesti katsoa olevan luonto- ja ympäristövaikutuksiltaan hyväksyttävissä ja toteuttamiskelpoinen.

2.2.1 Lähtökohdat alueen osoittamiseksi tuulivoimalle

Ympäristöministeriön ja maakuntaliittojen selvityksessä vuonna 2004 kartoitettiin tuulivoimatuotannolle soveltuvia alueita Merenkurkun ja Perämeren rannikko- ja merialueilla (*Ympäristöministeriö ym. 2004*). Selvityksen tavoitteena oli löytää alueita, jotka olisivat tuulivoimatuotannon kannalta edullisia ja ympäristövaikutuksiltaan haitattomimpia.

Selvitykseen sisältyivät:

- pohjaolosuhteiden kartoitus
- jääolosuhdekartoitus
- maisemalliset ja kulttuuriperintöön liittyvät näkökohdat
- luonnonympäristökartoitus
- asumisviihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset
- elinkeinoihin, liikenteeseen ja puolustusvoimien toimintaan liittyvät vaikutukset
- teknistaloudellinen tarkastelu

Selvityksen mukaan teknistaloudellisesti potentiaalisista tuulivoima-alueista ympäristönäkökohdiltaan ristiriidattomimpia kohteita ovat kaukana merellä sijaitsevat alueet. Pitkät etäisyydet kriittisistä kohteista lieventävät oleellisesti haitallisia vaikutuksia.

Suurhiekkan alue on selvitysten perusteella yksi Suomen edullisimmista meritulivoiman rakentamiskohteista laajuutensa, rakentamisolosuhteiden ja tuuliolojen puolesta. Esimerkiksi Maailman luonnonsäätiön Suomen osaston kannan mukaan Perämeren karu pohjaluonto salli meritulivoiman rakentamisen myös 5–10 metrin syvyisille hiekkapohjille vähäisen kasvillisuuden ja eliöstön johdosta (*Korpinen ym. 2007*).

2.2.2 Hankkeen merkitys alueellisesti

Oulun seudulla on runsaasti energiaintensiivistä perusteellisuutta sekä sitä palvelevaa voimantuotantoa. Pohjois-Pohjanmaan ja Keminjoen vesivoimatuotanto tukee säätövoimana tuulivoimaa sähköverkossa. Perämeren pohjukassa on perusmetalli-, konepaja- ja sähkötekninen teollisuusklusteri.

Konepajateollisuuden yritysten strateginen sijainti kohdealueen läheisyydessä mahdollistaa perustusten ja tornien edullisen valmistuksen ja kokoonpanon sekä tehokkaan logistiikan pystytysvaiheessa. Alue on laaja, jolloin tuulipuistoa palvelemaan voidaan kehittää vahva huolto-organisaatio. Alueella on myös hyvät

mahdollisuudet käyttö- ja kunnossapitoyhteistyöhön nykyisten toimijoiden kanssa.

Maakuntaliittojen laatimassa Pohjois-Suomen strategia 2011 –ohjelmassa tavoitteena on mainittu tuulivoiman lisääminen rakentamalla rannikolle tähänastista laajempia tuulivoimapuistoja (*Lapin liitto ym. 2007*). Pohjois-Pohjanmaan liiton laatimassa Pohjois-Pohjanmaan energiastrategiassa 2015 asetetaan tavoitteeksi tuulivoiman, erityisesti meritulivoiman, merkittävä lisääminen (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2007*). Vahvistetun Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan kaavaselostuksen (2003) mukaan tuulivoiman lisäämiseen on hyvät mahdollisuudet Perämeren merialueilla, jossa on hyvät tuuliolosuhteet ja runsaasti sora- tai hiekkapohjaisia matalikoita.

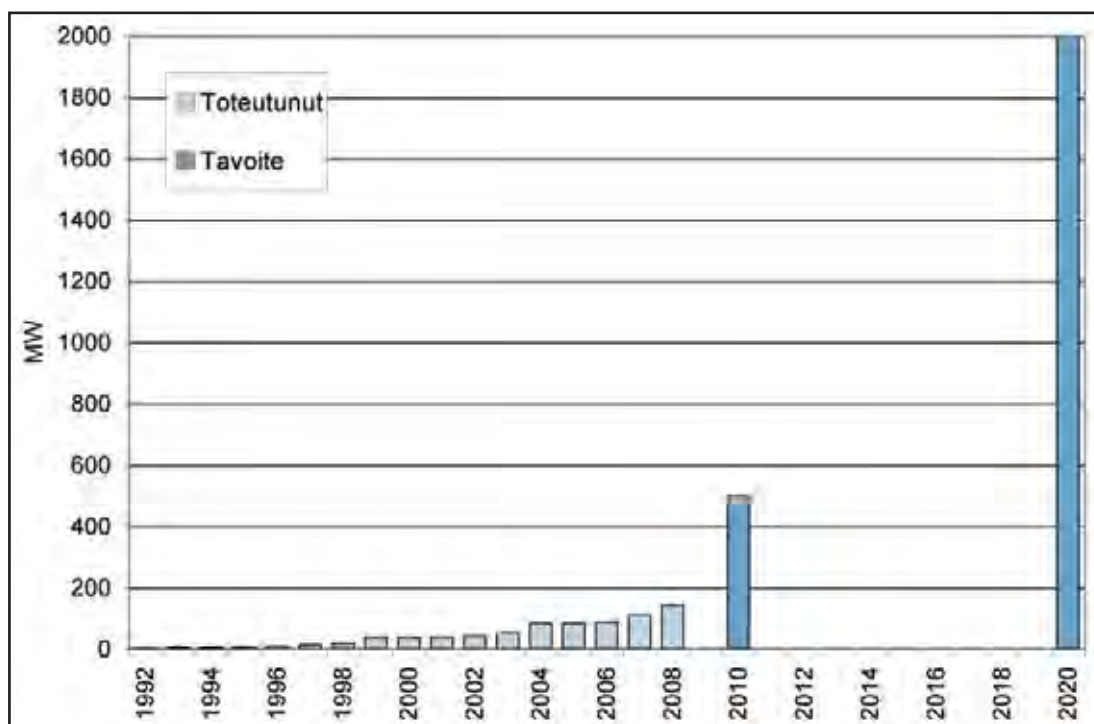
2.2.3 Hankkeen merkitys valtakunnallisesti

Euroopan unionissa sovitut ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet ja toimenpiteet ohjaavat voimakkaasti Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan valmistelua ja toimeenpanoa. Komissio antoi vuoden 2007 tammikuussa tiedonannot koskien EU:n energia- ja ilmastostrategiaa, joissa määritellään EU:n integroidut ilmasto- ja energiapolitiittiset tavoitteet. Eurooppa-neuvosto vahvisti keuhällä 2007 tavoitteenasettelun ja komissio antoi vuoden 2008 tammikuussa säädösehdotukset päästöjen rajoittamiseen sekä uusiutuvan energian edistämiseen tähtäävistä toimista. Tavoitteena on, että uusiutuvien energialähteiden osuus EU:ssa nostetaan 8,5 prosentista energian loppukulutuksesta vuonna 2005 vuoteen 2020 mennessä 20 prosenttiin. Komissio on esittänyt, että EU:n sisällä uusiutuvan energian edistämismäärä jaetaan eri maiden kesken siten, että Suomen velvoite olisi nostaa uusiutuvan energian osuus, 28,5 prosenttia energian loppukulutuksesta vuonna 2005, vuoteen 2020 mennessä 38 prosenttiin. (*Työ- ja elinkeinoministeriö 2008*)

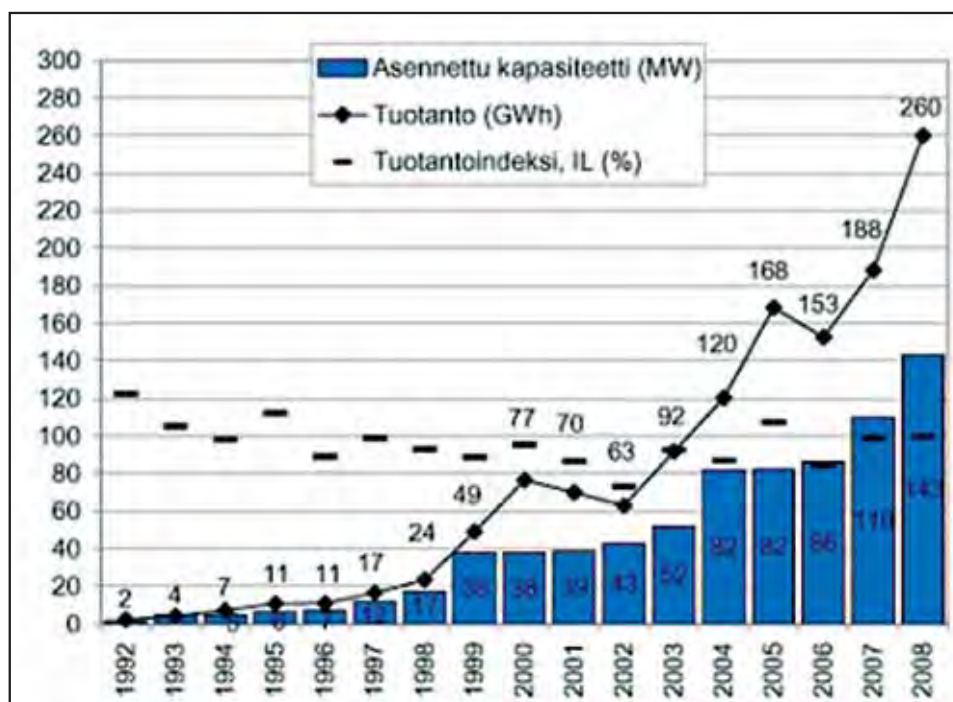
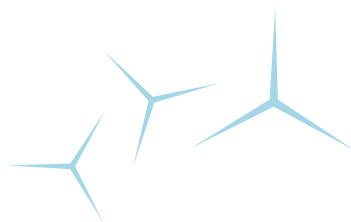
Tuulivoiman osuus voi komission suunnitelmien mukaan olla 12 prosenttia sähkönkulutuksesta Euroopassa. Tästä puolestaan kolmasosa tulisi meritulivoimasta. Sinänsä tavoitteiden toteutumista voidaan pitää mahdollisena, sillä esimerkiksi Tanskan sähkönkulutuksesta jo noin 20 prosenttia tuotetaan tuulivoimalla ja Espanjassa noin 10 prosenttia.

Valtioneuvoston marraskuussa 2008 hyväksymän Suomen pitkänaikavälin energia- ja ympäristöstrategian tavoitteena on muun muassa nostaa uusiutuvan energian osuus vuoteen 2020 mennessä komission tavoitteen mukaisesti 38 %:iin. Veloitteen täyttäminen edellyttää muun muassa tuulienergian käytön voimakasta lisäämistä (Kuva 2-2). Tuulienergiaa valjastetaan käyttöön vuoteen 2020 mennessä noin 6 TWh eli Suomeen pitäisi rakentaa lisää vähintään 700 kappaletta 3 MW:n suuruisia tuulivoimaloita (*Työ- ja elinkeinoministeriö 2008*). Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelmassa vuoden 2010 tavoitteeksi on asetettu 500 MW:n tuulivoimakapasiteetti (*Kauppa- ja teollisuusministeriö 1999*).

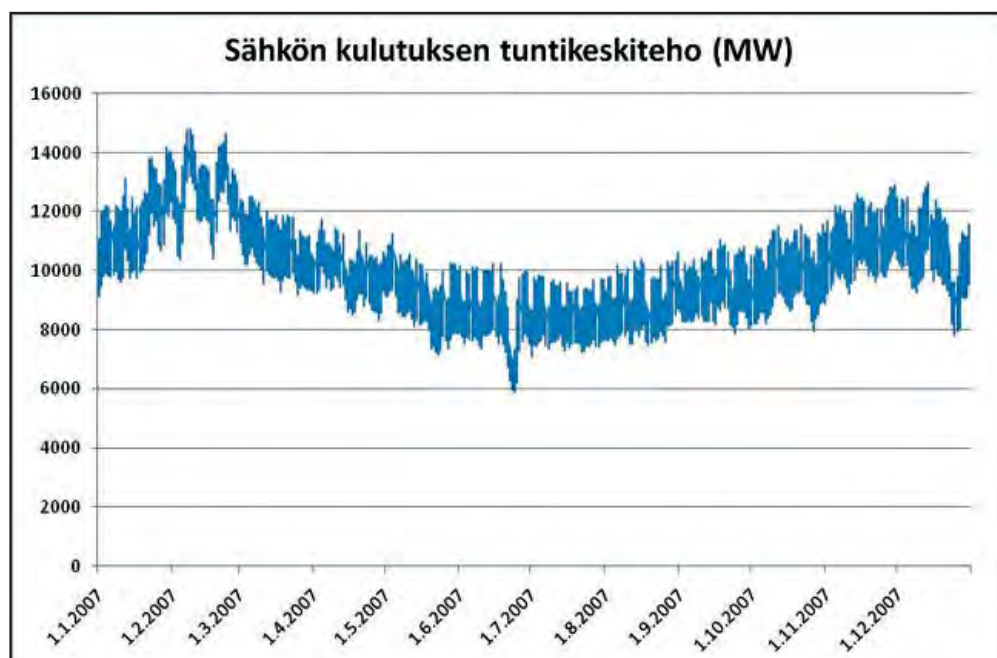
Suomen tuulivoimakapasiteetti on 143 MW, 118 tuulivoimalaa (tilanne joulukuussa 2008). Vuonna 2007 tuulivoimalla tuotettiin 188 GWh, mikä vastaa noin 0,2 % Suomen vuotuisesta sähkön kulutuksesta. Vuonna 2008 tuulivoimalla tuotettiin 260 GWh (Kuva 2-3). (*VTT 2008a*)



Kuva 2-2. Suomeen asennettu tuulivoimakapasiteetti sekä tavoitteet vuosille 2010 ja 2020.



Kuva 2-3. Suomen tuulivoimatuotanto (GWh) ja yhteenlaskettu kapasiteetti (MW vuoden lopussa). Tuotantoindeksi 100 % vastaa keskimääräistä vuosituotantoa 1987-2001. (VTT 2008a)



Kuva 2-4. Sähkön kulutuksen tuntikeskitehot Suomessa vuonna 2007.

Lähde: Fingrid Oyj (http://www.fingrid.fi/portal/suomeksi/sahkomarkkinat/sahkon_kulutus_ja_tuotanto/).

Suomen tuulivoimantuotannon tavoitteiden saavuttaminen edellyttää rakentamisvauhdin voimakasta kasvattamista viime vuosiin verrattuna ja tuulivoiman hyödyntämistä Suomessa tulee edistää edelleen merkittävästi. Tuulivoiman hyödyntämiseen on valtioneuvoston selonteon (*Kauppa- ja teollisuusministeriö 2005*) selonteon mukaan runsaasti potentiaalia rannikoilla ja tunturialueilla, mutta ennen kaikkea merialueilla.

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet ovat parantaneet päästöttömien energiantuotantomuotojen, muun muassa tuulivoiman, asemaa suhteessa muihin energiantuotantomuotoihin. Tuulivoimarakentaminen tukee Suomen strategista tarvetta energiantuotannon omavaraisuuden kasvattamiseen, uusiutuvan energian osuuden lisäämiseen ja sähkön tuotantorakenteen kehittämiseen monimuotoisemmaksi ja siten vähemmän haavoittuvaksi.

2.2.4 Tuulivoima energiantuotantojärjestelmässä

2.2.4.1 Tuulivoima osana sähköjärjestelmää

Tuulivoima täydentää muuta sähköntuotantoa ja korvaa sähkömarkkinoilla muita tuotantomuotoja. Tuulivoimatuotannon teho vaihtelee tuulisuuden mukaan, mutta myös sähkön kulutus vaihtelee kaiken aikaa tunti-, päivä-, viikko- ja vuodenaikatasolla. Sähkönkulutuksen suurimmat tuntitehot ovat yli kaksinkertaisia minimikulutukseen verrattuna. Päivittäinen tehonvaihtelu on tyyppisesti parintuhannen megawatin suuruusluokkaa (Kuva 2-4).

Vaihtelevan kulutuksen kattamiseksi tarvitaan erityyppisiä sähkön tuotantotekniikoita; jatkuvaa tasaista tehoa tuottavaa perusvoimaa, lämmitystarpeen vaihteluja seuraavaa yhdistettyä sähkön- ja läm-

möntuotantoa (yhdysskuntien kaukolämpövoima sekä teollisuuden vastapainetuotanto), sekä nopeiden ja hitaampien kulutuksenvaihteluiden mukaan joustavaa säätövoimaa. Nopeiden vaihteluiden seuraamiseen soveltuvat parhaiten vesivoima ja kaasuturbiinilaitokset. Hitaampaa säätöä toteutetaan mm. hiililauhdelaitoksilla. Myös sähkökaupalla rajanaapureiden kanssa on tärkeä merkitys tuotannon ja kulutuksen tasapainottamisessa.

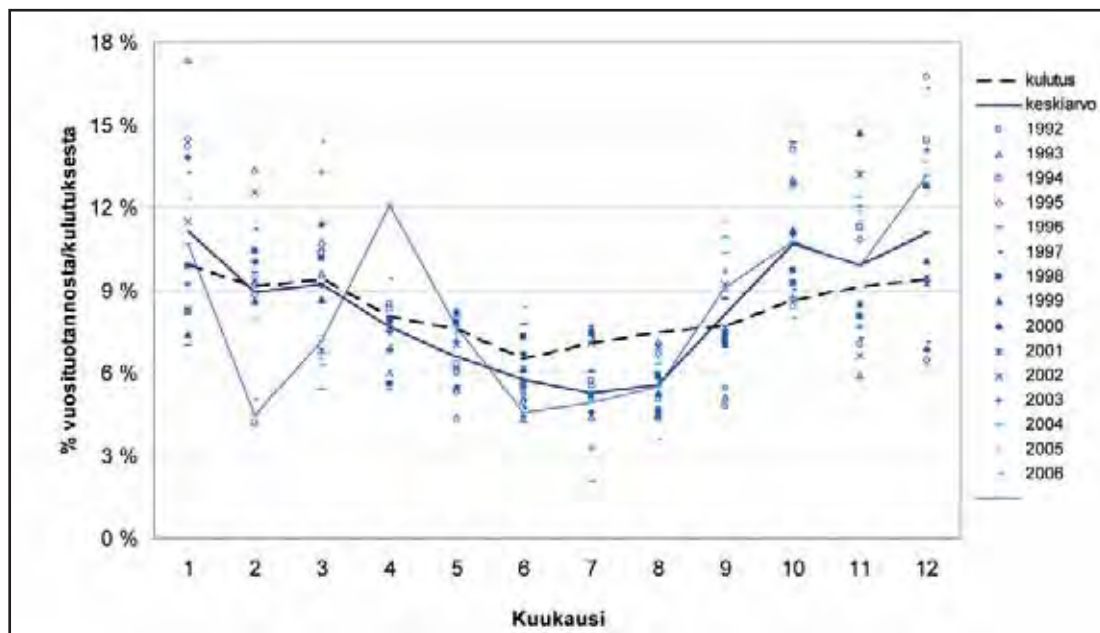
Tuulivoimatuotannon vaihtelu tuuliolosuhteiden mukaan ei näin ollen muodostu tekniseksi eikä taloudelliseksi ongelmaksi ennen kuin erittäin suurilla tuotantomäärillä. Valtioneuvoston energia- ja ilmastostrategiassa vuodelle 2020 asetettu tuulivoimavoite, 2000 MW, on samaa suuruusluokkaa kuin sähkönkulutuksen normaali vuorokausivaihtelu.

Sähköjärjestelmän on pysyttävä toimintakelpoisena tilanteissa, joissa suurin käytössä oleva voimalaitosyksikkö irtautuu äkillisesti verkosta teknisen vian tai muun syyn vuoksi. Suurimmatkaan suunnitteilla olevat tuulipuistot eivät aiheuta sähköjärjestelmälle yhtä suuria äkillisiä muutoksia kuin suurimmat tällä hetkellä käytössä ja rakenteilla olevat voimalaitosyksiköt.

Tuulivoimatuotannon keskiteho on talvikuukausina noin kaksinkertainen kesäaikaiseen tuotantoon verrattuna (Kuva 2-5).

2.2.4.2 Tuulivoima pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla

Suomen sähkömarkkinat ovat osa yhteispohjoismaisia sähkömarkkinoita. Sähkömarkkinoilla hinnanmuodostus määräytyy eri sähköntuotantomuotojen muuttuvista kustannuksista (polttoaine-, huolto- ja ylläpito-, sekä päästökauppakustannukset). Kun sähkön kysyntä on alimmillaan, ainoastaan muuttuvilta kustannuksiltaan



Kuva 2-5. Tuulivoiman keskimääräinen kausivaihtelu: Suomen tuulivoimalaitosten yhteenlasketun tuotannon jakautuminen eri kuukausille vuosina 1992–2007. Suomen sähkön kulutuksen jakautuminen eri kuukausille keskimäärin 1999–2007 näkyy katkoviivana (VTT 2008b).

edullisimpia tuotantomuotoja kannattaa pitää toiminnassa. Näitä ovat vesi- ja tuulivoima, teollisuuden yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto sekä ydinvoima. Sähköntarpeen kasvaessa tulevat myös muuttuvilta kustannuksiltaan kalliimmat tuotantomuodot yksi kerrallaan kilpailukykyisiksi. Kaasuturpiinilaitoksia kannattaa pitää tuotannossa ainoastaan huippukulutuksen aikaan, kun sähkön markkinahinta on ylimmillään (Kuva 2-6).

Kun muuttuvilta kustannuksiltaan edullisimpia sähköntuotantomuotoja rakennetaan lisää, uusi tuotanto syrjäyttää muuttuvilta kustannuksiltaan kalleimpia tuotantomuotoja, koska sellaisia tilanteita joissa näiden tuottaminen markkinoille olisi kannattavaa, syntyy aiempaa harvemmin. Tällöin kaasuturpiini- ja lauhdesähkön tuotanto vähenee. Samalla sähkön keskihinta markkinoilla laskee (Kuva 2-7).

Tarkasteltaessa sähkömarkkinoiden toimintaa tunti tunnilta ja verrattaessa nykytilannetta tilanteeseen, jossa markkinoilla on huomattavasti nykyistä enemmän tuulivoimatuotantoa, on yhteispohjoisissa tutkimusprojekteissa todettu tuulivoiman korvaavan ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa (Holtinen 2004). Muita sähköntuotantomuotoja tuulivoima korvaa edellä kuvatuista markkinamekanismeista johtuen hyvin rajallisesti.

Sähkön tarve yhteispohjoisissa markkinoilla kasvaa samalla, kun vanhaa sähköntuotantokapasiteettia joudutaan poistamaan käytöstä. Tarve uudelle sähköntuotannolle on useita tuhansia megawatteja vuoteen 2020 mennessä. Samanaikaisesti on sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä rajoitettava voimakkaasti. Päästöttömien sähköntuotantomuotojen lisäystarve – tuulivoima mukaan lukien – on tässä energiapolitiisessa tilanteessa suuri.

Tuulivoima on pääomavaltainen sähköntuotantomuoto. Korkeiden investointikustannusten vuoksi se tarvitsee yhteiskunnan tukea. Sähkön hinta tulee joka tapauksessa kasvamaan kasvihuonekaasujen päästöjen rajoitustoimenpiteiden ja kasvavan kulutuksen johdosta. Tuulivoiman lisärakentamiseen ohjattava tuki tulee nostamaan sähkön hintaa muiden tekijöiden ohella, mutta tätä kompensoi tuulivoiman edellä kuvattu sähkön markkinahintaa alentava vaikutus. Kokonaisuutena laajamittaisenkaan tuulivoimatuotannon vaikutus sähkön hintatasoon ei tule olemaan merkittävä.

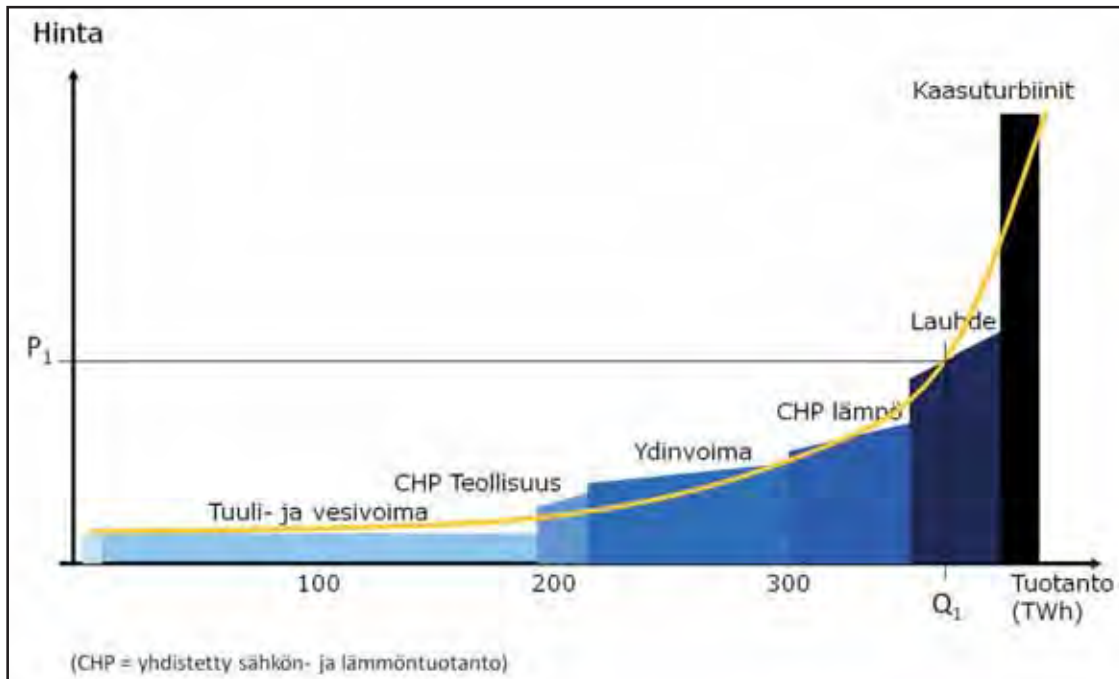
2.2.4.3 Tuulivoiman vara- ja säätövoimatarpeet

Fingrid Oyj varautuu omassa investointiohjelmassaan siihen, että 2000 MW tuulivoimaa voidaan liittää sähköjärjestelmään v. 2020 mennessä. Tämä pitää sisällään ne vara- ja säätökapasiteettitarpeet sekä siirtoverkon vahvistamistarpeet, jotka Fingrid on arvioinut tuulivoiman edellyttävän yhdessä kuudennen ydinvoimalaitoksen ja muun sähkön tuotanto- ja kulutusrakenteen kanssa vuonna 2020.

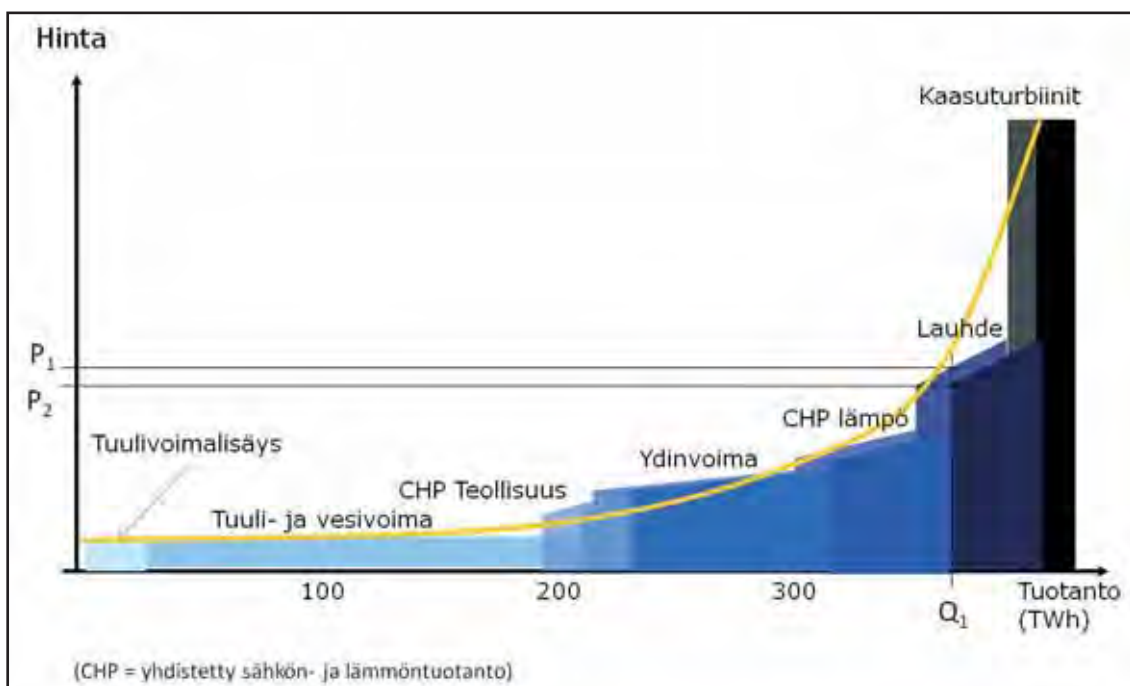
Fingrid arvioi tuulivoiman suurimmaksi tunnin sisäiseksi tehonmuutokseksi neljänneksen tuulivoiman kokonaistehosta, eli tuulivoimakapasiteetin ollessa 2000 MW edellytetään varautumista 500 MW:n tehonmuutokseen. Tämä voidaan Fingridin mukaan rinnastaa muihin tuotantohäiriöihin ja hoitaa vuonna 2020 suunnitella olevalla reservikapasiteetilla, kun tuulivoimaa on asennettu maksimissaan 2000 MW.

Säätösähkön lisääntyneeseen tarpeeseen ehdotetaan kulutuksen joustoa vesi- ja lauhdevoiman lisäksi. (Fingrid 2008a)

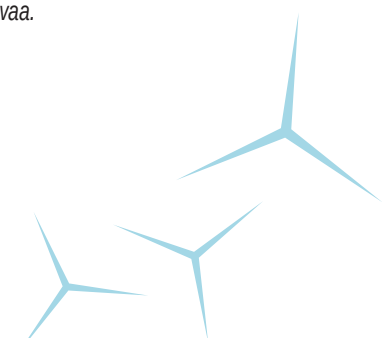
Suurhiekan projektia suunnitellaan toteutettavaksi siten, että se valmistuisi osana Suomen ensimmäistä 2000 MW tuulivoimaa.

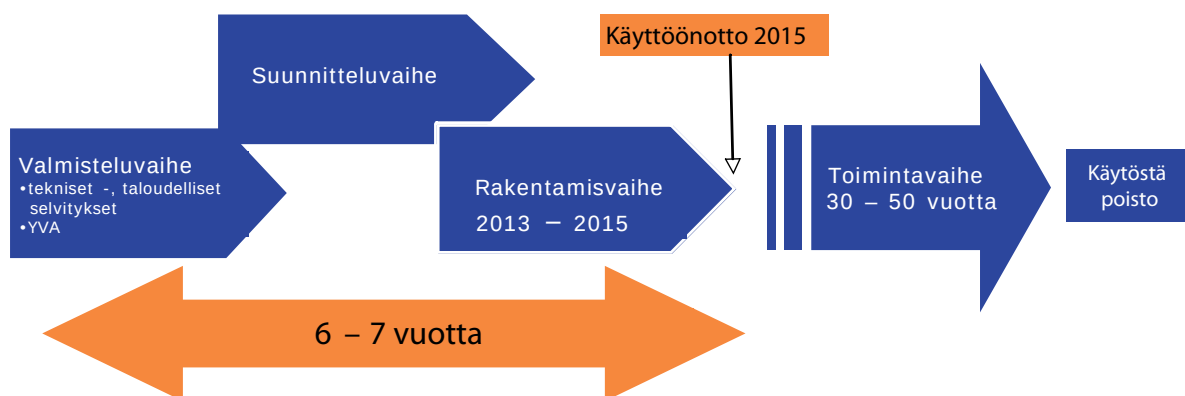


Kuva 2-6. Sähkön markkinahinnan muodostuminen pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla.



Kuva 2-7. Sähkön tuotantorakenteen ja markkinahinnan muutos, kun tuulivoiman osuus markkinoilla kasvaa.





Kuva 2-8. Hankkeen arvioitu toteutusaikataulu.

Fingrid vastaa strategiansa mukaisten varavoima- ja verkonvahvistamisinvestointien ympäristövaikutusten arvioinnista, eikä niitä näin ollen käsitellä tarkemmin tässä Suurhiekan-hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.

2.3 Toteutusaikataulu

Mikäli hankkeelle saadaan tarvittavat luvat, voisi tuulipuiston rakentaminen käynnistyä vuonna 2013, jolloin tuulipuisto olisi tuotantokäytössä vuonna 2015 (Kuva 2-8). Rakentaminen tullaan todennäköisesti vaiheistamaan useammalle vuodelle. Hankkeen toteutusaikataulu tarkentuu vielä YVA-menettelyn valmistumisen jälkeen.

2.4 Arvioitavat vaihtoehdot

Suurhiekan merituulipuistohanke muodostuu kahdesta erillisestä osakokonaisuudesta eli tuulipuistosta ja sen sähkönsiirtoyhteyksistä. Sekä itse tuulipuistolle että sen sähkönsiirtoyhteyksille on tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltu erilaisia toteutamisvaihtoehtoja.

Sekä tuulivoimalaitosten että sähkönsiirtoyhteyden sijoittelu on tässä suunnitteluvaiheessa vielä alustavaa ja tulee tarkentumaan lopullisesti, kun toteutusvaihtoehdot on valittu niin, että tarkentavat tutkimukset ja selvitykset voidaan kohdistaa vain jäljelle jääviin vaihtoehtoihin.

2.4.1 Arvioitavat tuulipuistovaihtoehdot

Tuulipuistovaihtoehtoina on tarkasteltu kolmea vaihtoehtoa;

- VE1A (80 x 5 MW, yhteensä 400 MW),
- VE1B (98 x 3,6 MW, yhteensä 353 MW) ja
- VE3 (120 x 5 MW, yhteensä 600 MW).

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa mukana ollut vaihtoehto 2 (30 x 5 MW) on jätetty toteutuskelvottomana pois tarkastelusta (ks. tarkemmin kohta 2.5.1).

Vaihtoehto 1B on puolestaan lisätty tarkasteltavien vaihtoehtojen joukkoon arviointiohjelmavaiheen jälkeen sillä perustella, että vaihtoehdon 1B mukainen yksikkökoko 3,6 MW on tällä hetkellä kaupallisesti kysyttyin yksikkökoko merituulipuistohankkeissa ja saattaa siten tulla kyseeseen myös Suurhiekan toteutuvana yksikkökokovaihtoehtona. Tarkasteluun otettu vaihtoehto 1B on käytännössä hyvin paljon jo arviointiohjelmassa mukana olleen vaihtoehdon 1A kaltainen. Vaihtoehtojen 1A ja 1B väliset erot on esitetty jäljempänä.

Kaikissa vaihtoehtoisissa tuulipuisto suunnitellaan rakennettavaksi Suurhiekan alueelle (Kuva 2-9). Merituulipuisto sijoittuu avomerialueelle noin 20–25 kilometriä rannikosta länteen, 13–15 km Hailuodosta pohjoiseen ja noin 8 kilometriä Ulkokrunnin saaresta länteen-lounaaseen. Suurhiekan sijoittuu Suomen sisäisten aluevesien ulkorajan ja Suomen alumeren ulkorajan väliin.

Selvitysalue, jonka sisäpuolelle tuulipuisto tulee sijoittumaan, on kaikissa vaihtoehtoisissa sama ja pinta-alaltaan noin 15 300 hehtaaria, eli 153 km². Tuulipuistoalueen pinta-ala tarkentuu kuitenkin suunnittelun edetessä ja jää ainakin vaihtoehtoisissa 1A ja 1B todennäköisesti selvitysalueen huomattavasti pienemmäksi. Suunnittelusta Suurhiekan tuulivoima-alueesta on rajattu kohteen sisään jäävä Natura 2000-alue (0,7 hehtaaria).

Perustustekniikkana tarkastellaan kolmea eri vaihtoehtoa:

- junntapaaluperustus
- betonikasuuniperustus
- maa-ainestäytteinen teräskasuuni

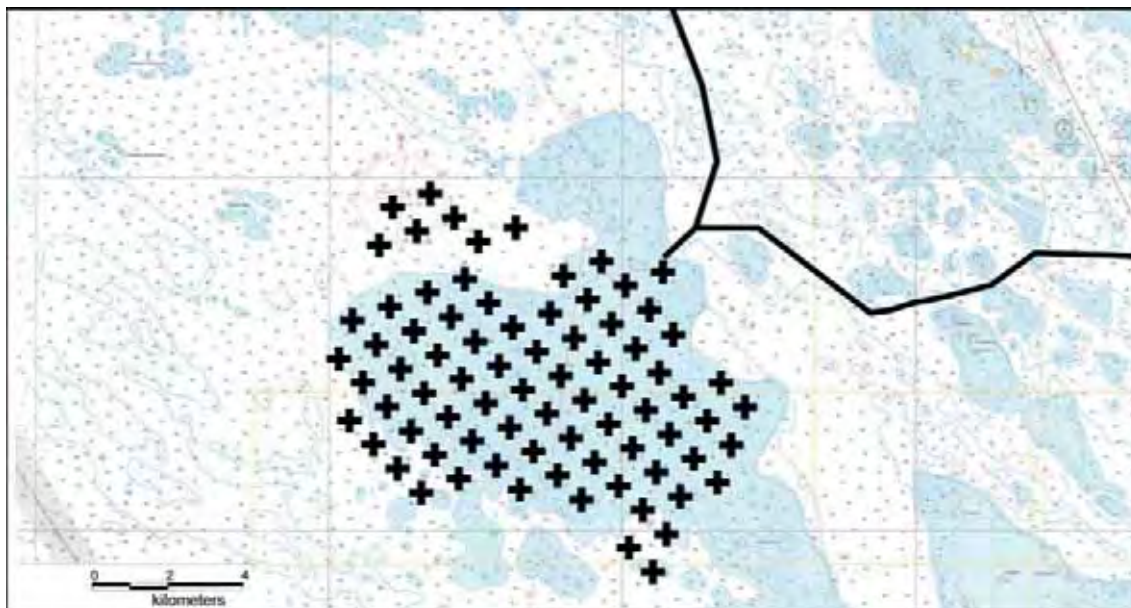
Tuulivoimaloiden lopullinen lukumäärä, sijainti sekä kaapelien linjat ja jännitetasot tarkentuvat suunnittelun edetessä.

2.4.1.1 Tuulipuistovaihtoehdot 1A (VE1A) ja 1B (VE1B)

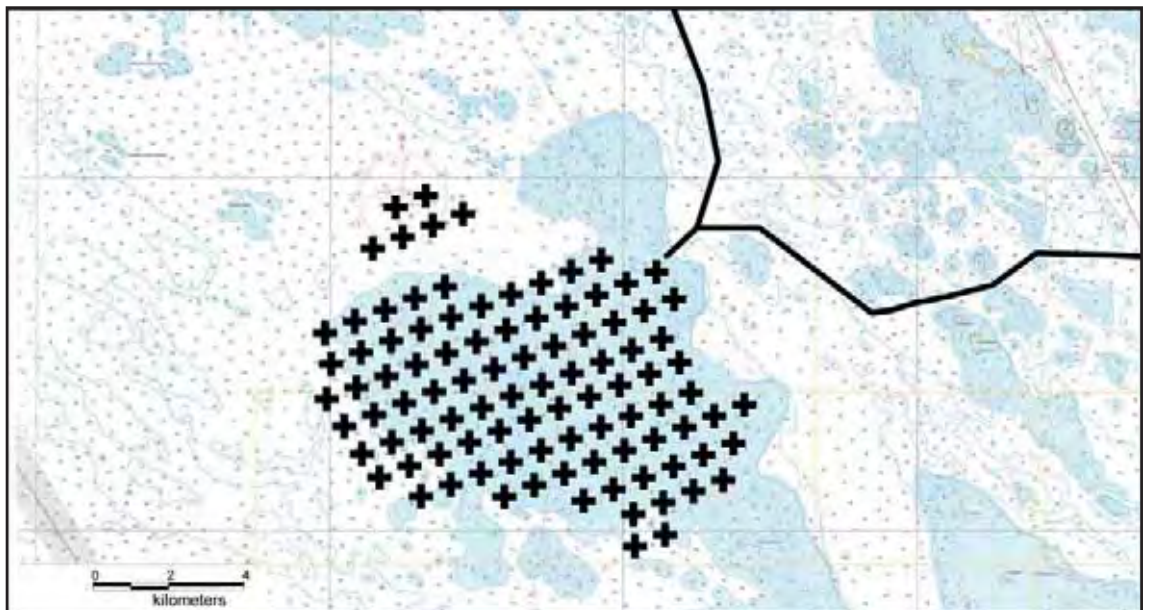
Vaihtoehtona 1A on tarkasteltu 80 x 5 MW tuulipuiston rakentamista. Tuulivoimaloiden alustava sijoittelu on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 2-10). Tuulipuisto kytketään 400 kV:n jännitetasolla valtakunnan verkkoon vaihtovirtakaapeliyhteydellä.



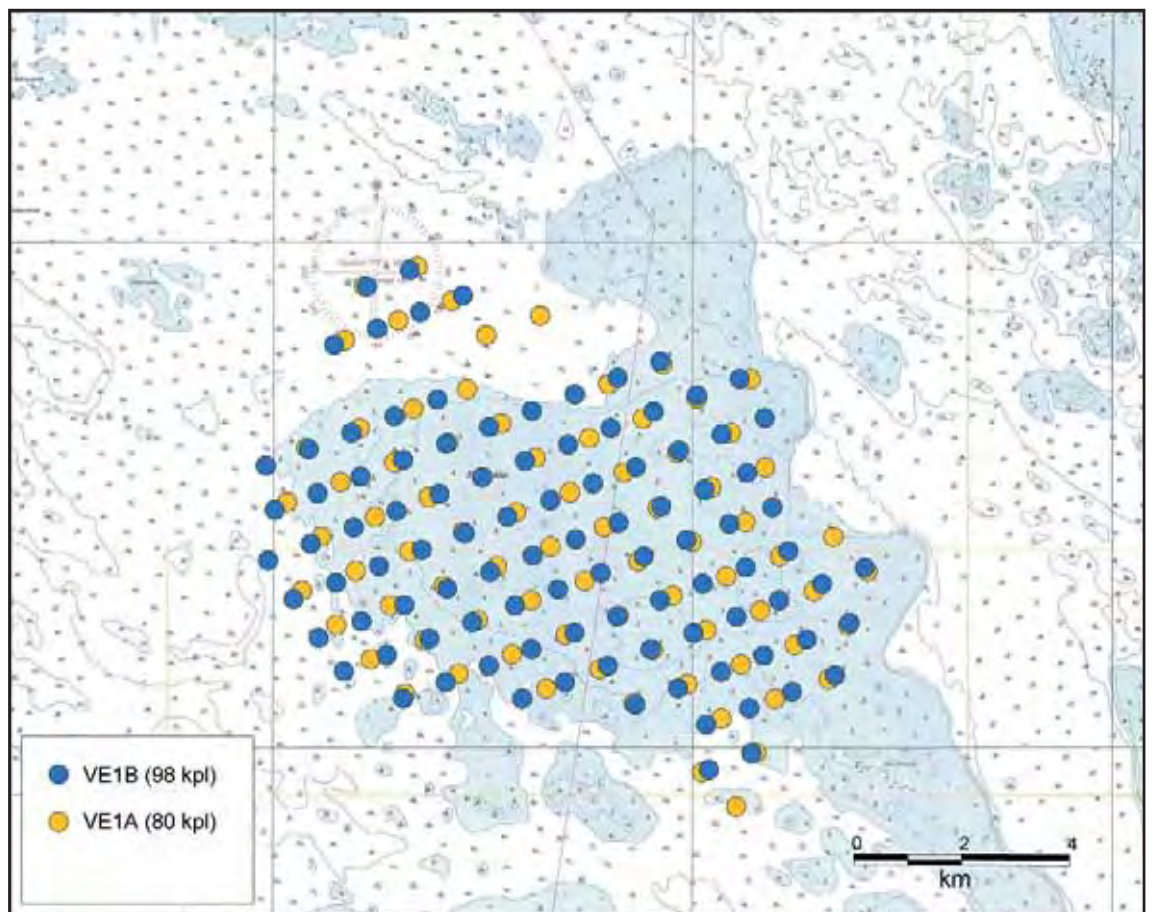
Kuva 2-9 Suurhiekan merituuiluipiston sijoittuminen ja tarkasteltavat sähkönsiirtoreitit.



Kuva 2-10. Tuulivoimaloiden alustava sijoittelu Suurhiekan alueella vaihtoehdon 1A mukaisesti.



Kuva 2-11. Tuulivoimaloiden alustava sijoittelu Suurhiekan alueella vaihtoehdon 1B mukaisesti.



Kuva 2-12. Tuulivoimaloiden alustava sijoittelu Suurhiekan alueella vaihtoehdoissa VE1A (keltaiset pisteet) ja VE1B (siniset pisteet).

Tuulipuiston ensimmäinen osa olisi käytössä vuonna 2014 ja koko tuulipuisto vuonna 2015. Tuulipuiston sähkön tuotantokapasiteetti olisi enintään 400 MW ja sähkön tuotanto arviolta noin 1 500 GWh/v.

Arviointiohjelmavaiheen jälkeen mukaan tarkasteluun otettuna vaihtoehtona 1B on tarkasteltu $98 \times 3,6$ MW tuulipuiston rakentamista. Tuulivoimaloiden alustava sijoittelu tässä vaihtoehdossa on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 2-11). Tuulipuisto kytketään valtakunnan verkkoon kuten vaihtoehto 1A.

Tuulipuiston ensimmäinen osa olisi käytössä vuonna 2014 ja koko tuulipuisto vuonna 2015. Tuulipuiston sähkön tuotantokapasiteetti olisi enintään noin 353 MW ja sähkön tuotanto arviolta noin 1 320 GWh/v.

Vaihtoehto 1B on lisätty vaihtoehtoihin sillä mukaan tarkasteluihin on haluttu saada tämän hetken kaupallisesti kysytyn 3,6 MW yksikkökokovaihtoehto. Yksikkökoko 5 MW ei hankesuunnittelun tässä vaiheessa ole yhtä koeteltua tekniikka ja sen valintaan liittyy siksi epävarmuustekijöitä.

Keskeisin ero vaihtoehtojen 1A ja 1B välillä on, että 3,6 MW kokoluokan tuulivoimalaitoksen roottorin ulottuvuudet mahdollistavat hieman tiiviimmän sijoittelun kuin 5 MW yksiköillä on mahdollista. Näin ollen 3,6 MW yksiköitä on mahdollista sijoittaa enemmän pinta-alaltaan käytännössä vastaavalle alueelle kuin 1A-vaihtoehdossa. Kummassakin vaihtoehdossa tuulivoimalaitokset on suunniteltu sijoitettavan samoihin kaapelilinjoiniin niin, että vaihtoehdossa 1B tuulivoimalaitoksia mahtuu 1–2 kpl / linja enemmän kuin vaihtoehdossa 1A (Kuva 2-12).

2.4.1.2 Tuulipuistovaihtoehto 3 (VE3)

Vaihtoehtona 3 on tarkasteltu 120×5 MW tuulipuiston rakentamista. Tuulivoimaloiden alustava sijoittelu on esitetty oheisessa

kuvassa (Kuva 2-13). Vaihtoehdossa 3 tarvittavan alueen pinta-ala on suurempi kuin vaihtoehdoissa 1A ja 1B. Tuulivoimalaitosten keskinäinen etäisyys toisistaan on sama vaihtoehdossa 1A ja 3, joissa kummassakin on yksikkökokona 5 MW. Tuulipuisto kytketään valtakunnan verkkoon kuten vaihtoehto 1A.

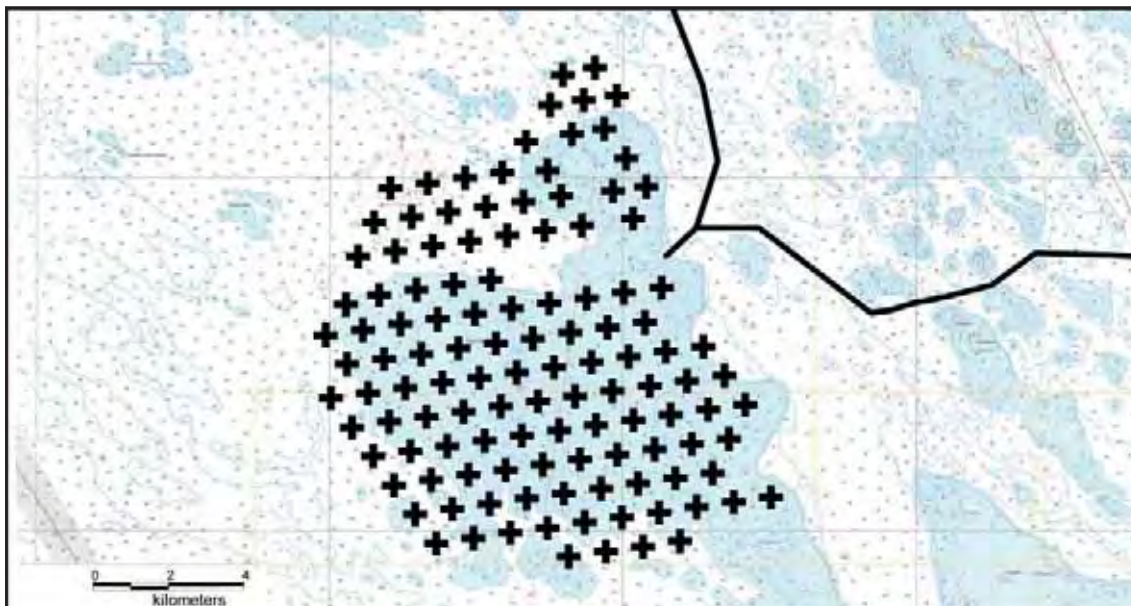
Tuulipuiston ensimmäinen osa olisi käytössä vuonna 2014 ja koko tuulipuisto vuonna 2015. Tuulipuiston sähkön tuotantokapasiteetti olisi enintään 600 MW ja sähkön tuotanto arviolta 2 250 GWh/v.

Seuraavassa Kuvassa (Kuva 2-14) on esitetty tarkasteltavien tuulipuistovaihtoehtojen rajaukset ja tuulivoimaloiden sijoittelu samassa kuvassa tuulipuistovaihtoehtojen erojen havainnollistamiseksi.

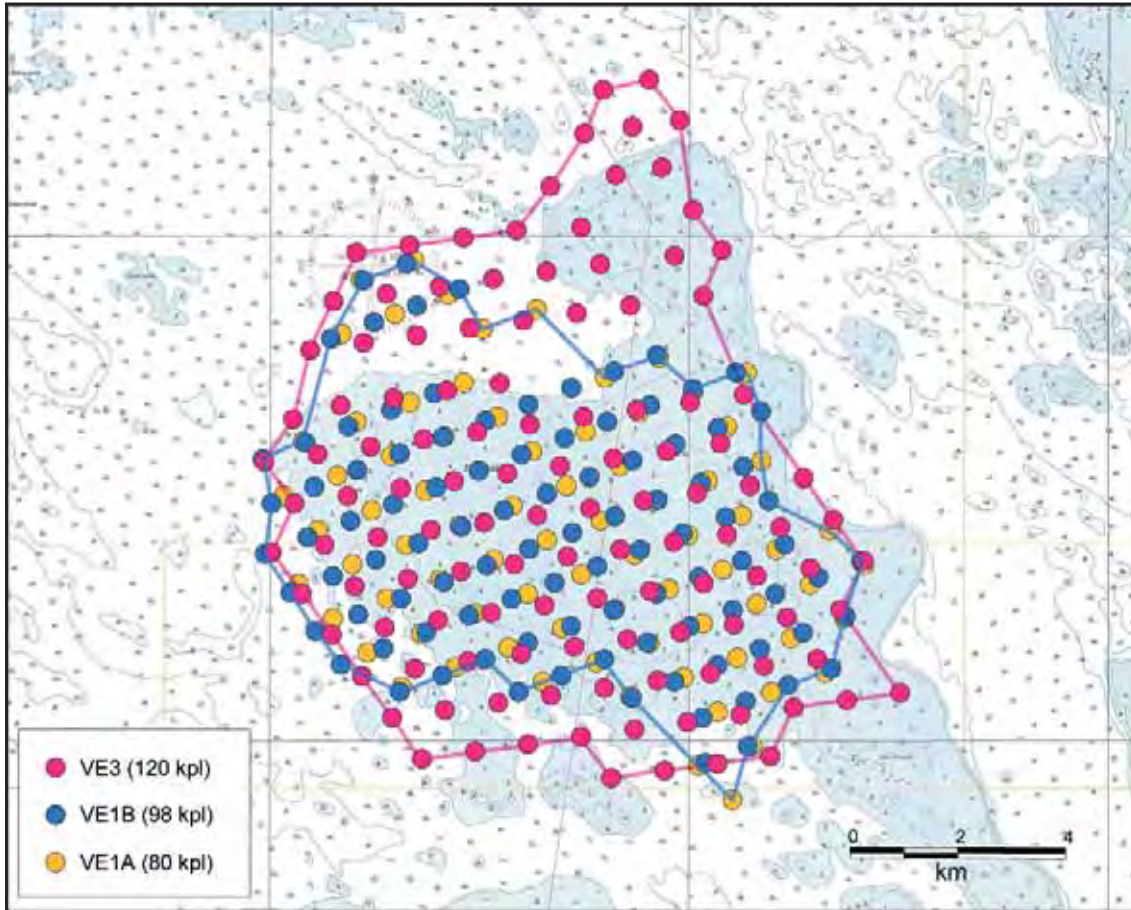
2.4.2 Arvioitavat sähkönsiirron reittivaihtoehdot

2.4.2.1 Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen muodostaminen

Lähtökohtia reittivaihtoehtojen muodostamiselle olivat keskustelut kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:n kanssa, minkä perusteella Fingrid osoitti mahdollisiksi kantaverkkoon liittymispisteiksi Kemminmaan ja Oulun Pikkaralan sähköasemat. Tältä pohjalta alkoi reittilinjausten alustava suunnittelu, jossa lähtökohtina ovat kartta- ja merikorttitarkastelujen ohella olleet muun muassa kaavataarkastelu sekä ympäristöhallinnon OIVA-ympäristötietojärjestelmän aineiston tarkastelu. Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit (Kuva 2-9) on valittu hyödyntämällä mahdollisimman pitkälle olemassa olevia johtokatuja. Olemassa olevaan johtokatuun tuleva uusi johto sijoittuu alustavasti olemassa olevan johdon länsipuolelle. Mikäli nykyisiä johtokatuja ei ole voitu hyödyntää, on reitit valittu minimoimalla uuden reitin pituus ja välttämällä mahdollisuuksien mukaan uusien voimajohtojen sijoittumista lähelle asutusta ja muuta rakennettua ympäristöä, luonnonsuojelualueita ja muita herkkiä, kuten maisemallisesti arvokkaita kohteita.



Kuva 2-13. Tuulivoimaloiden alustava sijoittelu Suurhiekan alueella vaihtoehdon 3 mukaisesti.



Kuva 2-14. Kaikkien YVA-selostuksessa tarkasteltavien tuulipuistovaihtoehtojen (VE1A, VE1B, VE3) rajaukset ja tuulivoimaloiden sijoittelu.

Merikaapelin reittivaihtoehtojen muodostamisessa on noudatettu seuraavia peruseriaatteita:

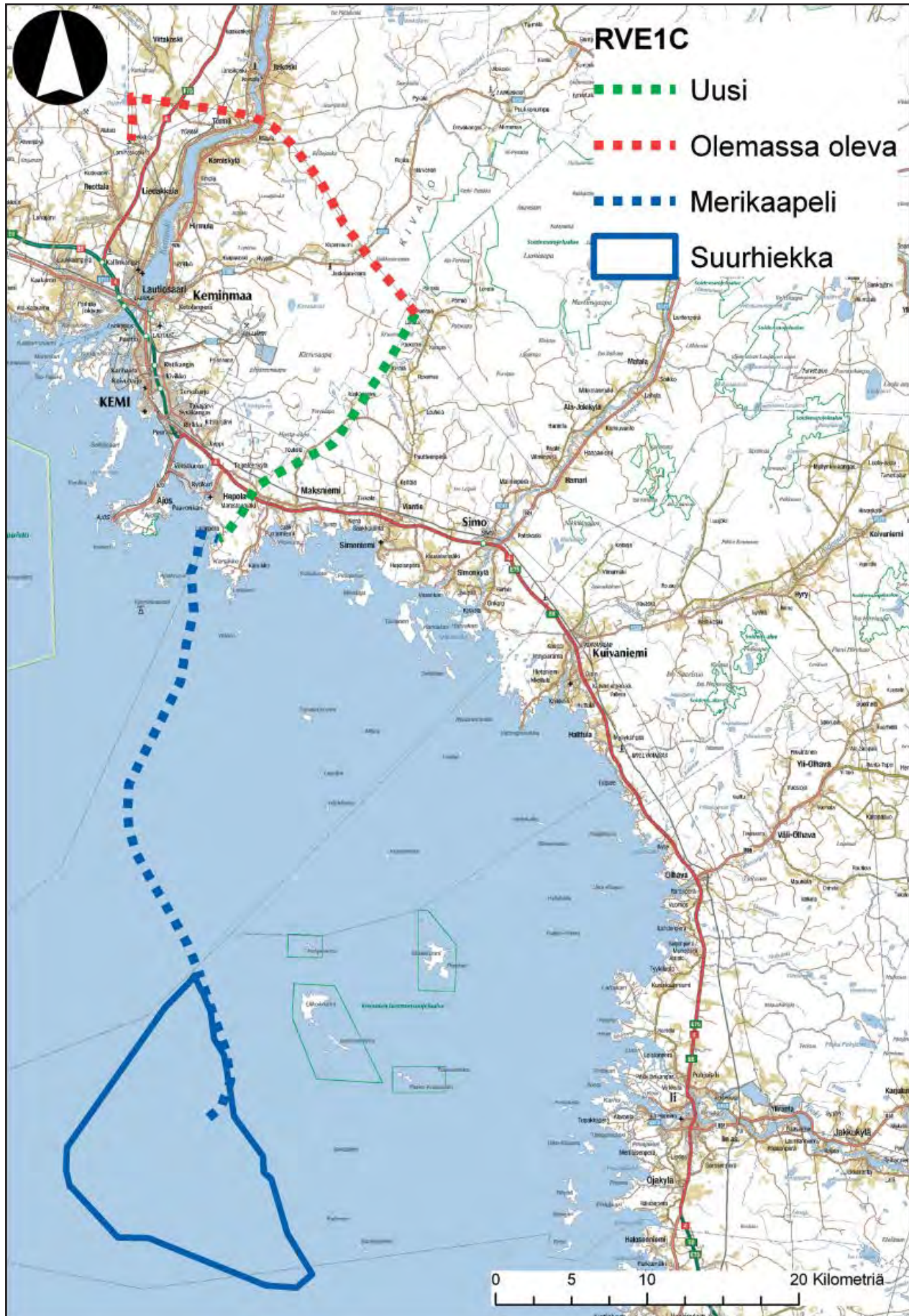
- Kaapelireitit on ensisijaisesti pyritty sijoittamaan 12 metriä syvemmille vesialueille aaltojen ja liikkuvien jäiden aiheuttamasta voimakkaasta pohjaeroosiosta johtuvien haittavaikutusten (kaapelivauriot ja kaapeleiden raskas suojaustarve) välttämiseksi. Samasta syystä kaapelireitit on pyritty linjaamaan siten, että riittävässä vesisyvyydessä päästään mahdollisimman lähelle rantautumiskohtaa.
- Kaapelille on pyritty tunnistamaan sellaiset reitit, joissa vallitseva tuulensuunta huomioon ottaen reitin ja aavan meren väliin jäisi saaria, matalikkoja, riuttoja tai karikoita. Nämä murtavat korkeita aaltorintamia ja sekoittavat aallokon pienentäen aaltoeroosion vaikutusta. Ne myös toimivat liikkuvien ahtojäävallien ankkuroijina ja kasaajina, jolloin niiden taakse (tuulen suunnassa) jäävät katvealueet ovat luontaisia, ahtojäiden vaikutuksilta suojattuja kaapelireittien sijoituspaikkoja. Maksimaaliset aalto- ja jääkuormat syntyvät Perämeren pohjukan alueella lounaisilla tuulilla (johtuen sekä pitkästä avoimesta merialueesta ko. suunnalla että lounaissektorin merkitsevyydestä tuulennopeus ja suuntajakaumassa).
- Laivaväylien alitukset muodostavat merikaapeleille sekä ylimääräisen riskin että kaapelien suojaustarpeen, sillä laivaliikenne aiheuttaa eroosiota väyläalueen pohjassa. Lisäksi väylillä ja niiden

läheisyydessä laivojen ankkuroituessa ja ankkuria nostettaessa on olemassa riski kaapelin tarttumisesta ankkuriin merikortti ym. merkinnöistä huolimatta. Tästä johtuen väyläalitusten lukumäärä on kullakin kaapelireitillä pyritty minimoimaan ja alitus sijoittamaan sellaiseen kohtaan, joka karttatarkastelun perusteella ei ole ankkuroitumisaluetta.

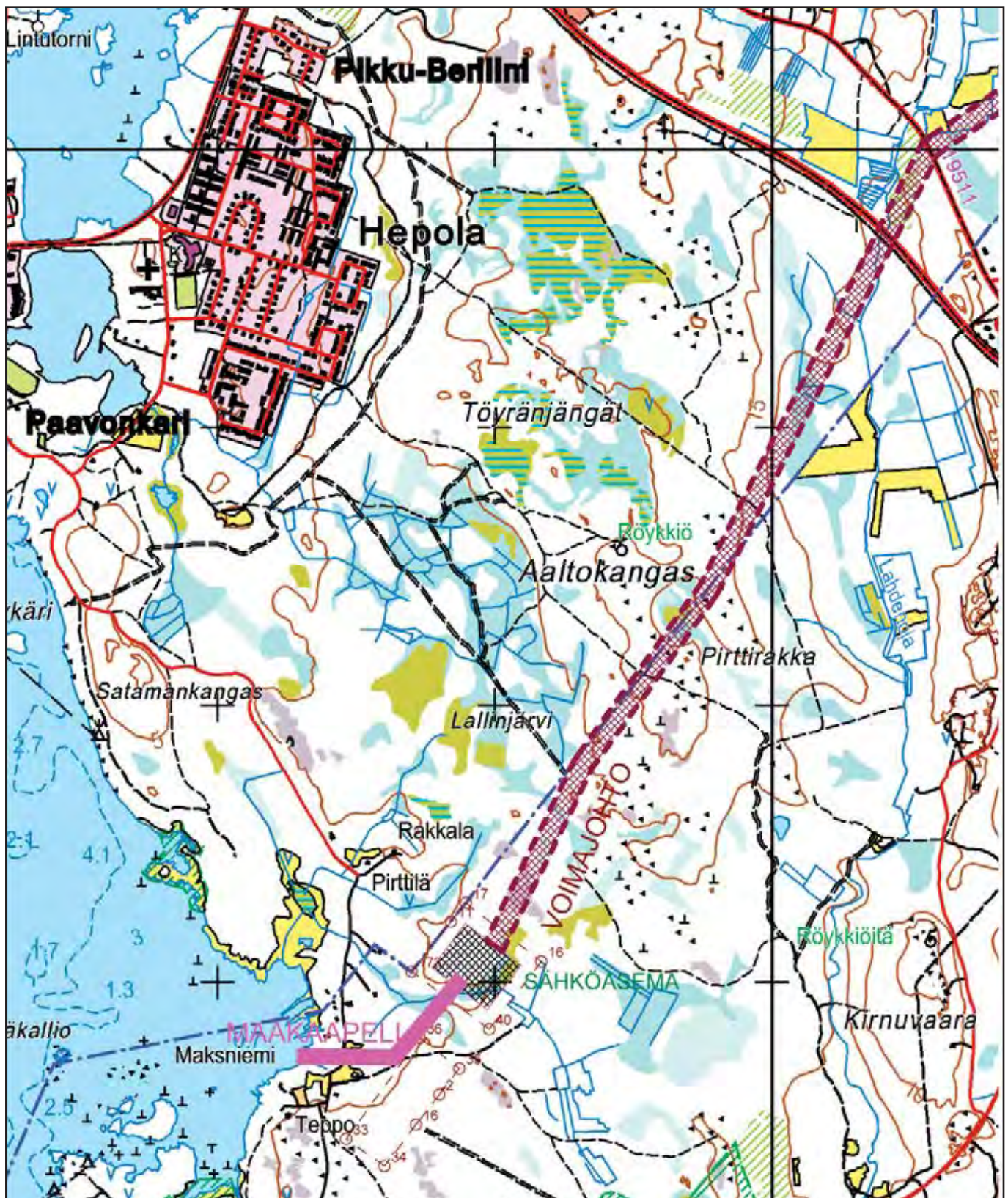
- Rantautumiskohtien läheisyydessä on karttatarkastelun ja maastokäyntien perusteella pyritty etsimään reitti, jossa päästään riittävässä vesisyvyydessä mahdollisimman lähelle rantaa, jotta kaapelin laskeminen uivalla kalustolla on mahdollista. Milloin tähän ei vesisyvyyksistä tai esimerkiksi ranta-asutuksen sijoittumisesta johtuen ole ollut mahdollisuuksia on rantautumisreitti pyritty sijoittamaan mahdollisimman matalaan veteen siten, että kaapeli on laskettavissa jään päältä tai sulan veden aikana pyörillä liikkuvalla raskaalla kuljetuskalustolla (maksimi toimintasyvyys 0,8 metriä).
- Rantautumiskohdat on pyritty valitsemaan niin, ettei rantautumisesta ole haittaa ranta-asutukselle tai luonnon arvokohteille.

2.4.2.2 Muutokset sähkönsiirron reittivaihtoehtoisissa

Arviointiohjelmavaiheessa mukana olleet etelään Pikkarlan sähköasemalle suuntautuneet reittivaihtoehdot on jätetty pois toteutettavuudeltaan epärealistisina (katso tarkemmin kohta 2.5.2).



Kuva 2-15. Sähkönsiirron reittivaihtoehto 1C (RVE1C).



Kuva 2-16. Merikarpin rantautumiskohta, sähköaseman sijainti ja voimajohtoreitti reittivaihtoehdossa 1C.

Arviointiohjelmaa täydennettiin huhtikuussa 2008 pidettyjen yleisötilaisuuksien jälkeen paikallisten kalastajien ehdotuksesta uudella reittivaihtoehdon 3 alavaihtoehdolla 3C joka korvasi aiemman vaihtoehdon 3 alavaihtoehdon B. Arviointiohjelmaa täydennettiin myös Fennovoima Oy:n Simon Karsikkoniemeen suunnitellun uuden ydinvoimalan tarvitseman voimajohtoyhteyden suunniteltua reittiä mukailevalla uudella vaihtoehdolla 1C joka korvasi aiemmat vaihtoehdon 1 alavaihtoehdot A ja B (katso tarkemmin kohta 2.5.2).

Kaikkiin tarkasteltaviin sähkönsiirron reittivaihtoehtoihin sisältyy myös se mahdollisuus, että kantaverkkoon liytään uudella sähköasemalla, joka rakennetaan jonnekin olemassa olevan 400 kV:n voimajohdon yhteyteen. Joulukuussa 2008 pidetyssä neuvottelussa Fingrid Oy onkin kertonut tutkivansa sitä vaihtoehtoa, että Fingrid rakentaisi uuden 400 kV kytkinlaitoksen joka alustavissa tarkasteluissa sijoittuisi Yli-Iin Maalismaan ja Iin Yli-Olhavan väliselle alueelle kahden nykyisen 400 kV voimajohdon yhteyteen. Uusi kytkinlaitos edellyttäisi usean alueen tuulivoimatoimijan sitoutumista kytkinlaitoksen toteuttamiseen. Kytkinlaitos sijoittuisi tässä YVA-menettelyssä tarkasteltujen reittivaihtoehtojen RVE2 ja RVE3 varrelle.

Suurhiekkahankkeen sähkön siirtojohtoon reitti tarkentuu, kun jokin tarkastelluista vaihtoehdoista on valittu jatkosuunnitteluun.

2.4.2.3 Reittivaihtoehto 1 (RVE1)

Arviointiohjelmavaiheessa mukana olleet RVE1:n alavaihtoehdot A ja B on pudotettu tarkastelusta johtuen yhteensovittamistarpeesta Fennovoima Oy:n suunnitellun voimajohtoreitin kanssa. Katso tarkemmin kohta 2.5.2.

Reittivaihtoehto 1C (RVE1C)

Merituulipuistosta sähkö siirretään merikaapelilla Karsikon länsipuolella Kivilahdessa, Simon kunnan puolella, sijaitsevaan rantautumispaikkaan. Merikaapelireitin pituus on reittivaihtoehdossa 1C noin 42 kilometriä. Rantautumiskohdasta kaapeli jatkaa maahan kaivettuna noin 500 metrin etäisyydelle rannasta rakennettavalle uudelle sähköasemalle, jossa sähkö muunnetaan 400 kV jännitteelle (Kuva 2-16).

Merikaapelit rantautuvat maihin suhteellisen pitkän matalan alueen kautta. Rantojen mataluus aiheuttaa sen että merikaapelit on kaivettava merenpohjaan riittävän pitkältä osuudelta, jotta mm. ahtojäät eivät pääse aiheuttamaan vahinkoja kaapeille.

Sähköasemalta eteenpäin reittivaihtoehto kulkee ilmajohtona uudessa johtokadussa Fennovoima Oy:n suunnitellun johtolinjauksen yhteyteen, mistä se jatkuu ilmajohtona yhteisessä uudessa johtokadussa olemassa olevalle 400 kV voimajohdolle asti. Fennovoiman suunnitellun voimajohtoreitin kanssa yhteensovitettu

reitti kulkee molemmin puolin Kemin ja Simon kuntien rajaa, kuitenkin suurelta osin Simon puolella mm. Musta-aavan eteläkaakkoispuolelta kiertäen. Rantautumispaikasta olemassa olevalle 400 kV:n voimajohdolle on matkaa noin 20 kilometriä. Tästä eteenpäin merituulipuiston sähkönsiirtoreitti kulkee olemassa olevaa voimajohtoa seuraten Keminmaan sähköasemalle asti, jossa se liittyy kantaverkkoon (Kuva 2-15). Viimeksi mainitun johto-osan pituus on noin 28 kilometriä.

2.4.2.4 Reittivaihtoehto 2 (RVE2)

Merituulipuistosta sähkö siirretään merikaapeliyhteydellä Laitakarille rantautumiskohtaan. Merikaapelireitin pituus on reittivaihtoehdossa 2 noin 33 km kaikissa alavaihtoehdoissa. Rantautumiskohdasta kaapeli jatkaa maahan kaivettuna noin 500 metrin etäisyydelle rannasta rakennettavalle uudelle sähköasemalle, jossa sähkö muunnetaan 400 kV jännitteelle. Muuntoaseman tarkkaa sijaintia ei vielä ole suunniteltu johtuen siitä, että avoinna olevia reittivaihtoehtoja on vielä niin monia. Maanomistusoloihin ja maankäyttömuotoihin sekä tarvittavaan tilaan ym. liittyviä kysymyksiä on suunnittelun tässä vaiheessa vielä niin avoinna, että muuntoaseman esittäminen kartalla ei ole mahdollista.

Merikaapelit rantautuvat maihin suhteellisen pitkän matalan alueen kautta kaikissa alavaihtoehdoissa (Kuva 2-18). Rantojen mataluus aiheuttaa sen että merikaapelitkin on kaivettava merenpohjaan riittävän pitkältä osuudelta, jotta mm. ahtojäät eivät pääse aiheuttamaan vahinkoja kaapeille.

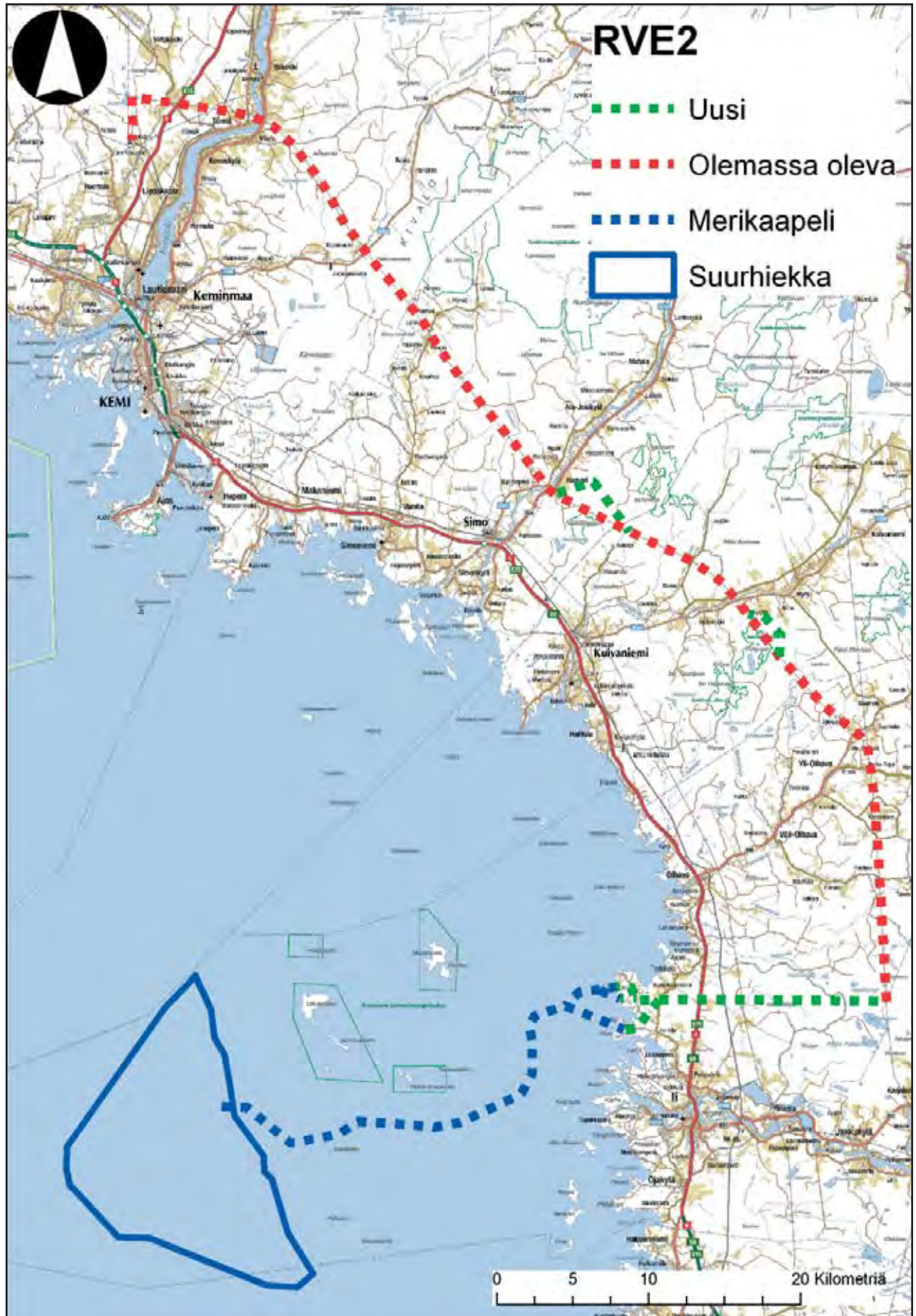
Sähköasemalta eteenpäin reittivaihtoehto kulkee ilmajohtona uudessa johtokadussa olemassa olevalle 400 kV voimajohdolle asti Iso Palojärven pohjoispuolella Närhinkankaalla. Tästä eteenpäin merituulipuiston sähkönsiirtoreitti kulkee olemassa olevaa voimajohtoa seuraten Keminmaan sähköasemalle asti, jossa se liittyy kantaverkkoon (Kuva 2-17). Närhinkangas – Keminmaan sähköasema johto-osan pituus on noin 87 kilometriä.

Alavaihtoehto 2A (RVE2A)

Reittivaihtoehdon 2 alavaihtoehdossa A rantautumispaikka sijaitsee Laitakarin Loukeenhaminan ja Hevosensharjan välimaastossa pohjoisempana kuin muissa alavaihtoehdoissa. Rantautumispaikasta olemassa olevalle 400 kV:n voimajohdolle on matkaa noin 19 kilometriä.

Alavaihtoehto 2B (RVE2B)

Reittivaihtoehdon 2 alavaihtoehdossa B rantautumispaikka sijaitsee Laitakarin Hevosensharjan eteläpuolella vajaa kilometri reittivaihtoehdon 2A:n rantautumispaikasta etelään. Rantautumispaikasta olemassa olevalle 400 kV:n voimajohdolle on matkaa noin 17,5 kilometriä.



Kuva 2-17. Sähkösiirron reittivaihtoehto 2 (RVE2).



Kuva 2-18. Sähkönsiirron reittivaihtoehdon 2 vaihtoehtoiset rantautumiskohdat.

Alavaihtoehto 2C (RVE2C)

Reittivaihtoehdon 2 alavaihtoehdossa C rantautumispaikka sijaitsee Partalahden perukassa ja on eteläisin alavaihtoehtojen rantautumispaikoista. Rantautumispaikasta olemassa olevalle 400 kV:n voimajohdolle on matkaa noin 18 kilometriä.

2.4.2.5 Reittivaihtoehto 3 (RVE3)

Merituulipuistosta sähkö siirretään merikaapelilla Praavanlahden tai Ränänlahden rantautumiskohtaan. Merikaapelireitin pituus on reittivaihtoehdossa 3 noin 31–33 kilometriä reittivaihtoehdosta riippuen. Rantautumiskohdasta kaapeli jatkaa maahan kaivettuna noin 500 metrin etäisyydelle rannasta rakennettavalle uudelle sähköasemalle, jossa sähkö muunnetaan 400 kV jännitteelle. Muuntoaseman tarkkaa sijaintia ei vielä ole suunniteltu johtuen siitä, että avoimena olevia reittivaihtoehtoja on vielä niin monia. Maanomistusoloihin ja maankäyttömuotoihin sekä tarvittavaan tilaan ym. liittyviä kysymyksiä on suunnittelun tässä vaiheessa vielä niin avoimena, että muuntoaseman esittäminen kartalla ei ole mahdollista.

Merikaapelit rantautuvat näissäkin alavaihtoehdoissa (Kuva 2-20) maihin suhteellisen pitkän matalan alueen kautta. Rantojen mataluus aiheuttaa sen että merikaapelitkin on kaivettava merenpohjaan riittävän pitkältä osuudelta, jotta mm. ahtojaat eivät pääse aiheuttamaan vahinkoja kaapeleille.

Sähköasemalta eteenpäin reittivaihtoehto kulkee ilmajohtona uudessa johtokadussa olemassa olevalle 400 kV voimajohdolle asti. Alavaihtoehtojen 3A ja 3C reitit yhdistyvät noin 15 kilometrin päässä rantautumispaikoista Vähänlammin kankaalla. Uudet voimajohdot liittyvät olemassa olevien 400 kV voimajohtojen rinnalle Karjalankylän pohjoispuolella Pitkäjärvensuolla (Kuva 2 19). Pitkäjärvensuo – Keminmaan sähköasema johto-osan pituus on noin 93 kilometriä.

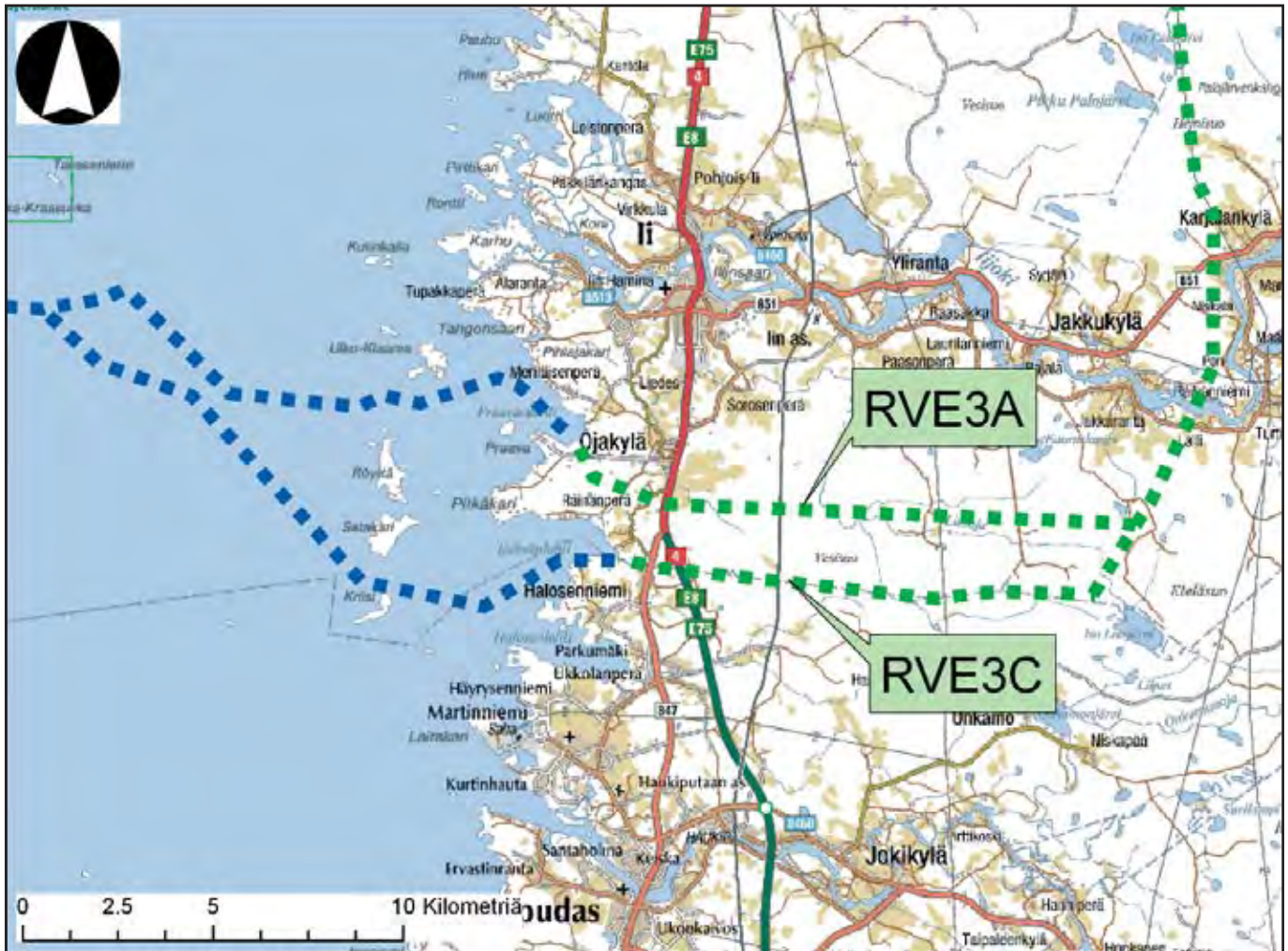
Arviointiohjelmavaiheessa mukana ollut RVE3:n alavaihtoehto B jätettiin pois tarkastelusta Ränänlahden uuden alavaihtoehdon (RVE3C) tarkasteluun ottamisen myötä sen merikaapelinjauksen osoittaututtua hankalaksi kalastajien pyyntipaikkojen kannalta.

Alavaihtoehto 3A (RVE3A)

Reittivaihtoehdon 3 alavaihtoehdossa A rantautumispaikka sijaitsee Praavanlahden perukassa ja on pohjoisempi alavaihtoehtojen rantautumispaikoista. Rantautumispaikasta olemassa olevalle 400 kV:n voimajohdolle on matkaa noin 24 kilometriä.



Kuva 2-19. Sähkönsiirron reittivaihtoehto 3 (RVE3).



Kuva 2-20. Sähkönsiirron reittivaihtoehdon 3 vaihtoehtoiset rantautumiskohdat ja linjaukset.

Alavaihtoehto 3C (RVE3C)

Reittivaihtoehdon 3 alavaihtoehdossa C rantautumiskohta sijaitsee Räninlahden perukassa ja on eteläisempi alavaihtoehtojen rantautumiskoista. Rantautumiskohtaan olemassa olevalle 400 kV:n voimajohtolle on matkaa noin 23,5 kilometriä. Voimajohtoreitti myötäilee tässä alavaihtoehdossa alkuosaltaan Haukiputaan ja Iin kuntien välistä rajalinjausta erkaantuen siitä pohjoisen suuntaan kohti Keminmaan sähköasemaa.

2.4.3 Nollavaihtoehto (VE0)

Nollavaihtoehdossa on tarkasteltu hankkeen toteuttamatta jättämistä eli vuoden 2015 tilannetta, mikäli tuulipuistoa ei rakenneta. Arvioitavassa nollavaihtoehdossa tuulipuiston tuotantomäärää vastaava sähkömäärä tuotettaisiin pohjoismaiden keskimääräisellä tuotantorakenteella (Pohjoismailla on yhteinen sähköpörssi). Tällöin on yleisellä tasolla tarkasteltu tilannetta, jossa vastaava sähkömäärä tuotettaisiin muualla, tarkemmin määrittelemättömässä paikassa.

Tuulivoima korvaa käytännössä kuitenkin todennäköisimmin kalleinta, hiililauhteella tuotettua sähköä, joten keskimääräisten

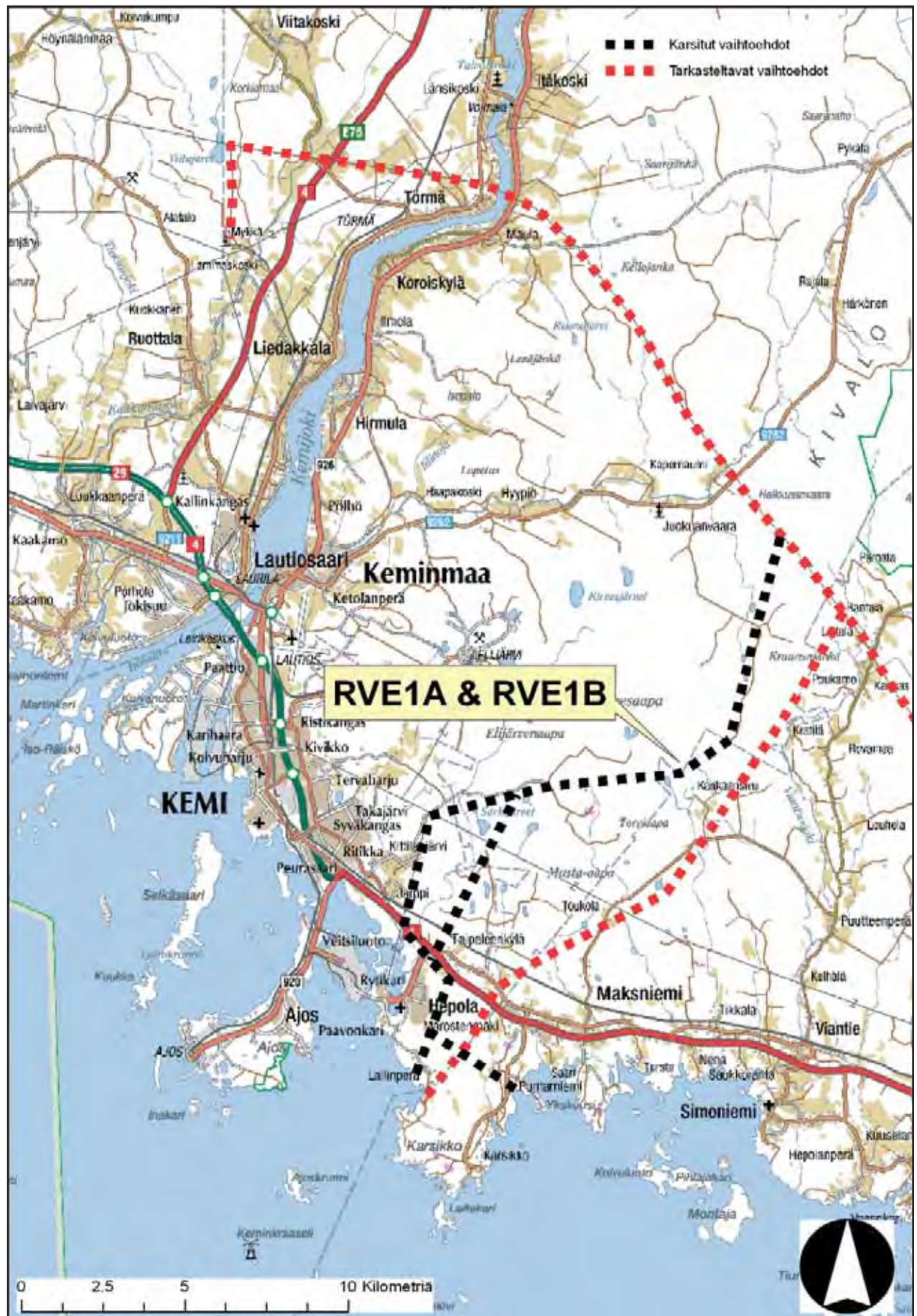
päästökerrointen käyttö antaa nollavaihtoehdosta todellista ympäristömyönteisemmän kuvan. Tämän takia tuulipuiston päästöä laskettaessa on lisäksi käytetty Suomen hiililauhdetuotannon keskimääräisiä päästökertoimia.

2.5 Tarkastelusta poisjätetyt vaihtoehdot

2.5.1 Poisjätetty tuulipuistovaihtoehto VE2

Suurhiekan merituulipuiston ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa (YVA-ohjelmassa) tarkasteltiin tuulipuiston vaihtoehtona 2 (VE2) 30 × 5 MW tuulipuiston rakentamista. Tuulipuiston sähkön tuotantokapasiteetiksi oli arvioitu enintään 150 MW ja sähkön tuotannoksi noin 560 GWh/v. Vaihtoehdossa 2 tarkasteltiin tuulipuiston kytkemistä 110 kV:n jännitetasolla valtakunnan verkkoon.

Tuulipuiston vaihtoehto 2 on jäänyt pois tarkasteltavien vaihtoehtojen joukosta, sillä on osoittautunut, että sen kokoisena hanke olisi liian pieni ollakseen teknis-taloudellisesti toteuttamiskelpoinen niin kaukana ulkomerellä. Näin pienenä hanke ei myöskään täyttäisi periaatetta, että tuulivoimakäyttöön otettava alue tulisi saman tien hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti ja täydessä



Kuva 2-21. Poisjätetyt reittivaihtoehdot 1A (RVE1A) ja 1B (RVE1B)(merkitty mustalla katkoviivalla).



Kuva 2-22. Poisjätetyt reittivaihtoehdot 3B (RVE3B), 4 (RVE4) ja 5 (RVE5)(merkitty mustalla katkoviivalla).

mittakaavassa. Vaihtoehdon 2 pois jättämistä puolsi myös se, että tarkemmat verkkoselvitykset osoittivat, ettei 110 kV:n jännitetaso kytkentä kantaverkkoon onnistu lähialueilla vaan kantaverkkoon liittyminen edellyttäisi yhtä pitkän sähkönsiirtolinjan kun 400 kV:n tapauksessa. Lyhyemmän uuden siirtolinjan ympäristöhyödyt jäisivät siis saavuttamatta. Lisäksi 110 kV:n siirtolinja ei ole taloudellisesti kannattava vaihtoehto tarvittavan uuden siirtolinjan ollessa näin pitkä.

2.5.2 Poisjätetyt sähkönsiirron reittivaihtoehdot

Reittivaihtoehdot 1A (RVE1A) ja 1B (RVE1B)

Pohjoisen, Karsikon niemen halki kulkevan linjauksen, alkuperäiset arviointiohjelmavaiheissa mukana olleet vaihtoehdot RVE1A ja RVE1B (Kuva 2-21) jätettiin pois tarkastelusta, koska wpd Finland päätti luopua omista alustavista johtolinjauksistaan ja viedä omia selvityksiään ja suunnitelmiaan jatkossa eteenpäin kanta-verkkoyhtiö Fingridin Kemi-Tornio alueen ydinvoimamaakunta-kaavaa varten laatimaa Fennovoima Oy:n suunnitellun ydinvoimalaitoksen lähiliittymän johtoreittiä noudattaen. Näin vältetään useiden toisistaan poikkeavien voimajohtolinjauksien kulkeminen Karsikkoniemen alueella. wpd Finland Oy:n ja Fennovoima Oy:n hankkeet ovat tästä huolimatta täysin toisistaan riippumattomia ja toisessa hankkeessa voimajohdon rakentaminen Karsikkoniemessä voi toteutua siitä riippumatta toteutuuko toinen. Reittien yhteensovittamisella on pyritty minimoimaan voimajohdoista aiheutuvat ympäristövaikutukset siinä tapauksessa, että kumpikin hanke toteutuu ja voimajohtoja rakennettaisiin Karsikon alueella kumpaakin hanketta varten.

Reittivaihtoehto 3B (RVE3B)

RVE3:n alavaihtoehto B (Kuva 2-22) jätettiin pois tarkastelusta Räänänlahden uuden alavaihtoehdon (RVE3C) tarkasteluun ottamisen myötä, sen merikaapelilinjauksen osoittauduttua hankalaksi kalastajien pyyntipaikkojen kannalta. RVE3B ei missään mielessä ole parempi kuin toinen alavaihtoehto RVE3A, joten sen tarkastelun todettiin olevan turhaa.

Reittivaihtoehdot 4 (RVE4) ja 5 (RVE5)

Arviointiohjelmavaiheissa mukana olleet etelän suunnan sähkönsiirron vaihtoehdot RVE4 ja RVE5 (Kuva 2-22) päätettiin sähkönsiirtoyhteysien tarkemman suunnittelun tulosten perusteella jättää pois tarkastelusta koska maankäytön asettamat rajoitukset vaikeuttavat ratkaisevasti nykyisen johtokäytävän leventämistä joissakin kohdin näissä vaihtoehdoissa.

2.5.3 Poisjätetyt tekniset vaihtoehdot

Arviointiohjelmavaiheissa mukana ollut tasavirtateknikka (DC) sähkönsiirrossa jätettiin pois tarkastelusta koska sen käyttö tämän kokoisessa hankkeessa näillä etäisyyksillä osoittautui toteutettavuudeltaan ja kannattavuudeltaan kyseenalaiseksi.

2.6 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

Fortum Power and Heat Oy:n Pitkämatalan ja Maakrunnin tuulipuistohanke

Fortum suunnittelee merituulipuistoja Maakrunnin ja Pitkämatalan alueille. Pitkämatalan alue sivuaa Suurhiekan aluetta tämän pohjoispuolella, joten hankkeiden yhteisvaikutuksia tarkastellaan osana tätä YVA-selostusta. Myös Maakrunnin alue sijaitsee melko lähellä Suurhiekkaa.

Pohjolan Voima Oy:n Nimettömänmatalan ja Hoikkahiue-Luodeleiton tuulipuistohanke

PVO suunnittelee merituulipuistoa Haukiputaan ja Iin Nimettömänmatalalle ja Hoikkahiue-Luodeletolle. Alue sijoittuu lähelle Suurhiekan aluetta, joten hankkeiden yhteisvaikutuksia tarkastellaan osana tätä YVA-selostusta.

Hailuodon tuulipuistohanke

Oulun tiepiiri, Oulun seutu, Hailuodon ja Oulunsalon kunnat sekä Metsähallitus ovat käynnistäneet Hailuodon liikenneyhteyden ja tuulivoiman kehittämishankkeen. Siinä Hailuodon ja Oulunsalon väliselle merialueelle suunnitellaan rakennettavaksi tuulivoimaloita sekä mereen että mahdollisesti toteutettavalle kiinteän tieyhteyden penkereelle. Hanke ei varsinaisesti liity tähän hankkeeseen eikä sillä olisi yhteisvaikutuksia Suurhiekan hankkeen kanssa.

Rajakiiri Oy:n Röyttän tuulipuistohanke

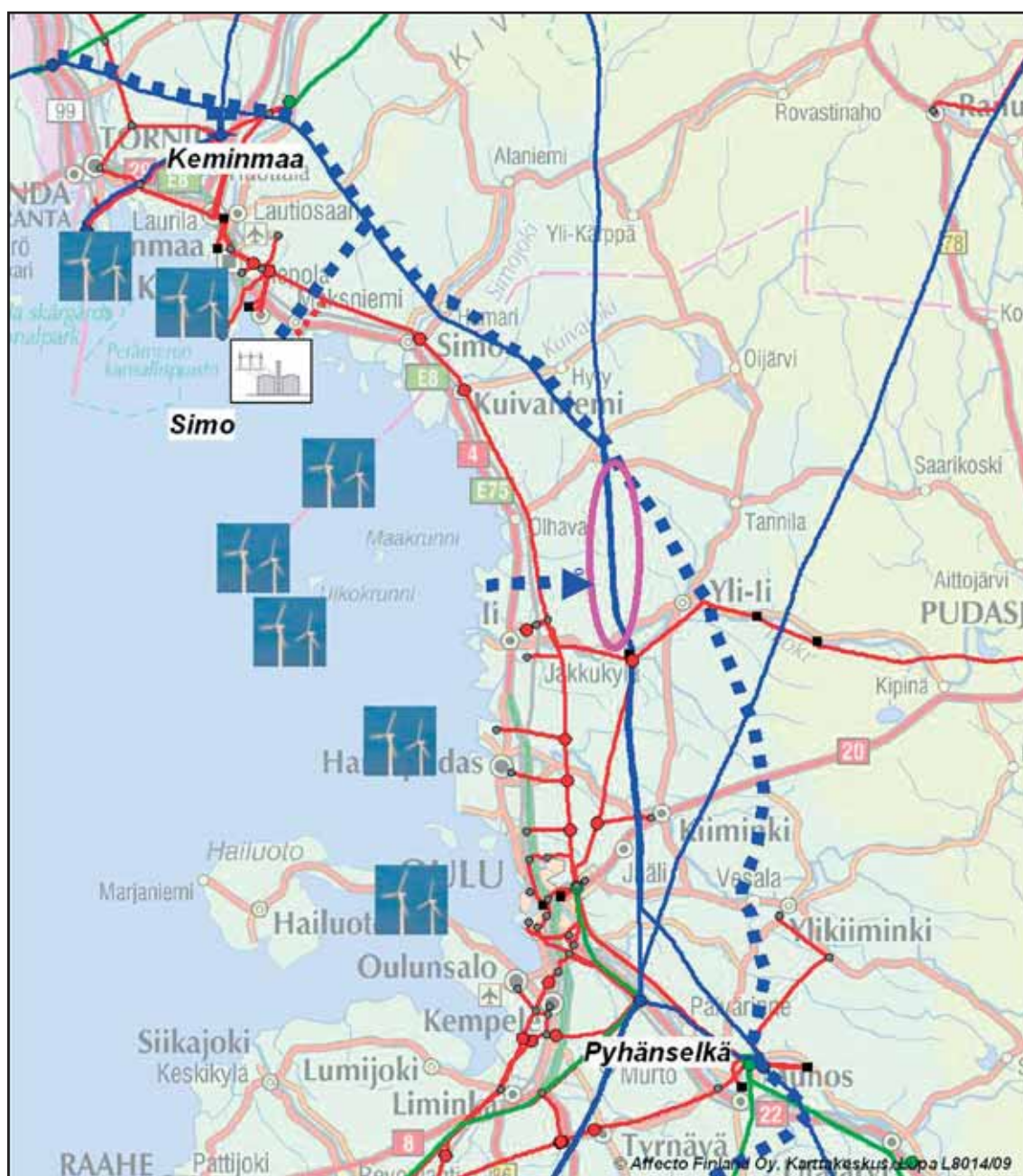
Rajakiiri Oy suunnittelee maa- ja merituulipuistoja Tornion terästehtaan edustalle. Hanke ei varsinaisesti liity tähän hankkeeseen eikä sillä olisi yhteisvaikutuksia Suurhiekan hankkeen kanssa.

Fingrid Oyj:n esittämä uusi sähköasema Iijoen ja Yli-Olhavan välisellä alueella

Suunnitellut Perämerenkaaren tuulipuistot ovat niin mittavia, että ne tulee liittää 400 kV sähkösiirtoverkkoon. Fingrid on helmikuussa 2009 esittänyt, että noin 1000 MW tuulivoimaa voitaisiin liittää kantaverkkoon uudella sähköasemalla Iijoen ja Yli-Olhavan välisellä alueella. Oheisessa kuvassa (Kuva 2-23) uusi tuulivoimaa palveleva 400 kV voimajohto on esitetty ohjeellisena lännestä nuolella.

Oheiseen karttaan (Kuva 2-23) on merkitty sekä Simon ydinvoimalaitospaikan lähiliittymän voimajohdot että pidempi voimajohtoyhteys Oulujoelta Ruotsin rajalle, joka on vuonna 2001 päättyneen 400 kV voimajohdon YVA-menettelyn suunta (C). Voimajohdon pitkänaikavälin tarve ja ajoittuminen riippuu uuden voimantuotannon rakentamisesta ja siirtotarpeiden kehittämisestä Suomen ja Ruotsin välillä.

Fingridin esittämä uuden sähköaseman sijainti ja voimajohtoreitti rannalta tälle uudelle sähköasemalle vastaa hyvin pitkälle Suur-



Kuva 2-23. Fingrid Oyj:n esittämä suunniteltuja merituulipuistoja palvelevan sähköaseman sijoittuminen (violetti ympyrä). Kartta: Fingrid Oy

hiekan hankkeen YVA-selostuksessa tarkasteltuja sähkönsiirron reittivaihtoehtojen 2 ja 3 uusia alkupään johtoreittejä.

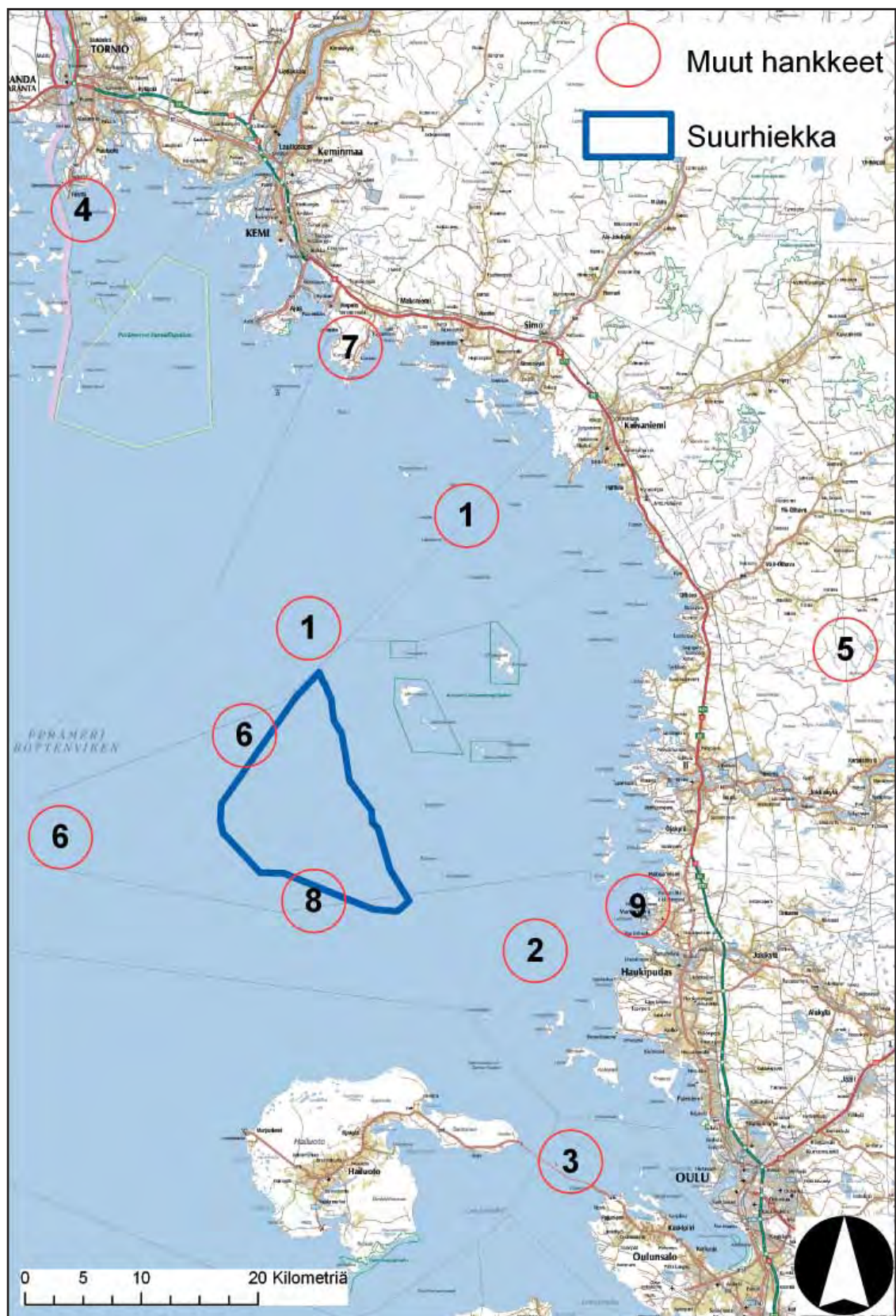
Morenia Oy:n kiviainesten hyödyntämishanke

Morenia Oy on käynnistänyt ympäristövaikutusten arviointimenettelyn, jossa selvitetään mahdollisuudet nostaa merenpohjan hiekka- ja sora-ainesta neljästä kohteesta Perämeren rannikolla. Arviointimenettelyssä arvioidaan myös mahdollisia aineksen nostosta ja merikuljetuksesta sekä maihinottoa paikkojen satamatoiminnoista koituvia ympäristövaikutuksia. Mahdollisen aineksen noston vaikutuksia selvitetään myös Suurhiekan - Pitkämatalan alueella Iin ja Simon kuntien vesialueella.

Suunnitellut hiekanostot alueet sijoittuvat lähelle Suurhiekan aluetta, joten hankkeiden yhteensovittamismahdollisuuksia ja mahdollisia yhteisvaikutuksia tarkastellaan osana tätä YVA-selostusta. Mm. mahdollisuutta hyödyntää Morenia Oy:n merihiekan nostohankkeesta saatavaa hiekkaa ja soraa pohjan tasaukseen Suurhiekan hankkeessa tutkitaan.

Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshanke

Fennovoima Oy suunnittelee teholtaan 1500–2500 MW ydinvoimalaitoksen rakentamista Suomeen. Yksi ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn valituista mahdollisista sijoituspaikoista sijaitsee Simon Karsikossa.



Kuva 2-24. Suurhiekan merituulipuistohankkeeseen jollain tavalla liittyvien tai siinä huomioon otettavien hankkeiden sijainti. Punaiset ympyrät kuvaavat hankkeiden kohdealueita suuntaa-antavasti (1= Fortum Power and Heat Oy:n Pitkämatalan ja Maakruunun tuulipuistohanke, 2= Pohjolan Voima Oy:n Nimettömänmatalan ja Hoikkahie-Luodelehten tuulipuistohanke, 3= Hailuodon tuulipuistohanke, 4= Etelä-Pohjanmaan Voima Oy:n Röytän tuulipuistohanke, 5= Fingridin ehdottama uusi sähköasema, 6= Morenia Oy:n kiviainesten hyödyntämishanke, 7= Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshanke, 8= Oulun sataman uusi meriväylälinjaus ja 9= Martinniemen alueen kehityshanke).

Hankkeet liittyvät toisiinsa mahdollisten sähkönsiirtoratkaisujen osalta. Yksi wpd Finland Oy:n sähkönsiirron reittivaihtoehtoista muodostuu pohjoiseen suuntautuvasta merikaapeliyhteydestä, joka rantautuisi mantereelle Karsikossa ja jatkuisi ilmajohtona uudessa johtokäytävässä Fingridin olemassa olevan 400 kV voimajohdon yhteyteen ja siitä edelleen Keminmaan sähköasemalle. Vastaavasti Fennovoiman voimalaitoksen sähkönsiirtoyhteyden on suunniteltu kulkevan ilmajohtoina uudessa johtokäytävässä voimalaitokselta olemassa olevan 400 kV voimajohdon yhteyteen.

Molemmissa hankkeissa oli hankesuunnittelun alkuvaiheessa laadittu alustavat, Karsikosta Fingridin 400 kV voimajohdolle suunnitellut johtolinjaukset (wpd:llä yksi useista vaihtoehtoista), jotka olivat toisistaan poikkeavia. Tämän seurauksena YVA-menettelyjen ja kaavoituksen yhteydessä järjestetyissä viranomais- ja osallistumistilaisuuksissa esitettiin toive sovittaa johtolinjaukset mahdollisuuksien mukaan yhteen. Fennovoima Oy:n ja wpd Finland Oy:n kesken on sovittu johtolinjauksien yhteensovittamisesta, koska se on paikallisesta ja alueellisesta näkökulmasta tarkoituksenmukaista ja palvelee siten myös hankkeesta vastaavien intressejä. Näin vältetään useiden toisistaan erillisten voimajohtolinjauksien kulkeminen Karsikkoniemen läpi siinä tapauksessa, että kumpikin toiminnanharjoittaja rakentaisi voimajohdon juuri Karsikkoniemelle. Koska Fennovoiman hankkeeseen liittyvän alustavan johtolinjauksen on laatinut Fingrid, katsoi wpd Finland paremmaksi luopua omista alustavista johtolinjauksistaan ja viedä omia selvityksiään ja suunnitelmiaan jatkossa eteenpäin Fennovoimaa varten laadittua johtolinjaa noudattaen.

Johtolinjojen yhteensovittaminen tarkoittaa käytännössä saman johtokäytävän hyödyntämistä niin, että kummankin sähköntuottajan voimajohdot ovat omilla erillisillä pylväillään sähkötekni- sen riippumattomuuden turvaamiseksi. Hankkeet ovat linjausten yhteensovittamisesta huolimatta toisistaan riippumattomia eikä toisen toteutuminen tai toteuttamatta jättäminen vaikuta toiseen millään tavoin.

Hankkeiden yhteensovittamismahdollisuuksia ja mahdollisia yhteisvaikutuksia tarkastellaan osana tätä YVA-selostusta.

Oulun sataman uusi meriväylälinjaus

Oulun satama on käynnistänyt uuden meriväylälinjauksen selvityksen. Alustavan linjauksen mukaan väylä sijoittuisi aivan Suurhiekan merituulipuistoalueen rajan tuntumaan tuulipuistoalueen eteläpuolelle kuitenkin menemättä tuulipuistoalueelle.

Hankkeiden yhteensovittamismahdollisuuksia ja mahdollisia yhteisvaikutuksia tarkastellaan osana tätä YVA-selostusta.

Martinniemen alueen kehityshanke

Hankkeen tavoitteena on rakentaa Martinniemen vapaa-ajankeskus palvelemaan kotimaisia ja ulkomaisia autolla tai veneellä liikkuvia matkailijoita viiptymiskohtena, yritysryhmiä kokous- ja virkistyskeskuksena sekä paikallisia asukkaita vapaa-ajanviettoalueena.

Vapaa-ajankeskus tulee sijaitsemaan Martinniemen kalasataman, Mustakarin saaren ja Kurtinhardan rantametsän alueella.

Alueelle on kaavailtu muun muassa vierassatamaa, venehuoltoasemaa, leirintäaluetta, kanootti- ja venevuokraamoja, ravintolapalveluja, luontopolkua ja kylätalaa.

Mustakarin saaren luoteispuolella sijaitsevaa Martinniemen teollisuusalueen satamaa voidaan mahdollisesti sen kunnostuksen jälkeen hyödyntää Suurhiekan merituulipuistohankkeessa rakentamisen aikaisena tukikohtana mm. pohjantasaukseen ja perustusten täyttööön tarvittavan kiviaineksen varastointiin ja lastaukseen. Alue ei tällä hetkellä ole satamakäytössä ja siellä on vapaana päällystettyjä ja päällystämättömiä kenttäalueita. Mikäli Martinniemen satama kunnostetaan, tämä ei tapahdu pelkästään Suurhiekan tuulipuistohankkeen takia, vaan alueelle tulee muutakin satamakäyttöä.

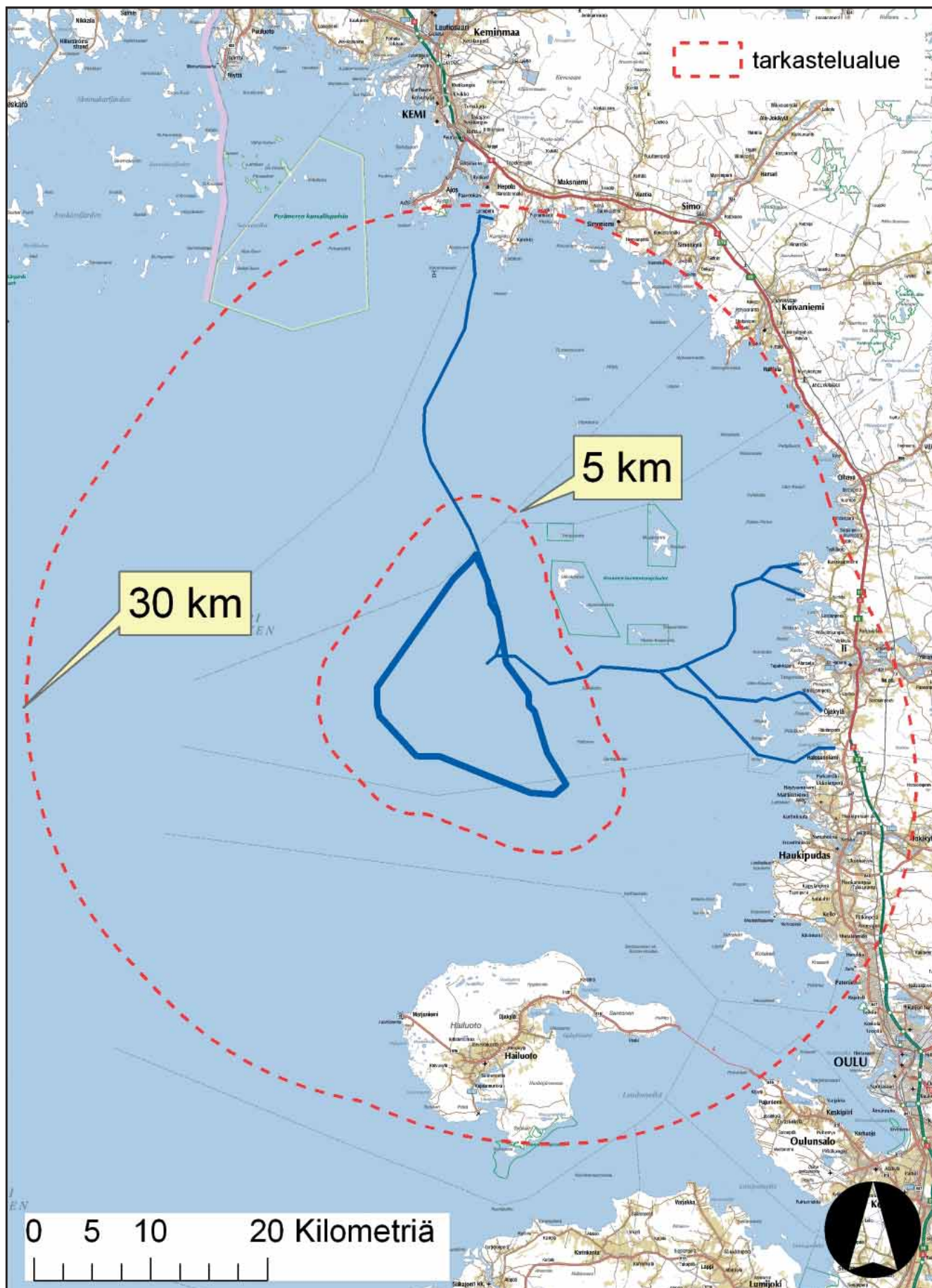
2.7 Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin rajaus

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on tarkasteltu tuulipuistoalueen toimintojen ja näistä johtuvien, varsinaisen tuulipuistoalueen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia. Alueen ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa ovat esimerkiksi sähkönsiirtoyhteyden rakentaminen ja käyttö, tuulipuiston rakentamisen aikainen sekä tuulipuiston huolto- ja kunnossapitotoimintaan liittyvä liikenne.

Nollavaihtoehdon osalta on arvioitu syntyvä ympäristökuormitus (päästöt ym.) yleisellä tasolla ja verrattu sitä muihin arvioitaviin vaihtoehtoihin.

Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Esimerkiksi melun vaikutuksia on tarkasteltu noin kolmen kilometrin säteellä ja maisemavaikutuksia on tarkasteltu noin 30 kilometrin säteellä tuulipuistoalueesta. Merituulipuiston ja sen vaatimien merikaapeliyhteyksien vaikutusten tarkastelualue on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2-25). Mantereelle sijoittuvien sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vaikutusten tarkastelualue on esitetty kuvassa (Kuva 2-26).

Eri vaikutustyyppien tarkemmat vaikutusalueet on käsitelty vaikutuskohtaisesti luvussa 7.



Kuva 2-25. Suurhiekan merituulipuiston ja merikaapeliin vaikutusten tarkastelualue.



Kuva 2-26. Suurhiekan merituulipuiston mantereelle sijoittuvien sähkönsiirtoreittien vaikutusten tarkastelualue.

3

YVA-Menettely, tiedottaminen ja osallistuminen

3 YVA-Menettely, tiedottaminen ja osallistuminen

3.1 YVA-menettelyn tarve ja tavoitteet

YVA-menettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia sekä mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi. YVA-selostus ja siitä saatu yhteysviranomaisen lausunto ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien (mm. vesilain mukainen lupa ja rakennuslupa) saamiselle.

Euroopan yhteisöjen (EY) neuvoston antama, ympäristövaikutusten arviointia koskeva direktiivi (85/337/ETY) on Suomessa pantu täytäntöön lailla ympäristövaikutusten arvioinnista eli YVA-lailla (486/1994 muutoksineen) ja YVA-asetuksella (713/2006).

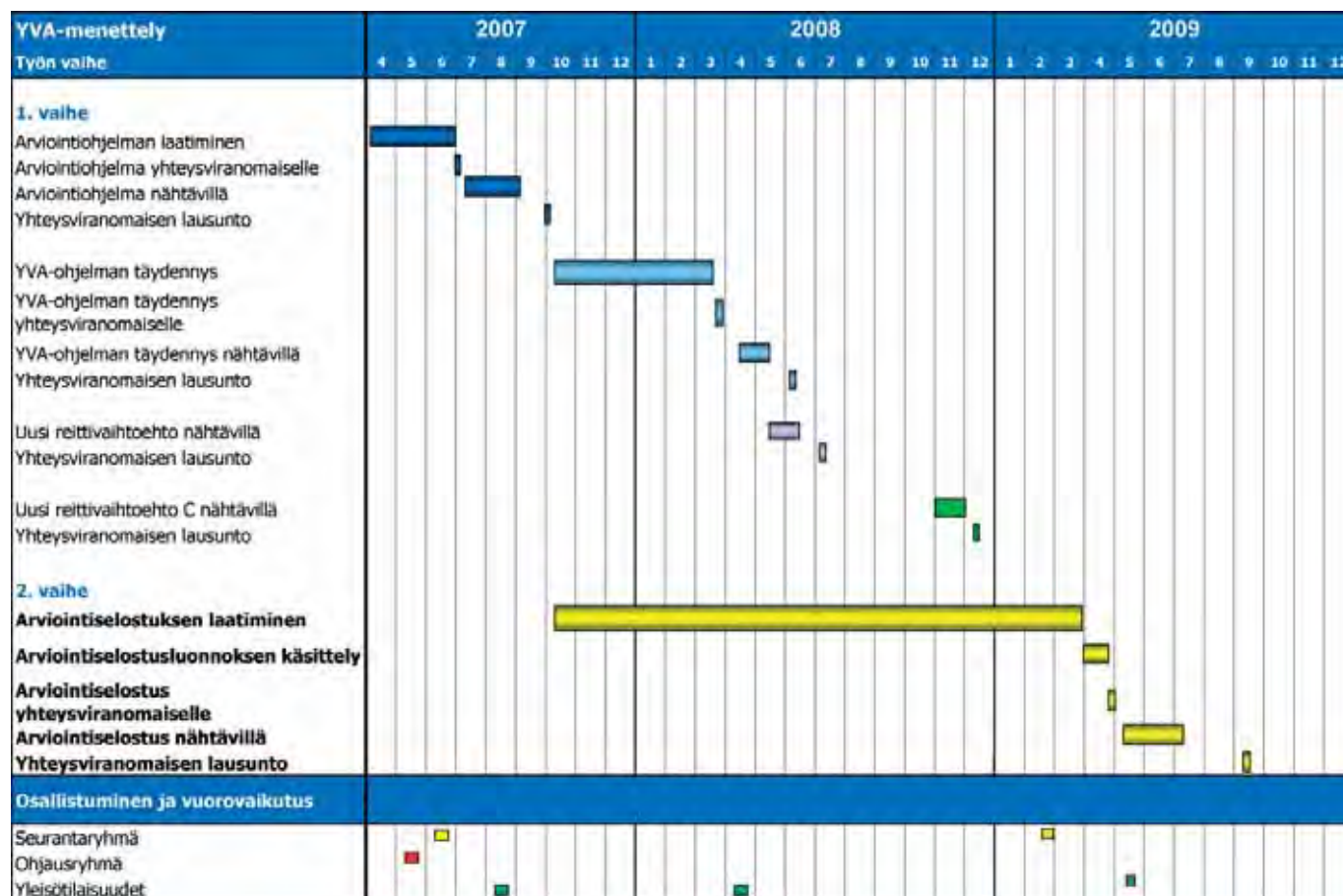
Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on 22.5.2007 päivättyllä päätöksellään todennut, että Suurihiekan merituulipuistohankkeeseen on sovellettava YVA-lain mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Perusteluna on, että Suomessa ei ole toistaiseksi avoimelle sijoitettuja merituulipuistoja. Maakuntakaavassa ympäris-

tövaikutuksia ei ole selvitetty niin seikkaperäisesti, että hankkeen vaikutukset tunnettaisiin riittävästi hankkeen yksityiskohtaisen suunnittelun ja lupamenettelyn kannalta. Lisäksi hankkeen vaikutusalue on laaja. Hankkeen ominaisuudet, luonne ja sijainti huomioon ottaen sen toteuttaminen aiheuttaa todennäköisesti sellaisia merkittäviä ympäristövaikutuksia, jotka ovat verrattavissa YVA-asetuksessa mainittujen ympäristövaikutusten arviointimenettelyä edellyttävien hankkeiden vaikutuksiin.

3.2 YVA-menettelyn päävaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettely jakautuu kahteen vaiheeseen, joista ensimmäisessä laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma eli YVA-ohjelma ja toisessa ympäristövaikutusten arviointiselostus eli YVA-selostus. YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 3-1).

YVA-ohjelmassa esitetään hankkeen toteuttamisvaihtoehdot sekä se, miten vaikutukset aiotaan arvioida. Kansalaiset voivat esittää mielipiteitään YVA-ohjelmasta ja sen kattavuudesta. Yhteysviranomaisen pyytää YVA-ohjelmasta lausuntoja eri viranomaisilta sekä muilta tahoilta. Yhteysviranomaisen kokoaa annetut mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antaa oman lausuntonsa.



Kuva 3-1. YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja aikataulu.

Suurhiekan merituulipuiston YVA-menettelyssä YVA-ohjelmaa on lisäksi täydennetty tuulipuiston sähkösiirtovaihtoehtojen osalta, niiden tarkennuttua YVA-ohjelman valmistumisen jälkeen. Tässä hankkeessa on YVA-ohjelmavaiheessa kuultu seuraavista asiakirjoista ja suunnitelmista:

- Suurhiekan merituulipuiston ympäristövaikutusten arviointiohjelma (kesäkuu 2007)
- Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirron reittivaihtoehdot, ympäristövaikutusten arviointiohjelman täydennys (maaliskuu 2008)
- Yleisötilaisuudessa 23.4.2008 ehdotetuista merikaapeli- ja ilmajohtoreiteistä muodostettu uusi sähkönsiirron reittivaihto (reittivaihtoehto 3C) (toukokuu 2008)
- Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen muutokset Karsikkoniemessä (marraskuu 2008)

YVA-menettelyn toisessa vaiheessa eli YVA-selostusvaiheessa YVA-ohjelman ja siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta laaditaan YVA-selostus eli tämä asiakirja. Tässä YVA-selostuksessa käsitellään yksissä kansissa kaikki edellä mainitut YVA-ohjelmavaiheessa ja sen jälkeen esiin tulleet hankemuutokset ja täydennykset.

YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta ja arviointimenettelyn tuloksena muodostunut yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Lisäksi esitetään:

- arvioitavat vaihtoehdot
- ympäristön nykytila
- tapa jolla yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta on otettu huomioon YVA-selostuksessa
- arvioitavien vaihtoehtojen ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys
- arvioitavien vaihtoehtojen vertailu
- haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot
- ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi
- miten vuorovaikutus ja osallistuminen on järjestetty YVA-menettelyn aikana
- miten yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antama lausunto on otettu huomioon arvioinnissa.

YVA-selostuksen valmistuttua kansalaisilla on mahdollisuus esittää siitä mielipiteitään. Viranomaistahot antavat YVA-selostuksesta lausuntonsa.

YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa YVA-selostuksesta hankkeesta vastaavalle ja hanketta käsitteleville lupaviranomaisille. Lupaviranomaiset ja hankkeesta vastaava käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa lausuntoa oman päätöksentekonsa perusaineistona.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomainen esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

3.3 Ohjausryhmä ja seurantaryhmä

Ohjausryhmätyöskentely

Tiedonkulun edistämiseksi ja eri sidosryhmien näkökantojen kartoittamiseksi perustettiin ns. ohjausryhmä. Ohjausryhmän kokoonkutsujana on toiminut Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Ohjausryhmään kuuluivat hankevastaavan ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen lisäksi Pohjois-Pohjanmaan liiton sekä Haukiputaan ja Iin kunnan edustajat.

Seurantaryhmätyöskentely

YVA-menettelyä seuraamaan koottiin eri sidosryhmistä koostuva seurantaryhmä, johon kutsuttiin lähes 30 tahoa. Seurantaryhmän tarkoituksena on ollut edistää tiedonkulkua ja vaihtoa hankevastaavan, viranomaisten ja muiden sidosryhmien välillä. Seurantaryhmään kutsuttiin hankevastaavan, yhteysviranomaisen ja YVA-konsultin lisäksi seuraavat tahot:

- Iin kunta
- Haukiputaan kunta
- Hailuodon kunta
- Oulunsalon kunta
- Oulun kaupunki
- Oulunkaaren ympäristölautakunta
- Metsähallitus
- Oulun yliopiston (Perämeren tutkimusasema)
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Pohjois-Pohjanmaan TE-keskus
- Merenkululaitos
- Merivartiosto
- Finavia
- Sepen tuki ry (Lääkäri- ja pelastushelikopteritoiminta Oulun alueella)
- Maakrunnisäätiö
- Oulun Satama
- Museovirasto
- Fingrid Oyj
- Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto ry
- Pohjoisen Perämeren Ammattikalastajat ry
- Etelä- ja Pohjois-Iin kalastuskunnat
- Keski-Perämeren kalastusalue
- Haukiputaan kalastuskunta
- Oulun läänin vesiensuojeluyhdistys ry
- Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys

Hankkeen täydennettyä sähkönsiirron reittivaihtoehtojen tarkastelulla, on seurantaryhmään kutsuttu vielä seuraavat tahot:

- Lapin ympäristökeskus
- Lapin liitto
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
- Simon kunta
- Keminmaan kunta
- Kemin kaupunki

- Maksniemen yhteisten vesialueiden osakaskunta
- Maksniemen kyläyhdistys

Seurantaryhmä seurasi kokouksissaan ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esitti mielipiteitä YVA-ohjelman, YVA-selostuksen ja sitä tukevien selvitysten laadinnasta.

3.4 Arviointiohjelma

Ohjaus- ja seurantaryhmätyöskentely

Ohjausryhmä kokoontui ensimmäisen kerran 16.5.2007. Kokouksessa keskusteltiin tuulipuistohankkeesta, YVA-menettelystä ja siinä arvioitavista vaikutuksista sekä YVA-ohjelman luonnoksesta. Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran 14.6.2007 käsittelemään tuulipuistohanketta ja arviointiohjelman luonnosta, joka oli toimitettu seurantaryhmän jäsenille ennen kokousta. Keskustelua herättivät mm. tuulipuiston vaikutukset kalastoon, linnustoon ja Natura-alueisiin. Suurhiekan alueen todettiin olevan tärkeä kalastusalue (mm. trooli- ja rysäkalastus). Lisäksi kokouksessa keskusteltiin luontoinventointien riittävydestä. Tämän lisäksi keskusteltiin voitaisiinko YVA-ohjelmassa huomioida alueen kokonaisenergian tarvetta ja energiapolitiikkaa sekä taloudellisia asioita. Esille nousivat lisäksi tuulipuiston vaikutukset kesämökkiläisiin ja huoltotöiden suorittaminen.

Arviointiohjelman nähtävilläolo

YVA-menettely käynnistyi, kun wpd Finland Oy jätti YVA-ohjelman eli suunnitelman ympäristövaikutusten arvioimiseksi yhteysviranomaiselle eli Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselle kesäkuussa 2007.

Kuulutus arviointimenettelyn käynnistymisestä julkaistiin Kalevassa ja Rantapohjassa. Arviointiohjelma oli nähtävillä vaikutusalueen kuntien (Ii, Haukipudas, Hailuoto, Oulu, Oulunsalo, Simo) kunnanvirastoissa, pääkirjastoissa ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa 9.7.–31.8.2007 välisenä aikana. Lisäksi arviointiohjelma oli ja on nähtävillä wpd Finland Oy:n ja ympäristökeskuksen internet-sivuilla.

Yleisötilaisuudet

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus Iin kunnassa (Nättepori) 14.8.2007. Tilaisuudessa yleisölle esiteltiin hanketta koskevia suunnitelmia ja siihen liittyvää YVA-menettelyä. Lisäksi yleisöllä oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä sekä keskustella hankevastaavan, yhteysviranomaisen ja YVA-ohjelmaa laatineen konsultin edustajien kanssa.

Yleisötilaisuudessa keskustelua herättivät muun muassa sähkönsiirron reitti- ja tekniset vaihtoehdot. Keskustelussa kiinnitettiin huomiota myös tuulivoimaloiden maisemavaikutuksiin sekä vaikutuksiin luonnolle ja kalastukselle.

3.5 Arviointiohjelman täydennykset

Sähkönsiirron tarkentuneet reittivaihtoehdot

Merituuipuiston sähkönsiirtovaihtoehdot tarkentuivat YVA-ohjelman valmistumisen jälkeen. Tästä syystä hankkeen YVA-ohjelmaa täydennettiin sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta erillisellä ympäristövaikutusten arviointiohjelman täydennyksellä. Yhteysviranomaisen tiedotti arviointiohjelman täydennyksestä hankkeen vaikutusalueella. Vireilläolosta ilmoitettiin lehti-ilmoituksella Kalevassa, Pohjolan Sanomissa ja Rantapohjassa. Arviointiohjelman täydennys oli nähtävillä 14.4–16.5.2008 vaikutusalueen kuntien (Hailuodon, Haukiputaan, Iin, Kemin, Keminmaan, Kiimingin, Oulun, Oulunsalon, Simon ja Yli-Iin) kunnanvirastoissa ja pääkirjastoissa sekä Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa. Lisäksi arviointiohjelman täydennys oli ja on nähtävillä hankevastaavan ja ympäristökeskuksen internet-sivuilla.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtoja koskien järjestettiin kaksi yleisölle avointa tiedotustilaisuutta, joista ensimmäinen pidettiin 22.4.2008 Kemin kulttuurikeskuksessa ja toinen 23.4.2008 Iin Nätteporin auditoriossa. Tilaisuuksissa yleisölle esiteltiin uusia, hankkeen suunnittelun edetessä tarkentuneita sähkönsiirron reittivaihtoehtoja.

Kemin yleisötilaisuudessa keskusteltiin ilmajohtojen ja maakaapelien välisistä eroista ja linjauksen sijainneista ja tarkkuudesta. Lisäksi esiin nousi muun muassa hankkeen yhteensovittaminen Morenian merihiekannoston ja Fennovoiman ydinvoimalaitoshankkeen kanssa.

Iin yleisötilaisuudessa keskeisimmät kysymykset koskivat pitkälti samoja asioita kuin Kemin yleisötilaisuudessa. Tilaisuudessa nousi esiin kokonaan uusi reittivaihtoehto, joka otettiin mukaan arviointimenettelyyn (katso seuraava luku).

Yleisötilaisuuksissa saadun palautteen perusteella seurantaryhmää on täydennetty Maksniemen yhteisten vesialueiden osakaskunnalla ja Maksniemen kylätoimikunnalla.

Sähkönsiirron uusi reittivaihtoehto 3C

Reittivaihtoehtoja koskevassa YVA-yleisötilaisuudessa Iissä 23.4.2008 nousi esiin uusi merikaapelivaihtoehto, joka otettiin mukaan arviointimenettelyyn. Yhteysviranomaisen tiedotti uudesta reittivaihtoehdosta hankkeen vaikutusalueella. Vireilläolosta ilmoitettiin lehti-ilmoituksella Kalevassa ja Rantapohjassa. Uusi reittivaihtoehto oli nähtävillä 12.5–13.6.2008 vaikutusalueen kuntien (Iin, Haukiputaan ja Yli-Iin) kunnanvirastoissa ja pääkirjastoissa sekä Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa. Lisäksi uusi reittivaihtoehto oli nähtävillä hankevastaavan ja ympäristökeskuksen internet-sivuilla.

Sähkönsiirron uusi reittivaihtoehto 1C

Sähkönsiirron uusi reittivaihtoehto otettiin mukaan suunnitteluun, jotta Suurhiekan tuulipuiston ja Karsikkoon suunnitteilla olevan Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshankkeen voimajohtolinjaukset

voitaisiin sovittaa yhteen sen välttämiseksi, että Karsikkoniemessä kulkisi useita toisistaan erillisiä voimajohtolinjauksia. Linjausten yhteensovittamisessa hyödynnettäisiin samaa johtokäytävää siten, että kummankin sähköntuottajan voimajohtot olisivat omilla erillisillä pylväillä sähköteknisen riippumattomuuden turvaamiseksi. Uusi linjaus sijoittuu Kemin ja Keminmaan sekä Simon kuntien rajalle. Se korvasi aiemmin kuulutetun reittivaihtoehdon 1. Uusi reittivaihtoehto 1C oli nähtävillä 3.11.–3.12.2008 Kemin kaupungintalolla, Simon ja Keminmaan kunnanvirastoissa ja pääkirjastoissa sekä Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa. Lisäksi uusi reittivaihtoehto oli ja on nähtävillä hankevastaavan ja ympäristökeskuksen internet-sivuilla.

3.6 Arviointiohjelmasta ja sen täydennyksistä saadut lausunnot ja mielipiteet

Yhteysviranomainen eli Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus varasi lausunnonantomahdollisuuden YVA-ohjelmasta 35 taholle ja YVA-ohjelman täydennyksistä 47 (sähkönsiirron reittivaihtoehto), 27 (sähkönsiirron uusi reittivaihtoehto 3C) ja 17 (sähkönsiirron uusi reittivaihtoehto 1C) taholle. Yhteysviranomainen sai YVA-ohjelmasta 20 lausuntoa ja 2 mielipidettä, YVA-ohjelman täydennyksestä sähkönsiirron reittivaihtoehtoista 27 lausuntoa ja 2 mielipidettä, uudesta reittivaihtoehdosta 3C 11 lausuntoa ja 2 mielipidettä sekä uudesta reittivaihtoehdosta 1C yhteensä 11 lausuntoa.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus kokosi annetut mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antoi oman lausuntonsa arviointiohjelmasta 28.9.2007 ja arviointiohjelman täydennyksistä 12.6.2008 (sähkönsiirron reittivaihtoehto), 9.7.2008 (uusi reittivaihtoehto 3C) ja 19.12.2009 (uusi reittivaihtoehto 1C).

Tämän YVA-selostuksen liitteenä 1 olevassa taulukossa on esitetty ne asiat, joihin yhteysviranomaisen lausuntojen mukaan tuli kiinnittää huomiota selvityksien tekemisessä ja arviointiselostuksen laadinnassa. Taulukossa on lisäksi esitetty, miten yhteysviranomaisen lausunnot on otettu huomioon arviointiselostuksen laadinnassa. Useammassa yhteysviranomaisen lausunnossa esitetyt asiat on taulukossa lueteltu vain kerran.

3.7 Arviointiselostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus), eli tämä asiakirja, on laadittu YVA-ohjelman, YVA-ohjelman täydennysten ja näistä saatujen mielipiteiden ja lausuntojen sekä yhteysviranomaisen lausuntojen perusteella. YVA-selostus kattaa sekä merituulipuiston että sähkönsiirron eri vaihtoehtojen vaikutukset.

Ohjausryhmätyöskentely

Ohjausryhmä ei kokoontunut YVA-selostuksen luonnosvaiheessa, sillä Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on muuttanut käytäntöjään siten, ettei se enää osallistu ohjausryhmätyöskentelyyn. Näin ollen ohjausryhmä ei katsonut tarpeelliseksi kokoontua erikseen, vaan jäljelle jääneelle ohjausryhmälle tarjottiin mahdollisuus osallistua seurantaryhmän kokoukseen.

Seurantaryhmätyöskentely

Seurantaryhmän toinen kokous pidettiin 27.2.2009 Iin Nätteporin auditoriossa. Kokouksen osallistujamäärä oli 35. Kokouksessa esiteltiin osana YVA-menettelyä laadittujen erillisselvitysten tuloksia ja YVA-selostuksen luonnosta ja kuultiin seurantaryhmän jäsenten kommentteja ja kysymyksiä luonnoksesta.

Kokouksessa keskusteltiin mm. tuulivoimaloiden sijoittelusta eri tuulipuistovaihtoehtoissa, tuulipuiston elinkaaresta, esitetyistä tuotantoluvuista, perustustyypeistä, tuulivoimaloiden korkeudesta ja tuulisuusolosuhteista, Suurhiekan merkityksestä kalaston kannalta, kalastuselinkeinosta ja vaikutuksista siihen, koekalastuksessa käytetyistä menetelmistä ja niiden luotettavuudesta, arviointiselostuksessa esitetyistä kalastoseurannasta, maisemallisista vaikutuksista ja niiden lieventämiskeinoista mm. selkeän ryhmittelyn avulla, erillisselvitysten saatavuudesta, linnustovaikutuksista ja niiden lieventämiskeinoista, yhteisvaikutuksista muiden tuulipuistohankkeiden kanssa sekä tuulivoiman takia tarvittavasta vara- ja säätövoimasta.

Yleisötilaisuudet

Hanketta ja sen YVA-menettelyä koskevat toiset yleisötilaisuudet järjestetään YVA-selostuksen valmistuttua yhteysviranomaisen kuulutuksessa mainittavissa paikoissa (todennäköisesti Kemissä ja Iissä, kuten täydennys-YVA-ohjelman yhteydessä) ja aikoina. Tilaisuuksissa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia sekä YVA-selostusta.

Arviointiselostuksen nähtävilläolo

Ympäristövaikutusten arviointiselostus luovutetaan Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselle huhtikuussa 2009.

Yhteysviranomainen ilmoittaa arviointiselostuksen nähtävilläolosta. Nähtävilläolo järjestetään samalla tavoin kuin arviointiohjelmankin. Määräaika mielipiteiden ja lausuntojen toimittamiseksi yhteysviranomaiselle alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä ja sen pituus on YVA-lain mukaan vähintään 30 ja enintään 60 päivää.

3.8 Kansainvälinen kuuleminen

Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista on sovittu niin sanotussa Espoon sopimuksessa (Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context). Suomi ratifioi tämän YK:n Euroopan talouskomission yleissopimuksen (67/1997) vuonna 1995. Sopimus astui voimaan 1997.

Sopimuksen osapuolella on oikeus osallistua Suomessa tehtävään ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli arvioitavan hankkeen haitalliset ympäristövaikutukset saattavat kohdistua kyseiseen valtioon. Vastaavasti Suomella on oikeus osallistua toisen valtion alueella sijaitsevan hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli hankkeen vaikutukset saattavat kohdistua Suomeen. Sopimuksen tarkoittama osallistumisoikeus koskee niin valtion viranomaisia kuin luonnollisia henkilöitä ja yhteisöjä.

Ympäristöministeriö vastaa Suomessa Espoon sopimuksen mukaisen kansainvälisen kuulemisen käytännön järjestelyistä. Tässä hankkeessa Ympäristöministeriö tiedusteli alkuvuodesta 2007 Ruotsin halukkuutta osallistua YVA-menettelyyn. Naturvårdsverket ilmoitti 9.6.2007 päivätyssä vastauksessaan, ettei Ruotsi osallistu YVA-menettelyn kuulemismenettelyyn. Joulukuussa 2007 ympäristöministeriö tiedusteli uudelleen Ruotsin halukkuutta osallistua YVA-menettelyyn tiedustellessaan samaa Morenian merihiekan hyödyntämishankkeen YVA-menettelyn osalta. Ilmoitukseen liitettiin ruotsiksi käännettynä kansainvälisen kuulemisen asiakirja, joka sisälsi tiivistetysti YVA-ohjelman sisällön. Naturvårdsverket ilmoitti 20.2.2008 päivätyssä vastauksessaan, etteivät he näe syytä muuttaa aiemmin ilmoittamaansa kantaansa.

3.9 YVA-menettelyn päättymisen

YVA-menettely päättyi, kun Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus antaa lausuntonsa YVA-selostuksesta. Tämä tapahtuu kahden kuukauden kuluessa mielipiteiden ja lausuntojen antamiseen varautun määräajan päättymisestä.

3.10 Suunnittelun ja YVA-menettelyn vuorovaikutus

YVA-menettelyn yhtenä tavoitteena on tukea hankkeen suunnitteluprosessia tuottamalla hankkeen ympäristövaikutuksia koskevaa tietoa. Tarkoituksena on tuottaa tietoa mahdollisimman aikaisessa

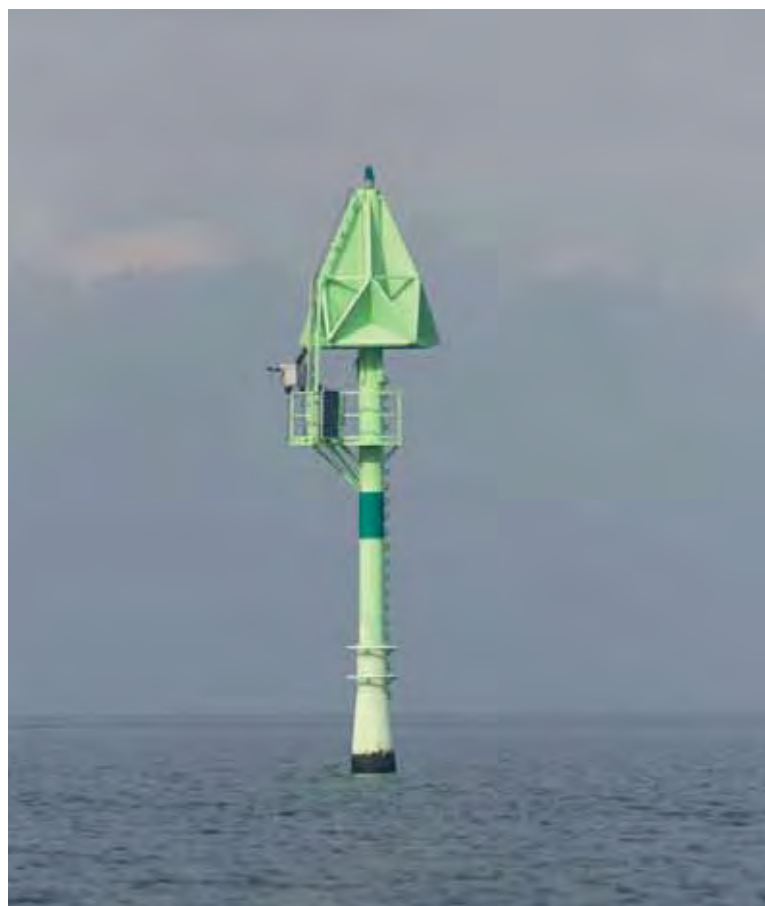
hankkeen suunnitteluvaiheessa, jotta ympäristövaikutusten huomioon ottaminen toteutuisi koko hankkeen suunnitteluprosessissa alusta lähtien. YVA-menettelyyn olennaisesti kuuluvalla kansalaisosallistumisella pyritään varmistamaan, että myös eri sidosryhmien näkemykset hankkeen vaikutuksista tulevat otetuiksi huomioon riittävän aikaisessa vaiheessa. YVA-menettelyn aikaisen osallistumisen ja vuorovaikutuksen vaikutuksia tämä hankkeen suunnitteluun on tarkasteltu jäljempänä luvussa 10.

YVA-selostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto liitetään mahdollisiin hanketta koskeviin lupahakemuksiin ja lupaviranomaiset käyttävät sitä oman päätöksentekonsa perusaineistona. Hankevastaava käynnistää tuossa vaiheessa hankkeen yksityiskohtaisen toteutussuunnittelun. YVA-ohjelma, sen täydennykset, YVA-selostus sekä YVA-menettelyn aikana tapahtunut vuorovaikutus ja kertynyt aineisto muodostavat tuolloin yhden suunnittelun lähtökohdista.

3.11 Muu tiedotus

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan tarpeen ja mahdollisuuksien mukaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja wpd Finland Oy:n omien internet-sivujen (www.wpd.fi) välityksellä. Sekä YVA-ohjelma täydennyksineen, YVA-selostus että erillisselvitykset ovat nähtävillä yllämainitulla internet-sivulla.

Kuva: Ville Suorsa



4

Hankkeen tekninen kuvaus

4 Hankkeen tekninen kuvaus

4.1 Tuulipuisto ja sähkönsiirto merialueella

4.1.1 Rakennustöiden suunnittelukriteerit

Suunniteltaessa tuulipuiston rakentamista matalalle merialueelle on sijoitussuunnittelussa otettava huomioon seuraavat tekijät.

Vesisyvyys

Pienin vesisyvyys, johon tuulivoimaloiden, niiden perustusten sekä sähkökaapeleiden asennukseen soveltuvalla kalustossa päästään, on luokkaa 4 – 4,5 metriä. Mikäli voimaloita ja kaapeleita aiotaan sijoittaa tätä matalammille vesisyvyyksille, on pohjaa ruopattava. Ruopattavan pohjakerroksen paksuuden kasvaessa ruoppaustöiden kustannukset ja vesistövaikutukset lisääntyvät, joten useiden metrien syvyydelle tehtävät ruoppaukset eivät todennäköisesti ole toteutuskelpoisia. Näin ollen alle 3 metriä syvyisten vesialueiden toteutuskelpoisuus on rakennustöiden kannalta kyseenalaista.

Suurin vesisyvyys, johon tuulivoimaloita kannattaa sijoittaa, on Perämeren jääolosuhteissa luokkaa 15 metriä. Tätä suuremmissa vesisyvyyksissä jääkuormien vaikutus perustusten mitoituskuormiin kasvaa voimakkaasti, minkä seurauksena investointikustannukset sekä voimalaitosten käyttöön ja ylläpitoon liittyvät riskit kasvavat liian suuriksi.

Merenpohjan laatu

Tuulivoimaloiden ja muiden merirakenteiden perustamiseen ja pystyttämiseen parhaiten soveltuvat pohjatyypit ovat luja hiekka- tai sorapohja, tai ehjä sileä peruskallio. Jälkimmäisessä tapauksessa perustustyyppinä tulee kyseeseen ainoastaan maavarainen (kasuuni-) perustus, hiekka- ja sorapohjilla myös paaluperustus voi tulla kyseeseen. Sekamateriaalit kuten moreeni voivat soveltua hyvin maavaraisille perustuksille, mutta pohjan soveltuvuus on varmistettava tarkemmilla paikkakohtaisilla tutkimuksilla.

Haasteellisimpia pohjarakenteita ovat suurista lohkarista muodostuva kivikko, useista geoteknisesti hyvin erityyppisistä kerroksista koostuvat pohjat, sekä morfologisesti aktiiviset maalajit (pehmeä savi/saviliete, hiesu, siltti, orgaaniset materiaalit jne.).

Pohjan tulee olla riittävän tasainen (kallistuskulma korkeintaan 1°). Alueilla, joilla on voimakkaita vedenalaisia virtauksia tai suuret aalto- ja/tai jääkuormat, on perustusrakenteet suojattava eroosiota vastaan.

Tuulivoimaloiden sijoittelu

Yksittäisten voimaloiden sijoittelussa toisiinsa nähden on otettava huomioon voimaloiden taakse syntyvät pyörteet, jotka häiritsevät taaempaa sijaitsevia voimaloita. Liian tiivis sijoittelu aiheuttaa paitsi häviöitä energiantuotannossa, myös ylimääräisiä mekaanisia rasituksia voimaloiden lavoille ja muille komponenteille ja

voi tätä kautta sekä lisätä käyttö- ja ylläpitokustannuksia, alentaa tuulipuiston käytettävyyttä ja tuotantoa, että lyhentää voimaloiden teknistä käyttöikää.

Yksittäisten voimaloiden välinen hyväksyttävä minimietäisyys riippuu monista tekijöistä, mm. voimaloiden koosta, kokonaishukumäärästä, sekä yksittäisen voimalan sijainnista tuulipuistossa. Tuulipuiston reunamilla sijaitsevat voimalat, erityisesti ne jotka sijaitsevat ”eturivissä” vallitsevaan tuulensuuntaan nähden, voidaan periaatteessa sijoittaa hieman lähemmäs toisiaan kuin puiston keskellä tai vallitsevaan tuulensuunnasta katsottuna ”takarivissä” sijaitsevat voimalat. Merellä tuuli on tasaisempaa kuin maalla, mistä johtuen voimalan taakse muodostuva ”jalkipyörre” ulottuu pidemmälle kuin maalla sijaitsevilla tuulipuistoissa. Näin ollen merituulipuistoissa on tarpeen käyttää jonkin verran suurempia etäisyyksiä voimaloiden välillä kuin rakennettaessa samankokoisia voimaloita sisämaahan. Mitä suuremmasta tuulipuistosta (voimaloiden lukumäärällä mitattuna) on kyse, sitä pidempi välimatka voimaloiden väliin on jätettävä.

Ehdottomia ja yleispäteviä kriteereitä voimaloiden välisille etäisyyksille ei ole. Muutaman tuulivoimalan ryhmissä voivat voimalat sijaita varsin lähekkäin, jopa 2–3 roottorinhalkaisijan etäisyydellä toisistaan – erityisesti jos voimalat ovat yhdessä rivissä kohtisuoraan vallitsevaa tuulensuuntaa vastaan. Pienehköissä tuulipuistoissa (5–10 voimalaa) suositeltava minimietäisyys on viisi roottorinhalkaisijaa, mutta tämäkin riippuu tuulipuiston geometriasta ja tuulen suuntajakaumasta. Suurissa tuulipuistoissa (useita kymmeniä voimaloita) tulisi voimaloiden välisen etäisyyden olla vähintään 7,5–8 roottorinhalkaisijaa, ja yli sadan voimalan puistossa jopa 9–10 roottorinhalkaisijaa.

Voimaloiden kokoluokan ollessa merelle rakennettaessa tyypillisesti 3–5 MW, on voimalan roottorinhalkaisija 90–125 metriä ja voimaloiden välinen minimietäisyys suurissa tuulipuistoissa näin ollen luokkaa 700–1000 metriä. Tällöin yhtä nelökilometriä kohden voidaan rakentaa noin 5–7 MW tuulivoimatehoa, kun pienissä tuulipuistoissa mantereella voidaan rakentaa jopa yli 10 MW nelökilometrille.

Perämeren alueella yleisimmät tuulen suunnat ovat etelä-lounaslänsi, ja myös tuulen keskinopeudet ovat suurimmat näissä suuntasektoreissa. Vastaavasti koillisen ja idän suunnat ovat tuulivoimatuotannon kannalta vähämerkityksisimmät. Tuulen suuntajakauma ei kuitenkaan ole niin voimakkaasti painottunut, että tällä olisi merkittävää vaikutusta voimaloiden sijoitussuunnitteluun. Tasavälinen sijoittelu kaikissa ilmansuunnissa johtaa osapuilleen samansuuruisen tuotannon kuin tuulensuuntajakauman mukaan optimoitu sijoittelu. Tuulen suuntajakauman suurin merkitys on Suurhiekkan tapauksessa välillinen; suurimmat aalto- ja jääkuormat aiheutuvat lounaanpuoleisilla myrskytuulilla, ja aalto- ja jääkuormat ovat tästä johtuen suurimmat alueen lounais- ja länsiosissa. Tällä on vaikutusta mm. kaapelireittien sijoittumiseen sekä voimalaperustusten eroosiosuojaukseen.

Selite	VE1A	VE1B	VE3
Nimellisteho	80 x 5 MW (400 MW)	98 x 3,6 MW (353 MW)	120 x 5 MW (600 MW)
Tornin korkeus	100 m	80 – 100 m	100 m
Roottorin halkaisija	126,5 m	107	126,5 m
Lakikorkeus (roottori mukaan lukien)	n. 166 m	n. 133 – 154 m	n. 166 m
Nettokäytettävyys	95 %	95 %	95 %
Vuotuinen käyntiaika	6 000 – 7 000 h	6 000 – 7 000 h	6 000 – 7 000 h
Huipunkäyttöaika (nettotuotantoa vastaava)	3 750 h/v	3 750 h/v	3 750 h/v
Vuotuinen sähkön tuotanto (netto, häviöt ml.)	noin 1 500 GWh/v	noin 1 320 GWh/v	noin 2 250 GWh/v

Taulukko 4-1. Tuulipuistovaihtoehtojen alustavia teknisiä tietoja.

Merikaapeleiden ominaisuudet ja sijoittelu

Sähköteknisesti tuulipuisto muodostuu säteittäisiin syöttöjohtoihin liitetystä voimalaryhmistä, joiden tuotanto koetaan yhteen sähköasemalla. Tuulipuiston sisäisten syöttöjohtojen jännitetaso on tyypillisesti joitakin kymmeniä kilovoltteja. Yhden tällaisen johdon siirtokyky on joitakin kymmeniä megawatteja, joten tyypillisesti yhteen syöttöjohtoon voidaan liittää 5–10 voimalaa. Tuulipuiston sisäiset kaapelireitit pyritään aalto- ja jääeroosion vaikutusten vähentämiseksi sijoittamaan samansuuntaisesti vallitsevan tuulen suunnan kanssa, jolloin riski kaapelien esiin huuhtoutumiselle on pienempi kuin kaapelin sijaitessa poikittain vallitsevaan tuulen suuntaan nähden. Tästä johtuen Suurhiekan meritulipuiston kaapelireitit on suunniteltu pääosin lounais-koillinen -suuntaisiksi.

Kaukana rannasta sijaitsevan tuulipuiston tuotanto kannattaa siirtää mantereelle korkeammassa jännitteessä (luokkaa 100 kV tai enemmän), koska matalampaa jännitettä käytettäessä siirtohäviöt kasvavat pitkällä siirtoetäisyyksillä helposti kohtuuttoman suuriksi. Jännitteen nosto tapahtuu tuulipuiston yhteyteen rakennettavalla merisähköasemalla.

Merisähköasemien lukumäärä ja sijoittelu

Merisähköaseman sijoittamiseen vaikuttavat samat kriteerit (veisyvyys, pohjaolosuhteet jne.) kuin tuulivoimalaitostenkin sijoittamiseen. Lisäksi sähköasema tulisi sijoittaa tuulipuiston mantee-reenpuoleiselle reunalle, koska tällöin siirtohäviöt ja pääkaapelin rakennuskustannukset jäävät pienemmiksi.

Käyttövarmuussyistä tuulipuiston tuotanto kannattaa siirtää mantereelle kahta erillistä merikaapelia pitkin, ja myös merisähköasema on sähköteknisesti syytä jakaa kahteen erilliseen kytkentäryhmään. Tällöin esim. kaapelivaurion tai sähköasemalla tapahtuvan oikosulun sattuessa on puolet tuulipuiston tuotantokapasiteetista edelleen käytettävissä. Suurhiekan tapauksessa tarkastellaan yhtenä vaihtoehtona myös kahden erillisen merisähköaseman rakentamista, jolloin tuulipuiston sisäiset sähkönsiirtohäviöt jäävät pienemmiksi ja saavutetaan mahdollisesti vielä parempi käyttövarmuus kuin jaettaessa sähköasema vain sähköteknisesti kahdeksi erilliseksi

si yksiköksi. Sähköasemien lopullinen lukumäärä (yksi vai kaksi) määräytyy taloudellisen kokonaistarkastelun perusteella.

4.1.2 Tarkasteltavien vaihtoehtojen ominaisuudet

Vaihtoehdossa 1A suunnitellaan rakennettavaksi 80 kpl 5 MW tuulivoimaloita. Vaihtoehdossa 1B suunnitellaan samalle alueelle sijoitettavaksi 98 kpl 3,6 MW voimaloita. Käytännössä vaihtoehtodot eroavat ainoastaan siltä osin, että vaihtoehdossa 1B kuhunkin säteittäiseen syöttöjohtoon liitetään 1–2 voimalaa enemmän kuin vaihtoehdossa 1A, eli voimalat sijoittuvat lounais-koillinen -suunnassa hieman lähemmäs toisiaan mutta luode-kaakko -suunnassa voimalarivien väliset etäisyydet ovat molemmissa vaihtoehtoissa samat.

Vaihtoehdossa 3 oletetaan rakennettavaksi 120 kpl 5 MW tuulivoimaloita laajemmalle alueelle. Tuulipuistoalue kattaa tässä vaihtoehdossa lähes koko Suurhiekan matalikkoalueen.

Kaikissa vaihtoehtoissa tuulipuiston arvioitu huipunkäyttöaika on noin 3 750 tuntia vuodessa. Tuulipuisto tuottaisi sähköä valtakunnanverkkoon. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-1) on esitetty tuulipuistovaihtoehtojen alustavia teknisiä tietoja.

4.1.3 Perustiedot tuulipuiston rakenteista, koneista ja laitteistosta

4.1.3.1 Yleistä

Tuulipuisto tulee koostumaan tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä keskijännitekaapeleista, 1–2 merisähköasemasta perustuksineen, sekä merisähköasemalta mantereella sijaitsevaan kantaverkon liityntäpisteeseen rakennettavista suurjännitekaapeleista. Merikaapeleiden jännitetaso on 110–150 kV. Rantautumispaikkojen läheisyyteen noin 1 kilometriä etäisyydelle tulee rakennettavaksi sähköasema, jossa jännite muunnetaan 400 kV tasolle. Merikaapelien tuonti selvästi mantereen puolelle maakaapelina perustuu siihen, että tällä tavoin vältetään suurehkojen maastokäytävien avautuminen suoraan merelle ja haittavaikutukset

Voimalan nimellisteho (MW)	Roottorin halkaisija (metriä)	Tornin korkeus (metriä)	Konehuoneen ja roottorin massa (tonnia)
3,0	90	80 – 100	180
3,6	107	80 – 100	215
5,0	126	Noin 100	410

Taulukko 4-2. Erikokoisten tuulivoimaloiden tyypilliset päämitat.

rantakiinteistöille ovat mahdollisimman vähäisiä. Merikaapelien kaivaminen maakaapeliksi perustuu toisaalta myös siihen, että tällöin voimajohtopylväät eivät korostu hallitsevina elementteinä merimaisemassa – maalta tai mereltä katsottuna.

4.1.3.2 Tarkasteltavat voimalakokoluokat

Tuulivoimaloiden lukumäärä tuulipuistossa tulee vaihtelevaan välillä 80–120 ja voimaloiden yksikköteho välillä 3–5 MW. Tuulivoimaloiden lopulliseen lukumäärään ja yksikkökokoan vaikuttavat eri voimalakokoluokkien tekninen ja kaupallinen kehitys lähivuosina. Tällä hetkellä kysytyn voimalakokoluokkaa merituulivoimaprojekteissa on 3,6 MW. Toistaiseksi 5 MW voimalakokoluokassa on rakennettu parikymmentä prototyyppi- ja demonstraatiolaitosta. Vuosina 2008–2009 rakennetaan ensimmäiset 5–10 laitoksen pilotiprojektit avomeriolosuhteisiin tässä kokoluokassa. Lähivuosina on markkinoille todennäköisesti tulossa myös hieman suurempia evoluutioversioita nykyisistä 3–3,6 MW voimalatyypeistä, jolloin kaupallisesti potentiaalisin voimalakokoluokka Suurhiekan tuulipuiston investointipäätöstä tehtäessä voisi olla 3,5–4 MW.

Myös rakentamisolosuhteet Suurhiekan alueella vaikuttavat voimalakokoluokan suhteen tehtäviin ratkaisuihin; suuressa osassa matalikkoaluetta vesisyvyys on luokkaa 5 metriä tai vähemmän. Suurimpien tuulivoimaloiden (luokkaa 5 MW) pystytys vaatii raskaampaa kalustoa kuin hieman pienempien (3–4 MW) voimaloiden, mistä johtuen ruoppaustarpeet ja rakennustöiden kustannukset voivat rajoittaa voimalakokoa.

Pitkistä kuljetusetäisyyksistä ja korkeista perustus- ja pystytyskustannuksista johtuen alle 3 MW voimalakokoluokkaa ei ole taloudellinen vaihtoehto näin kaukana rannikosta sijaitsevalla alueella.

Suurimmat testausvaiheessa olevat tuulivoimalat ovat nimellisteholtaan 6 MW, ja suunnitteilla on jopa 7,5 MW:n voimala. Uuden teknologian kaupallistaminen vie useita vuosia, mistä johtuen näiden voimalakokojen ei ennakoida olevan varteenotettavia vaihtoehtoja 3–5 vuoden aikajänteellä. Myös rakennusolosuhteet rajoittavat Suurhiekan tapauksessa voimakkaasti kaikkein suurimpien voimalakokojen käyttökelpoisuutta.

Edellä esitetyillä perusteilla tarkastellaan tässä vaiheessa todennäköisimpinä voimalakokoluokkina 3,6 MW:n voimalaa (tällä hetkellä kysytyn kaupallinen kokoluokka) sekä 5 MW:n voimalaa (suurin lähivuosina kaupallisen vaiheen saavuttava kokoluokka).

Voimaloiden sijoitusalueet Suurhiekan matalikolla ovat molempien kokoluokkien tapauksessa samat.

Oheisessa taulukossa (Taulukko 4-2) on esitetty tyypilliset päämitat erikokoisille tuulivoimaloille ja oheisessa kuvassa (Kuva 4-1) on esitetty 3,6 MW tuulivoimalan periaatepiirustus.

Tornin korkeus tulee käytettävästä voimalakokoluokasta riippumatta olemaan osapuilleen sama. Tornin korkeuden kasvattaminen nostaa perustukseen kohdistuvaa vääntömomenttia ja tätä kautta perustuksen kokoa ja kustannuksia. Kun toisaalta avomerellä tuulen nopeus ei ylöspäin mentäessä kasva yhtä voimakkaasti kuin maa-alueilla, korkeammalla tornilla saavutettava lisätuotanto jää lisäkustannuksiin verrattuna pieneksi. Tästä johtuen ei suurimmissakaan merelle rakennettavissa tuulivoimaloissa ole toistaiseksi pyritty nostamaan tornikorkeutta yli sataan metriin.

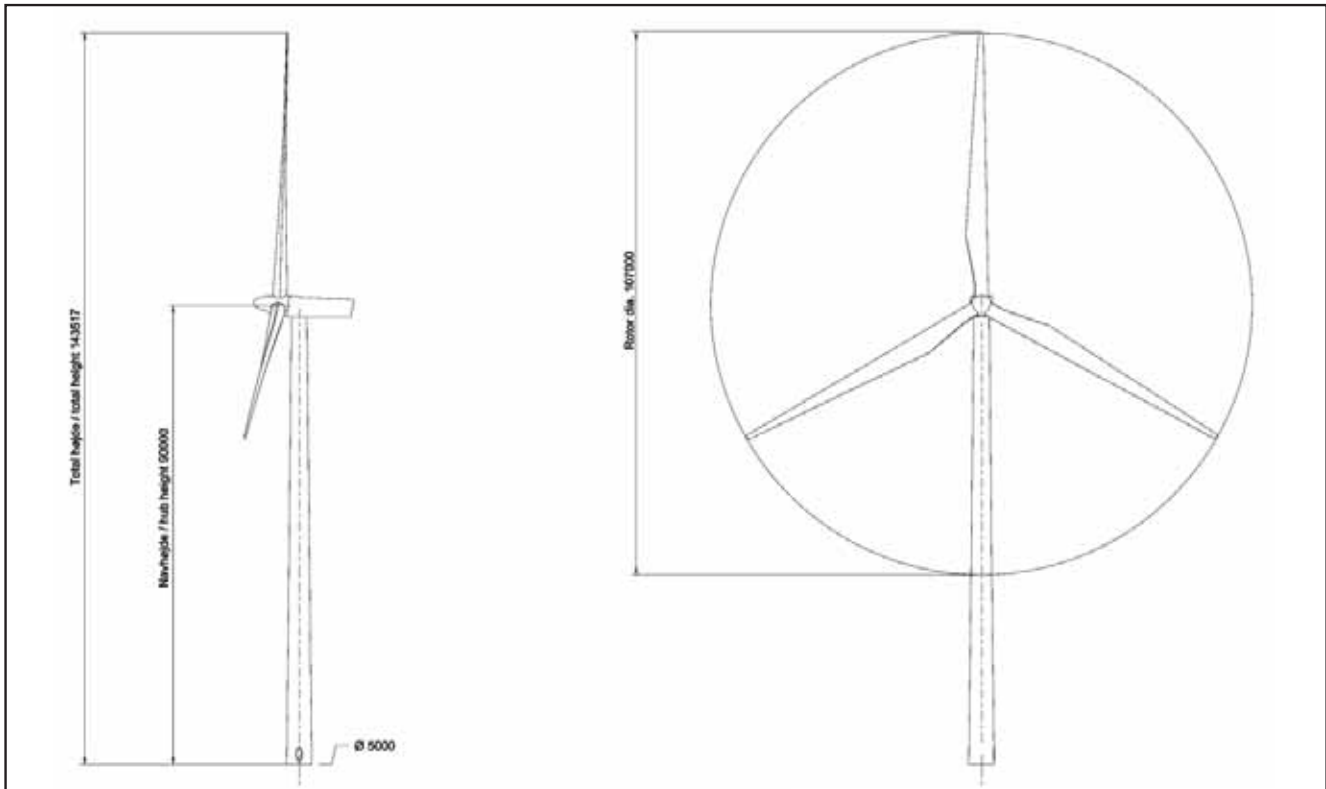
Tornin massa riippuu voimakkaasti tornikorkeudesta, konehuoneen ja roottorin massasta, sekä tornin rakenteesta. 3 MW:n voimaloiden tornien kokonaispaino on tyypillisesti 200–300 tonnin luokkaa. Samankorkuinen torni 5 MW:n voimalalle on painavamman konehuoneen ja roottorin sekä suurempien tuulikuormien vuoksi valmistettava paksummasta teräsmateriaalista ja/tai halkaisijaltaan suuremmaksi, jolloin materiaaliarvo on selvästi suurempi. 5 MW:n voimalatornit ovat suuruusluokkaa 100 tonnia painavampia kuin samankorkuiset 3 MW:n voimalatornit.

4.1.3.3 Perustukset

Suurhiekan alueella teknisesti toteutuskelpoisia perustustapavaihtoehtoja ovat junttapaalu sekä teräs- ja betonikasuuni. Perustustavasta riippumatta perustus ulottuu noin 4–6 metrin korkeudelle merenpinnasta. Tällä varmistetaan, etteivät aallokko ja ahtojääkasauamat tuki sisäänpääsyä tuulivoimalaan vaikeissakaan olosuhteissa. Nousu huoltoalukselta tuulivoimalalle tapahtuu perustuksen ”suojan puolelle” kiinnitettyjä tikkaita pitkin.

Junttapaalu

Junttapaalu on useiden satojen tonnien (400–700 tonnia vesisyvyydestä ja voimalakoosta riippuen) painoinen yhtenäinen teräspaalu, joka juntataan riittävän syvälle meren pohjaan. Paalun halkaisija on yhtä suuri tai suurempi kuin tuulivoimalatornin alaosan halkaisija, tyypillisesti 5–6 metriä (Kuva 4-2). Paalun pituus määräytyy pohjan laadun ja vesisyvyyden mukaan. Riittävän tukevuuden saavuttamiseksi paalun tulee juntata pohjaan vähintään viisi kertaa paalun halkaisijan mukaiseen syvyyteen. Junttapaaluperustus on siis toteutuskelpoinen, mikäli junttaukseen soveltuvaa maa-ainesta (esim. hiekka, sora, moreeni) on vähintään noin 30 metrin kerros peruskallion päällä. Tällöin paalun kokonaispituus on 5 metrin vesisyvyydessä luokkaa 40 metriä ja 15 metrin vesisyvyydessä luok-



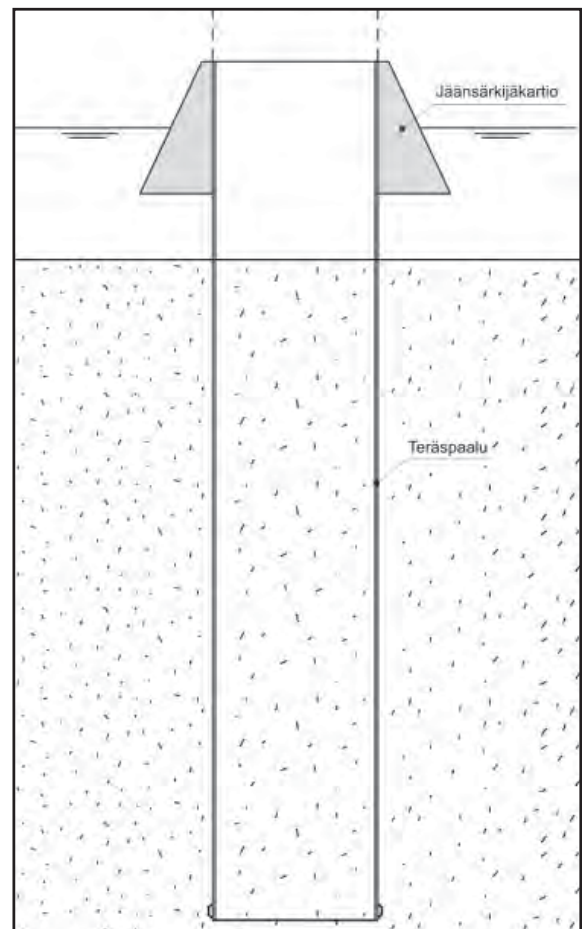
Kuva 4-1. 3,6MW:n tuulivoimalan periaatepiirustus. (kuva: Siemens Wind Power A/S)

kaa 50 metriä. Junttapaalun dimensiot eivät merkittävästi eroa toisistaan 3 MW ja 5 MW voimalakokoluokissa. 5 MW:n voimaloilla teräspaalun seinämävahvuus on paksumpi, ja halkaisija ja pituus ovat 10–20 % suuremmat kuin 3 MW:n voimaloilla.

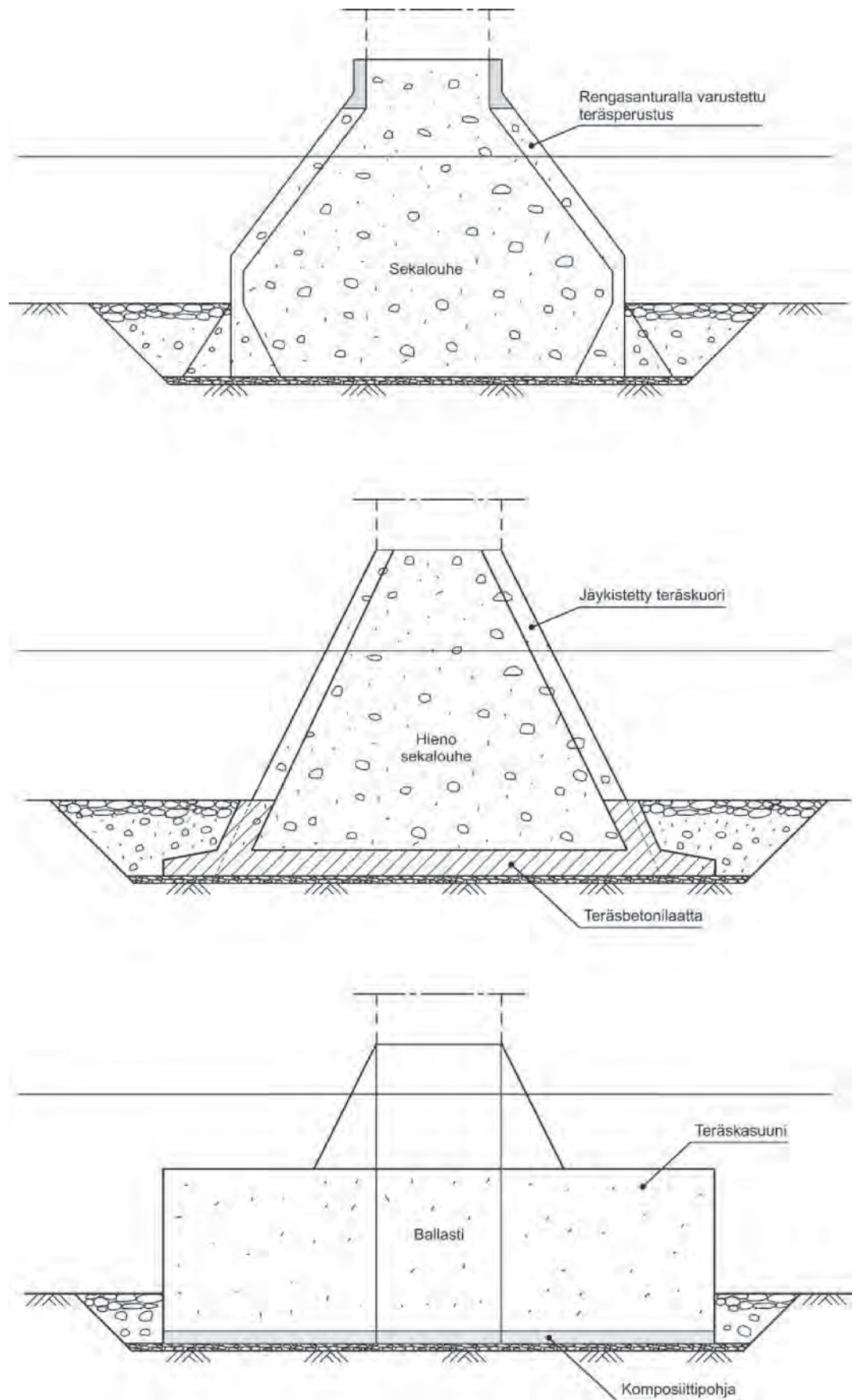
Jos pohja (tai pintakerroksen alapuolinen maakerros) on moreenia tai soraa, siinä mahdollisesti sijaitsevat suuret kivilohkareet on kartoitettava ja poistettava ennen junttausta, koska niihin osuessaan paalu voi vaurioitua. Myös kova savikerros pintakerroksen alla voi olla este junttapaalun käyttämiselle. Mikäli perustuspaikalla havaitaan pintakerroksen alla kalliota, lohkarkeitä tai kovaa savea, on paalun upottamiseksi riittävän syvälle turvauduttava vedenalaisiin räjäytyksiin ja kaivauksiin, mikä on sekä merkittävä lisäkustannus että aikatauluongelma. Näin ollen junttapaalun hyödyntäminen edellyttää perusteellisia pohjatutkimuksia ennen rakennustöiden aloittamista. On mahdollista, ettei junttapaalu ole toteutuskelpoinen perustustapa Suurhiekan alueen kaikissa osissa.

Perämeren jääolosuhteissa junttapaalu on varustettava ylöspäin murtavalla jääkartiolla, joka lisää rakenteen massaa suuruusluokkaa 100 tonnia.

Aallokko ja virtaukset aiheuttavat eroosiota myös paaluperustuksen ympärille, joskin eroosio on Suomen merialueilla huomattavasti vähäisempää kuin Pohjanmerellä ja Atlantilla, jossa vuorovesi on merkittävä eroosion aiheuttaja. Paaluperustuksen eroosiosuojaus toteutetaan rakentamalla louhe- ja lohkarerverhoilu paaluperustuksen ympärille. Suomen olosuhteissa paaluperustuksen mahdollinen eroosiosuojaus ulottuu joidenkin metrien etäisyydelle teräspaalusta, jolloin perustuksen ja eroosiosuojauksen kokonaishalkaisija on luokkaa 10–15 metriä.



Kuva 4-2. Periaatekuva jääkartiolla varustetusta paaluperustuksesta (paalun halkaisija on tyypillisesti 5 – 6 metriä). (Eranti Engineering Oy 2008)



Kuva 4-3. Periaatepiirros maavaraisesta perustuksesta (kokonaishalkaisija on enimmillään suuruusluokkaa 30 metriä). (Eranti Engineering Oy 2008)

Kasuuniperustus

Kasuuni- eli maavarainen perustus ankkuroi tuulivoimalan merenpohjaan riittävän suurella massalla ja pohjapinta-alalla. Sitä kutsutaan myös gravitaatioperustukseksi. Perustuksen lujutta voidaan lisätä upottamalla useita pienehköjä (muutamien metrien pituisia) teräspaaluja perustusrakenteen reunojen läpi pohjaan. Tällöin perustuksen materiaaltarpeessa saavutetaan säästöjä.

Kasuuniperustuksissa kuorimateriaali on joko betonia tai terästä, ja täyttömateriaalina käytetään yleensä kiviainesta. Myös muita raskaita täyttömateriaaleja, esim. betonia ja metallikuonaa, on käytetty.

Kasuuniperustuksen pohjan halkaisija riippuu voimalakokoluokasta, vesisyvyydestä ja rakenteen geometriasta, sekä pienemmässä määrin sijoituspaikan aalto- ja jääkuormista. 3–5 MW:n voimalakokoluokilla ja 5–15 metrin vesisyvyyksillä kasuuniperustuksen halkaisija vaihtelee välillä 15–25 metriä. Perustuksen läpimitta on 5 MW:n voimalakokoluokassa 20–30 % suurempi kuin 3 MW:n kokoluokassa.

Betonikasuunin massa (ilman täyttömateriaalia) on vesisyvyydestä ja muista tekijöistä riippuen luokkaa 1500–3000 tonnia. Teräskasuunin massa (ilman täyttömateriaalia) on luokkaa 500–700 tonnia. Jääkartio muodostaa kiinteän osan kasuunin rakennetta.

Ennen kasuunin asentamista paikoilleen on sijoitusalueen pohja tasattava, ja pohjan laadusta riippuen on pohjaa mahdollisesti ruopattava 1–2 metrin syvyyteen. Tasaisella, lujalla hiekkapohjalla voi pohjan taseus ja ohut louhepatja riittää. Lohkareisella ja/tai viettävällä pohjalla louhepatjan paksuus voi olla 1–3 metriä. Jää- ja aaltoeroosion estämiseksi ja rakenteen tukevuuden lisäämiseksi valmiin perustuksen ympärille lisätään tyypillisesti louheesta ja lohkarista koostuva verhoilu, jonka läpimitta on useita met-

reja. Eroosiosuojauksen leveys ja paksuus vaihtelee perustuksen sijainnista riippuen, suojaustarpeen ollessa suurin alueen lounais- ja länsiosissa ja merkittävästi pienempi alueen keski- ja itäosissa. On mahdollista, että eroosiosuojaus on tarpeen ainoastaan 90°–120° levyisessä sektorissa perustuksen etelä-länsipuolella. Mikäli eroosiosuojaus on tarpeen joka suunnalla perustuksen ympärillä, kasuuniperustuksen ja lohkarerverhoilun yhteenlaskettua kokonaishalkaisija voi enimmillään olla 30 metrin luokkaa.

Periaatepiirros maavaraisesta perustuksesta on esitetty ohjeisessa kuvassa (Kuva 4-3).

4.1.3.4 Kaapelit ja merisähköasema

Keskijännitekaapelit

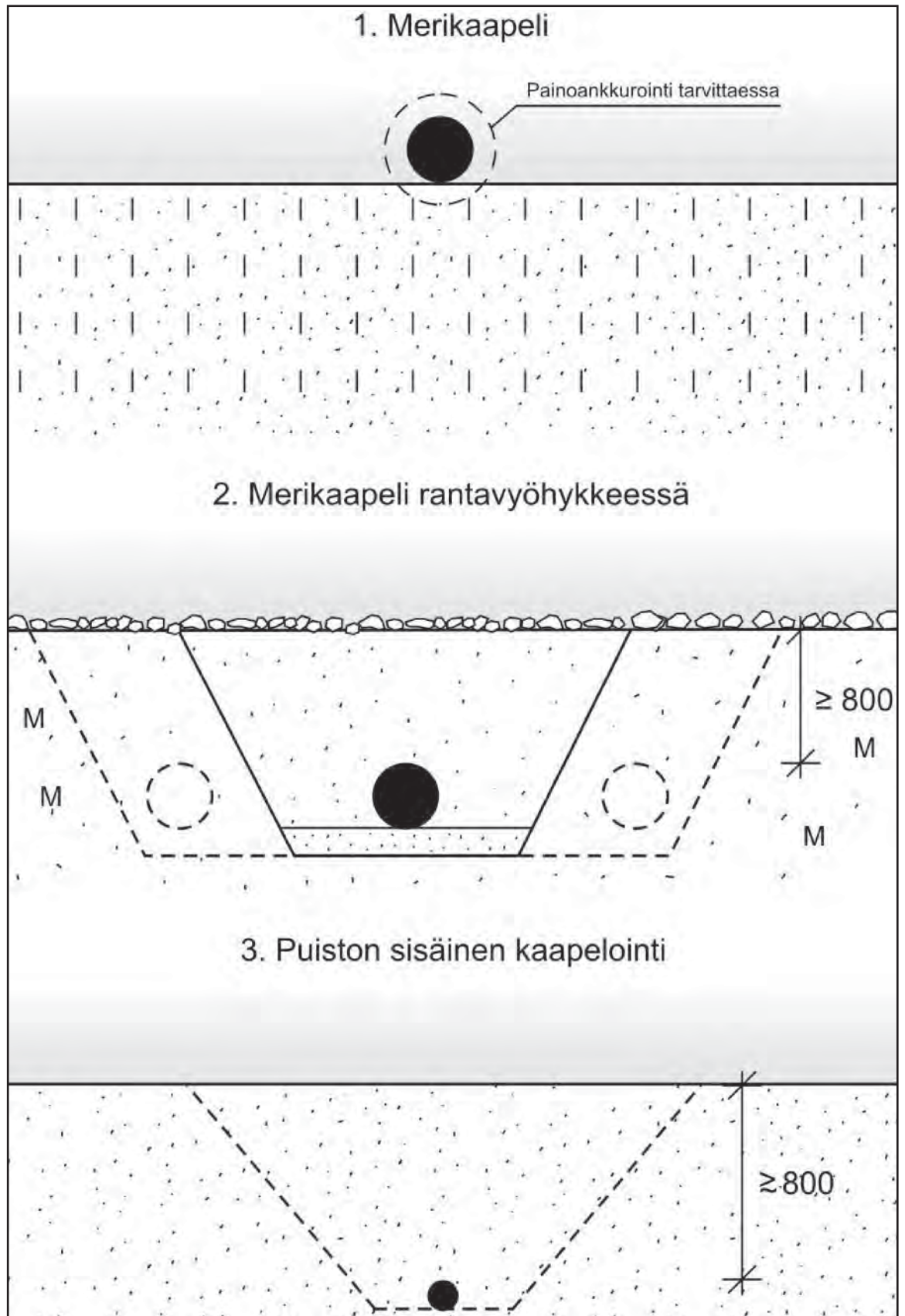
Voimalat liitetään merisähköasemaan merikaapeleilla, joiden jännitetaso on 20–45 kV. Kussakin kytkentäryhmässä on voimaloiden yksikkökoosta ja kokonaislukumäärästä riippuen 5–10 voimalaa.

Keskijännitekaapelin läpimitta on luokkaa 15 cm ja ominaispaino 25–40 kg/m. Kaapelit liitetään tuulivoimaloihin perustuksen läpi kulkevan ns. J-putken kautta.

Pohjan laadusta ja vesisyvyydestä riippuen kaapelit suojataan aalto- ja jäävoimilta. Lähes koko tuulipuiston alueella vesisyvyys on siinä määrin matala (korkeintaan 12–13 metriä), että kaapelien suojaus on tarpeen. Suojaus toteutetaan ensisijaisesti kaivamalla kaapelit pohjaan noin yhden metrin syvyyteen. Paikoin suojausta on mahdollisesti tehostettava esim. laskemalla peitetyn kaapelin päälle ylimääräinen louhekerros tai sijoittamalla kaapeli metalli- tai muoviputken sisään ennen pohjaan kaivamista.

Periaatekuva kaapelin suojauksesta on esitetty seuraavalla sivulla kuvassa 4-4.





Kuva 4-4. Periaatekuva kaapelin suojauksesta. Kuva: Eranti Engineering Oy 2008



Kuva 4-5. Esimerkki 160 MW tehoisesta merisähköasemasta betonikasuuniperustuksella. Kuva: wpd

Merisähköasema

Keskijännitekaapelit tuodaan merisähköasemalle, jossa tuulivoimalaitosten tuottama sähköteho kootaan ja nostetaan korkeampaan jännitetasoon. Sähköasemarakennuksia tullaan rakentamaan 1–2 kpl (Kuva 4-5). Kahden erillisen sähköasemarakennuksen tapauksessa kummankin sähköaseman ulkomitat ovat luokkaa 20 x 20 x 30 metriä (korkeus merenpinnasta) ja massa (ilman perustusta) luokkaa 800–1000 tonnia. Mikäli rakennetaan vain yksi suurempi sähköasema, sen ulkomitat ovat luokkaa 30 x 30 x 30 metriä ja massa (ilman perustusta) luokkaa 1500 tonnia.

Merisähköasema(t) rakennetaan joko junttapaalu- tai kasuuniperustuksille. Vaihtoehtoina on joko yksi suurikokoinen perustus tai neljä pienempää perustusta rakennuksen nurkissa. Merisähköaseman perustusten mitoitus vaihtelee perustustavasta ja perustusten lukumäärästä riippuen huomattavasti. Käytettäessä useita paaluperustuksia on yksittäisen paalun halkaisija joitakin metrejä, kokonaispituus 20–30 metriä ja massa 200–400 tonnia. Käytettäessä yhtä gravitaatioperustusta voi perustuksen halkaisija olla 20–30 metriä ja massa tuhansia tonneja.

Merisähköasema on sijoitettava riittävän korkealle merenpinnan yläpuolelle, jotta sen sisäänkäynti on suojassa aalloilta, roiskeilta ja ahtojääröykkiöiltä. Perustuksen ylätaso tulee perustustekniikasta riippumatta olemaan 5–10 metrin korkeudella vedenpinnasta.

Suurjännitekaapelit

Sähkön siirto merisähköasemalta mantereelle tapahtuu 110–150 kV jännitetasossa merikaapeleita pitkin.

Kaapelirakenteen perusvaihtoehtoina ovat a) erillinen kaapeli kaikille kolmelle vaiheelle ja b) rakenne jossa kaikki kolme vaihejohdinta sijaitsevat saman suoja- (armeeraus-) ja eristekerroksen sisällä.

Sähkön siirto mantereelle tulee käyttövarmuussyistä joka tapauksessa tapahtumaan käyttäen kahta kaapelia / kaapeliryhmää siten, että toisen vioittuessa on puolet tuulipuiston tuotantokapasiteetista edelleen käytössä. Suurjännitekaapelien kokonaislukumäärä on siis joko kuusi (erillinen kaapeli kaikille kolmelle vaiheelle) tai kaksi (rakenne jossa kaikki kolme vaihejohdinta sijaitsevat saman suoja- (armeeraus-) ja eristekerroksen sisällä).

Kuuden kaapelin vaihtoehdossa on yksittäisen kaapelin halkaisija 15–20 cm ja ominaispaino 30–50 kg/m. Kahta kaapelia käytettäessä on kaapelin kokonaishalkaisija luokkaa 30–40 cm ja ominaispaino luokkaa 80–100 kg/m.

Suurjännitekaapelit pyritään sijoittamaan syvänteisiin merenkäynnin ja ahtojäiden ulottumattomiin. Tarvittaessa (alle 12 metrin vesisyvyyksissä ja laivaväylien risteyskohdissa) kaapelit upotetaan pohjaan vähintään noin yhden metrin syvyyteen tai käytetään painoankkurointia (Kuva 4-4).

Merisähköaseman läheisyydessä ja rantavyöhykkeessä merikaapelit haudataan merenpohjaan kaapeliojan suojaan. Kemin Herkuleenmatalan alueella ja Kemin – Oulun 10 metrin rannikkoväylän risteysalueella hautaustarve määritetään erikseen.

Kaapeliojan leveys on luokkaa 2,5 metriä. Rinnakkain kulkevien kaapelien tai kaapeliryhmien väliin jätetään esim. 50 metrin turva-

etäisyys, jolloin esim. laivan ankkuri ei todennäköisesti vaurioita molempia kaapeleita tai kaapeliryhmiä.

4.1.4 Logistiikka ja asennuskalusto

Ennen rakennustöiden alkua merenpohjan kantavuus on varmistettava testikairauksilla kunkin tuulivoimalan ja sähköaseman sijoituspaikalla.

Pohjan valmistelu

Yhden perustuksen pohjan valmistelu kestää perustustyyppistä ja olosuhteista riippuen päivästä viikkoon. Gravitaatioperustuksen tapauksessa pohja tasataan esim. kauharuoppaajalla. Tasaisella, kovalla hiekkapohjalla valmistelutarve on minimaalinen. Kaltevalla tai muutoin epähomogeenisella pohjalla tarvitaan louhepatja, jonka valmistukseen käytetään proomua ja kauharuoppaajaa.

Paaluperustuksen tapauksessa pohjan valmistelua tarvitaan, mikäli testikairauksissa on löydetty lohkarkeitä tai kovia maakerroksia, jotka on poistettava junttauksen onnistumiseksi. Suurten lohkarkeitä tai paksujen maakerrosten irrottaminen voi edellyttää pienialaisia vedenalaisia räjäytystöitä.

Pohjantasaukseen ja perustusten täyttöön tarvittavan kiviaineksen varastointiin ja lastaukseen soveltuvia satama-alueita ovat mm. Oulu (Vihreäsaari / Nuottasaari / Toppila), Haukiputaan Martinniemi (edellyttää kunnostamista) sekä Kemi (Ajos).

Perustukset

Perustukset valmistetaan konepajalla tai telakalla ja kuljetetaan kansiproomulla kohteeseen. Paaluperustusten ja teräskasuuniperustusten tapauksessa vaihtoehtoisena kuljetustapana voi kyseen tulla uitto. Satamassa perustukset joko nostetaan suoraan asennusalukselle tai varastoidaan esim. varastoaltaaseen odottamaan kuljetusta sijoituspaikalle. Perustukset teetetään todennäköisesti Itämeren alueella.

Paaluperustus juntataan pohjaan työlautalta tai asennusalukselta. Gravitaatioperustus lasketaan ruoppaajan valmistamalle pohjalle ja täytetään kiviaineksella.

Gravitaatioperustuksen asentaminen paikoilleen tapahtuu tyypillisesti yhdessä päivässä, minkä jälkeen sen täyttämiseen kiviaineksella kuluu vielä joitakin päiviä. Täyteaineena pyritään ensisijaisesti hyödyntämään lähiseudun kaivosten, satamatyömaiden ja vastaavien kiviaines-sivuvirtoja. Junttapaalun asentaminen kestää pohjan laadusta ja junttaussyvyydestä riippuen joitakin päiviä.

Perustuspaikkoja ruopattaessa syntyvät ylijäämämaat läjitetään Suurhiekan aluetta reunustaviin syvänteisiin.

Tuulipuiston sisäinen kaapelointi

Tuulipuiston sisäinen kaapelointi voi alkaa, kun vähintään yhden kytkentäryhmän verran perustuksia (5 – 10 kpl) on paikoillaan. Tuulipuiston sisäisessä kaapeloinnissa käytetään kevyttä kaape-



Kuva 4-6. Esimerkki perustusten asennukseen käytetystä aluksesta. Kuva: Ballast Nedam

lointialusta ja sukeltajia. Tuulivoimaloita yhdistävät kaapelit vedetään Suurhiekkan alueella kaapeliojiin, jotka voidaan valmistaa joko ruoppaamalla, auraamalla tai vedenpaineella puhaltamalla. Aurattaessa kaapelioja täyttyy toimenpiteeseen liittyvällä mekanismilla kaapelin pudottua ojaan. Puhallettaessa kaapelioja täytetään pätkissä kaapelin laskun jälkeen puhaltamalla sen reunoille muodostuneet hiekkakinokset takaisin kaivantoon.

Perustusten eroosiosuojaus

Perustusten eroosiosuojaus tehdään kaapelinlaskun jälkeen. Työvaihe kestää maksimissaan joitakin päiviä perustusta kohti. Tuulipuistoalueen lounais- ja länsiosissa eroosiosuojatarve on merkittävästi suurempi kuin alueen keski- ja itäosissa.

Suurjännitekaapelin lasku

Suurjännitekaapelin lasku tapahtuu suuremmalla kaapelointialuksella Rantavyöhykkeellä ja kytkinaseman läheisyydessä merikaapeli haudataan kaapeliojaan, jonka tekemiseen tarvittaneen pohjasta riippuen ruoppaajaa tai vesipainepuhallusta.

Tuulivoimaloiden esiasennukset

Tuulivoimalakomponentit tuodaan Suomesta, Tanskasta tai Saksasta. Voimaloiden esiasennukset tehdään satamassa. Tavoitteena on valmistella voimaloiden asennustyöt mahdollisimman pitkälle maissa ja täten minimoida merellä tapahtuvat asennustyöt. Mahdollisuuksien mukaan pyritään esim. voimaloiden roottorit kokoon maahan valmiiksi satamassa ja kuljettamaan ne kokonaisina tuulipuisto-

toalueelle. Esiasennustöiden tarkka sisältö riippuu käytettävästä kuljetus- ja asennuskalustosta.

Tuulivoimalakomponenttien varastointiin ja kokoonpanoon soveltuvia satamia ovat ainakin Oulu (Vihreäsaari-Oritkari), Kemi (Ajos) ja Tornio (Röyttä). Mahdollisesti myös Haukiputaan Martinniemi.

Tuulivoimaloiden ja sähköasemien asennukset ja käyttöönotto

Kun kaapelointi on vedetty perustuksen läpi, voidaan tuulivoimaloiden tornien, konehuoneiden ja roottoreiden asentaminen paikoilleen aloittaa. Tämä tapahtuu suuren nosturin avulla joko pohjassa seisovalta jack-up lautalta tai erikoisvalmisteiselta jack-up asennusalukselta. Voimalan osat tuodaan asennuspaikalle kansiproomuilla (jack-up lauttaa käytettäessä) tai asennusaluksella.

Voimalan torni nostetaan tyypillisesti 2–4 osassa, tämän jälkeen nostetaan konehuone ja lopuksi roottori joko kokonaisena (mikäli se on koottu valmiiksi satamassa) tai lapa kerrallaan. Yksityiskohdainen nostotapa riippuu voimalakoosta ja -rakenteesta, satamakentän pinta-alasta ja siellä käytössä olevasta nosturikalustosta, sekä merellä käytettävästä asennuskalustosta.

Yhden voimalan asentamiseen (valmiille perustukselle) kuluu tyypillisesti 1–3 päivää. Käyttämällä asennuskalustona erikoisvalmisteista jack-up laivaa päästään lyhyempiin asennusaikoihin. Näiden alusten syväys on kuitenkin merkittävästi (luokkaa 2 metriä)



Kuva 4-7. Esimerkki tuulivoimaloiden asennukseen käytetystä aluksesta. Kuva: wpd

suurempi kuin jack-up proomujen, mikä lisää ruoppaustarvetta huomattavasti.

Merisähkösäntäman perustusten, kaapeloinnin ja asennusten työvaiheet ovat pääpiirteissään samat kuin tuulivoimaloiden rakentamisessa. Perustustöiden ajallinen kesto yhtä perustusta kohti on samaa suuruusluokkaa kuin tuulivoimalaperustusten tapauksessa.

Merisähkösäntäman asentaminen valmiille perustukselle kestää joitakin päiviä, mikäli valmistelevat esiasennukset voidaan suorittaa satamassa ja itse meriasentaminen koostuu vain yhdestä tai muutamasta nostosta.

Voimaloiden ja sähköaseman nostojen, kaapelointien ja eroosiosuojausten valmistuttua aloitetaan voimaloiden sisäiset sähköasennukset sekä käyttöönotto- ja testausvaihe. Sisäisiin sähköasennuksiin kuuluu tyypillisesti muutamasta päivästä 1,5 viikkoon voimalayksikköä kohti, riippuen siitä missä määrin asennuksia on voitu valmistella maissa. Käyttöönotto ja testiajot kestävät muutamia viikkoja voimalayksikköä kohti. Testiajot tapahtuvat joitakin päiviä kestävä alkuvaiheen jälkeen etävalvonnalla, jolloin kyseinen työtiimi vapautuu jatkamaan asennuksia ja käyttöönottoa seuraavalla voimalalla. ”Miehitetty” asennus- ja käyttöönottovaihe on näin ollen luokkaa 1,5 – 2 viikkoa voimalaa kohti.

Tuulipuistoalueella toimii useita asennus- ja käyttöönottoryhmiä samanaikaisesti, jolloin yhden tuulipuistovaiheen (150–200 MW) käyttöönotto ja testaus kestävät yhteensä luokkaa 3–4 kuukautta.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-3) on esitetty yhteenveto eri asennusvaiheissa käytettävästä (tyypillisestä) asennuskalustosta, niiden päämitoista ja työvaiheiden kestosta per voimala.

80–90 voimalan tuulipuisto voidaan rakentaa kahden sulan veden jakson aikana. Maksimivaihtoehtossa (120 voimalaa) rakentaminen on todennäköisesti jaksotettava kolmelle peräkkäiselle vuodelle.

Seuraavan sivun kuvassa (Kuva 4-8) on esitetty yksi mahdollinen rakennustöiden toteutustapa.

4.1.5 Ruoppausten laajuus ja kokonaisvolyymit sekä läjitykset

Suurhiekan merituulipuiston rakentamisvaiheeseen liittyy mitta-kaavaltaan suuri ruoppaus- ja läjityshanke. Merkittävimmät ruoppaustyöt liittyvät kuljetus- ja asennuskaluston sekä tuulivoimaloiden perustusten vaatimiin ruoppauksiin tuulipuistoalueella. Lisäksi vesistöarakentamista edellyttää tuulipuiston sisäisen kaapeloinnin edellyttämien kaapeliojen kaivaukset merisähkösäntäman ruoppaukset sekä merikaapeliyhteyden rakentaminen mantereelle.

Oheisessa taulukossa (Taulukko 4-4) on esitetty yhteenveto hankkeen edellyttämistä ruoppauksista, niiden volyymistä (m³) sekä ruopattavien alueiden pinta-alasta (m²). Ruoppaustöiden toteutustapaa, alueellista ulottuvuutta ja ruoppausmassojen volyymien laskentaperusteita on kuvattu tarkemmin luvuissa 4.1.5.1 ja 4.1.5.2.

Asennusvaihe	Pääkalusto	Päämitat (m)	Työvaiheen kesto voimalaa kohti
Pohjien valmistelu ja ruoppaukset	Kuokkaruoppaaja Palkoproomuja Hinaajia	20 x 8, syväys 3 30 x 10, syväys 1,5 30 x 10, syväys 3,5	1 – 4 vrk
Perustusten asentaminen ja täyttö	2 työlauttaa + nosturi 2 paalujunttaa Kansiproomuja Palkoproomuja Hinaajia	80 x 30, syväys 4	2 – 5 vrk
Kaapelien lasku (tuulipuiston sisäiset)	Asennusalus Sukeltajia + kulj. vene (Proomuja) (Kauharuoppaaja) (Hinaajia)	45 x 10, syväys 3	0,5 – 2 vrk
Kaapelien lasku (suurjännite)	Raskas asennusalus Sukeltajia + kulj. vene (Proomuja) (Kauharuoppaaja) (Hinaajia)	80 x 20, syväys 4,5	2 – 3 kk (kokonaisaika)
Sähkösäntäman asennus (kokonaisaika) Voimaloiden asennus	Raskas asennusalus Jack-up proomunosturi tai erikoisvalmisteinen jack-up laiva Proomuja, hinaajia	90 x 40, syväys 5 90 x 40, syväys 4,2 90 x 40, syväys 6	2 vko 2 – 3 vrk 1 vrk
Käyttöönotto ja testaus	Kuljetusveneitä	10 x 4, syväys 1,5	3 – 4 kk (kokonaisaika)

Taulukko 4-3. Yhteenveto asennuskalustosta ja työvaiheiden kestosta.

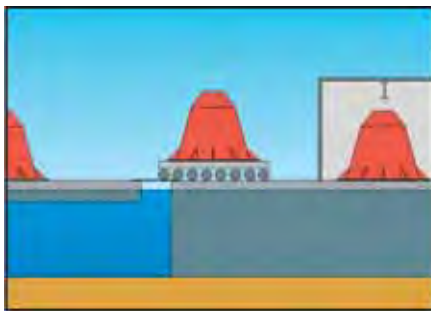
Tuulipuistoalueen sisällä tehtävien ruoppausalueiden kokonaispinta-alaksi on arvioitu yhteensä noin 230 ha. Tuulipuistovaihtoehtoissa VE1A ja VE1B tuulipuistoalueen kokonaispinta-ala olisi noin 100 km². Näin olleen ruoppaustyöt kohdistuvat alueelle, joka on enimmillään noin 2 % tuulipuistoalueen kokonaispinta-alasta.

4.1.5.1 Tuulipuiston sisäiset ruoppaustyöt

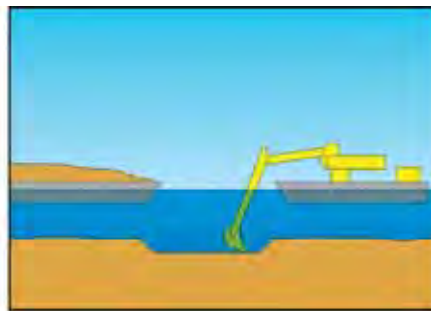
Tuulipuiston sisäisillä ruoppaustöillä tarkoitetaan asennuskaluston ja voimalaperustusten edellyttämiä ruoppauksia sekä tuulipuiston sisäisiä kaapelointeja.

Kaapeliojien ruoppaukset ja läjittäminen

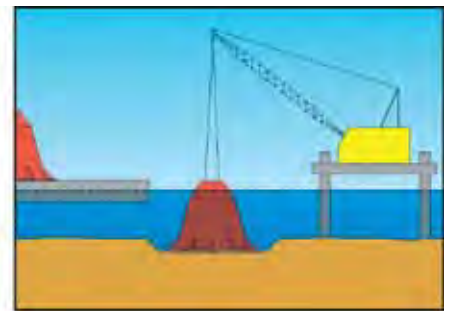
Tuulipuiston sisäiset kaapelit on tässä vaiheessa oletettu kaivetavan metrin syvyyseen kaapeliojaan koko tuulipuiston alueella vastaavilla menetelmillä (kauharuoppaajalla ja/ tai vesisuihkumetelmällä) kuin mantereelle vievän merikaapeliyhteyden osalta, mutta mahdollisesti myös auraamalla. Aurattaessa merenpohjaan tehdään merikaapelin asennusta varten ura, joka täytetään kaapelin asennuksen jälkeen. Massat sijoitetaan kaivuojan päälle tai viereen. (FCG Planeko Oy 2009)



1. Perusrakenteiden valmistus



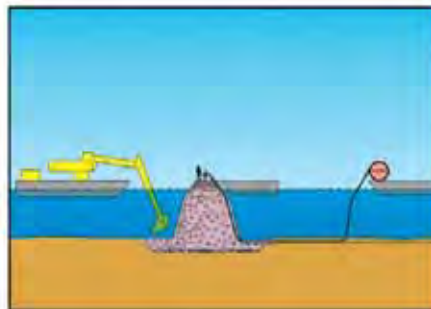
2. Pohjan valmistelu



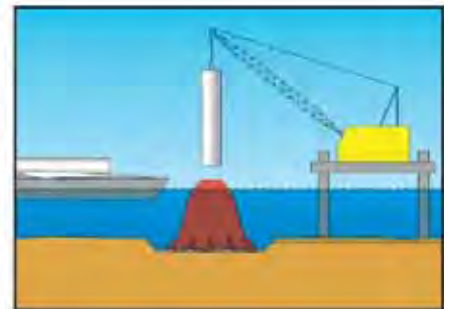
3. Perustusten asennus



4. Perustusten täyttö, kaapeliojat



5. Kaapelointi ja eroosiosuojaukset



6. Voimaloiden pystytys ja käyttöönottotyöt

Kuva 4-8. Yksi mahdollinen rakentamistöiden toteuttamistapa. (Eranti Engineering 2008)

Työkohte	Kokonaispituus (km)	Pinta-ala (ha)	Kokonaisvolyymi (m ³)
Kuljetus- ja asennuskaluston sekä perustusten vaatimat ruoppaukset tuulipuistoalueella	40	205	2 150 000
Tuulipuiston sisäiset kaapeliojat	92,5	23	230 000
Sähköaseman edellyttämät ruoppaukset	0,5	2,5	50 000
Pääkaapelireitit mantereelle a) Pohjoinen reitti b) Itäiset reitit	8 10	2,3 2,7	23 000 27 000
Ruoppaustyöt yhteensä	Runsas 140	Noin 233	Noin 2,45 miljoonaa

Taulukko 4-4. Ruoppauslaskelmien tulokset.



Kuva 4-9. Kuva imuruoppaajasta "Pekka 1" (Terramare Oy).



Kuva 4-10. Kuokkakauharuoppausta Vuosaaren satamassa (FCG Planeko Oy/M. Vähäkäkelä).



Kuva 4-11.
Periaatekuva kahmariruoppaajasta
"Meri-Pekka" (Terramare Oy).

Vesisuihkumenetelmässä oja, johon kaapeli lasketaan, puhalletaan vesisuihkun avulla imuruoppaajan (Kuva 4-9) ulospuhallusletkulla. Vesisuihkuruoppauksessa kaapelikaivanto täytetään vaiheittain merikaapelin asennuksen jälkeen ”puhaltamalla” kaapelikaivannon reunoille muodostuneet hiekkakinokset takaisin kaivantoon. (FCG Planeko Oy 2009)

Tuulipuistoalueen sisälle tulevat kaapeliojat on esitetty oheisessa kartassa (Kuva 4-14) mustilla viivoilla. Tässä vaiheessa on oletettu, että kaapelit kaivetaan ojan suojaan koko tuulipuistoalueella; myös kuvassa olevien, sinisellä rajattujen alueiden ulkopuolella. Kaapeliojan leveydeksi oletettiin 2,5 metriä. Sisäisten kaapeliojien kokonaispituus on yhteensä 92,5 km, jolloin ojien kaivupinta-ala olisi yhteensä noin 23 ha ja kaivettavien massojen kokonaisvolyymi noin 230 000 m³.

Rakentamisväylien ja perustusten edellyttämät ruoppaukset

Ruoppausprosessissa on kolme työvaihetta (Ympäristöministeriö 2004):

- Ruoppausmassan irrottaminen ja nostaminen
- Ruoppausmassan siirtäminen ja
- Ruoppausmassan sijoittaminen eli läjittäminen.

Suurhiekalla ruoppausmassa irrottamiseen ja nostamiseen käytetään kauharuoppausta (todennäköisesti kahmari- ja kuokkaruoppaajilla, Kuva 4-10, Kuva 4-11 ja Kuva 4-12), joka soveltuu hyvin karkearakeisemmalle pohja-ainekselle. Kauharuoppaaja muodostuu tavallisesti kaivinkoneesta ja lautasta tai ponttonista, joka on varustettu tukijaloin ja vinssein. Kaivinkone sijoitetaan lautan kannelle joko teloineen tai ilman alavaunua, jolloin kone kiinnitetään alustansa erillisellä joustavalla alustalla. Ruoppaaja tuetaan meren pohjaan esim. kolmella teräspaalulla, joista kaksi on edessä sivuilla ja kolmas ns. työntöpaalu sijaitsee ruoppaajan perässä. Kaluston siirtyminen eteenpäin tapahtuu em. työntöpaalun avulla. Ruoppaa-

jan työskentely tapahtuu yleensä yhdensuuntaisina kaistoina, jotka peittävät toisiaan riittävästi. Kaivukaistan leveys vaihtelee olosuhteista ja kalustosta riippuen noin 10...20 metriä ja kaivurintaman etenemä on noin 2...5 metriä kaivussyvyydestä, leikkauspaksuudesta ja koneen ulottumasta riippuen. (FCG Planeko Oy 2009)

Kauharuoppauksessa kiintoainetta vapautuu ympäröivään veteen kauhan laskemisen, pohjalla työskentelyn, noston sekä erityisesti avoimesta kauhasta tapahtuvan karkaamisen yhteydessä. Suljetulla kauharakenteella (kahmarikauha) voidaan vähentää kauhasta tapahtuvaa kiintoaineksen karkaamista. (Ympäristöministeriö 2004)

Kauharuoppaus on Suurhiekan kaltaisten, pilaantumattomien hiekkasedimenttien ruoppaukseen ympäristönäkökohdista hyvin soveltuva menetelmä, sillä siinä sedimentti säilyy lähes luonnontilaisena (ei ylimääräistä vettä).

Ruopatut massat siirretään joko hinattaviin tai itsekulkeviin proomuihin, joilla massat siirretään läjityspaikalle ja tyhjenetään pudottamalla massat pohjaan. Suurhiekalla on alustavasti suunniteltu käytettäväksi palkoproomuja, joista läjitys on nopeaa ja siten vähentää massan pudotuksen aikana tapahtuvaa kiintoaineksen leviämistä. Palkoproomu on proomutyyppejä, joka avautuu koko lastitilan mitalta. Rakenteena palkoproomu koostuu kahdesta erillisestä pituussuuntaisesta itsekelluvasta ponttonista. Aluksen ruuman laitoina toimivat ponttonit on yhdistetty toisiinsa kannen päällä sijaitsevilla saranoin. Ponttonien alareunat voidaan kääntää hydraulikoneiston avulla erilleen toisistaan, jolloin suppilonmuotoisessa ruumassa oleva lasti valuu itsestään pois parimetrisestä raosta. Palkoproomu on esitetty seuraavalla sivulla kuvassa 4-13. (FCG Planeko Oy 2009)

Proomun siirtäminen tapahtuu läjitysmatkasta sekä proomun koosta riippuen hinaajalla. Proomujen koot ovat yleensä noin 50...500 m³. Itsekulkevat proomut ovat tavallisen rahtialuksen näköisiä palko- tai pohjaluukkuproomuja, joiden lastitila on hinattavia proomuja suurempia. Lastitila on suurimmillaan jopa 2 000 m³. (FCG Planeko Oy 2009)

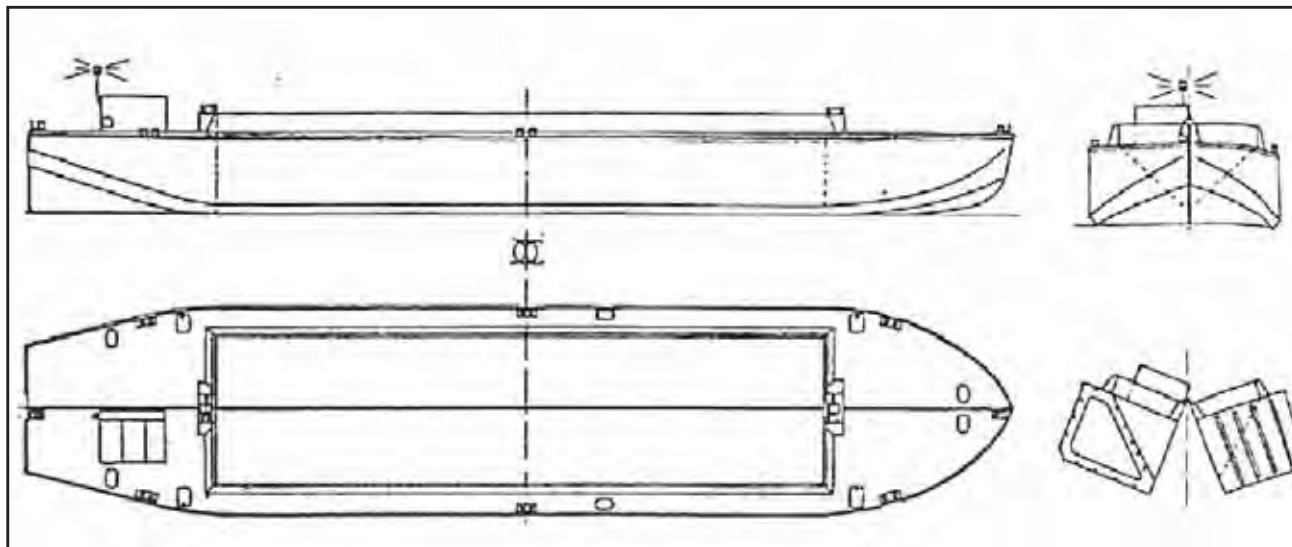
Ruoppausmassat on mahdollista läjittää mereen pohjaluukkujen (palko- tai pohjaluukkuproomu) avaamisen lisäksi kauhalla tai putkea pitkin pohjaan johtamalla. Mikäli etäisyydet kasvavat suureksi, on kuitenkin hyvin kallista kuljettaa massat putkea pitkin. (FCG Planeko Oy 2009)

Johdettaessa massat suoraan meren pohjaan sedimenttien sekoittuminen veteen on mahdollisimman alhaista, kun taas massojen kulkeutuessa koko vesikerroksen läpi läjitettäessä kauhalla tai pudottamalla suspensio on suurta. Ruopatun sedimentin karkaimista proomusta on vähennetty huolehtimalla pohjaluukkujen tiivyydestä ja kunnollisesta sulkeutumisesta, lastin peittämisellä ja välttämällä lastitilan täyttöä ääriään myöten. Proomukuljetuksen ja -läjityksen ympäristövaikutuksia voidaan rajoittaa automaattisilla seurantajärjestelmillä, jotka mahdollistavat proomujen valvonnan sekä kuljetuksen että läjitystapahtuman aikana. (FCG Planeko Oy 2009)

Proomuläjityksen lastin tyhjennysvaihe on kestoajaltaan lyhyt tapahtuma. Palkoproomu kuormittaa vesiympäristöä pohjaluukkuproomu vähemmän, sillä se purkaa lastinsa nopeammin kuin pohja-luukkuproomu. Tyhjennyksen jälkeen proomu kulkee jonkun matkaa ennen pohjaluukkujen tai palkojen sulkeutumista, jolloin aluksen seinämiin kiinni jäänyttä maa-ainesta leviää veteen. (FCG Planeko Oy 2009)



Kuva 4-12. Periaatekuva kuokkaruoppaajasta "Koura" (Terramare Oy).



Kuva 4-13. Palkoproomu (Taustaraportti. VTT-R-00504-07 pvm. 30.3.2007).

Kuljetuksen aikana proomun pohjan raoista karkaa jossain määrin hienojakoisinta kiintoainesta ja matalilla vesialueilla proomukuljetusten potkurivirtaukset voivat sekoittaa pohjasedimenttiä. Vuosaaressa saatujen kokemusten mukaan proomukuljetuksista aiheutuva samentuminen on kuitenkin suhteellisen vähäistä ja vaikutukseltaan hyvin paikallista lukuun ottamatta ruoppausalueen ympäristöä. Sameuslaikkujen korkeimmat arvot olivat Vuosaaren sataman ruoppauksista tehdyissä mittauksissa pääsääntöisesti silmin havaittavan sameuden luokkaa eli noin 10 NTU -yksikön tasoa (Vatanen & Niinimäki 2005).

Perustusten ja voimaloiden asennuskaluston tarvitsemat kulkuväylät ruopataan 4,5 metrin kulkusyvytyteen 50 metrin leveydeltä. Perustustyöt kohdistuvat näiden väylien reuna-alueille siten, että perustusten asentamisen jälkeen väylän leveys on perustusten kohdalla edelleen riittävä muiden työvaiheiden edellyttämän kaluston operointiin.

Merisähköaseman/ asemien suunnitellun sijainnin ja matalikon itäreunan välinen matka on ruopattava syvyyteen 5,5 metriä. Väylän leveyden on oltava minimissään 50 metriä. Kaapeliojat voidaan sijoittaa ruopatun väylän yhteyteen sen reuna-alueelle.

Merikartasta ja tuulipuiston layout-kartasta arvioitiin ruoppauslinjojen yhteispituus (ne alueet tuulipuiston sisäisillä kaapelireiteillä, joilla vesisyvyys on 4,5 metriä tai alle). Tämä luku kerrottiin väylän leveydellä (50 metriä), jolloin saatiin ruoppausten kokonaispinta-ala. Tähän lisättiin vielä perustusten vaatima tila väylien reuna-alueilla. Merikartasta arvioitiin keskivesisyvyys ruopattavilla alueilla ja vähennettiin se luvusta 4,5 metriä (5,5 metrillä merisähköasemien tarvitsemien ruoppausten osalta). Erotuksella kerrottiin ruoppausten kokonaispinta-ala, jolloin saatiin arvio ruoppausten kokonaisvolyymista.

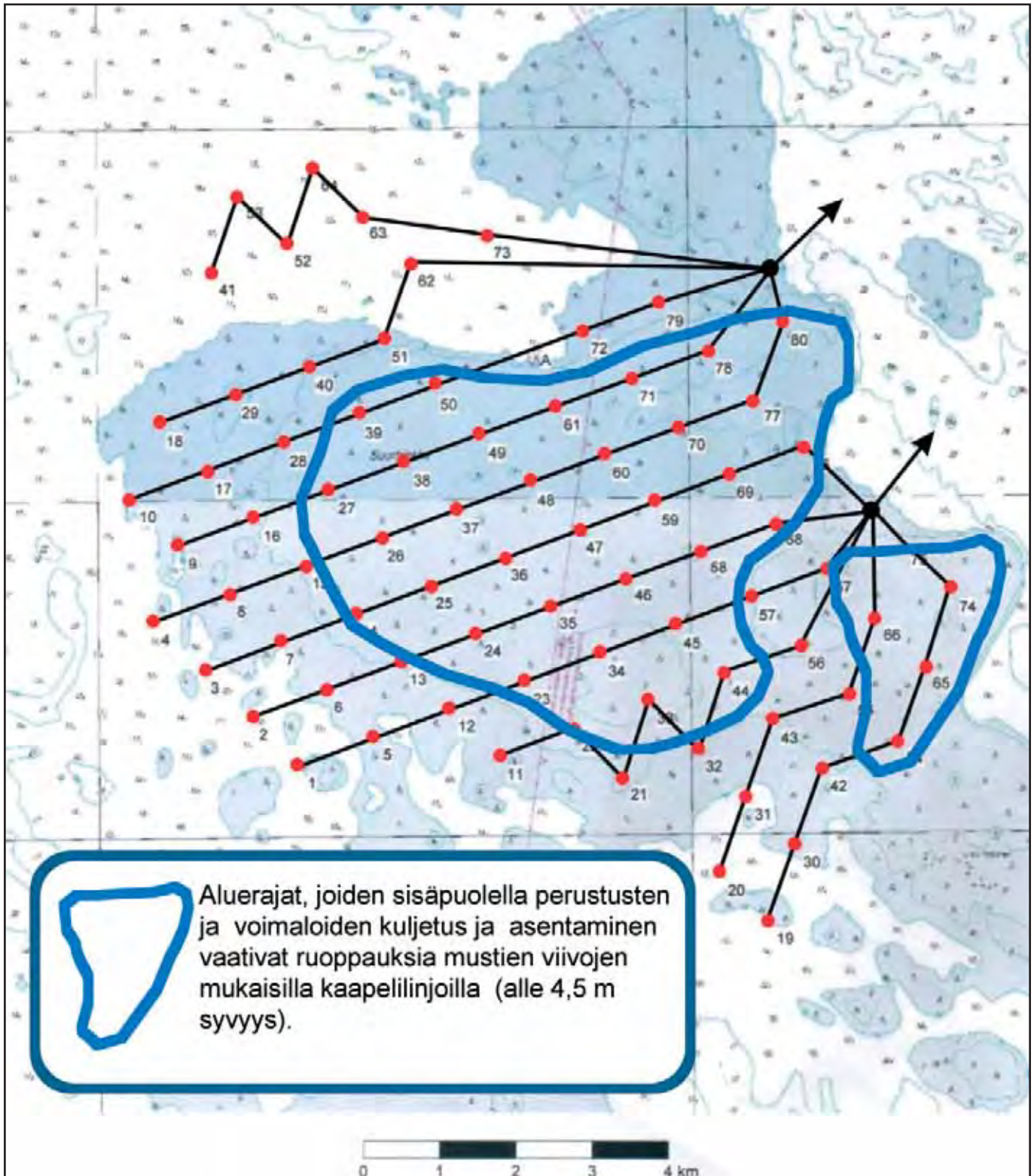
Oheisessa kuvassa (Kuva 4-14) esitetään ne vesialueet, joilla asennuskaluston operointi edellyttää ruoppauksia, sekä tuulipuiston sisäisen kaapeloinnin kaapelilinjat.

Läjitysalueet ja niiden suunnitteluperusteet

Suurhiekan YVA-menettelyssä on ympäristövaikutusten arvioinnissa lähdetty siitä, että tuulipuistoalueella ruopattavat massat läjitetään mereen. Hankkeen edetessä ja ruopattavien massan määrän ja laadun varmistuessa tullaan kuitenkin neuvottelemaan myös näiden, tämän hetken tietojen perusteella, hyvien ja puhtaiden merihiekkamassojen mahdollisesta luovuttamisesta esimerkiksi Morenialle hyödynnettäväksi vastaavalla tavalla kuin merihiekan nostohankkeissa.

Lähtökohtana on, että vesiläjitysalueet sijoittuvat merenpohjan luonnollisille sedimentaatioalueille. Läjitysalueet pyritään osoittamaan syvänteisiin niin, että alueen ylin läjitystaso jää lopputilanteessa pääosin läjitysalueen ympäristössä vallitsevan merenpohjan alapuolelle, jolloin läjitettyjen massojen myöhempi kulkeutuminen jää vähäiseksi. Syvänteissä virtauseroosion vaikutukset ovat vähäisempiä ja saavutetaan pitkäaikainen massan stabiileetti. Massa pysyy syvänteeseen pudotettaessa lisäksi paremmin kasassa luontaisten seinämien sisäpuolella eikä lähde leviämään pohjaa pitkin. Syvänteeseen sijoitettuna massa ei myöskään muodosta muusta pohjasta erottuvaa kohoumaa ja aiheuta siten vaikutuksia esimerkiksi merenkululle tai veneilyyn. (FCG Planeko Oy 2009)

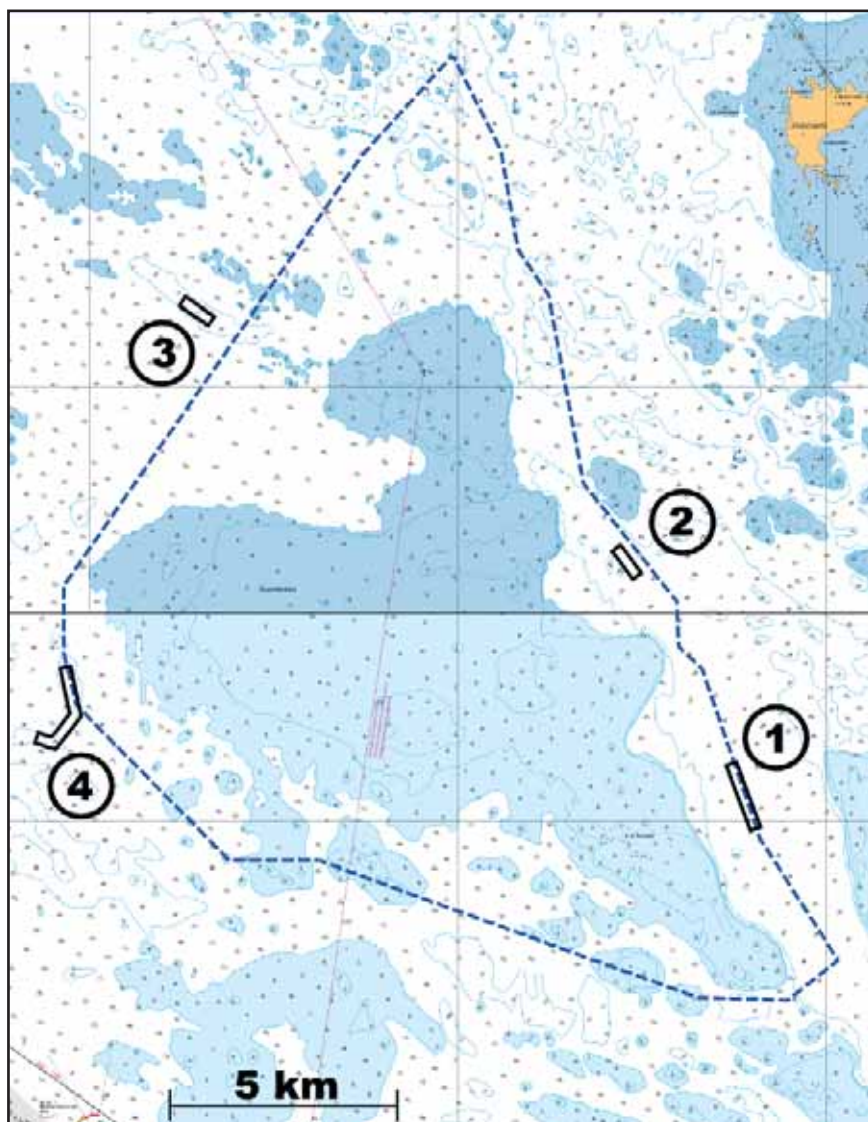
Läjitysalueiden sijainnissa on huomioitu kalastoon liittyvässä selvityksessä esitetyt kutualueet siten, että läjitysalueita ei ole sijoitettu kutualueiden välittömään läheisyyteen. Tehtyjen selvitysten mukaan silakan kutu tapahtuu pääasiassa matalikoilla, joiden pohja sijaitsee alle 10 metrin syvyydessä kesä-elokuun aikana. Suunniteltu kaapelireitti ei varsinaisesti kulje kutualueiden ylitse, vaan niiden vieritse syvempiä vesiä myöten. Muikun osalta tärkeitä kutualueita ovat merenpuoleiset kivikkopohjat 2 – 10 metrin syvyydessä mm. Kriisin, Satakarin, Röytän, Juustokallan ja Peuran länsipuolella. Edellä esitetyn mukaisesti kalojen kutualueet sijoittuvat suunniteltavien läjitysalueiden läjitystason yläpuolelle, joten läjitysalueista ei arvioida aiheutuvan haittaa kalojen kudulle. (FCG Planeko Oy 2009)



Kuva 4-14. Tämän hetken suunnittelutiedon mukaan tuulipuiston sisäiset kaapelit, kuvassa mustilla viivoilla, kaivetaan kaapeliojien suojaa kokonaisuudessaan, myös sinisellä rajattujen alueiden ulkopuolella.

Ruoppausmassojen siirtomatkia ruoppauskohteen ja läjitysalueen välillä vaikuttaa läjitysalueen sijoituspaikan valintaan. Ruoppausmassat pyritään läjittämään mahdollisimman lähelle ruoppauskohteita. Tällöin on perusteltua, että läjitysalueita on useampia ja ne sijoittuvat mahdollisimman tasaisesti Suurhiekan alueelle. (FCG Planeko Oy 2009)

Lähtökohtana on, että ruoppaus- ja läjitystyöt toteutetaan avovesiaikana. Ruoppaustyö pyritään tekemään mahdollisimman yhtenäisesti. Käytännössä tämä tarkoittaa 7 päivän työviikkoa ja kahta tai kolmea työvuorota (16 tai 24 h/d). Kokonaisuutena työt mahdollisesti ulottuvat kahdelle tai kolmelle avovesikaudelle, mut-



Kuva 4-15. Mahdollisia läjitysalueita (Eranti Engineering Oy 2008 ja FCG Planeko Oy 2009).

ta työskentely yksittäisessä ruoppauskohteessa kestää lyhyemmän ajan. (FCG Planeko Oy 2009)

Ruoppaus ja läjitys saattavat muuttaa tai tuhota meriarkeologisesti arvokkaita kohteita, mikäli toiminta sijoittuu kohteiden välittömään läheisyyteen. Mahdollisten meriarkeologisesti arvokkaat kohteet kartoitetaan hankkeeseen liittyvien ruoppaus- ja läjitysalueiden osalta esim. viistokaikuluotauksella Museoviraston kanssa sovittavalla tavalla.

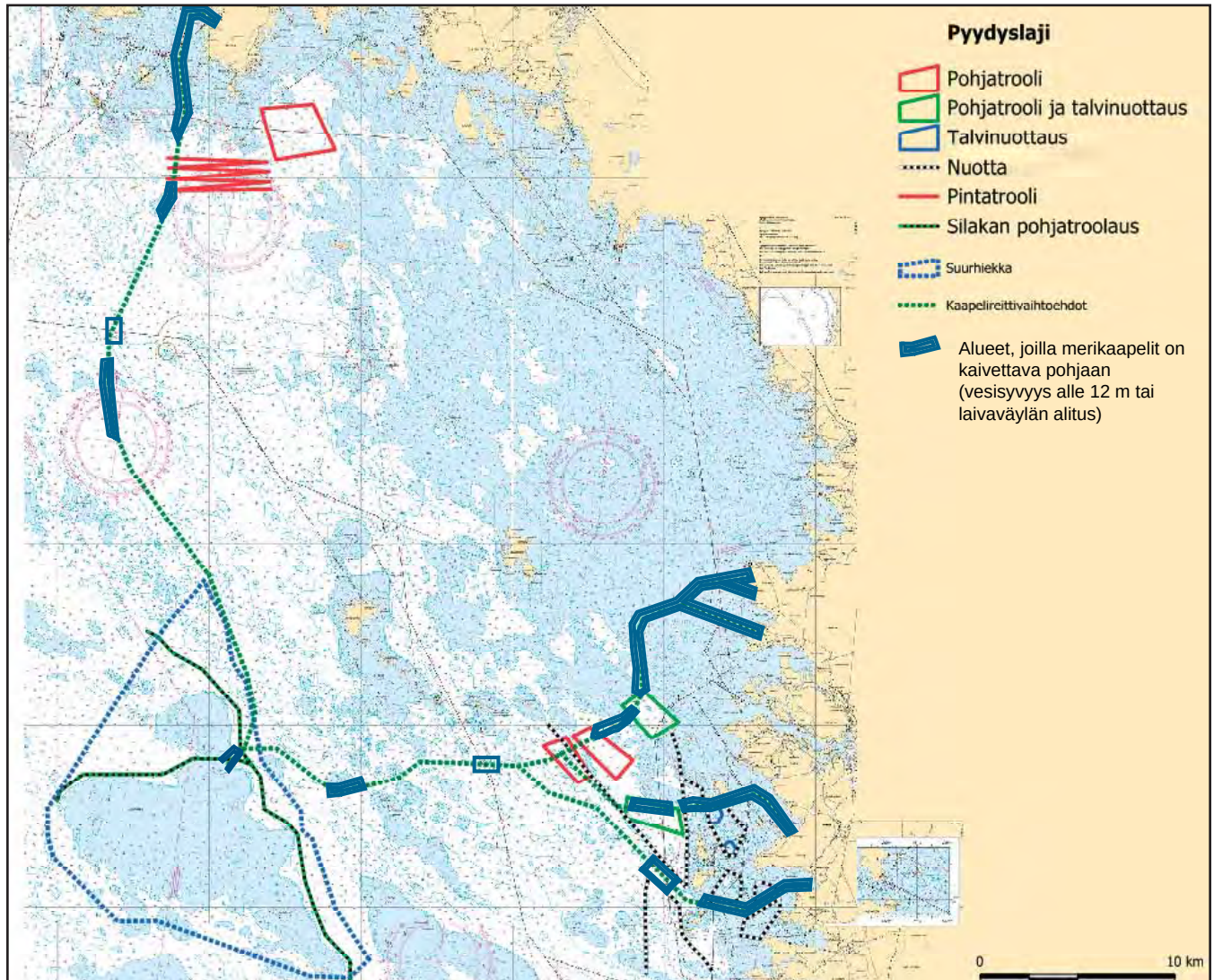
Merikarttatarkastelun pohjalta on alustavasti tarkasteltu neljää ruoppausmassojen läjitysalueita. Seuraavassa kuvassa (Kuva 4-15) on esitetty ruoppausmassojen läjitysalueet, jotka sijoittuvat pääosin wpd Finland Oy:n Metsähallitukselta vuokraamalle alueelle tai sen välittömään läheisyyteen. (FCG Planeko Oy 2009)

- Läjitysalue 1: Alue sijoittuu laajaan syvänteeseen joka sijaitsee Suurhiekan kaakkoispuolella. Alueella on tasainen pohja, jonka vesisyvyys on noin -21 ... -24 metriä. Alustavan karttatarkastelun perusteella läjitysalueen pinta-ala on noin 625 000 m², ylin läjitystaso noin -20,0 metriä ja teoreettinen läjitystilavuus noin

1 000 000 m³. Läjityskapasiteettia voidaan tarvittaessa kasvattaa huomattavasti alueen pinta-alaa laajentamalla.

Läjitysmassojen rajaaminen tietyllä yksittäiselle alueelle saattaa kuitenkin olla ongelmallista, sillä laajan syvänteen pohja on käytettävissä olevan merikartta-aineiston mukaan tasaista, eikä alueelta löydy yksittäistä syvännettä. Ko. alueen soveltuvuus läjitysalueeksi voidaan selvittää esim. vesialueen luotauksella. (FCG Planeko Oy 2009)

- Läjitysalue 2: Alue sijaitsee syvänteessä Suurhiekan itäpuolella. Alustavan karttatarkastelun perusteella läjitysalueen pinta-ala on 200 000 m². Alueen vesisyvyys vaihtelee välillä -22 ... -24 metriä, ylin läjitystaso noin -20,0 metriä ja teoreettinen läjitystilavuus noin 600 000 m³. Alueen sijoituksessa on otettu huomioon troolausreitti ja etäisyys on pyritty pitämään riittävänä. (FCG Planeko Oy 2009)
- Läjitysalue 3: Alue sijaitsee Suurhiekan luoteispuolella syvänteessä. Alueen vesisyvyys on noin -24 metriä. Alustavan karttatarkastelun perusteella läjitysalueen pinta-ala on 140 000 m²,



Kuva 4-16. Alueet joilla merikaapelit on kaivettava pohjaan. Pohjakuva pyydyslajeista Alleco & Kala- ja vesitutkimus Oy (2008) Oikarinen & Kurkela (2007) pohjalta.

ylin läjitystaso -20,0 metriä ja teoreettinen läjitystilavuus noin 560 000 m³. Lähellä sijaitsevat matalikot ovat silakanpyyntialueita. Aluetta on sen vuoksi siirretty luoteeseen vuokra-alueen rajojen ulkopuolella syvänteen mukaisesti. (FCG Planeko Oy 2009)

- Läjitysalue 4: Alue sijaitsee Suurhiekan matalikon luoteispuolella syvänteessä. Syvänteen vesisyvyys on noin -21 ... -23 metriä. Alustavan karttatarkastelun perusteella läjitysalueen pinta-ala on noin 400 000 m², ylin läjitystaso -20,0 metriä ja teoreettinen läjitystilavuus noin 800 000 m³. Aluetta voidaan laajentaa etelälounaaseen syvänteen reunojen mukaisesti. (FCG Planeko Oy 2009)

4.1.5.2 Pääkaapelireitit mantereelle

Tuulipuiston mantereelle yhdistävä yhteysmerikaapeli lasketaan suurimmalta osin vapaasti meren pohjaan kaapelointialueelta. Ainoastaan alle 12 metrin syvyydessä kaapelille tehdään oja sen suojaamiseksi. Lisäksi kaapeli kaivetaan kaapeliojan suojaan väylien risteämäkohdissa. Tarpeellisissa kohdin kaapelioja suojataan

louheella/murskeella peittämällä ja erityisen eroosiolle alttiissa kohdissa lisäksi lohkareilla. Alle 12 metrin syvyyteen kaivettavat kaapeliojat kaivetaan kauharuoppaajalla. Massat sijoitetaan kaivuojan päälle tai sen viereen. Ojan peittämisen jälkeen merenpohja on likimain alkuperäisessä tasossaan. Tarvittaessa kaapeli voidaan käyttövarmuussyistä kaivaa suojaajaan vesisuihku- tms. menetelmällä myös syvemmillä kuin alle 12 metrin osuuksilla.

Oheisessa kartassa (Kuva 4-16) on esitetty yleispiirteisesti alueet, joilla vaihtoehdotiset kaapelireitit kaivetaan meren pohjaan. Pohjoisella reittivaihtoehdolla ojaan kaivettavien kaapeliosuuksien pituus on noin 8 km eli noin 20 % pohjoisen yhteyskaapelireitin kokonaispituudesta. Vastaavasti itäisissä reittivaihtoehdoissa ojaan kaivettavien osuuksien pituus on noin 10 km eli noin 30 % kokonaispituudesta. Kaivettavien oja-alueiden pinta-ala on pohjoisessa vaihtoehdossa yhteensä 2,3 ha ja kaivettavien massojen kokonaisvolyymi noin 23 000 m³. Vastaavasti itäisissä vaihtoehdoissa kaivalueiden pinta-ala on noin 2,7 ha ja kokonaisvolyymi noin 27 000 m³.

Vaihe	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu
Perustusten pohjien valmistelu							
Perustusten kuljetus ja asennus							
Tuulipuiston sisäinen kaapelointi							
Pääkaapelien asennus							
Merisähköaseman asennus							
Eroosiosuojaukset							
Voimaloiden kuljetus ja asennus							
Kytkenät ja käyttöönotto							

Kuva 4-17. Kokonaisaikataulu yhdelle rakennusvaiheelle (30 – 50 voimalaa).

Merikartasta arvioitiin kaapelireitin pituus niillä alueilla, joilla vesisyvyys on alle 12 metriä. Näillä alueilla kaapelit oletettiin haudattavan yhden metrin syvyyteen (Kuva 4-16). Kaapeliojan leveydeksi oletettiin 2,5 metriä. Laivaväylien alituskohdissa kaapelireitin oletettiin jakautuvan kahdeksi toisistaan esimerkiksi 100 metriä etäisyydellä olevaksi reitiksi, jolloin kaapeliojien yhteislevydeksi näissä kohdissa oletettiin 5 metriä. Upotussyvyydeksi oletettiin yksi metri vesisyvyydestä riippumatta kaikilla alle 12 metriä syvillä vesialueilla.

Asennuskalustovaihtoehtojen suhteen todettakoon vielä, että mikäli asennustöissä joudutaan käyttämään jack-up laivaa (minimioperointisyvyys 6 metriä) jack-up proomun (minimioperointisyvyys 4,5 metriä) sijaan, ruoppausmassojen määrä kasvaa suuruusluokkaa kolmella miljoonalla kuutiometrillä.

Pohjaan tukeutumattomalla proomulla ja sille ajettulla nostokaluksella voidaan teoriassa operoida jopa alle 3 metrin vesisyvyydessä, mutta proomun kuljetuksissa käytettävät hinaajat vaativat kuitenkin minimissään 3,5 metrin operointisyvyyden. Tällä asennuskalustovaihtoehtolla olisi teoriassa mahdollista vähentää ruoppaustöiden kokonaisvolyymin josta lähes kahdella miljoonalla kuutiometrillä. Pohjaan tukeutumattoman proomun käyttökelpoisuus suurten ja massiivisten kappaleiden tarkkuusnostoissa jopa 100 metriä korkeudelle on kuitenkin erittäin sääriippuvaa toimintaa – sekä aallonkorkeus että tuulennopeus rajoittavat tällöin nostojen suorittamista huomattavasti. Riskit rakennusaikataulun venymiselle ja jopa haaveririskit nostotoissa ovat tätä kalustoa käytettäessä suuret. On epätodennäköistä että sen enempää voimalatoimittaja kuin nostourakoitsijakaan suostuu kantamaan näitä riskejä, mistä johtuen pohjaan tukeutumattoman nostokaluston käyttöä ei selvitysten tässä vaiheessa voida pitää todennäköisenä ratkaisuna.

4.1.6 Rakennustöiden aikataulu

Kokonaisaikataulu yhdelle rakennusvaiheelle (30 – 50 voimalaa) on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 4-17).

4.1.7 Huollot ja ylläpito

Tuulipuiston valmistuttua on säännöllisiä, huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin voimalalla kerran vuodessa, minkä lisäksi voidaan olettaa 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä voi-

malaa kohti vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen suorittaa keskimäärin 2,5 käyntiä vuodessa.

Käytännössä samalla käynnillä huolletaan aina useampia voimaloita, joten mantereelta tuulipuistoalueelle suuntautuvien huoltokäyntien määrä on merkittävästi pienempi kuin voimaloiden lukumäärä kerrottuna huoltokäyntien määrällä voimalaa kohti.

Vuosihuolto kestää 2–3 päivää voimalaa kohti. Vuosihuollot ajoitetaan yleensä kesälle tai alkusyksyyn, joka on keskimäärin heikkotuulista aikaa ja tuotannon menetykset jäävät tästä johtuen pieniksi.

Ennakoimattomien huoltojen kesto voi vaihdella parista tunnista useisiin päiviin.

Merisähköaseman yhteyteen on tarkoitus sijoittaa väliaikaiseen majoitukseen soveltuvat tilat huoltohenkilöstölle. Tällöin edestakaista liikennettä mantereelta tuulipuistoalueelle voidaan ratkaista vähentää ja läheisimpien saarien (kuten Ulkokrunni) käyttö minimoida häiriöiden välttämiseksi.

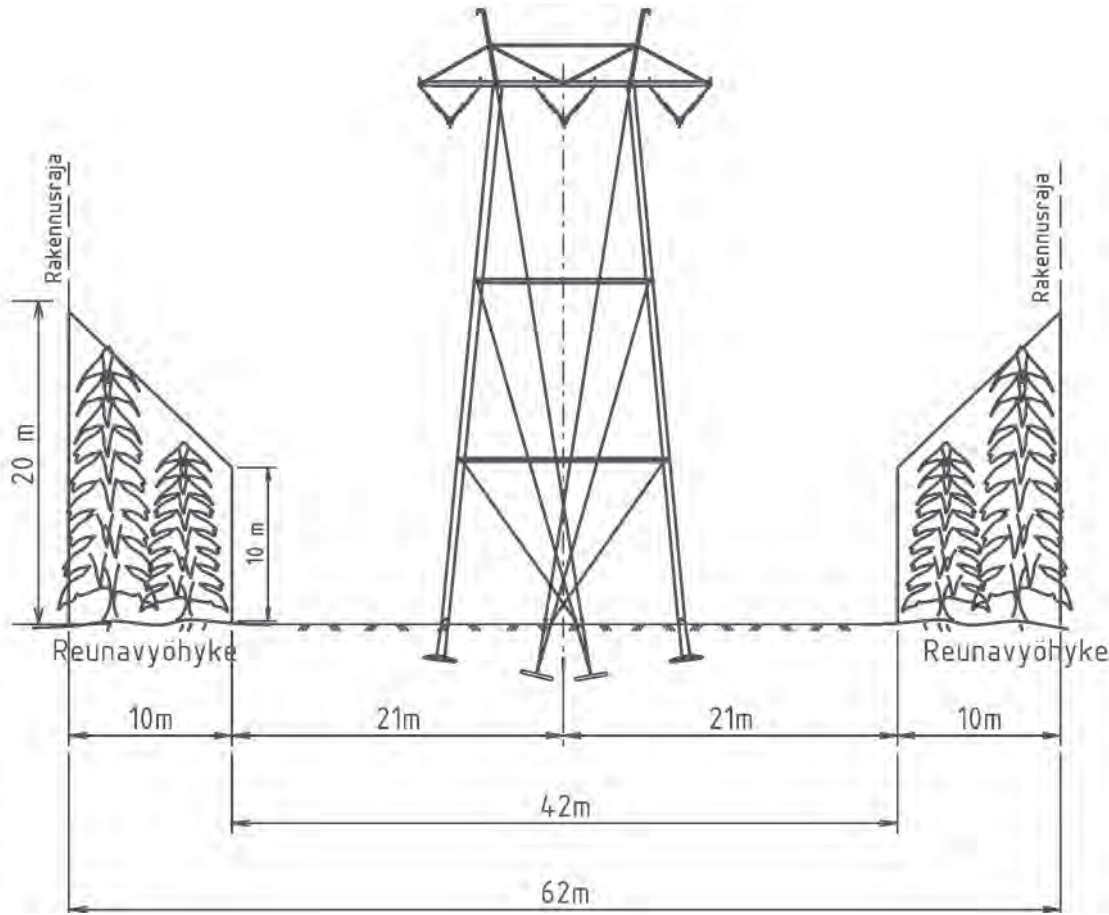
Kaiken kaikkiaan voimaloiden huolloista aiheutuvaa liikennöintiä tuulipuistoalueella arvioidaan esiintyvän 100–200 päivänä vuodessa, ja mantereen ja tuulipuistoalueen välistä liikennöintiä 50–100 päivänä vuodessa.

Sulan veden aikana huoltoliikennöintiin käytetään kevyehköjä yhteysveneitä ja ajoittain raskaampia työveneitä. Talvikaudella ja kelirikkoaikoina käytetään hydrokopteria tai ilmatyynyä.

4.2 Sähkönsiirto maa-alueella

4.2.1 Kytkenätapa

Rantautumispaikkojen läheisyyteen enintään noin yhden kilometrin etäisyydelle tulee rakennettavaksi sähköasema, jossa jännite muunnetaan 400 kV tasolle. Merikaapelien tuonti selvästi mantereelle puolelle maakaapelina perustuu siihen, että tällä tavoin vältetään suurehkojen maastokäytävien avautuminen suoraan merelle ja haittavaikutukset rantakiinteistöille ovat mahdollisimman vähäisiä. Merikaapelien kaivaminen maakaapeliksi perustuu toisaalta myös



Kuva 4-18. Uuden 400 kV linjan harustettu portaali pylvä.

siihen, että tällöin voimajohtopylväät eivät korostu hallitsevina elementteinä merimaisemassa – maalta tai mereltä katsottuna. Näin ollen maankäyttö- ja ympäristösyöt tukevat merikaapelin tuomista sähköasemalle asti maahan kaivettuna kaapelina siitä huolimatta, että teknis-taloudellisesta näkökulmasta merikaapelin maahan kaivamista tulisi tiukasti minimoida, sillä kaapelin sähkönsiirto-kyky heikkenee merkittävästi kuumentumisesta johtuen maahan sijoitettuna, ja vaatii kalliita teknisiä ratkaisuja kuumentumisen minimoimiseksi. Sähköaseman tarvitsema pinta-ala on suuruusluokaltaan enintään 100 × 50 metriä ja korkeus 10 metriä.

Mantereella tuulipuisto kytketään olemassa olevaan tai mahdolliseen uuteen sähköasemaan.

4.2.2 Voimajohtoyhteys

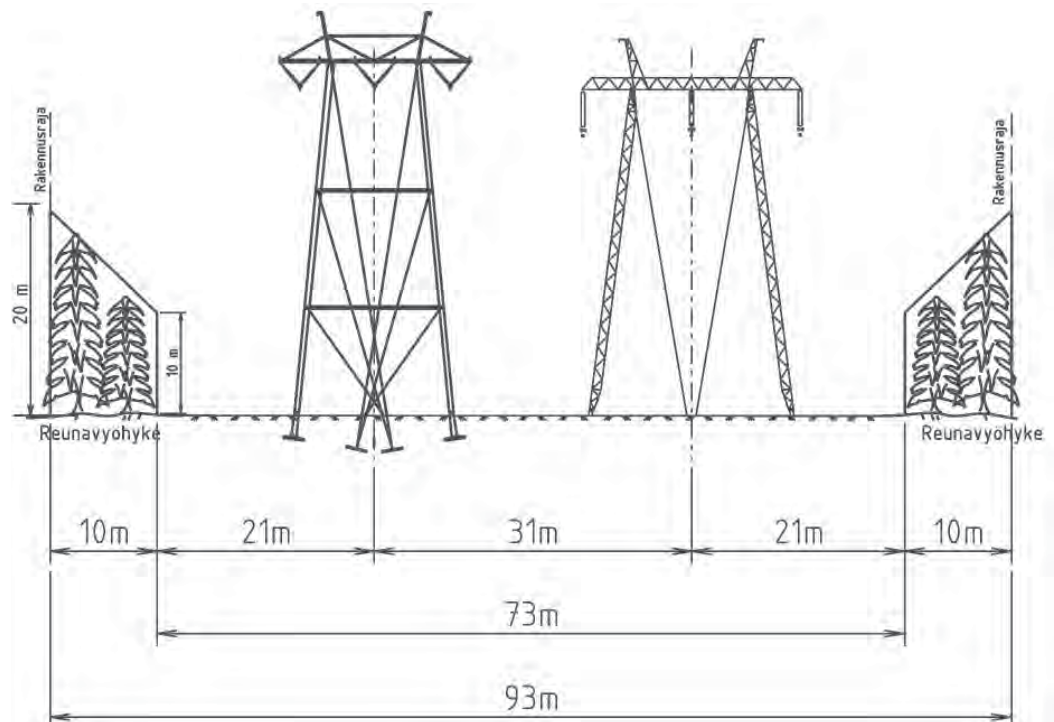
Sähkönsiirron reittivaihtoehdon 1 (RVE1C) reitin pituus mantereella on noin 20 kilometriä olemassa olevalle linjalle. Reittivaihtoehtojen 2 (RVE2A, RVE2B ja RVE2C) pituudet mantereella olemassa olevalle linjalle ovat noin 18 kilometriä ja reittivaihtoehtojen 3 (RVE3A ja RVE3C) pituudet noin 24 kilometriä. Olemassa olevaa linjaa pitkin Kemimaan sähköasemalle rakennettavan uuden linjan pituus on reittivaihtoehdossa 1 noin 28 kilometriä, reittivaihtoehdossa 2 noin 87 kilometriä ja reittivaihtoehdossa 3 noin 93 kilometriä.

Sähkön siirtoyhteyden tarvitsema pinta-ala koko reitin matkalta alustavan karkean laskelman mukaan on reittivaihtoehdolle RVE1C noin 210 hehtaaria, reittivaihtoehdoille RVE2A, RVE2B ja RVE2C noin 380 hehtaaria ja reittivaihtoehdoille RVE3A ja RVE3C noin 430 hehtaaria.

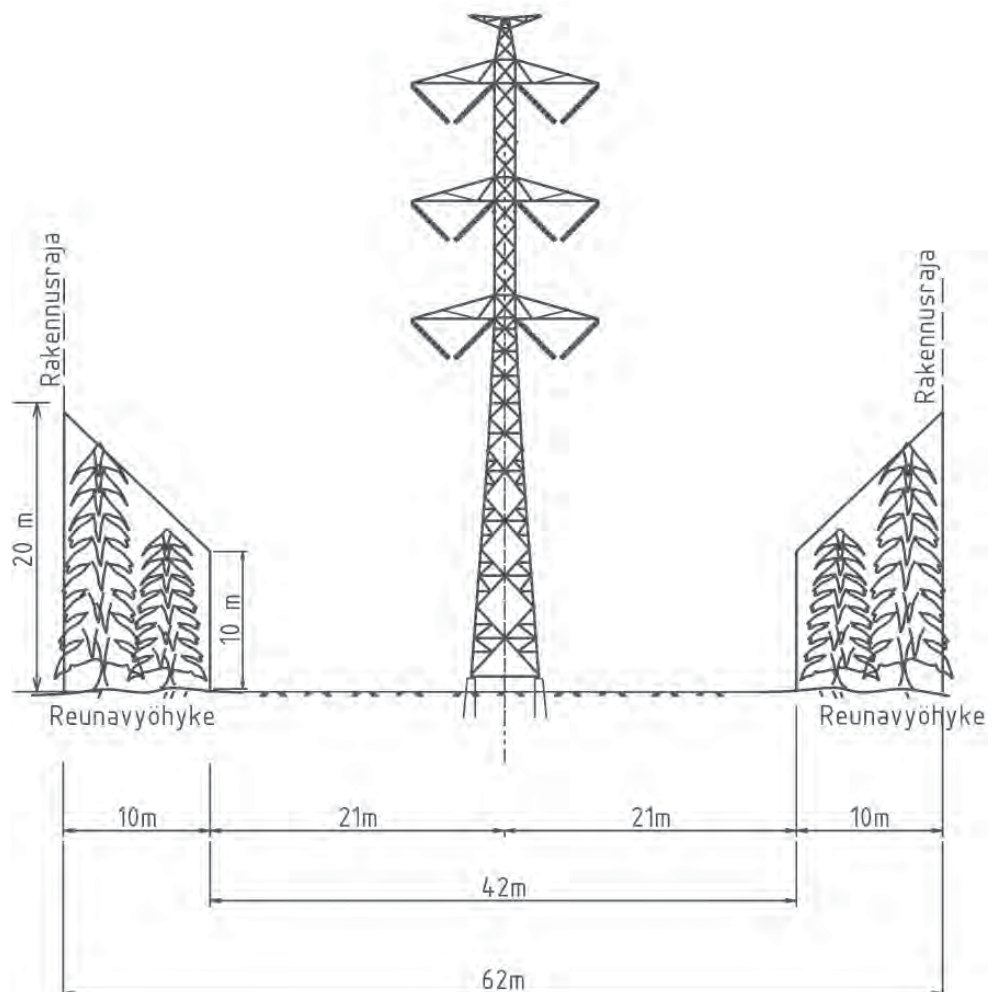
Voimajohtojen pylvästyytit ovat pääosin harustettuja portaali pylväitä. Uuden johdon tullessa olemassa olevan viereen, on johtoalueen leveyden lisäys hieman pienempi, kuin yksittäisen uuden johdon tarvitsema johtoalueen leveys. Osalla matkaa uusi voimajohto tulisi kahden olemassa olevan voimajohdon viereen, jolloin vierekkäisiä johtoja olisi kolme kappaletta. Kapeissa maastokäytävissä voidaan joutua paikoin käyttämään ns. yhteispylväitä (erikoispylväitä), kuten esimerkiksi Kemijoen ylityskohdassa. Käytettävät pylvästyytit ja johtoalueen leveys eri pylväsratkaisuilla esitetään seuraavissa kuvissa (Kuva 4-18, Kuva 4-19 ja Kuva 4-20) (Fingrid 2008c).

4.2.3 Voimajohdon rakenne

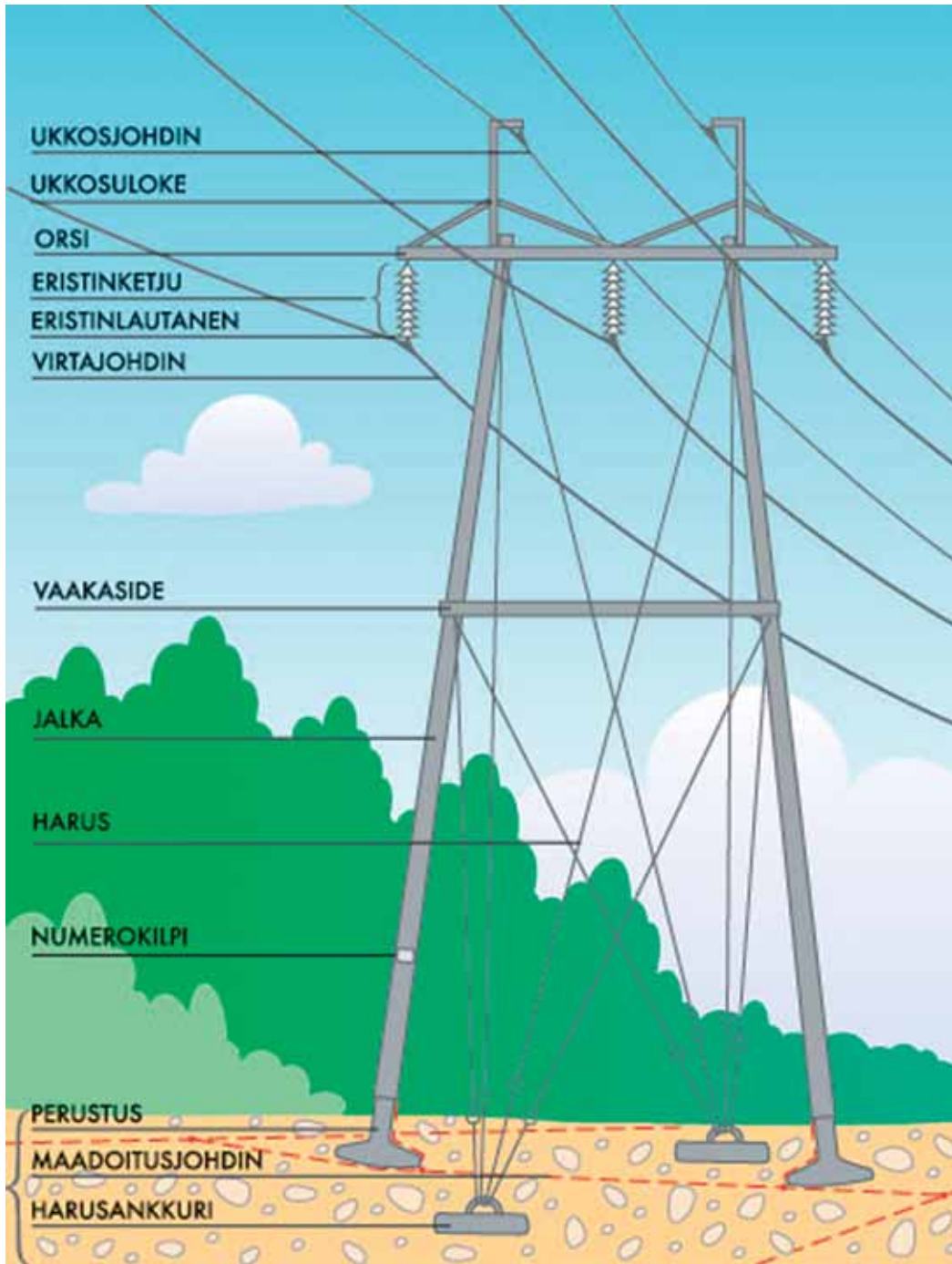
Suomessa voimajohdot rakennetaan tavallisesti käyttäen harustettuja teräspylväitä. Johtoalueen muodostavat johtoaukea sekä johtoaukean molemmin puolin sijaitsevat reunavyöhykkeet. Johtoalueen leveys riippuu jännitetasosta ja pylväiden korkeudesta. Johtoalueen ja -aukean tulee olla niin leveä että puut mahdollisesti



Kuva 4-19. Uusi 400 kV pylväs (vasemmalla) olemassa olevan käytävän viereen rakennettuna.



Kuva 4-20. Kapeissa maastokäytävissä käytettävä yhteispylväs.



Kuva 4-21. Voimajohtopylvään tärkeimmät osat. Kuva: www.fingrid.fi.

kaatuessaan eivät ulotu johtoon. Tämän takia puiden korkeutta on rajoitettava reunavyöhykkeellä (www.fingrid.fi).

Voimajohdon pylväiden tärkeimmät osat on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 4-21) (www.fingrid.fi). Pylväillä on tukevat betoniset perustukset. Pylväiden korkeus riippuu mm. käytettävästä johtimesta, maaston korkeuseroista sekä mahdollisesti tarvittavasta pitkästä pylväiden välimatkasta esimerkiksi vesistöjä ylitettäessä.

Sähkönsiirron kannalta johdin on oleellinen. Nykyisin käytettävät johtimet ovat pääosin teräsvahvisteisia alumiinijohtimia.

Voimajohdon suunnittelu ja rakentaminen on tavoitteena toteuttaa yhtä aikaa ja rinnakkain tuulipuiston ja merikaapeliyhteyden rakentamisen kanssa siten, että hankealueelle saadaan työmaasähköt rakentamistöitä varten vuoden 2014 aikana.

5

Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset

5 Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset

5.1 Kaavoitus

Ympäristöministeriö on ohjeistanut, että tuulivoimahankkeet tulee erityisesti herkillä alueilla toteuttaa kaavoituksen kautta. Ympäristöministeriön mukaan tuulipuistoalueille ei maakuntakaavan lisäksi ole pääsääntöisesti tarvetta laatia yksityiskohtaisempia kaavoja (*Ympäristöministeriö 2005*).

Suurhiekan meritulipuistoalue on voimassa olevassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa tuulivoimalle varattua aluetta. Alueella ei ole muita kaavoja.

Maakuntakaavoituksessa on osoitettava ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisen energihuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdollisuudet säilyvät (*Ympäristöministeriö 2001*). Tämä tarkoittaa, että sähkönsiirron valtakunnalliset pääreitit, käytännössä yleensä 400 kV voimajohdot on osoitettava maakuntakaavassa. Uudet reittiosuudet rantautumispaikoilta sähkönsiirron pääreiteille eivät ole valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamia valtakunnallisesti merkittäviä voimajohdon linjauksia vaan sähkömarkkinalain mukaisia liittymisjohtoja. SML 3§:n mukaan liittymisjohdolla tarkoitetaan ”*yhtä liittyjää varten rakennettua sähköjohtoa, jolla liittyjä liitetään valtakunnan verkkoon ja joka ei ylitä valtakunnan rajaa*”. Siten lainsäädännön perusteella liittymisjohtoa ei ole välttämätöntä osoittaa kaavassa. Sähkönsiirron reittivaihtoehdon valinnan ja tarkempien suunnitelmien laadinnan jälkeen on neuvoteltava kaavoitustarpeesta ja mahdollisista maan-

käytön ristiriidoista asianomaisten kuntien kanssa, yhteistyössä maakunnan liiton ja/tai alueellisen ympäristökeskuksen kanssa. Liittymisjohdon reittiin vaadittava kunnan suostumus voi perustua YVA-menettelyn tuloksiin.

Tuulipuiston ja sähkönsiirron reittien alueiden kaavatilanne on kuvattu alueittain ja kaavatyypeittäin luvussa 7.1.

5.2 Vesilain mukainen lupa

Meritulipuiston rakentaminen vesistöön edellyttää vesilain mukaista lupaa. Vesilain mukaisen rakennuslupan (vesilupa) tarve riippuu tuulivoimalan rakentamisen ja käyttämisen arvioiduista vaikutuksista rakennus- ja käyttövaiheessa. Vesilain mukaan lupa tarvitaan jos hanke sijoittuu väylälle, tai jos se aiheuttaa haittaa mm. kalastukselle, virkistyskäytölle tai luonnonarvoille. Tuulivoimahankkeen vaikutuksista riippumatta vesilupa on kuitenkin aina haettava, jos hankkeeseen sisältyy kaapelin rakentaminen kulkuväylän alitse, kuten tässä hankkeessa.

Tuulivoimalan vesiluvan myöntämisen edellytyksistä säädetään VL 2 luvussa. Käytännössä tuulivoimalan lupaharkinta perustuu VL 2:6.2 §:n mukaiseen intressivertailuun. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että rakentamisesta saatava hyöty on siitä johtuvaan vahinkoon, haittaan tai muuhun edunmenetykseen verrattuna huomattava. Intressivertailussa otetaan hyötyinä huomioon paitsi tuulivoimalan tuottama taloudellinen hyöty myös esimerkiksi päästöttömän sähköntuotannon lisääntyminen. Haittoina otetaan

Kuva: Ville Suorsa



huomioon esimerkiksi kalastukselle, lähiseudun asukkaille ja ympäristölle aiheutuvat haitat. Lisäksi vesiluvan myöntämisen edellytyksiä harkittaessa otetaan huomioon alueella voimassa oleva tai laadittava kaava (VL 2:4 §).

Vesiluvan myöntämisen yhteydessä määrätään korvaukset tuuli-voimalan rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvista vahingoista ja haitoista (VL 11 luku). Vesiluvan yhteydessä voidaan perustaa luvansaajalle käyttöoikeus toisen omaisuuteen (VL 2:7 §). Myös lunastusoikeus voidaan antaa, jos rakentaminen on yleisen tarpeen vaatimaa (VL 2:8 §).

YVA-menettelyn tulee olla hyväksytysti päättynyt, jotta vesilain mukainen lupa voidaan myöntää.

5.3 Rakennuslupa

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/99) mukainen rakennuslupa haetaan kaikille uudisrakennuksille. Lupa haetaan kunnan rakennustarkastajalta (rakennusvalvonta), joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on maakuntakaavan ja rakentamiseen liittyvien määräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Rakennuslupan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on hyväksytysti loppuun suoritettu.

Tuulivoimaloiden ja sähköasemien rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista rakennuslupaa.

Voimajohdon rakentaminen ei edellytä maankäyttö- ja rakennuslain mukaista rakennuslupaa.

5.4 Sähkömarkkinalain (386/1995) mukainen rakentamislupa

Sähkömarkkinalain mukaista rakentamislupaa vähintään 110 kV:n voimajohdon rakentamiseksi haetaan Energiamarkkinavirastolta, joka harkitsee voimajohdon tarpeen. Lupahakemukseen liitetään ympäristövaikutusten arviointiselostus. Lupa ei koske rakentamista, vaan siinä otetaan kantaa rakentamistarpeeseen eli siihen että tarve sähkön siirtämiseen on olemassa.

5.5 Tutkimuslupa

Voimajohtoreittien maastotutkimus edellyttää lääninhallituksen lunastuslain (603/1977) mukaista lupaa.

5.6 Lunastuslupa

Maa-alueiden lunastus voimajohdon rakentamista varten edellyttää lunastuslain (603/1977) mukaista lunastuslupaa, jonka myöntää valtioneuvosto. Ennen lunastusmenettelyä käyttöoikeuskysymyksistä neuvotellaan maanomistajien kanssa. Jos lunastuslupaa haetaan voimalinjan rakentamista varten ja jos lunastuslupan antamista ei vastusteta tai kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee asianomainen maanmittaustoimisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus tulee liittää hakemukseen.

5.7 Poikkeuslupa luonnonsuojelulain (1096/1996) 66 §:n perusteella

Viranomais ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen taikka hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos Natura-arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon. Lupa saadaan kuitenkin myöntää tai suunnitelma hyväksyä tai vahvistaa, jos valtioneuvosto yleisistunnossa päättää, että hanke tai suunnitelma on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä eikä vaihtoehtoista ratkaisua ole.

Jos alueella on luontodirektiivin liitteessä I tarkoitettu ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi tai liitteessä II tarkoitettu ensisijaisesti suojeltava laji, on lisäksi edellytyksenä, että ihmisten terveyteen, yleiseen turvallisuuteen tai ympäristölle muualla koituviin erittäin merkittäviin suotuisiin vaikutuksiin liittyvä syy taikka muu erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottava syy vaatii luvan myöntämistä taikka suunnitelman hyväksymistä tai vahvistamista. Viimeksi mainitussa tapauksessa asiasta on hankittava komission lausunto.

Suurhiekan merituulivoimapuistohankkeella ei Natura-arvioinnin tulosten perusteella katsota olevan sellaisia vaikutuksia, että poikkeuslupamenettelylle olisi tarvetta.

5.8 Poikkeuslupa luonnonsuojelulain (1096/1996) 49 §:n perusteella

Luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kyseiset lajit ovat ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja. Suomessa esiintyvät lajit on luettelut luonnonsuojeluasetuksen liitteessä 5. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä.

Alueellinen ympäristökeskus voi myöntää kieltoon poikkeuksen vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka ilmenevät luontodirektiivin 16 (1) artiklasta. Poikkeuksen voi myöntää, jos:

1. Muuta tyydyttävää ratkaisua ei ole, ja
2. poikkeus ei haittaa kyseisten lajien kantojen suotuisan suojelun tason säilyttämistä niiden luontaisella levinneisyysalueella, ja
3. poikkeamisen perusteena on jokin seuraavista syistä
 - a) luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojeleminen ja luontotyyppien säilyttäminen;
 - b) erityisen merkittävien vahinkojen ehkäiseminen, joka koskee viljelmiä, karjankasvatusta, metsiä, kalataloutta sekä vesistöjä ja muuta omaisuutta;
 - c) kansanterveyttä ja yleistä turvallisuutta koskeva tai muu erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottava syy, mukaan lukien sosiaaliset ja taloudelliset syyt, sekä jos poikkeamisesta on ensisijaisen merkittävää hyötyä ympäristölle;
 - d) näiden lajien tutkimus- ja koulutus, uudelleensijoittamis- ja uudelleenistuttamistarkoitukset ja näiden tarkoitusten kannalta

tarvittavat lisääntymistoimenpiteet, mukaan lukien kasvien keinotekoinen lisääminen;

e) tarkoin valvotuissa oloissa tapahtuva valikoitu ja rajoitettu kyseisten lajien yksilöiden ottaminen ja hallussapito kansallisten toimivaltaisten viranomaisten määrittelemissä rajoissa.

Suurhiekan merituulivoimapuistohankkeella ei arvioinnin tulosten perusteella katsota olevan sellaisia vaikutuksia, että poikkeuslupamenettelylle olisi tarvetta.

5.9 Muinaismuistolain asettamat velvoitteet

Kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muinaismuistolain (295/1963) nojalla ilman erillistä rauhoituspäätöstä. Myös 100 vuotta ja sitä vanhemmat hylt ovat rauhoitettuja muinaismuistolain nojalla.

Yleistä työhanketta koskevat velvoitteet muinaisjäännösten selvittämisestä ja tutkimisesta on säädetty muinaismuistolain pykälissä 13 ja 15. Muinaismuistolain 13 §:n mukaan yleistä työhanketta suunniteltaessa on hyvissä ajoin otettava selko siitä, saattaako hankkeen tai kaavoituksen toimeenpaneminen tulla koskemaan muinaisjäännöksiä. Mikäli työhankkeeseen tulee koskemaan muinaisjäännöstä siten, että siitä aiheutuu muinaisjäännöksen erityinen tutkiminen tai erityisiä toimenpiteitä sen säilyttämiseksi, on hankkeen toteuttajan muinaismuistolain 15 §:n mukaan korvattava tästä joh-

tuvat kustannukset tai osallistuttava niihin, mikäli sitä olosuhteet huomioon ottaen ei ole katsottava kohtuuttomaksi.

Muinaismuistolain mukaiset velvoitteet Suurhiekan merituulipuistohankkeessa selviävät hankkeen toteutusvaiheessa tuulivoimaloiden tarkkojen rakentamiskohteiden ja sähkönsiirtoyhteyden reittivaihtoehdon valinnan jälkeen, jolloin selvitetään yhteistyössä Museoviraston kanssa tuleeko hanke koskemaan muinaisjäännöksiä. Hankkeen suunnittelun lähtökohtana on kuitenkin toteuttaa tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden sijoittelu niin, ettei niistä aiheudu haittaa muinaismuistoille. Tämä koskee sekä tuulipuiston rakenteita merialueilla että sähkönsiirron reittien rakenteita maa-alueilla.

5.10 Muut luvat

Ilmailun turvaamiseksi ilmailulain (1242/2005), joka astui voimaan vuoden 2006 alussa, 159 §:n mukaan tulee yli 30 metriä korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen olla ilmailuhallinnon myöntämä lentoestelupa. Ilmailulaitoksen Finavian (lennonjohtopalvelujen toimittaja) lausunto asiasta tulee liittää hakemukseen.

Muita hankkeessa mahdollisesti tarvittavia lupia ovat esimerkiksi maisematyölupa, töidenaloittamislupa ja lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle.



6

Hankkeen suhde ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

6 Hankkeen suhde ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Hankkeen kannalta keskeisimpiin suunnitelmiin ja ohjelmiin kuuluu sekä kansallisia tavoiteohjelmia että kansainvälisiä sitoumuksia (Taulukko 6-1). Nämä eivät yleensä suoraan velvoita toiminnanharjoittajia, mutta niiden tavoitteet voidaan tuoda toiminnanharjoittajatasolle esimerkiksi ympäristölupien kautta.

Suojeluohjelmien (Taulukko 6-2) avulla voidaan varata alueita luonnon- tai maiseman-suojelutarkoituksiin valtakunnallisesti

merkittävien arvojen turvaamiseksi. Suojeluohjelmien alueet eivät kuitenkaan ole varsinaisia luonnonsuojelualueita. Luonnonsuojelualueet ovat luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettuja alueita. Natura 2000 –verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta lupaa toimitaan jolla voi olla merkittäviä haitallisia vaikutuksia kyseisen alueen suojeluperusteisiin ei saa myöntää siitä lähtien kun EU:n komissio on ilmoittanut käynnistävänsä neuvottelun alueen sisällyttämiseksi Natura 2000 -verkostoon.

Taulukko 6-1. Hankkeen suhde keskeisimpiin suunnitelmiin ja

Hankkeen kannalta keskeisimpiin suunnitelmiin ja ohjelmiin kuuluu sekä kansallisia tavoiteohjelmia että kansainvälisiä sitoumuksia. Nämä eivät yleensä suoraan velvoita toiminnanharjoittajia, mutta niiden tavoitteet voidaan tuoda toiminnanharjoittajatasolle esimerkiksi ympäristölupien kautta.			
Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
YK:n ilmastopimus	Joulukuussa 1997 järjestetyssä Kioton ilmastokoukussa EU:n tavoitteeksi hyväksyttiin vähentää kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärää kahdeksan prosenttia vuoden 1990 tasosta. Velvoite tulee saavuttaa vuosina 2008 - 2012, joka on ns. ensimmäinen velvoitekausi. Suomen osalta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteeksi sovittiin 0 % vuoden 1990 tasosta eli päästöjen tulee 2008 - 2012 olla vuoden 1990 tasolla. Neuvottelut uuden tavoitteen asettamiseksi ovat käynnissä.	Tuulivoimantuotannosta ei suoraan synny kasvi-huonekaasupäästöjä. Tuulivoiman tuotannolla voidaan korvata polttoprosesseihin perustuvia fossiilisia energiantuotantomuotoja ja vähentää näin sähköntuotannon keskimääräisiä hiilidioksidipäästöjä Suomessa.	Kioton ilmastokokous 1997, EU-maat sopivat
EU:n energiastrategia	EU:n energiastrategian tavoitteena on turvata kilpailukykyinen ja puhdas energian saanti vastaten ilmastomuutoksen hillintään, kasvavaan globaaliin energiankysyntään ja tulevaisuuden energian toimituksen epävarmuuksiin. Energiastrategian tavoitteiden saavuttamiseksi on määritetty kymmenen kohdan toimintaohjelma. Ohjemaan sisältyvät mm. EU:n sisäisen energiamarkkinan kehittäminen, energian huoltovarmuuden takaaminen, sitoutuminen kasvihuonekaasujen vähentämiseen ja pitkän aikavälin tavoite uusiutuvan energian käytölle.	Ohjelman mukaan EU:n tulisi luoda pitkän aikavälin tavoitteet uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi ja kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi. Tuulivoiman tuotannosta ei suoraan synny kasvihuonekaasupäästöjä ja tuulivoima on uusiutuvaa energiaa. Tuulivoiman tuotannon lisääminen tukee näin ollen EU:n energiastrategiassa asetettuja tavoitteita.	EU:n energiastrategia (An Energy Policy for Europe) julkaistiin 10.1.2007
EU:n ilmasto- ja energiapaketti	Euroopan komission ilmasto- ja energiapaketti on laaja jäsenmaita koskeva lainsäädäntökokonaisuus. EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasuja 20 %:lla vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 päästöjen määrästä sekä kasvattamaan uusiutuvan energian osuutta EU:n kokonaisenergian käytöstä viidennekseen. Päästövähennystavoite tulee kasvamaan 30 %:iin mikäli uusi, globaali päästövähennys sopimus saadaan aikaiseksi. Uusiutuvan energian lisäksi energiatehokkuuden lisääminen ja investoinnit puhtaisiin energiamuotoihin, kuten hiilidioksidin talteenottoon ja varastointiin, nähdään toimenpiteinä tavoitteiden saavuttamiseksi.	Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa. Tuulivoimantuotannon lisääminen auttaa Suomea saavuttamaan uusiutuvan energian osuudelle asetetut tavoitteet. Tuulivoiman tuotannosta ei suoraan synny kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoiman tuotannolla voidaan korvata polttoprosesseihin perustuvia fossiilisia energiantuotantomuotoja ja vähentää näin sähköntuotannon keskimääräisiä hiilidioksidipäästöjä Suomessa.	EU julkaisi uusiutuvaan energiaan ja ilmastomuutokseen liittyvän paketin 23.1.2008.

Suomen energia- ja ilmastostrategia	Valtioneuvosto hyväksyi 6.11.2008 pitkänaikavälin ilmasto- ja energiastategian, joka käsittelee ilmasto- ja energiapolittisia toimenpiteitä varsin yksityiskohtaisesti vuoteen 2020 ja viitteenomaisesti aina vuoteen 2050 asti. Strategian tavoitteena on muun muassa energian loppukulutuksen kasvun pysäyttäminen ja kääntäminen laskuun sekä uusiutuvan energian osuuden nostaminen nykyisestä 28,5 %:sta 38 %:iin vuoteen 2020 mennessä. Velvoitteen täyttäminen edellyttää muun muassa tuulienergian käytön voimakasta lisäämistä. Tuulienergiaa valjastetaan käyttöön vuoteen 2020 mennessä noin 6 TWh eli Suomeen pitäisi rakentaa lisää vähintään 700 kappaletta 3 MW:n suuruisia tuulivoimaloita.	Tuulivoiman tuotannon lisääminen tukee Suomen energia- ja ilmastostrategiassa asetettuja tavoitteita hiilidioksidipäästöjen rajoittamisesta sekä uusiutuvan energian osuuden kasvattamisesta.	Valtioneuvoston 6.11.2008 hyväksymä selonteko energia- ja ilmastopolitiikassa lähiainoina toteutettavista toimenpiteistä.
Ilmansuojeluohjelma 2010	Lokakuussa 2001 annettu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2001/81/EY tiettyjen ilman epäpuhtauksien kansallisista päästörajoista eli ns. päästökattodirektiivi määrittelee kullekin jäsenmaalle rikkidioksidin, typen oksidien, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden sekä ammoniakkin enimmäispäästöraajat vuonna 2010. Päästökattodirektiivi pannaan käytäntöön valtioneuvoston hyväksymällä ohjelmalla. Ohjelma sisältää suunnitelman päästöjen vähentämiseksi. Energiantuotannon osalta vähennyskeinoksi jäävät lähinnä energiantuotantolaitosten uusiminen ja voimaan tulevat uudet päästömääräykset, sillä rikki- ja typpipäästöjen vähentämiseen on Suomessa jo investoitu merkittävästi 1980-luvun jälkipuoliskolla ja 1990-luvun alussa. Ympäristöministeriö ja muut toimijat seuraavat, miten kansallinen ohjelma toteutuu. Vuonna 2006 Euroopan komissiolle toimitettiin arviointiraportti, jonka mukaan päästökehitys on ollut riittävä velvoitteiden saavuttamiseksi.	Tuulivoimantuotannosta ei suoraan synny päästökattodirektiivin rajoittamia päästöjä. Polttoprosesseihin perustuvan energiantuotannon korvaaminen tuulivoimalla tukee päästökattodirektiivin Suomea koskevien tavoitteiden saavuttamista.	Valtioneuvoston 26.9.2002 hyväksymä ohjelma, päästökattodirektiivi 2001/81/EY
Ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskevan yleissopimuksen pöytäkirja happamoitumisen, rehevöitymisen ja alailmakehän otsonin vähentämisestä	Kaukokulkeutumis sopimusta koskeva pöytäkirja allekirjoitettiin Göteborgissa 1999 ja pantiin voimaan Suomessa asetuksella nro 40/2005. Pöytäkirjan tavoitteena on valvoa ja vähentää rikin, typen oksidien, ammoniakkin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjä, jotka aiheutuvat ihmisten toiminnasta ja joilla todennäköisesti on haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen, luonnon ekosysteemeihin, materiaaleihin ja kasveihin kaukokulkeutumisesta johtuvan happamoitumisen, rehevöitymisen tai alailmakehän otsonin vuoksi. Sopimusosapuolet ovat velvollisia vähentämään päästöjään niin että vuonna 2010 päästöt alittavat kullekin osapuolelle määritellyn päästörajan.	Pöytäkirja sitoo Suomea valtiona, ei yksittäisiä toiminnanharjoittajia. Sitoumukset täytetään valtion tarpeelliseksi katsomillaan, toiminnanharjoittajiin kohdistuvilla ohjauksineilla. Tuulivoimantuotannosta ei suoraan synny pöytäkirjassa rajoitettuja päästöjä. Tuulivoimantuotannolla voidaan korvata polttoprosesseihin perustuvia energiantuotantomuotoja ja vähentää näin kokonaispäästöjä Suomessa.	Asetus 40/2005 kaukokulkeutumista koskevaan yleissopimukseen liittyvän pöytäkirjan voimaansaattamisesta
Vesien suojelun suuntaviivat vuoteen 2015	Vesiensuojelun suuntaviivat määrittelevät vesiensuojelulle valtakunnalliset tarpeet ja tavoitteet vuoteen 2015 asti. Päätöksessä esitetään toimia vesien hyvän tilan saavuttamiseksi ja tilan heikkenemisen estämiseksi. Vesiensuojelun suuntaviivat tukevat myös EU:n meristrategian sekä Itämeren maiden yhteisen, Itämeren suojelua koskevan, toimintaohjelman valmistelua ja toimeenpanoa. Ohjelman keskeisimpinä tavoitteina on rehevöitymisen ja haitallisista aineista johtuvan kuormituksen vähentäminen, pohjavesien ja vesiluonnon suojelu, vesirakentamisen ja säännöstelyn aiheuttamien haittojen vähentäminen ja vesien kunnostaminen.	Tuulivoiman tuotannosta ei aiheudu vesistöille ravinnekuormitusta tai haitallisten aineiden kuormitusta. Merialueelle rakennettavan tuulipuiston vesistövaikutukset liittyvät toisaalta rakentamisen aikaisten töiden häiriövaikutuksiin (melu, veden sameneneminen) ja toisaalta mahdollisiin pidempiaikaisiin vaikutuksiin elin- ja lisääntymisalueiden muuttumisen kautta. Hankkeen vaikutuksia vesiympäristöön on tarkasteltu vesistövaikutuksista kertovassa luvussa.	Valtioneuvoston periaatepäätös (23.11.2006) vesien suojelun tavoitteista vuoteen 2015

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on • varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa, • auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvät elinympäristö ja kestävä kehitys, • toimia kaavoituksen ennako-ohjauksen välineenä valtakunnallisesti merkittävässä alueidenkäytön kysymyksissä ja edistää ennako-ohjauksen johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä, • edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä • luoda alueidenkäyttöä edellytyksiä valtakunnallisten hankkeiden toteuttamiselle. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on ryhmitelty asiasisällön perusteella eriluonteisiin kokonaisuuksiin, joista tätä YVA-hanketta koskeva kokonaisuus on <i>Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto</i>. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on lisäksi jaettu yleis- ja erityistavoitteisiin. Toimivien yhteysverkostojen ja energiahuollon osalta VAT:ien yleistavoitteissa todetaan: <i>"Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia."</i> Erityistavoitteissa todetaan: <i>"Maakuntakaavoituksessa on osoitettava ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdollisuudet säilyvät. Suunnittelussa on otettava huomioon"</i>	Suurhiekan alue on varattu tuulivoimatuotannolle voimassa olevassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa. Tuulivoimantuotannosta ei suoraan synny kasvi-huonekaasupäästöjä. Tuulivoiman tuotannolla voidaan korvata polttoprosesseihin perustuvia fossiilisia energiantuotantomuotoja ja vähentää näin sähköntuotannon keskimääräisiä hiilidioksidipäästöjä Suomessa, millä on ilmastomuutosta hillitsevä vaikutus. VAT:ien erityistavoite tuulivoima-alueiden osoittamisesta maakuntakaavoituksessa on luonteeltaan toimeksianto kaavoitukselle. Kyseinen erityistavoite on konkretisoitu silloin, kun toimeksianto on suoritettu eli kun tuulivoima-alueet on maakuntakaavassa osoitettu esitettyjen kriteerien mukaisesti. Suurhiekan meritulipuisto sijoittuu maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoiman tuotantoalueelle ja on siten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.	Valtioneuvoston päätös
Melun ohjearvot	Melutason ohjearvot asumiseen käytettävillä alueilla ja virkistysalueilla taajamissa tai taajamien läheisyydessä ovat päiväaikaan (klo 7 – 22) 55 dB (A) ja yöllä 50 dB (A). Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo 45 dB(A). Loma-asumiseen käytettävillä alueilla ohjearvona on päivällä 45 dB (A) ja yöllä 40 dB (A). Niin sanottua kapeakaistaista melua koskevat ohjearvot ovat tavanomaista melua koskevia ohjearvoja tiukemmat. Jos melu todetaan kapeakaistaiseksi, mitattuun meluun lisätään 5 dB ennen vertaamista ohjearvoihin.	Hankkeen meluvaikutukset rajoittuvat tulipuiston lähialueille. Hankkeen vaikutuksia on tarkasteltu melua käsittelevässä luvussa.	Vna melutason ohjearvoista 993/92 IPPC-direktiivi 96/61/EY

Hankkeen suhde suojeluohjelmiin: Suojeluohjelmien avulla voidaan varata alueita luonnon- tai maisemansuojelutarkoituksiin valtakunnallisesti merkittävien arvojen turvaamiseksi. Suojeluohjelmien alueet eivät kuitenkaan ole varsinaisia luonnonsuojelualueita. Luonnonsuojelualueet ovat luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettuja alueita.			
Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Valtioneuvoston vahvistama
Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia 2006-2016 (Jatkoa Suomen biologista monimuotoisuutta koskevalle kansalliselle toimintaohjelmalle 1997-2005)	Tavoitteena on pysäyttää luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen vuoteen 2010 mennessä ja vakiinnuttaa Suomen luonnon tilan suotuisa kehitys vuosien 2010–2016 kuluessa. Vuoteen 2016 mennessä on tarkoitus varautua Suomen luontoa uhkaaviin maailmanlaajuisiin ympäristömuutoksiin ja erityisesti ilmastonmuutokseen. Tavoitteena on myös vahvistaa Suomen asemaa toimijana maailmanlaajuisen luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä kansainvälisen yhteistyön keinoin.	Tuulivoimantuotannolla voidaan korvata polttoprosesseihin perustuvia energiantuotantomuotoja ja vähentää näin sähköntuotannon keskimääräisiä hiilidioksidipäästöjä Suomessa. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen energiantuotannossa auttaa torjumaan ilmastonmuutosta.	2006
Natura 2000 -verkosto	Natura 2000 -verkon avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivien mukaiset suojelutavoitteet. Luontodirektiivin yleistavoite on saavuttaa ja säilyttää tiettyjen lajien ja luontotyyppien suojelun taso suotuisana. Lajin on pitkällä aikavälillä säilyttävä luontaisessa ympäristössään, eikä sen luontainen levinneisyysalue saa supistua. Lisäksi lajin elinympäristöjä pitää olla riittävästi turvaamaan kannan säilyminen pitkällä aikavälillä. Lintudirektiivin yleistavoite on ylläpitää tietyt lintukannat sellaisella tasolla, joka vastaa ekologisia, tieteellisiä ja sivistyksellisiä vaatimuksia.	Hankkeen vaikutusalueita lähimpänä sijaitsevat seuraavat Natura 2000 -verkon alueet. Merialue: -Perämeren saaret (Ulko-Pallonen) -Kruunien saariryhmä -Röyttä -Hailuodon pohjoisrannan Natura-alue Voimajohtoreitit: -Musta-aapa -Kirvesaapa -Simojoki -Nikkilänaapa -Tuuliaapa-Iso Heposuo Natura-alueita ja hankkeen vaikutuksia on kuvattu Natura-alueita käsittelevässä luvussa.	1998
Lintuvesien suojeluohjelma	Lintuvesien suojeluohjelman tavoitteena on siihen sisältyvien alueiden säilyttäminen mahdollisimman luonnonvaraisina. Tarkoituksena on, että kustakin alueesta muodostettaisiin luonnonsuojelulain mukainen suojelualue.	Osa Hailuodon ranta-alueista kuuluu lintujensuojeluohjelman alueisiin. Hankkeen vaikutukset suojeluohjelmien alueisiin on arvioitu luontovaikutuksia käsittelevässä luvussa.	1982
Rantojensuojeluohjelma	Perustavoitteena on säilyttää ohjelmaan sisältyvät alueet rakentamattomina ja luonnonomaisina meri- ja järviluonnon suojelemiseksi.	Hailuodon pohjoispuolen rantavyöhyke kuuluu rantojensuojeluohjelman alueisiin. Hankkeen vaikutukset suojeluohjelmien alueisiin on arvioitu luontovaikutuksia käsittelevässä luvussa.	1990
Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat valtioneuvoston vuoden 1995 periaatepäätöksessä nimetyt 156 aluetta, jotka on valittu ympäristöministeriön asettaman maisema-alueityöryhmän mietinnön (66/1992) pohjalta. Nämä alueet ovat valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita koskevassa valtioneuvoston päätöksessä (30.11.2000) kulttuuri- ja luonnonperintöä koskevissa erityistavoitteissa tarkoitettuja alueiden käytön suunnittelun lähtökohtia. Valtioneuvoston päätös velvoittaa kehittämään ja tukemaan alueiden maisemanhoitoa. Maankäyttö- ja rakennuslaissa olevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet edellyttävät, että arvokkaat maisema-alueet otetaan huomioon alueiden käytössä.	Lähimmät ohjelmaan kuuluvat alueet ovat: Osittain merituulipuiston vaikutusalueella sijaitsevat valtioneuvoston periaatepäätöksen 1995 mukaiset valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Hailuoto sekä Simon rannikko. Merituulipuiston etäisyys Hailuotoon on lyhimmillään noin 15 km ja Simon rannikkoalueeseen noin yli 25 km. Hailuoto on osoitettu myös valtakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi sekä kansallismaisemaksi. Hankkeen vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin on arvioitu luvussa Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.	1995

Taulukko 6-2. Hankkeen suhde suojeluohjelmiin.

7

Ympäristön nykytila arvioidut vaikutukset ja arviointimenetelmät

7 Ympäristön nykytila, arvioidut vaikutukset ja arviointimenetelmät

Merituulipuiston ja merikaapeliyhteyden ympäristövaikutukset voivat liittyä mm. seuraaviin asioihin:

- merenpohjaan, maaperään ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset rakentamisen aikana (perustukset ja kaapelit)
- luonnonarvoihin kohdistuvat vaikutukset rakentamisen ja käytön aikana (mm. linnusto, pohjaeliöstö, kalasto, hylkeet)
- veden laatuun ja vesiekosysteemiin kohdistuvat vaikutukset rakentamisen ja käytön aikana
- visuaaliset-/maisemavaikutukset
- meluvaikutukset rakentamisen ja käytön aikana
- viihtyvyyteen liittyvät vaikutukset
- turvallisuuteen liittyvät vaikutukset
- ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset
- kaapelien magneettikenttiin liittyvät vaikutukset
- elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset (mm. kalastus).

Merituulipuiston tarvitseman maalla sijaitsevan voimajohto- tai kaapeliyhteyden ympäristövaikutukset voivat liittyä mm. seuraaviin asioihin:

- maisemakuvaan ja kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset
- luonnonarvoihin kohdistuvat vaikutukset rakentamisen ja käytön aikana
- alueiden käyttöön (asutus, maatalous, metsätalous, kalastus, virkistys ym.) kohdistuvat vaikutukset
- meluvaikutukset rakentamisen aikana
- kaapelien ja voimajohtojen magneettikenttiin liittyvät vaikutukset
- ihmisten viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvat vaikutukset.

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste on asetettu merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Kansalaisten ja eri sidosryhmien tärkeiksi kokemista asioista on saatu tietoa mm. suoritetussa asukaskyselyssä sekä tiedottamis- ja kuulemismenetelyjen yhteydessä.

Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty tehtyjen viimeaikaisten pohjoismaisten ja saksalaisten tutkimusten tuloksia merituulivoiman vaikutuksista mm. lintuihin, hylkeisiin ja kaloihin. Nämä tutkimukset perustuvat osittain Ruotsiin ja Tanskaan jo rakennetuista merituulipuistoista saatuun seurantatietoon.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muun muassa vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristöasituksen suhteen. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa on hyödynnetty muun muassa annettuja ohjearvoja, kuten melutason ohjearvoja sekä saatavilla olevaa tutkimustietoa.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen eli YVA-selostukseen. YVA-selostuksessa esitetään kaikki oleellinen olemassa oleva ympäristötieto ja tulokset laadituista ympäristövaikutusselvityk-

sistä. YVA-selostuksessa esitetään myös mahdollisuudet haitallisten ympäristövaikutusten ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi sekä alustava ehdotus vaikutusten seurantaohjelmaksi. Lisäksi YVA-selostuksessa esitetään, miten osallistuminen ja vuorovaikutus on vaikuttanut hankkeen suunnitteluun ja tehtyihin selvityksiin. YVA-selostuksessa otetaan myös kantaa hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuuteen.

YVA-selostuksen sisällölle asetetaan vaatimuksia YVA-laissa ja -asetuksessa. Lain määrittelyn mukaan YVA-selostus on asiakirja, jossa esitetään tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehtoista sekä yhtenäinen arvio niiden ympäristövaikutuksista. YVA-selostus on laadittu YVA-ohjelman ja ohjelmasta saatujen lausuntojen ja mielipiteiden sekä laadittujen ympäristövaikutusselvitysten pohjalta.

Seuraavassa on esitelty arvioinnissa käytetyt menetelmät, ympäristön nykytila ja arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.

Vaikutukset-osiossa merituulipuiston ja sen sisäisen merikaapeloinnin vaikutukset käsitellään erillään sähkönsiirron vaikutuksista.

7.1 Alueidenkäyttöön ja rakennettuun ympäristöön kohdistuvat vaikutukset

7.1.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Alueidenkäyttöön ja rakennettuun ympäristöön kohdistuvien vaikutusten luonne

Arvioinnin kohde on valtakunnallisesti merkittävä energiantuotantolaitos ja sen edellyttämä sähkönsiirron reitistö vaihtoehtoineen. Koska varsinainen tuulivoimala-alue on maakuntakaavan mukainen, on jo maakuntakaavoitusvaiheessa selvitetty tarkasteltavan tuulivoima-alueen keskeisimmät vaikutukset seudulliseen alueidenkäyttöön.

Vaikutukset voivat olla luonteeltaan välillisiä tai välittömiä. Välittömät vaikutukset vaikuttavat suoraan alueidenkäyttöön ja sitä kautta fyysiseen ympäristöön. Esimerkiksi tuulipuiston kohdalla alue muuttuu avoimesta vesialueesta energiatuotannon alueeksi, ja tämä muutos voi rajoittaa vesialueella liikkumista. Uusi voimajohto tai olemassa olevan voimajohtokäytävän leventäminen puolestaan saattaa rajoittaa maa- ja metsätalouden harjoittamista lähialueella.

Välillisiä vaikutuksia tai seurannaisvaikutuksia on välittömiin vaikutuksiin verrattuna vaikeampi tunnistaa. Välillinen vaikutus voi olla esimerkiksi sellainen, että tuulivoimatuotantoalueen rakentamisen myötä ei ole tarpeen rakentaa jotakin muuta voimalaitosta, jolloin kyseisen alueen maankäyttö voidaan suunnitella toisin. Suoraa yhteyttä muihin hankkeisiin ei kuitenkaan ole mahdollista tunnistaa tämän YVA:n puitteissa.

Alueidenkäyttöön kohdistuvien vaikutusten tarkastelualue

Vaikutukset alueidenkäyttöön on käsitelty tuulipuiston ja sähkönsiirron osalta erikseen. Vaikutusten arvioinnin lähtökohtana on alueen eri kaavatasoilla osoitettu maankäyttö. Alueiden maankäyttö voidaan jakaa toisaalta nykyiseen, toisaalta suunniteltuun maankäyttöön. Termiä alueidenkäyttö on käytetty, kun kyseessä ovat kaikki vaikutukset, myös vesistöalueisiin kohdistuvat vaikutukset. Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin, valtakunnallisesti merkittäviin kulttuurihistoriallisiin ympäristöihin ja muinaismuistoihin on käsitelty tämän YVA-selostuksen luvussa 7.2.

Tuulipuisto

Välittömien maankäyttövaikutusten tarkastelualue on varsinaisen tuulipuiston vaatima alue sekä 5 km leveä vyöhyke tuulipuiston ympärillä. 5 km vyöhyke perustuu melu-, varjostus- ym. fyysisten tekijöiden vaikutusalueisiin. Tätä laajemmalla vyöhykkeellä esiintyvät välittömät vaikutukset voivat olla esimerkiksi vaikutuksia maisemaan, jotka on kuvattu luvussa 7.2.

Sähkönsiirto

Välittömien maankäyttövaikutusten tarkastelualue on 500 metriä leveä vyöhyke voimajohdon molemmiin puoliin. 500 metrin vyöhyke perustuu voimajohdon näkyvyyteen lähialueella. Varsinainen rakentamisen ja maankäytön rajoitusalue esimerkiksi metsätalouuskäytön kannalta on pääosin alle 50 metriä leveä ja enimmillään 120 metriä leveä. Levein rajoitusalue on Fennovoiman hankkeen kanssa yhteen sovitettu linjaus RVE1C Karsikkoniemessä Simon ja Kemin alueella.

Mikäli voimajohdon läheisyydessä on valtakunnallisia tai maakunnallisia arvokohteita, on tarkastelualue laajennettu tapauskohtaisesti.

Menetelmien ja epävarmuustekijöiden kuvaus

Arviointityössä on analysoitu olemassa olevaa kirjallista ja kvaalista lähtöaineistoa, pääasiassa eriasteisia kaavoja. Arvioinnissa on kuvattu myös tuulipuiston ja sähkönsiirron reittien välittömällä vaikutusalueella valmisteilla olevat kaavat. Arvioinnissa on käyty läpi kaikki voimassaolevien kaavojen mukaiset alueidenkäyttömuodot tuulipuiston ja sähkönsiirron reittien alueilla, sekä arvioitu, aiheuttaako tuulipuiston tai voimajohdon rakentaminen ristiriitoja muun alueidenkäytön suhteen. Lisäksi on arvioitu, aiheuttaako tuulipuiston tai voimajohdon rakentaminen kaavoitustarpeita. Kaavoitustarpeiden arvioinnissa ovat olleet pohjana edellä mainitut voimassa olevat kaavat, valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista, maankäyttö- ja rakennuslaki ja -asetus (MRL ja MRA), sähkömarkkinalaki (SML) sekä keskustelut alueellisten viranomaisten ja ympäristöministeriön lakimiehen kanssa.

Epävarmuutta alueidenkäytön vaikutusten arvioinnissa aiheutuu mm. siitä, että kaavoissa osoitettu alueidenkäyttö voi toteutua eri tavoin, vaikka alueidenkäytön pääkäyttötarkoitus ja mittakaava säilyisivätkin. Lisäksi uusien tarvittavien kaavojen osalta ei ole

kaikissa tapauksissa mahdollista tai tarkoituksenmukaista osoittaa kaavan tarvetta tai kaavatasoa aukottomasti. Kaavoitustarpeet on kuvattu tapauskohtaisesti luvussa 7.1.3.2 ja 7.1.4.2.

Tuulipuiston osalta YVA-hankkeessa on kolme eri vaihtoehtoa, jotka kaikki sijoittuvat maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoiman tuotantoalueelle. Tuulipuiston suunnittelu tarkentuu hankkeen edetessä.

Voimajohtojen osalta YVA-hankkeessa on kolme eri vaihtoehtoa sekä useita eri alavaihtoehtoja, joista osa sijoittuu maakunta- ja seutukaavan mukaisille voimajohtokäytävälle ja osa uusille alueille. Voimajohtokäytävien ja voimajohtopylväiden sijaintia tai maakaapelin ja ilmajohdon liittymäkohtia ei ole voitu hankkeen tässä vaiheessa tarkasti määrittellä. Siten valittava linjaus, linjauksen sijainti ja yksityiskohdat tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelu- ja toteutusvaiheissa. Vaikutusten arvioinnissa on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti hankkeen aiheuttamat vaikutukset. Pääpaino arvioinnissa on aluekokonaisuuksilla, joissa ristiriitoja maankäytön ja voimajohdon välillä voidaan osoittaa. Yksittäiset konfliktikohteet on kuvattu niiltä osin, kun ne kaava- ja kartta-aineiston pohjalta on voitu tunnistaa.

Arvioinnin lähtöaineisto

Arviointityön lähtöaineistona ovat olleet tuulipuiston ja sähkönsiirron reittien alustavat suunnitelmat, valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista tarkistuksineen, ympäristöministeriön oppaat ja ohjeet sekä alueelle laaditut maakunta-, seutu-, vaihemaakunta-, yleis-, osayleis- ja asemakaavat kaavakarttoineen ja kaavaselostuksineen. Arvioinnin tueksi alueelle on tehty maastokäynti 1.-3.6.2008, ja lisäksi käytössä on ollut laaja ilmakuva-aineisto alueesta (Lentokuva Vallas Oy). Kaavat on saatu kunnilta ja maakuntien liitoilta. Aineistoa on saatu myös Suomen ympäristökeskuksesta sekä alueellisista ympäristökeskuksista.

7.1.2 Alueidenkäytön ja rakennetun ympäristön nykytila

7.1.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Alueiden käyttöä ja rakentamista säädellään maankäyttö- ja rakennuslailla ja -asetuksella (MRL 132/1999 ja MRA 895/1999). Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää maakuntakaavan, yleiskaavan ja asemakaavan ohella. VAT:ien keskeisenä tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen alueidenkäytön suunnittelussa ja viranomaisten toiminnassa. Maakuntakaavoitus on keskeisessä asemassa valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamisessa. Valtioneuvosto päätti tavoitteista vuonna 2000. Valtioneuvosto päätti 13.11.2008 valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistamisesta (ks. luku 7.1.2.2).

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on ryhmitelty asiasisällön perusteella eriluonteisiin kokonaisuuksiin, joista tätä YVA-hanketta koskeva kokonaisuus on Toimivat yhteysverkostot ja energiahuolto. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on lisäksi jaettu



Kuva 7-1. Rannikkoalueen tuulivoimarakentamista Oulunsalossa. Lentokuva: Vallas 2008

yleis- ja erityistavoitteisiin. Toimivien yhteysverkostojen ja energiahuollon osalta VAT:ien yleistavoitteissa todetaan: *"Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia."* Erityistavoitteissa todetaan: *"Maakuntakaavoituksessa on osoitettava ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdollisuudet säilyvät. Suunnittelussa on otettava huomioon sekä tarpeelliset uudet linjaukset että vanhojen verkostojen parantamisen ja laajentamisen tarpeet. Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä."*

Lisäksi erityistavoitteissa todetaan: *"Maakuntakaavoituksessa on rannikko- ja tunturialueilla osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetyksi useamman voimalan yksiköihin."* Tämä erityistavoite on luonteeltaan toimeksianto kaavoitukselle. (Ympäristöministeriö 2001 & 2003)

7.1.2.2 Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistus

Valtioneuvosto on päättänyt 13.11.2008 valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistamisesta. Vuoden 2000 päätöstä on tarkistettu mm. tavoitteiden sisällön osalta. Muilta osin, kuten tavoitteiden oikeusperustan ja oikeusvaikutusten osalta, vuoden

2000 päätös jää voimaan. Tarkistettavat tavoitteet tulevat voimaan 1.3.2009. Tarkistuksen pääteamana on ollut ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen. Lisäksi tavoitteiden vaikuttavuutta on lisätty täsmentämällä tavoitemuotoiluja sekä vahvistamalla niiden velvoittavuutta. (www.ymparisto.fi 26.11.2008).

Eräs keskeinen tarkistus koskee tuulivoimaa. Tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet on osoitettava maakuntakaavoituksessa koko maassa, nykyisen tavoitteen koskiessa vain rannikko- ja tunturialueita. Tuulivoimarakentamista koskevan erityistavoitteen konkretisointi merkitsee, että maakuntakaavassa luodaan alueidenkäytölliset edellytykset tuulivoimaloiden sijoittumiselle (tavoite 54). Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet korostavat tuulivoimarakentamisessa pyrkimystä keskitettyihin ratkaisuihin sekä tuulivoimarakentamisen ja muiden alueidenkäyttötavoitteiden yhteensovittamista. Nimenomaisesti tuulivoimarakentamista koskevien tavoitteiden lisäksi tuulivoima-alueiden suunnittelussa on otettava huomioon muutkin valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, kuten esimerkiksi tavoite, jonka mukaan alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuri- ja luonnonperinnön arvot säilyvät.

Eduskunnan ympäristövaliokunta on todennut, että tuulivoimarakentamisen ohjaamiseen on erityistä tarvetta, kun maassamme parhaillaan tarkistettavana oleva tuuliatlas antaa uutta tietoa tuuli-



Kuva 7-2. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavakartasta, jossa Suurhiekan matalikkoalue on osoitettu tuulivoima-
tuotantoon merkinnällä en-tv. Kartta: Pohjois-Pohjanmaan liitto 2005

oloista ja edistää tuulivoiman rakentamista rannikkoalueiden ohella myös sisämaahan. (Ympäristövaliokunnan lausunto 11/2008, www.eduskunta.fi 26.11.2008)

7.1.2.3 Kaavoitus

Maakuntakaava

YVA:ssa tarkasteltava Suurhiekan merituulipuisto ja sen edellyttämät sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijaitsevat kahden maakunnan liiton, Pohjois-Pohjanmaan sekä Lapin maakunnan Länsi-Lapin alueella. Tarkastelualueella ovat voimassa seuraavat maakunta- ja seutukaavat:

- Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava (vahvistettu ympäristöministeriössä 17.2.2005, lainvoimainen KHO:ssa 25.8.2006)
- Länsi-Lapin seutukaava (vahvistettu ympäristöministeriössä 25.2.2003).
- Lapin meri- ja rannikkoalueiden tuulivoimamaakuntakaava (vahvistettu ympäristöministeriössä 16.6.2005).

Lisäksi Lapin liiton alueella on käynnissä Kemi-Tornion alueen ydinvoimamaakuntakaavoitus. Ydinvoimamaakuntakaavan luonnos ja muu valmisteluaineisto on ollut nähtävillä 3.11.–31.12.2008.

Tuulipuisto

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa Suurhiekan matalikon alue sekä muita merialueita on osoitettu tuulivoimatuotantoon en-tv -merkinnällä. Merkinnällä osoitetaan maa- ja vesialueita, jotka soveltuvat useiden tuulivoimaloiden muodostamien ryhmien keskitettyyn rakentamiseen. en-tv -merkinnän suunnittelumääräys kuuluu seuraavasti:

Alueen suunnittelussa on otettava huomioon rakentamisen vaikutukset maisemaan, asutukseen, loma-asutukseen, linnustoon ja vedenalaiseen luontoon sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimalat tulee sijoittaa ryhmiin geometrialtaan selkeään muotoon ja niin lähelle toisiaan kuin se energiantuotannon taloudellisuus huomioon ottaen on mahdollista.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa merialueella tarkasteltavan tuulipuiston lähialueella on seuraavia kaavamerkintöjä:

- SL-merkinnällä osoitettu luonnonsuojelualue, Iin kunnan meri-alueella sijaitseva Perämeren saarten kokonaisuus
- edellä mainittu Perämeren saarten Natura-alueverkostoon kuuluva alue (FI1300302)
- kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue (Krunnit; kuuluu myös osana SL-alueeseen ja Natura-alueeseen)
- laivaväylä



Kuva 7-3. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavakartasta, jossa pohjois-eteläsuuntainen sähkösiirron pääreitti on osoitettu merkinnällä "pääsähköjohto 400 kV ja 220 kV". Kartta: Pohjois-Pohjanmaan liitto. Infokartta Oy 2008

Tuulipuiston edellyttämän sähkösiirron reittivaihtoehdot RVE2 ja RVE3 seuraavat pääsääntöisesti kyseistä reittiä. Reittien likimääräinen linjaus on piirretty kaavakartan päälle violetilla katkoviivalla.

Länsi-Lapin seutukaavassa ei ole osoitettu tuulivoima-alueita meri-alueelle. Lapin meri- ja rannikkoalueiden tuulivoimamaakuntakaava on kumonnut Länsi-Lapin seutukaavan tuulivoimala-alueiden osa-aluemerkinnällä tehdyt varaukset. Tuulivoimamaakuntakaavassa on osoitettu Suurhiekkan matalikkoalueeseen pohjoisessa liittyvä tuulivoima-alue merkinnällä tv 2284. tv-merkinnän suunnittelumääräykset kuuluvat seuraavasti:

Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin ja niin lähelle toisiaan kuin se energiatuotannon taloudellisuuden huomioiden on mahdollista. Tuulivoimalat tulee sijoittaa geometrialtaan selkeään muotoon ja maiseman suuntautuneisuus huomioon ottaen.

Tuulivoimaloiden suunnittelussa on otettava huomioon rakentamisen vaikutukset maisemaan, asutukseen, loma- asutukseen, linnustoon ja muuhun eläimistöön, vedenalaiseen luontoon ja vedenalaiseen kulttuuriperintöön sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia.

Tuulivoimaloiden sijoittamisessa tulee ottaa huomioon alueella olevat laiva- ja veneväylät sekä niiden turvalaitteet.

Lentoturvallisuutta mahdollisesti vaarantavan laitteen, rakennelman tai merkin asettamisesta on etukäteen pyydettävä Ilmailulaitoksen lausunto. (Ilmailuasetuksen 1.2§:n mukainen)

Sähkönsiirto

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa on osoitettu voimajohtokäytävä merkinnällä ”pääsähköjohto 400 kV ja 220 kV”. Voimajohto seurailee rannikon suuntaa noin 10–15 km etäisyydellä rannikosta sisämaahan päin. Maakuntakaavassa osoitetulla voimajohtokäytävällä on olemassa oleva voimajohto. Maakuntakaavassa on lisäksi osoitettu toinen voimajohtokäytävä merkinnällä ”ohjeellinen pääsähköjohto 400 kV”.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan alueella Suurhiekkan merituulipuiston edellyttämän sähkönsiirron reittivaihtoehdot **RVE2** ja **RVE3** kulkevat pääosin olemassa olevan voimajohtoon reitillä. Voimajohtoon vaikutusalueella on maakuntakaavassa seuraavia kaavamerkintöjä ja -määryksiä:

- vyöhyke, joka osoittaa kaupunki-maaseutu -vuorovaikutus-alueen
- mk-1 -merkinnällä osoitettu maaseudun kehittämisen kohde-alue (Iijokilaakso), jota kehitetään mm. maaseutuelinkeinoihin, luonnon- ja kulttuuriympäristöön sekä maisemaan tukeutuvan asumisen, elinkeinotoiminnan ja virkistyskäytön alueena
- SL-merkinnällä osoitettu luonnonsuojelualue (Tuuliaapa – Iso-Heposuo; Natura-alueverkoston alue FI1101402)
- poronhoitoalue

Edellä kuvattua lisäksi sähkönsiirron reittivaihtoehto **RVE2** kulkee Iin Laitakarista itään noin 18 km matkan uudessa voimajohtokäytävässä. Rantautumispaikkoja on kolme, kaksi Laitakarissa ja yksi Pauhu-Hiuen Partalahden alueella. Maakuntakaavassa on RVE2:n vaikutusalueella seuraavia kaavamerkintöjä ja -määryksiä:

- luonnon monikäyttöalue, jonka suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota mm. maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen
- viheryhteystarve
- kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä maakunnallisesti arvokas alue, jonka suunnittelussa tulee edistää mm. alueiden maisema-, kulttuuri- ja luonnonperintöarvojen säilymistä
- kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie tai reitti (Pohjanmaan rantatie)

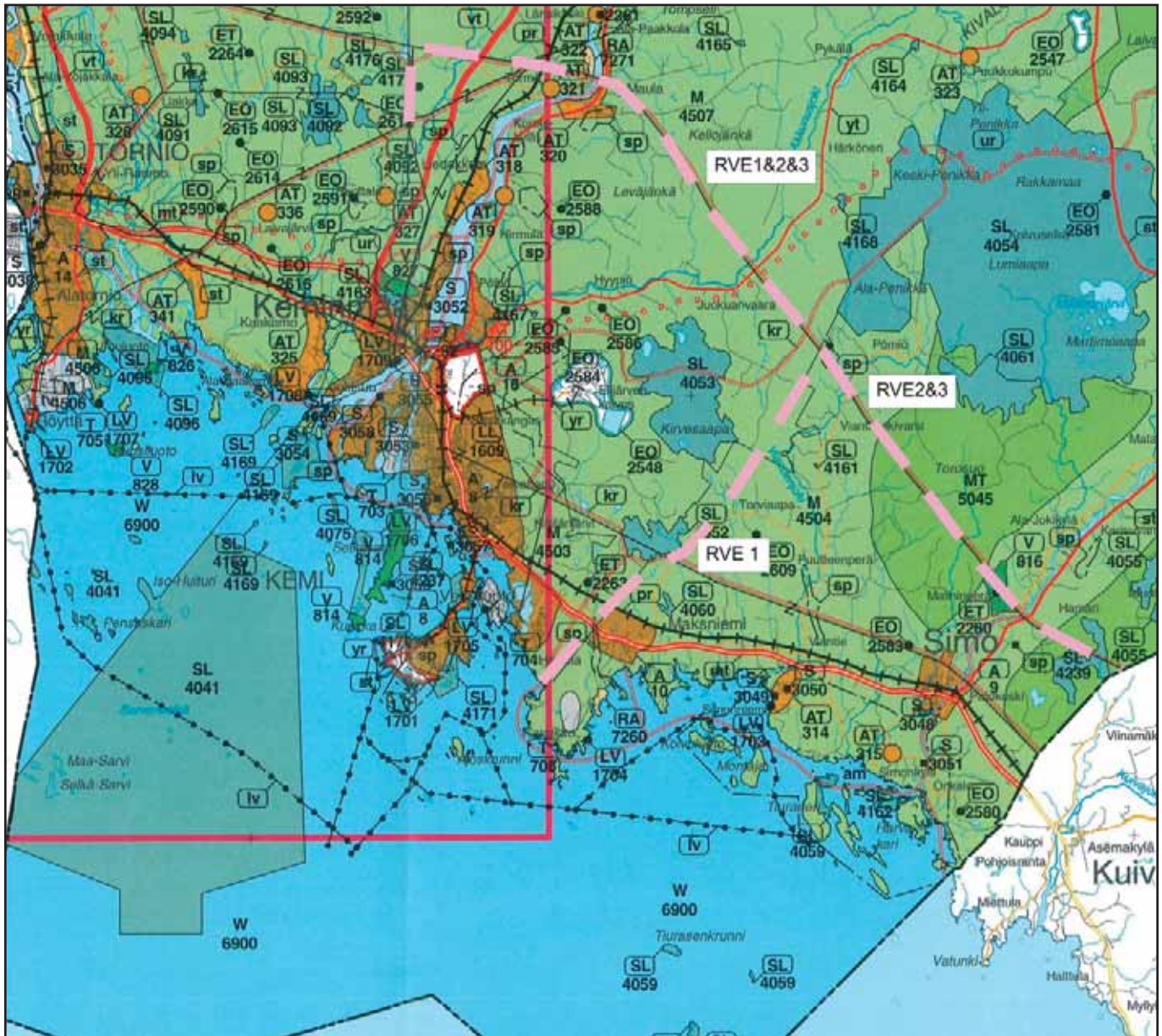
Sähkönsiirron reittivaihtoehto **RVE3** kulkee Iin Ojakylästä itään noin 15 km matkan uudessa voimajohtokäytävässä (kahden alavaihtoehdon reitillä), kääntyy pohjoiseen, ylittäen Iijoen ja yhdistyen olemassa olevaan voimajohtokäytävään Karjalankylän pohjoispuolella. Yhteensä uutta voimajohtokäytävää on noin 24 km. Rantautumispaikkoja on kaksi, Praavanlahdella ja Ränänlahdella. Maakuntakaavassa on RVE3:n vaikutusalueella seuraavia kaavamerkintöjä ja -määryksiä:

- kehitettävien kylien merkintä (at) Maalismaan, Jakkukylän ja Ojakylän kohdalla
- energiahuollon alueen merkintä (en) Maalismaan lähistöllä
- kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie tai reitti -merkintä (Pohjanmaan rantatie)
- pohjavesialue Iijoen eteläpuolella
- kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue -merkintä Maalismaan-Karjalankylän alueella (maakunnallisesti arvokas alue)
- kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue -merkintä Jakkukylän alueella
- Ojakylän lähistöllä pohjois-eteläsuuntaiset viheryhteystarve-, tieliikenteen yhteystarve-, päärata-, merkittävästi parannettava tie- ja joukkoliikenteen kehittämiskäytävämerkinnät

Länsi-Lapin seutukaavassa on osoitettu voimajohtokäytävä merkinnällä ”sähkölinja”. Voimajohto seurailee rannikon suuntaa noin 10–18 km etäisyydellä rannikosta sisämaahan päin. Seutukaavassa osoitetulla voimajohtokäytävällä on olemassa oleva voimajohto. Voimajohto liittyy edellä kuvattuun Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitettuun voimajohtoon.

Sähkönsiirron reittivaihtoehto **RVE1** (RVE1C) kulkee Simon kunnan ja Kemin kaupungin Karsikkoniemen alueelta noin 20 km matkan koilliseen uudessa voimajohtokäytävässä, yhdistyen olemassa olevaan voimajohtokäytävään Simon kunnassa Laitalan tilan pohjoispuolella. Seutukaavassa on RVE1:n vaikutusalueella seuraavia kaavamerkintöjä ja -määryksiä:

- maa- ja metsätalousvaltainen alue (M)
- luonnonsuojelualue (SL, Musta-aapa ja Kirvesaapa; Natura-alueverkoston alueet FI300507 ja FI300505)
- pohjavesien suojelualue (sp)
- taajamatoimintojen alue (A, Maksniemi)
- voimajohtoon kanssa risteävät päärata-, valtatie- ja sähkölinja-merkinnät



Kuva 7-4. Ote Länsi-Lapin seutukaavasta. Kaavassa on osoitettu voimajohtokäytävä merkinnällä ”sähkölinja”. (Lapin liitto 2003)

Tuulipuiston edellyttämän sähkönsiirron reittivaihtoehdot RVE2 ja RVE3 seuraavat kaavan mukaista kyseistä reittiä. RVE1C on uusi voimajohtokäytävä. Reittien likimääräinen linjaus on piirretty kaavakartan päälle katkoviivalla.

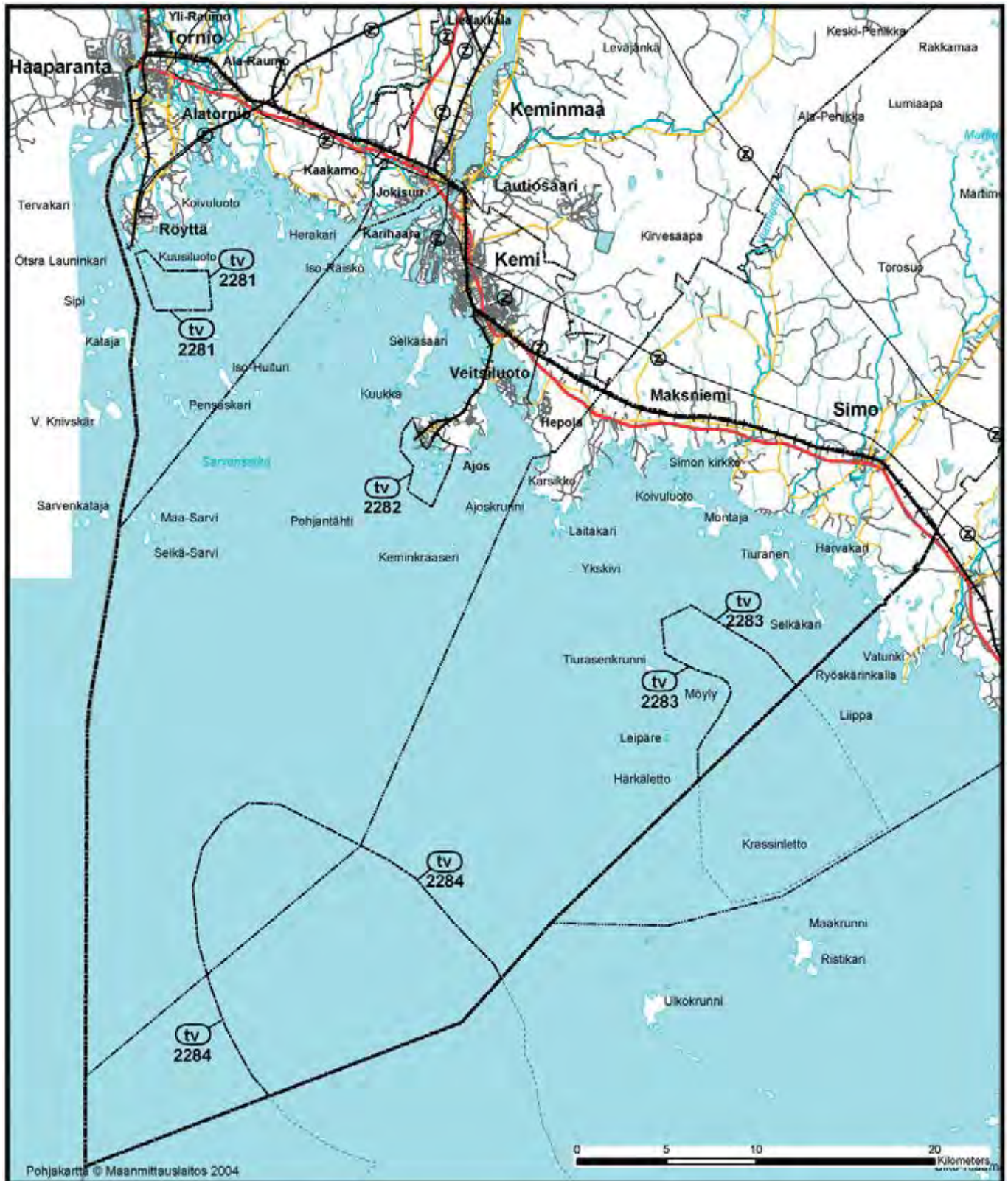
RVE1:n linjaus (RVE1C) on sovitettu yhteen suunnitteilla olevan Fennovoiman Karsikkoniemen ydinvoimalahankkeen ja sen edellyttämän sähkönsiirron reitin kanssa. Hankkeeseen liittyen on valmisteilla Kemi-Tornio -alueen ydinvoimamaakuntakaava, jossa voimajohto on huomioitu kaavamerkinnällä ”ohjeellinen päävoimalinja”. Ydinvoimamaakuntakaava tulee kumoamaan Länsi-Lapin seutukaavassa alueelle osoitettujen teollisuustoimintojen varauksen sekä alueelle osoitetut moottorikelkkailureitit ja laiva- tai veneväylät.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot **RVE2** ja **RVE3** kulkevat Simon kunnassa seutukaavassa osoitetun voimajohdon reitillä. Reittivaihtoehtojen vaikutusalueella on seutukaavassa seuraavia kaavamerkintöjä ja -määryksiä:

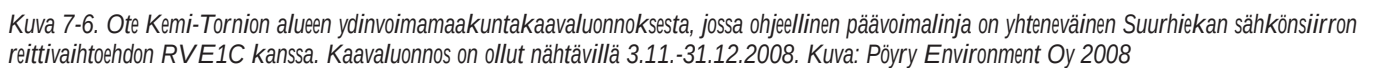
- maa- ja metsätalousalue (MT)
- maa- ja metsätalousvaltainen alue (M)
- luonnonsuojelualue (SL, Nikkilänaapa; Natura-alueverkoston alue FI1301605)
- virkistysalue (V)
- yhdyskuntateknisen huollon alue (ET)
- pohjavesien suojelualue (sp)

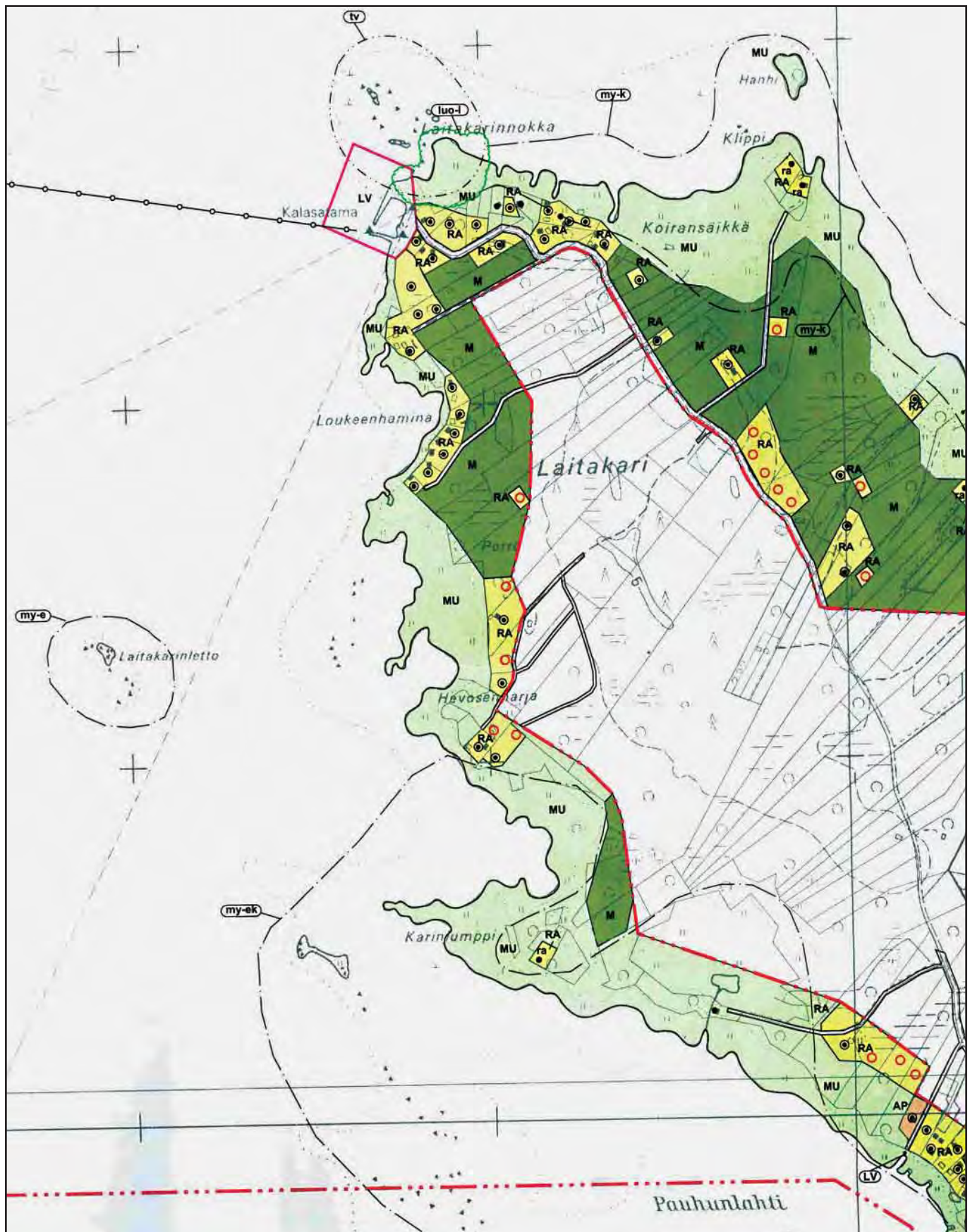
Kaikki sähkönsiirron reittivaihtoehdot RVE1, RVE2 ja RVE3 yhdistyvät olemassa olevaan voimajohtokäytävään Simon kunnassa Laitalan tilan pohjoispuolella. Reittivaihtoehtojen vaikutusalueella on seutukaavassa seuraavia kaavamerkintöjä ja -määryksiä:

- kyläalue (AT, Maula ja Törmä)
- loma-asuntoalue (RA, Lamminranta)
- voimajohdon suuntainen moottorikelkkareitti-merkintä



Kuva 7-5. Ote Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavasta. (Lapin liitto 2003)





Kuva 7-8. Ote lin rannikon ja saarten osayleiskaavasta, Laitakarin alueelta. Suurhiekan sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE2 (alavaihtoehdot RVE2A ja RVE2B) sijoittuisi Laitakarin alueelle. Kuva: lin kunta 2002

- voimajohdon kanssa risteävät ulkoilureitti-, seututie-, päärata-, valtatie- ja sähkölinjamerkinnät

Yleiskaava

Suurhiekan merituulipuiston alueella ei ole voimassa yleiskaavoja. Suurhiekan merituulipuiston edellyttämän sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vaikutusalueella Iin, Yli-Iin, Simon, Kemin ja Keminmaan kunnissa ovat voimassa tai valmisteilla seuraavat yleiskaavat:

Iin kunta

Iin rannikon ja saarten osayleiskaava

Iissä on voimassa oikeusvaikutteinen Iin rannikon ja saarten osayleiskaava (Iijokisuun osa-alue 2, päivätty 22.4.2002; ja Pitkäniemen osa-alue 1, päivätty 12.4.2002, muutettu 14.10.2002 ja 6.6.2005). Kaava on oikeusvaikutteinen.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen **RVE2** alavaihtoehtojen RVE2A ja RVE2B vaikutusalueella on Iin Laitakarissa seuraavia kaavamerkintöjä ja -määräyksiä:

- maa- ja metsätalousvaltainen alue (M)
- maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on ympäristöarvoja tai ulkoilun ohjaamistarvetta (MU)
- loma-asuntoalue (RA)

- ympäristöarvoiltaan merkittävä alue (merkinnät my-ek ja my-e, joissa m viittaa maisemaltaan, e eläimistöltään ja k kasvillisuudeltaan arvokkaaseen alueeseen)

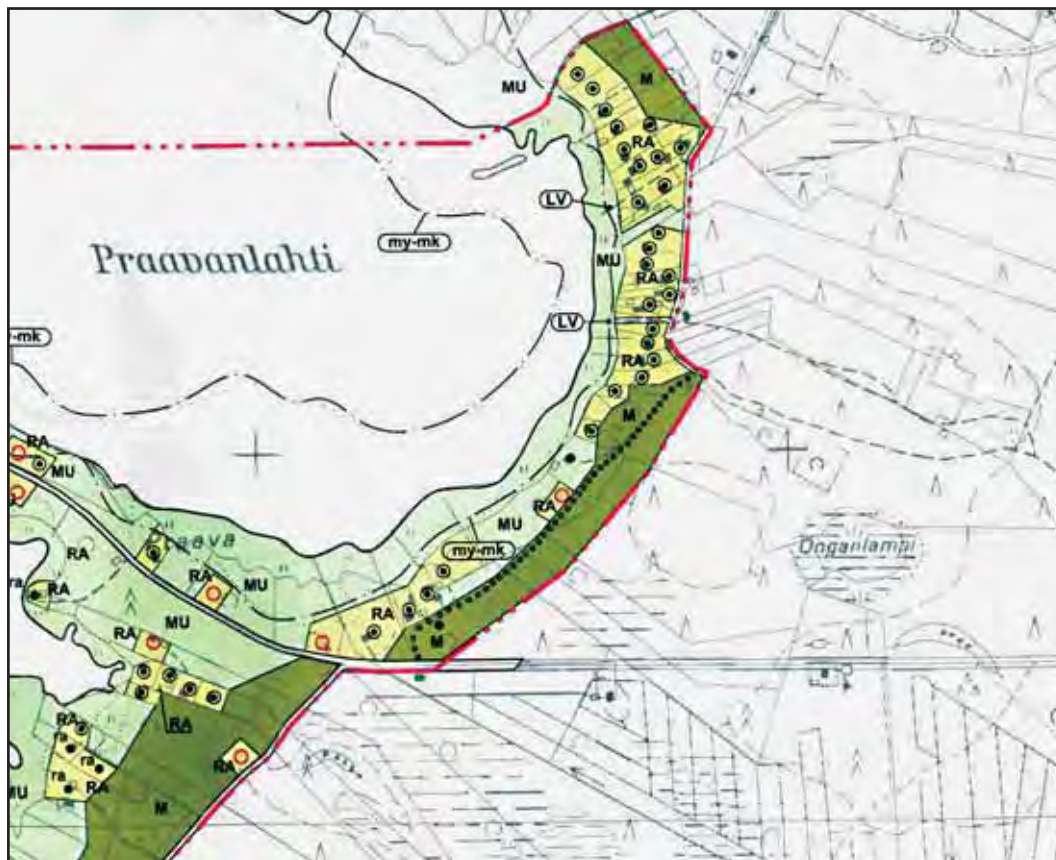
Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen **RVE2** alavaihtoehtojen RVE2C vaikutusalueella on Iin Pauhun-Hiuen Partalahdella seuraavia kaavamerkintöjä ja -määräyksiä:

- maa- ja metsätalousvaltainen alue (M)
- maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on ympäristöarvoja tai ulkoilun ohjaamistarvetta (MU)
- loma-asuntoalue (RA)

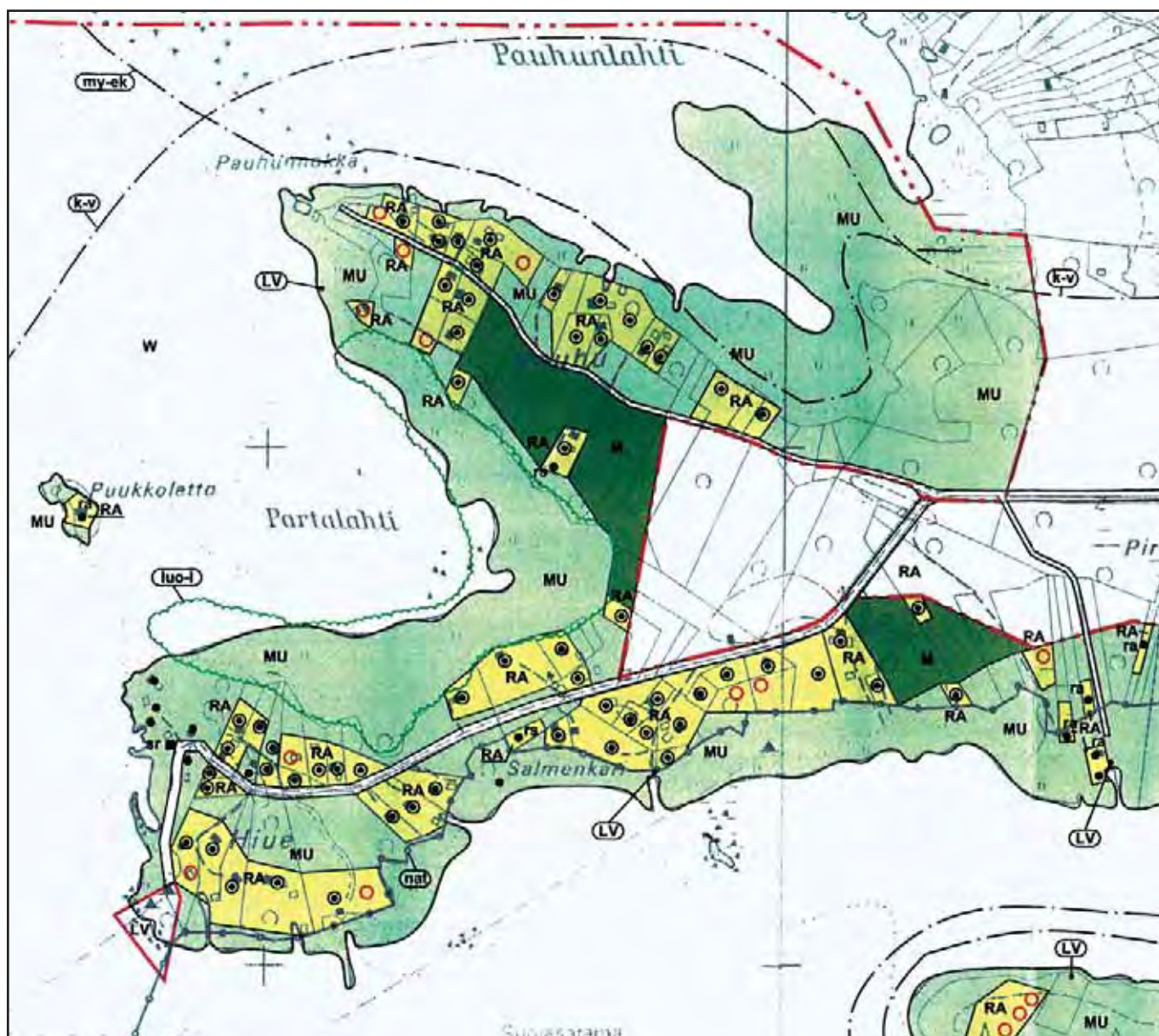
Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen RVE3 alavaihtoehtojen RVE3A vaikutusalueella on Iin Praavanlahdella seuraavia kaavamerkintöjä ja -määräyksiä:

- maa- ja metsätalousvaltainen alue (M)
- maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on ympäristöarvoja tai ulkoilun ohjaamistarvetta (MU)
- loma-asuntoalue (RA)
- vesiliikenteen alue (LV)
- ympäristöarvoiltaan merkittävä alue (merkintä my-mk, joissa m viittaa maisemaltaan ja k kasvillisuudeltaan arvokkaaseen alueeseen)

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen **RVE3** alavaihtoehtojen RVE3C vaikutusalueella on Iin Ränänlahdella seuraavat kaavamerkinnät:



Kuva 7-9. Ote Iin rannikon ja saarten osayleiskaavasta, Praavanlahden alueelta. Suurhiekan sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE3 (alavaihtoehto RVE3A) sijoittuisi Praavanlahden alueelle. Kuva: Iin kunta 2002



Kuva 7-10. Ote Iin rannikon ja saarten osayleiskaavasta, Pauhun-Hiuen alueelta. Suurhiekan sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE2 (alavaihtoehto RVE2C) sijoittuisi Pauhun-Hiuen Partalahden alueelle. Kuva: Iin kunta 2002

- maa- ja metsätalousvaltainen alue (M)
- maatilojen talouskeskus (AM)
- loma-asuntoalue (RA)

Asemakylän osayleiskaavan laadinta on käynnistynyt 12.9.2007 Iin kunnassa. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on päivätty 10.6.2008. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen RVE3 alavaihtoehtojen RVE3A ja RVE3C sijoittuvat osayleiskaava-alueen eteläosaan.

Yli-Iin kunta

Jakkukylän osayleiskaava

Yli-Iin Jakkukylän osayleiskaava (olemassa olevat ja uudet rakennuspaikat sekä rantavyöhykkeen raja) on hyväksytty Yli-Iin kunnanvaltuustossa 26.10.2000. Osayleiskaava on oikeusvaikutteinen.

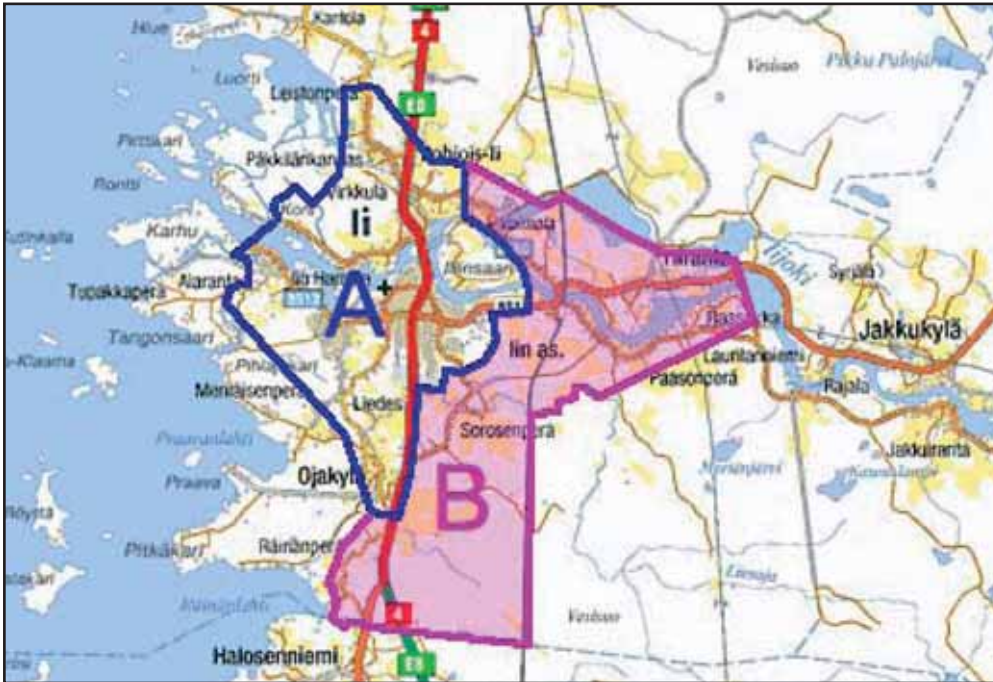
Jakkukylän osayleiskaava-alue liittyy pohjoisosassaan Karjalankylän osayleiskaava-alueeseen.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen RVE3 vaikutusalueella on Jakkukylän osayleiskaavassa seuraavia kaavamerkintöjä ja -määräyksiä:

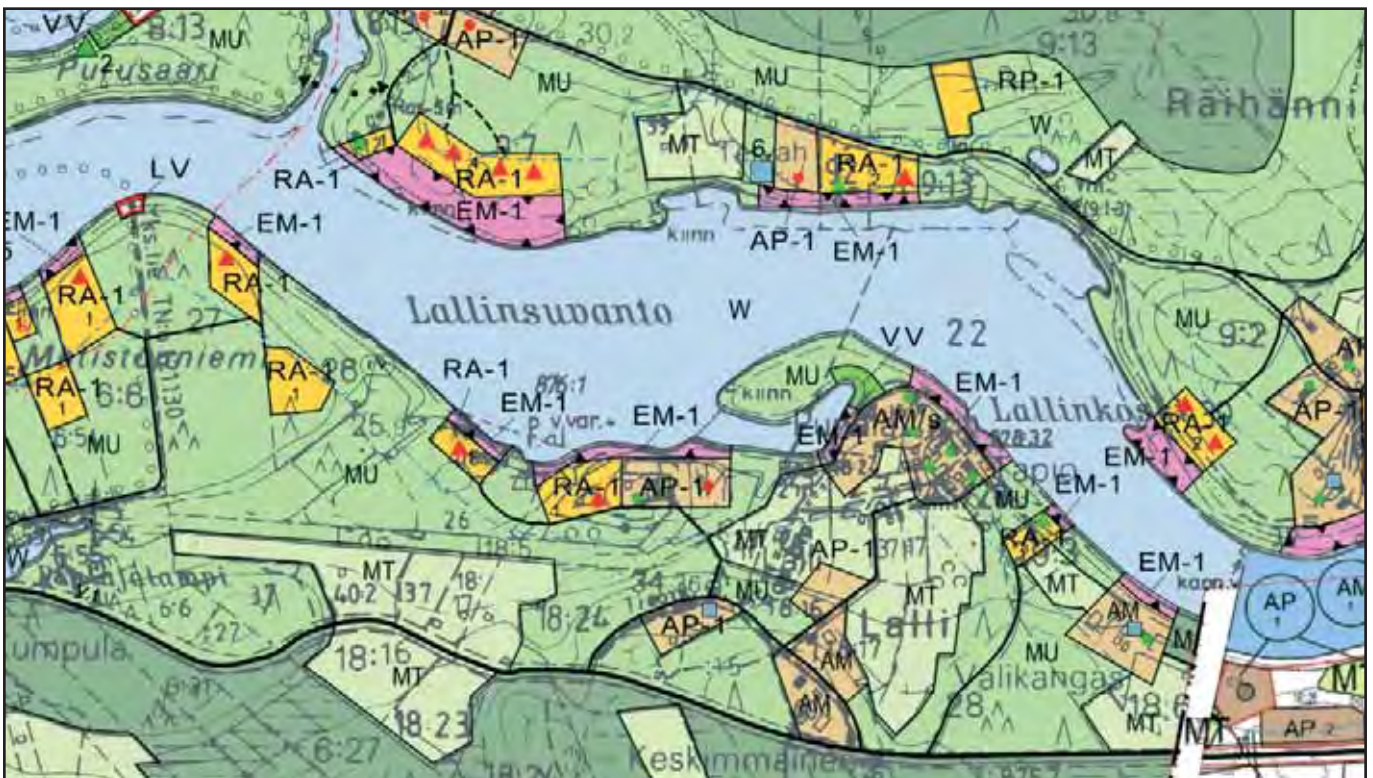
- maa- ja metsätalousvaltainen alue (M)
- maatalousalue (MT)
- maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on ulkoilun ohjaamistarvetta tai ympäristöarvoja (MU)
- loma-asuntoalue (RA-1)
- maisemanhoitoalue (EM-1)

Karjalankylän osayleiskaava

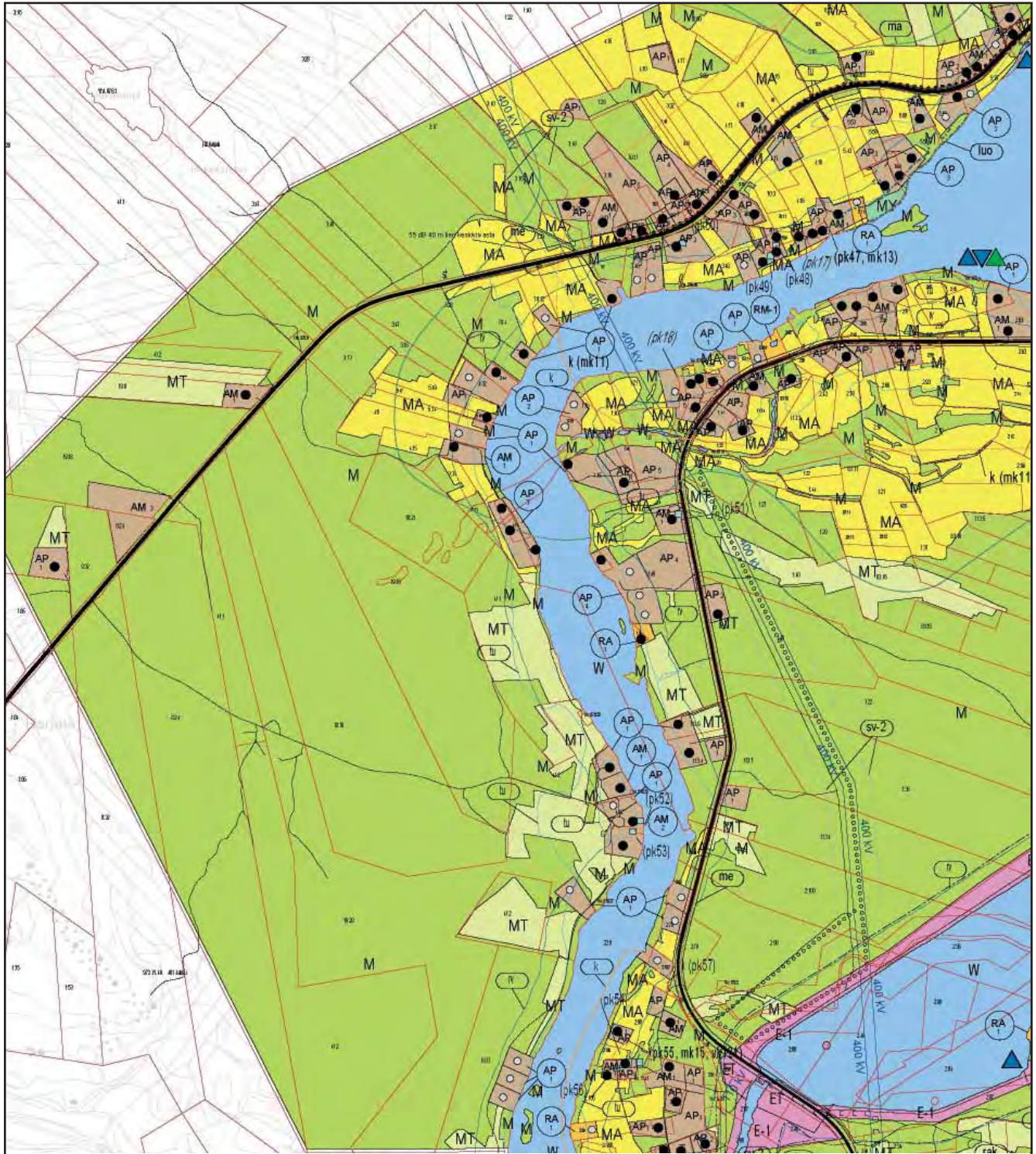
Yli-Iin kunnanvaltuusto on kokouksessaan 28.5.2007, § 27, hyväksynyt Karjalankylän osayleiskaavan. Kaavasta on tehty kaksi valitusta. Kunnanhallitus määräsi kaavan voimaan tulosta koko-



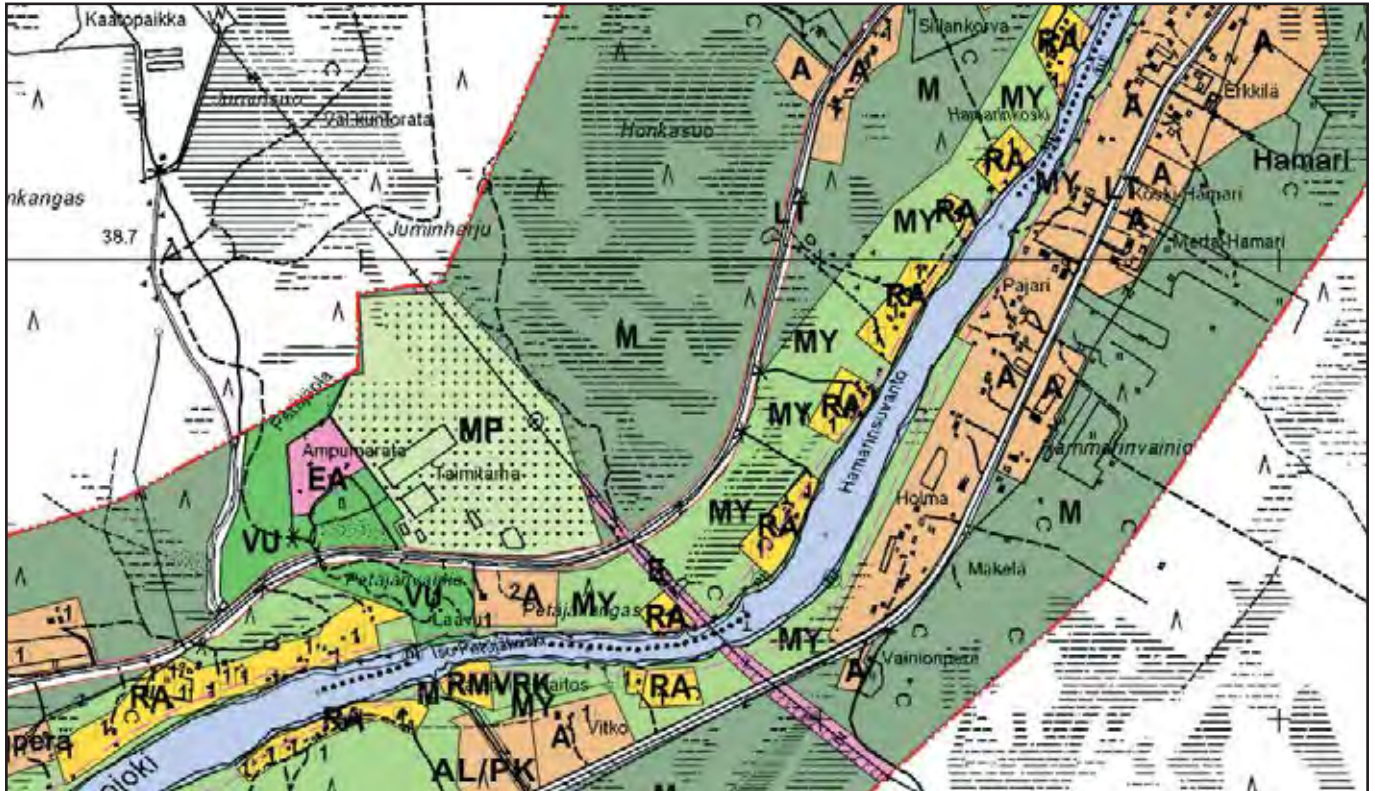
Kuva 7-11 Iin asemakylän osayleiskaava-alueen rajaus Kuva: Iin kunta 2008)



Kuva 7-12. Ote Yli-Iin kunnan Jakkukylän osayleiskaavasta. Kuva: Yli-Iin kunta 2000; www.paikkatieto.airix.fi



Kuva 7-13. Ote Yli-Iin kunnan Karjalankylän osayleiskaavasta. (Yli-Iin kunta 2007)



Kuva 7-14. Ote Simojoen yleiskaavasta. Suurhiekan sähkönsiirron reittivaihtoehdot RVE2 ja RVE3 sijoittuisivat kaavassa osoitetulle E-alueelle sekä kaavan pohjakartassa näkyvälle nykyisen voimajohdon reitille. (Simon kunta 2005)

uksessaan 6.8.2007, ennen kuin se on saanut lain voimaan, niiltä osin, mitä kaavavalitukset eivät koske. Kaava on voimassa muutoin paitsi tilojen 401-17-41 ja 402-12-36 eräin osin. Osayleiskaava on oikeusvaikutteinen. Karjalankylän osayleiskaava-alue liittyy eteläosassaan Jakkukylän osayleiskaava-alueeseen.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdon RVE3 vaikutusalueella on Karjalankylän osayleiskaavassa seuraavia kaavamerkintöjä ja -määryksiä:

- maa- ja metsätalousvaltainen alue (M)
- maisemallisesti arvokas peltoalue (MA)
- pientalovaltainen asuinalue, jolle saa sijoittaa asumiselle tarpeellisia lähipalveluja ja työtiloja (AP)

Simon kunta

Simojoen oikeusvaikutteinen yleiskaava

(24.7.2000, muutokset 11.11.2002 ja 14.11.2005) on voimassa Simon kunnassa. Sähkönsiirron reittivaihtoehdojen RVE2 ja RVE3 vaikutusalueella on Simojoen ylityskohdalla seuraavia kaavamerkintöjä ja -määryksiä:

- erityisalue (E)
- maa- ja metsätalousvaltainen alue (M)
- maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (MY)
- puutarha- ja taimitarha-alue (MP)
- loma-asuntoalue (RA); asuinalue (A)

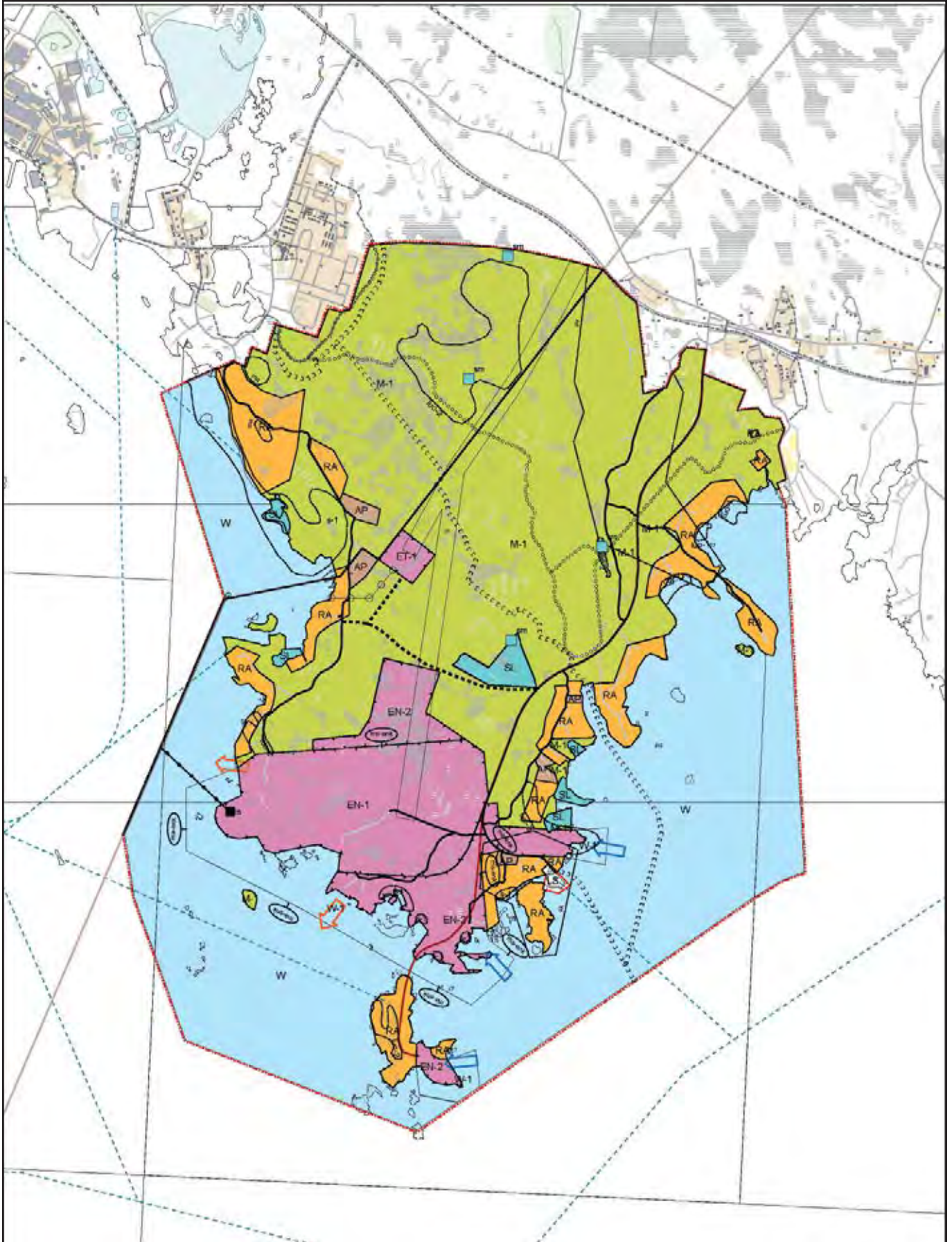
- yleisen tien alue (LT)

Simon Karsikkoniemen yleiskaava on hyväksytty 7.5.2007. Simon kunnanhallitus on 20.8.2007 määrännyt Karsikkoniemen yleiskaavan tulemaan voimaan MRL 201 §:n nojalla lukuun ottamatta tiloja, joita koskevat valitukset olivat Rovaniemen hallinto-oikeuden käsiteltävänä. Kunnanhallitus on 9.5.2008 yleiskaavan tarkistamisesta johtuen kumonnut 20.8.2007 tekemänsä päätöksen, jolla yleiskaava oli määrätty tulemaan voimaan. Rovaniemen hallinto-oikeus on 4.9.2008 antamallaan päätöksellä hylännyt valitukset yhtä lukuun ottamatta. Päätöksen perusteella yleiskaava on saanut lainvoiman. Kaava on oikeusvaikutteinen. Yleiskaava-alue on asetettu rakennuskieltoon Karsikkoniemen ydinvoima-osayleiskaavan laadinnan vuoksi.

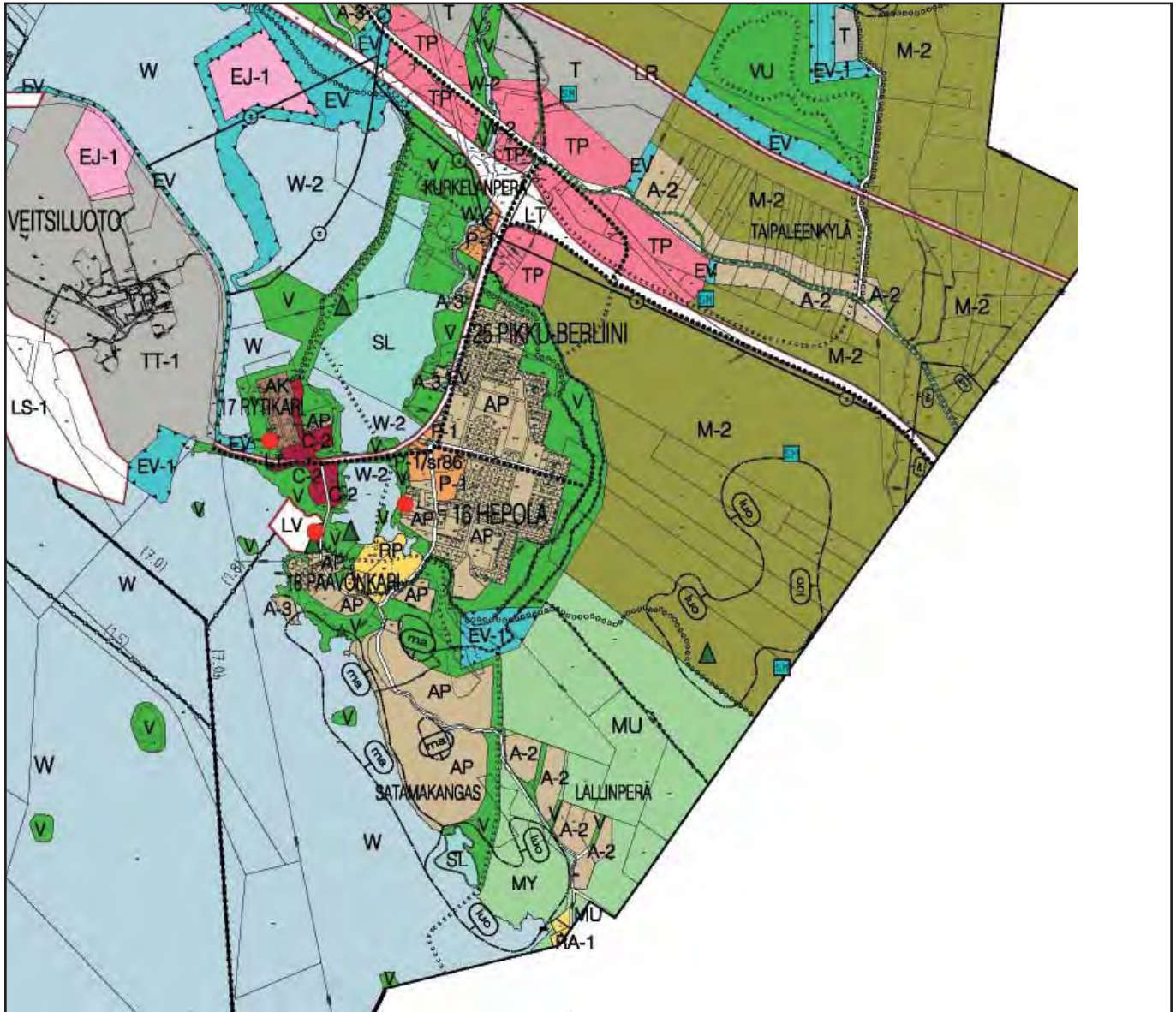
Sähkönsiirron reittivaihtoehdon RVE1C vaikutusalueella on Simon Karsikkoniemen yleiskaavassa seuraavia kaavamerkintöjä ja -määryksiä:

- maa- ja metsätalousvaltainen alue (M)
- maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (MY)
- pientalovaltainen alue (AP)
- loma-asuntoalue (RA)

Karsikkoniemen ydinvoima-osayleiskaava on valmisteilla Simon kunnassa ja Kemissä kaupungissa Fennovoiman ydinvoimalahankkeeseen liittyen. Kunnanhallitus on päättänyt käynnistää kaavoituksen 17.1.2008. Osayleiskaavaluonnos on päivätty 16.10.2008. Osayleiskaavaluonnoksessa on osoitettu merkinnällä (ja) osa-alue,



Kuva 7-15. Ote valmisteilla olevasta Simon kunnan ja Kemin kaupungin Karsikkoniemen ydinvoima-osayleiskaavasta. (Simon kunta ja Kemin kaupunki; Pöyry Environment Oy 2008)



Kuva 7-16. Ote Kemin eteläisten alueiden yleiskaavasta. (Kemin kaupunki 2006)

joka on tarkoitettu johtoalueeksi. Osayleiskaavaluonnoksessa on osoitettu merkinnällä (ET-1) yhdyskuntateknisen huollon alue, joka on tarkoitettu sähkönsiirtoon tarvittavia rakennuksia, rakenteita ja laitteita varten. Suurhiekan sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE1C sijoittuisi johtoalueelle ja tarvittava sähköasema sijoittuisi ET-1-alueelle.

Kemin kaupunki

Kemin eteläisten alueiden yleiskaava on voimassa Kemin kaupungissa. Kaava on oikeusvaikutteinen. Kemin eteläisten alueiden yleiskaava on saanut lainvoiman 2.10.2006 ja valituksen alaisilta osin 18.3.2008.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdon RVE1C vaikutusalueella on Kemin eteläisten alueiden yleiskaavassa seuraavia kaavamerkintöjä ja -määräyksiä:

- maa- ja metsätalousvaltainen alue (M-2)
- maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja (MY)
- maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU)
- luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (luo; geologinen muodostuma, rantadyynivallit)
- muinaismuistokohde (SM)
- loma-asuntoalue (RA-1)
- seutukaavan mukainen moottorikelkkareitti

Pääosa sähkönsiirron reittivaihtoehdosta RVE1C sijaitsee Simon kunnan puolella. Kemin eteläisten alueiden yleiskaavan alueella sijaitseva RVE1:n osa sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M-2). Miltei sähkönsiirron reitillä sijaitsee muinaismuistokohde (SM). Vaikutuksia muinaismuistokohteeseen on kuvattu luvussa 7.2.

Keminmaan kunta

Keminmaan kunnassa on voimassa koko kuntaa koskeva ns. ensimmäisen asteen yleiskaava, jonka valtuusto on hyväksynyt 29.1.1979. Yleiskaava ei ole oikeusvaikutteinen. Suurhiekan sähkönsiirron reittivaihtoehtoihin liittyvällä alueella on voimassa Maulan kyläalueen ns. ensimmäisen asteen yleiskaava, jonka valtuusto on hyväksynyt 19.11.1979. Yleiskaava ei ole oikeusvaikutteinen. Mikäli rakennuslain mukaisesti eli ennen vuotta 2000 laadittua yleiskaavaa ei ole vahvistettu, vaan se on vain kunnanvaltuuston hyväksymä, kutsutaan sitä niin sanotuksi ensimmäisen asteen yleiskaavaksi. Tällaisella yleiskaavalla ei ole oikeusvaikutuksia esimerkiksi laadittaessa asemakaavaa tai päätettäessä poikkeamisista, vaan alueella on voimassa seutukaava tai maakuntakaava. (www.ymparisto.fi 2008)

Keminmaan alueella on voimassa Länsi-Lapin seutukaava (ks. Kuva 7-4). Seutukaavassa on sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vaikutusalueella seuraavia kaavamerkintöjä ja -määräyksiä:

- kyläalue (AT, Maula ja Törmä)
- loma-asuntoalue (RA, Lamminranta)
- voimajohdon suuntainen moottorikelkkareitti-merkintä
- voimajohdon kanssa risteävät ulkoilureitti-, seututie-, päärata-, valtatie- ja sähkölinjamerkinnät

Asemakaava

Tarkasteltava Suurhiekan merituulipuiston alue sijaitsee Haukiputaan ja Iin kuntien merialueilla. Suurhiekan merituulipuiston edellyttämät sähkönsiirtoreitit sijaitsevat Iin, Yli-Iin, Simon, Kemin ja Keminmaan kuntien alueilla. Kyseisten kuntien alueella sähkönsiirron reittien vaikutusalueilla tai tuulipuiston alueella ei ole voimassaolevia asemakaavoja. Yhteydenotot kaikkiin kuntiin asemakaavatilanteen selvittämiseksi on tehty arviointityön aikana marraskuussa 2008.

Simon kunnan ydinvoima-asemakaava on valmisteilla Simon kunnassa Karsikkoniemen alueelle (luonnos päivätty 16.10.2008) Fennovoiman ydinvoimalahankkeeseen liittyen. Sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE1C sijoittuu Karsikkoniemeen mutta ei valmisteilla olevan asemakaavan alueelle.

7.1.2.4 Rakennettu ympäristö

Tuulipuisto

Merituulipuistoksi osoitetulla alueella tai sen lähistöllä ei ole rakennettua ympäristöä. Lähimmät rakennukset sijaitsevat Ulkokruunun saarella vähintään 7 km etäisyydellä ja Selkäleton saarella vähintään 6 km etäisyydellä tuulipuiston laajimmasta vaihtoehdosta.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron reittien vaikutusalueella sijaitseva rakennettu ympäristö on kuvattu reittivaihtoehtoittain, mereltä mantereelle ja etelästä pohjoiseen.

Sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE1C rantautuu Simon kunnan ja Kemin kaupungin Karsikkoniemen alueella, jossa se kulkee noin 500 metrin matkan maakaapelina. RVE1C kulkee noin 20 km matkan koilliseen uudessa voimajohtokäytävässä, yhdistyen olemassa olevaan luoteis-kaakkoisuuntaiseen voimajohtokäytävään Simon kunnassa Laitalan tilan pohjoispuolella. Laitalan tilan pohjoispuolelta RVE1C kulkee luoteeseen Kemijoen ylitse ja sieltä edelleen länteen Keminmaan sähköasemalle.

- Karsikkoniemessä Simon kunnassa on muutamia rakennuksia 60 – 100 metrin etäisyydellä RVE1:n voimajohtokäytävästä alueella, jossa RVE1C kulkee maakaapelina.
- Karsikkoniemestä koilliseen Kemintien ympäristössä on rakennuksia lähimmillään noin 450 metrin etäisyydellä RVE1:n voimajohtokäytävästä. Kemintieltä koilliseen Laitalan tilalle on noin 15 km matkalla muutamia rakennuksia pääosin noin 500 metrin etäisyydellä, lähimmät noin 250 metrin etäisyydellä voimajohtokäytävästä.
- Simon ja Kemin rajalla sijaitseva Laitalan tila sijaitsee noin 690 metrin etäisyydellä RVE1:n voimajohtokäytävästä.
- Akkunusjoen ylityksen kohdalla lähellä Kivalontietä on metsästysmaja, joka sijaitsee noin 500 metrin etäisyydellä olemassa olevasta voimajohtokäytävästä. Lähin tila sijaitsee noin 1 km etäisyydellä.
- Olemassa oleva voimajohtokäytävä ylittää Kemijoen Keminmaan kunnassa Maulan ja Törmän kylien kohdalla. Ylityspaikalla on runsaasti rakennuksia, joista lähimmät sijaitsevat noin 70 metrin etäisyydellä olemassa olevasta voimajohdosta.
- Olemassa olevan voimajohdon läheisyydessä on Kemijoen ylityksen länsipuolella muutamia latoja peltoalueilla.
- Kaakamajoen ylityksen kohdalla lähimmät rakennukset sijaitsevat noin 200 metrin etäisyydellä voimajohdosta.
- Keminmaan sähköaseman ympäristössä lähimmät rakennukset sijaitsevat noin 500 metrin etäisyydellä.

Sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE2 rantautuu Iin Laitakaris-
sa (alavaihtoehdot RVE2A, RVE2B ja RVE2C), josta se kulkee aluksi noin 500 metrin matkan maakaapelina, jatkaen ilmajohtona itään noin 17 km matkan uudessa voimajohtokäytävässä. RVE2 kääntyy Ison Palojärven kohdalla pohjoiseen olemassa olevalle johtokäytävälle, kääntyy Olhavanjoen ylityksen jälkeen luoteeseen, ylittää Kuivajoen ja Simojoen ja yhdistyy olemassa olevaan voimajohtokäytävään ja reittivaihtoehtoon RVE1C Simon kunnassa Laitalan tilan pohjoispuolella.

- Iin Laitakarin ja Pauhun-Hiuen alueella on muutamia loma-asuinrakennuksia noin 100 – 150 metrin etäisyydellä uudesta voimajohtokäytävästä vyöhykkeellä, jossa RVE2 kulkee maakaapelina.
- Alku-nimisen tilan kohdalla noin 1,5 km rantautumispaikasta koilliseen uusi voimajohtokäytävä kulkee erittäin lähellä rakennuksia.
- Ison Palojärven pohjoispuolella RVE2 sijoittuu pääosin metsäalueelle, jossa ei ole rakennuksia lähistöllä. Kärppäsuon tienoilla on muutama rakennus noin 150 metrin etäisyydellä voimajohtokäytävästä.
- Kärppäsuolta pohjoiseen, Olhavanjoen eteläpuolella on Ranta-Toppi -nimisen tilan kohdalla muutamia rakennuksia noin

150 – 200 metrin etäisyydellä voimajohtokäytävästä käytävän molemmin puolin.

- Olhavanjoen ylityksen kohdalla lähimmät rakennukset, muutamaa latoa lukuun ottamatta, sijaitsevat noin 220 metrin etäisyydellä voimajohdosta.
- Kuivajoen ylityksen kohdalla lähimmät rakennukset sijaitsevat noin 100 metrin etäisyydellä voimajohdosta.
- Luujoen ylityksen kohdalla lähimmät rakennukset sijaitsevat noin 70 metrin etäisyydellä voimajohdosta.
- Simojoen ylityksen kohdalla lähimmät rakennukset sijaitsevat noin 130 metrin etäisyydellä voimajohdosta. Noin 150 metrin etäisyydellä voimajohdosta sijaitsee myös ampumarata ja taimitarha.
- Noin 1600 metrin etäisyydellä Simojoen ylityskohdasta luoteeseen voimajohto kulkee kaatopaikka-alueen halki.
- Viantienjoen ylityksen kohdalla lähimmät rakennukset sijaitsevat noin 110 – 150 metrin etäisyydellä voimajohdosta.
- Simon ja Kemin rajalla sijaitseva Laitalan tila sijaitsee noin 150 metrin etäisyydellä RVE2:n voimajohtokäytävästä.
- Simon kunnassa Laitalan tilan pohjoispuolella RVE2 liittyy olemassa olevaan luoteis-kaakkoisuuntaiseen voimajohtokäytävään. Tässä käytävässä sijaitseva rakennettu ympäristö on kuvattu edellä RVE1:n yhteydessä.

Sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE3 rantautuu kahdessa vaihtoehdoissa paikassa Iin Praavanlahdella ja Räinänlahdella, kulkee noin 500 metrin matkan maakaapelina ja jatkaa edelleen itään noin 17 km matkan uudessa voimajohtokäytävässä. RVE3 kääntyy pohjoiseen, ylittää Iijokilaakson Lallin kohdalla, kulkee Iijoelta pohjoiseen ja yhdistyy olemassa olevaan voimajohtokäytävään ja reittivaihtoehtoon RVE2 Ison Palojärven pohjoispuolella.

- Iin Praavanlahdella ja Räinänlahdella on muutamia lomaa-asuinrakennuksia noin 150 – 200 metrin etäisyydellä uudesta voimajohtokäytävästä vyöhykkeellä, jossa RVE3 kulkee maakaapelina.
- Iijoen ylityksen kohdalla on muutamia rakennuksia, esimerkiksi Lallin tila, alle 400 metrin etäisyydellä uudesta voimajohtokäytävästä.
- Maalismaan rakennusryhmä sijaitsee noin 450 metrin etäisyydellä uudesta voimajohtokäytävästä itään. Iijoen ylityskohdasta pohjoiseen Mannisenrannan tienoilla on muutamia tiloja noin 180 – 300 metrin etäisyydellä voimajohtokäytävästä.
- Iin Karjalankylän pohjoispuolella voimajohto liittyy olemassa olevaan johtokäytävään ja kulkee pääosin metsäalueella, jossa ei ole rakennuksia lähistöllä.
- Ison Palojärven pohjoispuolella voimajohto liittyy olemassa olevaan voimajohtokäytävään. Tässä käytävässä sijaitseva rakennettu ympäristö on kuvattu edellä RVE2 ja RVE1:n yhteydessä.

7.1.2.5 Tuulipuiston alueella ja sen lähiympäristössä sijaitsevat toiminnot

Meriliikenne

Suurhiekkan alue sijoittuu etäälle, yli 5 kilometrin päähän väylästä ja loistoista ja väylien ulkopuolinen veneliikenne on alueella vä-

häistä rannikon kaukaisesta sijainnista johtuen. Puolustusvoimilla ei ole alueella toimintaa, mikä voisi häiriintyä tuulivoimaloiden rakentamisesta.

Oulun satama sijaitsee noin 35 – 40 kilometrin päässä Suurhiekkan alueesta kaakkoon. Oritkarin, Nuottasaaren, Vihreäsaaren ja Toppilan satamissa vierailee vuosittain yhteensä 500 – 600 alusta. Tavaraliikenteen määrä on vuosittain noin 3 – 3,5 miljoonaa tonnia. Oulun satamaan on 10 metrin väylä, jonka kulkusyvyyys on tilapäisesti alennettu 9,5 metriin. Maantieyhteys Vihreäsaaren valtatieltä 20 ja valtatieltä 4 (E75) kulkee Kiertotietä ja Hietasaarentietä pitkin. Oritkariin on hyvä maantieyhteys valtatieltä 4 (E75) Poikkimaantien (yhdystie 8155) kautta. Satamiin on myös rautatieyhteys. (*Oulun Satama 2009*).

Kemin satamat Ajos, Veitsiluoto ja öljysatama sijaitsevat yli 35 kilometrin etäisyydellä Suurhiekasta pohjoiseen. Satamien laivaluku vuonna 2006 oli yhteensä 545. Tavaraliikenteen määrä oli 2,3 miljoonaa tonnia. Ajoksessa on 10 metrin väylä- ja laiturisyväys. Ajoksesta on hyvät liikenneyhteydet. Satamaan pääsee valtatieltä 4 (E75) seututietä 920 pitkin. Satamaan johtaa myös rautatie, joka haarautuu Kemissä. (*Kemin satama 2009*).

Tornion satama Rönttä sijaitsee yli 50 kilometrin etäisyydellä Suurhiekasta pohjoiseen. Sen kautta kulki tavaraliikennettä vuonna 2006 1,8 miljoonaa tonnia (*Merenkululaitos 2007*) ja laivaluku vuonna 2005 oli 345. Satamaan on maantieyhteys valtatieltä 8 (E8) Kromitietä (maantie 922) pitkin. Satamaan johtaa rautatie.

Haukiputaalla sijaitsee Martinniemen satama, joka ei ole tällä hetkellä satamakäytössä. Satamassa on kaksi laituria; Kurtinhauta, johon johtaa 4,2 metrin väylä sekä niin sanottu merenpuoleinen laitur, johon johtaa noin 5,5 metrin väylä. Laiturit vaativat kunnostusta jos ne halutaan ottaa uudelleen satamakäyttöön. Martinniemeen on yhteys valtatieltä 4 yhdystietä 8460 pitkin. Satamaan ei johda rautatieyhteyttä.

Suurhiekkan eteläpuolella sijaitsee luoteesta kaakkoon kulkeva 8 – 10 metrin syväväylä Oulun syväsatama-alueelle. Suurhiekkan itäpuolella kulkee 10 metrin väylä Kemin ja Tornion satamiin. Lisäksi rannikon suunnassa kulkee alusliikennettä 10 ja 5 metrin väylillä lähimmillään noin kymmenen kilometrin päässä.

Lentoliikenne

Oulun lentokenttä sijaitsee noin 40 – 50 kilometrin päässä Suurhiekkan alueelta kaakkoon. Se on Suomen toiseksi vilkkain lentoasema. Vuonna 2008 sen kautta matkusti 802 000 henkeä (*Finavia 2009*).

Kemi-Tornion lentoasema sijaitsee Suurhiekkan alueelta yli 50 kilometrin etäisyydellä pohjoiseen. Vuonna 2008 Kemi-Tornion lentoasemalla vieraili 96 000 matkustajaa (*Finavia 2009*).

Helikopteritaso sijaitsee samalla saarella kuin rannikkosääsena Kemi I. Se sijaitsee noin 20 kilometrin päässä Suurhiekasta koilliseen.

Suurhiekan alueella suoritetaan Rajavartiolaitoksen lentotoimintaa viikoittain. Toiminta on lain mukaista rajaturvallisuus- sekä ympäristönvalvontaa sekä varautumista meripelastustoimintaan. Toimintaa voidaan jatkaa hankkeesta huolimatta siirtämällä valvontalennot alueen itä- ja länsipuolelle.

Virkistyskäyttö

Satamaliikenteen ja kesämökkeilyn lisäksi merialueella harjoitetaan mm. virkistyskalastusta sekä veneilyä. Mantereen ja Hailuodon rannoilla on uimarantoja, leirintäalueita ja muita virkistysalueita. Krunnien saaristossa ja Haukiputaan lettojen – Santapankin alueella harrastetaan lintu- ja luontoretkeilyä. Maakrunnin saarelle ei saa nousta ilman Maakrunnisäätiön lupaa.

Talvisin virkistystarkoituksessa liikkuminen Suurhiekan merialueella ja ulkoluodoilla on hyvin vähäistä sekä luontaisten jääolojen että pitkien etäisyyksien johdosta.

Kalastus

Suurhiekan alue on Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto ry:n mukaan merkittävä kalastusalue. Alueella kalastaa säännöllisesti tai satunnaisesti 10 – 20 ammattimaista kalastusta harjoittavaa venekuntaa. Joukossa on vähintään kuusi pääammattikalastajaa. Alueella käy kalastajia ainakin Hailuodosta, Iistä ja Haukiputaalta. Tärkeimmät saalislajit ovat karisiika, silakka, vaellussiika, lohi ja muikku.

Alueella kalastetaan troolilla, verkolla ja rysillä. Verkkokalastusta alueella harjoitetaan koko avovesikauden, mutta erityisesti kesällä juhannuksesta alkaen. Troolikalastusta alueella harjoittaa yksi troolipari. Troolikalastus keskittyy Suurhiekan alueen penkkoihin. Matalimmillaan troolikalastajat käyvät 3 – 5 metrin syvyisessä vedessä. Rysäkalastusta alueella harjoittaa ilmeisesti yksi kalastaja. Rysät ovat pyynnissä alueen kaakkoisosissa. Verkkokalastusta harjoitetaan koko alueella. Erityisen tärkeitä alueita on alueen kaakkoiskulma Suurhiekan Ulko-Palloseen. Samoin Suurhiekan pohjoiskärki on merkittävä alue.

Suurhiekan alueella on karisiikan, muikun ja silakan kutualueita. Varsinkin silakan kutualueena Suurhiekan alue on hyvin merkittävä.

7.1.2.6 Asutus

Ainoa alle kymmenen kilometrin säteellä sijaitseva isompi saari Ulkokrunni on talvisin asumaton. Kesäisin se on tutkijoiden ja luonnonsuojelualueen valvojan käytössä.

Viiden kilometrin päässä sijaitsevalla pienellä Selkäleton saarella on alle kymmenen kalastajamökkiä. Mantereella yli 20 kilometrin päässä on tiheään rakennettuja mökkirantoja. Mantereen edustalla Suurhiekan itään noin 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Röytän ja Kriisin saaret, joilla on kesäasutusta, tosin pääosin saarten itärannoilla. Näiden välissä sijaitseva Satakari on asumaton.

Kuva: Ville Suorsa



Hailuodossa on vakituksia asukkaita noin 1 000 ja kesämökkejä 600. Tilastokeskus ennustaa väkiluvun kasvavan seuraavien vuosikymmenien aikana maltillisesti. Hailuodossa ikääntyneiden eli yli 65-vuotiaiden osuus väestöstä on huomattava (Hailuodon kunta 2007). Pääosa Hailuodon asutuksesta on saaren pohjoisosan harjalupeen eteläpuolella. Pohjoisrannalla on harvaa loma-asutusta tai kalastajamökkejä.

7.1.3 Tuulipuiston vaikutukset alueidenkäyttöön ja rakennettuun ympäristöön

Tuulivoimaloiden lopullinen lukumäärä, sijainti sekä kaapelien linjaukset ja jännitetasot tarkentuvat hankkeen suunnittelun edetessä. Tämän YVA-selostuksen luvussa 2.4 on kuvattu eri tuulipuistovaihtoehdot. Alustavana oletuksena arviointityössä on ollut, että YVA:n vaihtoehdoissa esitetyillä erikokoisilla tuulipuistoilla ei ole toisistaan merkittävästi eroavia vaikutuksia alueidenkäyttöön tai kaavoitukseen. Tästä syystä on ollut tarkoituksenmukaista tarkastella ensisijaisesti laajimman tuulipuistovaihtoehdon aluetta (VE3, 120 voimalaa).

7.1.3.1 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

VAT:ien yleistavoitteissa todetaan: *"Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia."* Toistaiseksi voimassa olevissa erityistavoitteissa todetaan: *"Maakuntakaavoituksessa on rannikko- ja tunturi-alueilla osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin."* Eräs keskeinen valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistus koskee tuulivoimaa. Tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet on jatkossa osoitettava maakuntakaavoituksessa koko maassa nykyisen tavoitteen koskiessa vain rannikko- ja tunturi-alueita.

Tämä erityistavoite on luonteeltaan toimeksianto kaavoitukselle. Kyseinen erityistavoite on konkretisoitu silloin, kun toimeksianto on suoritettu eli kun tuulivoima-alueet on maakuntakaavassa osoitettu esitettyjen kriteerien mukaisesti.

Suurhiekan merituulipuisto sijoittuu maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoiman tuotantoalueelle ja on siten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.

7.1.3.2 Tuulipuiston vaikutukset kaavoitukseen ja alueidenkäyttöön

Tuulipuiston toteuttamisella on vaikutuksia nykyiseen alueidenkäyttöön. Tuulipuiston toteuttamisen myötä avoin, rakentamaton vesialue muuttuu energiatuotannon alueeksi. Muutos voi rajoittaa vesialueella liikkumista. Muutos on maakuntakaavan mukainen.

Suurhiekan tuulipuiston alue on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa tuulivoimatuotantoon en-tv -merkinnällä. Merkinnällä osoitetaan maa- ja vesialueita, jotka soveltuvat useiden tuulivoimaloiden muodostamien ryhmien keskitettyyn rakentamiseen. Kun alue on maakuntakaavassa osoitettu tuulivoima-alueeksi, voidaan alueelle sijoittuvat tuulivoimalat lähtökohtaisesti to-

teuttaa luparatkaisulla ilman yksityiskohtaisempia kaavoja. Tällöin voidaan suurpiirteisessä kaavassa tehtyyn maankäyttöratkaisuun perustuen yleensä katsoa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu yksityiskohtaista kaavaa edellyttäviä vaikutuksia (MRL 137 §, 172 §; Ympäristöministeriö 2005).

Maakuntakaavan tuulivoimatuotantoon osoittavaan merkintään liittyvän suunnittelumääräyksen mukaan *"alueen suunnittelussa on huomioitava rakentamisen vaikutukset maisemaan, asutukseen, loma-asutukseen, linnustoon ja vedenalaiseen luontoon sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimalat tulee sijoittaa ryhmiin geometrialtaan selkeään muotoon ja niin lähelle toisiaan kuin se energiantuotannon taloudellisuus huomioon ottaen on mahdollista."*

Suurhiekan merituulipuiston tuulivoimalat on kaikissa YVA-vaihtoehdoissa sijoitettu geometrialtaan selkeään muotoon ja niin lähelle toisiaan kuin teknistaloudellisesti on mahdollista. Tämän YVA-hankkeen sekä hankkeeseen liittyvien erillisselvitysten perusteella on seikkaperäisesti selvitetty tuulivoimapuiston vaikutuksia luontoon ja maisemaan, linnustoon, vedenalaiseen luontoon, asutukseen ja muihin tekijöihin, mm. elinkeinoihin (kalastukseen). Erillisselvitysten sekä YVA-ohjelmasta saatujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta tuulipuiston suunnittelua on tarkennettu, jotta haittavaikutuksia on voitu mahdollisuuksien mukaan lieventää useiden eri tekijöiden kohdalla.

Edellisen pohjalta voidaan todeta, että maakuntakaavan suunnittelumääräyksen sisältö on huomioitu, ja tuulipuistosta ei aiheudu kaavoitustarpeita tai alueidenkäyttöön liittyviä ristiriitoja. Hanke on maakuntakaavan mukainen.

7.1.3.3 Tuulipuiston vaikutukset rakennettuun ympäristöön

Merituulipuistoksi osoitetulla alueella tai sen lähistöllä ei sijaitse rakennuksia, joten tuulipuiston toteuttamisella ei ole vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Lähimmät rakennukset sijaitsevat Ulkokorun saarella vähintään 7 km etäisyydellä ja Selkäleto saarella vähintään 6 km etäisyydellä tuulipuiston laajimmasta vaihtoehdosta.

7.1.4 Sähkönsiirron vaikutukset alueidenkäyttöön ja rakennettuun ympäristöön

7.1.4.1 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden energiahuoltoon liittyvässä erityistavoitteessa todetaan, että voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä. Erityistavoitteissa todetaan lisäksi, että valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävät voimajohdon linjaukset on otettava huomioon maakuntakaavoituksessa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa.

Kaikki sähkönsiirron reittivaihtoehdot **RVE1, RVE2 ja RVE3** seuraavat valtaosaltaan maakunta- ja seutukaavojen mukaisia olemassa olevia johtokäytäviä ja ovat siten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisia.

Reittivaihtoehto **RVE1C** sijoittuu Fennovoiman suunnitteilla olevan ydinvoimalahankkeen kanssa yhteen sovitettuun uuteen voimajohtokäytävään Karsikkoniemessä. Hankkeiden yhteisvaikutukset maankäyttöön jäävät vähäisemmiksi verrattuna tilanteeseen, että molemmat energiahankkeet toteutuisivat ja käyttäisivät omia voimajohtokäytäviä. RVE1:n voimajohtokäytävä on osoitettu valmisteilla olevassa Kemi-Tornion ydinvoimamaakuntakaavassa. Siten reittivaihtoehto noudattaa VAT:ien erityistavoitetta voimajohdon linjauksen huomioimisesta maakuntakaavoituksessa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot **RVE2** ja **RVE3** seuraavat valtaosaltaan maakunta- ja seutukaavojen mukaisia olemassa olevia johtokäytäviä ja ovat siten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisia. Alueilla, joissa RVE2 ja RVE3 kulkevat uudessa johtokäytävässä (reitit rantautumispaikoilta sähkönsiirron pääreitille) on nykyinen ja suunniteltu maankäyttö yhteen sovitettavissa voimajohdon kanssa.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen edellyttämiä mahdollisia kaavoitustarpeita on käsitelty luvussa 7.1.4.2.

7.1.4.2 Sähkönsiirron vaikutukset kaavoitukseen ja alueidenkäyttöön

Kaavoituksen tarve

Maakuntakaavoituksessa on osoitettava ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdollisuudet säilyvät (*Ympäristöministeriö 2001*). Tämä tarkoittaa, että sähkönsiirron valtakunnalliset pääreitit, käytännössä yleensä 400 kV voimajohdot on osoitettava maakuntakaavassa. Mikäli alueella ei ole voimassa oikeusvaikutteista yleiskaavaa, varaus voimajohdolle maakuntakaavassa on riittävä. Maakuntakaavoitus ja yleiskaavoitus voivat tapahtua samanaikaisesti.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa on osoitettu voimajohtokäytävä merkinnällä ”pääsähköjohto 400 kV ja 220 kV”, ja Länsi-Lapin seutukaavassa on osoitettu voimajohtokäytävä merkinnällä ”sähkölinja”. Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirron reittivaihtoehdot RVE1, RVE2 ja RVE3 kulkevat pääosin kyseisiä maakunta- ja seutukaavojen mukaisia olemassa olevia valtakunnallisia johtokäytäviä pitkin. Valtaosa reiteistä on siten maakunta- ja seutukaavan mukaisia.

Uudet reittiosuudet rantautumispaikoilta sähkönsiirron pääreitille eivät ole valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamia valtakunnallisesti merkittäviä voimajohdon linjauksia vaan sähkömarkkinalain mukaisia liittymisjohtoja. SML 3§:n mukaan liittymisjohdolla tarkoitetaan ”yhtä liittyjää varten rakennettua sähköjohtoa, jolla liittyjä liitetään valtakunnan verkkoon ja joka ei ylitä valtakunnan rajaa”. Liittymisjohtojen kaavoitustarpeita on analysoitu edempänä tässä luvussa kaavatyypeittäin.

Liittymisjohdon osalta sähkömarkkinalaissa todetaan: ”Jos nimellisläsnäntteeltään vähintään 110 kilovoltin sähköjohto rakennetaan muualle

kuin kaavassa tätä varten varatulle alueelle tai jos tällaista aluevarausta ei kaavassa ole, johtoreitille tulee saada kunnan suostumus. Suostumusta ei saa kuitenkaan evätä tai sen myöntämiselle asettaa ehtoja ilman alueiden käytön suunnitteluun tai ympäristönäkökohtiin liittyviä taikka muihin seikkoihin perustuvia päteviä syitä, jos epämisestä tai ehdoista aiheutuu sähkön siirron turvaamiselle tai hakijalle kohtuutonta haittaa.” (SML 20§)

Siten lainsäädännön perusteella liittymisjohtoa ei ole välttämätöntä osoittaa kaavassa. Sähkönsiirron reittivaihtoehdon valinnan ja tarkempien suunnitelmien laadinnan jälkeen on neuvoteltava kaavoitustarpeesta ja mahdollisista maankäytön ristiriidoista asianomaisten kuntien kanssa, yhteistyössä maakunnan liiton ja/ tai alueellisen ympäristökeskuksen kanssa. Liittymisjohdon reittiin vaadittava kunnan suostumus voi perustua YVA-menettelyn tuloksiin.

Maakuntakaava

Sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE1C rantautuu mereltä mantereelle Simon kunnan ja Kemin kaupungin Karsikkoniemen alueella ja kulkee liittymisjohtona noin 20 km matkan koilliseen uudessa voimajohtokäytävässä, yhdistyen olemassa olevaan voimajohtokäytävään Simon kunnassa Laitalan tilan pohjoispuolella. RVE1C on sovitettu yhteen Fennovoiman Karsikkoniemen ydinvoimalahankkeen edellyttämän sähkönsiirron reitin kanssa. Alueelle on valmisteilla Kemi-Tornio -alueen ydinvoimamaakuntakaava, jossa voimajohto on huomioitu kaavamerkinnällä ”ohjeellinen päävoimalinja”. Ydinvoimamaakuntakaava on luonnosvaiheessa.

Mikäli Fennovoiman hanke toteutuu, RVE1C ei aiheuta uusia kaavoitustarpeita uudessa voimajohtokäytävässä, sillä reitti on jo huomioitu valmisteilla olevassa ydinvoimamaakuntakaavassa. Reitin suunnittelussa ja kaavoituksessa on esimerkiksi huomioitu Länsi-Lapin seutukaavan luonnonsuojelualueet Musta-aapa ja Kirvesaapa, joiden alueelle reitti ei ulotu.

Mikäli Fennovoiman hanke ei toteudu, on RVE1C liittymisjohdon kaavoitustarpeista keskusteltava Simon ja Kemin kuntien sekä alueellisten viranomaisten kanssa, sillä kyseisellä alueella (linjaus Karsikkoniemestä koilliseen olemassa olevalle reitille) ei ole Länsi-Lapin seutukaavassa voimajohtovarausta. Liittymisjohdon toteuttaminen edellyttää Simon kunnan ja Kemin kaupungin suostumusta. Mikäli kaava päätetään laatia, maakuntakaava olisi paras kaavataso, koska liittymisjohto kulkee kahden kunnan alueella. Länsi-Lapin maakuntakaava on käynnistymässä lähiaikoina, ja tässä yhteydessä RVE1C liittymisjohdon reitti voidaan huomioida.

Länsi-Lapin seutukaavassa RVE1:n reitille Karsikkoniemessä osoitettu maankäyttö on pääosin maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), joten seutukaavassa osoitettu maankäyttö ja sähkönsiirto voidaan sovittaa yhteen. Seutukaavassa osoitetut Musta-aavan ja Kirvesaavan luonnonsuojelualueet jäävät RVE1C reitin ulkopuolelle, joten sähkönsiirron reitti ei ole ristiriidassa osoitetun maankäytön ja suojeluarvojen kanssa.

Sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE2 rantautuu mereltä mantereelle Iin kunnan Laitakarin ja Pauhun-Hiuen alueella. Rantautumispaikkojen vaihtoehtoja on kolme. RVE2 kulkee liittymisjohtona

Iin Laitakarista itään noin 18 km matkan uudessa voimajohtokäytävässä, yhdistyen olemassa olevaan voimajohtokäytävään Ison Palojärven pohjoispuolella. RVE2 linjausta ei ole osoitettu maakuntakaavassa eikä alueella voimassa olevissa yleiskaavoissa.

RVE2 liittymisjohdon toteuttaminen edellyttää Iin kunnan suostumusta. Mikäli RVE2 valitaan toteutussuunnitteluun, on käytävä keskustelu kaavoitustarpeista Iin kunnan sekä alueellisten viranomaisten kanssa. Mikäli kaavoitusratkaisuun päädytään, on yleiskaava ennalta arvioiden riittävä, koska liittymisjohto kulkee vain yhden kunnan alueella. Yleiskaavan laatiminen alueelle edellyttää alueella voimassa olevien oikeusvaikutteisten yleiskaavojen muutoksen.

Maakuntakaavassa on osoitettu Iin Pauhun-Hiuen alue osaksi maakunnallisesti arvokasta maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön aluetta. Lisäksi maakuntakaavassa on osoitettu kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie tai reitti, Pohjanmaan rantatie. Uuden voimajohdon ja mahdollisen uuden sähköaseman rakentaminen alueelle on lievässä ristiriidassa maakuntakaavassa osoitettujen maisema- ja kulttuuriympäristön sekä tieympäristön arvojen kanssa. Maakuntakaavassa arvokkaaksi osoitettu alue on kuitenkin laaja kokonaisuus, joka sisältää useita luonteeltaan erilaisia alueita, niin luontoalueita kuin rakennettua ympäristöä. RVE2:n aiheuttamat haittavaikutukset edellä kuvatuihin maankäyttömuotoihin ovat luonteeltaan paikallisia. Siten voidaan olettaa, etteivät alueen maakunnalliset arvot estä liittymisjohdon sijoittamista alueelle.

Voimajohdon sijainti tulee suunnitella huolellisesti ja pylväiden tarkassa sijoittelussa tulee ottaa huomioon maiseman ja ympäristön erityispiirteet ja arvot. Muiden maakuntakaavassa osoitettujen reittien ja verkostojen (viheryhteys, päärata jne.) kanssa voimajohdon on yhteen sovitettavissa.

Sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE3 rantautuu mereltä manttereille Iin kunnan Ojakylän alueella. Rantautumispaikkojen vaihtoehtoja on kaksi, toinen pohjoisessa Praavanlahdella ja toinen etelässä Ränänlahdella. RVE3:n alavaihtoehdot kulkevat liittymisjohtoina Iin Ojakylästä suoraan itään noin 15 km matkan uudessa voimajohtokäytävässä, kääntyen Martimonsuon tienoilla pohjoiseen, ylittäen Iijoen Lallin länsipuolella, ja yhdistyen olemassa olevaan johtokäytävään Karjalankylän pohjoispuolella. RVE3:n linjauksia ei ole osoitettu maakuntakaavassa eikä alueella voimassa olevissa yleiskaavoissa.

RVE3 liittymisjohdon toteuttaminen edellyttää Iin ja Yli-Iin kuntien suostumusta. Mikäli RVE3 valitaan toteutussuunnitteluun, on käytävä keskustelu kaavoitustarpeista Iin ja Yli-Iin kuntien sekä alueellisten viranomaisten kanssa. Mikäli kaavoitusratkaisuun päädytään, saattaa maakuntakaava olla sopiva kaavataso, koska liittymisjohto kulkee kahden kunnan alueella. Lisäksi on muutettava alueella voimassa olevat oikeusvaikutteiset yleiskaavat. Maakuntakaavan muutos voidaan laatia vaihemaakuntakaavana, ja yleiskaavamuutokset voidaan laatia samanaikaisesti.

Maakuntakaavassa on osoitettu kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie tai reitti, Pohjanmaan rantatie, jonka kans-

sa RVE3 risteää. RVE3 risteää myös useiden maakuntakaavassa osoitettujen reittien ja verkostojen (mm. viheryhteystarve, päärata, parannettava tieyhteys) kanssa. RVE3:n pohjoispuolella on Ojakylän kehitettävä kyläalue. RVE3 linjauksen itäpuolella Iijoen ylityksen kohdalla oleva Maalismaan-Karjalankylän alue jatkuena jokivartta itään on osoitettu kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeäksi maakunnallisesti arvokkaaksi alueeksi. Maalismaa on myös valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö. RVE3 linjauksen länsipuolella on Jakkukylän alue, joka on maakuntakaavassa osoitettu kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti tärkeäksi alueeksi.

Uuden voimajohdon rakentaminen alueelle on lievässä ristiriidassa maakuntakaavassa osoitettujen maisema- ja kulttuuriympäristön sekä tieympäristön arvojen kanssa. RVE3:n linjaus sijaitsee kuitenkin satojen metrien etäisyydellä sekä Maalismaan-Karjalankylän että Jakkukylän alueesta, joten vaikutukset alueiden arvoihin ovat vähäisiä. Voimajohdon sijainti tulee suunnitella huolellisesti ja pylväiden tarkassa sijoittelussa tulee ottaa huomioon maiseman ja ympäristön erityispiirteet ja arvot. Muiden maakuntakaavassa osoitettujen reittien ja verkostojen (viheryhteys, päärata, parannettava tieyhteys jne.) kanssa voimajohto on yhteen sovitettavissa.

Useat maankäytön ja sähkönsiirron yhteensovittamisen tarpeista ovat samat RVE2 ja RVE3:n osalta. RVE3:n haitalliset vaikutukset ovat kuitenkin suurempia kuin RVE2:n, koska reitti on pidempi, reitin varrella on uusi joen ylitys, ja reitin ympäristössä on useita valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita kohteita.

Kaikki sähkönsiirron reittivaihtoehdot liittyvät olemassa olevaan voimajohtokäytävään Simon kunnan Laitalan tilan pohjoispuolella, jatkaen luoteeseen Kemijoen ylityksestä ja sieltä edelleen länteen Keminmaan sähköasemalle. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot eivät aiheuta tällä välillä kaavoitustarpeita, sillä voimajohdon reitti on voimassa olevan seutukaavan mukainen. Tämä koskee sekä maakuntakaavaa että yleiskaavaa, sillä alueella ei ole oikeusvaikutteisia yleiskaavoja.

Olemassa olevan voimajohdon ympäristö on Simon kunnan Laitalan tilalta Keminmaalle Kemijoen ylityskohdalle asti osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M), joten suurta ristiriitaa seutukaavassa osoitetun maankäytön ja voimajohdon välillä ei ole. Voimajohtokäytävän leveneminen voi estää metsätalouden harjoittamisen nykyistä hieman leveämmällä johtoaukealla. Vaikutus on pienialainen mutta voi maanomistusoloista riippuen olla yksittäisen metsänomistajan kannalta haitallinen. Lunastusmenettely ja haittakorvaukset konkretisoituvat siinä vaiheessa, kun toteutettava reitti on valittu ja linjaus suunniteltu tarkemmin.

Olemassa olevan voimajohdon ympäristöön Kemijoella on seutukaavassa osoitettu mm. loma-asutusta ja Maulan kehitettävä kyläalue. Mikäli voimajohtokäytävä ei levene, ja pylväät korvataan korkeammilla yhteiskäyttöpylväillä, ei suoria vaikutuksia seutukaavassa osoitettuun maankäyttöön aiheudu. Mikäli johtokäytävä levenee, on suunnitellun maankäytön ja voimajohdon välillä lievä ristiriita ja yhteensovittamisen tarve. Voimajohdon vaikutukset seutukaavatasolla osoitettuun maankäyttöön jäävät paikallisiksi.

Paikalliset vaikutukset eivät aiheuta tarvetta voimassaolevan seutukaavan muutokseen, sillä johtoreitti on seutukaavan mukainen.

Vaikutukset yleiskaavoitukseen sähkönsiirtoreiteillä

Aiemmin tässä luvussa kohdassa Maakuntakaava on kuvattu myös yleiskaavoituksen tarpeet niiltä osin, kun alueella ainoa voimassa oleva oikeusvaikutteinen kaava on maakunta- tai seutukaava.

Sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE1C on kuvattu edellä maakuntakaavan yhteydessä. Alueelle on valmisteilla Karsikkoniemen ydinvoima-osayleiskaava, jossa voimajohto on huomioitu kaavamerkinnällä ”ja”, johtoalue. Ydinvoima-osayleiskuntakaava on luonnosvaiheessa.

Mikäli Fennovoiman hanke toteutuu, RVE1C ei aiheuta uusia kaavoitustarpeita uudessa voimajohtokäytävässä, sillä reitin osa on jo huomioitu Simon kunnassa ja Kemin kaupungissa valmisteilla olevassa yleiskaavassa, ja koko reittiosuus on huomioitu valmisteilla olevassa ydinvoimamaakuntakaavassa.

Mikäli Fennovoiman hanke ei toteudu, on RVE1C liittymisjohdon kaavoitustarpeista keskusteltava Simon ja Kemin kuntien sekä alueellisten viranomaisten kanssa (ks. tämän luvun kohta Maakuntakaava). RVE1:n toteutuminen rajoittaa maankäyttöä paikallisesti. Ranta-alueelle on oikeusvaikutteisessa mutta rakennuskielossa olevassa Simon Karsikkoniemen yleiskaavassa osoitettu pientalovaltaista aluetta. Noin 500 metrin matkalla rannikolta sisämaahan voimajohto toteutetaan maakaapelina, jonka osalta haitalliset vaikutukset ovat vähäisemmät kuin ilmajohdon. Alueelle suunniteltu maankäyttö voi toteutua eri tavoin, ja voimajohdon reittiä ei ole suunniteltu tarkasti. Siten haitalliset vaikutukset maankäyttöön ovat melko vähäisiä, ja niiden laajuutta ei voida määrittää ilman tarkempaa suunnittelua.

Ranta-alueelta sisämaahan mentäessä Simon Karsikkoniemen rakennuskielossa olevassa yleiskaavassa reitille osoitettu maankäyttö on pääosin maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), joten suurta ristiriitaa yleiskaavassa osoitetun maankäytön ja voimajohdon välillä ei ole. Maan nykyisistä käyttöoloista riippuen voi esiintyä haitallisia vaikutuksia, sillä esimerkiksi metsätaloutta ei voi harjoittaa johtoalueella. Koko reitistö ei kuitenkaan ole metsätalouskäytössä. Lunastusmenettely ja haittakorvaukset konkretisoituvat siinä vaiheessa, kun toteutettava reitti on valittu ja linjaus suunniteltu tarkemmin.

RVE1:n lähistöllä sijaitseva muinaisjäänne on tarkemmasta reittilinjauksesta riippuen mahdollisesti inventoitava yhteistyössä Museoviraston kanssa. Arkeologisen maastoinventoinnin tulee käsitellä sekä esihistorialliset että historiallisen ajan muinaisjäänne. Muinaisjäänneksiä ja niiden tarkemman tutkimisen tarvetta on kuvattu luvussa 7.2.

Sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE2:n linjaus ja kaavoitustarpeet on kuvattu edellä maakuntakaavan yhteydessä. Uuden voimajohtokäytävän alueella on voimassa Iin rannikon ja saarten osayleiskaava, jossa on RA-merkinnällä osoitettu Laitakarin rannikkovyöhykkeelle loma-asuntoaluetta lähimmillään noin 150 metrin etäisyydellä

RVE2:n reitistä. Alueelle on lisäksi osoitettu luonto- ja maisema-arvoja. Voimajohdon ja maakaapelin tarkkaa sijaintia ei ole suunniteltu, joten tarkkoja vaikutuksia esimerkiksi loma-asuntoalueisiin ei voida arvioida. Vaikutusten haitallisuutta vähentää merkittävästi voimajohdon toteuttaminen maakaapelina ranta-asutuksen läheisyydessä. Vaikutukset ympäristöarvoiltaan merkittävään alueeseen ovat pienialaisia, sillä kyseessä on laaja rannikkovyöhyke, ja kyseisellä vyöhykkeellä voimajohto sijaitsee pääosin maan alla. Siten RVE2:n aiheuttamat mahdolliset haittavaikutukset yleiskaavassa osoitettuun maankäyttöön ovat vähäisiä.

Voimajohdon sijainnin huolellisella suunnittelulla voidaan ehkäistä mahdollisia ristiriitoja nykyisten ja suunniteltujen maankäyttömuotojen kanssa. Siten voidaan olettaa, että alueen nykyinen ja suunniteltu maankäyttö eivät estä uuden voimajohtokäytävän osoittamista yleiskaavassa.

Sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE3:n linjaus ja kaavoitustarpeet on kuvattu edellä maakuntakaavan yhteydessä. Uuden voimajohtokäytävän alueella on voimassa Iin rannikon ja saarten osayleiskaava, jossa on RA-merkinnällä osoitettu Praavanlahden ja Räinänlahden rannikkovyöhykkeelle loma-asuntoaluetta lähimmillään noin 150 metrin etäisyydellä RVE3:n reitistä. Räinänlahdella on myös merkitty maatilojen talouskeskus noin 150 – 200 metrin etäisyydelle RVE3:n reitistä. Voimajohdon ja maakaapelin tarkkaa sijaintia ei ole suunniteltu, joten tarkkoja vaikutuksia esimerkiksi loma-asuntoalueisiin ei voida arvioida. Vaikutusten haitallisuutta vähentää merkittävästi voimajohdon toteuttaminen maakaapelina ranta-asutuksen läheisyydessä.

Yli-Iin Jakkukylän osayleiskaavassa on Iijoen rannoille Lallinsuvannon kohdalla osoitettu RA-1 -merkinnällä loma-asuntoaluetta RVE3:n reitille tai sen lähialueelle. Reitille on myös merkitty maise-manhoitoalue (EM-1) sekä maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on ulkoilun ohjaamistarvetta tai ympäristöarvoja (MU). Voimajohdon tarkkaa sijaintia ei ole suunniteltu, joten vaikutusten laajuutta esimerkiksi loma-asuntoalueisiin ei voida arvioida. RVE3 reitin sijoittuminen loma-asuntoalueelle on ristiriidassa suunnitellun maankäytön kanssa. Samoin uuden voimajohtokäytävän sijoittuminen melko kapealle MU-alueelle heikentää jonkin verran alueen ympäristön arvoja pirstomalla ehjän metsäalueen kahtia. Vaikutukset jäävät kuitenkin paikallisiksi, ja uusi voimajohto ei muodosta estettä ulkoilupolkujen ja retkeilyreittien ohjaamiselle alueella.

Yli-Iin Karjalankylän osayleiskaavassa on AP-merkinnällä merkitty Iijoen länsirannalle pientalovaltaista asuinalueita, joka sijaitsee lähimmillään noin 400 metrin etäisyydellä RVE3:n reitistä. Voimajohdon tarkkaa sijaintia ei ole suunniteltu, mutta etäisyys on niin suuri, ettei voimajohdolla voida katsoa olevan haitallisia vaikutuksia asuin- ja loma-asuntoalueisiin. RVE3:n aiheuttamat vaikutukset maankäyttömuotoihin ovat paikallisia haittavaikutuksia maa- ja metsätalousalueella. Koska haittavaikutus on vähäinen ja paikallinen, voidaan olettaa, että alueen nykyinen ja suunniteltu maankäyttö eivät estä uuden voimajohtokäytävän osoittamista yleiskaavassa.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen RVE2 ja RVE3 osalta Simojoen yleiskaavassa on RA-merkinnällä osoitettu olemassa olevan

voimajohdon länsipuolelle loma-asuntoaluetta joen molemmin puolin. Vaikka voimajohto on maakuntakaavan mukainen ja voimajohdon alue on Simojoen yleiskaavassa merkitty erityisalueeksi (E), on voimajohdon ja suunnitellun maankäytön välillä ristiriita. Voimajohtokäytävää on mahdollisesti levennettävä Simojoen ylityskohdalla, jolloin uuden voimajohdon sijainti ei mahdollistaisi loma-asuntoalueen syntymistä voimajohdon länsipuolelle. RVE2 ja RVE3:n reitit ovat lievässä ristiriidassa suhteessa yleiskaavassa osoitettuun maankäyttöön. Haittavaikutukset jäävät paikallisiksi.

RVE2:n ja RVE3:n aiheuttamat muut vaikutukset maankäyttö-muotoihin ovat levenevään voimajohtokäytävään liittyviä paikallisia vaikutuksia maa- ja metsätalousvaltaisella alueella, puutarha- ja taimitarha-alueella sekä metsäalueella jolla on ympäristöarvoja (MY). Voimajohtokäytävän leveneminen voi estää metsätalouden harjoittamisen nykyistä hieman leveämmällä johtoukealla, ja puutarha- tai taimitarha-alueella voimajohto voi aiheuttaa rajoituksia maankäyttöön (esimerkiksi istutettavan kasvillisuuden laatuun ja hoitoon liittyen). Ympäristöltään arvokkaan metsäalueen maankäyttö ei muutu, mutta sen arvo voi heikentyä paikallisesti. Vaikutukset ovat pienialaisia mutta voivat maanomistusoista riippuen olla yksittäisen metsänomistajan kannalta haitallisia. Lunastusmenettely ja haittakorvaukset konkretisoituvat siinä vaiheessa, kun toteutettava reitti on valittu ja linjaus suunniteltu tarkemmin.

7.1.4.3 Sähkönsiirron vaikutukset rakennettuun ympäristöön

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vaikutusalueella on jonkin verran rakennuksia. Rakennetun ympäristön nykytila on kuvattu luvussa 7.1.2.4.

Koska sähkönsiirron reittivaihtoehdot ovat alustavia suunnitelmia, ei vaikutuksia voida tarkasti arvioida. Tyypillisiä vaikutuksia on siten arvioitu yleisellä tasolla. Rakennetun ympäristön osalta voidaan kuitenkin todeta, että yleisellä tasolla vaikutukset ovat vähäisiä, kun taas paikallisella tasolla tai yksittäisen tilan tai rakennuksen kohdalla haittavaikutukset voivat olla merkittäviä. Pienillä voimajohtolinjauksen muutoksilla jatkosuunnittelussa voidaan hyvinkin pitkälle välttää haittavaikutuksia.

Kaikissa reittivaihtoehtoisissa voimajohto rakennetaan maakaapelina noin 500 metrin matkalla rantautumispaikalta mantereelle, mikä lieventää voimajohdon haitallisia vaikutuksia rakennettuun ympäristöön.

Olemassa olevien voimajohtokäytävien alueella ei sähkönsiirron reittivaihtoehtoisilla ole merkittäviä vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Olemassa olevan voimajohtokäytävän leventtäminen voi kuitenkin olla paikallisesti haitallista, sillä esimerkiksi asuinrakennusten läheisyyttä ei aina voida välttää. Sen sijaan voimajohdon pylvästyyppien korvaaminen uudella tyyppillä ei yleensä levennä voimajohtokäytävää, eikä sillä ole siten suoria vaikutuksia maankäyttöön. Kokonaan uusilla voimajohtokäytävillä olemassa olevat asuinrakennukset voidaan kiertää.

Jokien ylityspaikoilla on erityistä merkitystä sillä, levennetäänkö olemassa olevaa johtokäytävää vai rakennetaanko olemassa ole-

vaan käytävään korkeampi yhteispylväs. Korkealla pylvällä voi olla esimerkiksi maisemallisesti haitallisia paikallisia vaikutuksia, mutta maankäyttöön ei kohdistu suoria vaikutuksia pylvästyypin vaihtumisesta, ellei johtokäytävä leveene.

Seuraavassa on käyty läpi kohteet, joissa voidaan hankkeen tämän hetkisten suunnitelmien mukaan olettaa syntyvän suoria vaikutuksia rakennettuun ympäristöön.

- Karsikkoniemessä Simon kunnassa on muutamia rakennuksia 60 – 100 metrin etäisyydellä RVE1:n voimajohtokäytävästä alueella, jossa RVE1C kulkee maakaapelina. Maankäyttö on alueella mahdollisesti muuttumassa Fennovoiman ydinvoimahankkeen myötä. Riippumatta siitä, miten Fennovoiman hanke toteutuu, RVE1:n vaikutukset rakennettuun ympäristöön eivät ole merkittäviä. Kyseessä on uusi voimajohto, jonka sijainti voidaan suunnitella siten, että olemassa olevat rakennukset voidaan kiertää. Voimajohdon rakentaminen maakaapelina noin 500 metrin matkalla rantautumispaikalta mantereelle lieventää voimajohdon haitallisia vaikutuksia rakennettuun ympäristöön.
- Olemassa oleva voimajohtokäytävä ylittää Kemijoen Keminmaan kunnassa Maulan ja Törmän kylien kohdalla. Ylityspaikalla on runsaasti rakennuksia, joista lähimmät sijaitsevat alle 70 metrin etäisyydellä olemassa olevasta voimajohdosta. Voimajohtokäytävän leventtämisellä voi olla haitallisia vaikutuksia rakennuksiin, mikäli voimajohtokäytävän suunniteltu leveys ulottuu rakennusten pihapiirien alueelle. Voimajohto voidaan toteuttaa alueella myös korkeana yhteiskäyttöpylväänä, jolloin voimajohtokäytävä ei leveene ja vaikutukset alueen rakennuksiin eivät muutu nykytilaan nähden.
- Iin Laitakarin ja Pauhun-Hiuen alueella on muutamia loma-asuinrakennuksia noin 100 – 150 metrin etäisyydellä uudesta voimajohtokäytävästä vyöhykkeellä, jossa RVE2 kulkee maakaapelina. Alku-nimisen tilan kohdalla uusi voimajohtokäytävä kulkee erittäin lähellä rakennuksia. Voimajohdon tarkkaa sijaintia ja maakaapelin ja ilmajohdon liittymäkohtaa ei ole suunniteltu. Tämänhetkisen suunnittelutiedon perusteella voidaan kuitenkin olettaa, että vaikutukset Alku-tilan rakennuksiin ovat haitallisia. Sen sijaan Laitakarissa ja Pauhu-Hiuen alueella loma-asuinrakennukset voidaan kiertää, ja voimajohdon toteuttaminen maakaapelina lieventää haitallisia vaikutuksia merkittävästi.
- Luujoen ylityksen kohdalla lähimmät rakennukset sijaitsevat noin 70 metrin etäisyydellä olemassa olevasta voimajohdosta. Viantienjoen ylityksen kohdalla lähimmät rakennukset sijaitsevat noin 110 – 150 metrin etäisyydellä olemassa olevasta voimajohdosta. Voimajohtokäytävän leventtämisellä voi olla haitallisia vaikutuksia rakennuksiin, mikäli voimajohtokäytävän suunniteltu leveys ulottuu rakennusten pihapiirien alueelle.

Iin Praavanlahden ja Räinänlahden alueella on muutamia loma-asuinrakennuksia noin 150 metrin etäisyydellä uudesta voimajohtokäytävästä vyöhykkeellä, jossa RVE3 kulkee maakaapelina. Voimajohdon tarkkaa sijaintia ja maakaapelin ja ilmajohdon liittymäkohtaa ei ole suunniteltu. Voimajohdolla ei ole haitallisia vaikutuksia rakennuksiin, sillä kyseessä on uusi voimajohto, jonka sijainti voidaan suunnitella siten, että rakennukset voidaan kiertää. Voimajohdon rakentaminen maakaapelina noin 500 metrin

matkalla rantautumispaikalta mantereelle lieventää voimajohdon haitallisia vaikutuksia rakennettuun ympäristöön.

7.2 Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset

7.2.1 Käsitteiden määritelmää

Maisema

Muodostuu elollisista ja elottomista tekijöistä (mm. maa- ja kallio-perä, vesisuhteet ja ilmasto, kasvillisuus) sekä ihmisen tuottamasta vaikutuksesta, jotka ovat ns. maiseman perustekijöitä, niiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta sekä maiseman visuaalisesti hahmotettavasta ilmiöstä, maisemakuvasta.

Eurooppalaisen maisemayleissopimuksen mukaan *"maisema tarkoittaa aluetta sellaisena kuin ihmiset sen mieltävät ja jonka ominaisuudet johtuvat luonnon ja/ tai ihmisen toiminnasta ja vuorovaikutuksesta"*. Maisemayleissopimus koskee yhtä lailla huomattavina pidettäviä maisemia kuin arkiympäristöjä ja huonolaatuksiakin maisemia.

Maisematyyppi

Maisemaa voidaan tyypitellä luonnonmaisemaksi ja kulttuurimaisemaksi sen mukaan, onko maisema ensisijaisesti luonnonelementtien tai ihmisen toiminnan tulosta. Tämän lisäksi maisemaa voidaan tyypitellä esimerkiksi maisemarakenteen, maisemakuvan, maankäytön, kulttuuripiirteiden, luonnonpiirteiden yms. perusteella. Yleisiä maisematyppejä ovat esim. kaupunki-, saaristo-, järvi- ja maatalousmaisema.

Maisemarakenne

Muodostuu maiseman perustekijöiden keskinäisestä suhteesta ja vaihtelusta, jossa maiseman solmukohdat ja maamerkit jäsentävät maisemaa.

Maisematila

Tila, jonka muodostavat maiseman perustekijät ja niiden keskinäiset suhteet. Maisematilat voivat olla selkeästi rajoittuvia tilakokonaisuuksia tai laajoja rajautumattomia avoimia alueita. Maisematilat voivat muodostaa tilasarjoja.

Maisemakuva

Maiseman visuaalisesti hahmotettavissa oleva ilmiö, johon maiseman eri osatekijöiden suhteet vaikuttavat.

Maiseman sietokyky

Tarkoitetaan sitä, kuinka paljon maisemarakenne, maisemakuva tai erilliset maiseman perustekijät voivat muuttua menettämättä ominaispiirteitään.

Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue

Valtioneuvoston vuoden 1995 periaatepäätöksessä nimetyt 156 aluetta, jotka on valittu ympäristöministeriön asettaman maisema-alue työryhmän mietinnön (66/1992) pohjalta. Nämä alueet ovat valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita koskevassa valtioneuvoston päätöksessä (30.11.2000) kulttuuri- ja luonnonperintöä koskevissa erityistavoitteissa tarkoitettuja alueiden käytön suunnittelun lähtökohtia.

Kansallismaisema

Kansallismaisemaa käytetään kuvaamaan tunnetuimpia maisema-kohteita, joilla on voimakas symboliarvo. Ympäristöministeriön vuonna 1992 asettama työryhmä valitsi 27 kohdetta, joita voidaan pitää suomalaisina kansallismaisemina. Käsitteellä kansallismaisema ei ole virallista asemaa. Kansallismaisemiksi mielletty alueet ovat valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja / tai valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

Maakunnallisesti merkittävä maisema tai rakennettu kulttuuriympäristö

Asiantuntijaviranomaisten määrittelemä maakunnallista ominaisuutta ja maakunnallisia erityispiirteitä ilmentävä maisema tai rakennettu kulttuuriympäristö.

Perinnemaisema ja perinnebiotooppi

Perinteisten elinkeinojen ja maankäyttötapojen muovaama alue, jonka historialliset piirteet ovat säilyneet. Perinnemaisemia ovat esimerkiksi niityt ja hakamaat ja niiden käyttöön liittyvät rakenteet ja rakennelmat. Kulttuuri- ja perinnemaisema -käsitteet ovat osin päällekkäiset, perinnemaisema on usein melko pienialainen ja osa laajaa kulttuurimaisemaa. Perinnebiotoopeiksi nimitetään pääosin niitty- ja laiduntalouden monilajisia luontotyppejä esim. kuivat ja kosteat niityt, hakamaat ja metsälaitumet.

Kulttuuriympäristö

Kulttuuriympäristö on yleiskäsite. Sillä tarkoitetaan ympäristöä, jonka ominaispiirteet ilmentävät kulttuurin vaiheita sekä ihmisen ja luonnon vuorovaikutusta. Kulttuuriympäristöön liittyy myös ihmisen suhde ympäristöönsä ennen ja nyt; sille annettut merkitykset, tulkinnat ja sen erilaiset nimeämiset. Tarkemmin kulttuuriympäristöä voidaan kuvata käsitteillä kulttuurimaisema ja rakennettu kulttuuriympäristö. Kulttuuriympäristöön kuuluvat myös muinaisjäännökset ja perinnebiotoopit.

Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö

Museovirasto ja ympäristöministeriö ovat yhteistyössä kartoittaneet ja luokitelleet valtakunnallisesti rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Ne ovat valtakunnallisesti arvokkaita ja merkittäviä rakennustaiteeltaan, historialtaan ja ympäristöllisesti. Kohteet ovat osaksi samoja kuin ympäristöministeriön maisema-alue työryhmän valitsema arvokkaat maisema-alueet.

Museoviraston ja ympäristöministeriön julkaisuun *Rakennettu kulttuuriympäristö, Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt* (Museovirasto ja Ympäristöministeriö 1993) sisältyvät nämä edellä mainitut alueet ja kohteet. Kohteista käytetään myös lyhennelmää RKY 1993. Nämä alueet ja kohteet ovat valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita koskevassa valtioneuvoston päätöksessä (30.11.2000) kulttuuri- ja luonnonperintöä koskevissa erityistavoitteissa tarkoitettuja alueiden käytön suunnittelun lähtökohtia.

Valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen inventoinnin päivitys on ollut käynnissä vuodesta 2000 lähtien, ja inventointien tulos on valmistumassa vuonna 2009. Täydennysinventoinnin kohteista käytetään lyhennettä RKY 2000. RKY 2000 korvaa jatkossa RKY 1993:n alueet ja kohteet, mutta tällä hetkellä vain RKY 1993 on lainvoimainen.

Esihistoriallisen ajan muinaisjäännös

Esihistoriallisen ajan muinaisjäännökset ovat ajanjaksolta, jolta ei tunneta kirjallisia lähteitä ja jonka asutusta ja oloja koskevat käsitykset perustuvat arkeologian menetelmillä saatuihin tutkimustuloksiin.

Historiallisen ajan muinaisjäännös

Historiallisen ajan muinaisjäännökset ovat ajalta, jolta on kirjallisia lähteitä. Kohteita voi olla hyvin monenlaisia, esimerkiksi autiotuneet keskiaikaiset kyläpaikat, kaupunkien arkeologiset kerrostumat ja ensimmäisen maailmansodan linnoituslaitteet. Kohteen muinaisjäännösluonne ratkaistaan tyyppi- ja tapauskohtaisesti.

Kiinteä muinaisjäännös

Muinaisjäännökset ovat maisemassa tai maaperässä säilyneitä rakenteita ja kerrostumia, jotka ovat syntyneet paikalla kauan sitten eläneiden ihmisten toiminnasta. Kiinteät muinaisjäännökset ovat usein maastossa silmin havaittavissa ja selvästi erottuvia, kuten hautaröykkiöt, uhrikivet, linnavuoret, jätinkirkot, jatulintarhat ja puolustuslaitteet. Toisena ryhmänä ovat maanalaiset kiinteät muinaisjäännökset, kuten asuin- ja työpaikat sekä ruumishaudat. Muinaismuistolaki (295/1963) rauhoittaa kiinteät muinaisjäännökset suoraan ilman erillisiä päätöksiä. Laissa käytetään sekä kiinteä muinaisjäännös että muinaisjäännös -käsitettä tarkoittamaan samaa asiaa. Ilman lain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty.

Jos suunnittelualueella tai sen läheisyydessä on tiedossa muinaisjäännöskohteita, tulee Museovirastoon ottaa yhteyttä jo suunnitteluvaiheessa (muinaismuistolaki 13 §). Rakennuslupahakemuksesta on pyydettävä lausunto Museovirastolta, mikäli alueella on kiinteitä muinaisjäännöksiä tai merkittäviä kulttuurihistoriallisia kohteita tai ympäristöjä.

Muinaisjäännösten dokumentoinnista vastaa Museovirasto. Muinaisjäännöksille on annettu muinaisjäännöstunnus (mj-tunnus). (www.rakennusperinto.fi 2008, www.environment.fi 2008, Muinaismuistolaki 295/1963).

7.2.2 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

7.2.2.1 Maisemavaikutusten tarkastelualue

Maisemavaikutukset on arvioitu koko siltä alueelta, jolle merituulipuisto ja voimajohdot laajimmillaan näkyvät. Vaikutusten arvioinnin tueksi on siten määritelty vyöhykkeitä, joilla maisemavaikutukset ovat merkittävyydeltään erilaiset. Viiteaineistona on käytetty ympäristöministeriön *Tuulivoimalat ja maisema* –opasta (Weckman 2006), jossa on tarkasteltu Pohjoismaissa laadittuja vastaavia oppaita ja vyöhykejakoja. (mm. tanskalaiset selvitykset, *Miljø- og Energiministeriet 1996 Weckman 2006 mukaan*).

Kauas merelle sijoitettava tuulipuisto eroaa merkittävästi maalle tai rannikon läheisyyteen rakennettavista tuulipuistoista, sillä merkittäviä näkymäesteitä puiston suuntaan ei yleensä ole. Siten edellä mainituissa oppaissa esitettyjä vyöhykejakoja on mukailtu tätä hanketta parhaiten havainnollistavaksi.

Merituulipuiston vaikutusalue

- **Vyöhyke 1: Lähialue.** Etäisyys merituulipuistosta on alle 5 km. Tuulivoimalat hallitsevat maisemaa. Koska merialueella ei ole lainkaan maamerkkejä pieniä luotoja lukuun ottamatta, on lähialuevyöhyke tavanomaista suurempi verrattuna mantereella sijaitsevaan kohteeseen. (Huom! Lähialueeksi luetaan usein 2 – 3 km etäisyys kohteesta.)
- **Vyöhyke 2: Välialue.** Etäisyys merituulipuistosta on 5 – 10 km. Selkeällä säällä tuulivoimaloista erottuvat tällä etäisyydellä roottorin lavat, joita pyörimisliike korostaa. Tuulivoimalat näkyvät siis selvästi, mutta niiden kokoa on vaikea hahmottaa ilman lähellä sijaitsevia rakennelmia. Koska merialueella on vain harvoja maamerkkejä, on välialuevyöhyke tavanomaista suurempi. Tässä tarkastelussa välialuevyöhykkeelle sijoittuu muutamia saaria: mm. Ulkokrunni, Isonkivenletto, Pohjanletto, Selkäletto, Pallonen ja Santapankki.
- **Vyöhyke 3: Kaukoalue.** Etäisyys merituulipuistosta on noin 10 – 20 km. Tällä etäisyydellä voimaloiden tornit näkyvät, mutta roottorin lapoja ei voi juuri paljaalla silmällä erottaa. Tuulivoimalat eivät tällä etäisyydellä tarkasteltuna hallitse ympäristöään, ja maiseman muut elementit vähentävät hallitsevuutta sekä tarkastelukulmasta riippuen peittävät näkyvän voimaloille. Tässä tarkastelussa kaukoaluevyöhykkeelle sijoittuvat mm. Maakrunnin, Paska-Kraasukan ja Tasasenletton saaret sekä Hailuodon saaren pohjoisranta.
- **Vyöhyke 4: Ulompi kaukoalue.** Etäisyys merituulipuistosta on 20 – 30 km. Tuulivoimaloiden tornit erottuvat ihanteellisissa sääolosuhteissa vielä tällä katsontaetäisyydellä, ellei välissä ole näkymäesteitä.

Tämän vyöhykejaon perusteella tuulipuiston laajimman YVA-vaihtoehdon (VE3, 120 tuulivoimalaa) vaikutuksia on arvioitu noin 30 kilometrin säteellä tuulipuiston uloimmasta reunasta katsottuna (kuva 7-18). Arvioinnissa on painotettu vyöhykkeitä 2 ja 3 eli väli- ja kaukoaluetta, koska lähimmällä vyöhykkeellä on hyvin vähän liikkuja. Välialueen tarkastelussa huomio kiinnittyy erityisesti veneilijöiden kokemaan merimaisemaan ja sen muutokseen. Kaukoalueen tarkastelussa huomioidaan tuulipuiston mahdolli-



Kuva 7-17. Simon Vatunginnokan olemassa olevia tuulivoimaloita kuvattuna Merihelmestä noin 7 kilometrin etäisyydeltä.

Kuva: Elina Kataja, Pöyry

nen näkyvyys erityisesti saarivöhykkeen suunnalta. Tuulipuiston laajimpaankin vaihtoehtoon nähden manner sijoittuu uloimmalle kaukoalueelle. Siten tuulipuisto ja manner eivät ole visuaalisesti vuorovaikutussuhteessa toisiinsa.

Sähkönsiirron reittien vaikutusalue

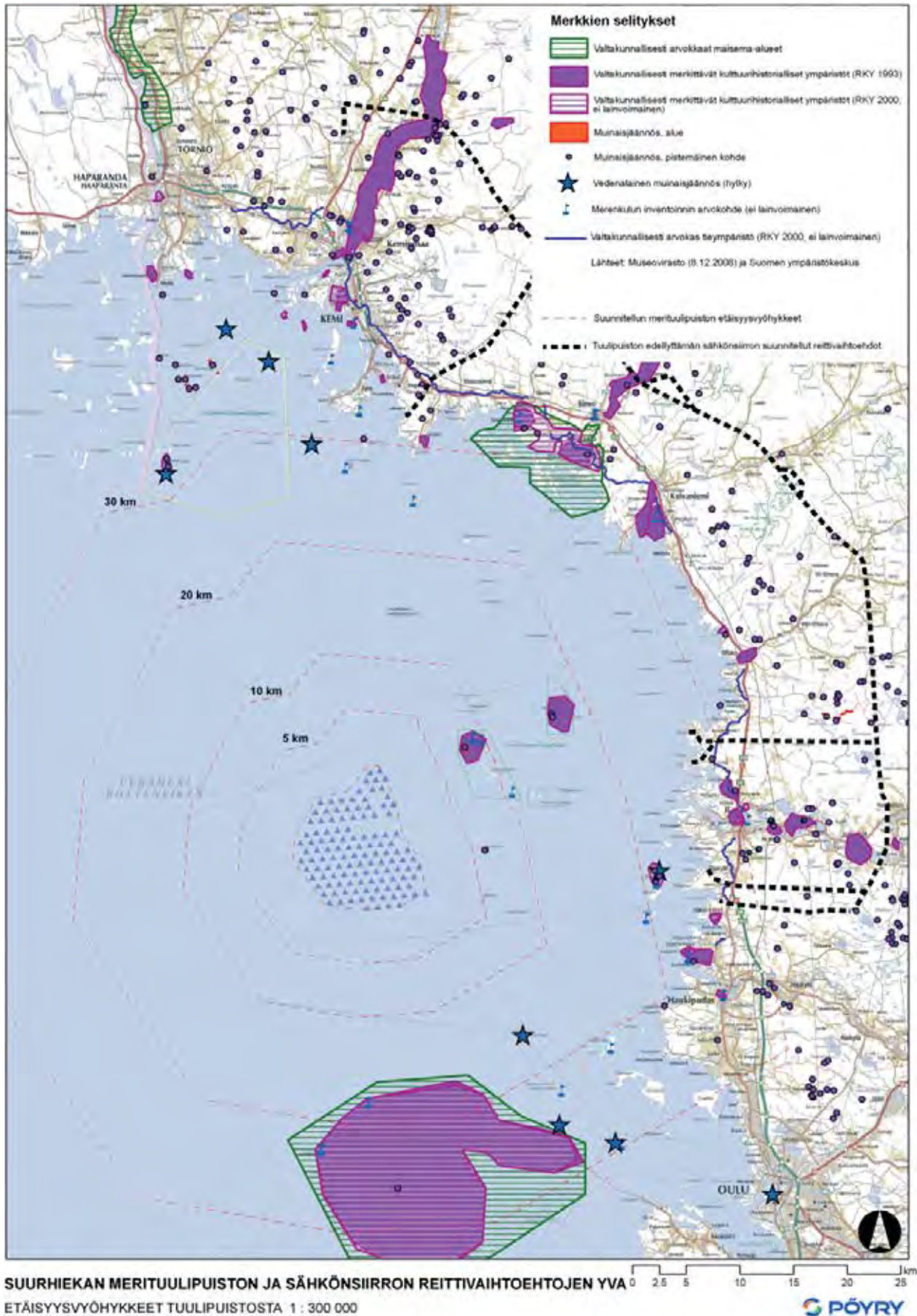
- **Vyöhyke 1: Välitön vaikutusalue.** Etäisyys voimajohtokäytävän keskilinjaan on enintään 150 metriä eli noin kolme kertaa pylvään korkeuden verran.
- **Vyöhyke 2: Lähialue.** Etäisyys voimajohtokäytävän keskilinjaan on enintään 500 metriä eli noin kymmenen kertaa pylvään korkeus. Voimajohtopylväät hallitsevat vielä visuaalisesti maisemaa. Kulttuuriympäristön pistemäisten kohteitten kohdalla (esim. muinaisjäännökset, joihin ei liity ympäristökokonaisuutta) on 500 metrin etäisyyttä pidetty arviointityössä tarkastelun maksimietäisyytenä. Toisaalta, jos jokin valtakunnallisesti merkittävä pistemäinen kohde sijoittuu alle 1000 metrin etäisyydelle voimajohdosta, se on tekstissä kuitenkin mainittu.
- **Vyöhyke 3: Kaukoalue.** Etäisyys voimajohtokäytävän keskilinjaan on enimmillään 3 – 5 km eli noin sata kertaa pylvään korkeus. Voimajohtopylväät sulautuvat osaksi kaukomaisemaa. Kaukoalueen tarkastelu tapahtuu lähinnä joki- ja peltomaisemien kohdalla, joissa näkyvyys on tavallista pitempi.

Voimajohdon maisemallisten vaikutusten arviointiin on viiteaineistona käytetty mm. Byman & Ruokosen (2001) laatimaa opasta Voimalinjojen maisemavaikutukset, jossa on siteerattu tutkimuksia eri maista. Voimajohtojen osalta arviointi painottuu

välittömään vaikutusalueeseen ja lähialueeseen, paitsi vesistöjen ja peltomaisemien ylityskohdissa, joissa kaukoalueen vaikutus on yhtä merkittävä. Arvioinnissa on keskitytty arvokkaisiin maisema- ja kulttuurimaisema-alueisiin sekä suurten jokien ylityskohtiin.

Uusien voimajohtojen rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön ovat lähtökohtaisesti vähäisempiä kuin tuulivoimaloiden vaikutukset, voimajohtojen pienemmästä koosta johtuen. Toisaalta sähkönsiirron aiheuttamat maisemalliset vaikutukset tapahtuvat erittäin laajalla alueella, ja vaihtoehtoja on useita. Näitä kokonaisuuksia on kuvattu tarkemmin edempänä.

Kulttuuriympäristöt ovat pääsääntöisesti kooltaan pienempiä kuin esimerkiksi arvokkaat maisema-alueet. Osa kulttuuriympäristöistä on kooltaan varsin pienialaisia, tai niiden arvo perustuu yksittäiseen rakennukseen tai rakennusryhmään. Erityisesti muinaismuistojen osalta useat kohteet ovat luonteeltaan pistemäisiä eivätkä sisällä laajaa maisemallista kokonaisuutta, joka liittyisi kohteen arvoon. Nämä erityyppiset kohteet on pyritty tunnistamaan ja erottelemaan. Siten vaikutuksia on arvioitu vain niiden kohteiden osalta, joihin vaikutuksia todella syntyy, pääsääntöisesti noin 500–1000 metrin etäisyydellä. Esimerkiksi mikäli pistemäisen muinaismuistokohteen lähellä yli 500 metrin etäisyydellä on olemassa oleva voimajohtokäytävä, ja voimajohtokäytävään on suunnitteilla uusi voimajohto vanhan rinnalle, voidaan olettaa, ettei voimajohtokäytävän levenemisellä ole vaikutuksia pistemäisen muinaismuistokohteen arvoon. Mikäli kyseessä on muinaismuistokohta, joka sisältää maisemallisen kokonaisuuden, voidaan vaikutuksia olettaa syntyvän ja ne on siten kuvailtu ja arvioitu. Edellä kuvatun lisäksi



Kuva 7-18. Merituulipuisto, VE3, etäisyyssvyöhykkeet.

hankkeen suunnittelun edetessä uusien voimajohtopylväiden kohdalla on laadittava tarvittavat arkeologiset täydennysinventoinnit yhteistyössä Museoviraston kanssa.

7.2.2.2 Menetelmien ja epävarmuustekijöiden kuvaus

Maisema on elottoman ja elollisen luonnon sekä ihmistoiminnan vuorovaikutuksesta syntynyt kokonaisuus, jonka osatekijöitä ovat kallio- ja maaperä, kasvillisuus, ilmasto ja ihmisen toiminnan tuottamat vaikutukset. Maiseman visuaalisesti hahmotuvaa ilmiä kutsutaan maisemakuvaksi. Maisemaan liittyy myös ei-aineellisia tekijöitä: alueen historia, ihmisten kokemukset, arvostukset ja asenteet vaikuttavat maiseman kokemiseen.

Maisemavaikutus koostuu muutoksista maiseman rakenteesta, luonteesta ja laadusta. Maisemavaikutusten arvioinnissa tutkitaan maiseman muutoksia ja maiseman sietokykyä. Vaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi maiseman mittakaavaan, maiseman suuntautuneisuuteen sekä erilaisiin suojeluarvoihin. Tarkastelussa suhteutetaan vaikutukset esimerkiksi maisematyyppien harvinaisuuteen, edustavuuteen tai alkuperäisyyteen nähden.

Visuaaliset vaikutukset ovat osa maisemavaikutuksia. Visuaaliset vaikutukset vaikuttavat maiseman luonteeseen ja laatuun mutta eivät maisemarakenteeseen. Tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksista visuaaliset vaikutukset on yleensä nostettu tärkeimmäksi tarkastelun kohteeksi.

Maiseman visuaalisten arvojen määrittämiseen ei ole olemassa objektiivisia eikä laskennallisia menetelmiä. Siksi maiseman arvojen ja sitä kautta maiseman herkkyyden tai sietokyvyn määrittäminen ei ole yksiselitteistä. Siirryttäessä maiseman visuaalisten ominaisuuksien tarkastelusta maiseman visuaaliseen sietokyvyn tarkasteluun siirrytään kuvaavasta tasosta arvottavalle tarkastelutasolle. Arvot samasta maisemasta tai uuden hankkeen aiheuttamien maisemavaikutusten merkittävydestä voivat poiketa toisistaan huomattavasti. Laajan merituulipuiston kaltaisessa mielipiteitä jakavassa hankkeessa subjektiivisten tekijöiden merkitys maisemavaikutuksen kokemisessa korostuu.

(mm. Byman & Ruokonen 2001, Pöyry Environment 2007, Weckman 2006)

Maiseman ja kulttuuriympäristön osalta visuaalisten vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät ovat samankaltaisia. Huomattavaa on, että maisemaa ja kulttuuriympäristöä ei ole aina tarkoituksenmukaista erotella toisistaan. Siten maisemavaikutuksia kuvaavassa luvussa tarkastelu kohdistuu maisemakokonaisuuksiin, jotka usein sisältävät myös kulttuurihistoriallisia arvoja, ja kulttuurihistoriallisia vaikutuksia kuvaavassa luvussa tarkastelu kohdistuu lähinnä yksittäisiin, pienialaisiin tai pistemäisiin arvokohteisiin.

Kulttuuriperintö-käsitteen voidaan katsoa pitävän sisällään myös uudemman ajan rakennukset ja ihmisen muokkaamat ympäristöt. Uudemman kulttuuriperinnöstä ei useimmiten ole inventointiaineistoja saatavilla, ja sen arvojen määrittäminen on siten vaikeaa. Tuulipuiston itsessään voidaan katsoa myös luovan uuden ajallisen kerrostuman ympäristöön.

Arvioinnin lähtöaineisto ja työvälineet

Arviointityön lähtöaineistona ovat olleet alueelle laaditut inventoinnit ja selvitykset, kaavat, kartat, ilmakuvat ja valokuvat sekä maastokäynti. Kartta-aineistona on ollut Maanmittauslaitoksen maastotietokannan suorakäyttöpalvelu (Logica Oy). Käytetyt ohjelmistot ovat olleet ArcGIS ArcMap 9.2 ja AutoCAD Map 2008. Havainnollistuksissa käytetyt ohjelmistot ovat olleet AutoCAD 3D Studio Max, Adobe PhotoShop CS ja CorelDraw X3.

Tarkastelualueelle tehtiin maastokäynti 1.–3.6.2008. Lisäksi alueelta on ollut saatavissa runsaasti viistoilmakuva-aineistoa (Lentokuva Vallas Oy), jonka avulla alueen maiseman ja miljöön luonnetta on ollut mahdollista tarkastella.

Maapallon kaarevuuden vaikutukset näkyvyyteen

Koska tuulipuisto sijaitsee tyypillisiin tarkastelupisteisiin nähden kaukana avomerellä, on maapallon kaarevuudella jonkin verran vaikutuksia tuulipuiston näkymiseen mantereelle. Jos tarkastellaan tuulipuistoa rannikolta vesirajan tuntumasta (katselupisteen korkeus noin kaksi metriä merenpinnasta), ja lähin tuulivoimala sijaitsee 20 km etäisyydellä, peittyy näkökentästä tällöin noin 18 metriä tuulivoimalan korkeudesta horisontin ”taakse” maapallon kaarevuuden takia. Mikäli katseluetäisyys on 25 km, tuulivoimalan korkeudesta peittyy noin 31 metriä, ja mikäli katseluetäisyys on 30 km, tuulivoimalan korkeudesta peittyy 49 metriä.

Koska tuulivoimalat ovat enintään noin 166 metriä korkeita, olisi 30 km katseluetäisyydellä kaarevuuden aiheuttama peittymisilmiö jo prosentuaalisesti merkittävä. Mutta koska 30 km on maan pinnalta tarkasteltuna teoreettisesti suurin mahdollinen vaakasuora etäisyys, jolle tuulivoimala ylipäättään näkyisi, ei kaarevuuden aiheuttama näkyvyyden peittyminen ole merkittävä.

Säätötilan vaikutukset näkyvyyteen

Auringonpaiste ja valon suunta, sumu ja muut sääilmiöt vaikuttavat näkyvyyteen erityisesti merialueilla. Näkyvyyteen vaikuttavat kohteen koko, valaistus eli valon määrä, kohteen ja taustan välinen tummuusero eli kontrasti ja ilmassa leijuvat hyvin pienikokoiset vesipisarot ja ilman epäpuhtaudet. Myös vesi- ja lumisade voivat rajoittaa näkyvyyttä.

Erityisesti merellä liikkuville näkyvyytiedot ovat tärkeitä. Hyvä näkyvyys on yli 10 km, kohtalainen näkyvyys on 4 – 10 km, huono näkyvyys on 1 – 4 km ja erittäin huono näkyvyys on alle 1 km. Sumu, utu ja auer huonontavat näkyvyyttä. Sumu ja utu ovat ilmassa olevaa kosteaa sameutta. Auer muodostuu pölystä, pienen pienistä hiukkasista, savusta yms. joka leijuu ilmassa. Siten auer on kuivaa sameutta. Säähavaintoasemilla havaitaan sumua, kun vaakänäkyvyys pienimpään suuntaan on alle 1 km. Udussa ilman vaakänäkyvyys on 1 km ja 10 km välillä. (Ilmatieteen laitos 2009)

7.2.2.3 Maisemavaikutusten visualisointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

Tuulivoimarakentamisen aiheuttamia maisemavaikutuksia on visualisoitu eli havainnollistettu tämän työn yhteydessä useilla eri tavoilla. Leikkaukset, kaaviokuvat ja karttatarkastelut ovat olleet

arviointityön aikainen työväline hahmottaa maisematilan muutoksia ja tuulivoimarakentamisen mittakaavaa suhteessa muuhun ympäristöön. Varsinaista paikkatietopohjaista näkemäalueanalyysiä ei ole ollut tarkoituksenmukaista laatia, sillä tuulipuisto sijaitsee hyvin kaukana avomerellä.

Eri meritulipuistojen vaihtoehtoista on laadittu ns. 3D-havainnekuvia. 3D-havainnekuvat ovat valokuvia, joihin on upotettu kolmiulotteisia tietokoneella tehtyjä mittatarkkoja malleja oikean kokoisina ja oikealla etäisyydellä suhteessa valokuvan ottopaikkaan. Havainnekuvien sopivien kuvakulmien ja kuvauspisteiden valinta, eri vaihtoehtojen testaus ja tarkastelu ovat olleet olennainen osa maisemavaikutusten arviointityötä.

Visualisointitekniikoihin liittyy tiettyjä ongelmia (mm. Weckman 2006). Esimerkiksi kuvaupotuksissa käytettävien valokuvien kohdalla ongelmat koskevat kameran objektiivin ja ihmissilmän eroja: kameran objektiivilla ei saa aikaan yhtä tarkkaa kuvaa kuin ihmissilmä hahmottaa. Ns. normaaliobjektiivi (kinokamerassa 50 mm) vastaa yhden silmän ”luonnollista näkökulmaa”, mutta ei välitä havaitsijan kokemaa stereoperspektiivistä maisemaa, joka on olennaisesti laajempi, panoraaman kaltainen. Jos taas käytetään panoraama- tai laajakulmaobjektiivia, kuvan perspektiivi vääristyy niin, että taustalla olevat esineet vaikuttavat pienemmiltä kuin luonnossa, ja etualan osuus kuvassa korostuu. Monissa valokuvasovitteissa taka-alalle sijoittuva tuulivoimala vaikuttaakin kuvassa pienemmältä kuin se olisi todellisuudessa havaintopaikalta katsottuna. Varsinkin kaukana katsojasta sijaitsevat ohutrunkoiset objektit kuten tuulivoimalat näyttävät valokuvasovitteissa helposti katoavan valokuvan ”taustapikseleihin”. Valokuva antaa lisäksi liikkuvista rakenteista staattisen kuvan. Visualisoinnin tavoitteena tulisikin olla mahdollisimman realistisen kokemuksen luominen, vaikka täysin luonnollisen maisemakokemuksen kuvittaminen käytännössä lienee mahdotonta.

Kun objektiivin laajakulmaisuus nousee, kuvassa näkyvät objektit loitontuvat katsojasta. Lisäksi horisontti pyöristyy reunoilta alaspäin ja kuva-alueen reunoilla sijaitsevat kappaleet tulevat pienemmiksi kuin kuvan keskialueella. Objektiivin kasvaessa ylöspäin 50 mm:stä kuva-alassa olevat objektit lähenevät katsojaa. Lisäksi kuvan syvyys pienenee siten, että kauempana olevat kappaleet tulevat entistä lähemmäksi. Tähän YVA-työhön laadituissa valokuvasovitteissa on kuitenkin mittasuhteet pidetty oikeina. Laajakulmaisessa kuvassa mallinnetut kappaleet pienenevät kuva-alan suhteessa.

Panoraamakuvia, joissa yhdistetään ohjelmallisesti usea samasta kohdasta otettu kuva, ei tulisi käyttää valokuvaupotuksissa. 3D-mallinnusohjelma simuloi oikeaa kameraobjektiivia. Yhdistetyssä panoraamakuvassa normaali horisontti vääristyy, koska kaksikulotteiset valokuvat muodostavat kolmiulotteisen näkymän havaintokohdasta.

Tässä YVA-työssä on laadittu staattisten 3D-havainnekuvien lisäksi animaatio, jossa tuulivoimalat on esitetty pyörimässä alueelle tyypillisellä tuulennopeudella. Animaatiossa on tarkasteltu tuulivoimaloiden näkymistä pimeään aikaan (lentoestevalot), sillä sijainti pohjoisessa ja rakentamattomassa maisemassa aiheuttaa suuren muutoksen nykytilanteeseen nähden myös valaistusolo-

jen suhteen. YVA-työssä on laadittu arvioinnin tueksi laajempaa merimaisemakokonaisuutta ja alueella liikkumista havainnollistava virtuaalimalli.

7.2.3 Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytila

7.2.3.1 Maisemamaakunta ja kulttuuriympäristön yleispiirteet

Ympäristöministeriön maisema-alue työryhmän mietinnössä (*Ympäristöministeriö 1992b & 1992b*) Suomi on jaettu kymmeneen maisemamaakuntaan, joilla kullakin on omaleimaiset luonnon- ja kulttuurimaiseman piirteensä. Tässä YVA-työssä tarkasteltava meritulipuisto sijaitsee Perämeren avomerialueella Suurhiekkan matalikolla. Tuulipuiston edellyttämät sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat alueelle, joka kuuluu Pohjanmaan maisemamaakunnan Pohjois-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon sekä Peräpohjola-Lapin maisemamaakunnan Keminmaan seutuun.

Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon maisemaa rytmittävät kohtisuoraan kohti merta laskevat virrat ja jokilaaksoissa sijaitsevat, yleensä kapeat viljellyn maan vyöhykkeet. Maasto on Pohjois-Pohjanmaalla laajalla alangolla erityisen tasaista, ja jäätikköjokien aiheuttama laakea korkokuva, jota maankohoaminen vielä korostaa, on maassamme ainutlaatuinen. Sama alava rannikkovyöhyke jatkuu Perämeren perukoille.

Perämeren rannikolla saaria on vähän. Järviä ei Pohjois-Pohjanmaan jokiseudulla ja rannikolla tai Keminmaan seudulla juuri ole. Aapasointa on runsaasti. Kasvillisuuden yleisilme on karu, mutta seudulla on paljon erikoisia kasvillisuustyyppisiä. Rannikko on avointa ja siinä näkyvät maankohoamisen myötä muodostuneet kasvillisuusvyöhykkeet. Tyypillisiä ovat erilaiset laidunnetut rantaniityt. Rannikon kasvillisuus on muutenkin omaleimaista, ja lajistossa on olosuhteisiin sopeutuneita kotoperäisiä kasvilajeja.

Kalastus on ollut tärkeä elinkeino rannikko ja saaristovyöhykkeellä. Rannikkovyöhyke on kapea. Laaja salosaari Hailuoto on oma maisemallinen erikoisuutensa ja kokonaisuutensa. Laakean hiekkaisen saaren rannoilla on hietikoita, laajoja rantaniittyjä ja lepikoita. Saarella on vanhaa kyläasutusta komeine kyläpetäijineen ja vanhoine idyllisine kalasatamineen ja rantavajoineen.

Jokivarsille keskittynyttä viljelymaata on paikoin kohtalaisesti. Pohjanmaa ja Peräpohjolan jokivarret ovat olleet pitkään asutua, ja alueella on vankat kulttuuriperinteet. Perinteinen asutus on sijainnut nauhamaisesti jokien varsilla viljavissa jokilaaksoissa, jokien suissa ja rannikon kaupungeissa ja kylissä. Tyypillisesti jokilaaksojen kylät tiivistyivät pienille kumpareille. Suuria asuinrakennuksia on rakennettu myös joen rantamalle. Perinteinen pihapiiri suurine talousrakennuksineen on usein kiinteä, nelimäinen mutta avonurkkainen.

Pohjois-Pohjanmaan rakennusperintö jakautuu karkeasti ottaen kahteen osa-alueeseen. Suomenselän ja Kuusamon alueet ovat mäki- ja vaara-asutusaluetta, rannikko sekä jokiympäristöt Pohjois-Pohjanmaan perinnealuetta. Historiallisen ajan kiinteä asutus



Kuva 7-19. Maanviljelysmaisemaa Iin Räninperässä. Kuva: Elina Kataja, Pöyry



Kuva 7-20. Tyypillisiä maisemia tarkastelualueella. Ylhäällä vasemmalla kulttuurimaisemaa Kemissä, oikealla Keminmaalla Maulan kylän tienoilla. Alhaalla vasemmalla Hailuodon kirkonkylän ympäristön kulttuurimaisemaa, oikealla maankohoamisrannikkoa Iin Laitakarissa.

Kuvat: Elina Kataja, Pöyry

syntyi merenrannikolle ja jokisuihin, mistä se levisi meren ja järvien rannoille sekä ylöspäin jokivartta. Vesistöillä oli merkitystä sekä liikenneväylänä että elannon antajana – kalastus oli alueen pääelinkeino aina 1700-luvulle saakka. Suuret joet ohjasivat myöhempää asutuksen sijoittumista. Maaseudulla kirkonkylät kirkonseutuineen, keskusraitteineen ja keskustasta avautuvine viljely- ja vesistömaisemineen toimivat maiseman kohokohtina. Rannikon ja saariston kalastusyhdykunnat, erityyppiset kylät sekä varhaisen teollisuuden ja liikenteen synnyttämät ympäristöt rakennuksineen ja istutuksineen yhdessä muodostavat pohjoispohjalaisen kulttuuriympäristön.

Suurten jokilaaksojen rytmittämä maisemakuva jatkuu Pohjois-Pohjanmaalta vielä Länsi-Lapin alueelle. Karjalalouteen perustuva, varhaisin kiinteä asutus hakeutui Perämeren rannoille ja hedelmällisiin jokilaaksoihin. Metsästyksen ja kalastuksen lisäksi elannon lisäksi, ja eräjärville hakeuduttiin myöhemmin asumaan. Lapin luonnonrikkauksia, malmia, puutavaraa ja vesivoimaa on hyödynnetty pitkään. Ensimmäiset vesisähat rakennettiin 1700-luvulla ja laajamittainen metsien hakkuu tuhansine tukkijätkineen, suursavotteineen, uittoineen ja höyrysahoinen alkoi 1800-luvun lopulla. Kemistä tuli tärkeä sahateollisuuden keskus. Perinteinen tärkeä elinkeino Peräpohjola-Lapin maisemamaakunnan alueella on ollut ja on edelleenkin poronhoito. (Ympäristöministeriö 1992b, Pohjois-Pohjanmaan liitto 2007)

7.2.3.2 Maisemarakenne

Yleistä

Maisemallisten kokonaisuuksien hahmottamisessa tyypillinen työväline on maisemarakenteen tarkastelu. Tarkastelussa kuva-

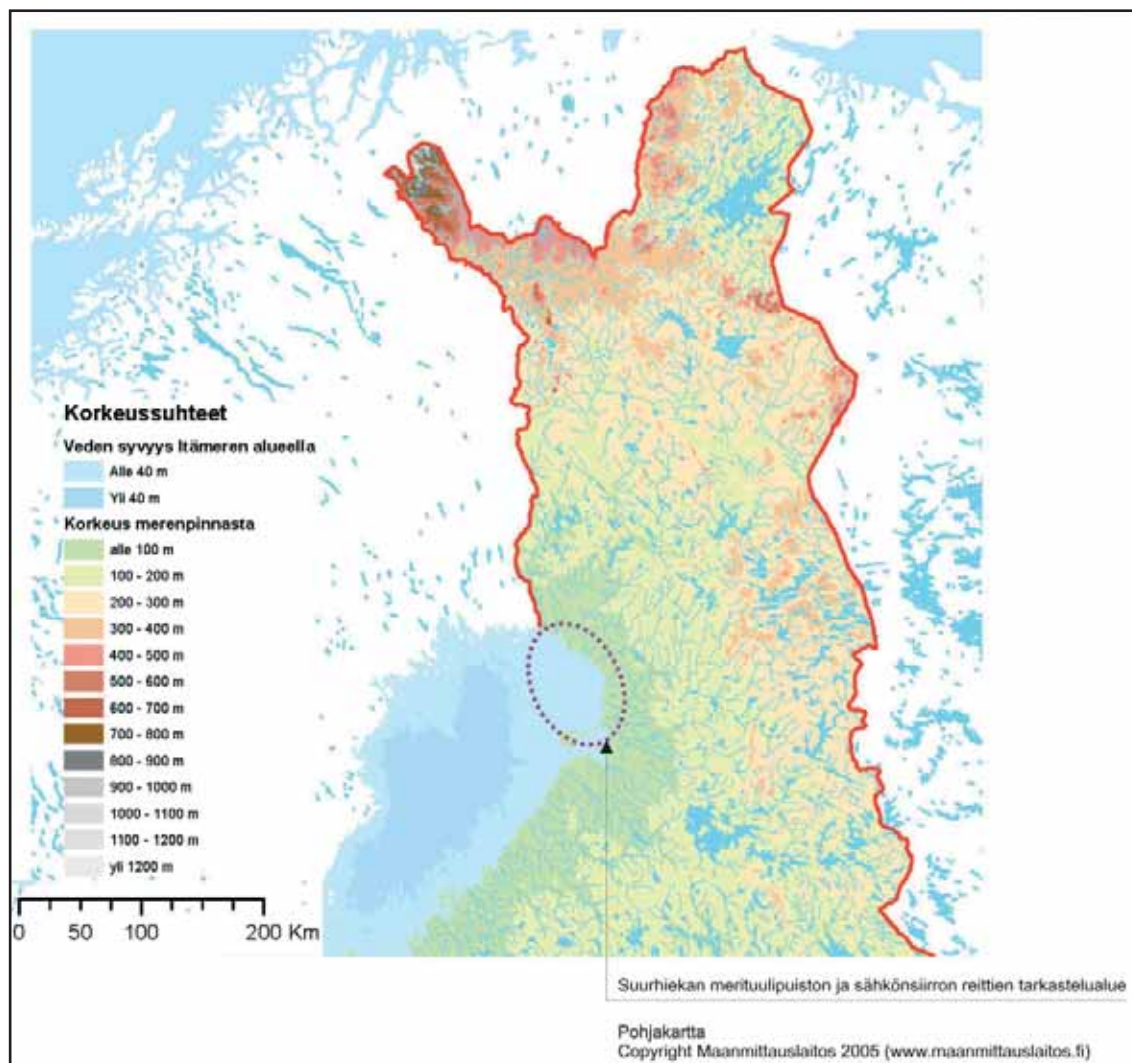
taan yleispiirteisesti maisemarakenteen eri osatekijöitä, joita ovat kallio- ja maaperä, vesisuhteet, ilmasto ja kasvillisuus, sekä näiden osatekijöiden vuorovaikutussuhteita. Lisäksi kuvataan maiseman kulttuurisia tekijöitä, esim. maiseman ja asutuksen historiaa ja kehitystä. Tässä työssä on tarkasteltavana merituulipuiston laajalainen kohde, joka sijaitsee avomerellä vähintään 20 km etäisyydellä rannikosta. Sähkönsiirron reitit sijaitsevat mantereella mutta sijoittuvat valtaosaltaan olemassa olevien voimajohtokäytävien yhteyteen. Näistä lähtökohdista katsottuna ei tavanomaista maisemarakennekarttaa (jako maalajeiltaan erityyppisiin selänteisiin ja niiden välisiin laaksoihin) ole ollut tarkoituksenmukaista esittää. Maiseman perusrakenteen eri osatekijöitä on kuvattu lyhyesti tekstimuodossa. Lisäksi on kuvattu koko alueen maisemakuvaa ja eri osa-alueiden miljöötyyppejä.

Maa- ja kallioperä, korkeussuhteet ja geomorfologia

Pohjois-Pohjanmaan ja Peräpohjolan rannikon lähivyöhyke on korkokovaltaan varsin tasainen, alava alue, jolla vuorottelevat jokilaaksot ja niiden väliset hyvin loivat metsäiset selänteet. Rannikkovyöhykkeelle on tyypillistä vähäisten korkeuserojen lisäksi maiseman suuripiirteisyys. Soita ja metsiä on alueella paljon ja vesialueita niukasti. Merenrannikko on alavaa, maankohoamisen luonnehtimaa aluetta, jossa luonto muodostuu nopeasti muuttuvista vyöhykkeistä. Nopeimmin ranta muuttuu Oulun seudun alavalla rannikolla jossa maankohoaminen on hyvin nopeaa, jopa 9 mm vuodessa. Loivat rannat korostavat maankohoamisen vaikutusta, jonka myötä Perämeren rantaviiva siirtyy hitaasti mutta näkyvästi merelle päin. Vedenkorkeus vaihtelee jopa 3,5 metriä Perämeren pohjukassa, mikä ajoittain siirtelee rantaviivaa. Esimerkiksi Krunnien saaristossa ja Selkäleton alueella rantaviiva siirtyy maankohoamisilmion johdosta yli 10 metriä vuodessa.



Kuva 7-21. Hailuodon umpeenkasuvan maankohoamisrannan maisemaa, näkymä lauttasatamasta länteen. Lentokuva Vallas 2008



Kuva 7-22. Alueen korkokuva.

Merialue on kauttaaltaan vähäsaarista. Ainoa suurempi saari, Hailuoto, on luonnonolosuhteiltaan ja maisemaltaan omaleimainen harjujen, matalan merenrannan ja umpeen kuroutuvien lahtien alue.

Mannerjäätikön kerrostamien moreenialueiden ohella laajoilla alueilla on syvään veteen kasautuneita tasaisia savikkoalueita tai sora- ja hietikkoalueita. Tunnusomaisia ovat myös laajat rantavallikentät, jotka jatkuvat vielä sisämaahan päin, Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden ja Oulunjärven seuduille saakka. Harjut ja hiekkamuodostumat ovat tasoittuneet aallokon vaikutuksesta ja peittyneet sora- ja hiekkapitoisiin rantakerrostumiin. Koska rannat ovat olleet koville tuulille alttiina, on rannoille syntynyt myös laajoja dyynikenttiä. Näitä on erityisesti Hailuodossa. Maaston loivan topografian takia maankohoamisen seurauksena paljastuvat rantavyöhykkeet ovat hyvin laajoja.

Geomorfologisesti alue on kokonaisuudessaan maamme viimeisiä vedenpeittämiä subakvaattisia alueita jääkauden jälkeen, ja tämä näkyy maanpinnan korkokuvan alavuudessa ja paksuissa savipeitteissä sekä rantamuodostumissa. Alueen loivat selänteet ovat kaikki maaperältään karuja, huuhtoutuneita vyöhykkeitä. Korkeimmat muinaisrannat Pohjanmaalla ja Peräpohjolassa ovat

jääkauden aikaisen Ancyclus-järvivaiheen rantoja. Myös alueen merkittävä maankohoaminen on jääkauden vaikutusta: mannerjäätikön alla on maankuoren vaipan yläosasta siirtynyt massoja jään painosta sivuille, ja ne ovat nyt hitaasti palaamassa takaisin. Maankohoamisen myötä Perämerestä muodostuu sisäjärvä laskennallisesti 2000 vuoden kuluessa.

Tarkastelualueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat Iijoen suulta sisämaahan päin ja ovat noin 70 metriä merenpinnan yläpuolella. Alueen topografia on kokonaisuudessaan varsin loivapirteistä.

Vesisuhteet ja ilmasto

Tarkastelualueen vesiympäristön tunnusomaisin piirre ovat sisämaasta rannikolle virtaavat joet. Jokien virkistyskäyttöllinen ja maisemallinen merkitys on erittäin suuri. Suurin osa asutuksesta on myös keskittynyt jokien varsille. Muutoin vesialueita on maitereella varsin niukasti. Sen sijaan soiden ja soistuvan maan osuus on huomattava.



Kuva 7-23. Maankohoamisrannikon luontoa, kuva Iin Laitakarista. Kuva: Elina Kataja, Pöyry

Suurilmastoltaan tarkastelualue on merellistä, muuttuen vähitellen mantereiseksi sisämaan suuntaan. Laaja-alaisesti tarkasteltuna alueella on runsaasti pienilmastoltaan epäedullisia hallalle arkoja alavia maita. Toisaalta meren vaikutus vähentää pienilmaston epäedullisuutta rannikon tuntumassa. Rannikon tuntumassa myös sataa vähemmän kuin sisämaassa, ja erityisesti talvella Perämeren rannikko on vähäsateista seutua.

Kasvillisuus

Suomen kasvimaantieteellisessä aluejaossa (Kalliola 1973) tarkastelualue kuuluu pääosin keskiboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen, kapean rantakaistaleen kuuluessa merialueeseen. Alueen metsät ovat usein kuivahkoja puolukkatyyppin männikkökankaita. Pohjoiseen mentäessä puustossa lisääntyy koivun osuus männyn kustannuksella. Rannikolla on myös kuusikkoja, ja kasvillisuus on siellä muutoinkin rehevämpää ja monimuotoisempaa kuin sisämaahan mentäessä. Suoalueita on runsaasti, jopa yli puolet alueen maapinta-alasta, ja suot ovat tyypillisesti aapasoitia. Monet alueen pelloista on perustettu suomaille, ja nykyisin soita on ojitettu paljon myös metsätalouden käyttöön.

Kasvillisuuden yleisilme on karu, mutta seudulla on paljon erikoisia kasvillisuustyyppisiä. Erityispiirteenä ovat maankohoamisrannikon laajat merenranta- ja laidunniityt. Rantaniityillä ja matalikoilla on monipuolista kasvilajistoa ja myös paikallisiin olosuhteisiin sopeutuneita kotoperäisiä lajeja. Kasvillisuus vaihtuu nopeasti rantaniityistä pensaikkojen ja harmaaleppävaltaisten merenranta-

lehtojen kautta kangasmetsiin (kuvat 7-23 ja 7-24). (Ympäristöministeriö 1993, Pohjois-Pohjanmaan liitto 2007, Taipale & Saarnisto 1991, Vainio & Kekäläinen 1997)

7.2.3.3 Maisemakuva

Tuulipuisto

Merituulipuiston tarkastelualue on täysin avointa, maisemakuvalisestisesti avaraa ja ”tyhjää” merimaisemaa, jolla ei ole juuri minkäänlaisia maamerkkejä. Maisemakuvaa hallitsevat horisontti ja veden sekä taivaan värien vaihtelu säätilan ja auringon aseman mukaan. Saariston tyypillistä jakoa luonnontieteellisin perustein manner-, sisäsaaristo-, ulkosaaristo- ja avomerivyöhykkeisiin on tässä mukailtu tarkastelualueen maisemakuvaa paremmin havainnollistavaksi. Loivarantainen ja puoliavoin, paikoin lähes luonnontilainen tai hyvin harvaan asuttu rannikkomaisemavyöhyke vaihtuu vähitellen avoimeksi, rikkonaiseksi lähisaarten vyöhykkeeksi, siitä edelleen harvojen yksittäisten ulkosaarten ja laajojen selkävesien vyöhykkeeksi ja lopulta avomerivyöhykkeeksi. (Kuva 7-28).

Rannikkomaisemavyöhyke

Rannikkovyöhykkeen maisemakuvaa luonnehtivat lukuisat hiekkasärkät, ”hiekkapankit” ja laajat ruovikot sekä rantaniityt, jotka vaihtuvat mantereeseen suunnalla vähitellen puustoisiksi, maisemakuvaltaan sulkeutuneiksi alueiksi (kuva 7-25). Rannikolla ja matalikoilla maankohoaminen vaikuttaa maisemakuvaan voimakkaasti.



Kuva 7-24. Ulkosaariston kasvillisuutta. Näkymä Kattilankallan luodolta Suurhiekan matalikon suuntaan. Kuva: Jari Ylönen 2008



Kuva 7-25. Rannikkomaisemavyöhyke, näkymä Iin Ojakylästä Praavanlahden suuntaan lounaaseen. Lentokuva Vallas 2008



Kuva 7-26. Lähisaarten vyöhyke, yläkuvassa näkymä Iin Satakarille, alakuvassa näkymä Iin edustalta länteen. Lentokuva Vallas 2008



Kuva -27. Ulkokorunin saari sijaitsee ulkosaarten ja avomerivyöhykkeen rajalla. Lentokuva Vallas 2008

Rannikolle tyypillisiä ovat harvakseltaan sijoittuvat loma-asunnot ruopattuine venevalkamineen. Vesialueiden virkistyskäyttö rannikon tuntumassa on vilkasta erityisesti loma-asuinalueiden ja veneilyväylien varrella.

Lähisaarten vyöhyke

Lähisaarten vyöhyke on maisemakuvultaan vaihtelevaa: osalla tarkastelualueesta ei lähisaaria ole juuri lainkaan (esimerkiksi välillä Iin Laitakarista pohjoiseen Simon Vatunginnokkaan), osalla alueesta taas on laaja rikkonainen lähisaarten vyöhyke (esimerkiksi välillä Iin Pauhu-Hiuen alueelta etelään Haukiputaan Haloseniemeen asti). Myös Haukiputaan Kellon-Virpiniemen edustalla on muutamia suurikokoisia lähisaaria. Lähisaarten vyöhykkeellä virkistyskäyttö on vilkasta.

Harvojen ulkosaarten vyöhyke

Koko tarkastelualueen merimaisemassa maisemakuvaa rytmittäviä ja mittakaavaa kuvastavia saaria on vähän. Merialueen maisemassa ei ole selkeää suuntautuneisuutta. Ulkosaarten vyöhykettä luonnehtivat muutamat kooltaan merkittävät ulkosaaret, merkittävimpinä Maakrunni ja Ulkokrunni. Myös Hailuoto voidaan lukea kuuluvaksi ulkosaariin, mutta se on suuren kokonsa vuoksi omanlainen kokonaisuutensa. Ulkosaariston vyöhykkeellä on melko vähän virkistyskäyttöä. Alueella on tutkimuskäyttöä ja kalastusta. Ulkosaariston maisemakuva on lähes täysin avoin.

Avomerivyöhyke

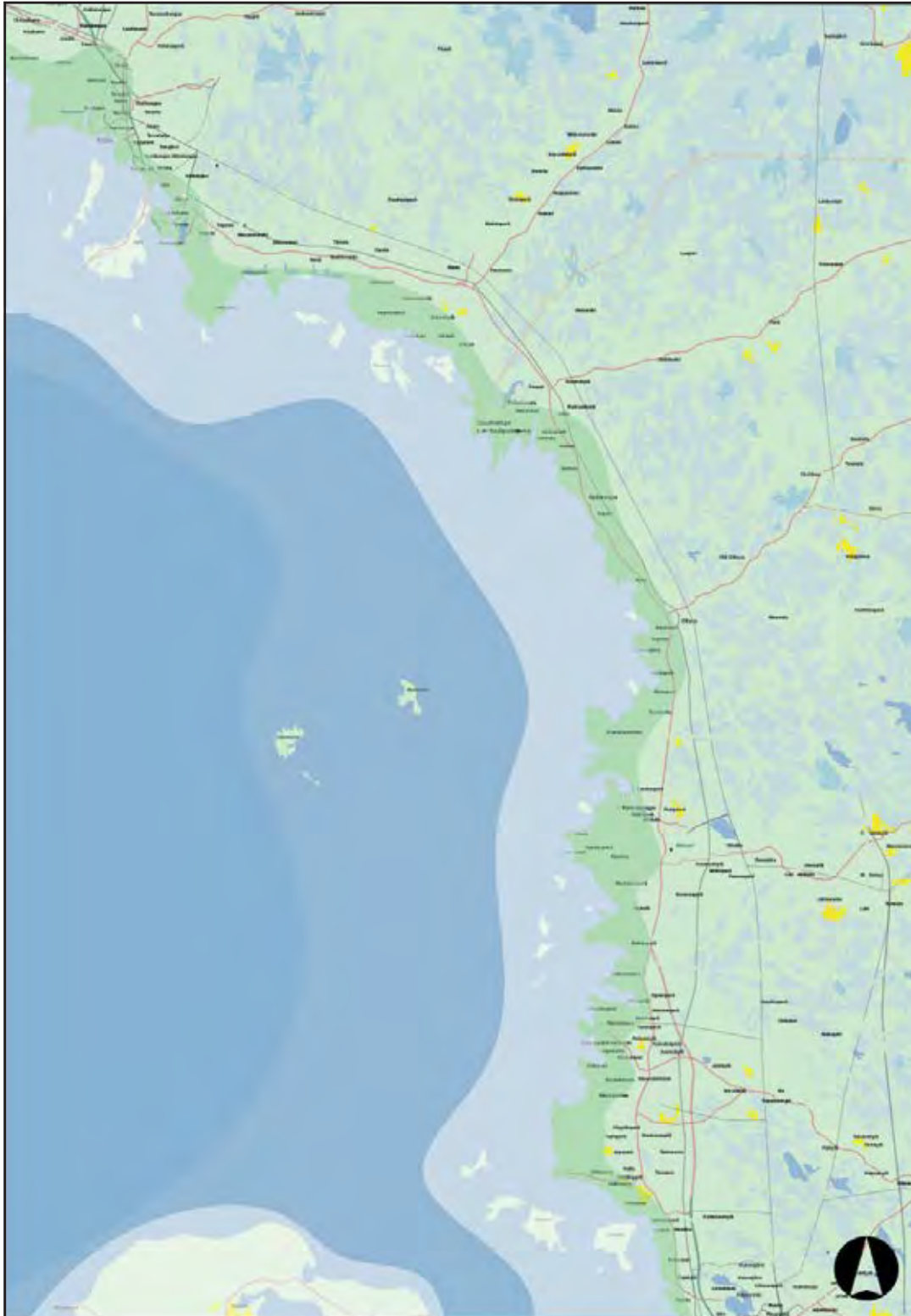
Avomerivyöhykettä luonnehtii maisemakuvan avoimuus, tyhjyys ja voimakas suuripiirteisyys. Avomerivyöhykkeellä on vain yksittäisiä kallioluotoja tai matalikkojen hiekkasärkkiä. Virkistyskäyttöä ei ole juuri lainkaan, ja tyypillisesti laivaväylät jäävät ulkosaarten vyöhykkeelle.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen tarkastelualueen maisemakuva on pääosin sulkeutunutta metsäistä maisemaa. Koko seutu on maastonmuodoiltaan hyvin alavaa ja tasaista. Avoimia viljelymaisemia on vähän ja ne ovat luonteeltaan pienialaisia. Tarkastelualueella maisemakuvultaan avoimia alueita ovat viljelymaisemien lisäksi merenrannan ruovikkoiset lahdet ja rantaniityt sekä laajat aapasuot. Puoliavoimia maisematiloja ovat jokilaaksojen asutus- ja kyläympäristöt.

Koko tarkastelualueella on hyvin vähän asutusta. Rannikolla on kuitenkin melko paljon loma-asuinalueita, ja lisäksi rannikolla ja saarissa on kalastuskämppejä sekä muita merenkulkuun liittyviä asumisen ja työnteon paikkoja.

Kulttuuriympäristön näkökulmasta sähkönsiirron reittivaihtoehtojen tarkastelualueen maisemakuva voidaan jakaa asuttuihin



MAISEMAVYÖHYKKEET

0 2,5 5 10 15 20 25 km

PÖYRY

- Rannikkomaisema
- Lähisaaristovyöhyke
- Ulkosaariston vyöhyke
- Avomeri

Kuva 7-28. Rannikko- ja merialueen maisemakuullinen vyöhykejako.





Kuva 7-29. Nykyisiä voimajohtoja Yli-Iin Karjalankylässä, taustalla Iijoen kulttuurimaisemaa. Kuva: Elina Kataja, Pöyry

kylämaisemiin jokien rantavyöhykkeillä, asumattomiin metsätalouden luonnehtimiin alueisiin sekä väljästi rakennettuihin, lomatuksen luonnehtimiin metsäisiin rannikkomaisemiin.

7.2.3.4 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvot

Tässä luvussa on kuvattu selvitysalueen maiseman, kulttuurimaiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoja aluekokonaisuuksina. Lähtöaineistona on käytetty valtakunnallisia ja maakunnallisia inventointeja. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön sekä arkeologisen kulttuuriperinnön valtakunnalliset arvokohteet on koottu yhteiselle karttapohjalle (liite 5). Arviointimenetelmät arviointivyöhykkeineen on kuvattu luvussa 7.2.2. Vaikutusten arviointi on kuvattu luvuissa 7.2.4, 7.2.5, 7.2.6 ja 7.2.7. Arvioinnissa on keskitytty valtakunnallisesti arvokkaisiin alueisiin.

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Osittain merituulipuiston vaikutusalueella sijaitsevat valtioneuvoston periaatepäätöksen 1995 mukaiset valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Hailuoto sekä Simon rannikko. Merituulipuiston etäisyys Hailuotoon on lyhimmillään noin 15 km ja Simon rannikkoalueeseen noin yli 25 km. Hailuoto on osoitettu myös valtakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi sekä kansallismaisemaksi. Hailuodon kulttuurimaisemakokonaisuutta on kuvattu edempänä.

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa (2006) osoitettuja maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tuulipuiston tai sähkönsiirron reittien vaikutusalueella ovat Iijoen suu Iin rannikkoalueella, Iijoen alajuoksu Yli-Iin Karjalankylässä sekä Kruunien saaret. Iin rannikkoa seuraileva Pohjanmaan rantatie on osoitettu maakuntakaavassa arvokkaaksi ympäristöksi. (*Museovirasto 2008, Pohjois-Pohjanmaan liitto 2006, Vainio & Kekäläinen 1997*)

Länsi-Lapin seutukaavassa (2003) ei ole arvokkaita maisema-alueita tuulipuiston tai sähkönsiirron reittien vaikutusalueella.

Arvokkaat perinnemaisemat ja perinnebiotoopit

Osittain merituulipuiston vaikutusalueella sijaitsevat Hailuodon valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat perinnemaisemat ja perinnebiotoopit. Sähkönsiirron reittien vaikutusalueella ei ole valtakunnallisesti arvokkaita inventoituja perinnebiotooppeja. Reittien vaikutusalueella on muutamia paikallisesti arvokkaita perinnebiotooppeja. Näitä ovat Iin Praava, Iin Kuivajoen Kaupin saaret, Simon Postin haka ja Keminmaan Yli-Maihkilan laitumet. (*www.ymparisto.fi 2009*)



Kuva 7-30. Hailuodon kulttuuriympäristöä saaren läpi johtavan maantien varrella (yläkuva); alakuvissa uutta ja vanhaa energiatuotannon kulttuuriympäristöä Hailuodossa. Kuvat: Elina Kataja, Pöyry

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 1993)

Merituulipuiston vaikutusalueella sijaitsee kaksi valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä, Hailuoto ja Krunnit. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vaikutusalueella sijaitsee neljä valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä: Yli-Iin Maalismaan rakennusryhmä, Yli-Iin Jakkukylän ja Jakkurannan alue, Simojokivarren kulttuurimaisema sekä Kemijoen ranta-asutuksen alue.

Hailuodon saari lienee saanut pysyvän asutuksensa noin vuoden 1000 tienoilla. Saaren maisemissa ilmentyvät ainutlaatuisella tavalla luonnon ja kulttuurin keskinäiset suhteet. Jäkälää kasvavilla

metsillä on ollut meidän päiviimme saakka tärkeä osuus saaren elinkeinoissa. Hailuodon asutus on sijoittunut saaren läpi johtavan maantien varsille. Suurimpia asutus- ja viljelykeskittymiä ovat Ojakylä ja Kirkonkylä. Molempien kylien maisemassa on säilynyt runsaasti vanhaa rakennuskantaa, ja kummankin peltoaukeilla on yhä nähtävissä Hailuodolle aiemmin tyypillisiä tuulimyllyjä.

Hailuodon arvokkaan puukirkon tuhouduttua 1968 tulipalossa on paikalla enää kirkon ja tapulin kivijalat sekä vanha hautausmaa. Hailuodon vanha pappilan päärakennus on vuodelta 1903. Marjaniemen majakka on rakennettu tiilestä 1871 (A.H. Dalström). Majakan vieressä on entisen Marjaniemen luotsiaseman rakennuksia, joissa toimii nyt Perämeren tutkimusasema. Vanhimmat puiset rakennukset, entinen Isopirtti, majoitusrakennus ja sauna ovat



Kuva 7-31. Ulkokrunni ja vanha puupooki. Lentokuva Vallas 2008

1850-luvulta. Majakkamestarin asunto, sauna, varasto ja halkosuoja ovat vuodelta 1872. Marjaniemessä on säilynyt majakan ympäristössä ryhmä vanhoja kalastajamökkejä. Alue on täydentynyt uusilla mökeillä, mutta kokonaisuus on yhä vaikuttava. Pajuperän kalastuskylässä on harmaiden hirsisten asuin- ja vajarakennusten vaikuttava ryhmä. Vanhoja rakennuksia on kaikkiaan parikymmentä, joukossa on jokunen uusi. Iso Sunikarin ja Fiskin Sunikarin vanhat kalamökit ovat saaneet rinnalleen uusia mökkejä, jotka poikkeavat tyyliltään vanhoista. Korkean Sunikarin kalastuskylässä on säilynyt kymmenkunnan kalamökin ja vajan kokonaisuus, mutta myös täällä on uutta kesäasutusta. (www.nba.fi 2008)

Hailuodon saaren pohjoisrannalta on lyhimmillään noin 15 km etäisyys tuulipuiston alueelle. Saaren länsirannalla sijaitsevasta Marjaniemestä etäisyyttä on lyhimmillään noin 22 km, ja Kirkonkylästä etäisyyttä on noin 25 km.

Krunnit: Iin kunnassa sijaitsevat Ulkokrunnin ja Maakrunnin saaret sisältävät runsaasti erilaisia merelliseen kulttuurihistoriaan liittyviä rakennuksia ja rakenteita, mm. 1800-luvulla rakennettuja merimajakkoita eli loistoja. Ulkokrunnin luotsiasema on rakennettu 1872 ja laajennettu myöhemmin. Rakennuksessa toimii nykyisin Oulun yliopiston Perämeren tutkimusasemaan kuuluva Krunnien kenttäasema. Ulkokrunnin vuonna 1874 valmistunut puupooki on kauas näkyvä tunnusmajakka aivan vanhan luotsilan läheisyydessä.

Laksmarkit ovat alueen vanhoja talojen pohjia. Saarella on myös vanhoja jatulintarhoja. Maakrunnissa on säilynyt joitakin vanhoja kalastajamökkejä sekä kalajumalaksi sanottu kivi. (www.nba.fi 2008)

Ulkokrunnilta on lyhimmillään noin 7 km etäisyys merituulipuiston alueelle. Maakrunnilta etäisyys on lyhimmillään 16 km.

Yli-Ii, Jakkukylä ja Jakkuranta Iijoen molemmiin puolin: Yli-Iin kunnassa Iijoen vastakkaisilla rannoilla sijaitsevat Jakkukylä ja Jakkuranta ovat kaksi viljelymaiseman ympäröimää tiiviisti rakennettua kyläkokonaisuutta. Perinteiseen tapaan rakennetut talot ovat ryhmittyneet vanhojen maanteiden varsille.

Jakkukylän aluekokonaisuus sijaitsee noin 900 metrin etäisyydellä sähkönsiirron reittivaihtoehdon RVE3 linjauksesta.

Maalismaan rakennusryhmä: Yli-Iissä sijaitseva Maalismaa on kahden talouskeskuksen muodostama, lähes kokonaan 1800-luvun asussa säilynyt rakennusryhmä. Alaraaskan päärakennus on vuodelta 1845, Juusolan hieman nuorempi. Talousrakennuksista vanhin, aitta, on vuodelta 1610. Muut ulkorakennukset, aitat, talli, pajat, kellarit ja ruumenhuone, ovat 1800-luvun keskivaiheilta. Joen säännöstely on turmellut perinteistä viljelymaisemaa.



Kuva 7-32. Simojokivartta. yläkuva: Elina Kataja, Pöyry; alakuva: Lentokuva Vallas Oy

Maalismaan rakennusryhmä sijaitsee noin 400 metrin etäisyydellä sähkönsiirron reittivaihtoehdon RVE3 linjauksesta.

Simojokivarren kulttuurimaisema: Simon kunnassa sijaitseva Simojokivarren kulttuurimaisema näyttäytyy edustavana aina Yli-Kärpän kylästä, kunnan rajalta, Simon keskustaan saakka. Vanha asutus seurailee jokivartta tiiviisti sen molemmilla rannoilla. Pel-

toalat ovat pieniä ja katkeilevat paikoin kylien välillä. Perinteistä rakennuskantaa on säilynyt mm. Jokikylässä, Alaniemessä sekä Yli-Kärpässä. (www.nba.fi 2008)

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot RVE2 ja RVE3 ylittävät Simojoen kulttuurimaiseman olemassa olevassa voimajohtokäytävässä Hammarin kylän tuntumassa.



Kuva 7-33. Kemijoen varren kulttuurimaisemaa joen länsirannalta kuvattuna yläkuvassa; alakuvassa Kemijoen ylittävän nykyisen voimajohdon ympäristön perinnemaisemaa. Kuvat: Elina Kataja, Pöyry

Kemijoen ranta-asutus: Keminmaan kunnassa sijaitseva Kemijoen ranta-asutus kehystää leveänä vuona virtaavaa jokea. Jokivartta pitkin kulkevat vanhat maantiet, joiden varsilla on luoteisrannalla Liedakkalan kylän asutus ja Ala-Paakkolan kylä siihen liittyvine Maulan, Koroiskylän, Ilmolan ja Hirmulan kyläasutuksineen. Ala-Paakkolassa on useita kymmeniä komeita talonpoikaistaloja. Vanhimmat peräpohjalaistyyliiset talot ovat 1700-luvulta useimpien ollessa 1800-luvulta ja 1900-luvun alusta. Maulan kylässä on perinteistä rakennuskantaa mm. Rantamaulan, Keskimaulan, Ylimaulan ja Mäkimaulan talot. Liedakkalan nuorisoseurantalo on vuodelta 1920 (S. Setälä). (www.nba.fi 2008)

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot RVE1, RVE2 ja RVE3 ylittävät Kemijoen kulttuurimaiseman olemassa olevassa voimajohtokäytävässä Maulan ja Törmän kylien kohdalla.

Muut kohteet: Edellä mainittujen kohteiden lisäksi tuulipuiston vaikutusalueella on useita muitakin valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä, mutta ne sijaitsevat pääsääntöisesti yli 25 km etäisyydellä tuulipuistosta tai näkyvyys kohteisiin on äärimmäisen rajattu, ja kohteiden arvo perustuu usein pienialaisiin paikallisiin rakennusryhmiin. Tästä syystä voidaan ennalta arvioida, ettei kohteisiin kohdistu vaikutuksia, ja tässä on päädytty



Kuva 7-34. Isokivenletto-Tyyni, taustalla Suurhiekan matalikko. Lentokuva Vallas 2008

ainoastaan luettelemaan kyseiset kohteet. Etäisyys kohteisiin käy havainnollisesti ilmi myös etäisyysvyöhykekartasta (Kuva 7-18). Näitä kohteita ovat:

- Haukipudas, Martinniemen sahan alue (etäisyys noin 23 km, näkyvyys tuulipuistoon vain kapealla sektorilla)
- Haukipudas, Halosenniemen asuntoalue (etäisyys noin 25 km, ei suoraa näkymää tuulipuistoon)
- Iin Hamina (etäisyys noin 28 km, ei suoraa näkymää tuulipuistoon)
- Iin Olhavan kylä (etäisyys yli 30 km, ei suoraa näkymää tuulipuistoon)
- Simon Karsikon entinen kalastajakylä (etäisyys noin 30 km, näkyvyys tuulipuistoon vain kapealla sektorilla)

RKY 2000: Sähkönsiirron reittien ja tuulipuiston vaikutusalueella on kaksi valtakunnallista kulttuuriympäristön ja maiseman arvokohdetta, jotka kuuluvat Museoviraston laatiman inventoinnin päivitykseen eli RKY 2000 -kohdeluetteloon, ja eroavat RKY 1993 -kohdeluettelosta. Näitä kohteita ovat:

- Kuivajoen Haltun pyramidikattoiset kesänavetat Iin kunnassa (etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta RVE2 ja RVE3 ja olemassa olevasta voimajohdosta noin 500 metriä)
- Iin Praavanlahden-Pitkäkarin edustalla sijaitseva Röytän saari (etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta RVE3 noin 4 km, etäisyys tuulipuistosta noin 21 km)

Arkeologinen kulttuuriperintö

Tuulipuisto

Merituulipuiston vaikutusalueella sijaitsee muutamia tunnettuja pistemäisiä muinaisjäännöskohteita sekä muinaisjäännösalueita:

- **Krunnit:** Ulkokrunnin länsiosassa on muinaismuistolain suojamia jatulintarhoja sekä muita arkeologisia kohteita kuten laksmarkkeja eli vanhojen talojen pohjia. Maa-krunnissa on säilynyt joitakin vanhoja kalastajamökkejä sekä kalajumalaksi kutsuttu litteä kivi. Maakrunnissa on lisäksi Äijänkummun kultti- ja tarinapaikka historialliselta ajalta (uhrikivi, mj-tunnus 139010060), sekä Kumpeleenharjun historiallinen kulkuväylä (kummeli, mj-tunnus 139010059).
- **Selkäletto:** Selkäletolla on historiallisia kivirakenteita (latomuksia, mj-tunnus 1000011130).
- **Hylyt:** Perämeren saariston alueelta on paikannettu muutamia hylkyjä. Lähimpänä suunnittelualueetta, Kattilankallan saaren edustalla, on paikannettu kaksi hylkyä, Sophia Maria ja s/s Telma, jotka sijaitsevat yli 15 km etäisyydellä merituulipuiston alueesta.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vaikutusalueella (enintään noin 1000 metrin etäisyydellä) sijaitsee useita tiedossa olevia muinaisjäännöksiä:

- Ii, Yli-Olhava, **Jättiläishalme**, ajoittamaton kivirakenne (etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta noin 100 metriä, mj-tunnus 1000002769)
- Ii, Rautiola, **Vuornos kangas**, esihistoriallinen kivirakenne (kehäröykkiö, sijaitsee sähkönsiirron reittivaihtoehdon kohdalla, mj-tunnus 139010057)
- Ii, Rautiola, **Keelahaarju**, esihistoriallinen muinaisjäännealue (etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta noin 800 metriä, mj-tunnus 139010014)
- Ii, **Liskonnoro**, Liskonnoron kämpä ja Liskonnoro SW (kivikautisia asuinpaikkoja, lähimmän kohteen etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta noin 700 metriä, mj-tunnus 139010055–56)
- Ii, Muhosuo, **Pitkämäa**, esihistoriallinen kivirakenne (röykkiö, etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta noin 350 metriä, mj-tunnus 139010017)
- Ii, rannikko, Kantola, **Lampurinkorpi**, historiallinen työ- ja valmistuspaikka (viljelmä, etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta noin 700 metriä, mj-tunnus 139010013)
- Ii, Iso Palojärvi, **Väliskangas**, esihistoriallinen asuinpaikka (muinaisjäännealue, asumuspainanne, etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta RVE3 noin 1100 metriä, mj-tunnus 139010051)
- Ii, Liesoja, **Riitakorpi**, varhaismetallikautinen asuinpaikka (etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta RVE3 noin 650 metriä, mj-tunnus 139010048)
- Yli-Ii, Iijoen seutu, **Iso Kiviharju**, esihistoriallinen muinaisjäännesryhmä (etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta RVE3 noin 450 metriä, mj-tunnus 972010067)
- Yli-Ii, Iso Liesjärvi, **Välöja S**, esihistoriallinen muinaisjäänne (etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta RVE3 noin 300 metriä, mj-tunnus 972010068)
- Simo, Simojoen seutu, **Iso Kivimaa**, ajoittamaton muinaisjäänne (etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta noin 800 metriä, mj-tunnus 751010065)
- Simo, Simojoen seutu, **Tervaharju**, ajoittamaton kivirakenne (rakkakuoppa, etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta noin 950 metriä, mj-tunnus 751010027)
- Simo, Koivuvoja, **Meteliharju**, ajoittamaton muinaisjäänne (etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta noin 1000 metriä, mj-tunnus 751010013)
- Kemi, **Aaltokangas**, röykkiö (toinen kohteista sijaitsee sähkönsiirron reittivaihtoehdon kohdalla, toisen etäisyys reittivaihtoehdosta noin 200 metriä, mj-tunnus 240010070)
- Kemi, **Kortejärvenkangas**, ajoittamaton kivirakenteinen rakkakuoppa (etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta noin 300 metriä, mj-tunnus 240010001)
- Keminmaa, **Helkkusenavaara**, kivi- ja /tai pronssikautinen hautaröykkiö ja kivilatomuskohde (kivilatomus sijaitsee miltei sähkönsiirron reittivaihtoehdon kohdalla, hautaröykkiö, etäisyys noin 450 metriä, mj-tunnus 241010124–25)
- Keminmaa, Maula, **Revonmaa**, varhaismetallikautinen asuinpaikka (etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta noin 1000 metriä, mj-tunnus 241010094)
- Keminmaa, Maula, **Maihkilanvaara W ja E**, moniperiodinen muinaisjäänne sekä ajoittamaton kivirakenne (rakkakuoppa, etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta noin 75 metriä – W; 150 metriä – E), mj-tunnus 241010093)

- Keminmaa, Maula, **Keronmäki**, varhaismetallikautinen asuinpaikka (etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta noin 650 metriä, mj-tunnus 241010002)
- Tornio, Alatalo-Lammaskoski, **Viitajärvenlehto 1**, ajoittamaton työ- ja valmistuspaikka (pyyntikuoppa, etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehdosta noin 800 metriä, mj-tunnus 1000001197)

7.2.4 Tuulipuiston vaikutukset maisemaan

7.2.4.1 Yleistä tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksista

Meritulipuisto muodostuu tuulivoimaloista, niitä yhdistävistä merikaapeleista sekä maakaapelista, joka kytketään maalla sijaitsevaan muuntoasemaan. Tarkastelualueelle suunnitellut voimat ovat 3,6–5 MW:n yksiköitä. Yksittäisen tuulivoimalan näkyviä osia ovat torni ja konehuone sekä roottorin lavat ja napa. Tornin korkeus on enimmillään noin 100 metriä, ja roottorin lapojen halkaisija on enimmillään noin 126 metriä. Tällöin yksittäisen tuulivoimalan suurin kokonaiskorkeus on noin 166 metriä merenpinnasta. Tämän YVA-selostuksen luvussa 2 on kuvattu eri tuulipuistovaihtoehdot.

Ympäristöministeriön tuulivoimaloiden maisemavaikutuksiin liittyvän selvityksen mukaan tuulivoimarakentamisen laaja-alaisimmat ympäristövaikutukset ovat visuaalisia, maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutusten luonne ja laajuus liittyvät sekä yksittäisen tuulivoimalan korkeuteen että tässä YVA-tarkastelussa erityisesti meritulipuiston suureen kokoon. Yksittäiset tuulivoimalat ovat torni ja roottorin lapa mukaan lukien jopa 166 metrin korkuisia rakennelmia, joten niiden koko ei ole samassa mittakaavassa luonnonmaiseman elementtien kanssa – ne ikään kuin kutistavat ympärillään olevaa maisemaa. Sen sijaan tuulivoimaloiden kokoa voidaan verrata radiomastoihin, linkkitorneihin, voimaloiden piipuihin tai vaikkapa kirkkoneihin.

Luonteeltaan pienipiirteisen maiseman ja kulttuuriympäristön, esimerkiksi maaseudun kyläympäristön tai saaristomaiseman voidaan katsoa soveltuvan huomattavasti tuulivoimarakentamiseen kuin suuripiirteisen maiseman. Suurimittakaavaisessa ympäristössä, jossa on vähän näkyviä katkaisevia elementtejä, myös maiseman muut elementit ovat usein suurikokoisia ja selkeitä ja ne antavat näin mittakaavallista tukea tuulivoimaloille. Suuripiirteisessä maisemassa avoimien alueiden kuten laajojen peltoaukeiden tai avointen vesialueiden kautta tuulivoimalat saattavat kuitenkin näkyä kauas, hyvällä säällä enimmillään jopa 30 kilometrin etäisyydelle, mikäli näköesteitä ei ole.

Ympäristöministeriön selvityksessä kuvataan merelle sijoitettavien tuulivoimaloiden suhteen ranta- ja merimaisemalla olevan erityinen asema. Tyypiltään pienipiirteiseen saaristomaiseman on katsottu kestävän huonosti tuulivoiman sijoittamista. Sen sijaan avomeri on suuripiirteisistä maisemista, jonka on nähty sietävän hyvin tuulivoiman sijoittamista. Avomerellä pitkät etäisyydet siis lieventävät haitallisia vaikutuksia etenkin arvokkaisiin maisema-alueisiin ja kulttuuriperintökohteisiin. Avomerimaiseman, ”vesierämaan”



Kuva 7-35. Olemassa olevaa tuulivoimarakentamista merimaisemassa Pohjois-Pohjanmaan rannikolla, näkymiä Oulunsalo-Hailuoto -väliltä. Lentokuva Vallas 2008

muuttuminen autiosta luonnontilaisesta alueesta laajaksi luonteeltaan tekniseksi energiantuotantoalueeksi on kuitenkin merkittävä muutos. Tätä maiseman muutosta on YVA-työn yhteydessä havainnollistettu etäisyyskaavioiden, havainnekuvien, animaation ja virtuaalimallin avulla.

(mm. Pöyry Energy 2007, Varsinais-Suomen liitto ym. 2007, Weckman 2006)

Merituulipuisto vaikuttaa erityisesti kaukomaisemaan ja merierämaan kokemiseen suurella alueella. Tuulivoimalat muuttavat mai-

seman hierarkiaa. Ne luovat vertikaalin elementin muuten täysin tasaiseen avomerimaisemaan. Merituulipuiston aiheuttama vaikutus on korkeista, kauas näkyvistä ja laajalle alueelle sijoittuvista rakenteista johtuva maiseman, kulttuurimaiseman ja tässä tapauksessa erityisesti erämaamaisen luonnonmaiseman muutos. Vaikka tuulipuisto ei sijoitu maisemakuvallisesti herkälle pienipiirteiselle alueelle tai lähelle kulttuurihistoriallisia kohteita, on sillä laaja visuaalinen vaikutus ympäröivään luonnonmaisemaan. Roottorien liike ja siitä aiheutuva ääni saattavat vaikuttaa myös maiseman kokemiseen.

wKoska laajoja merituulipuistoja ei ole Suomessa eikä pohjoisilla merialueilla vielä toteutettu, ei tuulipuiston aiheuttamille maisemavaikutuksille ole esittää todellisia vertailukohteita. Lähimmät laajat merituulipuistot sijaitsevat Tanskassa, jossa maisemakuva eroaa suomalaisista oloista melko paljon. Esimerkiksi Middelgrundenin merituulipuisto sijoittuu vain noin 3 km etäisyydelle Kööpenhaminan satamasta, joten sen vaikutuksien tarkastelu sekä suhteessa merialueen suurmaisemaan että kaupunkiympäristön rakennettuun, historiallisesti arvokkaaseen kulttuurimaisemaan on ollut erityisessä asemassa. Suurhiekkana on hyvin eriluonteinen kokonaisuus – vaikutukset rakennettuun kulttuuriympäristöön ja kaupunkikuvaan on voitu jo ennalta arvioiden olettaa merkitykselliseksi, kun taas vaikutukset laajaan maisemakuvaan ja luonnonmaisemaan ovat olleet varsinaisen arvioinnin kohde.

7.2.4.2 Tuulipuiston vaikutukset maisemakuvaan

Tarkasteltava Suurhiekan matalikon alue sijaitsee avomerellä Hailuodon pohjoispuolella, Iin ja Haukiputaan kuntien vesialueella. Lyhin etäisyys merituulipuistosta mantereelle on yli 23 kilometriä (Haukiputaan Isoniemi), ja lyhin etäisyys Hailuotoon on noin 15 kilometriä. Tuulipuiston voimakkaimmat visuaaliset vaikutukset maisemakuvaan tapahtuvat tuulipuiston lähialueen (0–5 km) ja välialueen (5–10 km) vyöhykkeellä avomerellä. Miltei yhtä voimakas visuaalinen vaikutus kohdistuu kaukoalueen (10–20 km) vyöhykkeeseen, jolla on selvästi enemmän käyttäjiä kuin tuulipuistoa lähempänä sijaitsevilla vyöhykkeillä. Uloin kaukoalue (20–30 km) ei ole merkittävä tarkastelualue, sillä tuulipuiston näkyvyys vähentyy nopeasti tällä vyöhykkeellä. Lähimmilläänkin mantereelta on tuulipuistoon etäisyyttä noin 23 km ja tyypillisesti 25–35 km. Siten tuulipuisto ja manner eivät ole visuaalisesti vuorovaikutussuhteessa toisiinsa. (ks. luku 7.2.2.1)

Kapea sektori merituulipuistosta saattaa näkyä useille rannikkoalueille, jos tarkastellaan merimaisemaa aivan rantaviivan tuntumassa ja näkymäesteitä ei ole (esim. Haukiputaan Martinniemi, Isoniemen leirikeskus ja Virpiniemi). Monin paikoin 25–30 kilometrin etäisyydellä mantereelta tuulipuistoon alkaa muodostua näkymäesteitä (saaria, metsää ja rakennuksia tai rakenteita). Mantereella on siten vain ani harvoja täysin vapaita näkymäsektoreita tai tarkastelupisteitä, joihin tuulipuisto näkyy. Tällaisia pisteitä ovat edellä mainittujen alueiden lisäksi uloimpien merelle työntyvien niemien kärjet, joiden edessä ei ole saaria peittämässä näkyvyyttä (esim. Vatunginnokka, Laitakarin kalasatama ja Tupakkaperä). Koska tuulipuiston etäisyys mantereesta on tyypillisesti yli 25 km, ei tuulipuiston kokonaisuus hallitse maisemakuvaa eikä muuta maiseman hierarkiaa mantereelta katsottuna missään pisteessä.

Tuulipuiston merkittävin vaikutus maisemaan on tyhjän, asumattoman ja avaran maisematilan, ”merierämaan” muuttuminen energiatuotannon alueeksi. Tuulipuiston lähialueella ei ole minkäänlaisia maamerkkejä tai suuntautuneisuutta, joten puiston mittakaavaa voi olla vaikea hahmottaa. Toisaalta maamerkkien puuttumisen ja laajan vapaan horisontaalisen tilan ansiosta tuulipuiston voidaan nähdä asettuvan luontevasti osaksi suuripiirteistä merimaisemaa.

Maisemakuvan muuttuminen on suuri erityisesti virkistysveneilyn kannalta. Vaikka virkistysveneilyn tärkeimmät alueet sijaitsevatkin

lähempänä rannikkoa kuin Suurhiekan matalikkoa, on maisemakuvan muuttuminen avomeren suunnassa huomattava. Maisemakuvallisen vaikutuksen kokijoita ovat siten lähinnä virkistysveneilijät ja kalastajat sekä satunnaiset yöpyjät lähimmillä saarilla (esimerkiksi Krunnit, Selkäletto ja Kattilankalla). Tuulipuiston rakentaminen muuttaa Perämeren merialueella liikkujien maisemakuvaa erityisesti Hailuodosta pohjoiseen katsottuna ja Krunneilta lounaaseen katsottuna.

Maisemakuvallisiin vaikutuksiin vaikuttaa merkittävästi säätila, jonka mukaan näkyvyys merialueella vaihtelee. Luvussa 7.2.2.2 on kuvattu yleispiirteisesti säätilan vaikutusta näkyvyyteen. Vesisade, lumisade ja sumu vähentävät näkyvyyttä merialueilla voimakkaasti. Tarkasteltava merituulipuisto sijaitsee niin kaukana mantereesta, että pienetkin sääilmiöt vähentävät tuulipuiston näkyvyyttä mantereelta tarkasteltuna. Lisäksi utuinen, sumuinen tai autereinen säätila sekä pilvisuus vähentävät edelleen tuulivoimaloiden näkyvyyttä, kun harmaasävyisiksi käsitelty tuulivoimalat sulautuvat samansävyiseen taivaanrantaan.

Merialueen virkistyskäyttäjille tuulivoimaloista muodostuu kokonaisuuden, merkittävästi muista rakenteista eroavia maamerkkejä. Tuulivoimalat voivat toimia apuna merenkulussa, ja ne voivat myös houkutella katsojia ympärilleen.

Huomattavaa on, että tuulipuisto ei ole luonteeltaan pysyvä, peruuttamaton elementti maisemassa. Tuulipuistojen käyttöikä on enintään noin 50 vuotta, ja suurten tuulipuistojen käyttöiästä pohjoisilla merialueilla ei ole olemassa pitkäaikaista kokemusta. Siten tuulipuiston vaikutus maisemakuvaan ja kulttuuriperintöön on laajassa ajallisessa mittakaavassa väliaikainen. Voidaan myös todeta, että tuulipuisto itse luo uuden ajallisen kerrostuman ympäristöön, erityisesti siitä syystä, että Suomessa tai muuallakaan pohjoisilla merialueilla ei laajoja merituulipuistoja ole vielä toteutettu. Tuulipuisto luo uutta maisemakuvaa ja toimii esimerkkinä ja identiteettitekijänä aikakaudestaan – ajasta, jolloin ilmastomuutos ja kysymykset uusiutuvien energialähteiden laajamittaisesta hyödyntämisestä nousivat yleisiksi puheenaiheiksi.

Havainnollistukset

Merituulipuiston maisemakuvallisia vaikutuksia ja tuulivoimaloiden suhdetta merkittäviin luonnon- tai kulttuurimaiseman arvoalueisiin on ollut tarkoituksenmukaisinta kuvata 3D-havainnollistusten avulla. 3D-havainnollistuksien menetelmiä sekä menetelmiin liittyvää problematiikkaa on kuvailtu luvussa 7.2.2.3.

3D-havainnollistusten katselupisteet ja kuvakulmat on valittu siten, että merituulipuiston vaikutuksia on pystytty kuvaamaan mahdollisimman monipuolisesti eri etäisyyksiltä ja erityyppisistä tarkastelupisteistä katsottuna. Valokuvasovitteet on koottu liitteeseen 6. Kuvat on laadittu seuraavilta alueilta:

- Hailuoto, Piekkolankari (näköympäristö valtakunnallisesti arvokkaalta maisema-alueelta; näköympäristö kalastajan, retkeilijän ja kesäasukkaan näkökulmasta)
- Haukipudas, Hietakari (näköympäristö merialueelta useiden laivaväyliden suunnasta)



Kuva 7-36. Havainnekuva tuulipuistosta (VE1A) mantereelta, lin Laitakarin kalasatamasta noin 27 km etäisyydeltä katsottuna. Kuva-alan oikealla puolella näkyy Maakrunnin saari. Tuulipuistoa on miltei mahdotonta erottaa mantereelta tällä etäisyydellä tarkasteltuna.



Kuva 7-37. Havainnekuva tuulipuistosta (VE1A) kuvattuna Ulkokrunnilta lounaaseen. ilmakuvapohja: Lentokuva Vallas 2008

- Ulkokrunni (näkömä valtakunnallisesti arvokkaalta alueelta jolla yhdistyvät luonnon, kulttuuriympäristön ja maiseman arvot; näkömä merialueelta kahdesta eri kuvakulmasta esim. virkistyskäytön ja luontoharrastajan näkökulmasta)
- Selkäletto (näkömä ulkomereltä merituulipuiston lähivyöhykkeeltä esim. satunnaisen retkeilijän näkökulmasta)
- Ii, Laitakarin kalasatama (näkömä mantereelta)

7.2.4.3 Tuulipuiston vaikutukset maiseman arvoihin

Arvioitava merituulipuisto sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan vahvistetussa maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoiman tuotantoalueelle, ja siten tuulipuiston alue on jo maakuntakaavan laadintavaiheessa sijoitettu maisemallisesti, kulttuurihistoriallisesti sekä luonnonsuojelun kannalta arvokkaimpien kohteiden ulkopuolelle.

Koska arvioitava tuulipuisto sijaitsee täysin avoimella merialueella, johon avautuu näkymiä useista suunnista, on tuulipuiston vaikutukset arvioitu koko näkyvyysalueelta. Tarkastelualueelle sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Hailuoto sekä Simon rannikko. Merituulipuiston etäisyys Hailuotoon on lyhimmillään noin 15 km ja etäisyys Simon rannikkoalueeseen on lyhimmilläänkin yli 25 km.

Hailuoto on suurikokoinen ja monipuolinen arvoaluekokonaisuus. Hailuodon arvo perustuu sen omintakeiseen maiseman, luonnon ja kulttuuriympäristön kokonaisuuteen. Hailuotoa suhteessa tuulipuistoon voidaan tarkkailla ainoastaan mereltä, esimerkiksi suunnitellun tuulipuiston pohjoispuolelta Krunnien suunnasta.

Toisaalta esimerkiksi Krunneilta katsottuna, Hailuoto jää kooltaan massiivisen tuulipuiston taakse. Koska etäisyyttä Krunneilta Hailuotoon on lyhimmilläänkin noin 28 km, korkokuvaan varsin matala Hailuoto ei käytännössä katsoen näy Krunneille juuri lainkaan.

Etäisyys Hailuodon ja tuulipuiston välillä on niin suuri, että Hailuodosta katsottuna tuulivoimalat sulautuvat osaksi kaukomaisemaa. Tuulivoimalat myös näkyvät ainoastaan Hailuotoon ainoastaan aivan saaren pohjoisrannalta katsottuna. Hailuodon Kirkonkylästä ja ylipäätään miltään saaren pohjoisrannan vyöhykkeen sisäpuolisilta alueilta ei tuulipuisto näy lainkaan. Siten voidaan todeta, ettei tuulipuisto millään tavalla muuta valtaosaa saaren maisemakokonaisuudesta.

Koska merituulipuiston kokonaisuus erityisesti laajimmassa YVA-vaihtoehdossa on varsin laaja, on sillä teoreettisesti ajatellen jonkin verran haitallisia vaikutuksia Hailuodon valtakunnallisesti arvokkaaseen maisemaan. Tuulipuiston toteuttaminen ei edellä kuvattujen tekijöiden perusteella kuitenkaan heikennä Hailuodon arvokkaan maisema- ja kulttuuriympäristökokonaisuuden arvoa.

Simon rannikon valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sijaitsee niin kaukana tuulipuiston alueesta, että tuulivoimalat näkyisivät rannikolle vain kirkkaalla säällä, ja silloinkin hyvin pieninä elementteinä taivaanrannassa. Tuulipuiston toteuttaminen ei heikennä Simon rannikkoalueen valtakunnallista arvoa.



Kuva 7-38. Havainnekuva tuulipuistosta (VE3) Hailuodon Piekkolankarilta pohjoiseen kuvattuna. Kuva: Elina Kataja, Pöyry



Kuva 7-39. Nykyistä tuulivoimarakentamista Hailuodon Marjaniemen kulttuuri- ja luonnonmaisemassa.
Kuva: Elina Kataja, Pöyry

Tuulipuiston vaikutusalueella ei ole valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita inventoituja perinnebiotooppeja. Esimerkiksi Hailuodon valtakunnallisesti arvokkaat perinnemaisemat sijaitsevat vähintään 15 km etäisyydellä tuulipuistosta.

7.2.4.4 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan

Tuulivoimaloiden perustamisen ja rakentamisen edellyttämän laitteiston ja kuljetuskaluston, erityisesti nosturien koko on erittäin suuri. Rakentaminen tapahtuu avomerellä, joten asukkaiden kokemat visuaaliset häiriöt eivät ole merkittäviä. Virkistysveneilyn ja kalastuksen näkökulmasta rakentaminen voi olla häiritsevää, mutta haitta on väliaikainen. Kookkaiden tuulivoimaloiden kuljettaminen ja rakentaminen vaativissa olosuhteissa voi myös herättää mielenkiintoa merellä liikkujissa.

Rakentaminen aiheuttaa muutoksia merenpohjassa, ja rakentamisen myötä merivesi voi samentua väliaikaisesti. Näitä vaikutuksia on käsitelty YVA-selostuksen luvuissa 7.3 ja 7.4. Tavoitteena on suorittaa rakennustyöt mahdollisimman nopeasti ja pienin häiriöin, jotta merenpohjan olosuhteet voivat palautua.

7.2.5 Sähkön siirron vaikutukset maisemaan

7.2.5.1 Yleistä voimajohtojen maisemavaikutuksista

Tuulivoimaloihin verrattuna voimajohdot ovat selkeästi matalampia rakennelmia, ja niiden näkyvyysalue on siten huomattavasti tuulipuiston näkyvyysaluetta suppeampi. Erityisesti metsäisessä maastossa, johon voimajohdot useimmiten sijoittuvat, näkyvyys on hyvin rajattu ja siten voimajohdon visuaaliset vaikutukset ovat kohtalaisen vähäisiä. Voimajohtojen haitallisimmat vaikutukset tapahtuvat tyypillisesti uusissa voimajohtokäytävissä, jossa yhtenäiset ja eheät metsäalueet pirstoutuvat, tai suurten jokien ylityspaikoilla sekä kulttuurimaiseman arvoalueilla

Uusien voimajohtojen rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön ovat lähtökohtaisesti vähäisempiä kuin tuulivoimaloiden vaikutukset, voimajohtojen pienemmästä koosta johtuen. Toisaalta sähkönsiirron aiheuttamat maisemalliset vaikutukset tapahtuvat erittäin laajalla alueella, ja lisäksi tarkasteltavia vaihtoehtoja on useita. Näitä kokonaisuuksia on kuvattu tarkemmin edempänä.

Voimajohdot ovat mastoihin, johdinpylväisiin ja liikenneväylien valaisimiin rinnastettavissa olevia teknisiä rakenteita, jotka eroavat usein materiaaleiltaan ja luonteeltaan ympäristöstään ja luovat ympärilleen teknistä maisemakuvaa. Parhaassa tapauksessa voimajohtojen rakentamisen vaikutukset maisemakuvaan ovat neutraaleja tai kohtuullisia, jolloin rakenteet jäävät maisemakuvassa taustalle, sulautuvat maisemakuvaan tai asettuvat osaksi maisemakuvaa.

Voimajohtojen rakentamisen maisemavaikutukset muuttuvat ongelmallisiksi tilanteissa, joissa rakennelma alkaa alistaa tai hallita maisemakuvaa tai sen merkittäviä yksittäisiä elementtejä. Esimerkiksi kulttuurimaiseman arvokkaat ominaispiirteet voivat mitätöityä ja maiseman historiallinen tunnelma kadota voimajohdon rakentamisen myötä. Tällöin maiseman sietokyky on ylittynyt.

Erityyppisten korkeiden rakenteiden yhtäaikainen näkyminen (tornit, voimajohdot, mastot ja tehtaanpiiput) antavat maisemakuvassa sekavan vaikutelman. Esimerkiksi uuden voimajohdon rakentaminen voi tuoda maisemakuvaan yhden elementin liikaa. Toisaalta voidaan tapauskohtaisesti harkita, voidaanko voimajohdosta syntyvä maisemahäiriö yhdistää johonkin olemassa olevaan häiriöön. Mittakaavaltaan suurista elementeistä rakentuvat maisematyypit, kuten teollisuus- ja satamaympäristöt sietävätkin usein teknisten rakenteiden kuten mastojen sijoittamisen. Ne pystyvät ominaisuuksiltaan kilpailemaan uuden rakennelman suuren koon ja luonteen kanssa siten, ettei muutos vaikuta olennaisesti maisemakuvaan. (Weckman & Yli-Jama 2003)



Kuva 7-40. Nykyinen voimajohto valtakunnallisesti arvokkaan Kemijoenvarren kulttuurimaisemassa. Lentokuva Vallas 2008

7.2.5.2 Sähkönsiirron vaikutukset maisemakuvaan

Voimajohtojen merkittävimmät vaikutukset maisemaan syntyvät niiden laajalle alueelle ulottuvasta kokonaisuudesta. Johtoaukean leveys on 25 – 40 metriä, ja johtopylväiden korkeus maanpinnasta on pylvästyypistä riippuen 40 – 50 metriä. Siten johdot ja pylväävät näkyvät erityisen kauas etenkin metsäisessä maastossa.

Sähkönsiirron merkittävimmät maisemakuvaliset vaikutukset syntyvät jokien ja viljelymaiseman ylityskohdilla, asutuksen lähettyvillä sekä kohdilla, joissa ei ole olemassa olevaa voimajohtoa (Iijoki). Lisäksi vaikutuksia syntyy rantautumispaikoilla joissa merikaapeli rantautuu mantereelle ja muuttuu maakaapeliksi. Nämä vaikutukset ovat ilmajohtona toteutettavaan voimajohtoon nähden pienempiä. Seuraavassa on kohta kohdalta käyty läpi alueet, joilla vaikutuksia syntyy:

Iijoki: Sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE3 ylittää Iijoen Lallin tilan länsipuolella Jakkukylän ja Karjalankylän välisellä alueella. Ylityskohdalla ei ole rakennuksia ja maasto on metsäistä. Lähialueella alle 400 metrin etäisyydellä sijaitsee Lallin tilan rakennusryhmä sekä uudempaa loma-asutusta. Alueella ei ole olemassa olevaa voimajohtoa, joten ylityspaikka on luonteeltaan erityisen herkkä. Alueella on myös maakunnallista arvoa. Sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE3 tuo uuden luonteeltaan teknisen elementin rakentamattomaan jokimaisemaan ja heikentää siten sen maisemakuvaa.

Olhavajoki: Sähkönsiirron reittivaihtoehdot RVE2 ja RVE3 ylittävät Olhavajoen Yli-Olhavan Ala-Seppälän pohjoispuolella. Ylityskohdalla ei ole rakennuksia. Maasto on Olhavajoen ja joen pohjoispuolella kulkevan tien ympäristössä puoliavointa niitty- ja peltomaisemaa, muutoin ympäröivä maisema on metsäistä. Alueen maisemalla ei ole osoitettu valtakunnallisia tai maakunnallisia arvoja, mutta joki- ja viljelymaisema on luonteeltaan pienipiirteinen ja herkkä. Alueella sijaitsee olemassa oleva voimajohto, jonka takia reittivaihtoehdon haitalliset vaikutukset maisemakuvaan jäävät paikallisiksi.

Kuivajoki: Sähkönsiirron reittivaihtoehdot RVE2 ja RVE3 ylittävät Kuivajoen Heinikosken ja Syrjälän välillä. Ylityskohdan läheisyydessä on muutamia rakennuksia. Maasto on metsäistä, mutta alueella on myös pienialaisia avoimia niitty- ja peltomaisemia. Alueen maisemalla ei ole osoitettu valtakunnallisia tai maakunnallisia arvoja, mutta alue on osoitettu maakuntakaavassa arvokkaaksi vesistöksi. Alueella sijaitsee olemassa oleva voimajohto, jonka takia reittivaihtoehdon haittavaikutukset maisemakuvaan jäävät paikallisiksi.

Simojoki: Sähkönsiirron reittivaihtoehdot RVE2 ja RVE3 ylittävät Simojoen Malininperän ja Hamarin välisellä alueella. Ylityskohdalla ei ole rakennuksia ja maasto on metsäistä. Alueella sijaitsee ole-



Kuva 7-41. Iijoen maisemaa, kuvapari nykytilanne – uusi voimajohto (RVE3). Kuvapohja: Elina Kataja, Pöyry, valokuvasovite: Pöyry Environment Oy



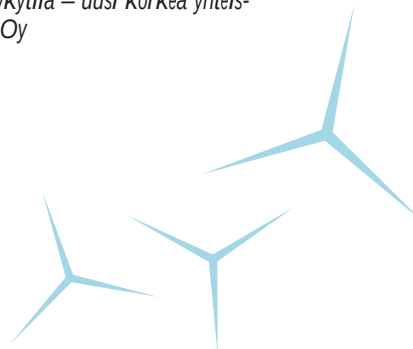
*Kuva 7-42. Kuivajoen ylityspaikan maisemaa, kuvapari nykytila – levenevä voimajohtokäytävä.
(ilmakuvapohja Lentokuva Vallas 2008, valokuviasovite: Pöyry Environment Oy)*



Kuva 7-43. Simojoen ylityspaikan maisemaa kuvattuna etelästä pohjoiseen, kuvapari nykytila – levenevä voimajohtokäytävä. (Kuvapohja: Elina Kataja, Pöyry, valokuvaseite: Pöyry Environment Oy)



Kuva 7-44. Kemijoen ylityspaikan maisemaa kuvattuna idästä länteen, kuvapari nykytila – uusi korkea yhteiskäyttöpylväs. Kuvapohja: Elina Kataja, Pöyry, valokuvusovite: Pöyry Environment Oy



massa oleva voimajohto, joten voimajohtokäytävän leventäminen ei merkittävästi muuta maisemakuva. Nykyistä hieman laajempi alue muuttuu maisemakuvaltaan teknisemmäksi, mutta muutos on luonteeltaan paikallinen.

Kemijoki: Sähkönsiirron reittivaihtoehdot RVE1, RVE2 ja RVE3 ylittävät Kemijoen Maulan ja Törmän kylien kohdalla. Ylityskohdan lähellä on useita rakennuksia ja paikoin metsäistä maisemaa, paikoin pienialaista avointa viljelymaisemaa. Alueella sijaitsee ole-massa oleva voimajohto, joten uuden voimajohdon luoma maisemakuvan muutos ei ole merkittävä. Alueella jouduttaneen käyttämään yhteispylvästä käytävän kapeuden vuoksi. Tämä vähentää haitallisia maisemakuvallisia vaikutuksia, sillä voimajohtokäytävän leveys säilyy ennallaan. Yhteiskäyttöpylväät ovat kuitenkin nykyistä korkeampia, joten ne näkyvät laaja-alaisessa maisemakuvassa nykyistä kauemmas.

Muut joenylitykset: Sähkönsiirron reittivaihtoehdot ylittävät ole-massa olevassa johtokäytävässä useita kooltaan pieniä jokia, mm. Viantienjoen, Kivalojoen, Luujoen, Akkunusjoen sekä Kaakama-joen. Suurin osa näistä ylityksistä sijaitsee keskellä metsäistä aluetta. Edellä mainittujen jokialueiden ylityskohtien maisemilla ei ole osoitettu olevan erityisiä valtakunnallisia tai maakunnallisia arvoja. Siten sähkönsiirron reittivaihtoehdojen mahdolliset haitalliset vaikutukset maisemaan jäävät hyvin pienialaisiksi.

Rantautumispaikat: Vaikutuksia maisemaan aiheutuu alueilla, joissa merikaapeli rantautuu mantereelle liittyen maakaapeliin ja noin 500 metrin etäisyydellä rannikosta edelleen liittyen ilmajohtoon. Maakaapelin ja ilmajohdon tarkkaa liittymäkohtaa ja pylväsratkaisua ei ole vielä tiedossa. Sähkönsiirron reittivaihtoehdojen rantautumispaikkoja on kuvattu erilaisten ilmakuvaseitsemien avulla (ks. liite 6). Rantautumispaikkojen vaihtoehdot sijainnit ovat seuraavat:

- RVE 1, Simo/Kemi, Karsikkoniemi
- RVE 2A, Ii, Laitakari, kalasatama
- RVE 2B, Ii, Laitakari
- RVE 2C, Ii, Pauhu-Hiue
- RVE 3A, Ii, Praavanlahti
- RVE 3C, Ii, Ränänlahti

Rantautumispaikkojen maisema on tyypillisesti pienipiirteistä luonnonmaisemaa, jossa on jonkin verran loma-asuinrakennuksia. Tiet, rakennukset ja pihapiirit ovat pääosin pienimuotoisia ja maisemakuvaan sopeutuvia. Rantautumispaikkojen maisema on siten herkkää muutoksille.

Maakaapelin kaivaminen maahan edellyttää puiden poistoa noin 25 metriä leveältä työmaa-alueelta, joten tällä alueella maisemakuvallinen muutos on suuri. Kun kaapeli on asennettu, voidaan sen ympäristö maisemoida, kunhan varsinaisesta kaapelikaivannosta pidetään vähintään 3 metrin etäisyys puihin. Siten puuttoman aukon suurin vaadittava leveys on noin 11 metriä (kaapelikaivanto 5 metriä sekä 3 metriä varoalueet molemmin puolin). Koko kaapelikaivannon alueelle voi istuttaa esimerkiksi pensaita, tai käytännössä voidaan antaa luonnonkasvillisuuden levitä vähitellen alueelle. Joka tapauksessa voidaan todeta, että noin 10 metriä leveän

puuttoman vyöhykkeen vaikutukset maisemakuvaan ovat selvästi vähäisemmät kuin samalle alueelle toteutetun 40 metriä leveän voimajohtokäytävän voimajohtorakenteineen.

7.2.5.3 Sähkönsiirron vaikutukset maiseman arvoihin

Sähkönsiirron reittivaihtoehdojen vaikutukset maisemaan ovat luonteeltaan paikallisempia ja pienialaisempia kuin tuulipuiston maisemavaikutukset. Maisemakuvalliset vaikutukset on kuvattu luvussa 7.2.5.2. Sähkönsiirron vaikutukset suhteessa maiseman valtakunnallisiin tai maakunnallisiin arvokohteisiin on kuvattu luvussa 7.2.7.1 kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten yhteydessä.

Perinnemaisemat ja perinnebiotoopit

Perinnebiotooppien arvo perustuu mm. historiallisiin piirteisiin ja maankäyttötapoihin sekä arvokkaisiin monilajisiin luontotyypeihin. Tästä syystä on tässä päädytty kuvaamaan vain alle kilometrin etäisyydellä sijaitsevat kohteet.

Sähkönsiirron reittien vaikutusalueella ei ole valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita inventoituja perinnebiotooppeja. Vaikutusalueella on muutamia paikallisesti arvokkaita perinnebiotooppeja:

Ii, Praava: paikallisesti arvokas laajahko merenrantaniitty sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä sähkönsiirron reittivaihtoehdosta RVE2C. Iin Praavanlahdella on paikallisesti arvokas perinnemaisemakohte myös lahden pohjoisrannalla kauempana sähkönsiirron reitistä.

Ii, Kuivajoki, Kaupinsaaret: pienialainen, paikallisesti arvokas tulvaniitty ja hakamaa-alue sijaitsevat noin 100 metrin etäisyydellä sähkönsiirron reittivaihtoehdosta itään.

Simo, Rantala, Postin haka: paikallisesti arvokas laajahko hakamaa ja niittyalue sijaitsevat reilun kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron reittivaihtoehdosta itään. Voimajohdon rakentamisella ei ole vaikutuksia kohteen arvoon.

Keminmaa, Yli-Maihkilan laitumet: pienialainen, paikallisesti arvokas metsälaidun ja laidunmaa sijaitsevat noin 150 metrin etäisyydellä sähkönsiirron reittivaihtoehdosta.

Koska perinnebiotooppien arvo perustuu historialliseen maankäyttötapaan sekä arvokkaisiin luontotyypeihin, ja useimmiten kohteisiin ei synny voimakasta visuaalista näköyhteyttä voimajohtoreittiin, on voimajohdon haitallinen vaikutus perinnebiotooppeihin vähäinen. Vaikutus on ainoastaan visuaalinen, mahdollisesti maisemakokonaisuutta häiritsevä. Vaikutusta perinteiseen elinkeinoon ei aiheudu.

7.2.5.4 Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan

Uusien voimajohtojen rakentamisella on jonkin verran vaikutuksia maisemaan, kun metsää kaadetaan levenevien tai uusien voimajoh-



Kuva 7-45. Kuva Iijoen suulta merelle. Lentokuva Vallas 2008

tokäytävien kohdalla. Vaikutukset ovat tyypillisesti paikallisia, ja vaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi metsänhoidollisilla toimenpiteillä sekä maisemoinnilla. Metsänreunojen hoito ja muokaus useita vuosia ennen hankkeen toteutumista antaa kasvillisuudelle aikaa mukautua uusiin valo-olosuhteisiin.

Erityisesti uusien voimajohtokäytävien osalta voidaan suunnitteluvaiheessa merkittävästi vähentää haitallisia vaikutuksia valitsemalla mahdollisuuksien mukaan reitti, joka ei pirsto ehjiä yhtenäisiä metsäalueita. Aina tämä ei kuitenkaan ole mahdollista.

Merkittävimmät rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan tapahtuvat alueilla, joissa merikaapeli rantautuu mantereelle liittyen maakaapeliin. Rantautumispaikalta mantereeseen suuntaan kaapeli kaivetaan noin 500 metrin matkalla maahan, josta se liitetään ilmajohtoon. Maakaapelin kaivaminen maahan edellyttää puiden poistoa noin 25 metriä leveältä työmaa-alueelta, joten tämä alue näkyy maisemassa ainakin väliaikaisesti. Kun kaapeli on asennettu, voidaan sen ympäristö maisemoida (ks. myös luku 7.2.5.2).

Karsikkoniemessä on asutusta alle 100 metrin etäisyydellä maakaapelista, ja Iin Laitakarissa, Praavanlahdella sekä Räinänlahdella on asutusta noin 150–200 metrin etäisyydellä maakaapelista. Rakentaminen saattaa aiheuttaa paikallista visuaalista haittaa lähialueen asukkailla ja virkistyskäyttäjille.

7.2.6 Tuulipuiston vaikutukset kulttuuriympäristöön

7.2.6.1 Tuulipuiston vaikutukset kulttuuriympäristön arvoihin

Varsinaisen merituulipuiston alueelle ei sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä, sillä tuulipuiston alue on rajattu arvokkaimpien kulttuuriympäristön kohteiden ulkopuolelle jo maakuntakaavaa laadittaessa.

Tuulipuiston vaikutusalueelle sijoittuu valtakunnallisesti arvokkaita maisemia, joihin kohdistuvat vaikutukset on kuvattu luvussa 7.2.4.3). Merituulipuiston vaikutusalueella (uloimmalla kaukoalueella) on kaksi maakunnallisesti arvokasta kulttuuriympäristöä. Näitä ovat Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitetut Iijoen suu sekä Krunnien alue.

Krunnit: Ulkokrunnin ja Maakrunnin saaret sisältävät runsaasti erilaisia merelliseen kulttuurihistoriaan liittyviä rakennuksia ja rakenteita. Saarten luonnonolosuhteiden ja maiseman arvo on myös merkittävä. Toteutuessaan tuulipuisto muuttaa voimakkaasti näkymiä Krunneilta lounaaseen. Etäisyys tuulipuistoon on Ulkokrunnilta vähimmillään noin 8 km ja Maakrunnilta vähimmillään noin 15 km, joten tuulipuisto on vielä melko hallitsevassa asemassa maisemakuvassa. Tuulipuiston vaikutukset kulttuurihistoriallisiin arvoihin eivät ole välittömiä: tuulipuiston rakentaminen ei sinänsä tuhoa tai millään tavalla fyysisesti muuta Krunnien arvokkaita rakennuksia tai rakenteita. Tuulipuiston rakentaminen ei myöskään vaikuta Krunnien luonnonsuojelullisiin arvoihin. Tuulipuiston rakentaminen muuttaa kuitenkin sitä maisemakuvallista kokonaisuutta, jossa Krunnit sijaitsevat, tuomalla tyhjään erämaamaiseen merimaisemaan suuren energiatuotantolaitoksen. Siten, näkökulmasta ja painotuksesta riippuen, tuulipuisto saattaa heikentää Krunnien maisemakokonaisuuden kulttuurihistoriallista arvoa tai muuttaa alueen maiseman hierarkiaa jonkin verran.

Iijoen suu: Iijoen suun alue Hiuen-Pauhun alueelta etelään Tupakkaperän-Meriläisen-³perän tienoille on osoitettu maakuntakaavassa maakunnallisesti arvokkaaksi, kulttuuriympäristön tai maiseman kannalta tärkeäksi alueeksi. Alue sisältää rannikkoa, metsää, loma- ja kyläasutusta sekä tieympäristöjä. Sisämaan suunnalla alueeseen liittyy myös laajempia asuinalueita. Etäisyys alueelta tuulipuistoon on vähimmillään noin 22 km, joten tuulipuisto ei enää hallitse maisemakuvaa lainkaan Iijoen suulta katsottuna. Tuulipuisto näkyy rannikolle hyvällä säällä, mutta sen ei voida pitkistä etäisyydestä ja Iijoen suun alueen laajasta koosta sekä monipuol-

lisuudesta johtuen katsoa heikentävän Iijoen suun kulttuurihistoriallista arvoa.

7.2.6.2 Tuulipuiston vaikutukset muinaisjäänneksiin

Kiinteät muinaisjäänneksien on rauhoitettu suoraan muinaismuistolain (295/1963) nojalla ilman erillisiä päätöksiä. Ilman lain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäänneksen kaivaminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. Varsinaisen tuulipuiston alueelle ei sijoitu tunnettuja muinaisjäänneksiä. Suunnitelmien tarkentumisen yhteydessä ja/tai rakentamisvaiheessa edellytetään tarkempia vedenalaisen arkeologisen kulttuuriperinnön inventointeja. Näihin liittyviä kysymyksiä on kuvattu luvussa 7.2.6.3. Edellä kuvatun perusteella hankkeen vaikutuksia muinaisjäänneksiin ei voida tässä vaiheessa tarkasti selvittää.

7.2.6.3 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset kulttuuriympäristöön

Merikaapelireitit ja tuulipuisto

Yhteysviranomaisen ja Museoviraston ovat hankkeen aikana edellyttäneet, että vedenalaisen kulttuuriperinnön, lähinnä hylkyjen osalta arviointia tarkennetaan YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. YVA-menettelyn arviointivaiheessa on hylkykartoitukseen liittyvistä kysymyksistä neuvoteltu Museoviraston meriarkeologian yksikön edustajien kanssa (kokous 13.3.2008). Suurhiekan matalikko ei alueena ole meriarkeologisesti merkittävä. Koko tuulipuistoaluetta ja kaikkia vaihtoehtoisia kaapelireittejä ei ole tarkoituksenmukaista tutkia. Meriarkeologian yksikön kanssa käydyissä keskusteluissa todettiin riittäväksi, että jatkoselvitykseen valitut tuulivoimalaitosten sijoituskohteet sekä kaapelireitit kartoitetaan hylkyjen varalta toteutussuunnitteluvaiheessa. Tehtävät luotaukset suunnitellaan yhteistyössä meriarkeologian yksikön asiantuntijoiden kanssa. Hylkykartointi tulee Museoviraston kanssa sovitun mukaisesti sisältymään hanketta koskeviin lupahakemuksiin (erityisesti vesilupahakemukseen). Hankkeen toteutussuunnittelussa ensisijaisena lähtökohtana on, että mahdollisesti löytyviin hylkyihin ei kajoja, vaan hylky pyritään kiertämään. Luotauksia suunnitellaan tehtäväksi kesäkaudella 2009. (neuvottelu wpd Finland Oy ja Museovirasto, 13.3.2008)

7.2.7 Sähkönsiirron vaikutukset kulttuuriympäristöön

7.2.7.1 Sähkönsiirron vaikutukset kulttuuriympäristön ja maiseman arvoihin

Kulttuuriympäristöt ovat pääsääntöisesti kooltaan pienempiä kuin esimerkiksi arvokkaat maisema-alueet. Osa kulttuuriympäristöistä on kooltaan varsin pienialaisia, tai niiden arvo perustuu esimerkiksi yksittäiseen rakennukseen tai rakennusryhmään. Tässä luvussa on yhdistetty sähkönsiirron vaikutuksien kuvaus sekä maiseman että kulttuuriympäristön arvoihin, erityisesti valtakunnallisiin ja maakunnallisiin arvoihin, koska erottelua ei ole ollut tarkoituksenmukaista tehdä.

Voimajohtoreiteille sijoittuu useita kulttuuriympäristön arvo-kohteita. Länsi-Lapin maakunnan alueella voimajohdon reitillä on kaksi valtakunnallisesti merkittävää kulttuurihistoriallista ympäristöä (RKY 1993): Kemijoen ranta-asutus ja Simojokivarren kulttuurimaisema. Näissä kohteissa voimajohto kulkee olemassa olevassa johtokäytävässä, joten uuden voimajohdon tai uuden voimajohtopylvään rakentaminen ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia maisemaan tai kulttuuriperintöön. Paikalliset vaikutukset liittyvät lähinnä teknisen sähkönsiirron maiseman muuttumiseen nykyistä hieman laajemmaksi. Voimajohdon maisemakuvallisia vaikutuksia on kuvattu luvussa 7.2.5.2.

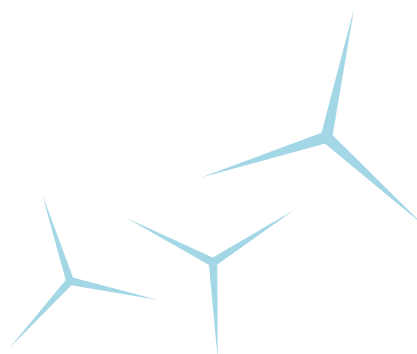
Simojoen ylityskohdalla ei ole asutusta eikä avointa peltomaisemaa. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot RVE2 ja RVE3 ylittävät Simojoen Malininperän ja Hamarin välisellä alueella Valtakunnallisesti arvokkaan kulttuuriympäristön arvo perustuu esimerkiksi vanhan, tiiviisti jokivarren seurailevan asutuksen ja kulttuurimaiseman vuoropuheluun. Levenevällä voimajohtokäytävällä ei siten ole merkittäviä vaikutuksia valtakunnallisesti arvokkaaseen kulttuuriympäristöön ja jokimaiseman arvoon. Muutos on luonteeltaan paikallinen, sillä uusi voimajohto vanhan rinnalla ei vaikuta kulttuurimaiseman arvoihin ja ominaispiirteisiin olennaisella tavalla.

Kemijoen ylityskohdalla on asutusta voimajohtokäytävän lähistöllä erityisesti Maulan kylässä. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot RVE1, RVE2 ja RVE3 ylittävät Kemijoen Maulan ja Törmän kylien kohdalla. Ylityskohdan lähellä on rakennuksia ja paikoin metsäistä, paikoin pienialaista avointa viljelymaisemaa. Kemijoen ranta-asutuksen valtakunnallisesti arvokkaan kulttuuriympäristön arvo perustuu jokivarren maanteiden, vanhojen komeiden talonpoikaistalojen ja pienten kylien laajaan kokonaisuuteen, Kemijoen ylityskohdassa vanhat voimajohtopylväät voidaan korvata uusilla yhteiskäyttöpylväillä, joten olemassa oleva johtokäytävä ei levenne. Tästä syystä voimajohdon vaikutus kulttuuriperintöön on vähäinen. Nykyistä korkeammat uudet voimajohtopylväät näkyvät nykyistä kauemmas, mutta Kemijoen maisemakuvassa ne eivät sinänsä ole uusia, vieraita elementtejä. Yhteiskäyttöpylväät ovat kuitenkin nykyistä korkeampia, joten ne näkyvät maisemassa kauas.

Yli-Iin Karjalankylän luoteispuolelta alkaa uusi voimajohtokäytävä, joka ylittää Iijoen Lallin länsipuolella kääntyen edelleen länteen. Maalismaan valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö sijaitsee noin 450 metrin etäisyydellä uudesta voimajohtokäytävästä itään. Jakkurannan valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö sijaitsee reilun kilometrin etäisyydellä uudesta voimajohtokäytävästä länteen. Jakkukylän alue on sekä maakunnallisesti että valtakunnallisesti arvokas alue. Voimajohto ylittää Iijoen kohdalla, jossa ei ole asutusta, mutta lähin asutus eli Lallin tila sijaitsee linjasta alle 400 metrin etäisyydellä. Maalismaan alue sijaitsee niin kaukana uudesta voimajohdon käytävästä, että vaikutuksia ei synny. Vaikka voimajohto jostakin tarkastelupisteestä näkyisikin Maalismaan alueelle, eivät arvokkaan kulttuurimaiseman piirteet muutu olennaisesti. Lallin vanhan tilan kohdalla uusi voimajohto vaikuttaa haitallisesti sekä maisemakokonaisuuteen että tilan kulttuuriympäristön arvoihin.



Kuva 7-46. Iijoen Karjalankylän maisemaa, kuvapari nykytila – uusi voimajohto (ilmakuvapohja Lentokuva Vallas 2008, valokuvasovite: Pöyry Environment Oy)



Pohjanmaan rantatien (Kantolantien) linjaus kulkee Iin rannikkoalueella rannan suuntaa myötäillen. Sähkönsiirron reittivaihtoehtot RVE2 ja RVE3 risteävät tien kanssa. Tie on maakuntakaavassa merkitty kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittäväksi tieksi. Voimalinjan ja tien risteyskohta Kuninkaanniemen eteläpuolella ei sijaitse avoimella tieosuudella, joten voimalinjan vaikutukset tien maisemalliseen tai kulttuurihistorialliseen arvoon jäävät vähäisiksi ja paikallisiksi. Voimajohtopylväät voivat kuitenkin tuoda uuden, teknisen ja mittakaavaltaan eroavan elementin kulttuurihistoriallisesti arvokkaan tien maisemaan. Jatkosuunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota voimajohtorakennelmien pylvästyyppiin ja sijaintiin suhteessa arvokkaaseen tieympäristöön.

Iin rannikkoalueella Ojakylän pohjoispuolella Hiuen-Pauhun alue on osoitettu maakuntakaavassa maakunnallisesti arvokkaaksi, kulttuuriympäristön tai maiseman kannalta tärkeäksi alueeksi. Sähkönsiirron reittivaihtoehto RVE2C kulkee tällä alueella Hiuen ja Pauhun välistä koilliseen jatkaen siitä edelleen sisämaahan. Voimajohtolla ja merikaapelin rantautumispaikoilla on jonkin verran vaikutuksia maisemaan tällä alueella. Vaikutukset liittyvät rannikkomaiseman pienipiirteisyyden muutokseen ja maisemakuvan teknistymiseen. Sähkönsiirron toteuttaminen maakaapelina rannikkoalueella vähentää haittavaikutuksia.

Iijoen varsi Karjalankylän ja Mannisenrannan alueella voimajohtosta yli 500 metriä itään on osoitettu maakuntakaavassa maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi ja rakennetun kulttuuriympäristön alueeksi. Alue on laaja kokonaisuus ja se sijaitsee niin kaukana voimajohtosta, että haitallisia vaikutuksia ei synny, tai vaikutukset jäävät pienialaisiksi ja paikallisiksi.

Haltun pyramidikattoisten kesänavettojen kohde (RKY 2000) sijaitsee Kuivajoen ylityspaikan tienoilla. Koska voimajohto on olemassa oleva ja etäisyys kohteeseen on noin 500 metriä, ei voimajohtokujan levennyksellä ja uuden johdon lisäämisellä ole merkittäviä haittavaikutuksia kohteen arvoon. Uusi voimajohto sijoittuu todennäköisesti vanhan johdon länsipuolelle eli nykyistä kauemmas arvokkaasta alueesta.

7.2.7.2 Sähkönsiirron vaikutukset muinaisjäänneksiin

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vaikutusalueella sijaitsee useita tiedossa olevia muinaisjäänneksiä. Ohessa on kuvattu muinaisjäänneksiin kohdistuvat vaikutukset ja lisäselvitysten tarpeet. Useat muinaisjäännekohteet ovat luonteeltaan pistemäisiä eivätkä sisällä laajaa maisemallista kokonaisuutta, joka liittyisi kohteen arvoon. Nämä erityyppiset kohteet on pyritty tunnistamaan ja erottelemaan. Siten vaikutuksia on arvioitu vain niiden kohteiden osalta, joihin vaikutuksia todella syntyy, pääsääntöisesti noin 500 metrin etäisyydellä. Mikäli pistemäinen muinaismuistokohde sijaitsee yli 500 metrin etäisyydellä olemassa olevasta voimajohtokäytävästä, voidaan olettaa, ettei voimajohtokäytävän levenemisellä ole vaikutuksia pistemäisen muinaismuistokohteen arvoon. Mikäli kyseessä on muinaismuistokohde, joka sisältää laajemman maisemallisen kokonaisuuden, voidaan vaikutuksia olettaa syntyvän ja ne on siten kuvailtu ja arvioitu. Kaikki tunnetut vaikutusalueella (noin 1000 metrin etäisyydellä) sijaitsevat kohteet on kuvattu luvussa 7.2.3.4 kohdassa Arkeologinen kulttuuriperintö.

- Ii, Yli-Olhava, **Jättiläishalme**, ajoittamaton kivirakenne: Etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehtosta on noin 100 metriä, joten vaikutukset voivat olla haitallisia. Kohde voi edellyttää tarkempaa arkeologista maastotutkimusta. Voimajohtoon sijoittuminen olemassa olevaan käytävään vähentää haitallisia vaikutuksia jonkin verran.
- Ii, Rautiola, **Vuornos kangas**, esihistoriallinen kivirakenne: Kohde sijaitsee sähkönsiirron reittivaihtoehtoon kohdalla. Voimajohtoon toteuttaminen alueella edellyttää arkeologisia maastotutkimuksia. Vaikutukset kohteen arvoon voivat olla haitallisia.
- Ii, **Keelaharju, Lapinraunio**, esihistoriallinen muinaisjäännealue: Etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehtosta on suuri, noin 800 metriä itään, joten vaikutukset eivät ole merkittäviä. Muinaisjäännealue sijaitsee muuta ympäristöä korkeammalla, joten voimajohto saattaa näkyä alueelle ja vaikuttaa haitallisesti maisemakokonaisuuteen. Koska alueella on jo voimajohto, ei voimajohtokäytävän leventäminen länteen päin kuitenkaan muuta tilannetta nykyisestä.
- Ii, **Liskonnoro**, Liskonnoron kämpä ja Liskonnoro SW, kivikautisia asuinpaikkoja. Noin 700 metrin etäisyydellä sijaitseviin Liskonnoron kämppiin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia pitkän välimatkan, puuttuvan suoran näköyhteyden ja alueen pienen koon vuoksi.
- Ii, Muhosuo, **Pitkämaa**, esihistoriallinen kivirakenne: Koska kohde on yksittäinen, sijaitsee metsäalueen sisällä 350 metrin etäisyydellä, ja voimajohtokäytävä on olemassa oleva, ei johtokäytävän leventäminen aiheuta muinaisjäännekohteeseen merkittäviä haitallisia vaikutuksia.
- Ii, rannikko, **Lampurinkorpi**, historiallinen työ- ja valmistuspaikka: Koska alue sijaitsee metsäalueen sisällä ilman suoraa näköyhteyttä ja voimajohtokäytävä on olemassa oleva, ei johtokäytävän leventäminen aiheuta muinaisjäännekohteeseen haitallisia vaikutuksia. Etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehtosta on noin 700 metriä.
- Ii, Iijoen seutu, **Iso Kivi harju**, esihistoriallinen muinaisjäänne-ryhmä sijaitsee pienen peltoaukean laidalla noin 450 metriä voimajohtosta pohjoiseen. Kohteeseen ei kohdistu haitallisia vaikutuksia kohtalaisen pitkän välimatkan ja kohteen pistemäisen luonteen vuoksi.
- Ii, Iso Liesjärvi, **Välioja S**, esihistoriallinen muinaisjäänne, etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehtosta RVE3 noin 300 metriä. Voimajohtolla ei ole merkittäviä vaikutuksia tämän muinaisjäännekohteen arvoon olemassa olevan johtokäytävän ja muinaisjäännekohteen pistemäisen luonteen vuoksi.
- Kemi, **Aaltokangas**, röykkiö: koska kohteet sijaitsevat joko voimajohtoon reitillä tai siitä noin 200 metrin etäisyydellä, reittivaihtoehtoon toteuttaminen alueella edellyttää tarkempia arkeologisia selvityksiä ainakin johtoreitin kohdalla. Vaikutukset kohteiden arvoon voivat olla haitallisia.
- Kemi, **Kortejärven kangas**, ajoittamaton kivirakenteinen rakennus: Koska kohde on yksittäinen ja voimajohtokäytävä on olemassa oleva, ei johtokäytävän leventäminen aiheuta muinaisjäännekohteeseen merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Etäisyys sähkönsiirron reittivaihtoehtosta on noin 300 metriä.
- Keminmaa, **Helkkusenvaara**, kivilatomuskohde: Kohde sijaitsee sähkönsiirron reittivaihtoehtoon kohdalla. Voimajohtokäytävän leventäminen alueella edellyttää tarkempia arkeo-

logisia maastoselvityksiä. Vaikutukset kohteen arvoon voivat olla haitallisia. Samaan kohdekokonaisuuteen kuuluu noin 450 metrin etäisyydellä sijaitseva hautaröykkiö, johon voimajohdon toteuttamisella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

- Keminmaa, **Maihkilanvaara W**, röykkiö- ja rakkakuoppa-alue: Kohde sijaitsee sähkönsiirron reittivaihtoehdon kohdalla tai hyvin lähellä reittiä. Voimajohtokäytävän leventyminen alueella edellyttää tarkempia arkeologisia maastoselvityksiä. Vaikutukset kohteen arvoon voivat olla haitallisia.

7.2.7.3 Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset vaikutukset kulttuuriympäristöön

Museovirasto on lausunnossaan Suurhiekan YVA-ohjelmasta edellyttänyt vaikutusten tarkempaa selvittämistä. Hankkeen edetessä tulee laatia erillisselvitykset sekä sähkönsiirron valittavan reitin osalta että merikaapelireittien osalta vedenalaisten arkeologisten kohteiden huomioon ottamiseksi. Ennen maalla ja vedessä tehtäviä arkeologisia inventointeja ei voida arvioida hankkeen vaikutusta arkeologiseen kulttuuriperintöön.

Koska alueilla aiemmin toteutetut arkeologiset selvitykset eivät vastaa hankkeen asettamia vaatimuksia on mahdollista, että tiedossa olevien arkeologisten kohteiden lisäksi niin uusilla reiteillä kuin käytössä olevilla voimalinjoilla voi olla ennestään tuntemattomia muinaisjäännöskohteita. Tästä syystä myös eri vaihtoehtojen todellinen vaikutus arkeologiseen kulttuuriperintöön näkökulmasta on vaikeasti arvioitavissa ennen linjauksilta käytössä olevaa arkeologista maastoselvitystä, inventointia. Koska voimajohtolinjan rakentaminen ei kuitenkaan ole linjauksen maaperää kokonaisuudessaan muokkaavaa, Museovirasto pitää riittävänä selvityksenä, että mm. YVA-menettelyn tulosten perusteella valittavalla reittivaihtoehdolla hyvissä ajoin toteutetaan arkeologinen maastoinventointi, joka käsittää sekä esihistorialliset että historiallisen ajan muinaisjäännökset. Inventointi tullaan tekemään Museoviraston edellyttämällä tavalla siten, että se kattaa kokonaan uudet reitti-osaudet sekä muut rakennusalueet, mutta myös vanhat voimalinjat uuden linjan pylväspaikkojen ja lisärakentamisen osalta.

7.3 Vesistövaikutukset

7.3.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Osana YVA-menettelyä Suurhiekan alueella tehtiin vesistöselvityksiä, jotka kattoivat Suurhiekan alueen pohjanlaadun, vesikasvillisuuden/luontotyytit sekä pohjaeläimistön inventoinnin. Kenttätöitä näiltä osin tehtiin 15–25.7.2008 Ulkokruunien tutkimusalueella tukikohtana käyttäen. Vesistöselvitykset suorittivat yhteistyössä Alleco Oy ja Kala- ja vesitutkimus Oy.

Vesistöselvityksistä saatuja pohjatietoja käytettiin perustana hankkeen vaikutusten arvioinnissa. Lisäksi on hyödynnetty olemassa olevaa seuranta- ja tutkimustietoa alueelta (velvoitetarkkailut, OIVA-tietokanta, yksittäiset tutkimukset). Vaikutusten arviointi on toteutettu usean eri vesistöalan asiantuntijan tekemänä arviointityönä. Työssä on hyödynnetty kattavasti niin kotimaista kuin ulkomaista tutkimustietoa vesirakentamisen vaikutuksista. Erityisesti

hankkeen vaikutusten arvioinnissa on huomioitu tuulivoimapuistojen vesistövaikutuksista saadut kokemukset Suomen lähialueilta (Ruotsi, Tanska).

Vesistövaikutusten osalta hankkeen vaikutusalueena on tarkasteltu Suurhiekan aluetta lähiympäristöineen ja kaapelireittien ympäristöä keskittyen alle kymmenen metrin syvyisiin alueisiin ja kaapelien rantautumiskohtiin.

7.3.1.1 Pohjanlaadun kartoitus

Pohjanlaadun kartoitettiin sukellushavainnoin kasvillisuuslinjojen yhteydessä sekä veneestä laskettavan videokameran avulla pohjaeläinnäytteenoton yhteydessä. Missä videokuvaa olosuhteiden vuoksi ei saatu, tulkittiin pohjan laatu näytteen sisältämän aineksen perusteella. Pohjanlaadun luokittelussa käytettiin geoteknistä luokittelua (Korhonen ym. 1974) (Taulukko -1).

Pohjanlaatu	Raekoko (mm)
Savi	<0,002
Hiesu	0,002 – 0,06
Hiekka	0,006 – 2
Sora	2 – 60
Pienet kivet	60 – 100
Isot kivet	100 – 600
Lohkareet	>600

Taulukko 7-1. Pohjanlaadun luokittelussa käytetty geotekninen luokittelu.

7.3.1.2 Kasvillisuuskartoitus

Kasvillisuutta kartoitettiin 15.–20.7.2008 yhteensä 12 kasvillisuuslinjalla, joiden pituus vaihteli 80 – 110 metrin ja maksimisyvyys 2,0– 7,4 metrin välillä (Kuva 7-47). Linjat 10–12 sijaitsivat Suurhiekan Pohjoiskivikon ympärillä ja linjat 1–9 kaakkoisosassa olevan Ulko-Pallosen matalikon ympärillä.

Vedenalaisen kasvillisuuden inventoinnissa käytettiin Alleco Oy:n kehittämää linjasukellusmenetelmää (Kinnunen ym. 2004), jossa havainnot tehdään matalilla, loivasti syvenevillä alueilla tutkimuslinjalla kymmenen metrin välein. Metrimerkein varustettu uppoava linjaköysi laskettiin veneestä käsin ja alku- ja loppupäiden koordinaatit merkittiin GPS-paikantimesta muistiin. Sukeltaja sukelsi linjaköyttä pitkin kirjaten muovilevyille muistiin syvyyden, etäisyyden linjan alkupäästä, pohjan laadun, sedimentin määrän sekä havaitsemansa kasvilajit ja pohjaan kiinnittyneet selkärangattomat eläinlajit ja niiden prosentuaalisen peittävyys eri pohjatyypeillä. Kerrallaan havainnoitu pohja-ala oli noin 4 m². Havainnot kirjattiin kymmenen metrin välein ja lisäksi silloin, kun valtalajissa tai

logisia maastoselvityksiä. Vaikutukset kohteen arvoon voivat olla haitallisia. Samaan kohdekokonaisuuteen kuuluu noin 450 metrin etäisyydellä sijaitseva hautaröykkiö, johon voimajohtojen toteuttamisella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

- Keminmaa, **Maihkilanvaara W**, röykkiö- ja rakkakuoppa-alue: Kohde sijaitsee sähkönsiirron reittivaihtoehdon kohdalla tai hyvin lähellä reittiä. Voimajohtokäytävän leventyminen alueella edellyttää tarkempia arkeologisia maastoselvityksiä. Vaikutukset kohteen arvoon voivat olla haitallisia.

7.2.7.3 Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset vaikutukset kulttuuriympäristöön

Museovirasto on lausunnossaan Suurhiekan YVA-ohjelmasta edellyttänyt vaikutusten tarkempaa selvittämistä. Hankkeen edetessä tulee laatia erillisselvitykset sekä sähkönsiirron valittavan reitin osalta että merikaapelireittien osalta vedenalaisten arkeologisten kohteiden huomioon ottamiseksi. Ennen maalla ja vedessä tehtäviä arkeologisia inventointeja ei voida arvioida hankkeen vaikutusta arkeologiseen kulttuuriperintöön.

Koska alueilla aiemmin toteutetut arkeologiset selvitykset eivät vastaa hankkeen asettamia vaatimuksia on mahdollista, että tiedossa olevien arkeologisten kohteiden lisäksi niin uusilla reiteillä kuin käytössä olevilla voimalinjoilla voi olla ennestään tuntemattomia muinaisjäännöskohteita. Tästä syystä myös eri vaihtoehtojen todellinen vaikutus arkeologiseen kulttuuriperintöön näkökulmasta on vaikeasti arvioitavissa ennen linjauksilta käytössä olevaa arkeologista maastoselvitystä, inventointia. Koska voimajohtolinjan rakentaminen ei kuitenkaan ole linjauksen maaperää kokonaisuudessaan muokkaavaa, Museovirasto pitää riittävänä selvityksenä, että mm. YVA-menettelyn tulosten perusteella valittavalla reittivaihtoehdolla hyvissä ajoin toteutetaan arkeologinen maastoinventointi, joka käsittää sekä esihistorialliset että historiallisen ajan muinaisjäännökset. Inventointi tullaan tekemään Museoviraston edellyttämällä tavalla siten, että se kattaa kokonaan uudet reittiosuudet sekä muut rakennusalueet, mutta myös vanhat voimalinjat uuden linjan pylväspaikkojen ja lisärakentamisen osalta.

7.3 Vesistövaikutukset

7.3.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Osana YVA-menettelyä Suurhiekan alueella tehtiin vesistöselvityksiä, jotka kattoivat Suurhiekan alueen pohjanlaadun, vesikasvillisuuden/luontotyytit sekä pohjaeläimistön inventoinnin. Kenttätöitä näiltä osin tehtiin 15–25.7.2008 Ulkokruunien tutkimusalueella tukikohtana käyttäen. Vesistöselvitykset suorittivat yhteistyössä Alleco Oy ja Kala- ja vesitutkimus Oy.

Vesistöselvityksistä saatuja pohjatietoja käytettiin perustana hankkeen vaikutusten arvioinnissa. Lisäksi on hyödynnetty olemassa olevaa seuranta- ja tutkimustietoa alueelta (velvoitetarkkailut, OIVA-tietokanta, yksittäiset tutkimukset). Vaikutusten arviointi on toteutettu usean eri vesistöalan asiantuntijan tekemänä arviointityönä. Työssä on hyödynnetty kattavasti niin kotimaista kuin ulkomaista tutkimustietoa vesirakentamisen vaikutuksista. Erityisesti

hankkeen vaikutusten arvioinnissa on huomioitu tuulivoimapuistojen vesistövaikutuksista saadut kokemukset Suomen lähialueilta (Ruotsi, Tanska).

Vesistövaikutusten osalta hankkeen vaikutusalueena on tarkasteltu Suurhiekan aluetta lähiympäristöineen ja kaapelireittien ympäristöä keskittyen alle kymmenen metrin syvyisiin alueisiin ja kaapelien rantautumiskohtiin.

7.3.1.1 Pohjanlaadun kartoitus

Pohjanlaadun kartoitettiin sukellushavainnoin kasvillisuuslinjojen yhteydessä sekä veneestä laskettavan videokameran avulla pohjaeläinnäytteenoton yhteydessä. Missä videokuvaa olosuhteiden vuoksi ei saatu, tulkittiin pohjan laatu näytteen sisältämän aineksen perusteella. Pohjanlaadun luokittelussa käytettiin geoteknistä luokittelua (Korhonen ym. 1974) (Taulukko -1).

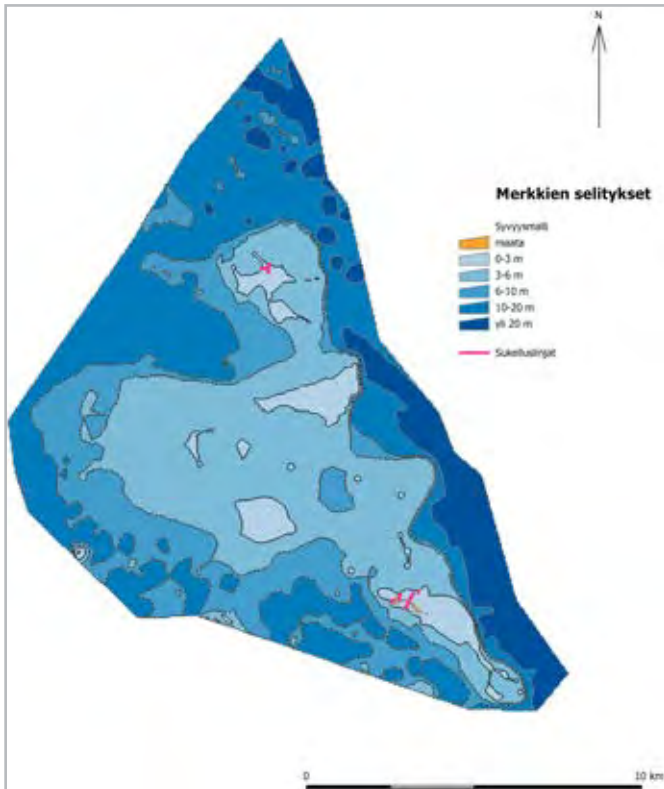
Pohjanlaatu	Raekoko (mm)
Savi	<0,002
Hiesu	0,002 – 0,06
Hiekka	0,006 – 2
Sora	2 – 60
Pienet kivet	60 – 100
Isot kivet	100 – 600
Lohkareet	>600

Taulukko 7-1. Pohjanlaadun luokittelussa käytetty geotekninen luokittelu.

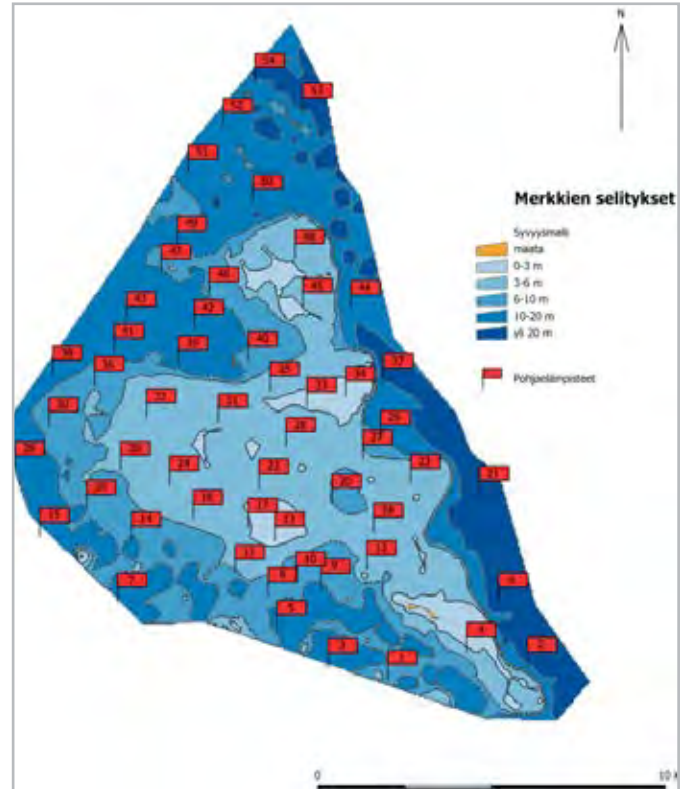
7.3.1.2 Kasvillisuuskartoitus

Kasvillisuutta kartoitettiin 15.–20.7.2008 yhteensä 12 kasvillisuuslinjalla, joiden pituus vaihteli 80 – 110 metrin ja maksimisyvyys 2,0– 7,4 metrin välillä (Kuva 7-47). Linjat 10–12 sijaitsivat Suurhiekan Pohjoiskivikon ympärillä ja linjat 1–9 kaakkoisosassa olevan Ulko-Pallosen matalikon ympärillä.

Vedenalaisen kasvillisuuden inventoinnissa käytettiin Alleco Oy:n kehittämää linjasukellusmenetelmää (Kinnunen ym. 2004), jossa havainnot tehdään matalilla, loivasti syvenevillä alueilla tutkimuslinjalla kymmenen metrin välein. Metrimerkein varustettu uppoava linjaköysi laskettiin veneestä käsin ja alku- ja loppupäiden koordinaatit merkittiin GPS-paikantimesta muistiin. Sukeltaja sukelsi linjaköyttä pitkin kirjaten muovilevyille muistiin syvyyden, etäisyyden linjan alkupäästä, pohjan laadun, sedimentin määrän sekä havaitsemansa kasvilajit ja pohjaan kiinnittyneet selkärangattomat eläinlajit ja niiden prosentuaalisen peittävyys eri pohjatyypeillä. Kerrallaan havainnointi pohja-ala oli noin 4 m². Havainnot kirjattiin kymmenen metrin välein ja lisäksi silloin, kun valtalajissa tai



Kuva 7-47. Mallinnetut syvyysvyöhykkeet ja kasvillisuuslinjojen sijainti. (Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a)



Kuva 7-48. Pohjaeläinnäytepisteiden sijainti Suurhiekan alueella. Syvyysmalli perustuu merikartan tietoihin. (Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a)

pohjanlaadussa tapahtui merkittävä muutos. Sukeltaja otti tarvittaessa näytteitä levistä ja kasveista, jotka säilöttiin etanoliin myöhemmä määrittystä varten. Vesikasveja ja pohjaa peittävän irtonaisen sedimentin runsaus arvioitiin suhteellisella asteikolla 1–5 (1 = ei lainkaan tai tuskin havaittavasti, 5 = erittäin runsaasti).

Kasvillisuuden prosentuaalisen peittävyyden arviointi on väistämättä subjektiivista. Kahden sukeltajan välisten peittävyyssarvioiden eroja voidaan pienentää käyttämällä kokeneita tutkimussukeltajia, kuten tässä työssä tehtiin. Suurhiekan alueella levät ovat usein runsaan piileväkasvuston peitossa, mistä johtuen lajeja voi olla vaikea erottaa toisistaan. Tämän vuoksi sukeltajat ottivat kattavasti näytteitä myöhemmä lajinmäärittystä varten.

7.3.1.3 Pohjaeläinkartoitus

Pohjaeläinnäytteitä kerättiin 16.–25.7.2008 yhteensä 54 pisteestä (Kuva 7 48). Alue jaettiin viiteen syvyysvyöhykkeeseen (0 – 3 m, 3 – 6 m, 6 – 10 m, 10 – 20 m ja >20 m), minkä jälkeen kullekin vyöhykkeelle jaettiin näytepisteet satunnaisesti pinta-alan mukaan. Näytepisteiden syvyys vaihteli 3 – 26 metrin välillä. Pohjaeläinnäytteet otettiin Ekman-noutimella, jonka ottama pohjan pinta-ala on 315 cm². Pohjaeläimet seuloittiin 0,5 mm seulalla ja eroteltiin muusta seulontajätteestä. Eläimet säilöttiin 70 % etanoliin myöhemmä lajinmäärittystä varten. Aineistosta laskettiin Paasivirran (2004) kehittämä MI-indeksi, joka on rannikkoalueen pohjaeläinmistöön perustuva rehevyysindeksi. Lisäksi aineistosta laskettiin BBI-indeksi (Brackish Water Benthic Index)(Perus ym. 2007), jota

käytetään rannikkovesien vesipuitedirektiivin mukaisessa ekologisen tilan luokittelussa.

Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella toteutettiin standardin SFS 5076 mukaisesti. Siinä todetaan, että Ekman-noutimella saadaan säännöllisesti alhaisempia tiheysarvoja kuin putkinoutimilla tai sukeltajan ottamista näytteistä. Kun pohjaeläintiheydet ovat alhaisia (enintään satoja yksilöitä neliömetrillä) ja pohja on monotonista kuten Suurhiekan alueella, Ekman-noutimen käyttö on perusteltua riittävän suuren näytepinta-alan turvaamiseksi. Tässä tutkimuksessa ei otettu varsinaisia rinnakkaisia näytteitä, mutta samoilta syvyysvyöhykkeiltä otettiin useita näytteitä.

7.3.1.4 Pohjanlaatu- ja pohjaeliöstömallinnus

Kenttäkartoitusten tulosten perusteella pohjaeliöstön koostumusta, runsautta ja alueellista vaihtelevuutta selvitettiin mallintamalla. Alueelta kerättyjä näytteitä verrattiin eliöstön esiintymiseen eniten vaikuttaviin ympäristömuuttujiin, minkä perusteella luotiin tuloksia kuvaavia ennustekarttoja ja laskettiin ennusteiden paikkansapitävyyksien todennäköisyydet.

Parhaan tuloksen aikaansaamiseksi näytteenotto suunniteltiin ositetun otannan pohjalta. Alue jaettiin ympäristömuuttujien yhdistelmien perusteella osa-alueisiin, joilta näytteet otettiin. Itämeren pohjaeliöstön esiintymiseen vaikuttavia tärkeimpiä tekijöitä ovat: valon määrä ja spektri, pohjan laatu, suolapitoisuus, paikan avoimuus aallokelle sekä hapen määrä (Kautsky 1988).

Suolapitoisuus ja happitilanne ovat koko alueella jokseenkin samankaltaisia, mistä johtuen näitä tekijöitä ei sisällytetty malliin. Selvitysalue on Perämeren mittakaavassa pieni, joten valon määrä pohjalla riippuu lähes yksinomaan syvyydestä. Merikortin syvyydetietojen pohjalta laadittiin alustava syvyysmalli. Pohjan laadusta käytössä olivat vain merikartan vähäiset tiedot. Avoimuudella on pohjan eliöstön koostumukseen erittäin suuri vaikutus. Tätä pyrittiin ottamaan huomioon näytteenotossa sijoittamalla sukelluslinjoja eri puolille Ulko-Pallosta sekä Pohjoiskivikkoo.

Käytettyä mallinnusmenetelmää kutsutaan tapauskohtaiseksi päättelyksi, jossa jokaista mallinnettavaa karttapistettä verrataan näytetiedoista koottuun tapaustietokantaan ja haetaan sieltä ympäristöolosuhteiltaan samankaltaisia yhdistelmiä. Mitä samankaltaisempi yhdistelmä löytyy, sitä suuremman painoarvon malli sille antaa. Lopputuloksena syntyy kartta, jossa näkyy eri pohjaeliöiden esiintymisen todennäköisyys tutkittavan alueen eri osissa.

Kaikista pohjaeläinlajeista ei voitu mallintaa esiintymiskarttaa niiden harvinaisuuden vuoksi tai koska niiden esiintyminen ei korreloinut käytettyjen muuttujien kanssa. Näiden lajien esiintyminen esitetään numeerisesti.

Malli on yhtä luotettava kuin sen pohjana käytettävät tiedot. Tässä työssä käytettävissämme oli alun perin vain merikartan syvyysaineisto, joka on Suurhiekan alueella epätarkka myrskyjen muovatessa merenpohjaa säännöllisesti. Keräämämme pohjanlaatuaineisto perustuu näköhavaintoihin ja kuvaa siksi merenpohjan pintakerrosta, mikä saattaa poiketa akustisin menetelmin tehdystä kartoituksesta. Pintakerros on pohjaeliöiden kannalta tärkeämpää kuin esimerkiksi tiedot pintakerroksen rakenteesta metrin paksuudelta. Näilläkin tiedoilla laaditut mallit antavat kuitenkin koko alueen mittakaavassa riittävää tietoa.

Tehdyt erillisselvitykset:

- Perämeren kalatalousyhteisöjen liitto ry (Oikarinen, J., & Kurkela, O.-V.) 2008: Suurhiekan kalastusselvitys.
- Alleco Oy ja Kala- ja vesitutkimus Oy (Haikonen, A., Ilmarinen, K., Joensuu, L., Leinikki, J., Oulasvirta, P., & Vatanen, S.) 2008a: Suurhiekan vesiluonto ja kalasto, Erillisselvitys Suurhiekan merituulipuiston YVA-selostuksen tausta-aineistoksi. 31.10.2008.

Pääraportin liiteraportit:

- Liite 6: Kala- ja vesitutkimus Oy (Joensuu, L., & Haikonen, A.) 2008a: Suurhiekan merituulipuiston koekalastus. 31.10.2008
- Liite 7: Kala- ja vesitutkimus Oy (Haikonen, A.) 2008b: Meriharjus sekä vaellus- ja karisiika Suurhiekan alueella. 31.10.2008
- Liite 8: Kala- ja vesitutkimus Oy (Haikonen, A.) 2008c: Lohi ja meritaimen Suurhiekan alueella. 31.10.2008

- Alleco Oy ja Kala- ja vesitutkimus Oy (Vatanen, S. & Oulasvirta, P.) 2008b: Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirron kaapelireittien ympäristövaikutusten arviointi - Nykytilakuvaus sekä hankkeen vaikutukset vesistöön, kaloihin ja kalatalouteen. 31.10.2008.

7.3.2 Vesistön nykytila

7.3.2.1 Perämeren yleispiirteet

Perämereen kulkeutuu vesiä 260 000 km² suuruiselta valuma-alueelta. Valuma-alue kattaa Suomen ja Ruotsin pohjoisimmat osat. Perämeri on matala ja siihen laskee useita jokia, mikä merkitsee vesimassan nopeaa vaihtuvuutta. Vesi vaihtuu Perämerellä noin kerran viidessä vuodessa.

Perämeren alueelle on tyypillistä muuta Itämeren aluetta nopeampi jääkauden jälkeinen maankohoaminen. Maa kohoaa alueella 7,5-9 mm vuosivauhtia. Perämeren rannikot ovat kauttaaltaan alavia ja matalia, joten rantaviiva siirtyy nopeasti merelle päin. (*Kronholm ym. 2005*).

Perämereen laskevien jokien tuoma makean veden lisäys on 3 600 m³ sekunnissa tai 115 km³ vuodessa, Uumajajoki mukaan luettuna. Vuosittainen jokivesien tuoma lisä on noin 7 % Perämeren koko vesitilavuudesta. Suuri makean veden lisäys aiheuttaa merialueen murtovesiluonteeseen. Perämerellä ei ole pinta- ja alusveden lämpötila- ja suolapitoisuuserojen aiheuttamaa selkeää kerrostuneisuutta.

Veden lämpötila vaihtelee suuresti eri vuodenaikoina. Ulapalla pintaveden lämpötila on kesällä ylimmillään 13 – 16 °C. Talvella veden pintakerroksen lämpötilaa laskee nollan alapuolelle ja meren pinta jäätyy.

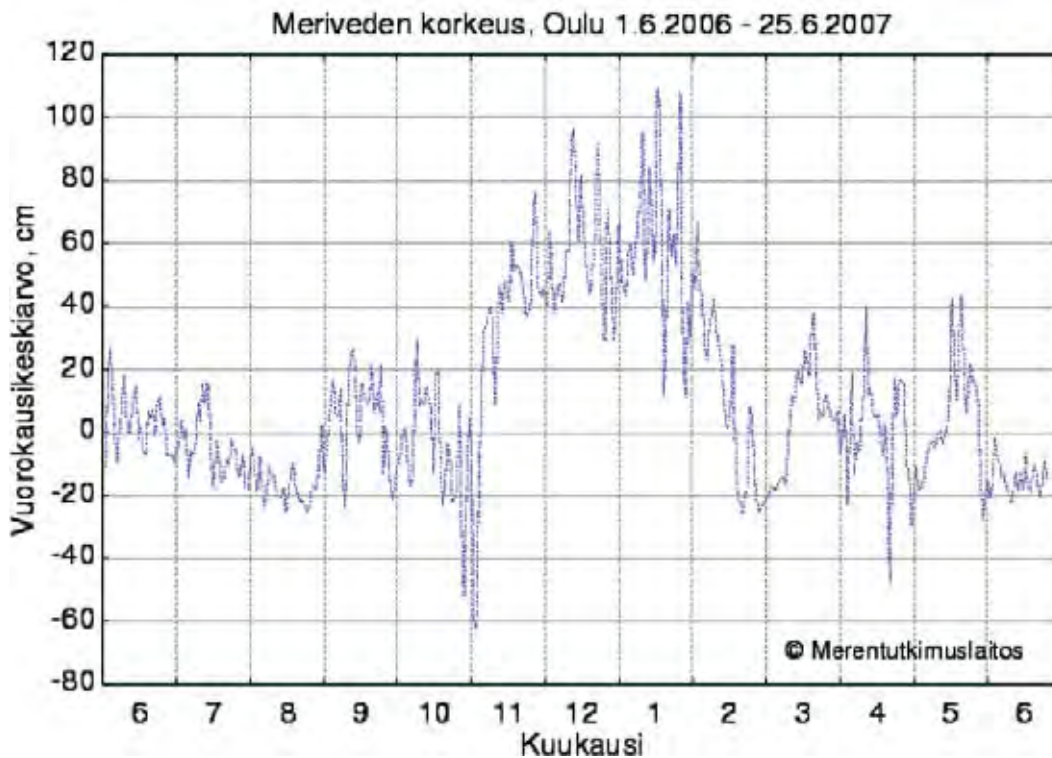
Merialueella on nopean vedenvaihtuvuuden ansiosta hyvät hapiot ja toisaalta suuret suolapitoisuuksien vaihtelut. Kuten koko Itämerellä myös Perämerellä suolapitoisuus pienenee pohjoista kohti. Perämeren pohjukassa, jokivesien vaikutusalueella, veden suolapitoisuus on usein lähellä nollaa.

Meriveden virtaukset ja aallonkorkeudet

Veden pääkiertoliike Perämeren pohjukassa on Suomen rannikkoa pohjoiseen ja Ruotsin rannikkoa pitkin etelään päin. Paikallisesti virtaukset määräytyvät pohjan ja rantavyöhykkeen morfometrian, jokivirtaamien, tuuliolosuhteiden sekä meriveden pinnankorkeusvaihtelun mukaan (*Myrberg ym. 2006*).

Tuuli on merkittävin virtauksia aiheuttava tekijä avovesiaikana. Yleensä virtaus on matalilla alueilla tuulen suuntaista, kun taas vesialueen syvemmissä osissa virtaus on vastakkaissuuntainen. Talvella virtauksia aiheuttavat lähinnä jokivirtaamat sekä ilmanpainevaihtelusta ja Perämeren vesimassan ominaisheilahtelusta johtuvat vedenkorkeuden muutokset.

Suomen merialueilla virtaukset ovat kansainvälisesti tarkastellen kuitenkin erittäin heikkoja (alle 0,2 m/s) tai myrskytilanteissa



Kuva 7-49 Meriveden korkeuden vaihtelut Oulun Toppilassa kuukausittain 1.5.2006 – 12.5.2007.

kohtalaisia (alle 1 m/s) (Eranti Engineering Oy 2008). Perämeren ja Selkämeren välillä virtaa suuria määriä vettä. Ulos Perämereltä virtaa pääasiassa vähäsuolaista pintavettä ja sisään Selkämeren suolaisempaa vettä. Lyhyellä aikavälillä näiden vesimassojen suhde on suurin piirtein vakio. Pidemmällä aikavälillä suhde saattaa muuttua, mikä johtaa suolapitoisuuden muutoksiin Perämerellä. (Kronholm ym. 2005)

Vedenkorkeuden vaihtelut Perämerellä aiheutuvat pääasiassa tuulista, ilmanpaineesta ja jokien tuomasta vesimäärästä. Meriveden korkeuden vaihtelu alueella on laajaa ja nopeaa ja se vaikuttaa veden virtauksiin ja vaihtuvuuteen. Veden pinta on korkeimmillaan yleensä myöhäissyksyllä ja laskee keväthalvea kohti. Sen jälkeen pinta alkaa nousta kunnes saavuttaa syksyisen tasonsa.

Pohjoistuulilla vesi on alhaalla ja etelätuulilla korkealla. Etelä- ja lounaistuulilla merivesi kerääntyy Perämeren pohjukkaan. Lähimmät vedenkorkeuden tarkastelupaikat sijaitsevat Kemissä (Ajos) ja Oulussa. Molemmilta asemilta on Merentutkimuslaitoksen havainnot vuodesta 1922 lähtien. Mittausten perusteella vedenkorkeus alueella vaihtelee keskivedestä +2,0 m...–1,3 m. Keskimääräiset vedenkorkeusvaihtelut ovat huomattavasti pienempiä (Kuva 7-49). Keskivesi madaltuu tämän hetkisten tietojen mukaan noin 5 millimetriä vuodessa, mutta muutosvauhti voi hidastua ilmastonmuutoksen seurauksena (Eranti Engineering Oy 2008). Perämerellä korkein mitattu merkitsevä aallonkorkeus on 3,1 metriä ja korkein yksittäinen aalto 5,6 metriä (Myrberg ym. 2006).

Pohjia muokkaa aallokko, joka voimakkaissa myrskyissä nostattaa pohjamateriaalia vesipatsaseen. Laskennallinen vesipatsaan kiintoainepitoisuus voi myrskyn aikana Perämeren matalilla hiekkapohjilla nousta jopa yli 1000 mg:n litrassa (Eranti Engineering Oy 2008).

Jääolosuhteet

Pohjoisesta sijainnista ja pienestä suolapitoisuudesta johtuen merialue jäätyy säännöllisesti ja jäätalvea kestää noin kuusi kuukautta. Yleensä jään muodostuminen alkaa sisälähdissä marraskuun puolivälissä ja meren keskiosissa tammikuussa. Tyypillisesti jään vahvuus on pohjoisessa rannikoiden tuntumassa 70 cm ja meren keskiosissa 30 - 50 cm.

Pohjoinen Perämeri vapautuu jäädä yleensä toukokuun loppupuolella ja jääpeite muodostuu marras-joulukuun vaihteessa. Jäätalven kesto on esim. Oulun edustalla keskimäärin 175 vuorokautta. Säännöllinen jäätyminen ja runsaat jokivedet saavat aikaan kerrostumisilmiön, missä merivettä kevyemmät jokivedet kasautuvat jokisuistoihin ja kerrostuvat laajalle alueelle meriveden päälle jään alla. Avoveden aikana tuuli sekoittaa vedet eikä erilaatuisia vesikerroksia samalla tavoin pääse syntymään.

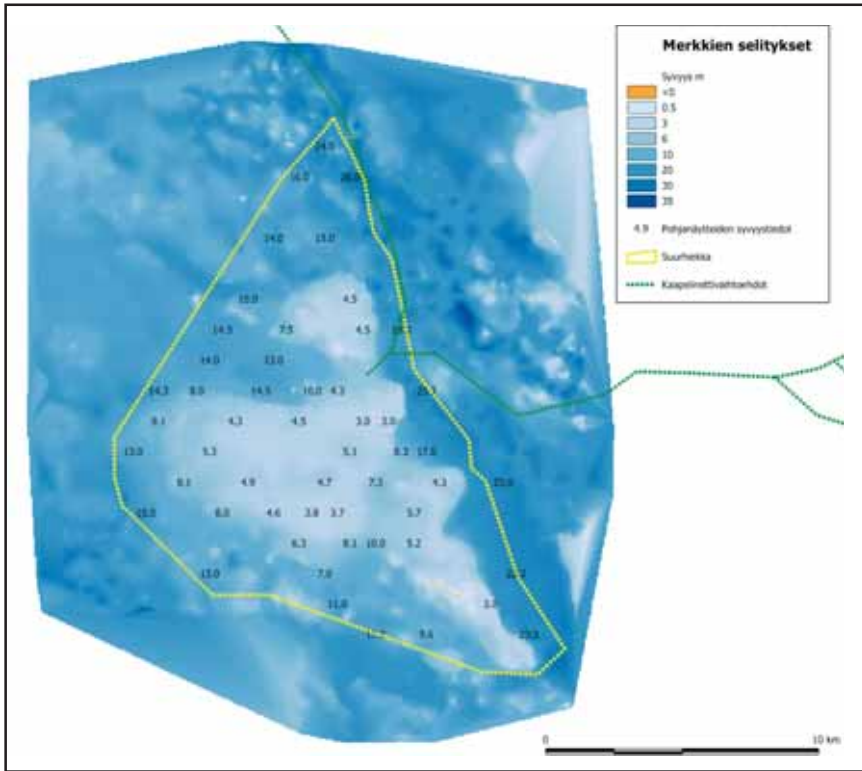
Tuulet ja merivirtaukset muokkaavat jäätä erityisesti ulkosaaristossa ja ulkomerellä (Kuva 7-50, Kuva 7-51). Erityisesti lounaasta puhaltava kova tuuli voi rikkoa jäätä ja kasata sitä Suomen puolelle. Jäävallit muodostuvat erikokoisista jäälautoista. Vallit voivat olla hyvinkin korkeita, jolloin ne ulottuvat myös vedenpinnan alle.



Kuva 7-50. Ahtojäät voivat muodostaa veden alla usean metrin syvyisiä jäätelejä. (Kuva: Panu Oulasvirta, Alleco Oy)



Kuva 7-51. Ahtojäävalleja Hailuodon luoteispuolella. (Kuva: Panu Oulasvirta, Alleco Oy)



Kuva 7-52. Suurhiekan tutkimusalueen syvyysmalli. Syvyysmalliin on merikarttatietojen lisäksi lisätty pohjaeläin- ja sukellusaineiston syvyystiedot. (Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a)

Ahtojääkasamat muokkaavat voimakkaasti saarten rantoja ja matalia pohjia. Jään on todettu raapineen merenpohjaa jopa 28 metrin syvyydessä. Yleensä vaikutus kuitenkin ulottuu vain muutaman metrin syvyyteen. Muita jäämuodostumia ovat nk. lautasjää, joka muodostuu lumesta ja jääsohjusta aaltojen vaikutuksesta, sekä tumma ja hohkainen hauras jää. (Kronholm ym. 2005)

7.3.2.2 Tuulipuistoalueen vesistön nykytila

Alueen yleiskuvaus

Suurhiekan tutkimusalue on pinta-alaltaan noin 15 300 hehtaaria. Suurhiekan vesialue on suurimmaksi osaksi matalaa, alle kymmenen metriä syvää. Suurin syvyys alueella on vajaa 30 metriä (Kuva 7-52). Ainoat vesirajan yläpuolelle yltävät alueet Suurhiekan ovat pohjoisosassa Pohjoiskivikolla ja alueen kaakkoisosassa Ulko-Pallosella. Suurhiekan yleiset hydrografiset olot vastaavat olosuhteita pohjoisella Perämerellä.

Veden laatu

Perämeren vesi on niukkaravinteista ja jokivesien mereen mukaan tuoman humuksen tummaksi värjäämää. Perämeren ulappa-alueella veden laatu on erinomainen. Rehevöitymisiongelmiä ilmenee lähinnä rannikon läheisyydessä pohjien liettymisenä, leväkukintoina, pintojen limoittumisena ja veden samentumisena. Happitilanne on hyvä Perämeren ulapan pohjassa. Tämä johtuu pääasiassa kahdesta seikasta. Vesimassan heikko kerrostuneisuus talvisin sallii veden sekoittumisen, jolloin alusvesi saa päällysvedestä happea. Lisäksi alusvesi saa täydennystä Selkämereltä virtaavas-

ta vedestä. Merenkurkun kynnyksen vuoksi Selkämereltä pääsee ainoastaan hapekasta päällysvettä Perämereen. Vastaavalla tavalla varsinaisen Itämeren ja Selkämeren väliset kynnyksalueet suojaavat koko Pohjanlahtea Itämeren vähähappiselta alusvedeltä. (Kronholm ym. 2005)

Suurhiekkaa lähinnä olevat eri vesistöjen tarkkailuohjelmiin kuuluvat havaintopaikat sijaitsevat yli kymmenen kilometrin päässä Hailuodon pohjoispuolella. Alueen vedenlaatua on tarkemmin kuvattu Ulkokruunun että Maakruunun saarten välissä sijaitsevan havaintopaikan (OUVY-11) vedenlaatutulosten avulla (Suomen ympäristökeskuksen OIVA-tietokanta). Asemalta on havaintoja vuodesta 1979 asti.

Päällysveden laatu vaihtelee alueella voimakkaasti vuodenajan mukaan. Talvella makea, humuspitoinen ja merivettä ravinnerikkaampi jokivesi leviää jään alla ohuena kerroksena kauas jokisuista. Päällysveden keskimääräinen suolapitoisuus on kymmenen vuoden aikajaksolla ollut talvella 0,7 promillea ja kesällä 2,4 promillea, kun alusveden suolaisuus on ollut keskimäärin 2,8 promillea. Päällysveden kokonaisfosforipitoisuus on talvina 1998–2008 ollut keskimäärin 17 µg/l vaihteluvälin ollessa 7 – 32 µg/l. Kesäisin keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus sen sijaan on ollut vain 8 µg/l (vaihteluväli 5 – 12 µg/l). Kokonaistypen osalta vuoden-aikaisvaihtelu on samankaltainen. Talvella päällysveden kokonaistyyppipitoisuus on ollut keskimäärin 510 µg/l ja kesällä 280 µg/l. Loppukesäisin mitatut kasviplanktonin klorofylli-a:n arvot ovat ilmentäneet karua vedenlaatua. Sameusarvot ovat olleet melko pienet, talvella 0,5 – 3,1 FNU ja kesällä pääsääntöisesti alle 1,0 FNU (Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a).

		Linja											
Tieteellinen nimi	Suomenkielinen nimi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Levät													
<i>Audouinella hermannii</i> *) Bory	Punanukat												
<i>Ceramium tenuicorne</i>	Punahelmilevä						x	x	x		x		x
<i>Cladophora aegagropila</i>	Palleroahdinparta	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x
<i>Cladophora glomerata</i>	Viherahdinparta			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Oscillatoria</i> sp.	Sinilevät												x
<i>Ulothrix zonata</i>	Viherhiuslevä								x	x	x	x	x
Näkinpartaiset													
<i>Chara aspera</i>	Mukulanäkinparta						x	x					
<i>Nitella flexilis</i> tai <i>N. opaca</i> **)	Järvisiloparta tai Hauensiloparta						x						
Vesisammalet													
<i>Fontinalis hypnoides</i>	Järvinäkinsammal				x	x		x					
Putkilokasvit													
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Hapsivita						x						
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Ahvenvita						x	x					
Selkärangattomat (alustaan kiinnittyvät)													
<i>Cordylophora caspia</i>	Kaspianpolyyppi				x								
<i>Ephydatia fluviatilis</i>	Murtovesisieni										x	x	x

*) Lajia esiintyi hyvin vähäisiä määriä joillain linjoilla.

**) Lajitasolle määrittäminen ei onnistunut fertiilien kasvosien puuttumisen vuoksi.

Taulukko 7-2. Kasvillisuuslinjoilla havaitut lajit sekä linjat, joilla lajia esiintyi (Alleco & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a).

Vesikasvillisuus

Suurhiekan vuoden 2008 kasvillisuuskartoituksissa (Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a) havaittiin yhteensä 11 makroskooppista kasvilajia. Lajistoon kuului kaksi putkilokasvilajia, kaksi näkinpartaislevää, kuusi muuta levälajia sekä yksi vesisammallaaji (Taulukko 7-2). Lisäksi varsinkin levien päällä tavattiin runsas päällyslevien muodostama kasvusto. Aikaisempien tutkimusten perusteella tämä kasvusto koostuu useista kymmenistä mikroskooppisista pii- ja sinilevistä (Leinikki & Oulasvirta 1995).

Havaituista lajiryhmistä levät ja sammalat edustavat kovien pohjien lajistoa, kun taas näkinpartaiset ja putkilokasvit kasvavat pehmeillä pohjilla. Lajisto koostuu pääasiassa makean veden lajeista, lukuun ottamatta punahelmilevää ja punanukkaa, jotka ovat mereistä alkuperää. Sessiilejä eli alustaan kiinnittyneitä selkärangattomia sukeluslinjoilla olivat runkopolyyppi ja murtovesisieni. Kartoituksissa ei havaittu uhanalaisia eliölajeja.

Leinikki & Oulasvirta (1995) jakoivat Suurhiekan alueesta noin 40 km luoteeseen sijaitsevassa Perämeren kansallispuistossa tekemiensä vedenalaisinventointien perusteella Perämeren vedenalaisen luonnon biotooppiluokkiin vallitsevan kasvillisuuden tai alustaan kiinnittyvien eläinten perusteella. Myöhemmin tätä luokitelua on kehitetty edelleen ja laajennettu koskemaan koko Itämeren (BalMar 2005). BalMar-luokittelun perusteella Suurhiekan alueella voidaan erottaa ylimpänä yksivuotisten levien muodostama rihmaleväbiotooppi, joka ulottuu vesirajasta 1,5 – 2 metrin syvyyteen asti. Se koostuu rihmamaisista viherlevistä, viherahdinparrasta ja viherhiuslevästä, jotka olivat runsaan piileväkasvuston peitossa. Jäiden kulutuksen vuoksi tämä rihmaleväbiotooppi pyyhkiytyy

yleensä kokonaan pois talven aikana. Monivuotisen palleroahdinparran muodostama biotooppi alkaa edellisen alapuolelta ja jatkuu kivikkorannoilla levärajaan asti, joka pohjoisella Perämerellä on noin 6 – 8 metrin syvyydessä (Hällfors 1976, Leinikki & Oulasvirta 1995). Suurhiekan Pohjoiskivikolla rannat olivat loivia ja pohjan laatu muuttui noin kolmen metrin syvyydessä leville sopimattomaksi hiekaksi, mistä johtuen levien syvärajaa ei siellä saatu selvillä. Ulko-Pallosen matalikolla palleroahdinparta-biotooppi ulottui syvimmillään 7,4 metriin asti (Kuva 7-53). Samassa syvyydessä kasvoi myös pieniä määriä järvinäkinsammalta, joka oli piilevien lisäksi ainoa kasvi, jota havaittiin palleroahdinparran seurassa syvemmissä vedessä. Palleroahdinparta-biotoopissa kasvoi myös vähäisiä määriä punaleviin kuuluvaa punahelmilevää, sekä *Oscillatoria*-suvun sinileviä. Myös murtovesisientä oli siellä täällä.

Polyypibiotooppi alkaa Perämeren kivikkorannoilla yleensä levärajan alapuolelta ja muodostuu runkopolyyppeihin kuuluvasta kaspianpolyypista (Leinikki & Oulasvirta 1995). Suurhiekan alueella tätä biotooppia ei pohjien loivuuden vuoksi ollut erotettavissa. Ulko-Pallosen alueella tavattiin kuitenkin muutamia yksittäisiä kaspianpolyyppi-runkokuntia yli kuuden metrin syvyydessä. Kahdella linjalla kasvoi hiekan ja kivikon muodostamilla sekapohjilla noin 3,5 metrin syvyydessä putkilokasveja ja näkinpartaisleviä. Lajisto koostui hapsividasta, ahvenvidasta sekä näkinpartaisleviin kuuluvista mukulanäkinparrasta ja järvisiloparrasta/hauensiloparrasta. Valtalajina näilläkin sekapohjilla oli kuitenkin palleroahdinparta. Suurhiekan kartoituksissa ei havaittu ruskoleviä, joita on Perämeressä niukasti (Kronholm ym. 2005). Vesisammalten esiintymistä avoimilla kivikkopohjilla voidaan pitää leimaa antavana erityispiirteenä Perämerellä, joka selvästi erottaa tutkimusalueen eteläisem-



Kuva 7-53. Palleroahdinparta. (Kuva: Rami Laaksonen)

mistä merialueista. Suurhiekan alueelta löydettiin ainoastaan järvinäkinsammalta, mutta esimerkiksi Perämeren kansallispuistossa tavataan viittä eri vesisammallajia (Leinikki & Oulasvirta 1995). Ulkokrunnilla tehdyssä kartoituksessa havaittiin kaksi vesisammallajia, isonäkinsammal ja virtanäkinsammal (Hällfors 1976). Toinen merkittävä erityispiirre Perämeren alueella on piilevien runsaus. Piilevien merkitys koko Perämeren ravinnekierrossa on todennäköisesti suuri. Hynnisen (1992) mukaan piilevien osuus Perämeren kasviplanktonin tuotannossa on merkittävä.

Suurhiekan matalikkojen vesikasvillisuus osoittautui odotusten mukaisesti vähälajiseksi. Perämeren veden suuren humuspitoisuuden takia valo ei tunkeudu muutamaa metriä syvemmälle veden pinnasta, mikä rajoittaa kasvien kasvusyvyvyyttä. Toinen syy varsinkin putkilokasvien vähäisyyteen Suurhiekan alueella lienee epästabiili, aallokon muokkaama hiekkapohja, johon kasvien on vaikea juurtua (Kautsky ym. 1981). Nämä tekijät selittävät osaltaan putkilokasvien rajoittumisen muutamille matalille kivikon ja soraikon sekaisille hiekkapohjille Suurhiekan alueella. Puhtailta hiekkapohjilta kasvillisuus puuttui sen sijaan kokonaan.

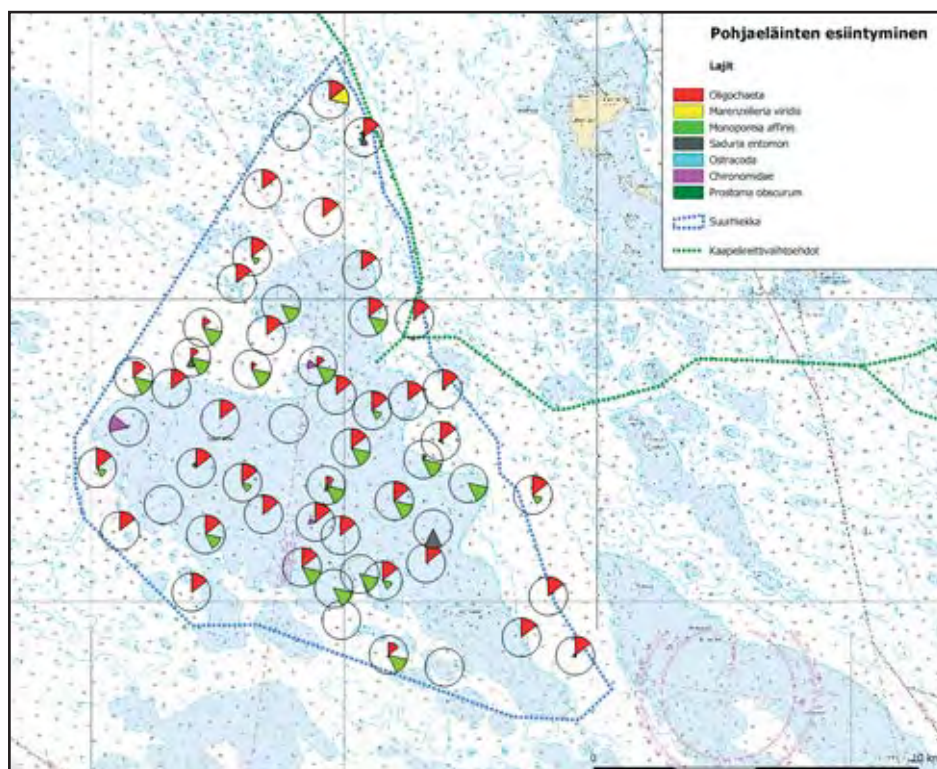
Pohjoiskivikon ja Ulko-Pallosen ulkopuolelle jäävä alue Suurhiekan on suurimmaksi osaksi sekä merikartan että tämän tutkimuk-

sen yhteydessä otettujen pohjanlaatu näytteiden mukaan alle 10 metrin syvyyssvyöhykkeellä hiekkaa tai saven sekaista hiekkaa ja siten todennäköisesti paljasta kasvillisuudesta. Pohjoiskivikon ja Ulko-Pallosen lisäksi Suurhiekan alueella on muutamia pienialaisia kivikkopohja-alueita, joilla voidaan olettaa esiintyvän jokseenkin vastaavat biotoopit kuin Pohjoiskivikolla ja Ulko-Pallosella.

Suurhiekan alueella ei ole aiemmin tehty vedenalaisen luonnon kartoitusta. Lähimmät tutkimukset on tehty Suurhiekalta noin 10 kilometriä koilliseen sijaitsevan Ulkokrunnin ympäristössä 1960- ja 1970-lukujen vaihteessa (Hällfors 1976). Ulkokrunneilla havaittiin jokseenkin samat biotoopit kuin Suurhiekalla, mutta lajisto oli runsaampi: 10 putkilokasvi-, kaksi näkinpartais- ja seitsemän levälajia sekä kaksi vesisammallajia. Palleroahdinparta kasvoi syvimmillään yli kahdeksan metrin syvyydessä. Erot lajimäärässä selittyvät Ulkokrunnin tutkimusalueen suojaisemmalla sijainnilla.

Pohjaeläimistö

Suurhiekan vuoden 2008 kartoituksissa havaittiin 16 makroskoopista pohjaeläinlajia tai -ryhmää (Taulukko 7.3). Yksilöiden keskimääräinen tiheys näytepisteillä oli 200 yksilöä/m², keskimääräinen tiheys matalilla pohjilla (0 – 10 metriä) 176 yksilöä/m² ja syvillä



Kuva 7-54. Pohjaeläinkartoituksissa havaittujen lajien suhteelliset runsaudet näytesteillä. Kuva: Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a

Tieteellinen nimi	Suomenkielinen nimi	Tiheys (yksilöä/m ²)
Nemertinea	Nauhamadot	
<i>Prostoma obscurum</i>	Viherlimamato	2
Polychaeta	Monisukasmadot	
<i>Marenzelleria</i> sp.	Amerikanmonisukasmato	1
Oligochaeta	Harvasukasmadot	
<i>Nais barbata</i>		1
<i>Tubifex</i> sp.	Putkimadot	8
<i>Limnodrilus</i> sp.		64
<i>Potamothrix hammoniensis</i>		17
Enchytraeidae	Änkyrimadot	93
Ostracoda	Raakkuäyriäiset	
<i>Candona</i> sp.		2
Amphipoda	Katkat	
<i>Saduria entomon</i>	Kilkki	7
<i>Monoporeia affinis</i>	Valkokatka	58
Chironomidae	Surviaissääsket	
<i>Procladius</i> sp.		1
<i>Cricotopus trifascia</i>		2
<i>Cricotopus</i> sp.		1
<i>Orthocladus wetterensis</i>		1
<i>Polypedilum f.l. breviantennatum</i>		1
<i>Tanytarsus</i> sp.		1

Taulukko 7-3. Pohjaeläinkartoituksessa havaitut lajit ja niiden keskimääräiset tiheydet (yksilöä/m²) kaikilla näytesteillä. Kuva: Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a.

pohjilla (>10 metriä) 355 yksilöä/m² (Kuva 7-54). Yksilömääriltään runsaimmat ryhmät kaikilla pisteillä olivat harvasukasmadot 182 yksilöä/m² ja katkat 64 yksilöä/m². Surviaissääskiä, nauhamatoja, monisukasmatoja ja raakkuäyriäisiä oli kutakin alle 10 yksilöä/m². Sukelluslinjoilla havaittiin lisäksi kilkkejä ja liejukotiloita.

Pohjaeläinten tiheys syvillä pohjilla oli kaksinkertainen verrattuna mataliin pohjiin, mutta samat ryhmät dominoivat niin syviä kuin mataliakin pohjia. Normaalisti matalat hiekkapohjat ovat pohjaeläimistöltään runsaita ja lajirikkaita. Suurhiekkalla näin ei ollut, mikä kertoo alueen avoimuudesta: matalilla alueilla aallokon mukana liikkuva hiekka tarjoaa pohjaeläimille erittäin epästabiilin elinympäristön.

Havaituista pohjaeläimistä varsinaisia merilajeja ovat viherlimamato ja amerikanmonisukasmato. Amerikanmonisukasmato on Suomen merialueelle 1990-luvun alussa saapunut laji, jota ei vielä vuonna 2000 tavattu lainkaan pohjoisella Perämerellä (Paasivirta 2008). Nauhamatoihin kuuluvan viherlimamadon levinneisyys rajoittuu suurhiekan korkeudelle (Paasivirta 2008). Meillä vain murtovedessä eläviä lajeja ovat kilkki ja valkokatka. Pohjaeläimistö Perämerellä on murtoveteen sopeutunutta, mutta joutuu elämään sietokykynsä ääri rajoilla pitkän jäätalven ja veden suolapitoisuuden suuren vaihtelun vuoksi (Voipio & Leinonen 1984).

Suurhiekan pohjaeläinkartoituksen tulokset vastaavat jokseenkin Metsähallituksen vuonna 2007 Haukiputaan alueella tekemien inventointien tuloksia (Keskinen 2007). Inventointien tuloksia ei kuitenkaan voida suoraan verrata keskenään, sillä esimerkiksi näytteiden käsittelyssä ja määritystarkkuudessa on eroja tutkimusten välillä.

Metsähallituksen Haukiputaan inventoinneissa havaitsemat lajit olivat pitkälti samoista taksonomisista ryhmistä kuin Suurhiekan alueella. Myös yksilötiheydet olivat samaa luokkaa. Taksonien runsaussuhteet kuitenkin erosivat Suurhiekan kartoituksissa havaitusta; Metsähallituksen inventoinneissa runsaimmat ryhmät olivat sukkulamadot, laakamatoihin kuuluvat värysmadot ja hankajalkaiset.

Perämeren kansallispuiston alueella tehdyissä inventoinneissa runsaimmat ryhmät matalilla hiekkapohjilla olivat surviaissääsken toukat ja harvasukasmadot (Leinikki & Oulasvirta 1995, Yliniva 2008). Muita yleisiä lajiryhmiä olivat sukkulamadot, nauhamadot, kotilot ja äyriäisistä raakkuäyriäiset sekä leväkatkat. Leinikin & Oulasvirran (1995) tutkimuksissa havaittiin pohjaeläinten keskimääräisen tiheyden olevan koko tutkimusalueella matalilla pehmeillä pohjilla 2 900 yksilöä/m², joka on yli kymmenkertainen Suurhiekan kartoituksissa havaittuihin tiheyksiin. Erot Suurhiekan ja Perämeren kansallispuiston pohjaeläintihetyksissä selittyvät pitkälti sillä, että kansallispuistossa pohjaeläinnäytenpisteet sijaitsivat pääasiassa kasvillisuuspohjilla. Matalien kasvillisuuspohjien elinympäristöt ovat monipuolisemmat, sillä pohjamateriaali ja kasvillisuus ovat monipuolisempia ja tarjoavat siten elinympäristön monimuotoisemmalle eliöstölle (Kronholm ym. 2005). Myös näytteenottomenetelmä voi selittää osan eroista: Leinikki & Oulasvirta (1995) ottivat näytteet

sukeltaen putkinoutimella, mikä yleensä antaa tarkemman kuvan pohjan eliöstöstä kuin Ekman-noudin.

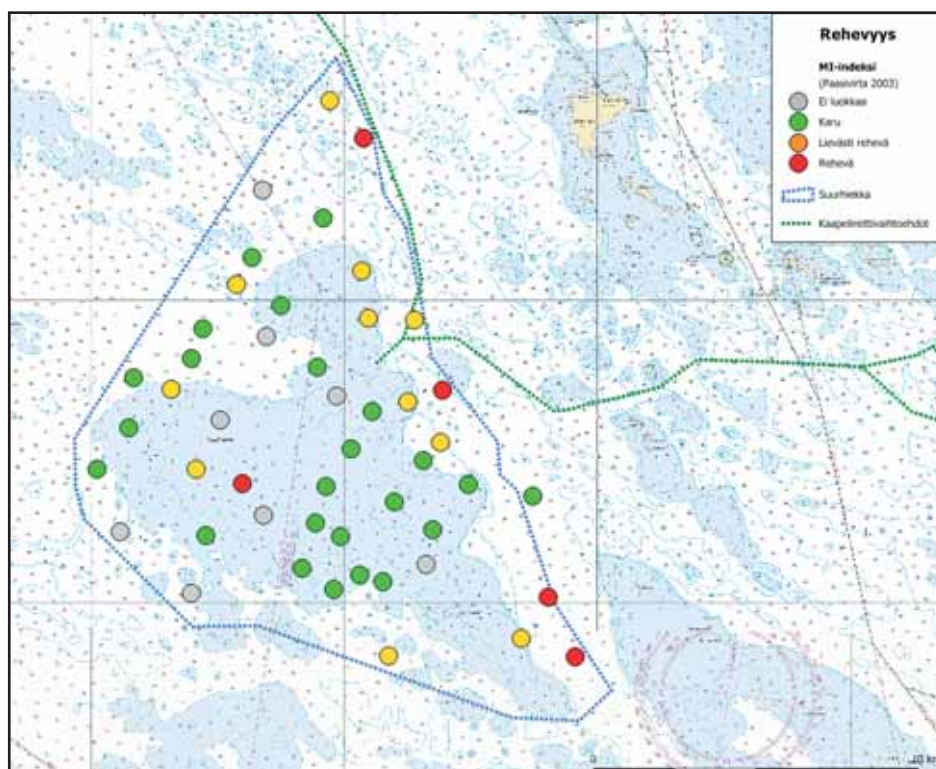
Kun Perämeren pehmeiden pohjien pohjaeläimistöä verrataan Itämeren muihin osiin, voidaan todeta, että lajimäärä ja biomassa ovat vain murto-osia Itämeren pääaltaan määristä (Leppäkoski ym. 2002, Kronholm ym. 2005). Märkäpainossa mitatun pohjaeläinbiomassan on arvioitu olevan Itämeren pääaltaalla jopa 100–500-kertainen verrattuna Perämeren vastaavaan (Leppäkoski ym. 2002). Pääasiallisia syitä tähän ovat Perämeren pieni suolapitoisuus ja arktisuus. Syvien pohjien eläimet saavat ravintonsa joko saalistamalla tai hyödyntämällä ylemmistä vesikerroksista vajoavaa kasviplanktonia tai muuta kuollutta orgaanista ainesta. Makrofaunan (koko yli 1 mm) vähäisyyttä Perämerellä selittävät kasviplanktonin niukkuus ja eläinplanktonin voimakas laidunnus, minkä vuoksi vain pieni osa kasviplanktonista vajoaa pohjaeläinten hyödynnettäväksi (Kronholm ym. 2005). Perämerellä alusveden happitilanne on kuitenkin parempi kuin muualla Itämeressä. Perämerellä kuolleita pohjia ei ole havaittu (Merentutkimuslaitos 2008) ja ulkomeren syvänteissä esiintyy harvoin hapenpuutetta (Henriksson & Myllyvirta 2006). Tässä tutkimuksessa havaittiin pohjaeläinten tiheyksien olevan syvillä pohjilla suurempia kuin matalilla. Syvien pohjien lajiston muodostivat pääasiassa huonojakin happioloja kestävät harvasukasmadot. Syvemmällä on enemmän orgaanista liejua hiekan seassa, joka tarjoaa paremman elinympäristön pohjaeläimille kuin matalien pohjien liikkuva hiekka.

Makrofaunaa pienikokoisemman meiofaunan (koko 0,1–1 mm) biomassa on Perämerellä suurempi ja lajisto monipuolisempi kuin makrofaunan, miltä osin tilanne on päinvastainen kuin etelämpänä Itämerellä (Kronholm ym. 2005). Meiofaunan merkityksen otaksutaankin olevan Perämerellä erityisen suuri, mutta syyt tähän ovat vielä epäselviä (Kronholm ym. 2005). Tässä tutkimuksessa seulakoon ollessa 0,5 mm, saatiin vain suuntaa antava kuva meiofaunan yksilötiheyksistä.

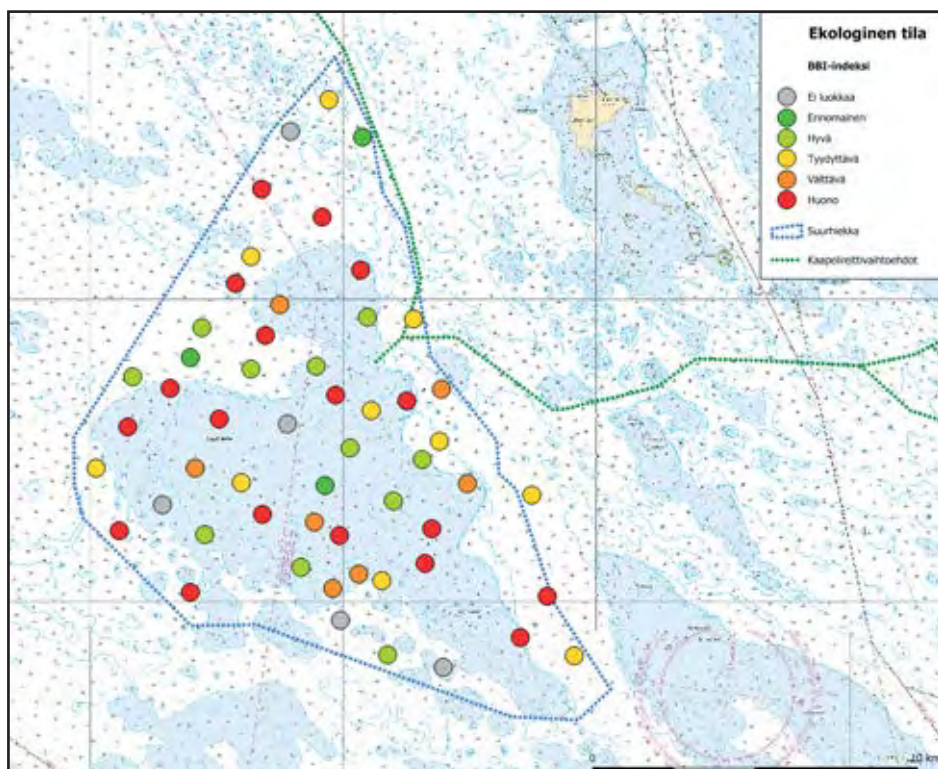
Suurhiekan alueen pohjaeläinlajisto ilmensi MI-rehevyysindeksin (Paasivirta 2004) mukaan keskimäärin lievästi rehevää pohjaa. Näytenpisteiden MI-indeksit saivat arvoja 1–3 väliltä (Kuva 7-55), joten hajonta näytenpisteiden välillä oli hyvin suurta. MI-luokat ovat: 1–1,5 = rehevä; 1,51–2,49 = lievästi rehevä; 2,5–3 = karu pohja.

Rannikkovesien ekologista tilaa kuvaavan BBI-indeksin (Perus ym. 2007) mukaan alue sijoittui keskimäärin luokkaan tyydyttävä (Kuva 7-56). Hajonta näytenpisteiden välillä oli kuitenkin hyvin suurta, sillä ekologinen tila vaihteli huonon ja erinomaisen välillä.

Suuresta vaihtelusta johtuen kumpikaan indekseistä tuskin kuvaa alueen todellista tilaa. Perämeren alueelle näyttäisi olevan ominaista, että ”normaalitilassa” pohjaeläinyhteisöt vaihtelevat vuosien välillä erittäin radikaalisti (Yliniva 2008). Tästä johtuen indikaattorilajien perusteella määritetty vesistön tila vaihtelee Perämeren alueella vuosittain jopa äärilaidasta toiseen (Laine ym. 2004). Tällä perusteella alueen vesistön tilan pitkäkestoisempaan arviointiin



Kuva 7-55. Suurhiekan alueelle laskettujen MI-rehevyysindeksien arvot eri näytepisteillä.
Kuva: Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a



Kuva 7-56. Suurhiekan alueelle laskettujen ekologisen tilan luokat eri näytepisteillä.
Kuva: Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a

pitäisi suhtautua varovaisesti ainakin bioindikaattoreiden suhteen (Laine ym. 2004, Kronholm ym. 2005).

Jääolosuhteet

Alkutilvesta liikkuvat jäät muodostavat matalikkoalueille suuria pohjautuvia jääkasautumia. Suurhiekan alueen jää- ja aalto-olosuhteet eivät ole yhtä vaikeat kuin lähialueilla, esimerkiksi Pitkä-matalassa.

Matalasta vesisyvyydestä johtuen paksuimmat ahtojäävallit juuttuvat pohjaan matalikon reuna-alueilla, pysäyttävät jään liikkumisen ja stabiloivat jääkentän Suurhiekan alueella jo alkutilvesta (Eranti Engineering Oy 2008). Jäävallien kasautumisalueet pystytään mallintamaan ja ottamaan huomioon tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelussa ja kaapelireittien suunnittelussa.

Pohjaolosuhteet ja mahdolliset haitta-aineet

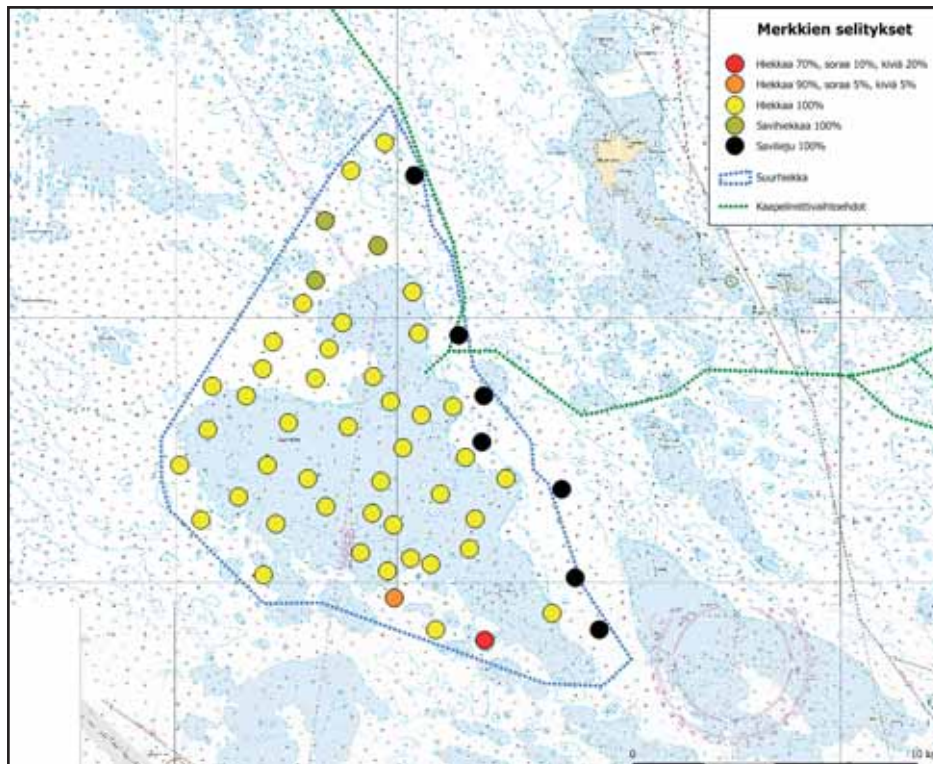
Suurhieka on laaja matalikkoalue Perämerellä. Alueella on laajoja yhtenäisiä alle 10 metrin syvyisiä alueita. Perämerellä hiekkapohjat ovat vallitseva pohjatyyppe. Saarten rannat ovat usein kivikko. Ulkomerellä pyöreäksi hioutuneet kivet muodostavat vedenalaisia tai juuri pintaan ulottuvia riuttoja. Peruskalliota ei ole näkyvissä juuri missään. Eroosio on tyypillistä matalien alueiden pohjille (Kronholm ym. 2005).

Pohjanlaatu on Suurhiekan alueella vuonna 2008 tutkituilla 54 pisteellä pääasiassa hienoa hiekkaa (36 pistettä), saven sekaista hiekkaa (11 pistettä) tai savileijua (7 pistettä) (Kuva 7-57). Viimeksi mainittu oli vallitseva pohjanlaatu yli 20 metrin syvyydessä. Saven sekaista hiekkaa tavattiin puolestaan yleisimmin noin 10 metrin syvyydessä ja hiekkapohjia tätä matalammalla.

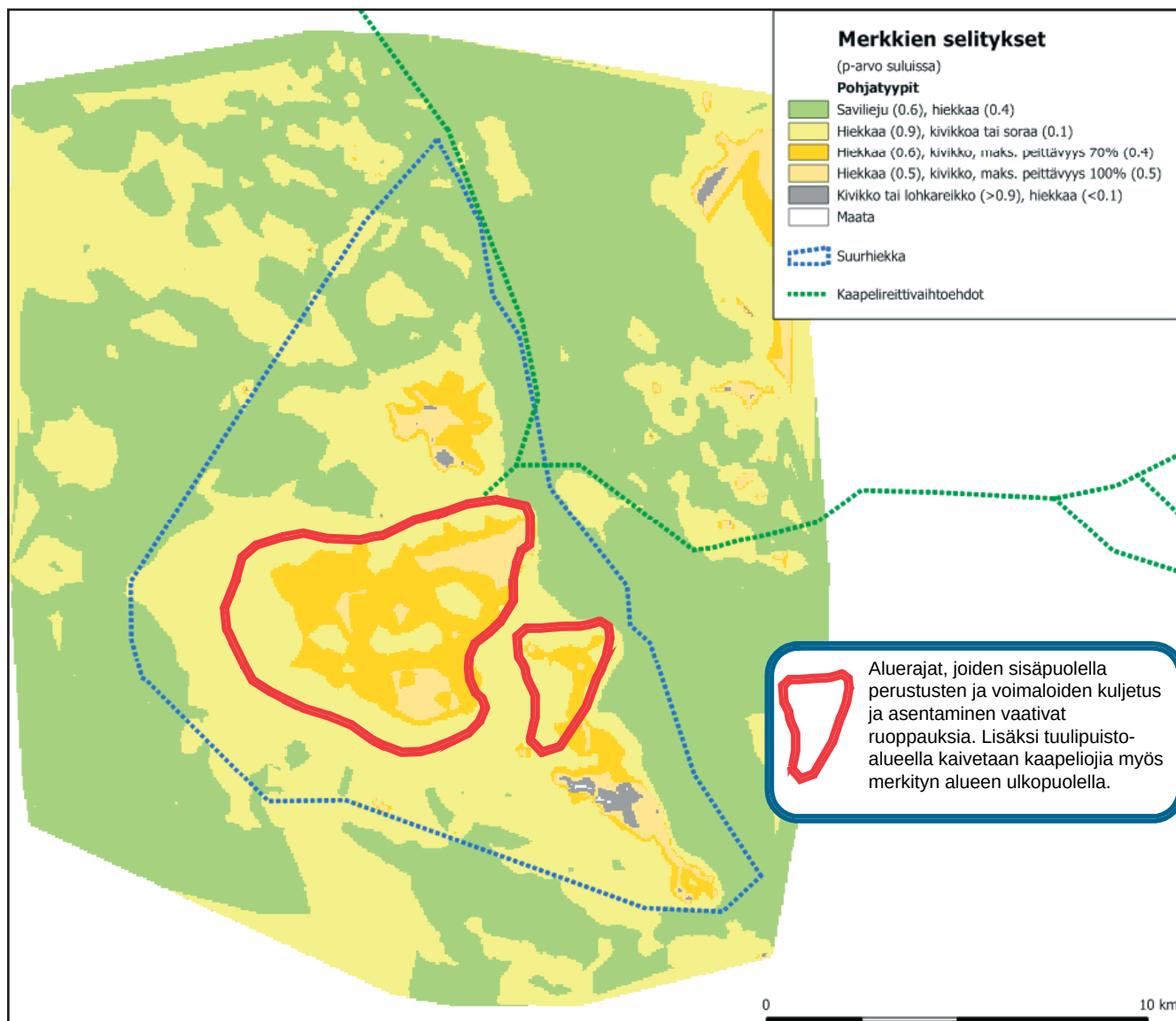
Edellisten pehmeiden pohjanlaatuojen lisäksi Suurhiekan alueella on kivikkopohjia, joita on eniten Ulko-Pallosen ja Pohjoiskivikon ympäristössä. Näillä alueilla tehtyjen kasvillisuuskartoitusten yhteydessä havaittiin Pohjoiskivikon ja Ulko-Pallosen matalikkojen pohjan laadun koostuvan, yleisimmästä pohjanlaadusta harvinaisimpaan lueteltuna, hiekasta, kivikosta, louhikosta ja sorasta. Hiekkapohjilla oli vielä kymmenen metrin syvyydessä havaittavissa aaltovaikutusta, jonka ansiosta pohjalla oli keskimäärin hyvin vähän irtosedimenttiä. Ainoastaan linjalla seitsemän oli neljän metrin syvyydessä runsaasti sedimenttiä (0,5–1 cm).

Pohjanlaatuotietojen perusteella Suurhiekan alueesta laadittiin mallintamalla eri pohjan laatuja kuvaava todennäköisyyskartta (Kuva 7-58).

Monien metallien myrkyllisyys lisääntyy suolapitoisuuksien alentuessa ja siten jotkut metallit voivat olla vähäsuolaisessa Perämeressä myrkyllisempiä kuin muissa Itämeren osissa. Toisin kuin rehevöityneillä merialueilla, Perämerellä on vähemmän biomassaa



Kuva 7-57. Suurhiekan alueen pohjanlaatu näytteenottopisteissä.
Kuva: Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a



Kuva 7-58. Mallinnukseen perustuva Suurhiekan alueen pohjanlaatukartta. Suluissa oleva p-arvo ilmaisee kunkin pohjatyyppin esiintymistodennäköisyyttä (kuva: Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a) ja arvio alueista, joiden sisäpuolella tuulivoimalaitosten perustustyöt ja asennukset kuljetuskalustoineen edellyttävät ruoppauksia. Ruopattavat alueet ovat linjoja (katso luku 4), eli koko punaisella rajattua aluetta ei ruopata.

ja sedimentaatio on vähäisempää, minkä vuoksi vedessä olevat myrkyt kertyvät vähäisempään eliömäärään. Tämä on havaittavissa eliöiden ja meren pohjasedimenttien metallipitoisuuksissa.

Suurhiekan luoteispuolella sijaitsevilla Metsähallituksen (Moreni-an) suunnitelluilla merihiekannostoalueilla analysoitiin raskasmetalleja kuudesta näytteestä (Keskinen 2007). Raskasmetallipitoisuudet olivat pääosin alhaisia. Kuitenkin elohopeapitoisuudet (Hg) alueella olivat kohonneet, korkein analysoitu pitoisuus oli 0,9 mg/kg. Pitoisuus ylittää maaperälle asetetun kynnsarvon, joka on 0,5 mg/kg, mutta jää selvästi alemman ohjearvon alapuolelle, 2 mg/kg (Reinikainen 2007). Kun puhutaan ruoppaamisesta ja läjittämisestä, vertaillaan sedimenttien haitta-ainepitoisuuksia normalisoituina standardi-sedimentiksi (Ympäristöministeriö 2004). Ympäristöministeriön asettamat laatuksiteerit (haitta-ainetasot) normalisoituille pitoisuuksille elohopean osalta ovat: haitta-ainetaso 1 = 0,1 mg/kg ja haitta-ainetaso 2 = 1,0 mg/kg.

Tuulipuiston suunnittelualueen merenpohjan sedimentit eivät nykytietämyksen perusteella todennäköisesti sisällä merkittäviä määriä haitallisia aineita, sillä alue ei sijaitse lähellä puhdistettujen jätevesien purkupisteitä tai muita potentiaalisia päästölähteitä, kuten laivaväyliä.

7.3.2.3 Merikaapelireittien vesistön nykytila

Alueen yleiskuvaus

Perämeri on omaleimainen merialue, joka muistuttaa monilta osin järveä. Humuspitoiset jokivedet, alhainen suolapitoisuus, mataluus ja pitkä jääpeitteinen kausi ovat Perämerelle tyypillisiä piirteitä. Alueen mataluus voimistaa osaltaan rannikkovaikutusta (Henriksen & Myllyvirta 2006). Tämä on havaittavissa myös merikaapelivaihtoehtojen rannanläheisillä vesialueilla, joissa tyypillistä on



Kuva 7-59. Matala kivikkoinen lahti Iin edustalla, Hiuen pohjoispuolella. Kuva: Sauli Vatanen, Kala- ja vesitutkimus Oy

rannasta pitkälle ulottuva mataluus (< 3 m) ja paikoin rantavesien kivikkoisuus.

Kaapelireittivaihtoehtojen alueeseen sisältyy ulkomerellä sijaitsevia ulappa-alueita sekä rannikonläheisiä vesialueita. Maantieteellisesti alue ulottuu Haukiputaan ja Iin rajalta aina Kemien edustalle asti. Iin edustalla merialue on karikkoista ja vesisyvytydeltään matalaa: Iijokisuun pohjoispuolella pääosaksi alle 10 metrin syvyisiä alueita (Kuva 7-59). Saaristovyöhyke Iin edustalla on olematon, vain muutamia yksittäisiä saaria. Päästölähteitä Iin edustan merialueella ei juuri ole Oulu–Kemi väylää lukuun ottamatta. Sen sijaan Iijoen varrella on useita jätevedenpuhdistamoita, kalanviljelylaitoksia sekä turvetuotantoa (Pöyry 2005). Iijoki laskee reittivaihtoehtojen RVE2 ja RVE3 väliselle alueelle, tuoden makeaa, humus- ja ravinnepitoista vettä. Iijoen keskivirtaama vuosina 2001–2005 on ollut $149 \text{ m}^3/\text{s}$ (Lovikka ym. 2006). Talvikaudella virtaama on keskimäärin $80 - 100 \text{ m}^3/\text{s}$ ja vaihtelut vähäisiä. Virtaamahuippu (vuonna 2001, $853 \text{ m}^3/\text{s}$) on kevättulvan aikaan (huhtikuun loppu – kesäkuun alku), mutta myös syykaudella virtaamat kasvavat selvästi.

Pohjoisen kaapelireitin (RVE1) alue, Karsikkoniemi, sijaitsee Perämeren pohjukassa. Iin edustan tapaan myös Karsikon edusta

on matalaa. Ympäröivien karikkoisten matalikkojen vesisyvyys jää suurimmaksi osaksi alle viiden metrin. Karsikon kaakkoispuolella sijaitsee Simojokisuun saaristo ja länsipuolelle jää Ajoksen saari.

Ajoksen saarella sijaitsee Ajoksen satama, jonne johtaa Oulun ja Kemien välinen 10 metrin väylä. Edelleen Oulu – Kemi väylältä haarautuu Veitsiluotoon kulkeva 7 metrin väylä, joka kulkee Karsikon länsipuolelta. Karsikon edustalla sijaitsee Laitakarin saari sekä pienempiä saaria ja luotoja. Saaristovyöhykettä ei juurikaan ole ja avoin ulappa aukeaa käytännössä välittömästi niemen eteläpuolelta. Matalikon eteläpuolella, noin kahden kilometrin päässä rannikosta päästään yli 10 metrin syvyyteen sekä esteettömään yhteyteen Perämeren vesipatsaaseen. Karsikon edustan merialueeseen vaikuttavat voimakkaasti itäpuolelle noin 15 kilometrin päähän laskeva Simojoki (keskivirtaama $45 \text{ m}^3/\text{s}$) ja länsipuolelle reilun 15 kilometrin päähän laskeva Kemijoki (keskivirtaama $581 \text{ m}^3/\text{s}$) (Korhonen 2007).

Merikaapelireittien veden laatu

Merikaapelialueiden vedenlaatu vastaa Perämeren pohjoisosan yleistä vedenlaatua. Kemijoki (RVE1:n alueella) ja Iijoki (RVE2–

RVE3:n alueilla) tuovat rannanläheisille vesialueille suolatonta joki-
kivettä ja vaikuttavat vedenlaatuun näillä alueilla.

Pohjois-Pohjanmaan edustan merialueella vedenlaatu vaihtelee
välttävää erinomaiseen. Rehevöitymistä on tapahtunut lähinnä
rannikon läheisyydessä, jokisuistoissa, matalissa ja vedenvaihtu-
vuudeltaan rajoittuneissa lahdissa sekä suurimpien kaupunkien
(Oulu, Raahen) edustoilla. Perämeren ulappa-alueilla ei ole havaittu
samankaltaisia rehevöitymisiongelmiä kuin varsinaisella Itämerellä
ja vedenlaatu on erinomainen. Merikaapelivaihtoehtojen sijainti-
alueilla vedenlaatua voidaan laatuluokituksen mukaan pitää erin-
omaisena tai hyvänä.

Merikaapelin reittivaihtoehtojen tuulipuiston puoleista vedenlaa-
tua voidaan tarkemmin kuvata Iin edustalla noin 20 km rannikos-
ta Ulkokruunun ja Maakruunun välissä sijaitsevan havaintopaikan
(OUVY-11) vedenlaatu tulosten avulla (veden laatua tällä pisteellä
on kuvattu tuulivoimapuiston alueen nykytilan kuvauksen yhtey-
dessä luvussa 7.3.2.2). Asemalta on havaintoja vuodesta 1979 asti
(*Suomen ympäristöhallinnon OIVA-tietokanta*).

Reittivaihtoehtojen RVE2 ja RVE3 alueella lähempänä ran-
nikkoa Iin ja Haukiputaan edustalla (OUVY-7) veden laadun
vuodenaikaisvaihtelu on samankaltaista kuin ulompana, mutta
makeavesivaikutus on jonkin verran voimakkaampi. Kokonais-
fosforipitoisuudet ovat olleet keskimäärin noin 15 prosenttia ja
kokonaistypen pitoisuudet noin 5 prosenttia korkeammat kuin
ulompana.

Pohjoisen vaihtoehdon RVE1C reitillä Kemin edustalla Kemijoen
vaikutus veden laatuun on huomattava. Havaintopaikalla LAV4
päälysvesi on talvella ja suurten virtaamien aikaan lähes makeaa
vettä. Alusveden suolapitoisuus sen sijaan vaihtelee pääosin 2 – 3
promillen välillä. Kokonaisfosforin pitoisuudet ovat päälysvedes-
sä pääsääntöisesti korkeimmillaan talvella ja jäidenlähden jälkeen,
ja ne pienenevät loppukesää kohden. Kokonaisfosforipitoisuudet
vaihtelevat tavallisimmin välillä 5 – 20 µg/l ja kokonaistypen pi-
toisuudet välillä 230 – 400 µg/l. Pitoisuudet ovat keskimäärin vä-
hän matalammat kuin Iin edustalla. Kasviplanktonin klorofylli-a:n
pitoisuudet ovat alhaisia ja ilmentävät karua veden laatua. Myös
sameusarvot ovat matalia, pääosin alle 1,0 FNU.

Vesikasvillisuus

Merikaapelireiteillä kasvillisuuden nykytilan kuvaus perustuu kir-
jallisuustietoihin. Kaapelireiteillä vesikasvillisuutta ei tätä selvitystä
varten inventoitu erikseen lukuun ottamatta vaihtoehtojen kaape-
lireittien rantautumisalueille 1–2.9.2008 tehtyä kenttäkäyntiä, jonka
yhteydessä kerättiin pistemäisesti havaintoja myös vesikasvillisuu-
desta (Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a). Seuraavassa
tarkastelussa keskitytään kaapelireittien rannikonläheisiin osiin,
koska uloimmilta osiltaan kaapelireitit sijaitsevat pääosin yli 12
metrin syvyydellä, missä ei Perämerellä esiinny vesikasvillisuutta.

Kaapelireittien vaihtoehtoisilla rantautumisalueilla Iin ja Simon
rannikoilla on tehty verrattain vähän vesikasvillisuuden tutkimuk-
sia. Kattavin alueen vesikasvillisuuden kartoitus on tehty 1980-lu-
vulla, jolloin vesikasvillisuutta kartoitettiin koko Perämeren ran-

nikolla Kokkolan ja Tornion välillä (*Risku 1988*). Kartoitus käsitti
ainoastaan matalan veden alueet (maksimissaan 1 metri) ja keskittyi
putkilokasveihin, joten siihen ei sisällynyt levä- ja vesisammallajis-
ton esiintymistietoja. Selvityksessä löydettiin Perämeren pohjois-
osista yhteensä 50 putkilokasvilajia, joista 18 oli levinneisyydeltään
pohjoisia, eli niitä ei esiintynyt Perämeren eteläosissa. Yleisiä lajeja
olivat mm. ahvenvita, äimäruoho, hapsiluikka ja vaalealahnanruoho.
Perämeren pohjoisosien lajistoon sisältyi myös rauhoitettu upos-
sarpio, joka on valtakunnallisesti luokiteltu uhanalaiseksi lajiksi
(VU, vaarantunut laji). Uhanalaisuutensa puolesta silmälläpidet-
täviä (NT) kaapelireittien alueella mahdollisesti esiintyviä vesikas-
vilajeja ovat lisäksi otalehtivita, vesipaunikko sekä etelänhaarapal-
pakko (*Risku 1988, www.ymparisto.fi/alueellisesti_uhanalaiset_lajit*).

Takalo (2005) selvitteli opinnäytetyössään vesikasvien esiintymistä
suhteessa veden laatuun ja ravinteisuuteen Oulun rannikkoalueel-
la. Näytteitä kerättiin seitsemältä alueelta 0,1 – 0,6 metrin syvyys-
vyöhykkeeltä. Selvitys käsitti myös makrolevien ja vesisammalten
esiintymistä. Tutkimuksessa havaittiin yhteensä 21 putkilokasvi-
lajia, neljä levälajia ja yksi vesisammallaji. Runsaimpia lajeja olivat
uposvesitähhti, ahvenvita ja merihaura sekä levälajeista viherahdin-
parta, pallerohdinparta sekä mukulanäkinparta.

Perämeren kansallispuiston ja Suurhiekan alueet sijaitsevat kauka-
na rannikosta, missä vesi on kirkkaampaa kuin rannikon läheisillä
alueilla. Siksi kaapelireittien rantautumisalueilla vesikasvillisuus
loppuu todennäköisesti huomattavasti matalammalla kuin näillä
ulkomerialueilla. Vuoden 2008 syyskuun alussa tehdyllä kenttä-
käynnillä eteläisimmille kaapelireiteille todettiin, että ahvenvita
kasvaa vielä noin kahden metrin syvyydessä. Vesisammalia saatiin
harauskäytöksi vielä noin kolmen metrin syvyydestä. Havaitut
vesisammallajit olivat järvinäkinsammal, vellamonsammal ja ah-
dinsammal. Koska näytteenotto tehtiin haraamalla, ei vesikasvil-
lisuuden todellista syvyysrajaa voitu kuitenkaan selvittää. Haralla
ei myöskään saada edustavaa kuvaa lajistosta, koska se on hyvin
valikoiva näytteenotin eri lajien suhteen. Pienet lajit, kuten palleroh-
ahdinparta ja pienikokoiset putkilokasvilajit sekä näkinpartaislevät
eivät tartu haraan yhtä helposti kuin esimerkiksi suurikokoinen
ahvenvita. Huomionarvoista on, että Praavinlahdesta haraan tart-
tunut vellamonsammal sekä Ränänlahdesta ja Laitakarin edustalta
löydetty ahdinsammal ovat lajien uhanalaisluokittelussa luokiteltu
silmälläpidettäväksi (NT) lajeiksi. Ainakin vellamonsammal saattaa
kuitenkin olla Perämerellä luultua yleisempi. Sitä tavattiin mm. Pe-
rämeren kansallispuiston alueelta 1993–1994 tehdyissä inventoin-
neissa ja Ruotsin puolella Kalixin saaristossa vellamonsammalen
on todettu olevan paikoin jopa vallitseva laji välisaaristossa (*Foberg
& Kautsky 1992, Leinikki & Oulasvirta 1995*).

Pohjoisilla kaapelireiteillä mahdollisia rantautumiskohtia tut-
kittiin rannalta käsin pintasukeltamalla vajaan metrin syvyyteen
asti. Havaittua lajistoa olivat uposvesitähhti, hapsivita, hapsiluikka,
hentosätkin, ahvenvita, palpakot, kalvasärviä, äimäruoho, katke-
ravesirikko, vaalealahnanruoho sekä näkinpartaisleviin lukeutuvat
mukulanäkinparta ja merisykeröparta. Osa matalistakin rantavesi-
alueista oli kasvustoista vapaata savi-hiesupohjaa.

Merikaapelien rantautumisvaihtoehtopaikoissa ilmaversoisista ve-
sikasveista yleisin on järviruoko ja paikoin esiintyy myös kaislaa.

Pohjaeläimet

Kaapelireittejä lähimmät pohjaeläinselvitykset on tehty Suurhiekkan alueella liittyen merituulipuiston selvityksiin sekä Karsikkoniemen edustalta (pohjoinen kaapelireitti) liittyen Kemin edustan vesistöalueen tarkkailuun. Iin edustalle suuntautuvien kaapelireittien varrelta ei tiettävästi ole tutkittu pohjaeläimistöä. Lähimmät näytteenottopisteet sisältyvät Oulun edustan velvoitetarkkailuun ja sijaitsevat Haukiputaan edustalla (Pöry 2006, Suomen ympäristökeskuksen OIVA-tietokanta).

Kaapelireittien varrella vesisyvyys ja pohjan laatu sekä olosuhteet vaihtelevat. Siten myös reiteillä esiintyy hyvin erityyppisiä pohjaeläimiä, aina pehmeiden pohjien harvasukas- ja surviaissäski-yhteisöistä Perämeren kivikkopohjilla tyypillisesti esiintyviin kaspianrunkopolyyppihydyskuntiin (Leinikki & Oulasvirta 1995). Pääpiirteiltään lajisto on eteläisiin rannikkoalueisiin verrattuna niukkaa ja se koostuu yleisistä rannikko- ja järvilajeista. Lajistossa ei esiinny uhanalaisia tai erityisesti suojeltavia lajeja. Lajistossa ei ole suuria eroja Oulun ja Kemin välillä, vaikkakin ulkomerialueella sijaitsevan Suurhiekkan matalan lajistosta puuttuu useita rantavyöhykkeen surviaissäksilajeja.

Suomen merialueelle 1990-luvun alkupuolella saapunut tulo- kaslaji amerikansukasmato esiintyi vuonna 2007 vähälukuisena koko alueella. Sen sijaan nauhamatoa ei havaittu Iin Suurhiekkaa pohjoisempana. Etelän rannikkoalueilla runsaana esiintyvän liejusimpukan pohjoisimmat esiintymät lienevät Kokkolan edustalla, eikä sitä luonnollisesti havaittu alueella. Myöskään merirokkoa, sinisimpukkaa, sydänsimpukkaa sekä monia katkoja ja siuroja ei tavata enää Perämeren puolella. Pikkujärvisimpukkaa sen sijaan havaittiin Karsikon rantavyöhykkeessä kenttäkäynnin yhteydessä.

Pohjaolosuhteet ja mahdolliset haitta-aineet

Perämeri on pääosin matalaa ja eroosiolle altista aluetta. Sen saaristovyöhyke on kapea ja yhtenäinen. Syvänteiden pohjat puolestaan ovat suurelta osin erittäin paksujen, eloperäisten ja runsaasti fosforia sisältävien liejuserrosten peittämiä (Henriksson & Myllyvirta 2006).

Kaapelireiteillä pohjasedimenttien laatu on hyvin vaihtelevaa. Suurhiekalta lähdettäessä on matalilla alueilla hiesua/hiekkaa/kivikkoa, jossa tosin saattaa olla myös hieman savea seassa ja vastaavasti syvemmillä alueilla pääosin savea/liejua. Rannikkoa lähestyttäessä pohja muodostuu lähinnä savesta. Avoimilla rannoilla alle viiden metrin syvyydessä pohjan laatu vaihtelee kivikosta soraan ja hiekkaan. Suojaisemmillä alueilla (esimerkiksi Räänänlahti) orgaanista ainesta sedimentoituu pohjalle ja pohjamateriaali on paikoitellen savea/liejua. Myös alueelle laskevat joet/ojat vaikuttavat sedimentin koostumukseen.

Sedimentin haitta-aineet esiintyvät yleisesti päästölähteidensä läheisyydessä. Päästölähteistä mainittakoon tärkeimpinä suuret väylät ja satamat sekä teollisuus. Kaikki kaapelireittivaihtoehdot ylittävät Oulun ja Kemin välisen 10-metrin väylän. Väylän alueella saattaa olla haitta-aineita, muun muassa laivojen pohjamaaleissa käytettyjä orgaanisia tinayhdisteitä, lähinnä tributyylitinaa (TBT)

sekä trifenyylitinaa (TPhT). Itäisillä kaapelireittivaihtoehdoilla ei tiettävästi ole muita merkittäviä haitta-aineiden päästölähteitä.

Pohjoiseen suuntautuvalla reitillä sen sijaan päästölähteitä on runsaasti rannikon läheisyydessä. Karsikon ja Ajoksen välisen Veitsiluodon lahden pohjasedimenttiin on vuosien aikana kertynyt haitta-aineita alueen teollisen toiminnan päästöjen seurauksena. Sedimentin haitta-aineiden pitoisuudet ovat todennäköisesti suurimmat Ajoksen sataman läheisyydessä sekä Veitsiluodonlahdella ja laskevat rannikolta pois päin siirryttäessä (Pöry 2008). Ajoksen satama-alueella tehdyssä sedimenttitutkimuksessa onkin havaittu, että noin puoli metriä sedimentin pintakerroksesta on likaantunutta asettuen haitta-ainetasojen 1 ja 2 välille. Haitta-aineista havaittiin PAH-yhdisteitä, öljyhiilivetyjä, PCDD/F-yhdisteitä sekä lyijyä ja elohopeaa (SCC Viatak 2002). Myös orgaanisten tinayhdisteiden esiintyminen satama-alueen ja sen ympäristön sedimentissä on hyvin todennäköistä.

Klooria on käytetty sellun valmistuksessa, mutta sen käytöstä luovuttiin 1990-luvun alkupuolella. Kemin edustan merialueen velvoitetarkkailuun kuuluvana seurataan orgaanisten klooriyhdisteiden esiintymistä. Klooriyhdisteiden määrä alueen sedimentissä on laskenut vuodesta 1997 ja alkaa olla jo lähellä taustapitoisuutta (Pöry 2008).

7.3.3 Tuulipuiston vesistövaikutukset

Merituulipuisto koostuu tuulivoimaloista, niitä yhdistävistä kaapeleista ja sähköasemasta. Tuulipuiston vesistövaikutukset voidaan jakaa rakentamisen- ja käytönaikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, rajoittuen lähinnä vesistötöiden ja tuulivoimaloiden pystyttämisen ja käyttöönoton ajalle. Käytönaikaiset vaikutukset sen sijaan kestävät koko tuulivoima-

7.3.3.1 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset

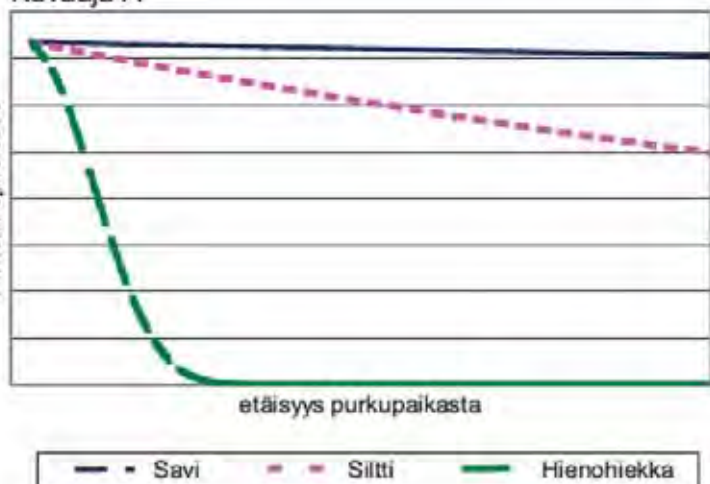
Väylien ruoppaaminen, kaapeliojien kaivaminen ja läjitystyöt

Tuulipuiston rakentaminen merialueelle edellyttää kulkuväylien ruoppausta ja kaapeliojien kaivamista. Ruoppauksista ja kaivamisesta syntyy massoja, jotka täytyy uudelleen läjittää. Ruoppaus- ja läjitystöiden laajuutta, massojen määriä ja vaihtoehtoisia työmenetelmiä on kuvattu hankkeen teknisen kuvauksen yhteydessä (luku 4).

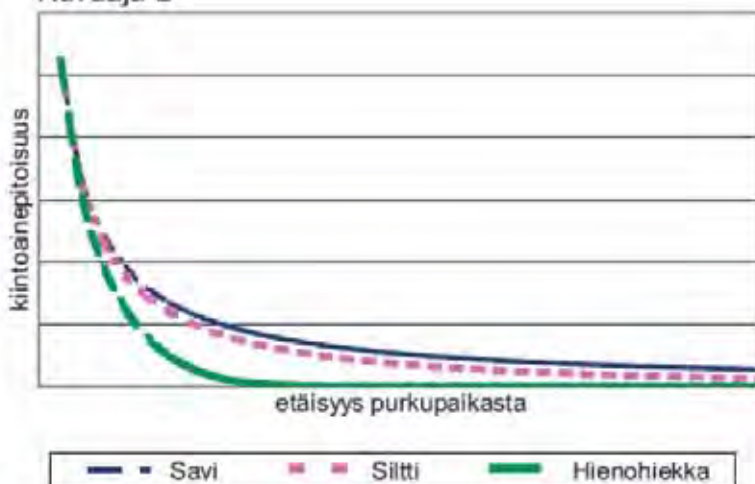
Tuulipuiston rakentamisen vesistövaikutuksia voidaan verrata tyypillisen ruoppaushankkeen vaikutuksiin, joista eliöiden kannalta tärkeimpiä ovat kiintoainesvaikutus (sameus) ja pohjan kaivaminen/peittyminen. Muita mahdollisia vaikutuksia ovat ravinteiden vapautuminen ruoppausten ja läjitysten yhteydessä sekä haitta-aineiden vapautuminen sedimentistä ja rikastuminen ravintoketjussa. Edellä mainitut vaikuttavat eliöstöön joko suoraan tai välillisesti.

Ruoppaus- ja läjitystoiminnan ympäristövaikutukset riippuvat ruopattujen massojen määrästä sekä laadusta. Vaikutusten kan-

Kuvaaja A



Kuvaaja B



Kuva 7-60. Periaatekuva partikkelikoon ja laimenemisen vaikutuksista samentuman kulkeutumiseen. Kuvaajassa A mukana pelkästään partikkelikoon vaikutus, kuvaajassa B mukana laimeneminen. Kuva: Morenia 2005

nalta merkittävää on sedimenttimassan sisältämän hienoaineksen leviäminen ympäristöön. Vaikutusalueen laajuus on se alue, mihin kiintoainekulkeutuma ja merenpohjan peittyminen ulottuu. Samentunut vesi kulkeutuu virtausten mukana eri suuntiin ruoppauspaikalta sekä pintavedessä, pohjanläheisessä alusvesikerroksessa että välivesikerroksessa. Yleisesti on todettu samentumien vaikutusalueen olevan varsin paikallinen ja veden laadun alkavan kirkastua nopeasti ruoppaustöiden päätyttyä (Ympäristöministeriö 2004). Hiekkaa ruoppattaessa voidaan arvioida, että kohdealueen vesistö selkiintyy muutamassa päivästä yhteen viikkoon ruoppaustöiden päättymisestä ja sääolosuhteista riippuen.

Keskeinen tekijä aineksen kulkeutumisessa on sen partikkelikoko. Hiekan ja sitä karkeamman aineksen laskeutumisnopeus on suuri, joten se jää käytännössä aivan nostopaikan läheisyyteen. Hienoimman (< 0,002 mm) aineksen, kuten saven laskeutuminen on hidasta, joten se kulkeutuu yleensä selvästi kauemmaksi (Kuva-7 60). Toisaalta saven on todettu muodostavan jo hyvinkin alhaisissa suolapitoisuuksissa 0,1 – 2 mm flokkeja, joiden vajoamisnopeus on selvästi yksittäistä savihiukkasta nopeampi (Barnard 1978). Toinen samentumavaikutuksen etenemiseen ja laajuuteen vaikuttava tekijä on laimeneminen. Mitä suurempaan vesimassaan nostossa irtoava kiintoaines sekoittuu, sitä tehokkaammin laimeneminen vaikuttaa. (Morenia 2005)

Samentuman on todettu etenevän joissakin tapauksissa pisimmälle pintasamentumana, mutta usein on havaittu, että samentumat etenevät pisimmälle pohjan läheisissä vesikerroksissa. Tämä johtuu veden suolapitoisuuden tai lämpötilanaiheuttamista tiheyseroista pinta- ja pohjakerrosten välillä. (Morenia 2005)

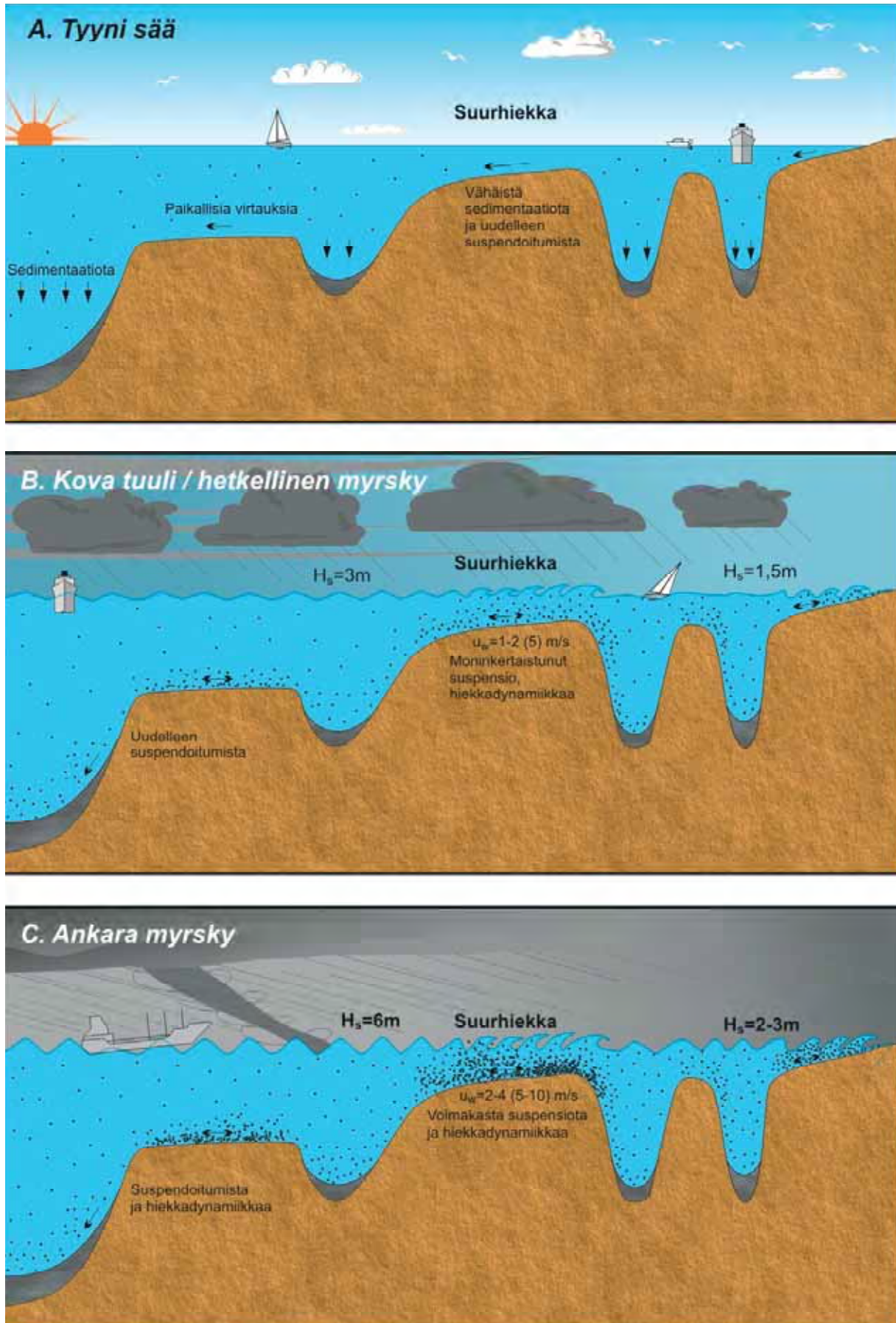
Pyhtään Pitkäviirillä (Morenia 2005) Metsähallitus nosti vuonna 1985 merihiekkaa koeluonteisesti n. 100 000 m³. Koenoston aikana havaittiin aluksen välittömässä läheisyydessä voimakasta samentumaa (kiintoainepitoisuus noin 500 mg/l). Noin 20 – 200 metrin päässä aluksesta tai vastaavasti 15 minuuttia noston lopettamisen

jälkeen samentuma oli jo selvästi lievempi (n. 50 mg/l). Tunnin kuluttua noston lopettamisesta sameutta havaittiin nostopaikalla enää pohjan läheisessä vesikerroksessa.

Merenkulkuhallitus suoritti vuonna 2007 ruoppauksia Tornion väylän syventämiseksi. Kyseisenä vuonna väylältä ruopattiin noin 190 000 m³ kovia massoja kauharuoppaajalla. Ruoppauksen aiheuttamat samentumat jäivät ruoppattavan aineksen nopean laskeutumisen ansiosta hyvin pieniksi. Useimmiten samentumaa ei ollut paljain silmin lainkaan havaittavissa ja laajimmillaankin se ulottui vain noin 0,8 kilometrin etäisyydelle työkohteesta. (Pöyry Energy Oy 2008b)

Suurhiekan merituulipuiston ruoppaus- ja läjitysmassat ovat valtaosin puhdasta hiekkaa (Kuva 7-58). Puhdas hiekka laskeutuu nopeasti, kuten edellä on esitetty. Tällä perusteella samentumisen näkyvien vaikutusten arvioidaan rajoittuvan pääsääntöisesti muutamien satojen metrin etäisyydelle työkohteesta. Samentumien arvioidaan myös häviävän pääsääntöisesti alle tunnissa. Olosuhteista riippuen samentumista voi kuitenkin poikkeuksellisesti esiintyä kilometrinkin etäisyydellä ruoppauskohteesta. Samentumisen ekosysteemivaikutuksia arvioitaessa tulee myös huomioida, että Suurhiekan esiintyminen olosuhteista riippuvaista suspensiota ja sedimentaatiota myös luontaisesti (Kuva 7 61). Suurhiekan olosuhteiden perusteella on arvioitu että kovien tuulien aikana veden kiintoainepitoisuus saattaa nousta matalikolla normaalitilanteessaakin tuulien vaikutusten ansiosta jopa 1 000 milligrammaan litrassa (Eranti Engineering Oy 2008), mikä on kaksinkertainen verrattuna esimerkiksi Pitkäviirin koeruoppauksissa havaittuihin pitoisuuksiin verrattuna.

Samentumisen vaikutusalue määräytyy käsiteltävien massojen ja laimenemisolosuhteiden lisäksi määräävästi myös virtausolosuhteiden perusteella. Tunnettujen virtausolosuhdetietojen perusteella Suurhiekan alueen ruoppauksista aiheutuva samentuma tulisi etenemään todennäköisimmin kohti pohjoista.



Kuva 7-61. Periaatekuva sedimentaatiosta ja suspensiosta eri sääolosuhteissa Suurhiekan ympäristössä. Kuva: Eranti Engineering 2008

Massoja läjitettäessä myös pohjasedimentti pölähtää. Suspensiopilvi ei kuitenkaan nouse pohjan tuntumasta matalampaan veteen, silloin kun läjitysalue on valittu oikein ja kyseessä ei ole erityisen hienojakoinen aines, kuten hiesu tai savi, vaan hiekka. Useissa tutkimuksissa on havaittu, että läjittäminen aiheuttaa hyvin vähän suspensiota ylempiin vesiin, mikä on kiintoaineksen leviämisen kannalta myönteinen seikka, sillä ylemmissä vesikerroksissa kiinto-aines voisi edetä pitkiäkin matkoja. Vain noin 1 – 5 % läjitettävän massan määrästä suspensoituu ja on huomattava, että suurin osa tästä materiaalista on kaikkein hienointa ainesta, mitä Suurhiekalta ruopattavassa massassa on tämän hetken tietojen perusteella vähän. (Riipi 1997)

Riipin (1997) mukaan noin 80 % massasta jää 30 metrin säteelle läjitysalueesta ja 90 % massasta noin 120 metrin säteelle. Mikäli läjityskohde on kuoppamainen, jää jopa 95 % massasta alle 30 metrin säteelle läjityspaikasta. Proomuläjityksen tyhjennysvaihe on nopea eli ohi muutamissa sekunneissa.

Samentuminen ja sedimentoituminen vaikuttavat haitallisesti vesikasvillisuuteen. Veden samentuminen heikentää vesikasvien yhteyttämistä (Kautsky ym. 1986) ja samentumisella voi olla vesikasvien kannalta suurikin merkitys Perämeren jo ennestään heikosti valoa läpäisevässä humuspitoisessa vedessä. Suurhiekan alueella vesikasvillisuus on luonnostaan niukkaa ja puhtailla hiekkapohjilla sitä ei kenttätutkimuksissa havaittu lainkaan, sillä vesikasvit pystyvät huonosti kiinnittymään hiekkapohjaan (Alleco Oy ja Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a). Kasvillisuutta ei alueella myöskään esiinny muutamaa metriä syvemmällä valon puutteen vuoksi. Kasvillisuuden häiriintyminen voi vähentää vedenalaisen luonnon monimuotoisuutta. Pohjakasvillisuudella on ravinnon lisäksi merkitystä myös kalojen kutualustana sekä kalanpoikasten suojapaikkana. Kasvillisuuden häiriintymisellä on siten heijastusvaikutuksia myös pohjelaäimistöön ja kalastoon (kalastovaikutuksia käsitellään luvussa 7.4).

Kuten edellä on todettu, Suurhiekan merituulipuiston ruoppaus- ja läjitysmassat ovat valtaosin puhdasta hiekkaa. Ruopattavat alueet ovat pääosin yli kahden metrin syvyisiä. Näistä syistä johtuen ruopattavilla alueilla ei suurimmaksi osaksi juuri esiinny kasvillisuutta, joten ruoppauksen suorat kasvillisuusvaikutukset arvioidaan pieniksi. Ruoppauksen aiheuttaman samennemisen on edellä arvioitu rajoittuvan pääasiallisesti muutamien satojen metrien päähän ruoppausalueesta. Näin ollen ruoppauksen vaikutusten ei arvioida merkittävästi kohdistuvan kasvillisuuden ja kalaston kannalta merkittävälle, pääasiallisesti Suurhiekan reuna-alueilla sijaitseville, kivikkopohjille.

Ruoppaus- ja läjitystoiminta voi vaikuttaa pohjelaäimistöön lajiston köyhtymisenä tai jopa tuhoutumisena, yksilömäärien vähenemisenä tai pohjelaäimöiden biomassan vähenemisenä. Vesialueella tapahtuva läjittäminen saattaa peittää ja tukahduttaa pohjelaäimistön. Nämä vaikutukset ovat usein väliaikaisia. Myös sedimentin haitalliset aineet vähentävät pohjelaäinten elinmahdollisuuksia ja heijastuvat myös kalojen ja lintujen esiintymiseen. (Ympäristöministeriö 2004)

Paikallisesti pohjelaäimistö tuhoutuu ruopattavalta alueelta sedimentin kaivamisen yhteydessä. Tämä vaikutus jää kuitenkin tila-

päiseksi ja pohjelaäimistön on yleensä havaittu palautuvan noin 2 – 4 vuoden kuluessa ruoppaus- ja läjitystöiden lopettamisesta (Ympäristöministeriö 2004). Ruoppauksen seurauksena pohjelaäimistö tulee paikallisesti häviämään Suurhiekan ruopattavilta alueilta. Suurhiekan pohjelaäimistön palautuminen ruopatuille alueille tapahtuu alueen karuuden ja pohjoisen sijainnin vuoksi todennäköisesti keskimääräistä hitaammin. Toisaalta pohjelaäimistöä on puhtailla hiekkapohjilla luontaisestikin hyvin vähän.

Pohjelaäimistö voi muuttua myös ruoppausaluetta laajemmalla alueella sedimentaation lisääntymisen myötä. Ruoppauksen aiheuttaman kiintoainespitoisuuksien kasvun vaikutuksia pohjelaäimistöön tutkittiin Tornion Röntän sataman ruoppauksien yhteydessä tarkkailemalla pohjelaäimistöä ruoppausalueen läheisyydessä (lähimmillään noin 500 metrin etäisyydellä) (Pöyry Environment Oy 2007) ennen rakennustöitä, niiden aikana sekä rakennustöiden päättymisen jälkeen. Ruopattavat massat koostuivat pääosin moreenista, lukuun ottamatta päällimmäistä 2 desimetrin sedimenttikerrosta. Tutkimusalueilla havaittiin ruoppauksen aikana selvää veden samennemistä. Tästä huolimatta sataman ruoppauksista ei havaittu aiheutuvan pohjelaäimistölle laajempaa haittaa. Pohjelaäimistön lajistokoostumus ei muuttunut merkittävästi ja yksilömäärät jopa kasvoivat. Myöskään vedenlaadun suhteen vaateliana pidettävän valkokatkan esiintyminen ei vaarantunut ruoppauksien seurauksena. Myöskään Tornion väylän ruoppauksen ja läjitysten yhteydessä tehdyissä pohjelaäimiseurannoissa ei havaittu vaikutuksia alueen pohjelaäimistöön (Pöyry Environment Oy 2008). Suurhiekan alueella ruoppauksen aiheuttamat sameusvaikutukset ovat todennäköisesti verrattavissa Tornion väylän ruoppauksen aiheuttamaan samennemiseen, mikä oli selvästi vähäisempää kuin Röntässä tehdyissä ruoppauksissa. Hankealueella myös esiintyy luontaisesti korkeita kiintoainespitoisuuksia. Näin ollen Suurhiekan alueen ruoppauksista pohjelaäimistölle aiheutuvien vaikutusten arvioidaan rajoittuvan varsinaiselle ruopattavalle alueelle.

Veden ravinne- ja vierasainepitoisuudet voivat kohota tilapäisesti rakennustoiminnan vaikutuksesta erityisesti silloin, jos rakennusalue sijaitsee orgaanista sedimenttiä sisältävillä alueilla. Aiemmissä tutkimuksissa on todettu, ettei merenpohjan ruoppaus kohota merkittävästi veden ravinne- tai vierasainepitoisuuksia, silloin kun rakennusalue sijaitsevat puhtailla sora- tai hiekkapohjilla (Ympäristöministeriö 1987, Hermann ym. 1999). Ruopattava sedimentti ei Suurhiekan alueella pääsääntöisesti sisällä eloperäistä ainesta, joten ruoppauksilla ei arvioida olevan merkittäviä ravinteita vapauttavia eli rehevöittäviä vaikutuksia veden laatuun. Tuulipuiston suunnittelualueen merenpohjan sedimentit eivät nykytietämyksen perusteella sisällä merkittäviä määriä haitallisia aineita, joten ruoppauksilla ei arvioida olevan sanottavaa vaikutusta veden vierasainepitoisuuksiin.

Ruopattavan aineksen läjittäminen hävittää väliaikaisesti pohjelaäimistöä läjitysalueelta. Läjitysalueiden osalta pohjelaäimistön palautuminen tapahtuu muutamassa vuodessa. Tämä vaikutus jää kuitenkin tilapäiseksi ja pohjelaäimistön on yleensä havaittu palautuvan noin 2 – 4 vuoden kuluessa ruoppaus- ja läjitystöiden lopettamisesta (Ympäristöministeriö 2004). Myös vesikasvillisuus palautuu alueelle muutaman vuoden kuluessa.

Läjitysalueiden valinnalla on suuri merkitys läjitysten vaikutusten kannalta. Suurhiekan ruoppauksissa syntyvät ylijäämämaat läjitetään Suurhiekan aluetta reunustaviin syvänteisiin (lajitystaso -20 metriä) luontaisille sedimentaatiopohjille, jolloin massojenmyöhempi kulkeutuminen jää vähäiseksi. Lajityksistä aiheutuva pohjan pöllähtämisvaikutus jää näille alueille läjitettäessä pääasiallisesti pohjanläheiseen vesikerrokseen. Näin ollen läjityksistä ei aiheudu sanottavaa kiintoainespitoisuuksien kasvua matalilla alle 10 metrin syvyisillä alueilla ja näin vältetään haitalliset vaikutukset eliöstölle tärkeisiin mataliin kivikkoalueisiin.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoille kohdistuvien ruoppausten ja pohjan tasauksen yhteydessä ei arvioida syntyvän merkittäviä vaikutuksia alueen päävirtauksiin koska nämä toimenpiteet eivät merkittävästi muuta pohjan muotoja eikä ruoppauksista muodostu virtaukselle esteitä.

Ruoppaus- ja läjitystyöt ajoitetaan mahdollisuuksien mukaan siten, että ympäristölle aiheutuu toimenpiteistä mahdollisimman vähän haittaa ja häiriötä. Työt tehdään tehokkaasti ja mahdollisimman lyhyessä ajassa haittavaikutusten minimoimiseksi. Samentumis- ja muiden haittavaikutusten sekä haavereiden välttämiseksi ruoppaukset keskeytetään myrskyjen ajaksi.

Suurhiekan alue ei ole ruoppausten vaikutusten suhteen erityisen herkkä, sillä hyvin matalana hietikkona se on luontaisestikin altis sääolojen aiheuttamalla suspensiolle ja sedimentaatiolle. Alueella tehdyissä tutkimuksissa hiekkapohjilla oli vielä kymmenen metrin syvydessäkin havaittavissa aaltovaikutusta, jonka ansiosta pohjalta oli keskimäärin hyvin vähän irtosedimenttiä (*Allico & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a*). Lisäksi merkittävä osa (noin 90 %) ruoppausmassoista ruopataan alueelta, jonka pohjalaatu on ainakin pintaosiltaan tehtyjen tutkimusten perusteella pääosin nopeasti laskeutuvaa hiekkaa (Kuva 7-58), eikä kiintoaineksen arvioida pääsääntöisesti leviävän muutamaan sataa metriä kauemmaksi ruoppausalueelta. Näillä hiekkapohjaisilla alueilla eliöstö on luontaisesti niukkaa. Eliöstön kannalta merkityksellisimmät matalat kivikkoalueet jäävät ruoppaus- ja läjitysalueiden ulkopuolelle. Ruoppauksien ei näin ollen arvioida aiheuttavan merkittäviä tai pysyviä haittoja alueen eliöyhteisölle.

Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden sijoittaminen merialueelle edellyttää perustusten ja eroosiosuojausten rakentamista sekä mahdollisia pohjan tasoitustöitä. Myös merisähkösaman rakentaminen edellyttää perustusten tekemistä sekä todennäköisesti pohjan tasoitusta. Merisähkösaman rakentamisen vaikutukset vastaavat muun tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutuksia, joten niitä ei ole tässä arvioinnissa eroteltu.

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset riippuvat mm. perustustyyppistä, rakentamistekniikasta, rakennustöiden kestosta ja ajoittumisesta vuodenaikaan nähden. Vaihtoehtoisia tekniikoita ja rakennustöiden laajuutta on kuvattu hankkeen teknisen kuvauksen yhteydessä (luvussa 4).

Pääpiirteissään tuulivoimaloiden rakentamisen vedenalaiset ympäristövaikutukset ovat hyvin samanlaisia kuin muilla ruoppausta vaativilla vesirakennustöillä. Ruoppauksen ja läjityksen vaikutuksia alueeseen on käsitelty edellisessä väylien ja kaapelireittien rakentamista koskevassa luvussa. Perustusten rakentaminen merenpohjaan vaatii mahdollisesti pohjan tasoittamista, mikä aiheuttaa kiintoainepitoisuuksien vapautumista ja veden samenumista. Myös tasoittamisen vaikutukset vastaavat pääpiirteiltään edellä ruoppaustöiden yhteydessä kuvattuja vaikutuksia.

Tuulivoimalayksiköiden perustamistavoista kasuuniperustus edellyttää perusteellisia pohjatöitä, jotka aiheuttavat veden samentumista ja kiintoainespitoisuuksien kasvua. Kasuuniperustuksessa perustus täytetään kiviaineksella, mistä voi aiheutua samenumista. Tämä vaikutus on kuitenkin vähäinen ja hyvin lyhytaikainen, sillä täytöissä käytetään karkeaa kiviainesta. Junttapaaluperustuksessa tuulivoimala junntataan pohjaan, jolloin vastaavia samenumisvaikutuksia ei juuri aiheudu. Mikäli pohjamateriaalin joukossa on räjäytystä vaativia kovempia maa-aineksia, aiheutuu räjäytystöistä kuitenkin lyhytkestoisia melu- ja samentumisvaikutuksia. Junttapaaluperustuksen vaatima pinta-ala jää mm. voimalaitosten koosta ja eroosiosuojauksesta riippuen noin puoleen kasuuniperustuksen tarvitsemasta alasta.

Perustustöiden aiheuttama haitta-ainekuormitus jää todennäköisesti vähäiseksi, koska rakennusalueet sijoittuvat pohjille, joissa haitta-aineksen määrät ovat todennäköisesti pienet. Koska alueen orgaanisen aineksen määrä on vähäinen, ei rakennustöillä ole todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia myöskään veden ravinnepitoisuuksiin.

Tuulivoimapuistoa rakennettaessa meren pohja muuttuu pysyvästi tuulivoimaloiden perustusten ja eroosiosuojauksen alueelta. Suurhiekan alueen pinta-ala on noin 15 300 hehtaaria. Tuulivoimalat pyritään sijoittamaan pääosin alle kymmenen metrin syvyisille alueille, joita on Suurhiekan alueesta noin 9 400 hehtaaria. Näillä alle kymmenen metrin syvyisillä alueilla hiekkapohjat ovat vallitsevia. Perustusten alle jäävän pinta-alan osuutta verrattiin Suurhiekan alueen kokonaispinta-alaan ja arvioon alle kymmenen metrin syvyisten alueiden osuudesta eri perustustekniikoilla ja tuulivoi-

	VE1A	VE1B	VE3
Kasuuni	4,7	5,7	8,5
Junttapaalu	1,1	1,4	2,1
% kokonaispinta-alasta	0,0003	0,0004	0,0006
% alle 10 m alueista	0,0005	0,0006	0,0009

Taulukko 7-4. Kasuuni- ja junttapaaluperustusten vaatimat pohjapinta-alat (ha) eri tuulipuistovaihtoissa, suhteessa Suurhiekan alueen kokonaispinta-alaan ja alle 10 metrin syvyisiin alueisiin.

mapuistovaihtoehdoilla (Taulukko 7-4). Tuulivoimaloiden perustusten alle jäävän pinta-alan osuus suhteessa alueen kokonaispinta-alaan ja alle kymmenen metrin syvyyisiin pohja-alueisiin jää kaikilla vaihtoehdoilla tuulivoimapuistovaihtoehdoilla selvästi alle yhden promillen. Perustusten koko laskettiin kasuunin osalta 30 metrin halkaisijalla ja junttapaalun osalta 15 metrin halkaisijalla. Nämä ovat suunnittelussa tarkastelluista perustusten ja eroosiosuojausten pinta-alavaihtoehdoista suurimmat arviot. Tuulivoimapuiston sisäiset yhdyskaapelit kaivetaan pohjaan (kauharuoppaajalla, vesisuihkumenetelmällä tai auraamalla), eikä niitä pääosin eroosiosuojata kivimurskeella. Näin ollen kaapelireittien alueelta pohja palautuu kaivamisen aiheuttaman häiriön jälkeen ennalleen, joten kaapeleiden vaatimaa pinta-alaa ei ole huomioitu tarkastelussa.

Perustusten alle jäävä kasvillisuus ja pohjaeläimistö häviävät näiltä kohdin pysyvästi, mikä edelleen välillisesti vaikuttaa muuhun ekosysteemiin. Alle kymmenen metrin syvyyisillä hiekkapohjilla kasvillisuus ja eliöstö on kuitenkin niukkaa hiekan liikkuvuuden vuoksi. Perustukset myös tarjoavat sopivan elinympäristön monille eläimille. Tätä ns. riuttavaikutusta on käsitelty käytönaikaisen vaikutusten yhteydessä. Pysyvästi muuttuvan pohjapinta-alan osuus on kaiken kaikkiaan varsin pieni, eikä perustusrakenteilla näin ollen arvioida olevan sanottavia vaikutuksia alueen vesiekosysteemiin.

Kaiken kaikkiaan vesirakentamisen (ruoppaukset, kaivuut ja läjitykset) aiheuttamien suorien vaikutuksien arvioidaan kohdistuvan pienelle osalle (noin 2 %) tuulipuistoalueesta. Muutokset ovat pääosin tilapäisiä ja kohdealueiden arvioidaan palautuvan ennalleen muutamien vuosien (2 – 4 vuotta) kuluessa. Pysyvästi muuttuvien alueiden osuus Suurhiekan alueen pinta-alasta jää kaikilla vaihtoehdoilla alle yhden promillen. Hankkeella ei rakennusvaiheessaan arvioida olevan sellaisia merkittäviä vaikutuksia vesistöön jotka muuttaisivat pysyvästi alueen eliyhteisöjen rakennetta tai heikentäisivät merkittävästi merialueen ekologista tilaa.

7.3.3.2 Tuulipuiston käytön aikaiset vesistövaikutukset

Tuulivoimalaitos hyödyntää puhdasta luonnonvoimaa energianlähteenä, eikä siten aiheuta veteen perinteisessä energiantuotannossa syntyviä päästöjä, kuten esimerkiksi lauhdevesiä. Tuulivoimalat synnyttävät kuitenkin 1) melua, 2) värähtelyä sekä 3) valo- ja varjoefektejä. Lisäksi sähkökaapeleiden ympärille voi muodostua 4) sähkömagneettisia kenttiä (Petersen & Malm 2006). Kasvien ja pohjaeläinten kannalta oleellisena vaikutuksena voidaan pitää 5) olosuhteiden muuttumista, joka teoriassa saattaa vaikuttaa koko alueen lajikoostumukseen.

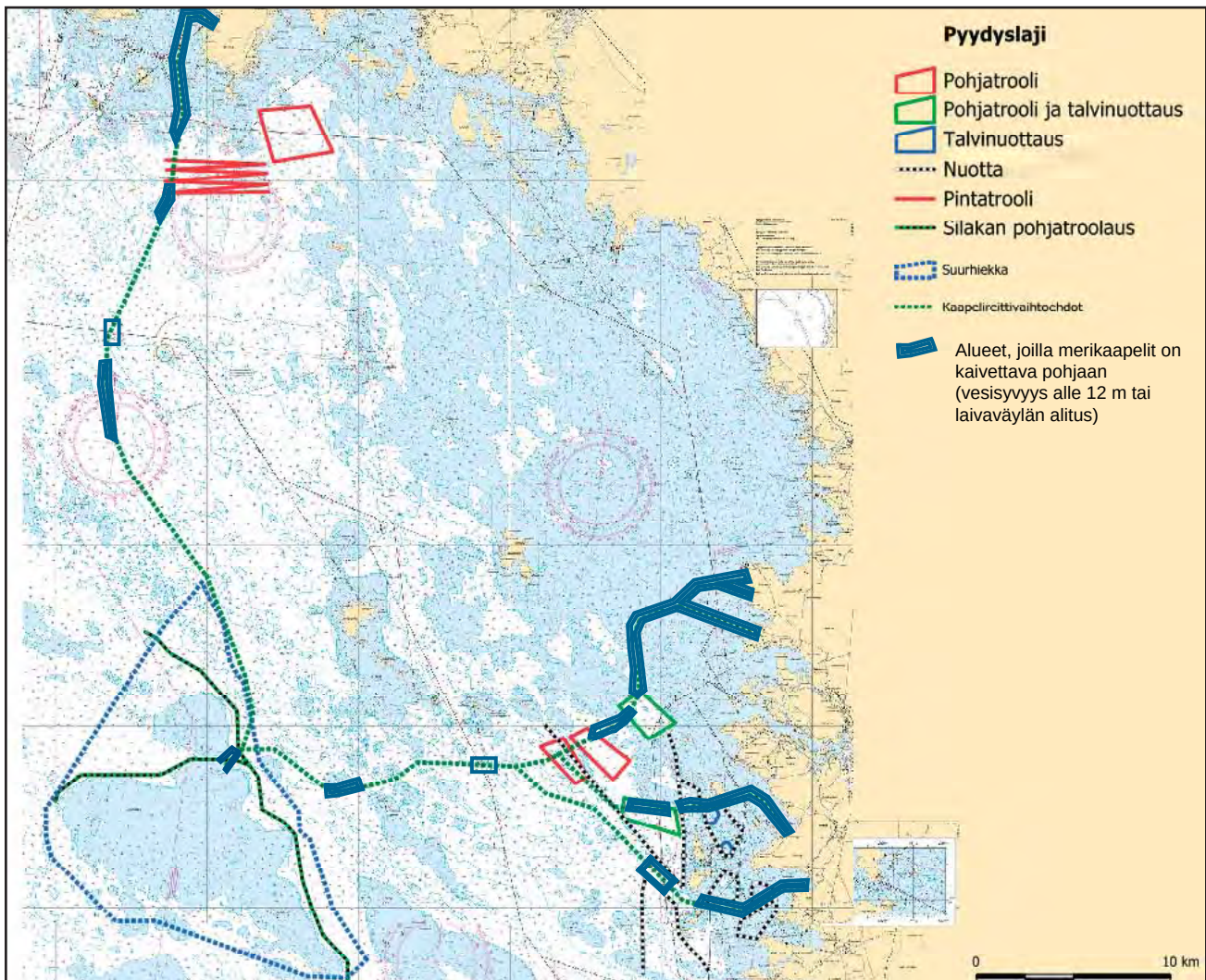
Tuulivoimaloiden ympäristöä muuttava vaikutus voi monessa tapauksessa lisätä alueen monimuotoisuutta. Tuulivoimaloiden perustusten eroosiosuojauksessa tullaan käyttämään karkeita massoja (sekalouhe) (Eranti Engineering Oy 2008). Karkeat massat sopivat kiinnittymispinnoiksi leville ja pohjaeläimille. Perustukset luovat edellytyksiä eliöstön monimuotoisuuden kasvamiselle toimimalla keinotekoisina riuttoina, ja luomalla näin uusia elinympäristöjä eläin- ja kasvilajeille. Tuulivoimalaitos perustuksineen aiheuttaa pieniä muutoksia virtaamassa perustusten välittömässä läheisyydessä

(muutamien kymmenien tai korkeintaan noin sadan metrin etäisyydellä), mikä luo alueelle suojaisia eliöstölle suotuisia alueita.

Tämän niin kutsutun riuttavaikutuksen seurauksena muuten avoimelle ja pohjaltaan yksipuoliselle alueelle syntyy suojaisempia elinympäristöjä, joille voi levittäytyä uutta kasvi- ja eläinlajistoa. Keinotekoisien riuttojen läheisyydessä on havaittu myös suurempia kalatiheyksiä johtuen suojaisuuden ja ravintokohteiden runsastumisesta (Bohnsack & Sutherland 1985). Ruotsissa ja Tanskassa sijaitsevien merituulipuistojen (Utgrunden I, Yttre Stengrund, Horns Rev) vaikutusten seurantalustosten mukaan varsinkin simpukat ja merirokko kiinnittyivät tuulivoimaloiden perustuksiin, ja kalojen lukumäärä sekä muiden eläin- ja kasvilajien lajimäärät lisääntyivät aivan perustusten tuntumassa verrattuna 20 metrin päässä sijaitseviin alueisiin (Öhman & Wilhelmsson 2005). Sinisimpukan on myös havaittu hyötyvän tuulivoimarakenteista (Wilhelmsson ym. 2006). Suurhiekan alueella ei esiinny sinisimpukkaa eikä merirokkoa, mutta pohjaan kiinnittyvien polyyppien ja murtovesisien voidaan olettaa hyötyvän riuttaefektistä. Toisaalta riuttaefektin toimivuudesta tuulivoimapuistojen yhteydessä ei vielä ole kattavaa tutkimusaineistoa, ja näyttää siltä, että riuttavaikutukset ovat havaittavissa vasta useiden vuosien seurantojen jälkeen (Dong energy ym. 2006).

Merituulipuiston vaikutuksia paikallisiin virtauksiin ja aallokkoon on tutkittu esimerkiksi Ruotsin Öresundissa sijaitsevan Lillgrundin tuulivoimapuiston yhteydessä (Sweco VVB Viak 2001). Tuulivoimapuiston vaikutuksien todettiin arvioinnissa rajoittuvan tuulivoimalan välittömään läheisyyteen. Yli kymmenen metrin etäisyydellä perustuksesta vaikutuksen aallonkorkeuteen arvioitiin olevan alle 10 % ja 50 metrin etäisyydellä 5 %. Virtauksen suuntaa muuttavan vaikutuksen arvioitiin olevan 1 – 3 % luokkaa 30 – 40 metrin etäisyydelle perustuksesta asti. Tuulipuiston sisällä virtausnopeushäviön arvioitiin olevan alle 4 % ja häviön aaltoenergian määrässä alle 5 %. Nämä vaikutukset ovat niin pieniä, ettei niiden tutkimuksessa arvioitu ulottuvan tuulipuiston ulkopuolisille alueille. Virtauksiin ja aallonkorkeuksiin vaikuttavat paikalliset olosuhteet, mutta Ruotsissa tehtyjen selvitysten tuloksia voidaan suuruusluokatasolla yleistää kuvaamaan myös merituulipuiston vaikutuksia Suurhiekan tapauksessa.

Tuulipuiston rakentaminen pienentää virtauspoikkileikkausta Suurhiekan alueella korkeintaan 2 %. Tämä vähentää marginaalisesti luonnon virtauksia Suurhiekan alueella ja lisää marginaalisesti virtausnopeuksia. Virtauspoikkileikkaukset vaihtelevat Suurhiekan alueella jäiden vaikutuksesta merkittävästi luontaisestikin. Alkutatven myrskyjen Suurhiekan päälle kasaamat pohjautuneita jäävallit voivat sulkea yli 50 % länsi-itäsuuntaisesta virtauspoikkileikkauksesta Suurhiekan alueella. Normaaleina talvina 10 - 20 % virtauspoikkileikkauksesta sulkeutuu joka suuntaan. Alueen virtauspoikkileikkaus pienenee myös maan nousun (noin 7 mm/vuosi) seurauksena 10 % sadassa vuodessa. Tuulipuisto pienentää teoriassa rannikkoa lähestyvää aaltoenergiaa 10 % mikä merkitsee 5 % prosentin pienentävää vaikutusta aallonkorkeuteen. Erityisesti myrskyillä aaltojen murtuminen Suurhiekan alueella dominoi ja rakenteiden vaikutus aallonkorkeuteen jää marginaaliseksi. (Eranti Engineering Oy 2008)



Kuva 7-62. Alueet, joilla merikaapelit on kaivettava pohjaan (vesisyvyys alle 12 metriä tai laivaväylän alitus). Pohjakuva pyydyslajeista Alleco & Kala- ja vesitutkimus Oy (2008) Oikarinen & Kurkela (2007) pohjalta.

Tulosten perusteella on hyvin todennäköistä että Suurhiekan merituulipuiston vaikutukset alueen virtauksiin ja aallokkoisuuteen jäävät pieniksi. Paikallisesti virtausten pieneneminen ja aallokkoisuuden väheneminen saattaa kuitenkin luoda suotuisia suojaisampia elinympäristöjä perustusten välittömään läheisyyteen (katso riittävaikutus kohdassa 7.4.3.3).

7.3.4 Sähkönsiirron vesistövaikutukset

Sähkönsiirron vesistövaikutukset voidaan jakaa rakentamisen aikaisiin lyhytaikaisiin vaikutuksiin sekä käytön aikaisiin pitkäaikaisiin vaikutuksiin.

7.3.4.1 Kaapelien asentamisen aikaiset vesistövaikutukset

Rakentamisen aikaisista kaapelin asentamisen vaikutuksista suurin on kaapeliojan kaivu. Kaapeli pyritään sijoittamaan syvänteisiin merenkäynnin ja ahtojäiden ulottumattomiin. Lähtöpäässä merisähköasemalta ja rantavyöhykkeellä merikaapelit kuitenkin haudataan merenpohjaan kaapeliojan suojaan. Kemian Herkuleenma-

alan ja Kemi–Oulu 10 metrin väylän risteysalueella hautaustarve määritellään erikseen (Eranti Engineering 2008). Tämän hetken suunnittelutiedon mukaan kaapeli kaivetaan kaapeliojaan arviolta alle 12 metrin vesisyvytydessä. Tämä tarkoittaa mantereiden päässä kaapelireitistä riippuen noin 8–10 kilometrin pituista kaapeliojaa riippuen valittavasta reittivaihtoehdosta ja tarkasta linjauksesta (Kuva 7-62). Kaapelin asentamiseen merituulipuistosta mantereelle on arvioitu kokonaisuudessaan kuluvan aikaa noin kaksi kuukautta.

Kaapeliojen kaivaminen ja läjitystyöt

Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset vaikutukset veden laatuun ovat yleisesti ottaen lyhytaikaisia ja rajoittuvat suppealle alueelle valitun kaapelireitin läheisyyteen. Vaikutuksista suurin tulee olemaan kaapeliojan kaivamisesta aiheutuva kiintoaineen lisäys vesipatsaassa (veden samentuminen). Muita mahdollisia vaikutuksia ovat ravinteiden ja haitta-aineiden vapautuminen ruopattavasta sedimentistä. Edelleen kaapelin laskusta yli 12 metrin syvyyseen veteen seuraa samoja vaikutuksia, mutta hyvin lievänä.

Kaivettavat massamäärät kaapelireittien varrella ovat kokonaisuutena arviolta noin 23 000 – 27 000 kuutiota, mutta ne jakaantuvat vajaan kymmenen kilometrin alueelle. Tästä aiheutuen vaikutus vedenlaatuun paikallisesti on vähäinen ja lyhytaikainen, toisaalta lievien haittojen vaikutusalue laajenee. Sameuden/kiintoaineen leviämiseen yleisesti ottaen vaikuttavat työtapo, vallitsevat virtaukset ja vesisyvytydet sekä lämpötila ja suolapitoisuuserrostuneisuus. Myös kaivettavan massan laatu vaikuttaa huomattavasti kiintoaineen leviämiseen.

Yleensä töiden aikainen havaittava sameuden leviäminen on todettu rajoittuvan muutaman sadan metrin etäisyydelle työkohteesta. Pohjan tuntumassa sameus saattaa levitä kuitenkin laajemmalle, jos ruopattava materiaali on hienojakoista ja työt jatkuvat pitkään. Kaapeliojan kaivussa silmin havaittava sameus jää suurella todennäköisyydellä työkohteiden välittömään läheisyyteen. Koska työ on etenevää, jää kiintoainevaikutus yhdellä paikalla vain muutaman tunnin mittaiseksi.

Kaivuumassojen laadusta ja vähäisestä määrästä johtuen ravinteiden liukeneminen massoista jäänee vähäiseksi, eikä rehevyytason nousua ole odotettavissa. Kovista massoista ravinteiden liukenevuuden voidaan olettaa olevan hyvin vähäistä, mm. moreenipitoisen pohjan ruoppaamisella on havaittu olevan hyvin vähäisiä vaikutuksia veden laatuun (Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry. 1988).

Suurin osa vaihtoehtoisista kaapelireiteistä on alueita, joiden lähiympäristössä ei ole merkittäviä haitta-aineiden päästölähteitä. Kaapelireiteistä pohjoiseen suuntautuva vaihtoehto (RVE1) sijaitsee kuitenkin alueella, jossa haitta-aineita saattaa esiintyä rannikon tuntumassa (päästölähteitä mm. Ajoksen satama ja Veitsiluodon tehdas). Potentiaalisia haitta-aineita tällä alueella on useita, mm. orgaaniset tinayhdisteet, PAH-yhdisteet ja öljyhiilivedyt. Mikäli pohjoinen reitti valitaan, tehdään alueelta tarvittavat pohjan haitta-aineiden kartoitukset ennen ruoppaustöiden aloittamista.

Kaapelien asentamisen vaikutukset vesikasvillisuuteen

Kaapeleiden asentaminen voi haitata alueen vesikasvillisuutta lähinnä silloin, kun kaapeli kaivetaan pohjan sisään. Tällöin vesikasvillisuus tuhoutuu ainakin väliaikaisesti ruoppausalueelta. Ruoppauksen aiheuttama samennus ja sedimentaatio saattavat haitata vesikasvillisuutta myös ruoppausalueen ympäristössä. Haitta-alueen laajuus riippuu ruopattavan aineksen määrästä ja koostumuksesta. Mitä hienojakoisempaa aines on, sitä laajemmalle se todennäköisesti leviää. Myös ruoppausajankohdalla on merkitystä. Vesikasvillisuuden kannalta vähiten haittaa on kasvukauden ulkopuolella tehdystä ruoppauksesta.

Jotta ruoppauksilla ei tuhottaisi uhanalaisten lajien esiintymisalueita, tulisi valittavan kaapelireitin rantautumisalueelta selvittää tarkemmin vesikasvillisuuden lajisto.

Kaapelien asentamisen vaikutukset pohjaeläimistöön

Tyypillisesti ruopattaessa pohjaeläimistö häviää työkohtealueilta. Lisäksi lisääntynyt sedimentaatio voi haitata pohjaeläinten, eten-

kin simpukoiden, lisääntymistä. Eläimistön toipuminen ennalleen ruoppausalueilla kestää yleensä 2 – 4 vuotta (*Ympäristöministeriö 2004*).

Kaapelihankkeen yhteydessä tehtävät kaivutyöt ovat niin vähäisiä, että niiden vaikutus pohjaeläimistöön rajoittunee itse kaivualueelle (leveys muutama metri) ja sen välittömään ympäristöön (muutaman kymmenen metrin säteellä). Koska kaivettava alue on hyvin kapea, levittäytyy pohjaeläimistö ympäristöstä alueelle hyvin nopeasti. Vesistövaikutusten paikallisuuden takia hankkeella ei ole vaikutusta kalojen ravinnon saantiin.

Kaapelien laskeminen merenpohjaan

Kaapelin laskeminen pohjaan aiheuttaa hyvin lyhytaikaista, joitakin tunteja kestävää ja muutamien metrien päähän ulottuvaa samentumista. Koska pohjaa ei kuitenkaan tarvitse muokata ja työ on jatkuvasti etenevää, jäävät rakentamisen aikaiset vaikutukset näillä alueilla hyvin vähäisiksi.

7.3.4.2 Sähkönsiirron käytön aikaiset vesistövaikutukset

Sähkönsiirtokaapelin käytön aikaiset vaikutukset veden laatuun, vesikasvillisuuteen ja pohjaeläimistöön ovat hyvin vähäisiä. Vähäisiä muutoksia ympäristöön aiheuttaa mahdollisesti kaapelin peitossa käytettävä karkea maa-aines, joka toimii kasvualustana ja sen päälle sekä ympäristöön muodostuu ajan kuluessa uusia kasvustoja ja pohjaeläimistöä mikä lisää eliöstön monimuotoisuutta.

Teoriassa myös pohjalle laskettava kaapeli toimii tarttumapintana kasvillisuudelle, kuten palleroahdinparralle ja vesisammalille. Todennäköisesti kaapeli tulee kulkemaan paljaana kuitenkin niin syvällä (yli 12 metrissä), ettei siihen tule kiinnittymään vesikasvillisuutta.

Sähkömagneettinen kenttä saattaa vaikuttaa kalojen lisäksi myös selkärangattomiin. Hammar & Wikström (2005) huomasivat tutkimuksissaan leväsiiran (*Idotea baltica*) käyttävän ainakin osittain maan magneettikenttää suunnistukseen. Keinotekoisessa magneettikentässä leväsiiran suunnistus muuttui luonnontilaisiin alueisiin verrattuna. Suurhiekan alueella ei esiintynyt leväsiiraa, mutta muita äyriäislajeja, kuten valkokatkaa ja kilkkiä havaittiin. Sähkömagneettisen kentän vaikutukset ovat kuitenkin lähinnä teoreettisia, eikä sähkönsiirron aiheuttamalla magneettikentällä arvioida olevan havaittavia vaikutuksia alueen pohjaeläimistöön.

Hankkeessa käytettävät vaihtovirtakaapelit eivät sisällä öljyä tai myrkyllisiä yhdisteitä, joten tällaisten aineiden vuodot kaapelin rikkoutuessa eivät ole mahdollisia. Vaihtovirtakaapelia käytettäessä paluuvirtaa ei johdeta vesimassaan kahden elektrodin välissä. Näin ollen tällaisessa järjestelmässä syntyviä haitallisia elektrolyysiyhdisteitä ei muodostu. Nykyaikaisten kaapeleiden ulkopuolelle ei myöskään muodostu sähkökenttää.

7.4 Kalastoon ja kalatalouteen kohdistuvat vaikutukset

7.4.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Kalasto- ja kalastusarviot on tehty asiantuntija-arviona perustuen tätä hanketta varten tehtyjen ammattikalastus- ja kalastoselvitysten tuloksiin (*Oikarinen & Kurkela 2007, Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a & b, Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a, b & c*), olemassa olevaan tutkimustietoon, muista merituulipuistohankkeista saatuihin kokemuksiin sekä hankkeen teknisiin tietoihin. Olemassa olevista aineistoista tärkeimpiä ovat olleet Kemin ja Simon edustan velvoitetarkkailuraportti sisältäen kalastuskyselyn (*Pöyry 2007*) sekä Iijoen merialueen kalakantojen velvoitetarkkailuraportti (*Lovikka ym. 2006*). Lisäksi on hyödynnetty laajasti ulkomaista tutkimustietoa merituulivoimapuistojen kalastovaikutuksista sekä paikallisilta kalastajilta YVA-menettelyn aikana saatua tietoa.

7.4.1.1 Kalastus- ja kutualueselvitys

Osana hankkeen YVA-menettelyä laadittiin Suurhiekan ja merikaapelireittien alueelta kalastus- ja kutualueselvitys Perämeren kalatalousyhteisöjen liiton toimesta (*Oikarinen & Kurkela 2007*). Työ toteutettiin haastatteleamalla kaiken kaikkiaan 23 alueen ammattikalastajaa.

Tutkimusalueeksi rajattiin Suurhiekan matalikko, sisältäen matalikon reuna-alueet ja lähistön muut matalikot (alueen lounais- ja eteläpuoli, Kiislanmatala, Pitkämatala, Selkäletto, Pallonen, Ulko Pallonen jne.). Rajaus pyrittiin tekemään niin, että selvitysalue on laajempi, kuin mihin tuulivoimapuiston kalasto- ja kalastushaittojen vaikutusalue ulottuu. Merituulipuiston vaikutusalueen lisäksi selvitys kattoi myös suunniteltujen kaapelireittien lähialueet.

Varsinaisen Suurhiekan matalikon osalta oli tavoitteena selvittää alueella toimivat ammattikalastajat ja ammattimaista kalastusta harjoittavat henkilöt, ammattikalastuksessa käytettävät pyydykset, kalalajikohtaiset saaliit ja saaliin arvo sekä matalikon tärkeimmät kalastusalueet. Lisäksi tavoitteena oli selvittää alueen merkitys taloudellisesti merkittävien kalalajien syönnös- ja kutualueena sekä uhanalaisen meriharjuksen kutualueena. Selvityksessä tarkasteltiin myös alueen merkitystä virkistyskalastukselle.

Merikaapelilinjausten osalta kalastusta selvitettiin yleisluontoisemmin. Näillä alueilla keskityttiin lähinnä pyyntimuotoihin (pohjatroolaukset, nuotto), jotka estyvät valittavalla sähkönsiirtoreitillä. Sen sijaan kaapelilinjalla tai sen läheisyydessä olevat kalojen kutupaikat selvitettiin yksityiskohtaisesti. Kutupaikkahaastatteluja täydennettiin 1–2.9.2008 kenttäkäynnin yhteydessä (*Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus 2008b*).

Kalastajahaastatteluihin perustuva kutualueiden kartoitus perustuu kalastuksen antamaan tietoon siitä, miltä alueilta saadaan saaliiksi kutuvalmista kalaa. Joissakin tapauksissa pyydykset voidaan sijoittaa esimerkiksi kutuparviin vaellusreiteille. Siksi kalastustietoon perustuva kutualueiden kartoitus ei välttämättä anna tarkkaa kuvaa siitä, missä itse kutu tapahtuu.

Silakan kudun osalta tietojen voidaan katsoa olevan varsin täsmällisiä. Silakan mäti muodostaa tärkeän ravintokohteen kalastukselle merkittävälle kalalajille, kuten sialle ja ahvenelle. Tämän takia kalastajat seuraavat silakan kutua ja vaihtavat pyyntipaikkoja kudun edetessä. Ammattikalastuksen erityispiirteen takia silakan kutualueet ovat erityisen hyvin ammattikalastajien tiedossa.

Haastattelututkimuksella saatujen tietojen taso vaihtelee vastajasta riippuen. Osa tiedoista on tarkistettu kalastajien muistiinpanoista ja osa taas on muistinvaraista tietoa. Kalastajilla ei myöskään ole useimmiten saalista eriteltyinä kalastusalueittain. Tämän vuoksi ilmoitettuihin saalistietoihin ei tule suhtautua tarkkoina arvoina, vaan ne ovat luonteeltaan suuntaa-antavia. Muilta osin haastattelun tuloksia voidaan pitää luotettavina.

7.4.1.2 Kalaston koostumuksen selvittäminen koekalastuksin

Yhteysviranomaisen lausunnossa YVA-ohjelmasta edellytettiin myös ei-kaupallisten kalalajien huomioimista YVA-selostuksessa. Kalastoselvityksen suunnitteluvaiheessa tarkasteltiin eri menetelmiä, joilla kalaston rakennetta, sisältäen myös ei-kaupalliset lajit, voitaisiin seurata vuosien välillä vertailukelpoisesti. Mataluutensa puolesta alue ei sovellu kaikuluotaukseen.

Menetelmäksi valittiin vesipuitedirektiivin mukainen Coastal-yleiskatsausverkkopyyntimenetelmä. Coastal-verkko on kooltaan 1,8 metriä x 45 metriä, ja yhdessä verkossa on viiden metrin kais-taleina yhdeksän eri solmuvälin paneelia. Kyseinen menetelmä on yleisesti käytetty Suomen ja Ruotsin rannikkoalueiden seurannoissa ja sen toteutuksesta on annettu tarkat ohjeistukset (*Kirjavainen ym. 2008*). Suurhiekan toteutetuissa koepyyntienä noudatettiin rannikkoalueille annettua ohjeistusta, jonka mukaan koekalastukset toteutetaan kesäkerrostuneisuuden aikana, jolloin olosuhteet ja kalojen käyttäytyminen ovat vakaimmillaan (*Kurkilahti & Rask 1999*). Suurhiekan kesäkerrostuneisuutta ja vakaita olosuhteita ei muodostu, joten koepyyntien ajankohdan määrittäminen on ongelmallista. Erittäin suuri vaikutus alueen kalastoon on silakan kudulla, joka ajoittuu Suurhiekan kesä-elokuulle. Siten koepyyntien ajoittaminen elokuun alkupuolelle 3.–11.8.2008 oli perusteltua. Selvää on kuitenkin, että Suurhiekan kalasto vaihtelee vuoden mittaan. Menetelmän soveltuvuudesta ulkomerialueen matalikolle ei ennakkoon ollut varmuutta.

Coastal-verkoilla tehtiin koekalastuksiin sisältyvä tiettyjä tiedossa olevia puutteita. Koska pienin solmuväli verkossa on 10 mm, se ei pyydä samana kesänä kuoriutuneita kalanpoikasia, eikä myöskään pieniä pohjakaloja, esimerkiksi tokkoja. Tämän takia koeverkkopyyntin rinnalla on hyvä käyttää jotain täydentävää menetelmää. Vaihtoehtoisia menetelmiä ovat esimerkiksi nuotto, gulfpaus tai sukelluslinjat. Tässä tapauksessa vaihtoehtoisesta menetelmästä luovuttiin, sillä sekä Ulko-Pallosen että Pohjoiskivikon ympäristössä sukellettiin kasvillisuuslinjoja YVA-menettelyn yhteydessä. Kasvillisuuslinjojen oheistuotteena uskottiin saatavan havaintoja pienistä ei-kaupallisista lajeista. Molemmilla paikoilla kasvillisuuden seurannan yhteydessä havaittiinkin muutamia hietatokkoja ja tuulenkaloja hiekkapohjaisissa habitaateissa. Muita kalalajeja ei sukelluksissa havaittu.

Suurhiekan koekalastukset suoritettiin kahdeksana eri kertana kahden viikon aikana (3.–11.8.2008), jolloin sää vaihteli aurinkoisesta sateiseen. Veden lämpötila puolestaan oli koekalastusten aikana 13,9 – 15,6 celsius-astetta. Olosuhteet koekalastusten aikana olivat normaalit ajankohtaan nähden. Verkkojen pyyntiaika vakioitiin laskemalla ne pyyntiin illan suussa ja nostamalla seuraavana aamuna. Suurista etäisyyksistä johtuen verkot olivat pyynnissä keskimäärin 16 tuntia. Hildén ym. (1985) esittämä suositus pyyntiajaksi on 12–16 tuntia, jolloin pyynti kattaa tasapuolisesti ilta- ja aamuaktiivisten kalojen pyyntiajan. Tällöin kalayhteisön rakenteesta saadaan mahdollisimman oikea kuva.

Selvitysalue, jonka sisäpuolelle tuulivoimapuistoa kaavaillaan, on pinta-alaltaan 153 km². Alueen sisältä valittiin neljä tarkasteltavaa osa-aluetta (Kuva 7-64). Verkotusalueet valittiin siten, että ne sijoittuvat suunnitellun tuulipuiston alueelle tai sen laitamille. Ne ovat alueita, joilla tuulipuiston oletettavat vaikutukset kalastoon ja alueella tapahtuvaan ammattimaiseen kalastukseen ovat toden-

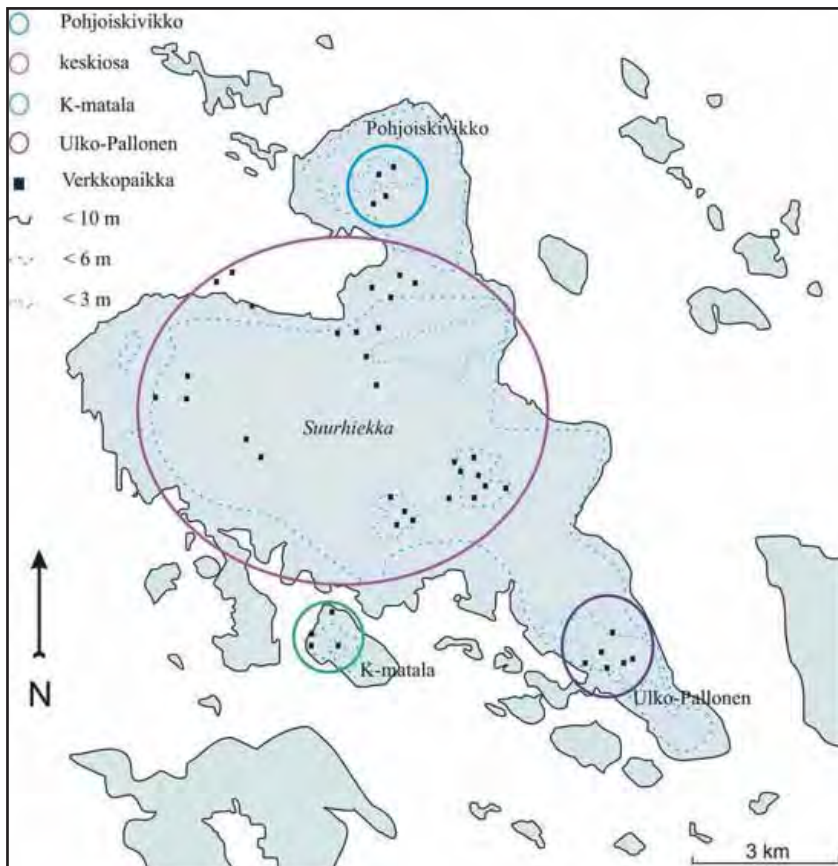
näköisesti suurimmat. Suurhiekan keskiosan verkotusalue sijoittuu tuulivoimapuiston alueelle. Pohjoiskivikon, K-matalan ja Ulko-Pallosen osa-alueet ovat ammattikalastajien keskeisiä verkotusalueita (Oikarinen & Kurkela 2007). Lisäksi keskeisimmät rysäpaikat sijaitsevat Ulko-Pallosen alueella, joka kuuluu Perämeren saarten Natura-alueeseen (Oikarinen & Kurkela 2007).

Verkkopaikkojen valinnassa käytettiin ositettua satunnaisotantaa. Valitut alueet jaettiin 200 x 200 metrin ruutuihin, joista arvottiin verkkopaikat siten, että verkot asetettiin pyyntiin neljään syvyysvyöhykkeeseen. Kuhunkin arvottuun paikkaan laskettiin yksi verkko pohjaan tuulen suuntaisesti. Samaa verkkopaikkaa ei käytetty peräkkäisinä pyyntikertoina, eikä verkkoja sijoitettu vierekkäisiin ruutuihin.

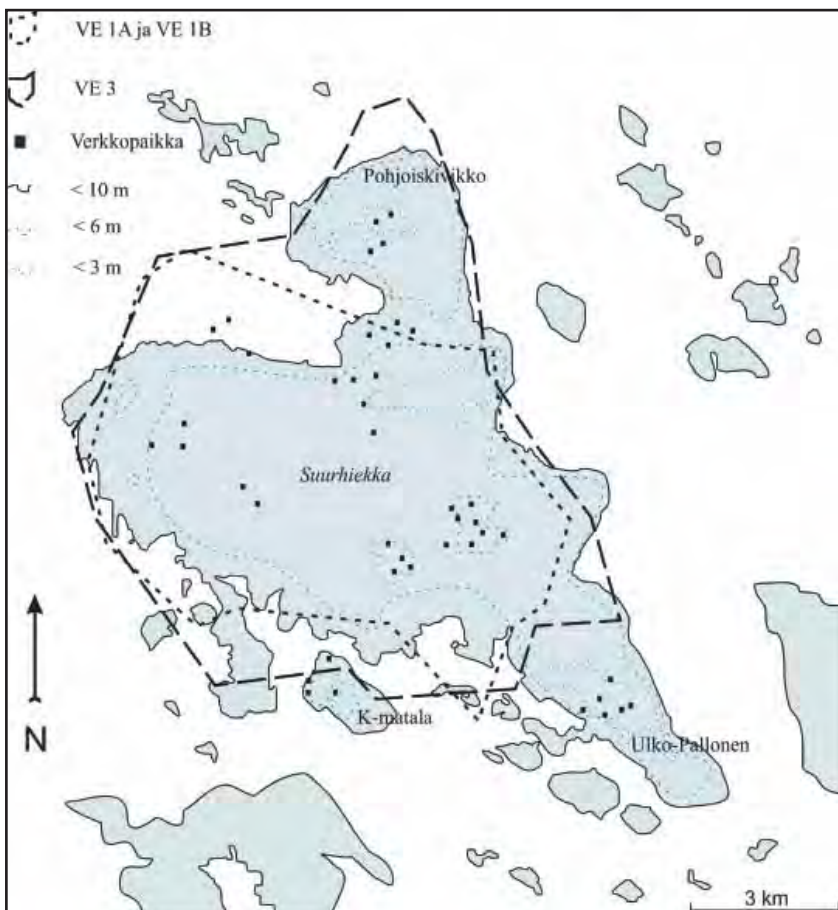
Lisäksi tarkasteltiin yksikkösaaliita suunnitellun tuulivoimapuiston kolmen eri päävaihtoehdon (VE1A, VE1B ja VE3) kannalta (Kuva 7-65).



Kuva 7-63. Koekalastusta Suurhiekan matalikon alueella vuonna 2008. Kuva: Ari Haikonen, Kala- ja vesitutkimus Oy



Kuva 7-64. Suurhiekan matalikkoalueen vuoden 2008 verkkokoealastuksessa käytetyt verkotusosa-alueet. Kuva: Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a



Kuva 7-65. Suurhiekan matalikkoalueen vuoden 2008 verkkokoealastuksessa käytettyjen verkkopaikkojen sijoittuminen eri voimalavaihtoehtojen alueelle. Kuva: Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a

Verkkoitää koekalastuksessa kertyi yhteensä 43. Kalasaalis käsiteltiin verkko- ja solmuvälikohtaisesti. Lajeittain määritettiin kalojen kappalemäärä sekä saaliin kokonaispaino. Jokaisen kalan kokonaispituus mitattiin ja kalat punnittiin. Runsaimmille lajeille määritettiin pituusluokajakauumat yhden senttimetrin pituusluokittain. Kaloja tarkasteltiin ulkoisesti myös mahdollisten loisten tai eväkulmien havaitsemiseksi, mutta niitä ei kuitenkaan esiintynyt.

Koekalastusaineistoa käsiteltiin lähinnä yksikkösaaliiden osalta, sillä yksikkösaalistiedot ovat kalakanta-arvioinnissa käyttökelpoisempia kuin kokonaissaalistiedot (*Rahikainen 1999*).

7.4.1.3 Lajikohtaiset erillisselvitykset

Osana hanketta laadittiin olemassa olevien tietojen (kirjallisuus, asiantuntijalausunnot tutkijoilta ja kalastajilta) perusteella erillisselvitykset meriharjuksen, vaellus- ja karisiikan ja lohien sekä meritaimenen esiintymisestä hankealueella ja sen läheisyydessä (*Kala- ja vesitutkimus Oy 2008b & c*).

7.4.2 Kalaston ja kalatalouden nykytila

7.4.2.1 Kalasto Suurhiekan alueella

Perämeren kalastosta valtaosa on makean veden lajeja. Perämeren ulappa-alueilla yleisiä ovat silakka, muikku, kuore ja ajoittain lohi, talvisin kolmipiikki. Perämeren avovesissä ei ole juuri petokaloja (lohta ja taimenta lukuun ottamatta), mikä sinänsä on ainutlaatuisia merialueille (*Kronholm ym. 2005*).

Merituulipuiston alueella tehdyssä koekalastuksessa saatiin saaliiksi seuraavia kalalajeja: ahven, härkäsimppu, kiiski, kiviinilka, kuore, Perämerellä maivaksi kutsuttu muikku, seipi, siika, silakka, säyne ja taimen. Yleisimpiä kalalajeja olivat ahven, silakka, kiiski ja siika. Vesikasvillisuuden sukelluslinjoilla Suurhiekan alueella havaittiin

Tehdyt erillisselvitykset:

- Perämeren kalatalousyhteisöjen liitto ry (Oikarinen, J., & Kurkela, O.-V.) 2008: Suurhiekan kalastusselvitys.
- Alleco Oy ja Kala- ja vesitutkimus Oy (Haikonen, A., Ilmarinen, K., Joensuu, L., Leinikki, J., Oulasvirta, P., & Vatanen, S.) 2008a: Suurhiekan vesiluonto ja kalasto, Erillisselvitys Suurhiekan merituulipuiston YVA-selostuksen tausta-aineistoksi. 31.10.2008.

Pääraportin liiteraportit:

- Liite 6: Kala- ja vesitutkimus Oy (Joensuu, L., & Haikonen, A.) 2008a: Suurhiekan merituulipuiston koekalastus. 31.10.2008
- Liite 7: Kala- ja vesitutkimus Oy (Haikonen, A.) 2008b: Meriharjus sekä vaellus- ja karisiikka Suurhiekan alueella. 31.10.2008

- Liite 8: Kala- ja vesitutkimus Oy (Haikonen, A.) 2008c: Lohi ja meritaimen Suurhiekan alueella. 31.10.2008

- Alleco Oy ja Kala- ja vesitutkimus Oy (Vatanen, S. & Oulasvirta, P.) 2008b: Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirron kaapelireittien ympäristövaikutusten arviointi - Nykytilakuvaus sekä hankkeen vaikutukset vesistöön, kaloihin ja kalatalouteen. 31.10.2008.

lisäksi hietatokkoja ja tuulenkaloja. Suurhiekan alueella tiedetään esiintyvän myös uhanalaista merikutuista harjasta (*Oikarinen & Kurkela 2007*).

Edellä mainittujen kalalajien lisäksi Perämeren alueella esiintyviä kalalajeja ovat ainakin hauki, kuha, made, lahna, särki, salakka, vimpa, ruutana, isosimppu ja satunnaisesti turska (*Koli 1990*). Harvemmin kalastajien pyydyksiin joutuvia Perämerellä esiintyviä lajeja ovat myös kolmipiikki, kymmenpiikki, kivisimppu, kirjo- eväsimppu ja mutu (*Koli 1990*). Näitä lajeja voi teoriassa esiintyä satunnaisesti myös Suurhiekan alueella.

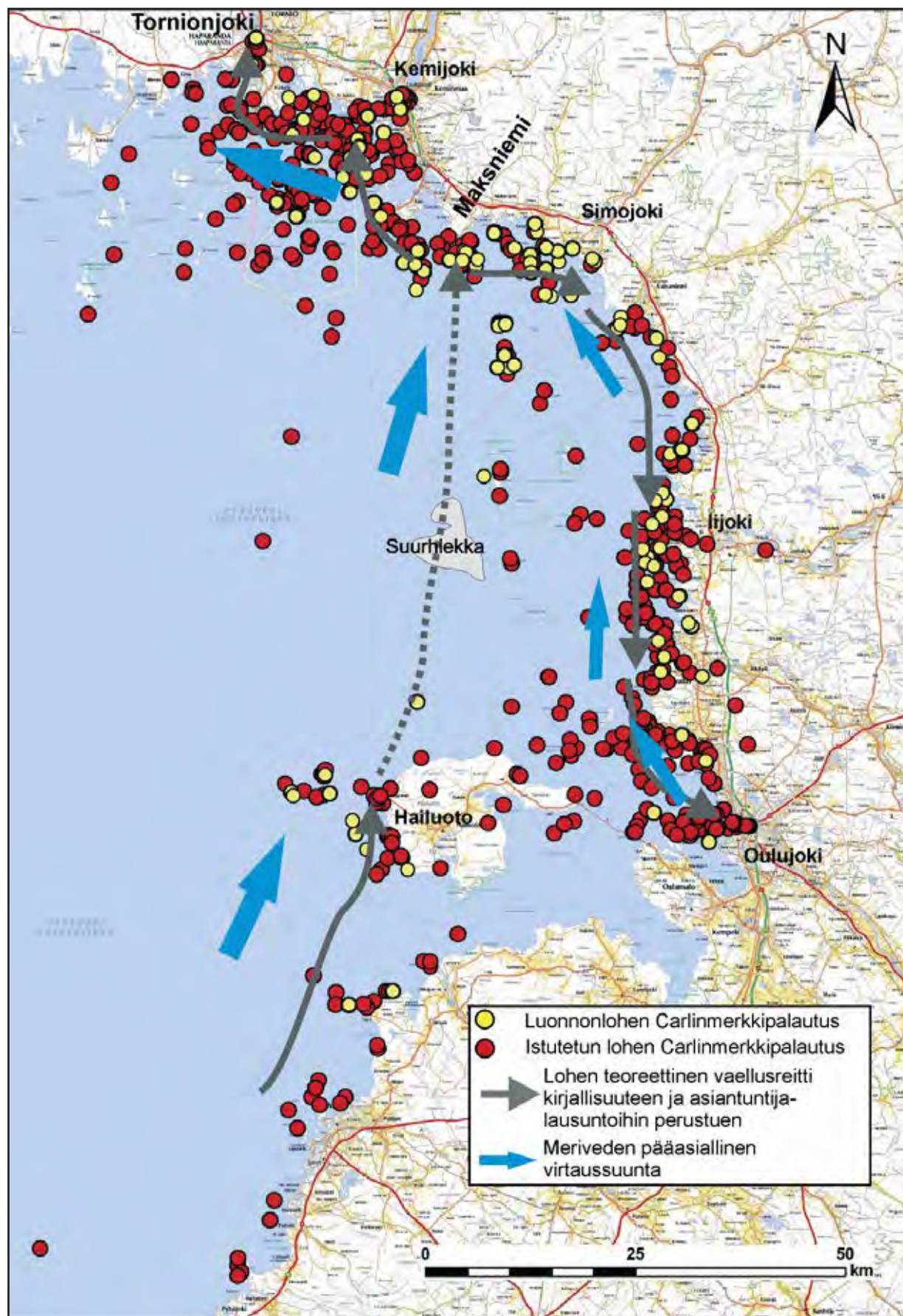
Lohi

Suurhiekan alueella lohien kutuvaellus ajoittuu toukokuun lopusta elokuun alkupuolelle, päävaelluksen ollessa kesäkuussa. Lohien teoreettinen kutuvaellusreitti hankealueen läheisyydessä, Hailuodosta pohjoiseen, on luonnosteltu kartalle saalistietojen (Carlin-merkki-palautukset), kirjallisuuden ja asiantuntijalausuntojen perusteella (Kuva 7-66). Lohien vaellus ei kuitenkaan ole näin yksioikoista, vaan myös muunlaista vaelluskäyttäytymistä on havaittu. Kuva antaa kuitenkin käsityksen vaelluksesta.

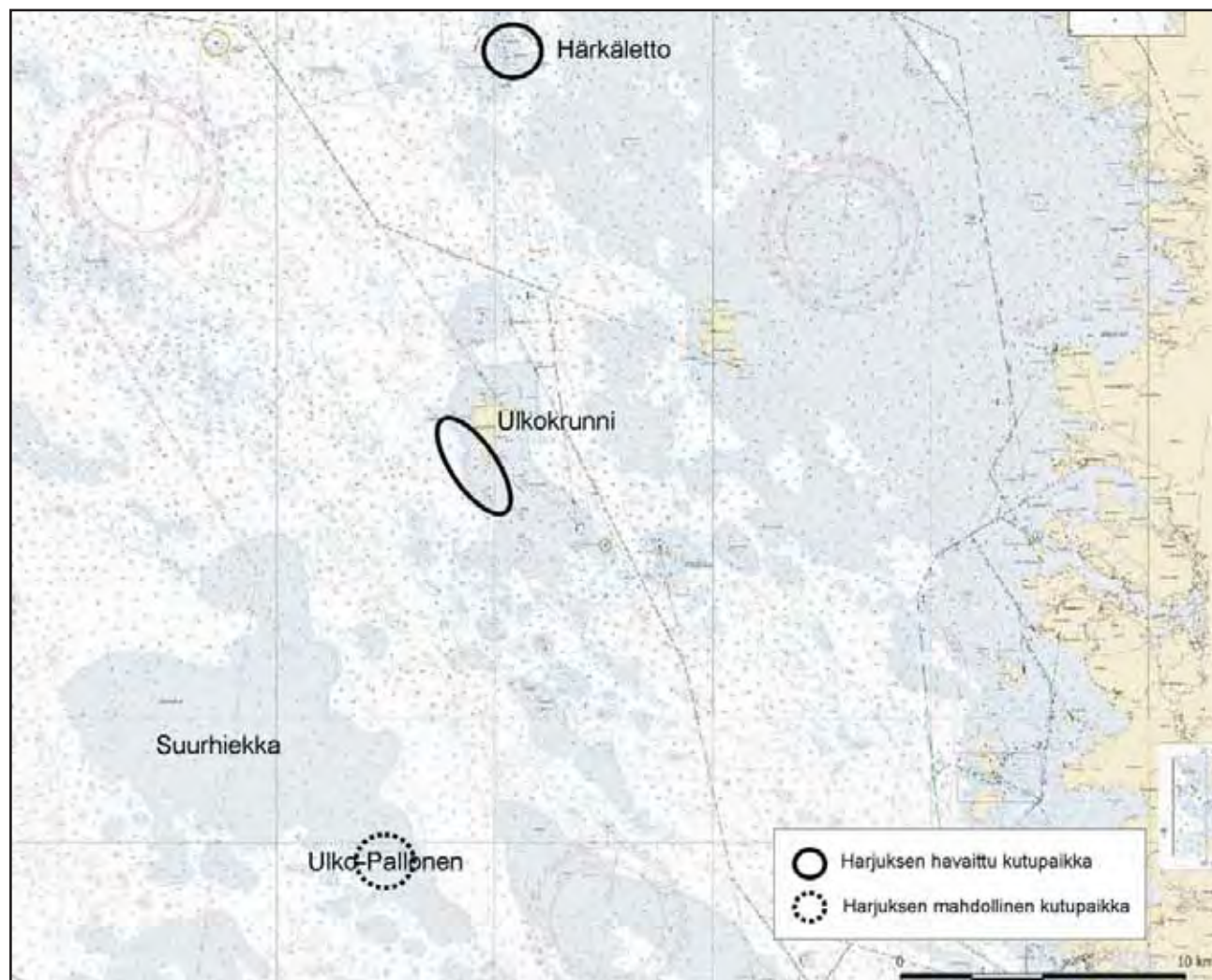
Asiantuntijalausuntoihin ja kirjallisuuteen perustuen lohien vaeltavat Hailuodon länsipuolelta suoraan Maksniemeen merivirtojen mukaisesti. Perämerellä lohien kutuvaellusreitit on havaittu kulkevan Hailuodon länsipuolta pitkin (Romakkaniemi, suullinen tiedonanto). Suurhiekan näyttäisi olevan ainakin osin lohien vaelusreitillä, sillä lohta pyydetään Suurhiekan alueella sen kutuvaelluksen aikana. Kalastajien ilmoituksen mukaan alueelta saatiin vuonna 2006 lohta 3 100 kiloa (*Oikarinen ja Kurkela 2007*).

Perämerestä pyydettyjen lohien vatsat ovat olleet lähes kaikki tyhjiä (Siira 2007), eli lohien eivät syö kutuvaelluksen ehdittyä Perämerelle asti. On kuitenkin mahdollista, että osa aiemmin kuteneista lohista tekee kudun jälkeisen syönnösvaelluksen Perämeren alueella. Näiden uusintakutijoiden määrä esimerkiksi Tornionjokeen nousevista lohista on kuitenkin suhteellisen pieni, keskimäärin 7% (*Haikonen ym. 2005*).

Lohien vaelluspoikaset saattavat vaeltaa etelään Suurhiekan alueen läpi. Tämä vaellus tapahtuu luultavasti kesäkuun ja elokuun välisenä aikana. Tällöin lohien poikaset syövät aktiivisesti käyttäen ravintonaan hyönteisiä veden pinnasta tai pieniä kaloja. Pintahyönteisten käyttäminen ravinnoksi viittaa kuitenkin siihen, että vaellus tapahtuisi lähempänä rantaa. Toisaalta vaelluspoikaset pyrkivät siirtymään kalaravintoon mahdollisimman nopeasti, jolloin ne voivat syönnöstää myös Suurhiekan alueella. (*Kala- ja vesitutkimus Oy 2008c*)



Kuva 7-66. Lohen teoreettinen vaellusreitti ja meriveden virtaussuunta kirjallisuuden sekä Carlin-merkkipalautusten perusteella.
Kuva: Kala- ja vesitutkimus Oy 2008c



Kuva 7-67. Tunnetut ja mahdolliset meriharjuksen lisääntymisalueet Suurhiekan läheisyydessä. Kuva: Kala- ja vesitutkimus Oy 2008b

Meritaimen

Luonnonkudusta peräisin olevia meritaimenia on Perämeressä vähän. Esimerkiksi Tornionjoesta lähtee vuosittain vain 3 000 – 5 000 luonnossa syntynyttä meritaimenen poikasta merivaellukselle (Haikonen ym. 2006). Perämereen istutetaan meritaimenen poikasia velvoitteena mm. Kemijoen (90 000 kpl) ja Iijoen edustoille (28 000 kpl) (Huttula ym. 2002, Lovikka ym. 2006). (Kala- ja vesitutkimus Oy 2008c)

Meritaimen käyttää Suurhiekkaa syönnösalueenaan, ja sitä havaittiin muutamia yksilöitä Kala- ja vesitutkimuksen elokuussa 2008 suorittamissa koekalastuksissa. Meritaimenella on jonkin verran merkitystä virkistyskalastajille. Perämeren ammattikalastajat eivät kuitenkaan saa meritaimenta juurikaan saaliiksi. Esimerkiksi Suurhiekan kalastus selvityksessä (Oikarinen ja Kurkela 2007) ammattikalastajat eivät ilmoittaneet saaliiksi yhtään meritaimenta.

Harjus

Krunnien suojelualueella Suurhiekan välittömässä läheisyydessä on suhteellisen elinvoimainen merikutuinen harjuskanta ainoana Pohjanlahden alueella (Kala- ja vesitutkimus Oy 2008b).

Meriharjuksen kutualueita sijaitsee Ulkokrunnin lounaisrannalla (Kuva 7-67). Perämerellä Ulkokrunnilla kutu tapahtuu yleensä toukokuussa (Juntunen, suullinen tiedonanto). Meriharjuksen tiedetään kutevan myös Ulkokrunnin pohjoispuolella sijaitsevalla Härkäletolla (Ylikärppä, suullinen tiedonanto). Lisäksi on mahdollista, että lisääntymistä tapahtuu myös Ulko-Pallosella.

Ulko-Pallosella tavataan harjusta yleisesti kalastajien saaliissa. Lisäksi siellä on meriharjukselle soveltuvaa lisääntymisaluetta Alleco Oy:n vuonna 2008 tekemien pohjanlaatuinventointien perusteella. Sen sijaan Pohjoiskivikon pohjanlaatu ja syvyys eivät viittaa siihen, että harjus lisääntyisi siellä. Varsinainen Suurhiekan matalikko tuskin on harjuksen lisääntymisaluetta syvyydestä ja pohjanlaadusta johtuen. Suurhieka on kauttaaltaan yli metrin syvyyttä ja sieltä puuttuu karkeampi sora- ja kiviaines.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos selvitti kesällä 2008 meriharjuksen vastakuoriutuneiden poikasten esiintymistä Ulkokrunnin lounais- ja eteläpuolella, missä kalastajahaastatteluiden perusteella tiedettiin harjuksen kutua tapahtuvan (Huhmarniemi, suullinen tiedonanto). Tutkimus tehtiin silmämääräisesti havainnoimalla poikasia vaaleaa taustaa vasten. Tutkimuksessa ei havaittu yhtään poikasta.



Kuva 7-68. Vaellussiikoja. Kuva: Ari Haikonen, Kala- ja vesitutkimus Oy

Suurhiekan alueella kalastavien ammattikalastajien mukaan meriharjusta tavataan alueelta säännöllisesti. Saaliiksi saadut kalat ovat olleet 300 – 700 gramman painoisia. Suurin osa harjushavainnoista on tehty Ulko-Pallosen läheisyydestä. Myös Pohjoiskivikon läheisyydestä on harjusta havaittu säännöllisesti. (Oikarinen ja Kurkela 2008)

Kala- ja vesitutkimus Oy:n vuoden 2008 elokuussa toteuttamissa koekalastuksissa ei Suurhiekan alueelta tai sen lähiympäristöstä saatu saaliiksi yhtään harjusta (Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a). Ammattikalastajien saaliiden perusteella on kuitenkin todennäköistä, että harjus käyttää Suurhiekkaa syönnösalueenaan karisiikojen tapaan. Meriharjuksen on havaittu olevan paikallinen kala joka tekee ainoastaan lyhyitä vaelluksia (Hudd, suullinen tiedonanto).

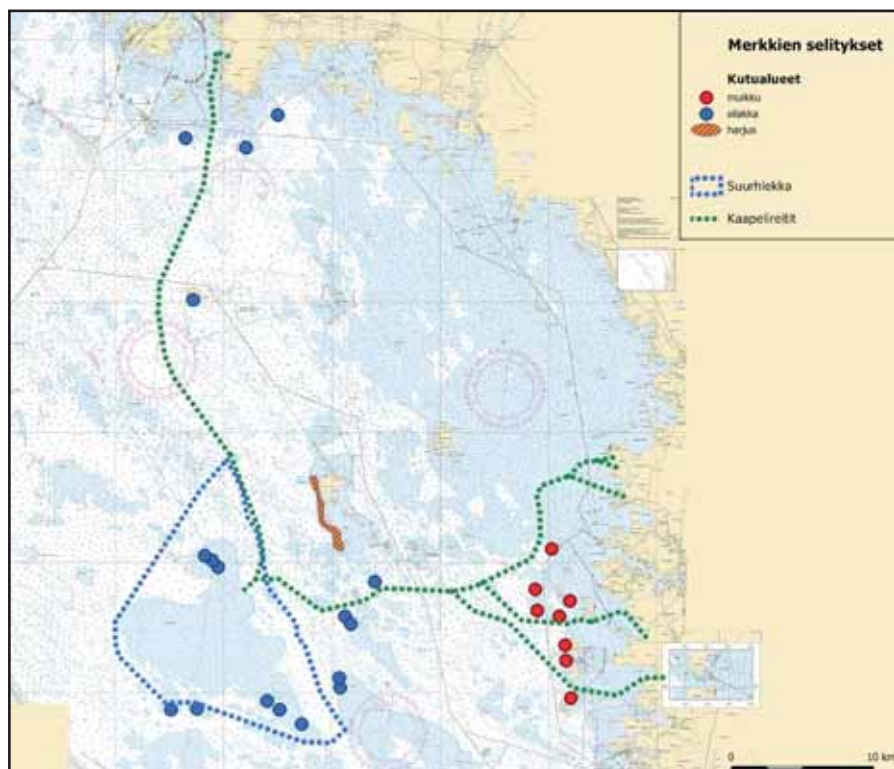
Vaellus- ja karisiika

Suurhiekillä esiintyy kutuvaelluksellaan olevaa vaellussiikaa, joka ei (Huhmarniemi suullinen tiedonanto) kuitenkaan syö alueella. Lisäksi Suurhiekan alueella esiintyy ympärivuoden vaellussiikaa, joka ulottaa merivaelluksensa Perämeren alueelle. Suurhiekan alueella esiintyy myös karisiikaa. Asiantuntijalausunnon mukaan Suurhiekan voi muodostaa vedenjakajan veden suolaisuuden suhteen, sillä sille on tärkeää ravintokohdetta kotiloita esiintyy suolaisemmassa

vedessä (Siira, suullinen tiedonanto). Kotiloita ei löytynyt Alleco Oy:n vuonna 2008 tekemissä pohjaeläinnäytteenotoissa, mutta sukelluslinjoilla havaittiin liejukotiloita. (Kala- ja vesitutkimus Oy 2008b)

Vaellussiian kutuvaellus kohti lisääntymisjokia tapahtuu Suurhiekan alueella pääasiassa elokuun lopun ja lokakuun alun välisenä aikana (Huhmarniemi, suullinen tiedonanto). Perämeren alueen vaellus- ja karisiikat ruokailevat pääosin matalilla karikoilla, joita Suurhiekkaltakin löytyy esimerkiksi Ulko-Palloselta. Elokkuussa 2008 Suurhiekillä suoritetuissa koekalastuksissa suurin osa siioista oli karisiioiksi luokiteltavia (< 30 cm) siikoja. Saaliiksi saatiin myös muutamia yli 30 cm siikoja jotka luokitellaan vaellussiioiksi. Pienikokoisia vaellussiikoja ja karisiikoja ei kuitenkaan voi erottaa toisistaan ulkonäön perusteella. Kun erottelukeinona käytetään ainoastaan siian kokoa, karisiikojen joukossa on voinut olla myös pienikokoisia vaellussiikoja. Siikoja esiintyi koko Suurhiekan alueella, joten on todennäköistä, että ne syönnöstivät myös hiekkapohjilla, joskin ne suosivat selvästi karikkoisia alueita hiekkapohjaan verrattuna. Silakan kutu tapahtuu juuri näillä karikkoisilla alueilla, ja siiat käyttävät mätää ravinnokseen.

Karisiika voi kutea Ulko-Pallosella, mutta tuskin muualla Suurhiekillä. Tämä johtuu siitä, että karisiika ei kude pelkällä hiekka-



Kuva 7-69. Kalojen kutualueet kalastajien antamien tietojen pohjalta. Kuvassa on esitetty myös tärkeimmät kutualueet kaapelireittien varsilta. Myös karisiika kutee monilla karttaan merkityistä kutualueista. (Alleco & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a)

pohjalla (*Huhmarniemi, suullinen tiedonanto*), vaan mukana pitää olla myös karkeampaa materiaalia, kuten soraa ja kiviä.

Silakka

Suurhiekan alue on tunnettu ennen kaikkea tärkeänä silakan lisääntymisalueena. Alueella kuteva silakka houkuttelee paikalle silakan mätä syöviä siikoja ja ahvenia. Silakan kutu alueella alkaa yleensä kesäkuun alkupuolella ja jatkuu koko kesän elokuun lopulle saakka. Silakan kutua voi tapahtua lähes missä tahansa Suurhiekan alueella, mutta Oikarisen & Kurkelan (2007) selvityksen mukaan tärkeimpinä ja tunnetuimpina kutualueina erottuvat ennen kaikkea Ulko-Pallosen ympäristö, K-matala ympäröivine kivikoineen sekä Pohjoispään kivikko ja sen länsipuoliset matalat (Kuva 7-69). Silakka siis näyttää suosivan alueen kivikkopohjaisia alueita, mikä tukee muualla Suomen rannikolla tehtyjä havaintoja silakan kudusta. Niissä silakan on todettu kutevan yleensä leväkasvillisuuden peittämällä kivikko- tai kalliopohjilla ja kudun takertuvan leviin (Kääriä ym. 1997, Oulasvirta ym. 1985, Oulasvirta 1987, Oulasvirta & Lehtonen 1988, Rajasilta ym. 1989). Suurhiekan alueella leväkasvillisuus koostuu pääasiassa yksivuotisesta viherahdinparrasta sekä monivuotisesta palleroahdinparrasta ja näitä peittävästä piilevistä. Oletettavasti nämä toimivat silakan kutualustana Suurhiekan alueella.

Muut kalat

Edellä mainittujen lajien lisäksi Suurhiekan alueella kutevat Oikarisen & Kurkelan (2007) kalastajahaastatteluiden perusteella aina-

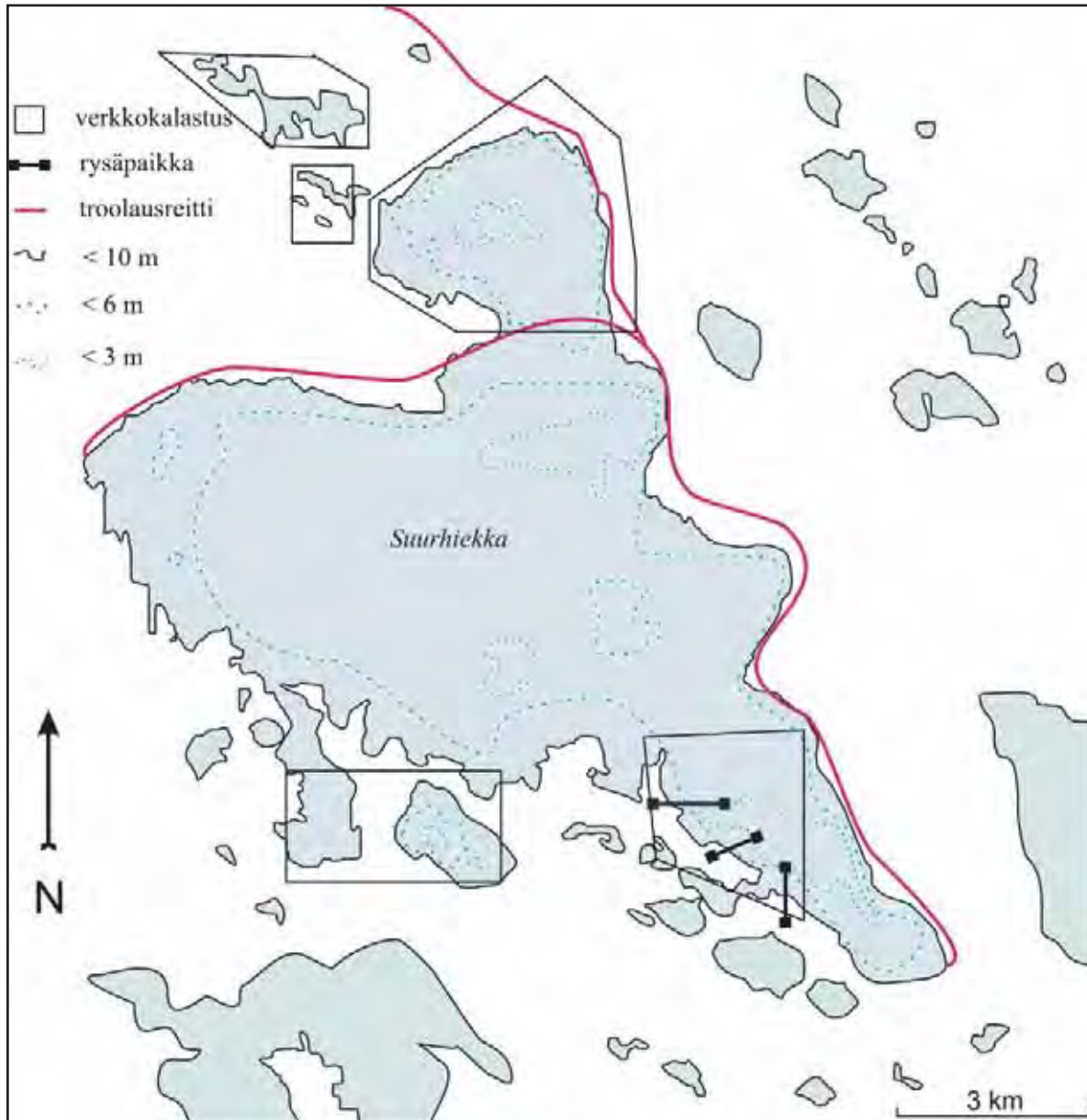
kin muikko ja ahven. Todennäköisesti alueella kutevat kalastajien mukaan myös pikkutuulen kala ja härkäsimppu.

7.4.2.2 Kalastus Suurhiekan alueella

Suurhiekan alue on Perämeren perinteisimpiä ammattikalastusalueita. Alueella on käynyt kesäisin kalastajia Raahen ja Kemin väliseltä rannikkoalueelta. Vaikka kalastajamäärä on vähentynyt selvästi viimeisen 15 vuoden aikana, on Suurhiekan edelleen erittäin tärkeä ammattikalastusalue. Kalastus on myös varsin monipuolista, alueella harjoitetaan niin verkko-, rysä-, kuin troolikalastustakin. (Oikarinen & Kurkela 2007)

Verkkokalastusta harjoitetaan lähinnä kesäkuukausina, jolloin kalastuksen kohteena ovat erityisesti silakan kudun jälkeen matalikoille syönnökselle kerääntyneet siika- ja ahvenparvet. Aikaisemmin harjoitettiin runsaasti myös siian syyspyyntiä, mutta hyljekannan vahvistumisen myötä se on vähentynyt. Vain pieni osa alueen kalastajista kalastaa syys- lokakuussa alueella. (Oikarinen & Kurkela 2007)

Verkkokalastusta tapahtuu koko Suurhiekan alueella, mutta merkittävimpiä pyyntipaikkoja ovat Pohjoiskivikko, Ulko-Pallosen alue sekä K-matala ympäristöineen. Ammattikalastuskyselyn perusteella vuonna 2006 alueella kalasti verkoilla 11 ammattikalastajaa ja yksi sivuammattikalastaja. Alueella kalastavat ammattikalastajat saavat kesäajan verkkokalastussaliista keskimäärin yli puolet selvitysalueelta.



Kuva 7-70. Keskeiset ammattikalastusalueet Suurhiekan matalikolla vuonna 2006. (Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a Oikarinen & Kurkela 2007 pohjalta)

Rysäkalastusta Suurhiekan alueella harjoittaa kaksi ammattikalastajaa. Rysät ovat pyynnissä alueen kaakkoisosissa, Ulko-Pallosen luodon läheisyydessä. Rysäkalastuksen tärkeimmät saalisajit ovat siika ja lohi.

Alue on merkittävä troolausalue. Troolikalastus keskittyy Suurhiekan itä- ja pohjoispuolen rinteisiin, joissa on tarkoitukseen hyvin soveltuvia silakan pohjatroolausalueita. Matalimmillaan troolarit käyvät 3 – 5 metrin syvyydessä vedessä. Lisäksi syksyinen muikun troolaus on yleistymässä. Vuonna 2006 alueella kalasti kaksi troolaria, jotka harjoittivat paritroolausta. Lisäksi alueella kävi kalastamassa muutamia kertoja myös toinen troolipari (Kuva 7-70).

Suurhiekan alueen ammattikalastuksen saaliin arvo ammattikalastuskyselyn perusteella oli vuonna 2006 arviolta vajaa 180 000 euroa. Tästä verkko- ja rysäkalastuksen osuus oli vajaa 140 000

euroa ja troolikalastuksen noin 40 000 euroa. Alueen rysä- ja verkkokalastuksen saalismäärät ja arvo on esitetty seuraavan sivun taulukossa (Taulukko 7-5).

Suurhiekan alueella käy ammattikalastajien arvion mukaan 10 – 20 venekuntaa harjoittamassa kotitarvekalastusta, lähinnä ahvenen ja siian pyyntiä. Vetouistelijoina tai muita urheilukalastajia ei alueella ole havaittu lainkaan. Alue on kaukana rannikosta ja olosuhteiltaan vaativa, joten Suurhiekkaa ei voi pitää missään suhteessa erityisen merkittävänä vapaa-ajan kalastusalueena.

Yhteenvetona Suurhiekan matalikon kalataloudellisesta merkityksestä voidaan todeta sen perustuvan pitkälti alueen merkitykseen silakan kutualueena. Kuteva silakka houkuttelee siika- ja ahvenparvet syönnökselle. Suurhiekan alueella kalastetaan lähes joka puolella matalikkoa, mutta kalastus on selvästi keskittynyt matalikon

Laji	Saalis (kg)	Saaliin arvo (€)
ahven	7 490	14 480
lohi	3 100	16 000
vaellussiika	17 485	79 140
karisiika	9 610	26 840
silakka	200	-
mäti	50	1 500
Yhteensä	37 935	137 960

Taulukko 7-5. Suurhiekan alueen rysä- ja verkkokalastuksen saalis ja saaliin arvo vuonna 2006. (Oikarinen & Kurkela 2007)

reunoilla sijaitsevien karikkojen ympärille. Matalikon tasavyisyydellä keskiosalla kalastus on selvästi vähäisempää. (Oikarinen & Kurkela 2007)

7.4.2.3 Kalasto kaapelireittien alueella

Kaapelireittien kalaston voidaan olettaa pääpiirteiltään vastaavan edellä Suurhiekan kohdalla esitettyä yleiskuvausta Perämeren alueen kalalajiston koostumuksesta.

Kaapelireittien lähialueilla kalastoa on tutkittu muun muassa Kemmin edustan merialueen kalataloustarkkailussa verkkokalastuksen Selkäsaaren – Ajoksen välillä, Veitsiluodonlahdella ja Ajoskrunnissa (Pöyry 2007). Pohjoisen kaapelireitin rantautumisalueen läheisyydestä saatiin saaliiksi muun muassa ahvenia, särkiä, kiiskiä, silakkaa, siikaa, muikkua ja seipiä. Salakkaa on saatu satunnaisesti joinakin vuosina. Muita satunnaisesti esiintyneitä kalalajeja ovat olleet kuore, hauki, harjus ja made (Pöyry 2007). Edellisten kalalajien lisäksi kalastuskyselyjen perusteella Kemmin edustan merialueelta saadaan kuhaa, lahnaa, säynettä ja satunnaisesti turskaa (Pöyry 2007).

Iin edustalla, itäisten kaapelireittien alueilla kalataloustarkkailun osana ei tehdä koekalastuksia. Kalataloustarkkailuun kuuluvan kirjanpitokalastuksen saaliiden perusteella alueella esiintyvät samat kalalajit kuin Kemmin edustallakin, tärkeimpinä vaelluskalat: lohi ja siika sekä muikku, silakka ja ahven. Särjen, mateen, lahnan, kuhan, harjuksen ja kirjolohen saaliit muodostivat ainoastaan 2,9 prosenttia meri- ja jokisuulalueen kirjanpidon kokonaissaaliista (Lovikka ym. 2006).

Yhteisenä piirteenä sekä Kemmin että Iin edustalla voidaan pitää jokien läheisyyttä ja niiden vaelluskalakantojen suurta merkitystä niin kalastoon kuin kalastukseenkin. Sekä Kemi- että Iijoki ovat padottuja jokia, joihin voimalaitosyhtiöiden istutusvelvoitteet ovat tuntuvia.

Vaelluskalakannoista meritaimenta ja vaellussiikaa esiintyy rannikon edustalla ympäri vuoden. Lohta esiintyy lähinnä sen vaeltaessa jokiin kudulle. Varhaisimmat lohet saapuvat rannikolle toukokuulla, päävaellus tapahtuu kesäkuun aikana jatkuen edelleen heinäkuussa, mutta vielä elo-syyskuussa alueella liikkuu ja pyydetään lohta.

Alueella esiintyy runsaasti myös nahkiaista, jonka merivaelluksesta ei ole juurikaan olemassa tietoja. Merivaiheen aikana nahkiainen suosii kylmiä vesiä, ja oleilee kesäaikaan syvissä vesissä. Jokeen nahkiainen nousee syksyllä, kuteakseen seuraavana keväänä.

Kutualueet pohjoisella kaapelilinjauksella

Pohjoisen kaapelireitin (RVE1) varrella olevilla matalikoilla on useita silakan kutualueita, joista erikseen mainittiin Välikivikko, Nikunmatala, Ykskivi ja Toukkakrunni (Kuva 7-69). Kutu tapahtuu pääasiassa alle 10 metrin syvyydessä kesä-elokuun aikana. Suunniteltu kaapelireitti ei varsinaisesti kulje kutualueiden ylitse vaan niiden vieritse syvempiä vesiä myöten. Rannikkovedet kaapelilinjantautumisalueilla ovat merkittäviä karisiian ja muikun lisääntymisalueita. Muikun kutupaikkoja ovat muun muassa Maksniemen kaakkoispuolella olevat Nikunmatala ja Selkämatala. Lisäksi rannikon lahdissa kutevat useat kevätkutuiset kalalajit kuten ahven ja hauki.

Kutualueet itäisillä kaapelilinjauksilla

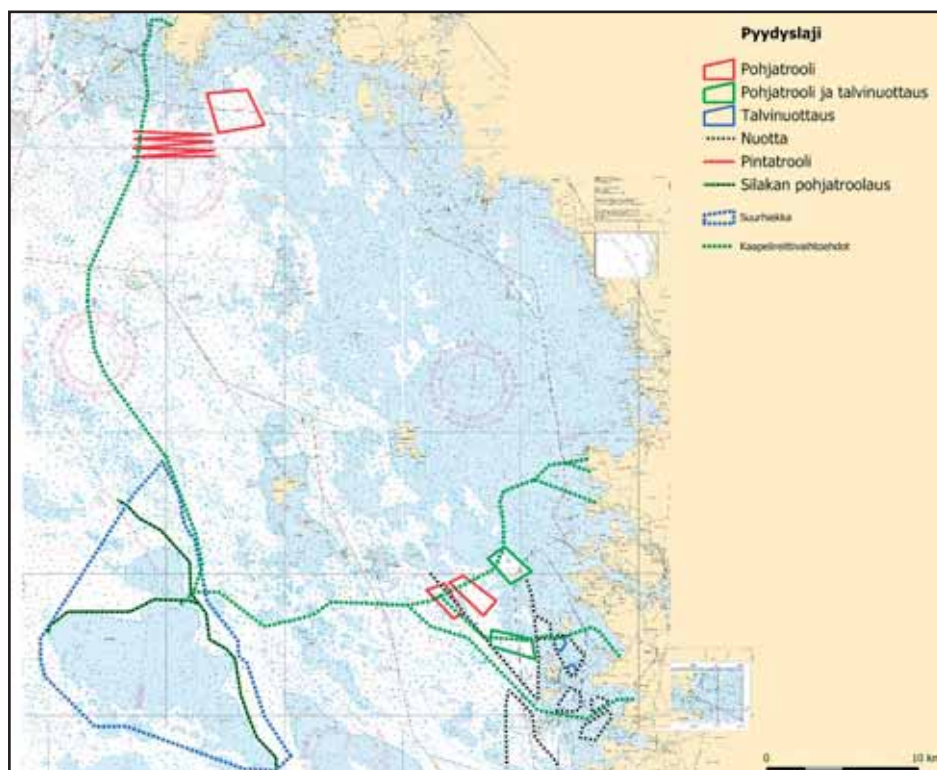
Itään suuntautuvien kaapelireittien (RVE2, RVE3) varrella silakka kutee muun muassa Selkämatalalla, Rysäkarilla ja Kuhalla sekä niiden lähialueilla (Kuva 7-69). Kutupaikkoja on myös lähempänä rannikkoa esimerkiksi Röntän ympäristössä. Myöskään itäinen kaapelilinja ei kulje suoraan silakan kutualueiden läpi, vaan kaapelireitti kulkee kutumatalikkojen vieritse. Rannikon läheisyydessä sähkökaapelilinjalla on tärkeitä karisiian ja muikun kutualueita. Erityisesti muikun kutualueena Iin edusta on erittäin merkittävä. Tärkeitä muikun kutualueita ovat merenpuoleiset kivikkopohjat 2 – 10 metrin syvyydessä muun muassa Kriisin, Satakarin, Röntän Juustokallan ja Peuran länsipuolella, joissa muikun kutu tapahtuu yleensä lokakuun loppupuolella. Samat alueet ovat osin myös karisiian kutupaikkoja. Iin rannikkoalueen lahtivesissä on myös merkittäviä kevätkutuisien kalojen, erityisesti ahvenen kutualueita.

7.4.2.4 Kalastus kaapelireittien alueella

Kalastus pohjoisen kaapelireitin alueella

Kemmin ja Simon edustan kalastusta on selvitetty viimeksi vuodelta 2006 (Pöyry 2007). Selvitys kattaa kotitarvekalastajista Kemmin vapaa-ajan kalastusjärjestöjen ja Simon osakaskuntien kalastuslupia lunastaneet henkilöt. Ammattikalastuksen osalta tiedot kattavat TE-keskuksen rekisterissä olevat ammattikalastajat, joita oli Kemmin, Kemminmaan, Maksniemen, Simoniemen ja Simonkylän alueella yhteensä 43. Näistä 38 ammattikalastajaa harjoitti kalastusta alueella. Lisäksi pohjoisen kaapelireitin kalastusta tarkasteltiin tarkemmin hankkeen kannalta Suurhiekan kalastus selvityksen yhteydessä (Oikarinen & Kurkela 2007) sekä Maksniemen kalastuskunnan yhteyshenkilö Mauno Postille tehdyn tiedustelun perusteella.

Ammattikalastajien pyynti alueella on lähes täysin rysä- ja verkkokalastusta, painottuen rysäkalastukseen (Pöyry 2007). Rysäkalastus keskittyy kesä-elokuulle ja verkkokalastus syys-lokakuulle. Talvikalastusta verkoilla harjoittaa viidennes ammattikalastajista (Pöyry 2007). Pohjoisen kaapelireitin (RVE1) varrella on useita ammatti-



Kuva 7-71. Tiedossa olevat troolaukset ja nuottausalueet kaapelireittien alueella. Kuva: Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus 2008b Oikarinen & Kurkela 2007 pohjalta

kalastajien pyyntipaikkoja, joissa kalastetaan muun muassa muikku-, siika- ja lohirsillä sekä verkoilla. Lähimpiä pyyntipaikkoja ovat Herkuleenmatalan pohjoispuolella sijaitseva Toukkakrunni, jossa on lohen- ja siian kalastuspaikkoja, Ajoskrunnin eteläpuoli, jossa pyydetään lohta, Laitakarin eteläpuoli, jossa on siian ja muikun kalastusta, Ykskiven ympäristö, josta pyydetään lohta sekä Peukanmatala, josta pyydetään muikkua ja muuta pienkalaa. Laitakarin itä-puolella on myös useita merkittäviä lohen- ja muikun kalastusalueita. Kaapelireitit eivät tietävästi tule kulkemaan rysäpaikkojen yli. Alueella on myös troolikalastusalueita, joissa troolataan pääosin pintatroolilla. Suunnitellun kaapelireitin itäpuolella on kuitenkin myös yksi pohjatroulausalue (Kuva 7-71). Vuonna 2006 kaapelireitin alueella kalasti yksi troolialus, jonka saalis oli 64 tonnia (Oikarinen & Kurkela 2007). Troolilla pyydetään lähinnä muikkua, jonka osuus vuonna 2006 kokonaissaaliista oli 72 % (Pöyry 2007). Alueella ei harjoiteta nuottakalastusta. Ammattikalastajien tärkeimmät saalislajit olivat lohi, siika, muikku ja ahven (Pöyry 2007).

Kemin ja Simon edustalla harjoitetaan aktiivisesti myös kotitarvekalastusta, vuonna 2006 alueella kalasti kyselyn mukaan vajaa 400 taloutta. Kemiläisten kalastus oli lähinnä vapa- ja verkkokalastusta painottuen Ajoksen ympäristöön, Selkäsaaren länsipuolelle ja luonnollisesti Kemijokisuuhun. Simolaisten kalastus oli vastaavasti pääasiassa verkko- ja rysäkalastusta keskittyen Maksniemen ja Tiurasen väliselle rannikkoalueelle. (Pöyry 2007)

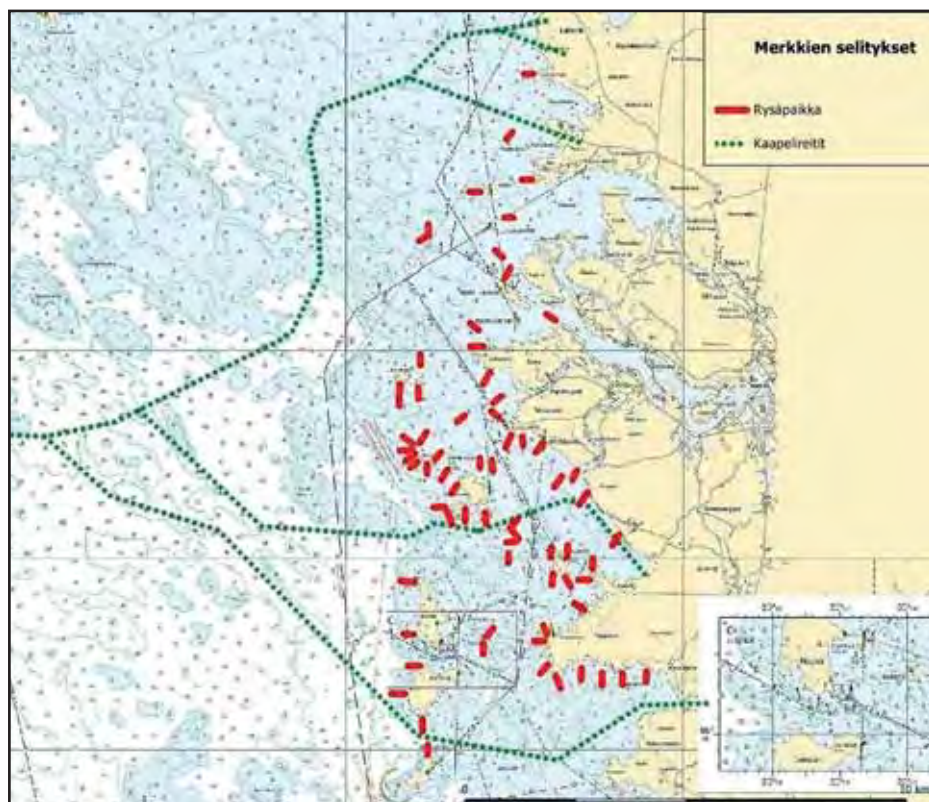
Kokonaissaalis Kemin-Simon edustalla oli vuonna 2006 ilman troolisaalista noin 150 tonnia, josta muikkua oli 27 prosenttia,

lohta 20 prosenttia, siikaa 18 prosenttia ja ahventa 15 prosenttia. Ammattikalastajien osuus kokonaissaaliista oli kolme neljännestä. Taloudellisesti merkittävimpien kalalajien eli lohen, siian ja muikun kokonaissaaliista ammattikalastajien osuus oli vieläkin suurempi, yli 90 prosenttia. (Pöyry 2007)

Kalastus itäisten kaapelireittien alueella

Iin edustan merialueen kalastusta on selvitetty kalastustiedustelulla viimeksi vuonna 2005 (Lovikka ym. 2006). Tiedustelu lähetettiin osakaskuntien lupia ja virkistyskalastuslupan lunastaneille ruokakunnille. Tarkemmin kaapelireitteihin liittyen kalastusta selvitettiin Suurhiekan ammattikalastusselvityksen yhteydessä (Oikarinen & Kurkela 2007). Edellä mainittujen lähteiden lisäksi tiedusteluja paikallisilta kalastajilta tehtiin kenttäkäynnin yhteydessä.

Itäisillä kaapelireiteillä (RVE2, RVE3) ammattimaista verkkokalastusta harjoitetaan avomerellä kaapelilinjan läheisyydessä lähinnä Selkäsaaren alueella. Kalastus kohdistuu alueella syönnöksellä oleviin siika- ja ahvenparviin. Matalikon merkitys perustuu erityisesti alueella tapahtuvaan silakan kutuun, joka houkuttelee paikalle muun muassa karisiikaa, vaellussiikaa ja ahventa syömään mätää. Rannikon läheisyydessä kaapelireiteillä on tärkeitä siian, muikun ja ahvenen verkkokalastuspaikkoja. Lahtivesillä ammattikalastajat harjoittavat siian, ahvenen ja hauen verkkokalastusta. Lisäksi rantasyvänteissä harjoitetaan talviverkkokalastusta. Iin edustalla harjoitetaan myös ammattimaista rysäkalastusta (Kuva 7-72). Vaelluskalapyynti on perinteinen ja tärkeä kalastusmuoto Etelä- ja Pohjois-Iin kalastuskuntien vesialueilla. Kaikki pyyntipaikkojen



Kuva 7-72. Etelä- ja Pohjois-Iin kalastuskuntien alueen kiinteät pyyntipaikat (koonnut Risto Tolonen) sekä Röytän ja Santakarin pyyntipaikkoja. Huom! Osa pyyntipaikoista on historiallisia, eivätkä ole aktiivisessa käytössä. (Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus 2008b)

haltiat eivät ole varsinaisia ammattikalastajia, mutta ovat jo kauan kalastaneet näillä paikoilla.

Itäisillä kaapelireiteillä kalastaa säännöllisesti kolme troolikalastajaa, joista kaksi harjoitti alueella myös talvinuottausta. Lisäksi alueella kalastaa satunnaisesti muutamia troolialuksia. Alueen syvänteissä harjoitetaan kevätkesällä ja syksyllä muikun ja siian pohjatroolausta (Kuva 7-71). Troolikalastuksen saalis itäisellä kaapelilinjalla vuonna 2006 on esitetty seuraavan sivun taulukossa (Taulukko 7-6).

Erityisesti rannikon läheisiin syvänteisiin syksyllä ennen kutua kokoontuvien muikkujen kalastus on elintärkeää alueen ammattikalastajille. Muikun mätikalastus tuottaa troolareille yli puolet heidän vuosittaisista kalastustuloistaan (Oikarinen & Kurkela 2007). Alueella käy kalastajia ainakin Hailuodosta, Iistä ja Haukiputaalta.

Virkistys- ja kotitarvekalastusta harjoitetaan runsaasti Iin edustalla. Esimerkiksi vuonna 2005 lunastettiin kalastuslupia hieman alle 1 000 ruokakunnalle kalastustiedustelun mukaan (Lovikka ym. 2006). Vaikka Iissä ei enää ole montaa ammattikalastajaa, on vaelluskalojen (lohi, taimen, vaellussiika ja nahkiainen) pyynti edelleen monelle iläiselle tärkeä toimeentulon lisä. Tätä kuvaa sekin, että Iijoen suualueella on kaikkiaan yli 100 vaelluskalojen pyyntipaikkaa (Liedes, suullinen tiedonanto). Etelä- ja Pohjois-Iin kalastuskuntien yhtenäislupa-alueet ovat laajat, sisältäen merialueella Etelä- ja Pohjois-Iin kalastuskuntien vesialueiden lisäksi metsähallituksen

vesialueet Kutissa, Röyttässä ja Kriisin-Ymmyrkäisessä. Eniten kalastajat pyysivät solmuväliltään 41 – 55 millimetrin verkoilla, joilla saatiin lähinnä siikaa sekä siika-/lohirsillä tai loukuilla. Myös harvoja lohiverkkoja käytettiin runsaasti. Passiivisten pyyntivälineiden lisäksi merialueella kalastettiin jonkun verran myös aktiivisilla välineillä. Saaliiksi saatiin eniten lohta (27 %), ahventa (23 %) ja siikaa (17 %). Muita merkittäviä saaliskaloja olivat muikku (yli 10 %) ja hauki (alle 10 %). Vähäisempiä saaliskaloja olivat särkikalat, silakka, made ja taimen (Lovikka ym. 2006).

7.4.3 Tuulipuiston vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen

7.4.3.1 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastoon

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia kalastoon aiheuttavat samat tekijät kuin muuhunkin vesiluontoon. Tuulipuiston rakentaminen merialueelle edellyttää kulkuväylien ruoppausta ja kaapeliojen kaivamista. Ruoppauksista ja kaivamisesta syntyy massoja, jotka täytyy uudelleen läjittää. Ruoppaus- ja läjitystöiden laajuutta, massojen määriä ja vaihtoehtoisia työmenetelmiä on kuvattu hankkeen teknisen kuvauksen yhteydessä (luku 4).

Tuulipuiston rakentamisen vesistövaikutuksia voidaan verrata tyypillisen ruoppaus-hankkeen vaikutuksiin, joista eliöiden kannalta tärkeimpiä ovat kiintoainesvaikutus (sameus) ja pohjan kaivami-

Laji	Saalis (kg)	Saaliin arvo (€)
ahven	300	600
vaellussiika	75	375
karisiika	1 950	4 350
silakka	800	800
muikku	15 000	26 000
kuore	1 200	1 200
mäti	780	26 000
yhteensä	20 105	59 325

Taulukko 7-6. Troolikalastuksen saalis itäisellä kaapelilinjalla vuonna 2006. (Oikarinen & Kurkela 2007)

nen/peittyminen. Muita mahdollisia vaikutuksia ovat ravinteiden vapautuminen ruoppausten ja läjitysten yhteydessä sekä haitta-aineiden vapautuminen sedimentistä ja rikastuminen ravintoketjussa. Ruoppaushankkeen vaikutuksia on kuvattu edellisessä vesistövaikutuksia käsittelevässä luvussa (7.3.3.1). Kaikki nämä voivat vaikuttaa kalastoon ja kalastukseen joko suoraan tai välillisesti.

Tuulipuistoa rakennettaessa meren pohja muuttuu pysyvästi tuulivoimaloiden perustusten alueelta sekä väliaikaisesti tuulivoimaloita yhdistävien kaapeleiden ja läjitysalueiden kohdalla. Pohjan muuttuessa tai peittyessä häviää myös mahdollinen pohjaeläimistö ja kasvillisuus, mikä välillisesti vaikuttaa kaloihin ravinnon, suojapaikkojen tai kutualustan tuhoutuessa. Kuten aiemmin todettiin, Suurhiekkalla ympäristöolot ovat karut ja eliöiden elinympäristö ankara. Tämän seurauksena eliöstön palautuminen voi olla hitaampaa kuin esimerkiksi rannikkoalueilla ja siten vaikutukset kalastoonkin pitkäaikaisempia. Toisaalta ruoppaukset kohdistuvat pääasiassa hiekkapohjaisille alueille, joilla pohja on luontaisesti aaltojen muokkaamaa ja kasvillisuus ja eläimistö niukkaa. Ruoppauksissa ja läjityksissä vältetään kalaston kannalta tärkeitä matalia kivikkoalueita. Käytännössä pohjan muokkausten suorat vaikutukset kohdistuvat alueelle, joka on vain noin 2 % tuulipuistoalueen kokonaispinta-alasta (FCG Planeko Oy 2009).

Suurin osa kaloista todennäköisesti poistuu rakennettavalta alueelta hetkellisesti. Osa kaloista voi karkottua alueelta jopa pysyvästi. Tämä vaikuttaa luonnollisesti myös alueen kalastukseen. Kaapeleiden ja läjitysalueiden osalta olosuhteet normalisoituvat muutaman vuoden kuluessa. Muuttuneiden olosuhteiden vaikutusta kalastoon ja kalastukseen on käsitelty käytön aikaisten vaikutusten yhteydessä.

Kiintoainevaikutus ja työkohteilta kulkeutuvat äänet

Merenpohjan ruoppaaminen tuulipuiston perustuksia sekä merikaapeleiden asentamista varten aiheuttaa toimenpidealueilla ja niiden läheisyydessä kiintoaineen lisääntymistä vesipatsaassa ja sameuden kasvua. Tästä seuraa myös lisääntynyttä sedimentaatiota. Sedimentin ruoppaamisen aiheuttamat muutokset vedenlaadussa ovat useimmiten lyhytaikaisia ja paikallisia ja riippuvat pohjanlaadusta, työtavasta sekä ruoppauksen ajankohdasta. Ruop-

paukseen ja läjitykseen liittyviä kokemuksia sameuden leviämisestä on tarkemmin kuvattu vesistövaikutuksia käsittelevässä luvussa 7.3.3.1.

Lisääntynyt sameus ja sedimentaatio vaikuttavat kaloihin ja kalastukseen sekä suorasti että epäsuorasti. Konkreettinen vaikutus on kalojen karkottuminen alueelta, johon tosin vaikuttaa myös työkohteilta kulkeutuva melu. Esimerkiksi Ruotsissa, Lillgrundin merituulipuiston rakennustöiden yhteydessä todettiin, että kaloja ei niinkään karkottanut ruoppausten aiheuttama samennus vaan rakennustöiden aiheuttama yleinen aktiviteetti ja melu rakennusalueella (Hammar ym. 2008). Kokkolan edustalla väyläruoppauksen aikana tehdyissä koekalastuksissa havaittiin verkkosaaliiden olevan pienimpiä ruoppauskohdan välittömässä läheisyydessä (Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998). Saaliit kasvoivat mitä kauemmaksi ruoppaajasta siirryttiin. Muutokset lajistossa olivat vähäisiä, mutta eri kalalajien yksilökoko kuitenkin muuttui. Silakoita ja nuoria siikoja ruoppaus ei näyttänyt häiritsevän, vaan niitä saatiin saaliiksi aivan ruoppaajien vierestäkin. Myöskään kiisket ja nuoret ahvenet eivät vähentyneet merkittävästi ruoppausalueella. Sen sijaan suuria ahvenia saatiin saaliiksi vasta 1,5 kilometrin etäisyydellä ruoppaajasta. Suurilla siioilla pakoreaktio oli selvin, ruoppauksen aiheuttama melu ja veden samenneminen karkotti niitä 3 – 5 kilometrin säteelle ruoppausalueesta. Tutkimuksessa havaittiin, että karkotusetäisyys riippui saarten ja matalikkojen esiintymisestä tarkasteltavalla merialueella. Avomerellä karkotusvaikutus ylsi kauemmaksi kuin saaristoalueella, jossa äänen vaimeneminen oli selvästi nopeampaa (Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998). Suurhiekkalla sijaitsee avomerialueella ja matalikon läheisyydessä on vain vähän saaria, joten todennäköisesti melun aiheuttama karkotusvaikutus ulottuisi laajemmalle alueelle kuin rannikon läheisissä ruoppaustöissä.

Tornionjoen edustalla suoritettujen väyläruoppausten ei havaittu vaikuttavan lohen tai siian nousumääriin Tornionjokeen (Pöyry Environment Oy 2008). Merituulipuiston rakentamisen ei arvioida vaikuttavan vaelluskalojen kykyyn löytää oma kutujokensa. Sen sijaan kutujokiin saapumisen ajoittumiseen sillä voi teoriassa olla vaikutusta, mikäli kutuvaelluksen reitti muuttuu rakentamisen aikaisista töistä (Kala- ja vesitutkimus Oy 2008c). Merkittävien vaikutusten aiheutumista voidaan kuitenkin pitää edellä esitetyn perusteella varsin epätodennäköisenä.

Sedimenteistä vapautuvien myrkyllisten aineiden vaikutus kalojen poikastuotantoon saattaa olla myös merkittävää joillakin alueilla, mutta Suurhiekan alueella sedimenttien haitta-ainepitoisuudet ovat todennäköisesti niin pieniä, ettei niillä arvioida olevan vaikutuksia alueen kalastoon.

Ruoppauksesta aiheutuva sameus saattaa heikentää näön avulla saalistavien kalojen saalistustehokkuutta, mutta tutkimusten perusteella sameudella on kuitenkin vain vähäisiä vaikutuksia aikuisiin kaloihin, sillä useimmiten ne poistuvat alueelta (Hammar & Wikström 2005).

Ruoppausten aiheuttama lisääntynyt sedimentaatio häiritsee myös kalojen lisääntymistä. Lisääntynyt kiintoaine voi vaikuttaa kalastoon joko suoraan peittämällä mätimunat vähentäen näin poikastuotantoa tai välillisesti tuhoamalla vesikasvustoa ja häiritsemällä

kalanpoikasten luontaista kasvuympäristöä (*Ympäristöministeriö 2004*). Esimerkiksi silakka kutee kasvillisuuden peittämille pohjille (*Kääriä ym. 1997, Oulasvirta ym. 1985, Oulasvirta 1987, Oulasvirta & Lehtonen 1988, Rajasilta ym. 1989*). Suurhiekkan alueella kutualueena toimivat todennäköisesti kivipinnoilla kasvavat viherahdinparta ja palleroahdinparta. Mikäli ruoppauksilla tuhotaan näiden esiintymisalueita tai jos ruoppausten seurauksena lisääntynyt sedimentaatio estää levien kasvua, on sillä todennäköisesti negatiivisia vaikutuksia silakan lisääntymiselle. Levien päälle sedimentoitava kiintoaine myös estää silakan mätimunia takertumasta levään, mikä lisää mädin poishuuhtoutumista ja heijastuu edelleen poikastuotantoon.

Läjitäysalueiden sijainnissa on huomioitu kalastoon liittyvässä selvityksessä esitetyt kutualueet siten, että läjitäysalueita ei ole sijoitettu kutualueiden välittömään läheisyyteen. Tehtyjen selvitysten mukaan silakan kutu tapahtuu pääasiassa matalikoilla, joiden pohja sijaitsee alle 10 metrin syvyydessä kesä–elokuun aikana. Edellä esitetyn mukaisesti kalojen kutualueet sijoittuvat suunniteltavien läjitäysalueiden läjitäytason yläpuolelle, joten läjitäysalueista ei arvioida aiheutuvan haittaa kalojen kudulle. (*FCG Planeko Oy 2009*)

Tuulipuistovaihtoehtojen vertailu

Suurhiekalla ja erityisesti sen karikkosilla reuna-alueilla on suoritettujen selvitysten perusteella merkittävä rooli sekä kalojen kutu- että syönnösalueena (*Allico Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a*). Erityisesti silakan kudun kannalta alue on merkittävä. Kuteva silakka ja sen mäti muodostavat puolestaan merkittävän ravintolähteen alueen muille kaloille, esimerkiksi ahvenelle, siialle sekä taimenelle. Silakan kudun tarjoama ravintolähde on merkittävä ulkomerialueella, missä on muun muassa hyvin vähän kalojen ravinnoksi soveltuvaa pohjaeläimistöä (*Kronholm ym. 2005*). Kalastajien havaintoihin perustuen matalikon alueella ja sitä ympäröivillä karikoilla saattavat kutea silakan lisäksi myös karisiika, muikku ja ahven, sekä todennäköisesti myös tuulenkala ja härkäsimppu (*Oikarinen & Kurkela 2007*). Myös harjus saattaa kutea Ulko-Pallosen alueella. Kalastajahaastatteluihin perustuva kutualueiden kartoitus perustuu kuitenkin ainoastaan kalastajien antamaan tietoon siitä, miltä alueilta saadaan saaliiksi kutuvalmista kalaa, eikä kudun varsinaisesta tapahtumisesta ole näin ollen varmuutta.

Tuulivoimalat tullaan sijoittamaan Suurhiekalle välttämättä kalaston kannalta tärkeimmät kutualueet. Kaikissa tarkasteltavissa tuulipuistovaihtoehtoisissa on vältetty tuulivoimaloiden sijoittamista kutualueena tärkeän Ulko-Pallosen alueella. Alue on Suurhiekkan alueista ainoa, jossa mahdollisesti sijaitsee silakan kutualueiden lisäksi myös karisiikan ja meriharjuksen kutualueita. Käytännössä kalojen kutu Ulko-Pallosella voi häiriintyä ruoppausten aiheuttamien kiintoainesvaikutusten takia. Ruoppausten aiheuttamien korkeiden kiintoainespitoisuuksien on kuitenkin arvioitu ulottuvan pääasiallisesti muutamien satojen metrien päähän ruoppauskohteesta ja suuntautuvan pääasiallisesti vallitsevien virtaussuuntien mukaisesti kohti pohjoista. Kiintoainesvaikutus Ulko-Pallosen alueella jää siis todennäköisesti varsin pieneksi. Ulko-Pallosen alue ei myöskään ole meriharjuksen tai karisiikan mahdollisista kutualueista merkittävimpiä. Meriharjuksen tärkeimmät kutualueet sijaitsevat reilun viiden kilometrin päässä tuulipuistoalueesta, joten niihin ei arvella

kohdistuvan vaikutuksia. Hankkeesta ei tämän perusteella arvioida aiheutuvan sanottavia pitkäaikaisia vaikutuksia alueen harjus- tai karisiikkakannan kokoon.

Koska rakennusvaihe on suhteellisen pitkä ja ajoittuu kesään ja syksyyn, se ajoittuu samalla myös kalojen kutu-aikaan. Vaikutukset kutualueisiin riippuvat suurelta osin valittavasta toteutusvaihtoehdosta. Lähimmät merkittävät silakan kutualueet sijaitsevat Ulko-Pallosella, Pohjoispään kivikoissa ja K-matalalla. Vaihtoehtoisissa VE1A ja VE1B tuulivoimalat sijoittuvat näiden alueiden ulkopuolelle, lähimmillään noin kilometrin päähän. Näille alueille kulkeutuvan sedimentin määrä arvioidaan etäisyyden perusteella suhteellisen pieneksi. Myöskään meluvaikutuksen ei aiempien tutkimusten perusteella arvella vaikuttavan tällä etäisyydellä merkittävästi silakan kutumiseen.

Vaihtoehtodella VE3 tuulivoimaloita on suunniteltu sijoitettavan osittain myös Pohjoispään kivikon ja K-matalan alueille. Kutualueelle sijoitetaan myös tuulivoimaloiden merikaapeleita. Jos pohjan tasoittaminen ja/tai pystytys sekä kaapeleiden laskeminen tapahtuu kutu-aikaan, on olemassa riski, että silakan kutu epäonnistuu näillä kahdella alueella rakennusvuonna. Mikäli pohjaa joudutaan muokkaamaan kutualueilla, voi silakan kutumahdollisuudet heikentyä alueilla useamman vuoden ajaksi. Myös rakennustöiden aiheuttamat häiriöt (melu) voi myös jonkin verran vaikuttaa kalojen kutuolosuhteisiin alueilla. Vaihtoehto VE3 arvioidaan kalastoon kohdistuvien haittavaikutusten kannalta huonommaksi kuin vaihtoehtodot VE1A ja VE1B.

Rakennustyöt tulisi mahdollisuuksien mukaan ajoittaa tärkeimpien kutu-aikojen ulkopuolelle. Tämä saattaa tosin olla teknisesti vaikeaa, koska silakka kutee alueella käytännössä koko kesän, mikä on myös rakentamisen kannalta edullisinta aikaa. Silakan kudulle aiheutuvien haittojen minimoimiseksi tullaan tuulivoimaloiden sijoittelussa mahdollisuuksien mukaan välttämään Suurhiekkan kivikkopohjaisia alueita ja etenkin tärkeimpiä silakan kutupaikkoja Ulko-Pallosella, Pohjoispään kivikoissa ja K-matalalla.

Voidaan olettaa, että pohjan valmistelutöillä ja tuulivoimaloiden rakentamisella ei ole pysyviä vaikutuksia kutu- ja kalastuspaikkoihin, koska alue on avoin ja vesi vaihtuu hyvin estäen sedimenttien kerääntymisen pohjaan. Silakan kutu voi kuitenkin epäonnistua tuulivoimaloiden lähiympäristössä rakennusvuonna. Tästä voi olla kyseisenä vuonna haitallisia vaikutuksia myös muille, silakan kutua ravintonaan käyttäville kaloille. Mikäli kutualueilla rakennetaan tai pohjaa ruopataan niiden välittömässä läheisyydessä voi kutualueiden laatu heiketä useammiksi vuosiksi. Koska silakan kutualueita on alueella runsaasti, tärkeimpiä kutualueita vältetään ja vaikutukset ovat pääosin lyhytaikaisia, ei tuulipuiston rakentamisella arvioida olevan sellaisia merkittäviä vaikutuksia, jotka vaikuttaisivat pysyvästi alueen kalaston rakenteeseen.

7.4.3.2 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset kalatalouteen

Suurhiekkan matalikkoalue on Perämeren keskeisiä ammattikalastusalueita kesäkuukausina (*Oikarinen & Kurkela 2007*). Vuonna 2006 alueella harjoitti selvityksen mukaan ammattimaista verk-

kokalastusta 11 ammattikalastajaa sekä yksi sivuammattikalastaja. Tärkeimmät verkkokalastusalueet olivat Suurhiekan Pohjoiskivikko, Ulko-Pallosen ympäristö ja siitä suoraan länteen sijaitseva K-matalan alue.

Kaloja karkottavan vaikutuksen vuoksi rakentamisen aikaisella ruoppaamisella ja läjittämällä voi olla vaikutuksia alueen ammattikalastukseen. Kalojen häiriintyminen veden samentumisesta ja ruoppaamisesta vaihtelee huomattavasti kalalajien ja ikäryhmien välillä (*Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998*). Erityisen herkkiä häiriöille ovat isot siiat, mutta myös isot ahvenet saattavat karkottua alueelta. Alueen avoimuudesta johtuen kalojen karkottuminen Suurhiekan alueelta voi olla merkittävämpää kuin rannikon läheisyydessä tehtävissä ruoppauksissa. Tornion väylän ruoppausten yhteydessä tiedusteltiin ruoppausten ja läjitysten vaikutuksia ammattikalastajien saaliiseen (*Pöyry Environment Oy 2008*) noin viiden kilometrin etäisyydellä ruoppausalueista. Kalastajat ilmoittivat sekä Suomen että Ruotsin puolella hyvin johdonmukaisesti, että etenkin siian saanti heikkeni jyrkästi sataman ruoppauksesta aiheutuneiden samentumien alettua syksyllä 2005. Kaikille kalastajille aiheutui saalistappioita varsinkin siian ja siian mädin osalta. Muiden lajien osalta saalistappiot jäivät pienemmiksi. Siika on taloudellisesti merkittävin saaliskala Suurhiekan alueella, joten siikasaaliin pienemisellä voi olla merkittäviä, joskin tilapäisiä, haitallisia vaikutuksia ammattikalastukselle. Tuulipuistoalueella tehtävät ruoppaukset tulevat käytännössä ajoittumaan koko kesän ja syksyn ajalle, joten niillä on voi olla vaikutusta myös muiden merkittävien saaliskalojen, kuten lohen saaliiseen. Haitallisten vaikutusten arvioidaan rajoittuvan tuulipuiston rakentamisen ajalle.

Ruoppausten ja läjitysten aiheuttama lisääntynyt kiintoainespitoisuksien kasvu aiheuttaa haittaa kalastukselle pyydysten likaantumisen vuoksi, sillä likaantuneiden pyydysten pyyntiteho huononee ja puhdistuksesta aiheutuu kalastajille ylimääräistä työtä. Röytän sataman ruoppauksista (*Pöyry Environment 2007*) aiheutui kalastajille haitta pyydysten likaantumisen vuoksi. Sataman edustalla tehdyissä ruoppauksissa samenenemishaitat olivat kuitenkin selviä ja silmin nähtävissä. Suurhiekalla ruopattavassa sedimentissä on hyvin vähän pyydyksiin tarttuvaa orgaanista ainesta. Todennäköisesti pyydyksien likaantuminen on vähäistä ja rajoittuu korkeintaan muutaman sadan metrin säteelle ruoppausalueesta.

Rakentamisen aikana joudutaan todennäköisesti rajoittamaan liikumista alueella, mikä voi haitata kalastajien pääsyä pyyntipaikoille. Nämä rajoitukset ovat kuitenkin voimassa ainoastaan rakentamisen ajan.

Välillisesti saaliin määrään vaikuttaa myös kalojen kudun onnistuminen alueella ja ravintoketjuvaikutukset, kuten muutokset pohjaeläimistön ja kasvillisuuden määrissä (näitä vaikutuksia on tarkemmin käsitelty edellisessä luvussa rakentamisen aikaisista vaikutuksista kalastoon sekä luvussa 7.3.3.1 hankkeen rakentamisen aikaisista vesistövaikutuksista). Haitallisia vaikutuksia kalakannoille ja sitä kautta kalastukselle voi Suurhiekan tapauksessa aiheutua lähinnä silakan suhteen. Suurin osa merkittävistä silakan kutualueista on kuitenkin tarkoitus jättää rakentamisen ulkopuolelle, joten hankkeella ei arvioida olevan pysyviä vaikutuksia silakan kantoihin. Myös läjitysalueet tullaan sijoittamaan siten, ettei niistä aiheudu

kiintoaines- tai muita vaikutuksia kalaston kannalta merkittävimmille alueille. Tarkastelluista tuulipuistovaihtoehtoista VE3 on kalastuksen kannalta huonoin vaihtoehto, sillä sen vaikutukset ulottuvat laajimmalle ja kutualueena merkitykselliselle alueelle (sijoittuu osittain pohjoispään kivikon ja K-matalan alueille).

7.4.3.3 Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset kalastoon

Tuulivoimaloiden synnyttämä ääni, värähtely, valo- ja varjoefekti, sähkökaapeleiden ympärille muodostuva sähkömagneettinen kenttä sekä kiinteiden rakenteiden aiheuttama olosuhteiden muuttuminen voivat aiheuttaa vaikutuksia alueen kalastoon.

Virtausmuutokset

Tuulipuistoalueelle rakennettavat tuulivoimalat vaikuttavat virtauksiin hyvin paikallisesti kunkin laitoksen välittömässä läheisyydessä muutamien kymmenien metrien tai korkeintaan noin 100–150 metrin etäisyydellä, ja luovat alueelle ”keinotekoisia saaria”. Tuulipuiston rakentaminen pienentää virtauspoikkileikkausta Suurhiekan alueella korkeintaan 2%. Tämä vähentää marginaalisesti luonnon virtauksia Suurhiekan alueella ja lisää marginaalisesti virtausnopeuksia (*Eranti Engineering Oy 2008*). Vaikutus ei kuitenkaan ole merkittävä.

Tämän hetkisen tiedon valossa ei ole selvästi tiedossa miten tällaiset virtausmuutokset tai kasuunien pohjatopografiaa muuttava vaikutus vaikuttavat esimerkiksi kutuparviin liikkeisiin. Todennäköisesti virtausmuutokset tuulipuiston sisällä jäävät kuitenkin niin pieniksi (katso luku tuulivoimapuiston käytönaikaisista vesistövaikutuksista, 7.3.3.2), ettei niillä ole sanottavia vaikutuksia kalastoon.

Ruotsissa Fiskeriverket on arvioinut että merituulipuistoista aiheutuvat virtausmuutokset eivät muodosta merkittävää riskiä tuulipuistoalueen kalaston kannalta koska vaikutus on hyvin paikallinen. Mahdollinen vaikutus voi Fiskeriverketin mukaan teoriassa aiheutua siitä, että vesimassa tuulivoimalan perustusten ympäristössä pysyy paikallaan pitempään, siitä että virtaukset hidastuvat tuulivoimalan kohdalla, ja siitä että ilmanpaine tuulivoimalan takana muuttuu. Ensin mainittu vaikutus voi teoriassa lisätä tuotantoa ja mm. kalanpoikasten määrää. Merituulivoimaloiden perustusten on Tanskassa todettu aiheuttavan turbulenteja vesivirtauksia jopa 150 metrin päähän perustuksista näiden takana. Näiden turbulenti virtausten on joskus todettu aiheuttavan korkeampia kalatiheyksiä koska kalat ruokailevat virtausten rajapinnoilla. (*Bergström ym. 2007*)

Riuttavaikutus

Virtausmuutoksia suurempi vaikutus niin kaloihin kuin muuhunkin vesiluontoon on todennäköisesti seurausta kiinteiden rakenteiden aiheuttamasta niin kutsutusta riuttavaikutuksesta. Kalojen on usein havaittu hyödyntävän pysyviä ihmisten merenpohjaan tekemiä rakenteita niiden toimiessa keinotekoisina riuttoina (*Seaman & Sprague 1991*). Tutkimuksissa on havaittu keinotekoisien riuttojen läheisyydessä suurempia kalatiheyksiä verrattuna ympäröiviin pehmeiden pohjien alueisiin (*Bohnsack & Sutherland 1985*). Ruotsissa

ja Tanskassa sijaitsevien merituulipuistojen (Utgrunden I, Yttre Stengrund, Horns Rev, Nysted) vaikutusten seurantalulosten mukaan kalojen lukumäärä sekä muiden eläin- ja kasvilajien lajimäärät lisääntyivät aivan perustusten tuntumassa verrattuna 20 metrin päässä sijaitseviin alueisiin. Kalayksilöiden lukumäärä 5 metrin etäisyydelle perustuksista oli jopa kaksinkertainen verrattuna 20 metrin päässä sijaitseviin alueisiin. Myös kalanpoikasten lukumäärä oli moninkertainen verrattuna vertailualueisiin. Kalalajisto oli monipuolinen tuulivoimaloiden tuntumassa, mutta ei eronnut kauempana sijaitsevien alueiden lajistosta. Sen sijaan pohjaeliöstö perustusten tuntumassa erosi kauempana sijaitsevien pohjien eliöstöstä. Seurantatutkimuksessa todettiin, että merituulivoiman suurin vaikutus kaloihin aiheutuu tästä riuttaefektistä. (Öhman & Wilhelmsson 2005)

Erityisesti pohjakalojen yksilötiheyksien on havaittu kasvavan pysyvien rakenteiden, myös tuulivoimaloiden, läheisyydessä (Wilhelmsson ym. 2006). Syynä tälle on todennäköisesti suojaisuuden ja ravintokohteiden lisääntyminen (Bohnsack & Sutherland 1985). Tanskalaisselvitysten mukaan tuulivoimaloiden kasuunit muodostavat ympärilleen eräänlaisen kehän, jonka alueella saattaa tapahtua esimerkiksi sedimentin muuttumista ja kalojen syönnösolosuhteiden muutoksia. Tästä saattavat hyötyä varsinkin pohjalla elävät kalat kuten tokot (Dong Energy ym. 2006). Perämeren alueella esiintyy yhtä tokkolajia, hietatokkoa. Ei ole kuitenkaan tiedossa kuteeko laji Suurhiekan alueella. Myös pikkutuulenkalat ovat voimakkaasti assosioituneet hiekkapohja-alueille ja ne myös kutevat niillä. Siksi muutokset esimerkiksi pohjan koostumuksesta voisivat vaikut-

taa pikkutuulenkalojen esiintymiseen ja kutuun. Tätä on tutkittu Pohjanmerellä sijaitsevan Horns Revin merituulipuiston alueella, missä tuulenkalat (kolme eri lajia) ovat runsaslukuisin kalaryhmä ja tärkeitä kalateollisuudelle. Tuulivoimaloilla ei voitu osoittaa olevan negatiivisia vaikutuksia tuulenkalojen esiintymiseen tuulipuiston alueella (Dong Energy ym. 2006).

Tuulivoimaloiden rakenteilla voi myös olla positiivinen vaikutus joidenkin kalojen kudulle, koska ne tuovat alueella uutta kiinteä kiinnittymispintaa muun muassa leväkasvillisuudelle ja sitä kautta tarttumapintaa esimerkiksi silakan kudulle.

Melu, värähtely sekä valo- ja varjoefektit

Merituulipuistojen aiheuttaman äänen vaikutuksia kaloihin ei ole tutkittu yhtä paljon kuin äänen vaikutuksia merinisäkkäisiin ja lintuihin. Harvojen olemassa olevien tutkimusten tulokset ovat vaihtelevia, eivätkä muodosta erityisen hyvää perustaa vaikutusten arvioinnille.

Kalat aistivat vedenalaisia ääniä, ja voivat lajista riippuen olla herkkiä jo hyvin alhaisille taajuuksille (Popper & Carlson 1998). Ääni kantautuu erittäin hyvin veden alla ja roottoreiden ääni, erityisesti alhaisilla taajuuksilla, vaikuttaa todennäköisesti merisiin organismeihin (Petersen & Malm 2006). Laivojen aiheuttama vedenalainen melu on tämänhetkisen tiedon mukaan samankaltaista kuin tuulivoimaloista aiheutuva vedenalainen melu (Koschinski ym. 2003, Dhanju ym. 2005).

Kuva: Ville Suorsa



Vedenalaisten äänien on havaittu johtavan joko kalojen karkottumiseen alueelta tai suuntautumiseen ääntä kohten, ja nämä vaikutukset taas voivat johtaa muutoksiin kalojen vaellusreiteissä ja syönnös- tai kutualueiden valinnassa (CMACS 2001). Äänen lisäksi kalat pystyvät aistimaan veden välittämiä paineaaltoja kylkiviiva-aistinsa avulla (Bone ym. 1995). Siten kalat havaitsevat todennäköisesti myös tuulivoimaloiden mahdollisesti aiheuttaman värähtelyn. Thomsen ym. (2006) esittävät, että silakka voi kuulla tuulivoimalasta lähtevää vedenalaista ääntä 4–5 kilometrin päähän. Lohen osalta etäisyys jolla kala kuulee tuulivoimalasta lähtevää vedenalaista ääntä voi olla noin 1 kilometri. Nämä etäisyydet voivat olla jonkin verran suurempia, kun puhutaan suuremmista tuulivoimalayksiköistä ja useiden tuulivoimaloiden yhteisvaikutuksesta. Wahlberg ja Westerberg (2005) arvioivat lohen kuulevan tuulivoimalan käynnin aikaista vedenalaista ääntä 0,5 kilometrin päähän 13 m/s tuulenopeudella.

Tuulipuistojen vaikutuksia tutkittaessa on kuitenkin havaittu kalojen sopeutuvan voimalameluun tai olevan jopa välittämättä siitä (Thomsen ym. 2006, CMACS 2001 ja Dong energy ym. 2006).

Tuulipuisto saattaa aiheuttaa valo- ja varjoefektejä tuulivoimaloiden alueelle. Monet kalalajit reagoivat välittömällä pakenemisella tai suojautumisella jos varjo kulkee niiden ylitse. Tämä käyttäytyminen liittyy todennäköisesti lintupredaatiota vastaan suojautumiseen. Tuulivoimalan roottori aiheuttaa ajoittain tällaisia liikkuvia varjoja alueella jonka suuruusluokkaa on noin 100x100 metriä (Fiskeriverket 2003, Naturvårdsverket 2001). Muun muassa suuret siiat voivat olla herkkiä ympäristössä tapahtuville muutoksille, ja niihin valomuutokset mahdollisesti vaikuttavat. Tämä vaikutus voi myös hieman heikentää silakan kutuedellytyksiä paikoilla, joilla tuulivoimala sijoittuu kutualueelle. Kutualueet ovat kuitenkin selvästi laajempia kuin tämä vaikutusalue.

Tanskassa tehtyjen toteutuneiden tuulivoimapuistojen kalastovaihtumista koskevien tutkimusten perusteella on kuitenkin havaittu lajiston ja kalatiheyden pysyneen tuulipuistojen alueella lähes ennallaan (Dong energy ym. 2006). Osassa merivoimatuulipuistoja kalatiheyden on jopa havaittu kasvaneen (Öhman & Wilhelmsson 2005). Aiempien tutkimusten tulosten perusteella näiden häiriötekijöiden aiheuttamia merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalastoon voidaan pitää epätodennäköisinä myös Suurhiekan alueella.

7.4.3.4 Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset kalatalouteen

Merikaapelin alueella on yleensä sekä pohjatroolauksen että ankkurointikielto. Kiellon takia troolialukset joutuvat kaapelin ylityksessä nostamaan troolin pohjasta, johon kuluu noin puoli tuntia ylimääräistä vetoaikaa (Haikonen ym. 2006). Suurhiekan merituu- lipuiston kaapelireitit kulkevat Suurhiekan itäpuolella sijaitsevan troolauksen läpi. Lisäksi mahdollinen alueen ankkurointikielto vaikuttaa ammattikalastukseen, koska sekä rysä- että verkkokalastuksessa tarvitaan ankkurointia.

Hankkeen vaikutukset kalastoon ja edelleen saalismääriin riippuvat valittavasta tuulipuistovaihtoehdosta (katso edellinen luku vaikutuksista kalastoon). Mikäli rakentamisessa pystytään välttämään

merkittävimmät kutualueet, ei merituu- lipuistolla arvioida pitkällä aikavälillä olevan merkittäviä vaikutuksia kalakantoihin tai edelleen saalismääriin.

7.4.4 Sähkönsiirron vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen

Vesistövaikutusten tapaan sähkönsiirron kalataloudelliset vaikutukset voidaan myös jakaa rakentamisen aikaisiin lyhytaikaisiin vaikutuksiin sekä käytön aikaisiin pitkäaikaisiin vaikutuksiin.

7.4.4.1 Merikaapelien asentamisen aikaiset vaikutukset

Kalasto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset aiheutuvat samoista kaapelin asentamiseen liittyvistä vesistöistä kuin vesistövaikutuksetkin (katso luku 7.3). Eniten rakentamisen aikaisia vaikutuksia aiheuttaa kaapeliojan kaivu alle 12 metrin vesialueilla. Kaapelin asentamiseen merituu- lipuistosta mantereelle on arvioitu kuluvan aikaa noin kuukausi.

Sähkökaapelin asentamisen vaikutuksia voidaan verrata pienehkön ruoppaushankkeen vesistövaikutuksiin, joista tärkeimpiä ovat pohjan muuttuminen/peittyminen, kiintoainevaikutus (sameus) sekä työkaluista ja toimenpiteistä aiheutuva meteli. Muita mahdollisia vaikutuksia ovat ravinteiden vapautuminen ruoppausten ja läjitysten yhteydessä sekä haitta-aineiden vapautuminen sedimentistä ja rikastuminen ravintoketjussa. Kaikki edellä mainitut haitat vaikuttavat kalastoon ja kalastukseen joko suoraan tai välillisesti. Vaikka koko kaapelin asentamiseen varattu aika on noin kuukausi, jäänee kaloja voimakkaasti häiritsevä/karkottava vaihe parin viikon mittaiseksi ja sekin jakautuu eri osiin reittiä eri aikoina. Tästä seuraa, että paikallisen kalan elinpiirissä vaikutukset jäävät vain muutamiin päivien mittaiseksi. (Alleco & Kala- ja vesitutkimus 2008b)

Lisääntyneen sameuden ja melun aiheuttama suora vaikutus on kalojen karkottuminen vesistötyökohteen läheisyydestä (Gill 2005). Kokkolan edustalla väyläruoppauksen aikana tehdyissä koekalastuksissa havaittiin verkkosaaliiden olevan pienempiä ruoppauskohdan välittömässä läheisyydessä (Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998). Saaliit kasvoivat mitä kauemmaksi ruoppaajasta siirryttiin. Muutokset lajistossa olivat vähäisiä, mutta eri kalalajien yksilökoko kuitenkin muuttui. Silakkoita ja nuoria siikoja ruoppaus ei näyttänyt häiritsevän, vaan niitä saatiin saaliiksi aivan ruoppaajien vierestäkin. Myöskään kiisket ja nuoret ahvenet eivät karkottuneet merkittävästi ruoppausalueelta. Sen sijaan suuria ahvenia saatiin saaliiksi vasta 1,5 kilometrin etäisyydellä ruoppaajasta. Suurilla siioilla pakoreaktio oli selvin, ruoppauksen aiheuttama melu ja veden sameneneminen karkotti niitä 3–5 kilometrin säteelle ruoppausalueesta. Tutkimuksessa havaittiin, että karkottumisen etäisyys riippui saarten ja matalikkojen esiintymisestä tarkasteltavalla merialueella. Avomerellä karkottava vaikutus ylsi kauemmaksi kuin saaristoalueella, jossa äänen vaimeneminen oli selvästi nopeampaa (Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998). Jos kaapeliyhteyden asentaminen ajoittuu kesä- heinäkuulle, saattaa sillä olla häiritsevää vaikutusta lohen vaellukseen. Välillisesti ruoppauksesta aiheutuva sameus saattaa heikentää myös näön avulla saalistavien kalojen saalistustehokkuutta, mutta tutkimusten perusteella sameudella on kuitenkin

vain vähäisiä vaikutuksia aikuisiin kaloihin, sillä useimmiten ne poistuvat alueelta (*Hammar & Wikström 2005*).

Kaapeliojan kaivun aiheuttama lisääntynyt sedimentaatio häiritsee myös kalojen lisääntymistä. Lisääntynyt kiintoaines voi estää mädin kiinnittymisen alustaansa tai mätti saattaa tukahtua sedimentoituvan aineksen alle, jolloin kuolleisuus lisääntyy. Lisäksi lisääntynyt sedimentaatio saattaa vaikuttaa välillisesti tuhoamalla vesikasvustoa ja häiritsemällä kalanpoikasten luontaista kasvuympäristöä (*Ympäristöministeriö 2004*). Jos itse kaivualueella on kalojen kutupohjia, ne häviävät ainakin hetkellisesti. Lisääntymisen kannalta merkittävää on myös se, että kutuparvet saattavat karkottua kutualueilta. Rantojen läheisillä merikaapelireittialueilla kutevat lähinnä kevätkutuiset kalat (ahven, hauki ja särkikalat) ja mahdollisesti talvikutuinen made. Kalastukselle arvokkaat lajit muikku, silakka ja merikutuinen siika kutevat ulommilla kivikkopohjaisilla rinnealueilla. Jos ruoppauksia tapahtuu itse kutualueilla, saattaa sillä olla vaikutusta kalojen lisääntymiseen useamman vuoden ajan. Siten ruoppauksia kutualueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää.

Merikaapelien asentamisen vaikutukset kalatalouteen

Kaloja karkottavan vaikutuksen vuoksi rakentamisen aikaisella ruoppaamisella saattaa olla vaikutuksia alueen ammatti- ja kotitarvekalastukseen.

Kalojen karkottumisen lisäksi normaalia korkeampi kiintoainesmäärä lisää pyydyksien likaantumista ja siten hankaloittaa kalastusta. Kalojen häiriintyminen veden samentumisesta ja ruoppaamisesta vaihtelee huomattavasti kalalajien ja ikäryhmien välillä (*Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998*). Erityisen herkkiä häiriöille ovat isot siikat, mutta myös isot ahvenet saattavat karkottua alueelta. Voimakkaimmin rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat todennäköisesti havaittavissa siikasaaliissa. Siian pyynti on kiihkeimmillään syys- lokakuussa.

Todennäköisesti kaapelin lasku ja kaapeliojan kaivaminen pienentävät myös rysäkalastajien lohisaaliita työkohteiden läheisyydessä, jos vesistöitä tehdään aktiivisen rysäpyynnin aikana kesä- elokuussa. Jos kaapelikaivantoa tehtäessä tuhotaan kalojen kutualueita, heijastuvat vaikutukset kalastukseen viiveellä. Ennakkosuunnittelulla tämä on kuitenkin vältettävissä.

7.4.4.2 Merikaapelien käytön aikaiset vaikutukset

Merikaapelien käytön aikaiset vaikutukset kalastoon

Sähkönsiirron aiheuttama sähkömagneettinen kenttä on käytännössä ainoa potentiaalinen kaloihin kohdistuva käytönaikainen vaikutus. Seuraavassa luvussa on käsitelty yleisellä tasolla magneettikentän vaikutusta kalojen vaelluksiin (suunnistamiseen) sekä fysiologiaan.

Sähkömagneettiset kentät aiheuttavat paikallisia häiriöitä maapallon magneettikentässä, millä voisi olla vaikutuksia eliöihin jotka esimerkiksi käyttävät kenttiä suunnistukseen. Merenpohjaan asennettavat sähkökaapelit luovat sähkömagneettisia kenttiä kaapelin

läheisyydellä olevassa merenpohjassa. Rakennettavien kaapelien magneettikenttä erottuu luontaista geomagneettisesta kentästä kuitenkin vain noin metrin etäisyydellä. Jos kaapelit kaivetaan metrin syvyyteen, kenttä ei eroa luontaista kenttää. Vähäisen olemassa olevan tiedon perusteella kaapelit eivät muodosta voimakkaita sähkömagneettisia kenttiä, jotka vaikuttaisivat kalojen suunnistukseen (*Naturvårdsverket 2001*). Koska kaapelin magneettikentän aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat yhteydessä veden sähköjohtokykyyn (*Öhman ym. 2007*), ovat vaikutukset Perämeren alhaisissa suolapitoisuuksissa vähäisempiä kuin Itämeren eteläosissa puhumattakaan valtameristä.

Tutkimukset magneettikentän vaikutuksista kaloihin ovat osin ristiriitaisia (*Öhman ym. 2007*). Vaikka kokeellisilla tutkimuksilla on osoitettu, että magneettikenttä vaikuttaa kaloihin (suunnistaminen, fysiologia, lisääntyminen sekä kuolevuus), on hyvin vähän tutkimustuloksia konkreettisista vaikutuksista luonnon olosuhteissa. Tämä aiheutuu hyvin todennäköisesti siitä, että suurin osa kaloista käyttää suunnistamiseen useita aisteja yhtä aikaa, kuten hajua, näkö- ja kuuloaistia sekä lisäksi muutoksia hydrologiassa ja geologisissa ympäristöissä (*Taylor 1986, Harada ym. 2001*). Toisaalta, vaikka kalat aistivatkin magneettisia kenttiä, eivät sähkönsiirtokaapelin aiheuttamat magneettikentät välttämättä ole niin voimakkaita, että ne saisivat aikaan poikkeavaa käyttäytymistä tai muutoksia fysiologiassa, lisääntymisessä tai kuolevuudessa aikaiseksi (*Öhman ym. 2007*).

Mahdollisesti aiheutuvista muutoksista paikantamiseen liittyvät haitat esiintyvät todennäköisimmin vaelluskaloilla. Vaelluskaloista ainoastaan ankeriailla on havaittu vaikutuksia sekä laboratorio (*Karlsson 1985*) sekä luonnon olosuhteissa (*Westerberg & Karlsson, julkaisematon, ref. Öhman ym. 2007*). Havaintoja siitä, että magneettikenttä olisi totaalinen vaelluseste aikuisille tai nuorille ankeriaalle ei ole (*Westerberg 1994*). Havainnot liittyvät lähinnä vaelluksen hidastumiseen kaapelin vaikutusalueella (*Öhman ym. 2007*). *Westerbergin (1994)* tutkimuksissa eteläisellä Itämerellä sijaitsevaan merituulipuistoon liittyen ankerioiden telemetria-seurannassa ei havaittu vaikutuksia, mutta saalistilastot alueelta osoittivat, että tuulivoimalan käytöllä niitä kuitenkin oli. Epäselväksi jäi, aiheutuiko vaikutus magneettisesta kentästä, äänistä vai jostain muusta (*Westerberg 1994*). Myös lohikaloilla magneettikentän vaikutusta vaelluksiin on tutkittu. Tyynenmeren lohista koiralohella magneettikentän ei havaittu vaikuttavan vaellukseen (*Yano ym. 1997*).

Suurhiekan alueella magneettikentällä voi teoriassa olla vaikutusta loheen. Lohen vaellusreitti kulkee lähes kaapelireitin RVE1C mukaisesti (Kuva 7-71). Jos vaikutuksia ilmenee, ne lienevät ankeriaan tapaan vaellusnopeutta hidastavia. Magneettikentän aiheuttamat muutokset lohien vaellusreiteissä saattaisivat vaikuttaa alueen kalastukseen. Tätä voidaan kuitenkin pitää epätodennäköisenä.

Mahdolliset vaikutukset fysiologiaan, lisääntymiseen ja kuolevuuteen esiintyisivät todennäköisesti pääosin paikallisilla kaloilla, jotka ovat jatkuvasti altistuneita magneettikentälle. Tanskassa sijaitsevan merituulipuiston yhteydessä tehdyissä selvityksissä sähkömagneettisen kentän on joissakin tapauksissa havaittu joko houkuttelevan tai karkottavan kaloja, kalalajista riippuen (*Dong Energy ym. 2006*). Myös *Formicki ym. (2004)* ovat havainneet magneettisuuden hou-

kuttelevan muun muassa ahvenia, haukia, särkiä, salakoita, lahnoja ja kiiskiä. Vedenalaisissa videokuvissa on myös havaittu, että esimerkiksi mateet saattavat hakeutua merenpohjassa sijaitsevien kaapeleiden läheisyyteen. Havaittuja fysiologisia muutoksia ovat muun muassa hormonituotannon häiriintyminen puronieriöillä (Lerchl ym. 1998) sekä taimenen poikasten alkioiden kehityksen hidastuminen (Formicki & Winnicki 1998). Laboratoriokokeissa on myös havaittu joillain lajeilla lisääntyvää kuolleisuutta (Krzemieniewski ym. 2004), kun taas esimerkiksi nuoriin kampeloihin pysyvällä magneettikentällä ei havaittu vaikutuksia (Bochert & Zettler 2004).

Sähkömagneettinen kenttä voi mahdollisesti vaikuttaa myös kutuparvien liikkeisiin. Tietoa sähkömagneettisen kentän vaikutuksista esimerkiksi silakan, muikun tai siian kutuparvien liikkeisiin ei ole. Vaikutukset paikallisiin kaloihin kaapelireittien varrella lienevät vähäisiä. Ranta-alueilla (alle kymmenen metrin vedessä), jossa kalasto on tiheämpää, kaapeli kaivetaan maan sisään noin metrin syvyyteen, joka vaimentaa magneettisen kentän vaikutusta.

Yleisesti ottaen voidaan pitää epätodennäköisenä, että hankkeesta aiheutuvilla sähkömagneettisilla kentillä olisi merkittäviä vaikutuksia alueen kalastoon.

Merikaapeliä käytön aikaiset vaikutukset kalatalouteen

Kaapeleiden alueelle tuleva troolau- ja ankkurointikielto häiritsee ammattikalastusta. Kiellon takia troolialukset joutuvat kaapelin ylityksessä nostamaan troolin pohjasta, johon kuluu arviolta noin puoli tuntia ylimääräistä vetoaikaa (Haikonen ym. 2006). Jos merikaapelin alueelle joudutaan asettamaan kielto, niin aluetta käyttävien troolareiden kalastusmahdollisuudet heikkenevät, mahdollisesti jopa merkittävästi. Lisäksi mahdollinen alueen ankkurointikielto vaikuttaa rannikon tuntumassa erityisesti ammattikalastukseen, koska sekä rysä- että verkkokalastuksessa tarvitaan ankkurointia. Pohjoisen kaapelireitin (RVE1) vaikutukset kalastukselle ovat vähäiset. Kaapelilinjalta sijaitsee ainoastaan yksi pohjatroolaualue, mutta senkin osalta haittoja voitaneen minimoida kaapelilinjan lopullista linjausta suunniteltaessa.

Ankkurointikiellon vaikutuksia tulee esiintymään Suurhiekan itälaidalla, jonka troolaukslinjan yli kaapelireitti kulkee (Kuva 7-71). Itäisen kaapelireitin varrella vaihtoehtoisilla RVE2 ja RVE3A sijaitsee myös pohjatroolau- ja nuottausalueita. Näillä alueilla kalastus vaikeutuu huomattavasti tai muuttuu mahdottomaksi, jos kyseisiin kaapelireitteihin päädytään.

7.5 Kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnonarvoihin kohdistuvat vaikutukset

Tässä luvussa kuvataan hankkeen vaikutuksia kasvillisuuteen ja eläimistöön keskittyen maa-alueisiin vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoireiteillä. Näiden lisäksi tässä luvussa kuvataan sekä tuulipuiston että sähkönsiirtolinjojen lähialueilla olevat arvokkaat luontokohteet. Hankkeen vaikutuksia merialueella kuvataan kuitenkin vesistövaikutuksia ja kalastoa ja kalataloutta käsittelevissä luvuissa (7.3 ja 7.4). Vaikutuksia linnustoon ja lepakoihin kuvataan omassa luvussaan (7.6).

7.5.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Tuulipuistohankkeen vaikutuksia maa-alueiden luonnonympäristöön ja luontoarvoihin on arvioitu asiantuntija-arviona YVA-menettelyn aikana laaditun luontoselvityksen (Pöry Environment Oy 2009a) tulosten ja muun olemassa olevan tiedon perusteella. Arvioinnin ovat suorittaneet kokeneet biologit. Voimalinjojen vaikutukset luontoarvoihin riippuvat valittavasta reittivaihtoehdosta, reitin tarkemmasta linjauksesta sekä voimajohtopylväiden sijoittelusta. Koska tarkempaa suunnittelua ei vielä ole tehty on arvioinnissa voimalinjojen osalta keskitytty haitallisten vaikutusten esiintymisriskien kartoittamiseen ja suunnittelusuositusten antamiseen mahdollisten haittojen ehkäisemiseksi tai lieventämiseksi.

Olemassa olevaa tietoa luonnonympäristön arvokohteista ja arvokkaiden lajien esiintymisestä on poimittu mm. olemassa olevista luontoselvityksistä ja kirjallisuudesta, ympäristöhallinnon aineistoista (uhanalaisrekisteri), Metsähallitukselta (uhanalaisten päiväpetolintujen reviiritiedot), lintutieteellisiltä yhdistyksiltä (mm. Kemin-Tornion Lintuharrastajat Xenus ry.), valtakunnallisista havaintotietokannoista (Oiva-tietokanta, Suomen Lintu-atlas, Hatikka-havaintotietokanta, TIIRA-havaintotietokanta, EIONET-tietokanta, Suomen Lepakkotieteellisen yhdistyksen havaintotietokanta) sekä suunnittelualueen tuntevilta luontoharrastajilta. Suunnittelualueen riistaeläimistöä osalta tietoja kerättiin paikallisilta riistanhoitoyhdistyksiltä (Iin Seudun rhy, Haukiputaan rhy, Simon rhy) sekä Riista- ja Kalatalouden tutkimuslaitokselta (RKTL).

Tehdyt erillisselvitykset:

- Pöry Environment Oy (Korteniemi, A., Ylitulkkila, S. & Parviainen, J.) 2009a. Keminmaa - Ii johtoreittien luontoselvitys. – 9M608121.BOY, 20.1.2009.

7.5.1.1 Majohtoreittien luontoselvitys

Kasvillisuus ja luontotyytit

Voimajohtoreiteillä suoritettiin osana YVA-menettelyä luontoselvitys (Pöry Environment Oy 2009a). Luontoselvitystä varten voimajohtoreitit viistoilmakuvattiin. Johtoreiteiltä valittiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun, hankkeesta laaditun ympäristövaikutusten arviointiohjelman, ympäristöhallinnon rekistereistä tarkistettujen uhanalaisten kasvien esiintymätietojen ja metsäntutkimuslaitokselta hankittujen valtion metsien inventointitietojen perusteella maastossa tarkistettavat kohteet. Käytetyllä ilmakuvaukseen perustuvalla otantamenetelmällä yhdessä olemassa olevan aineiston kanssa voidaan tunnistaa arvokkaat kohteet ympäristövaikutusten arvioinnin kannalta riittävällä tarkkuudella. Työn periaatteena oli esittää ja rajata luontoarvoja omaavat kohteet, joille ei tule sijoittaa työmaan kulkureittejä tai voimajohtoa/pylvästä. Lisäksi on esitetty ne kohteet, joiden luontoarvot tulee huomioida pylväiden sijoittelussa.

Voimajohtoreiteiltä kartoitettiin metsälain (N:o 1093, § 10) mukaiset metsäluonnon erityisen arvokkaat elinympäristöt, luonnon-suojelulain (N:o 1096, § 29) nojalla suojeltavat luontotyytit sekä



Kuva 7-73. Yleiskartta ilmajohtojen luontotarkastuksessa tarkistetuista maastokohteista. Kuva: Pöry Environment 2009a

muut luontoarvojensa kannalta huomioitavat alueet, kuten vesilain 15 a ja 17 a §:n mukaiset vesiluonnon suojelutyytit. Lisäksi selvitetiin uhanalaisten kasvilajien esiintymät. Metsäalueista tarkastettiin iäkkäämmät metsäkuviot, erityisesti vanhemmat kuusikot sekä iäkkäämpää lehtipuustoa kasvavat kuviot. Hakkuualueita ja taimikoita ei inventoitu. Kosteikoista ja puronvarsista tarkastettiin luonnontilaiset, ojitamattomat kuviot. Ojitettuja kuvioita ei inventoitu. Maastoinventoinnit tehtiin n. 200 metrin levyiseltä käytävältä vaihtoehtoisilta reiteiltä. Laji- ja biotooppikohteiden paikkatiedot tallennettiin GPS:n avulla ja siirrettiin MapInfo-ohjelmaan.

Maastossa tarkastettiin yhteensä 46 kohdetta (Kuva 7-73). Maastokäynnit suoritettiin 1.7-6.8.2008. Luontoselvityksen laativat seuraavat kokeneet Pöyry Environment Oy:n biologit Anni Korzeniemi, Sari Ylitulkila ja Juha Parviainen.

Potentiaalisten neidonkenkä- ja tikankonttialueiden sekä osa ruijanesikkokohteiden tarkastuksista ajoitettiin heinäkuun alkuun. Loput ruijanesikkokohteiden tarkastuksista tehtiin heinäkuun loppuun ja elokuun alussa. Muiden uhanalaisten kasvilajien kasvu- ja paikkatietoja ei valtion ympäristöhallinnon rekisteritiedoissa linjan lähialueella ollut.

Maajohtoreittien luontoselvityksen tarkemmat kohdekartat ja kuvaukset on esitetty arviointiselostuksen liitteessä 2.

Eläimistö

Voimajohtoreittien eläimistön osalta selvitetiin olemassa olevan tiedon perusteella uhanalaisten sekä luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeille sekä lintudirektiivin liitteen I lajeille soveltuvat elinympäristöt, jotka sijoittuvat suunnitellun voimajohtoreitin vaikutusalueelle. Luontodirektiivin lajeista huomioitiin tässä yhteydessä ne lajit, joiden voidaan olettaa esiintyvän suunnittelualueella. Tällaisia lajeja olivat viitasammakko, lepakot (lähinnä pohjanlepakko), liito-orava, ilves, susi, karhu ja saukko.

Olemassa olevia tietoja tarkennettiin maastossa tehdyillä tarkistuskäynneillä, jotka ajoittuivat syyskuuhun. Maastokäyntien tarkoituksena oli tunnistaa suojelustatukseltaan merkittävien lintulajien (EU:n lintudirektiivi 92/43/ETY, kansainväliset erityisvastuulajit (EVA), kansallisesti uhanalaiset lajit) sekä EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) mukaisten eläinlajien kannalta keskeiset elinympäristöt suunnitellun johtoreitin läheisyydessä eteenkin uusien johtoreittien alueilla.

7.5.2 Maajohtoreittien luonnonympäristön nykytila

7.5.2.1 Maajohtoreittien kasvillisuus ja luontotyytit

Kasvimaantieteellisessä aluejaossa pääosa selvitysalueesta kuuluu keskiboreaaliseen metsäkasvillisuusvyöhykkeeseen. Suomen sisäisessä jaossa pohjoisimmat osat yltävät Lapin kolmion rehevälle alueelle saakka, muuten tarkasteltu alue kuuluu Pohjanmaan kasvillisuusvyöhykkeeseen.

Keskiborealisella vyöhykkeellä kohtaavat eteläiset ja pohjoiset kasvilajit sekä kasvillisuustyytit. Suomen soiden aluejaossa alue kuuluu aapasuovyöhykkeeseen. Pohjanmaan alue on karua ja soita on enemmän kuin muualla maassamme. Vaatimattoman kevättulvan vuoksi alueen suot ovat kuivahkoja. Avosoida on kuitenkin eteläiseen Suomeen verrattuna paljon. Tyypillisimpiä alueen soita ovat erilaiset nevojen ja rämeiden yhdistelmätyypiset suot sekä kalvakkanevat. Ravinteikkaita lettoja ja lähteitä alueella on vähän (Kalliola 1973).

Kasvillisuuden omaleimaisten piirteiden vuoksi alueesta on kuvattu oma metsätyypisarja. Tarkastelualueella yleisimpiä metsätyyppejä ovat kuivahkot, kuivat ja karukkokankaat. Metsät ovat yleensä mäntyvaltaisia, mutta myös havu- ja lehtipuiden muodostamia sekametsiä on runsaasti. Lehtipuista haapa on hieskoivun ohella tyypillinen sekametsikön puulaji.

Suomella on erityisvastuu etelä- ja keskiborealaisen kasvillisuusvyöhykkeen elinympäristötyyppien säilyttämisestä (Raunio, Schulman ja Kontula 2008). Pohjanmaan alueella elinympäristöjä, joihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota ovat maankohoamisrannikot, karukkoiset kankaat, korvet ja metsäluhdut. Lapin kolmion alueella taas lehdot, korvet, letot, vaarametsät ja kalkkikallioiden metsät ovat erityisvastuun kohteina (Meriluoto & Soininen 1998, Kalliola 1973).

7.5.2.2 Maajohtoreittien uhanalaiset ja huomioitavat kasvilajit

Valtakunnallisesti uhanalaisten lajien esiintymät on suojeltu luonnonsuojelulain perusteella. Uhanalaisten lajien esiintymien säilyminen on pyrittävä varmistamaan maankäytön suunnittelussa. Lajin rauhoitus luonnonsuojelulain mukaan kieltää kasvin tai sen osien poimimisen tai hävittämisen.

Luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajit ovat EU:n tärkeinä pitämiä lajeja. Liitteen II lajien suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita eli Natura 2000 -alueita ja liitteen IV-lajit edellyttävät tiukkaa suojelua eli kasvilajin hävittäminen, kerääminen tai siihen rinnastettava toiminta sekä kaupallinen käyttö on kielletty. Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin kuuluvien lajien säilyttämisestä maallamme voidaan katsoa olevan merkittävä kansainvälinen vastuu. Tämä merkitsee lähinnä, että lajin seurantaa ja tutkimusta on tehostettava ja että lajin elinympäristö tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa.

Lettosaraa kasvaa Karsikonniemessä Aaltokankaan vierisellä pienellä suoalueella. Karsikonniemestä on virallinen lajihavainto toisaalta, mutta tältä suolta lajia ei ole aiemmin ilmoitettu. Lettosara on Suomen kansainvälinen vastuulaji ja se luokitellaan Suomessa vaarantuneeksi lajiksi.

Otalehtividasta oli aikaisempia esiintymistietoja Laitakarista. Lajia kasvaa pienissä allikoissa rantaniityllä. Otalehtivita on silmälläpidettävä ja alueellisesti uhanalainen laji.

Valkolehdokki on Suomessa rauhoitettu laji. Lajia kasvaa Helkku-senvaaran tikankonttiesiintymien tuntumassa muutamia yksilöitä.

Suunnitellulla linjalla on useampia soita, joilla kasvaa **suopuna-kämmekkää**. Punakämmekkä on alueellisesti uhanalainen, silmälläpidettävä laji. Kaikilla esiintymispaikoilla on useampia lajin yksilöitä.

Ruskopiirtoheinä on silmälläpidettävä ja alueellisesti (lähes koko maa) uhanalainen laji. Lajia löytyi Raassakan suunnan linjavaihtoehdolta Matolamminsuolta. Lajia on suolla laikuttaisesti, mutta yksilöitä on runsaasti.

Suovalkku on rauhoitettu laji. Syrjälamminsuolta löytyi yksi kyseisen lajin yksilö.

Linjan lähetytyltä oli tiedossa yksi **tikankonttiesiintymä** Praku-
maanjängän länsipuoleisen kankaan reunamilta. Paikalla kasvoi edelleen muutaman kukkivan yksilön esiintymä. Maastotarkistuksessa löydettiin lisäksi kaksi uutta, elinvoimaista tikankonttiesiintymää Helkkusenvaarasta. Tikankontti on rauhoitettu ja uhanalainen, valtakunnallisesti vaarantuneeksi arvioitu. Se on EU:n tärkeänä pitämä kasvilaji, joka edellyttää tiukkaa suojelua (luontodirektiivin liite II ja IV).

Vaaleasaraa löytyi useammasta kohteesta suunnitellulta linjalta. Lajia löydettiin Kivimaan läheiseltä suolta, Karsikosta Aaltokankaan viereiseltä suolta, Mertasuon pohjoispäästä (Kuva 7-74) ja Syrjäsuolta. Vaaleasara on Suomen kansainvälinen vastuulaji.

Kuva 7-74. Matosuolla kasvaa runsaasti kuvassa näkyvää vaaleasaraa (Luontoselvityksen kohde 46). Kuva: Anni Korteniemi, Pöyry



Tieteellinen nimi	Suomeksi	Valtakunnallinen uhanalaisuus	Alueellinen uhanalaisuus	Rauhoitettu	Direktiivi	Vastuulaji
<i>Carex heleonastes</i>	lettosara	VU	RT			X
<i>Carex livida</i>	vaaleasara	LC				X
<i>Cypripedium calceolus</i>	tikankontti	VU	RT	X	II, IV	
<i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>incarnata</i>	suopunakämmekä	NT	RT	X		
<i>Hammarbya paludosa</i>	suovalkku	LC	RT	X		X
<i>Platanthera bifolia</i>	valkolehdokki	LC		X		
<i>Potamogeton friesii</i>	otalehtivita	NT	RT			
<i>Rhynchospora fusca</i>	ruskopiirtoheinä	NT	RT			

Taulukko 7-7. Voimajohdon reitillä tai sen tuntumassa havaitut uhanalaiset kasvilajit ja niiden suojelustatus; valtakunnallinen uhanalaisuus (VU = Vulnerable, vaarantunut; NT = Near Threatened, silmälläpidettävä, ei uhanalainen; LC = Least Concern, elinvoimainen, ei uhanalainen), alueellinen uhanalaisuus (RT = laji on alueella uhanalainen).

7.5.2.3 Maajohtoreittien uhanalaiset luontotyypit

Suunniteltujen sähkönsiirtolinjausten kohdalla tavattujen arvokkaiden luontotyyppien uhanalaisuusluokitus on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-8) (Raunio, Schulman & Kontula 2008). Johtolinjaus kuuluu tässä luokituksessa Etelä-Suomen osaluueeseen. Uhanalaisiksi luontotyypeiksi luokitellaan äärimmäisen uhanalaiset (CR), erittäin uhanalaiset (EN) ja vaarantuneet (VU) tyypit. Luokituksen mukaan luontotyyppien esiintymien voidaan katsoa olevan laadultaan hyvässä tilassa, jos ihmistoiminnan merkit ovat vähäiset, ojitukset tai muu maankäyttö eivät ole muuttaneet suoluontotyyppien esiintymien hydrologiaa eikä niillä ole merkittäviä hakkuista sekä virtavesityypin uoma ja hydrologia ovat pääosin luonnontilassa.

Johtolinjan alueella havaituista kasvillisuustyypeistä äärimmäisen uhanalaisia tyyppejä ovat lettonevarämeet sekä lettonevat. Erittäin uhanalaisia ovat puolestaan heinä- ja ruohokorvet sekä lähteiköt. Vaarantuneiksi tyypiksi johtolinjan alueella havaituista kasvillisuustyypeistä uhanalaisuusarviointi luokittelee pallosararämeet, sararämeet, lyhytkorsirämeet, saranevat, kalvakkanevat, koivuluhdat, tuoret lehdot, tuoret sekapuustoiset kankaat, havumetsävyöhykkeen purot ja keskisuuret joet. Silmälläpidettäviä tyyppejä ovat isovarparämeet, tupasvillarämeet, rimpinevat ja suolammet. Luokituksen mukaan rahkarämeet ovat elinvoimaisia tyyppejä.

7.5.2.4 Maajohtoreittien eläimistö

Suunniteltujen johtoreittien maaeläimistö koostuu tyypillisistä Perämeren rannikkoseutujen metsälajeista kuten hirvi, metsäjänis ja orava. Piennisäkkäistä alueen tyypillisiä lajeja ovat muun muassa kärppä, lumikko ja metsämyyrä.

Suunniteltujen johtoreittien alueella ei sijaitse alueen riistanhoitoyhdistysten tiedossa olevia karhun, suden tai ilveksen pesäpaikkoja. Suunnittelualue ei myöskään sijaitse suurpetojen ydinesiintymisalueilla (Riista- ja kalatalouden tutkimuskeskus 2008). Uusien suunniteltujen johtoreittien maastokäytävät lähialueineen ovat pääosin tyypillisiä normaalissa riistakäytössä olevia alueita, eikä niillä sijaitse merkittäviä riistaeläinten lisääntymisalueita (esim. metsäkanalinnut).

LUONTOTYYPPI	ETELÄ-SUOMI
Suot	
Korvet	
Ruohokorvet	
Ruoho- ja heinäkorvet	EN
Rämeet	
Pallosararämeet	VU
Isovarparämeet	NT
Tupasvillarämeet	NT
Rahkaräme	LC
Neva- ja lettorämeet	
Lettonevarämeet	CR
Sararämeet	VU
Lyhytkorsirämeet	VU
Rimpinevarämeet	NT
Nevat	
Lettonevat	CR
Saranevat	VU
Kalvakkanevat	VU
Rimpinevat	NT
Luhdat	
Metsäluhdet	
Koivuluhdet	VU
Metsät	
Tuoret lehdot	VU
Tuoret sekapuustoiset kankaat	VU
Lähteikköluontotyypit	
Lähteiköt	EN
Virtavedet	
Havumetsävyöhykkeen purot	VU
Keskisuuret joet	VU
Lammet	
Suolammet	NT

Taulukko 7-8. Johtolinjan alueella esiintyvien luontotyyppien uhanalaisuus Raunio ym. (2008) mukaan (CR= Äärimmäisen uhanalainen, EN= Erittäin uhanalainen, VU= Vaarantunut, NT= Silmälläpidettävä, LC= Elinvoimainen).

Karsikosta koilliseen suuntautuva uusi johtoreittivaihtoehto (RVE1) sijoittuu maaeläimistönsä puolesta tavanomaisille alueille. Simon riistanhoitoyhdistyksen tietojen mukaan johtoreitin lähialueet ovat tavanomaisia riista-alueita, eikä niillä sijaitse merkittäviä riistaeläinten lisääntymis- tai laidunalueita (*toiminnanohjaaja Teppo Haapaniemi 1.10.2008*). Alueella ei ole suurpetojen tai saukon pesiä. Karhuhavainnot keskittyvät Kemin- Simon alueella enemmän sisämaahan Kivalon suuntaan johtoreitin koillispuolisille alueille. Ilveksiä esiintyy riistanhoitopiirin alueella jonkin verran ja myös Karsikosta on tehty jälkihavaintoja ilveksestä. Sen sijaan susihavaintoja alueella ei ole tehty ja lähimmät havainnot lajista sijoittuvat Kivalojen ympäristöön. Metsäkauris on vähitellen leviämässä alueelle, mutta lajin kannat ovat vielä pieniä.

Iin pohjoispuolella sijaitsevan uuden johtoreittivaihtoehdon (RVE2) ympäristössä on tehty vain yksittäisiä karhuhavaintoja viime vuosina eikä lajin tunnettuja pesäpaikkoja sijaitse alueella (*Iin Seudun rhy, petoyhdistyksen Matti Kellokumpu 1.10.2008*). Susista tai ahmoista ei ole tehty jälkihavaintoja. Hirvieläinten osalta uuden johtoreittivaihtoehdon lähialueet eivät ole poikkeuksellisen merkittäviä alueita esimerkiksi talvehtimisalueina. Hirvien lisäksi alueella esiintyy metsäkauriita, joiden kanta kasvaa hitaasti. Saukon esiintyminen keskittyy Iijoen ranta-alueille, eikä lajin potentiaalisia lisääntymisympäristöjä sijaitse uuden johtoreitin läheisyydessä.

Iijoen eteläpuolella sijaitsevan Jakkukylän-Räinänpään välisen uuden johtoreitin (RVE3) maastokäytävän läheisyydessä ei ole viime vuosilta varmoja havaintoja suurpetojen esiintymisestä alueella (*Haukiputaan rhy, pj Martti Järvelä 1.10.2008*). Ahvenkankaan-Kotakankaan alueet sekä eteläisemmän johtoreittivaihtoehdon läheisyydessä sijaitsevan Heikistön päänsuon alueet ovat hirvien keskeisiä esiintymisalueita. Heikistön päänsuo ympäristöineen on hirvien suosimaa talvehtimisaluetta. Kesälaidunalueet sijoittuvat pääasiassa Halosenniemen ranta-alueille. Hirvien lisäksi alueella tavataan metsäkauriita, joiden kanta on vähitellen vahvistumassa. Saukkojen esiintymisestä alueella ei ole tietoa. Saukon esiintyminen keskittyy Iijoen ranta-alueille, eikä lajin potentiaalisia lisääntymisympäristöjä sijaitse uuden johtoreitin läheisyydessä.

Olemassa olevan voimajohtoreitin alue ympäristöineen on koko matkaltaan tavanomaista riista-aluetta. Myöskään olemassa olevien johtoreittien läheisyydessä ei ole tiedossa olevia suurpetojen tai saukon pesiä.

7.5.2.5 Maajohtoreittien ja tuulipuistoalueen uhanalaiset ja luontodirektiivin liitteen IV eläinlajit

Luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla EU:n luontodirektiivin liitteessä IV mainittujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kyseiset lajit ovat niin sanotun tiukan suojelujärjestelmän lajeja.

Luontodirektiivin liitteen IV lajeihin kuuluvat muun muassa viitasammakko, liito-orava, karhu, susi, ilves, saukko ja kaikki Suomessa tavatut lepakkolajit. Tässä luvussa käsitellään tiedot viitasammakon ja liito-oravan osalta. Lepakkoja on käsitelty linnut ja lepakot -luvussa. Muilta osin tiedot on esitetty edellä olevassa eläimistöä käsittelevässä luvussa.

Viitasammakko

Viitasammakosta ei ole havaintoja voimajohtoreiteilta. Muiden havaintojen perusteella voidaan kuitenkin olettaa, että lajia esiintyy edelleen Perämeren rannikkoseuduilla, mutta tarkat tiedot esiintymisalueista ovat vähäisiä. Viitasammakon lisääntymisalueiden kannalta keskeisimpinä alueina johtoreittien osalta voidaan pitää johtoreittien rantautumisalueita sekä johtoreittien välittömään läheisyyteen sijoittuvia lampia tai muita vastaavia pieniä vesistöjä.

Liito-orava

Lajin esiintymisalue rajoittuu maamme länsiosassa pääosin Oulujoen eteläpuolelle. Oulujoen pohjoispuolella liito-oravaa esiintyy Kainuusta Kuusamoon ulottuvalla vyöhykkeellä. Perämeren rannikolla lajia ei Oulujoen pohjoispuolella esiinny.

Vaikka liito-oravan ei ole havaittu aiemmin esiintyvän länsirannikolla Oulujoen pohjoispuolisilla alueilla, selvityksen maastotöiden yhteydessä kiinnitettiin huomiota lajin potentiaalsiin elinympäristöihin. Liito-orava suosii iäkkäitä kuusivaltaisia sekametsiä, joissa kasvaa sekapuuna useimmiten haapaa, leppää ja koivua.

7.5.2.6 Hylkeet

Harmaahylje (halli) ja itämerennorppa kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja V lajeihin. Valtion omistamille merialueille perustettiin asetuksella 7 hylkeidensuojelualuetta vuonna 2001. Alueiden tarkoituksena on suojella erityisesti harmaahylkeitä ja niiden elinympäristöjä. Osalla suojelualueista on merkitystä myös itämerennorpan suojelulle. Suojelualueiden ulkoraja on vähintään yhden merimailin (1852 metriä) etäisyydellä hyljeluodosta tai luotoryhmästä.

Ainoa Perämerellä sijaitseva hylkeiden suojelualue on Möyly joka sijaitsee lähes 30 kilometrin päässä Suurhiekan alueesta tämän luoteispuolella.

Itämeren harmaahyljekanta on viime vuosina kasvanut. Vuoden 2008 laskennoissa Perämeren ja Merenkurkun alueella tavattiin yhteensä 1 340 yksilöä, joista 321 Suomessa ja 1019 Ruotsissa (*Riista- ja kalatalouden tutkimuskeskus 2008*). Hylkeet liikkuvat kuitenkin merialueiden välillä vuodenajoista riippuen eikä laskennoissa havaita kaikkia yksilöitä, joten Perämeren alueen hallikannan tarkkaa kokoa on vaikea arvioida. Suurhiekan alueen harmaahylje ja norppakannan koosta ei ole tarkkoja tietoja.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen mukaan (lausunto Suurhiekan hankkeen arviointiohjelmasta) molempia hylkeitä tavataan säännöllisesti Suurhiekan meritulipuistohankkeen alueella. Suurhiekan vaikutusalueella on merkitystä erityisesti norpan talvehtimis- ja karvanvaihtoalueena. Lisäksi vaikutusalue on perinteinen hylkeenmetsästysalue, jossa nykyisin harjoitetaan harmaahylkeenpyyntiä. Tarkempia tietoja hylkeiden esiintymisestä Suurhiekan ja sen lähialueilla tiedusteltiin erikseen Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta. RKTL:n mukaan alueelta ei kuitenkaan ole saatavilla aiemmin lausunnossa esitettyä tarkempaa julkaistua tietoa hylkeiden esiintymisestä tai alueen merkityksestä hyljekannalle.



Kuva 7-75. Suunnittelualueen läheisyydessä sijaitsevat merkittävimmät luonnonympäristön arvokohteet.

7.5.2.7 Suojelualueet ja muut arvokkaat kohteet

Tuulipuiston vaikutusalueen suojelualueet ja muut arvokkaat kohteet

Tarkasteltavan Suurhiekan tuulipuistoalueen kaakkoisosassa sijaitsee 0,7 ha:n suuruinen Perämeren saarten Natura 2000-alueeseen (FI1300302) kuuluva kivikkoinen saari Ulko-Pallonen. Tuulipuistoalueesta lähimmillään noin 2 kilometriä kaakkoon sijaitsee muutamia Perämeren saarten Natura-alueeseen lukeutuvia hiekkasärkkiä. Lisäksi sähkönsiirtoreitti RVE3:n merikaapelireittien välittömässä tuntumassa sijaitsee Röytän saaren Natura 2000 -alue.

Suunnittelualan itäpuolelle, 5–15 kilometrin etäisyydelle sijoittuu Krunnien saariryhmän suojelualue, joka kuuluu sekä Perämeren saarten Natura-alueeseen että kansainvälisesti merkittäviin linnustoalueisiin. Krunnit ovat Sarven saariston ohella Suomen puoleisen pohjoisen Perämeren huomattavin ulkosaaristo. Käytännössä saarten linnusto ja kasvillisuus ovat olleet rauhoitettuna pian Maakunnisäätiön perustamisen jälkeen vuodesta 1936. Krunnien saaret rauhoitettiin luonnonsuojelualueeksi Oulun lääninhallituksen päätöksellä vuonna 1956.

Suunnittelualuetta lähinnä sijaitseva Hailuodon rantavyöhyke luokituu Hailuodon pohjoisrannan Natura-alueeseen (FI1100201). Hailuodon pohjoisosa Marjaniemen eteläpuolelta Hiidenniemen länsipuolelle kuuluu valtakunnalliseen harjijensuojeluohjelmaan (Ympäristöministeriö 1984). Vastaavasti Virpiniemen eteläpuolelta Vesanniittyihin ulottuva alue kuuluu rantojensuojeluohjelmaan (Ympäristöministeriö 1993).

Natura 2000 -alueita on tarkemmin kuvattu Natura-arviointi -luvussa (7.7).

Sähkönsiirtoreittien vaikutusalueella olevat suojelualueet ja muut arvokkaat kohteet

Voimajohtolinjan läheisyydessä sijaitsee useita Natura 2000 -alueverkostoon kuuluvia alueita sekä muita suojelualueita (Kuva 7-76). Suunniteltu sähkönsiirtoreitti, joka kulkee jo olemassa olevan voimalinjan vieressä, ylittää matkallaan Simojoen Natura-alueen (FI1301613). Simojoki kuuluu kokonaisuudessaan Natura-alueverkostoon. Vesistöalueen kokonaispinta-ala on noin 3160 m². Johtolinja ylittää Simon kunnassa sijaitsevan Nikkilänaavan Natura-alueen (FI1301605). Nikkilänaapa edustaa tyypiltään Peräpohjolan aapoja. Niille ominaiseen tapaan Nikkilänaavalla on erityisen märkä suon keskusta, isot rimmet ja korkeahkot rahkajänteet. Suoalue on pinta-alaltaan 346 m². Johtoreitti kulkee Kuivaniemen itäpuolella Tuuliaapa- Iso-Heposuon Natura-alueen (FI1101402) yli sen itäreunalla. Tuuliaavan suoalue on suojeltu myös soidensuojelualueena. Soidensuojelualue on edustava, linnustollisesti arvokas aapa- ja keidassuon yhdistelmä.

Suunnitellun johtolinjan läheisyydessä sijaitsevat lisäksi seuraavat Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet: Kirvesaavan alue (FI1300505) Keminmaalla noin kolmen kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitin maastokäytävästä, Musta-aavan alue (FI1300507)

Keminmaalla ja Simossa noin kilometrin etäisyydellä, Martimoaavan alue (FI1301602) Simossa ja Keminmaalla noin kahden kilometrin etäisyydellä, Kuisuon alue (FI1106401) Iissä ja Yli-Iissä kahden ja puolen kilometrin etäisyydellä, Iijoen suiston alue (FI1100601) Iissä noin neljän kilometrin etäisyydellä ja Ison Saarisuon-Hoikkasuon-Musta-aavan alue (FI1301604) noin kolmen kilometrin etäisyydellä. Martimoaapa ja Iso Saarisuo-Hoikkasuon-Musta-aapa ovat lisäksi soidensuojelualueita. Sähkönsiirtoreitin läheisyydessä sijaitsee myös Helkkusenvaaran luonnonsuojelualue noin yhden kilometrin päässä nykyisestä ja suunnitellusta johtoreitistä.

7.5.3 Tuulipuiston vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luontoarvoihin

7.5.3.1 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Tuulipuistoa rakennettaessa maa-alueiden kasvillisuuteen ei kohdistu haitallisia vaikutuksia. Rakennusvaiheen varasto- ja työalueet perustetaan olemassa olevalle satama-alueelle tai -alueille, eikä luonnontilaisen kaltaista kasvillisuutta tai luontotyyppäjä näin ollen tuhota.

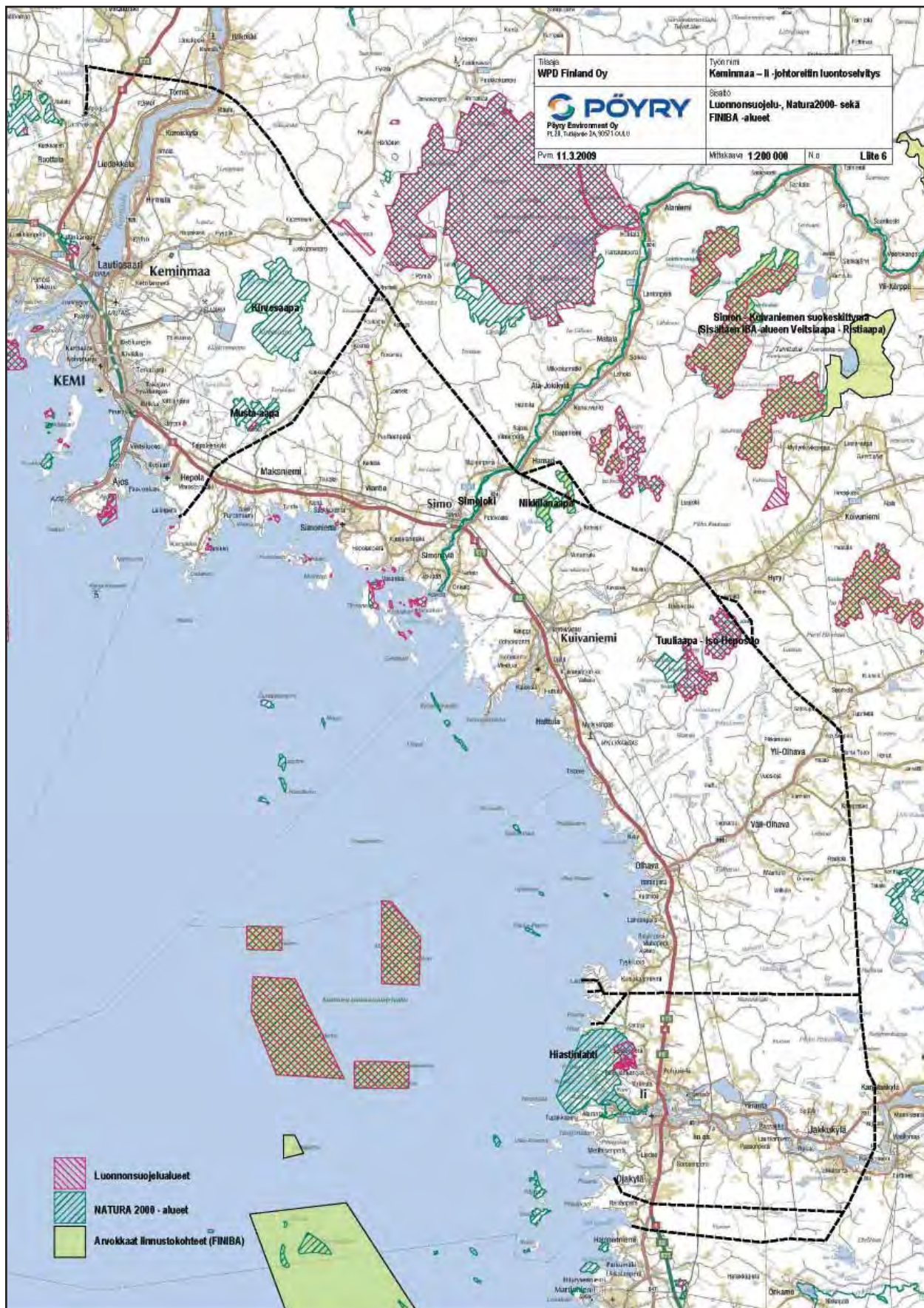
Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset eläimistöön

Merituulipuistojen rakennusvaiheen vaikutuksia hylkeisiin on tutkittu Tanskassa Horns Revin ja Nystedin merituulipuistohankkeissa. Molemmat alueet ovat hylkeiden saalistusalueita, mutta selvää pysyvää tuulipuistoista aiheutunutta muutosta hylkeiden käyttäytymisessä vedessä tai maalla ei voitu todeta. Tuulipuistohankkeissa käytettiin paaluperustuksia ja paalutuksen aikana voitiin Nystedin hankkeessa todeta hylkeiden määrän maalla vähentyneen tilapäisesti. Horns Revin alueella hylkeitä ei havaittu tuulipuistoalueella paalutuksen aikana. (Danish Energy Authority 2006)

Nystedin tuulipuiston vieressä 4 kilometrin päässä sijaitsee tärkeä Rødsandin hylkeiden suojelualue. Perustusten paalutuksen aikana suojelualueella oleskeli vähemmän harmaa- ja kirjohylkeitä kuin yleensä. Muita rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei havaittu. (Danish Energy Authority 2006)

Rakentamistöiden häiriövaikutus voi tilapäisesti karkottaa norppia ja halleja Suurhiekan alueelta. Vaikutusten arvioidaan kuitenkin jäävän lyhytaikaisiksi, sillä hylkeiden on havaittu tottuneen tuulipuistoihin. Rakennustyöt tullaan ajoittamaan lisääntymisen kannalta keskeisen talvikauden ulkopuolelle, joten hankkeella ei arvioida olevan sanottavia vaikutuksia alueen norppakantaan. Muuhunkaan eläimistöön ei kohdistu merkittäviä tuulipuiston rakentamisesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia.

Linnustoon kohdistuvat vaikutukset on käsitelty Linnusto ja lepakot -luvussa (7.6).



Kuva 7-76. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen läheisyydessä sijaitsevat suojelualueet.

Kalastoon ja muuhun vedenalaisen eliöstöön kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty Kalasto ja kalatalous –luvussa (7.4) sekä Vesistövaikutukset –luvussa (7.3).

Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset luonnonarvoihin Natura-alueisiin kohdistuvia tuulipuiston rakentamisen aikaisia vaikutuksia on käsitelty Natura-arviointi –luvussa (7.7).

7.5.3.2 Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Tuulipuistosta ei aiheudu käytönaikaisia haitallisia vaikutuksia maa-alueiden kasvillisuudelle tai luontotyypeille.

Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset eläimistöön

Merituulipuistojen käytön aikaisia vaikutuksia hylkeisiin on tutkittu Tanskassa Horns Revin ja Nystedin merituulipuistohankkeissa. Molemmat alueet ovat hylkeiden saalistusaluetta, mutta selvää tuulipuistoista aiheutunutta muutosta hylkeiden käyttäytymis-

sä vedessä tai maalla ei ole voitu todeta. (Danish Energy Authority 2006)

Nystedin tuulipuiston vieressä 4 kilometrin päässä sijaitsee tärkeä Rødsandin hylkeiden suojelualue. Käytön aikana ei ole havaittu vaikutuksia hylkeiden esiintymisessä ja käyttäytymisessä suojelu-alueella. (Danish Energy Authority 2006)

Muuhunkaan eläimistöön ei kohdistu merkittäviä tuulipuiston käytöstä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia.

Linnustoon ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset on käsitelty Linnusto ja lepakot –luvussa (7.6).

Kalastoon ja muuhun vedenalaisen eliöstöön kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty Kalasto ja kalatalous –luvussa (7.4) sekä Vesistövaikutukset-luvussa (7.3).

Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset luonnonarvoihin

Natura-alueisiin kohdistuvia tuulipuiston käytön aikaisia vaikutuksia on käsitelty Natura-arviointi –luvussa (7.7).



Kuva 7-77. Sähkönsiirron reittivaihtoehdon RVE2 rantautumiskohtien (A, B, C) luontoarvoja. Kuva: Pöyry Environment Oy 2009a

7.5.4 Sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luontoarvoihin

7.5.4.1 Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Tarkasteltavista sähkönsiirron reittivaihtoehdoista kasvillisuudelle ja luontotyypeille suotuisin vaihtoehto on vaihtoehto RVE2, jolla vältetään enemmän merkittäviä luonnonarvoja kuin muissa vaihtoehtoisissa. Tällä reitillä on kolme vaihtoehtoista rantautumispaikkaa, joista Karinlumpin rantautumisvaihtoehto (keskimmäinen kolmesta rantautumisvaihtoehdosta, RVE2B) olisi kasvillisuuden kannalta paras (Kuva 7-77). Ranta on tyypillistä maankohoamisrannikkoa järviruokokasvustoineen ja pajukko- sekä lepikkovyöhykkeineen. Rannasta etäämpänä metsä on käsiteltyä ja hakattua kangasta. Suunniteltu reitti etelä-pohjoissuunnassa kulkevalle olemassa olevalle voimalinjalle asti kulkee lähinnä ojitettujen soiden läpi. Kolmesta vaihtoehdosta tämä on myös lyhyin eikä rantautumiskohdasta ole tiedossa uhanalaisten kasvilajien esiintymisiä. Par-

talahden (RVE2C) ja Laitakarin (RVE2A) rantautumispaikkojen läheisyydestä puolestaan on ilmoitettu ruijanesikko-¹esiintymiä ja vaikka lajia ei maastokäynnillä havaittu, ovat kohteet hyvin mahdollisia ruijanesikon kasvupaikkoja.

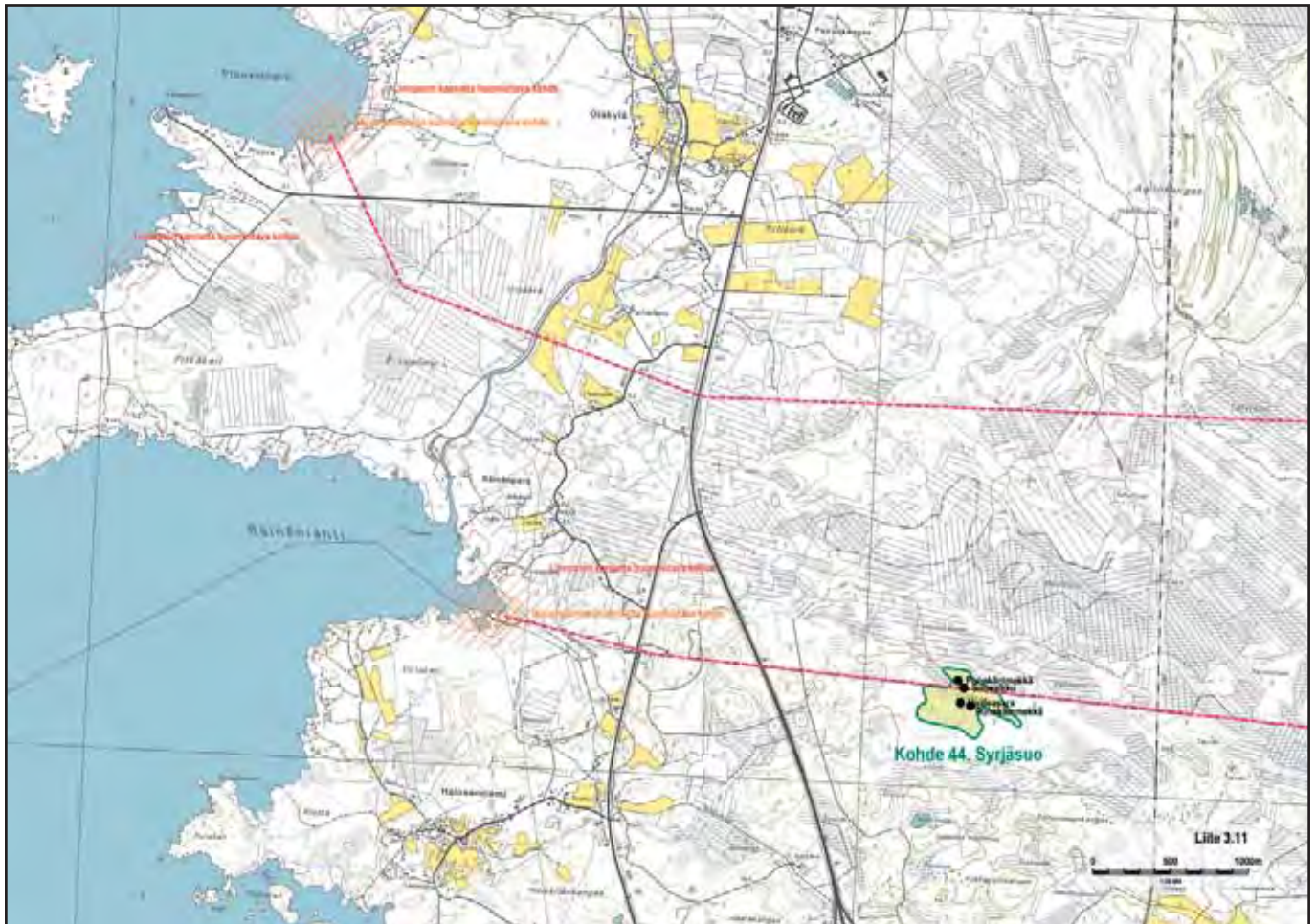
Voimajohtoreittien tarkemmalla linjauksella voidaan lieventää hankkeen vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyypeihin. Kiertämällä luonnonarvoiltaan merkittävimmät kohteet tai siirtämällä linjausta näillä kohdin voidaan välttää kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset. Voimajohtopylväiden sijoittelulla voidaan välttää tietyn arvokkaan kasvilajin tai luontotyypin pienialaisiin kohteisiin kohdistuvia vaikutuksia.

(mm. Pöry Environment Oy 2009a)

Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset vaikutukset eläimistöön

Viitasammakko

Olemassa olevan voimalinjareitin maastokäytävällä tai sen välittömässä läheisyydessä olevia mahdollisia viitasammakon lisääntymis-



Kuva 7-78. Sähkönsiirron reittivaihtoehdon RVE3 rantautumiskohtien (A ja C) luontoarvoja. Kuva: Pöry Environment Oy 2009a

alueita on vain vähän. Siltä osin kun uusi reitti seuraa vanhaa linjaa, ei voimalinjalta arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Iso-Palojärven kohdalla pylväiden sijoittelussa tulisi kuitenkin mahdollisuuksien mukaan välttää ranta-alueita.

Uusien voimalinjareittivaihtoehtojen läheisyydessä sijaitsevia mahdollisia viitasammakon lisääntymiseen soveltuvia vesialueita ovat Karsikon koillispuoleisen reittivaihtoehdon (RVE1) lähistöllä sijaitsevat Iso-Kivijärvi ja Mustajärvi. Vesistöt sijaitsevat kuitenkin lähimmilläänkin vähintään noin 200 metrin etäisyydellä uudesta johtoreitistä eikä niihin näin ollen arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia.

Lin pohjoispuolella sijaitsevan reittivaihtoehdon (RVE2) ja olemassa olevan voimalinjan risteuksen läheisyydessä sijaitseva Närhilampi on potentiaalinen viitasammakon lisääntymisalue. Uuden johtoreitin linjaus kulkee Närhilammen eteläreunan yli. Mikäli alue huomioidaan pylväiden sijoittelussa, ei viitasammakoihin arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia.

Hiastinlahden-Laitakarin välisellä alueella (RVE2) viitasammakon kannalta potentiaalisimmat lisääntymispaikat sijoittuvat rehevimille ranta-alueille sekä vesijättöalueille. Rantautumispaikkavaihtoehdot sijoittuvat pääosin tällaisille biotoopeille eteenkin eteläisimmän Partalahden osalta.

Eteläisemmän uuden reittivaihtoehdon (RVE3) osalta viitasammakon potentiaaliset lisääntymisalueet sijoittuvat niin ikään rantautumisalueiden läheisyyteen. Eteläisemmän linjavaihtoehdon osalta nämä alueet ovat Räinänlahden pohjukan läheisyydessä Saanionojan suulla. Praavanlahden alueella rantautuvan reittivaihtoehdon osalta erityisesti Praavanlahden ranta-alueet ovat mahdollisia viitasammakon lisääntymisalueita (Kuva 7-78). Ranta-alueella sähkönsiirto tapahtuu maakaapelia pitkin. Kaapelin rakennustyöt voivat paikallisesti vaikuttaa viitasammakoiden lisääntymisalueisiin ranta-alueella. Vaikutukset jäävät kuitenkin hyvin paikallisiksi ja pääosin lyhytaikaisiksi, joten niillä ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia viitasammakoiden elin- tai lisääntymisolosuhteisiin.

(mm. Pöyry Environment Oy 2009a)

Liito-orava

Liito-oravan potentiaalisia elinympäristöjä esiintyi olemassa olevien johtoreittien sekä uusien johtoreittien maastokäytävillä hyvin vähän, ja havaitut kohteet olivat pienialaisia ja soiden ympäröimiä. Lajin esiintyminen johtoreittien läheisyydessä on hyvin epätodennäköistä. (Pöyry Environment Oy 2009a)

Muu eläimistö

Hylkeisiin kohdistuvat vaikutukset ovat samantapaisia kuin tuulipuiston rakentamisen aikana, mutta ovat lyhytkestoisia. Ks. tarkemmin kohta 7.5.3.1.

Linnustoon ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset on käsitelty Linnusto ja lepakot -luvussa (7.6).

Kalastoon ja muuhun vedenalaiseen eliöstöön kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty Kalasto ja kalatalous -luvussa (7.4) sekä Vesistövaikutukset-luvussa (7.3).

Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset vaikutukset luonnonarvoihin

Viistoilmakuvauksen ja karttatarkastelun perusteella maastokäynnit kohdistettiin luonnonarvoiltaan mahdollisesti merkittäväksi arvioituihin kohteisiin. Kohteiden sijainnit on esitetty kohdenumeroilla kartalla (Kuva 7-73) kohdassa 7.5.1.1. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-9) on esitetty kohteista ne, joihin luontoselvitysten perusteella tulee kiinnittää erityistä huomiota. Taulukossa kuvataan sähkönsiirtolinjojen vaikutuksia luonnonarvoiltaan merkittäviin kohteisiin sekä esitetään mahdollisia lieventämiskeinoja. Taulukossa kuvattujen kohteiden tarkempi sijainti on esitetty liitteen 2 kartoilla.

Natura-alueisiin kohdistuvia sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaisia vaikutuksia on käsitelty Natura-arviointi -luvussa (7.7).



Taulukko 7-9. Huomionarvoiset kohteet johtoreiteillä. Kohdenumero kertoo kohteen sijainnin kartalla, reittivaihtoehto sen millä vaihtoehtoista reiteistä kohde sijaitsee. (Pöry Environment 2009a)

Kohdenumero ja reittivaihtoehto	Nimi	Alueen kuvaus ja suojeluellinen asema	Hankkeen vaikutus	Lieventämiskeinot
3 RVE1, RVE2 & RVE3	Prakumaanjängän länsipuoleinen kangas	Paikalla on pienialainen lehtolaikku, josta tarkistettiin vanha tikankonttiesiintymä. Paikalla kasvaa muutaman kukkivan yksilön esiintymä. Tikankontti on luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettu ja uhanalainen, valtakunnallisesti vaarantuneeksi arvioitu laji. Se on lisäksi EU:n tärkeäksi luokittelema laji (luontodirektiivin liite II ja IV). Lehtolaikun pohjoispuolella on ojitettu suo ja eteläpuolella tiheä nuori kuusimetsä. Tikankonttiesiintymän läheisyydessä on tihkupintaa, jossa on lähteisyyttä ilmentäviä lajeja. Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaan tuoreet lehdot ovat Etelä-Suomen alueella vaarantuneita ja tihkupinnat erittäin uhanalaisia luontotyyppejä.	Voimajohdon rakentaminen suunnitelman mukaisesti olemassa olevan linjan pohjoispuolelle voi vaarantaa tikankonttiesiintymän. Sillä voi olla haitallisia vaikutuksia myös lehtolaikkuun ja alueella olevaan tihkupintaan.	Tikankonttiesiintymä voidaan kiertää siirtämällä reittilinjausta nykyisen voimajohtolinjan eteläpuolelle. Eteläpuolisella linjauksella ei myöskään ole vaikutusta lehtolaikkuun tai tihkupintaan.
9 RVE1, RVE2 & RVE3	Pikku Niivinmaa	Vaaran länsireunalla vanhan voimalinjan molemmilla puolilla on rehevää ruoho- ja heinäkorpaa. Ruoho- ja heinäkorpvet ovat metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaan ruoho- ja heinäkorpvet ovat erittäin uhanalaisia luontotyyppejä Etelä-Suomen alueella.	Voimajohtolinjan alueelta poistetaan puusto ja linja pidetään hoitotoimin avoimena. Ruoho- ja heinäkorpi luontotyypit häviävät voimajohtolinjan alueelta, mutta linjan ulkopuolisiin alueisiin ei hankkeella todennäköisesti ole vaikutusta.	Ruoho- ja heinäkorpi voidaan kiertää siirtämällä voimalinjan linjausta noin 200 metriä joko koilliseen tai lounaaseen.
11 RVE1, RVE2 & RVE3	Helkkusenvaara	Vanhan linjan molemmilla puolilla on hyvin rehevää tuoretta kangasta, jossa on paikoin lehtomaisia, ruohoisia laikkuja. Kasvillisuus on hyvin rehevää. Rehevät lehtolaikut luokitellaan metsälaissa erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi. Alueelta löytyi kaksi uutta, toisistaan erillistä tikankonttiesiintymää. Alueella kasvaa myös rauhoitettu valkolehdokki. Tikankonttiesiintymät sijoittuvat vanhan linjan molemmille puolille ja lajille suotuisaa kasvuympäristöä on alueella runsaasti. Nykyisen johtolinjan itäpuoleisessa populaatiossa kukkivia yksilöitä on kymmeniä. Lisäksi esiintymän eteläpuolella on pienialainen tihkupinta. Linjan länsipuoleisella alueella tikankontille suotuisaa elinaluetta on periaatteessa etelään päin mentäessä vastaan tulevalle metsätielle saakka. Alueella havaittiin lisäksi kaksi metsoa. Helkkusenvaarassa sijaitsee Helkkusenvaaran luonnonsuojelualue alle kilometrin päässä nykyisestä ja suunnitellusta linjasta. Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaan tuoreet kankaat ovat vaarantuneita ja tihkupinnat erittäin uhanalaisia luontotyyppejä Etelä-Suomen alueella.	Voimajohdon rakentaminen Helkkusenvaaran alueen läpi voi vaarantaa alueella olevat tikankonttiesiintymät. Sillä voi olla haitallisia vaikutuksia myös alueella kasvavaan valkolehdokkiin. Voimajohtolinjan alueelta poistetaan puusto ja linja pidetään hoitotoimin avoimena. Rehevät lehtolaikut häviävät voimajohtolinjan alueelta, mutta linjan ulkopuolisiin alueisiin ei hankkeella todennäköisesti ole vaikutusta.	Tikankonttiesiintymien kiertäminen edellyttäisi todennäköisesti linjauksen siirtämistä niin, että se kiertää koko Helkkusenvaaran kohdealueen. Tämä tarkoittaisi linjauksen siirtämistä noin 500 metrillä länteen päin. Linjauksen siirtäminen itään ei todennäköisesti ole suositeltavaa läheisen luonnonsuojelualueen vuoksi. Siirtämällä linjausta itään vältettäisiin todennäköisesti haitalliset vaikutukset myös muihin alueen arvokkaisiin luontokohteisiin.
14 RVE1	Kivimaan lounaispuolinen suo	Suunniteltu linja ylittää Kivimaasta lounaaseen mentäessä pienialaisen pallosarämekuvion, jota seuraa lounaispuolella kalvakkanevakuvio ennen taimikkokangasta. Alueella kasvaa vaaleasaraa. Vaaleasara on Suomen kansainvälinen vastuulaji. Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaan pallosarämeet ovat Etelä-Suomen alueella vaarantuneita luontotyyppejä.	Voimajohtolinjan rakentaminen suon läpi voi vaikuttaa haitallisesti vaaleasaran esiintymiseen. Mikäli kasvupaikat huomioidaan pylväiden sijoittelussa, arvioidaan vaikutukset luonnonarvoihin kokonaisuudessaan vähäisiksi, muun muassa kohteen pienialaisuuden vuoksi.	Pylväiden sijoittelussa tulisi huomioida vaaleasaran esiintymispaikat.
15 RVE1	Lahdenojan varsi Karsikossa	Suunnitellun linjan kohdalla Lahdenoja on luonnontilaisen kaltainen. Puroa reunustavat metsät ovat reheviä tuoreita lehtoja, jossa paikoin heinäisiä ja ruohoisia korpijuotteja. Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaan tuoreet lehdot ja pienet purot ovat Etelä-Suomen alueella vaarantuneita luontotyyppejä. Rehevät lehtolaikut, purojen lähiympäristöt ja rehevät korvet ovat metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä.	Puuston poistaminen voimalinjan alueelta muuttaisi puroa reunustavan metsän luonnetta noin 300 metrin matkalta. Voimajohtolinjan alueelta poistetaan puusto ja linja pidetään hoitotoimin avoimena.	Puron ranta-alueisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voitaisiin lieventää siirtämällä linjausta länteen niin että vältetään purouomaa seurailevaa linjausta. Vaikutukset ranta-alueeseen vähenevät jos linjausta tehdään niin, että se ylittää puron kohtisuoraan.
16 RVE1	Aaltokangas (suo) Karsikko	Pieni suoalue on lettonevarämettä. Suolta löytyi vaalea- ja lettosaraa. Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaan lettonevarämeet ovat Etelä-Suomen alueella äärimmäisen uhanalaisia luontotyyppejä. Letto- ja vaaleasara ovat Suomen kansainvälisiä vastuulajeja. Lettosara luokitellaan lisäksi Suomessa vaarantuneeksi lajiksi.	Voimajohtolinjan rakentaminen suon läpi voi vaikuttaa haitallisesti lettonevarämeeseen, mikäli voimalinjan rakentaminen edellyttää puuston perustustyöt voivat vaikuttaa haitallisesti vanhan voimalinjan itäpuoliseen, luonnontilaisempaan suoalueeseen, ja mahdollisesti vaarantaa suopunakämmekän esiintymiä.	Haitalliset vaikutukset voitaisiin välttää siirtämällä linjausta niin, että se kiertää suoalueen. Vaikutuksia on mahdollista lieventää myös sijoittamalla pylväät mahdollisuuksien mukaan siten, etteivät ne osu suoalueelle.
20 RVE2 & RVE3	Karhumaansuo (metsäautotien pohjoispuoli)	Suo on pääasiassa rämettä, jossa on pienialaista vaihtelua eri tyyppien välillä. Vanhan linjan itäpuolella on pallosara-, tupasvilla-, isovarpu- ja rahkarämettä. Alueelta löytyi suopunakämmekkää, joka on kyseisellä alueella alueellisesti uhanalainen ja kuuluu koko maassa silmälläpidettäviin lajeihin. Linjan länsipuoleisella suolla läheisten ojitusten vaikutus näkyy suon kuivahtamisena ja metsäautotien viereistä metsää on käsitelty. Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaan Etelä-Suomen alueella pallosarämeet ja kalvakkanevat ovat vaarantuneita ja isovarpu- ja tupasvillärämeet ovat silmälläpidettäviä luontotyyppejä. Rahkarämeet ovat alueella elinvoimaisia tyyppejä.	Voimajohdon rakentamisen edellyttämä puuston kaataminen ja tolppien perustustyöt voivat vaikuttaa haitallisesti vanhan voimalinjan itäpuoliseen, luonnontilaisempaan suoalueeseen, ja mahdollisesti vaarantaa suopunakämmekän esiintymiä.	Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää rakentamalla johtolinjan vanhan johtokäytävän läntiselle puolelle, jossa suota ja metsää on ihmisen toimesta muutettu.
23 RVE2 & RVE3	Simojoki (Simojoen Natura 2000 –alue)	Joen pohjoisrannalla vanhan linjan länsipuolella on kesämökki. Itäpuoli tien ja joen välissä on rehevää kuusikkoa. Ranta on hyvin rehevää kasvuista tulvapengertä. Simojoen etelärannalla tulvakasvillisuutta on leveämmällä vyöhykkeellä kuin pohjoisrannalla. Etelärannan puolella tien ja joen välissä linjan länsipuolella kasvillisuus on rehevää suurruohokasvillisuutta. Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaan keskisuuret havumetsävyöhykkeen joet ja niiden ranta-alueet ovat Etelä-Suomen alueella vaarantuneita luontotyyppejä.	Kohteen rannat eivät ole kasvillisuutensa puolesta erityisen arvokkaita ja joen yli kulkee aikaisempi johtolinja. Näin ollen voimalinjan rakentamisella ei katsota olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia luonnonarvoihin. Kohteen arvot ovatkin lähinnä maisemallisia.	Uuden linjan sijoittaminen vanhan voimalinjan viereen on perusteltua.

24 RVE2 & RVE3	Mertasuon pohjoispää (Nikkilänaavan Natura 2000 -alue)	Suunnitellun johtoreitin kulmauksessa sijaitseva suoalue on reunoiltaan ojitettu. Suoalueen reunat ovat isovarpurämettä. Kosteimmat keskiosat ovat mosaiikkikasvustoista lyhytkortista rämettä. Nevaosat ovat lyhytkortista kasvillisuutta ja jänneet isovarpurämekasvillisuutta. Mertakankaan koillispuolinen suo kuuluu Nikkilänaavan Natura 2000 -alueeseen. Alue on suunnitellun linjan kohdalla keskiravinteista nevaa, jota luonnehtii suursaraisuus. Mesotrofista kasvillisuutta edustavat vaaleasara, luhtakuusio ja villapääluikka. Hieman märempi keskusta on rimpinevaa. Suolla kasvaa suopunakämmekkää. Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaan lyhytkorsirämeet sekä saranevat ovat vaarantuneita ja isovarpurämeet sekä rimpinevat ovat silmälläpidettäviä luontotyyppisiä Etelä-Suomen alueella.	Voimajohtolinjan rakentaminen voi vaikuttaa suolla esiintyvän vaaleasaran esiintymisiin.	Vaaleasaran kasvupaikat tulisi huomioida pylväiden sijoittelussa, jos johtolinjauksessa päädytään tähän vaihtoehtoiseen reittiin.
25 RVE2 & RVE3	Mertasuo vanhan linjan kohdalla (Nikkilänaavan Natura 2000 -alue)	Nykyinen ja suunniteltu voimajohtolinja kulkevat läpi (suunnittelussa mukana myös suon kiertävä vaihtoehto, ks. kohta 24) Nikkilänaavan Natura 2000 -alueen. Mertasuo on hyvin rimpistä suota. Keskellä suoaluetta poikittain johtolinjaan nähden on kiemurrellut aikoinaan joki. Nykyään joki on lähes umpeenkasvanut, mutta sen olemassaolon huomaa kasvillisuudesta, joka seurailee entistä uomaa. Rantoja reunustaa koivuluhtamainen kasvillisuus. Umpeenkasvan joen pohjoispuolella on rimpistä lettonevaa. Märempi keskusta on rimpinevaa ja suoalueen pohjoisreuna karua kalvakkanevaa. Luhtajuotin eteläpuolinen märkä alue vanhan linjan länsipuolella on lettonevaa. Linjan itäpuolella luhtajuotin eteläpuolella on keskiravinteista rimpinevaa, joka vaihtuu karun rimpinevan, lyhytkorsinevan ja lyhytkortisen rämeen kautta mäntykankaaksi. Suoalueelta löytyi runsaasti suopunakämmeköitä. Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaan lettonevat ovat äärimmäisen uhanalaisia, koivuluhdut, kalvakkanevat, lyhytkorsinevat sekä -rämeet ovat vaarantuneita ja rimpinevat ovat silmälläpidettäviä luontotyyppisiä Etelä-Suomen alueella.	Voimajohtolinjan rakentaminen suon läpi voi vaikuttaa suopunakämmekän esiintymiseen. Natura-alueen osalta vaikutukset arvioidaan Natura-arviointi luvussa.	Haitallisia vaikutuksia voidaan välttää siirtämällä linjausta siten, että se kiertää kohdealueen (ks. edellinen kohta 24). Myös pylväiden sijoittelulla voidaan lieventää haitallisia vaikutuksia.
29 RVE2 & RVE3	Kuivajoen rannat	Joen pohjoispuolella vanhan linjan molemmilla puolilla on rehevää suuruhoista korpikuusikkua. Ranta on tiheää pajukkoa vesirajaan asti. Joen etelärannalla nykyisen linjan itäpuolella on kesämökkejä. Vanhan linjan länsipuolella on kaksi kosteaa notkoa, joissa on hyvin rehevää suuruhoista kasvillisuus. Läntisemmän notkon länsipuolella on talo. Notkojen välissä on harvennettua mäntykangasta. Toisessa notkossa virtailee pieni puro. Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaan keskusuret joet ja niiden rannat sekä pienet purot ovat vaarantuneita luontotyyppisiä Etelä-Suomen alueella. Pienvedet ja niiden välittömät lähiympäristöt ovat metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä.	Voimajohtolinjan alueelta poistetaan puusto ja linja pidetään hoitotoimin avoimena. Linjan sijoittaminen puron läheisyyteen muuttaa puron ranta-alueiden luonnontilaisuutta.	Vaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla käytävä harvennetun mäntykankaan kohdalle tai vaihtoehtoisesti kiertämällä koko alue.
30 RVE2 & RVE3	Tuuliaavat (Tuulilaapa- Isoheposuon Natura -2000 alue)	Vanha linja sekä sen rinnalle kaavailtu uusi käytävä läpäisevät Tuulilaavan-Isoheposuon laajan soidensuoalueen pohjoispäädyistä. Alue kuuluu myös Natura 2000 -alueverkostoon. Tuulilaapojen reunoilla, josta vanha linja ja suunniteltu linja kulkevat, on mosaiikkimaisista rimpijännesuota. Kuusmaan pohjoispuolinen suoalue on karua sararämettä, nevaosat kalvakkanevaa. Alueen yläpuoliset rämeet ovat pallosara-, tupasvilla- ja isovarpurämettä. Taimikoiden jälkeinen suoalue on oligotrofista sararämettä. Kohta, jossa linja läpäisee suoalueen, on määrimiltä osiltaan karua sararämettä. Jänneet ovat varpurämettä ja rimmet edustavat oligotrofisia suursaraisia nevoja. Laitamat ovat lyhytkorsirämettä. Suoalueen pohjoisimmassa osassa jänneet ovat varpurämettä ja juotit välipintaista ja rimpipintaista nevaa. Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaan sararämeet, kalvakkanevat, pallosara-rämeet ja lyhytkorsirämeet ovat vaarantuneita ja tupasvillärämeet, isovarpurämeet ja rimpinevat ovat silmälläpidettäviä luontotyyppisiä Etelä-Suomen alueella.	Voimajohtolinjan rakentaminen suon läpi voi vaikuttaa haitallisesti suoalueeseen, mikäli voimalinjan rakentaminen edellyttää puuston kaatamista alueelta tai alueen vesitaseseen vaikuttavia maanmuokkaustoita.	Haitallisia vaikutuksia voidaan välttää siirtämällä linjausta siten, että se kiertää kohdealueen. Jos johtoreitti rakennetaan olemassa olevan johtoreitin rinnalle, voidaan vaikutuksia lieventää tekemällä uusi reitti aiemman johtolinjan itäpuolelle eli suoalueesta vastakkaiseen suuntaan. Myös pylväiden sijoittelulla voidaan lieventää haitallisia vaikutuksia.
35 RVE2 & RVE3	Muhosuo	Muhosuo on linjan kohdalla ojittamatonta avosuota. Aiempi johtokäytävä läpäisee suon sen keskiosista. Kauempana linjasta suon reunat on ojitettu. Suoalue on pääasiallisesti karua nevarämettä. Pohjoispuolinen märkä juotti on rahkarimpistä nevaa, joka vaihtuu etelään päin mentäessä suursaraisen nevan ja lyhytkorsinevan kautta yhdistelmätyypiksi lyhytkorsirämeeksi. Kasvilajisto on tyyppilistä karun nevan ja rämeen lajistoa. Muhosuolla on kaksi metsälain ja vesilain mukaista pienvesistöä. Pikku Muhosuonlampea ympäröi lyhytkortinen räme. Närhilammen rannat ovat rahkasammalnevaa ja lampea ympäröi rahkaräme. Pienet lammet lisäävät huomattavasti suoalueen monimuotoisuutta. Etenkin Pikku Muhosuonlampi toimii lintujen levähdyspaikkana ja lammen lähistöllä oleskelee laulujoutsenia. Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaan saranevat sekä lyhytkorsirämeet ovat vaarantuneita ja rimpinevat sekä suolammet ovat silmälläpidettäviä luontotyyppisiä Etelä-Suomen alueella. Rahkarämeet on laskettu luokituksessa elinvoimaisiksi suotyypeiksi. Metsä- ja vesilain mukaan pienet lammet sekä niiden välittömät lähiympäristöt ovat luonnontilaisina arvokkaita kokonaisuuksia.	Voimajohtolinjan rakentaminen suon läpi voi vaikuttaa haitallisesti suoalueeseen ja sillä esiintyvään rikkaaseen lajistoon, mikäli voimalinjan rakentaminen edellyttää puuston kaatamista alueelta tai alueen vesitaseseen vaikuttavia maanmuokkaustoita.	Molemmat lammet tulisi huomioida pylväiden sijoittelussa. Pylväät tulee sijoittaa välttämättä varsinaista suoaluetta ja riittävän kauaksi lammista.
44 RVE3 (C-rantautumispaikka)	Syrjäsuu	Avoin suoalue on keskiravinteista rimpinevaa. Laajahkolta avosualueelta löytyi vaaleasaraa, joka on Suomen kansainvälinen vastuuala-ji. Suopunakämmekkää, joka on alueellisesti uhanalainen, on suoalueella runsaasti. Suolta löytyi lisäksi suovaikku, joka on koko maassa rauhoitettu laji. Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaan rimpinevat ovat silmälläpidettäviä luontotyyppisiä Etelä-Suomen alueella.	Voimajohtolinjan rakentaminen suon läpi voi vaikuttaa haitallisesti suoalueeseen ja sillä esiintyvään rikkaaseen lajistoon, mikäli voimalinjan rakentaminen edellyttää puuston kaatamista alueelta tai alueen vesitaseseen vaikuttavia maanmuokkaustoita.	Haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä avaamalla johtoaukko suoalueen pohjoisosaan kohtaan, jossa suo on ennestään ojitettu. Vaikutuksia on mahdollista myös lieventää huomioimalla arvokkaiden lajien esiintymät pylväiden sijoittelussa.

7.5.4.2 Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Voimajohtoaukeita raivataan säännöllisesti. Säännöllisten raivausten vuoksi avoimina pysyvät johtoaukeat ovat Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tekemän tutkimuksen perusteella potentiaalisesti tärkeä korvaava elinympäristö niittyjen vähenemisestä kärsineille lajeille. (Kuussaari ym. 2003)

Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset vaikutukset eläimistöön

Merikaapeleiden sähkömagneettisella kentällä ei tiedetä olevan vaikutuksia hylkeisiin.

Linnustoon ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset on käsitelty Linnusto ja lepakot –luvussa (7.6).

Kalastoon ja muuhun vedenalaisen eliöstöön kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty Kalasto ja kalatalous –luvussa (7.4) sekä Vesistövaikutukset-luvussa (7.3).

Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset vaikutukset luonnonarvoihin

Sähkönsiirtoyhteydellä ei ole haitallisia vaikutuksia luonnonarvoihin käytön aikana.

Natura-alueisiin kohdistuvia sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaisia vaikutuksia on käsitelty Natura-arviointi –luvussa (7.7).

7.6 Linnustoon ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset

7.6.1 Yleistä tuulivoiman vaikutuksista linnustoon

On olemassa melko paljon ulkomaisia julkaisuja tuulivoiman yleisistä vaikutuksista linnustoon, mutta tutkimukset ovat alueellisesti ja lajistollisesti vaikeasti yleistettävissä. Useat julkaisut ovat keskittyneet tiettyihin lajiryhmiin, eri pesimäkierron vaiheisiin ja maantieteellisesti laajalle alueelle. Ensimmäinen alan käsikirja julkaistiin vuonna 2007 (Lucas ym. 2007). (PPLY 2009)

Nyt tarkastelussa olevat ns. merituulivoimapuistot ovat uusi ilmiö, sillä ensimmäiset rakennettiin Tanskaan ja Ruotsiin vasta 1990-luvun alussa. Rakentamisvauhti on kiihtynyt ja suunnitelmia on nykyisellään monikymmenkertaisesti.

Tietoja nimenomaan merituulipuistojen linnustovaikutuksista on käytettävissä vähän. Asiaa on tutkittu mm. Tanskassa, Ruotsissa ja Iso-Britanniassa, mutta tutkittujen tuulipuistojen koko on ollut Suurhiekan suunniteltuun puistoon verrattuna selvästi pienempi sekä voimalayksiköiden määrän että koon puolesta, joten tulosten yleistettävyyden osin kyseenalaista. Suomessa ei vielä ole olemas-

sa varsinaisia merituulivoimapuistoja eikä linnustovaikutuksiakaan ole näin ollen tutkittu empiirisesti. (PPLY 2009)

Vaikutukset riippuvat ainakin seuraavista tekijöistä (mm. Kingsley & Whittam 1997 PPLY 2009 mukaan):

- lintujen tiheys alueella
- maaston muodot (vaikuttaa lähinnä maalla, esim. solat, niemet johtolinjoina jne.)
- saarivaikutus, joka tulee Suurhiekan tapauksessa kysymykseen; so. linnut muuttavat lentorataansa ja suuntaavat keväällä Krunneille tai syksyllä Krunnit (lähinnä Ulkokrunni) houkuttelevat muuttajia, jotka joutuvat siten Suurhiekan vaikutuspiiriin
- huonot sääolosuhteet, jolloin varsinkin yömuuttajat törmäävät tuulivoimaloihin
- voimalan rakenne, pyörimisnopeus jne.
- voimaloiden koko ja lukumäärä
- käyttöaika ja -ajoitus vuodessa
- kohdealueella pesivien tai sen kautta muuttavien lintupopulaatioiden koko ja populaatiodynaamiset ominaisuudet (populaation kasvu/väheneminen, eri ikäluokkien säilyvyys ja mahdolliset vaikutukset siihen jne.)
- voimalayksiköiden sijoittelu tiheään tai muurimaisesti voi ohjata lintuja koko rivistön ohi tai toisaalta toimia tarpeellisen liikkumisen (esim. ruokailulennot) rajoittajana
- eri tuulipuistoilla on kumulatiivisia vaikutuksia, jotka pitää koota yhteen lopullista arviota tehtäessä
- jos vaikutuksista ollaan epävarmoja, varovaisuusperiaatetta on noudatettava etenkin Natura 2000-kohteiden lähellä.

Tuulivoiman linnustovaikutukset on tapana jakaa seuraavasti (PPLY 2009):

Häirintä

- Vaikutukset ovat vaihtelevia sekä laji-, vuodenaika- ja paikka-kohtaisia.
- Häiriö voi johtaa lintujen siirtymiseen alueelta ja elinympäristön menetykseen.
- Eri tutkimuksissa on todettu pesivien ja lepäilevien lintujen välttävän tuulivoimala-alueita. Etäisyys vaihtelee lajikohtaisesti, mutta yleensä puhutaan sadoista metreistä mutamaan kilometriin. Isoissa tuulipuistoissa tuulivoimaloiden yhteisvaikutus korostuu ja etäisyydet ovat pidempiä.
- Tuulipuistojen mahdollinen häiriö linnuille riippuu tarkastelumittakaavasta ja siitä, onko korvaavaa elinympäristöä tarjolla lähistöllä.
- Sopeutumista uusiin olosuhteisiin voi tapahtua, jolloin häiriövaikutus pienenee. Tämä koskee sekä muuttavia lintuja että lähistöllä pesijöitä. Joissakin tutkimuksissa on todettu, että pesimälinnut sopeutuvat, mutta muuttolinnut eivät niin hyvin. Tutkimuksissa esim. kotkat eivät ole sopeutuneet kovin hyvin, mutta yleensä tutkimukset eivät ole olleet tarpeeksi pitkäkestoisia.
- Häiriö voi johtua lisääntyneestä toiminnasta alueella (rakennusvaiheiden aikana, huoltokäyntien aikana, rakenteista; esim. tiet, joilla ei merkitystä Suurhiekan kohdalla).
- Tuulivoimaloiden ääni saattaa aiheuttaa häiriötä ja lintujen siirtymistä. Tutkimusten tulokset eivät ole kovin selkeitä.

7.5.4.2 Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Voimajohtoaukeita raivataan säännöllisesti. Säännöllisten raivausten vuoksi avoimina pysyvät johtoaukeat ovat Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tekemän tutkimuksen perusteella potentiaalisesti tärkeä korvaava elinympäristö niittyjen vähenemisestä kärsineille lajeille. (Kuussaari ym. 2003)

Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset vaikutukset eläimistöön

Merikaapeleiden sähkömagneettisella kentällä ei tiedetä olevan vaikutuksia hylkeisiin.

Linnustoon ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset on käsitelty Linnusto ja lepakot –luvussa (7.6).

Kalastoon ja muuhun vedenalaisen eliöstöön kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty Kalasto ja kalatalous –luvussa (7.4) sekä Vesistövaikutukset-luvussa (7.3).

Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset vaikutukset luonnonarvoihin

Sähkönsiirtoyhteydellä ei ole haitallisia vaikutuksia luonnonarvoihin käytön aikana.

Natura-alueisiin kohdistuvia sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaisia vaikutuksia on käsitelty Natura-arviointi –luvussa (7.7).

7.6 Linnustoon ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset

7.6.1 Yleistä tuulivoiman vaikutuksista linnustoon

On olemassa melko paljon ulkomaisia julkaisuja tuulivoiman yleisistä vaikutuksista linnustoon, mutta tutkimukset ovat alueellisesti ja lajistollisesti vaikeasti yleistettävissä. Useat julkaisut ovat keskittyneet tiettyihin lajiryhmiin, eri pesimäkierron vaiheisiin ja maantieteellisesti laajalle alueelle. Ensimmäinen alan käsikirja julkaistiin vuonna 2007 (Lucas ym. 2007). (PPLY 2009)

Nyt tarkastelussa olevat ns. merituulivoimapuistot ovat uusi ilmiö, sillä ensimmäiset rakennettiin Tanskaan ja Ruotsiin vasta 1990-luvun alussa. Rakentamisvauhti on kiihtynyt ja suunnitelmia on nykyisellään monikymmenkertaisesti.

Tietoja nimenomaan merituulipuistojen linnustovaikutuksista on käytettävissä vähän. Asiaa on tutkittu mm. Tanskassa, Ruotsissa ja Iso-Britanniassa, mutta tutkittujen tuulipuistojen koko on ollut Suurhiekan suunniteltuun puistoon verrattuna selvästi pienempi sekä voimalayksiköiden määrän että koon puolesta, joten tulosten yleistettävyyden osin kyseenalaista. Suomessa ei vielä ole olemas-

sa varsinaisia merituulivoimapuistoja eikä linnustovaikutuksiakaan ole näin ollen tutkittu empiirisesti. (PPLY 2009)

Vaikutukset riippuvat ainakin seuraavista tekijöistä (mm. Kingsley & Whittam 1997 PPLY 2009 mukaan):

- lintujen tiheys alueella
- maaston muodot (vaikuttaa lähinnä maalla, esim. solat, niemet johtolinjoina jne.)
- saarivaikutus, joka tulee Suurhiekan tapauksessa kysymykseen; so. linnut muuttavat lentorataansa ja suuntaavat keväällä Krunneille tai syksyllä Krunnit (lähinnä Ulkokrunni) houkuttelevat muuttajia, jotka joutuvat siten Suurhiekan vaikutuspiiriin
- huonot sääolosuhteet, jolloin varsinkin yömuuttajat törmäävät tuulivoimaloihin
- voimalan rakenne, pyörimisnopeus jne.
- voimaloiden koko ja lukumäärä
- käyttöaika ja -ajoitus vuodessa
- kohdealueella pesivien tai sen kautta muuttavien lintupopulaatioiden koko ja populaatiodynaamiset ominaisuudet (populaation kasvu/väheneminen, eri ikäluokkien säilyvyys ja mahdolliset vaikutukset siihen jne.)
- voimalayksiköiden sijoittelu tiheään tai muurimaisesti voi ohjata lintuja koko rivistön ohi tai toisaalta toimia tarpeellisen liikkumisen (esim. ruokailulennot) rajoittajana
- eri tuulipuistoilla on kumulatiivisia vaikutuksia, jotka pitää koota yhteen lopullista arviota tehtäessä
- jos vaikutuksista ollaan epävarmoja, varovaisuusperiaatetta on noudatettava etenkin Natura 2000-kohteiden lähellä.

Tuulivoiman linnustovaikutukset on tapana jakaa seuraavasti (PPLY 2009):

Häirintä

- Vaikutukset ovat vaihtelevia sekä laji-, vuodenaika- ja paikka-kohtaisia.
- Häiriö voi johtaa lintujen siirtymiseen alueelta ja elinympäristön menetykseen.
- Eri tutkimuksissa on todettu pesivien ja lepäilevien lintujen välttävän tuulivoimala-alueita. Etäisyys vaihtelee lajikohtaisesti, mutta yleensä puhutaan sadoista metreistä mutamaan kilometriin. Isoissa tuulipuistoissa tuulivoimaloiden yhteisvaikutus korostuu ja etäisyydet ovat pidempiä.
- Tuulipuistojen mahdollinen häiriö linnuille riippuu tarkastelumittakaavasta ja siitä, onko korvaavaa elinympäristöä tarjolla lähistöllä.
- Sopeutumista uusiin olosuhteisiin voi tapahtua, jolloin häiriövaikutus pienenee. Tämä koskee sekä muuttavia lintuja että lähistöllä pesijöitä. Joissakin tutkimuksissa on todettu, että pesimälinnut sopeutuvat, mutta muuttolinnut eivät niin hyvin. Tutkimuksissa esim. kotkat eivät ole sopeutuneet kovin hyvin, mutta yleensä tutkimukset eivät ole olleet tarpeeksi pitkäkestoisia.
- Häiriö voi johtua lisääntyneestä toiminnasta alueella (rakennusvaiheiden aikana, huoltokäyntien aikana, rakenteista; esim. tiet, joilla ei merkitystä Suurhiekan kohdalla).
- Tuulivoimaloiden ääni saattaa aiheuttaa häiriötä ja lintujen siirtymistä. Tutkimusten tulokset eivät ole kovin selkeitä.

- Rakentamisen aikana alueella joudutaan kaivamaan melko paljon, mikä voi vaikuttaa kalaston ja pohjaeläimistön vähentymisen sekä veden samentumisen kautta siten, että alueella ruokailevien lintujen saalistus vaikeutuu.

Elinympäristön menetys

Ruokailualueen huononeminen voi olla merkittävää ainakin rakentamisen aikana veden laadun heikkenemisestä (samentuminen, vaikutukset kaloihin ja pohjaeläimiin) johtuen, ja ihmisten liikuminen ja työskentely alueella lisäävät negatiivisia vaikutuksia. (PPLY 2009)

Estevaikutus

On olemassa tietoja, että tuulipuistot toimivat esteinä lintujen liikkedinnälle lepäily- ja ruokailupaikkojen välillä (mm. *Dirksen ym.* 2007).

- Linnut joutuvat kiertämään tuulipuiston, jolla voi olla merkitystä lintujen energiatalouden kannalta. Tämä riippuu tuulipuiston koosta ja yhteisvaikutus voi olla huomattava, jos lintujen liikkuminen muuttuu ratkaisevasti. Suurissa tuulipuistoissa vaikutus on tietysti suurempi. Asian tutkiminen on vaikeaa ja työlästä.

Törmäysriski ja kuolleisuus

Suorista (ja pysyvistä) vaikutuksista linnuston kannalta selvin ja merkittävin on törmäysriski, josta on voimakohtaisten vaikeasti

yleistettävien lukujen lisäksi käytettävissä tuore laskentamenetelmä (*Lucas ym.* 2007 PPLY 2009 mukaan).

Tutkimuksissa on törmäysriski ilmoitettu yleensä löydettyjen raatojen määränä voimaa kohden, mutta tämän arvellaan olevan aliarvio, sillä useimmiten ei ole huomioitu hävikkiä, jota pedot ja raadonsyöjät aiheuttavat. Yleisesti tuulivoimaloiden törmäysriski on vähäinen, mikä ei tarkoita, että se olisi merkityksetön, sillä pienikin törmäysriskin lisäys voi olla merkittävää joillekin lajeille, esim. suurille pitkäikäisille lajeille, joiden populaatiokoko on pieni, lisääntymistuotto pieni ja joiden sukukypsyysikä on korkea (esim. petolinnut). Suhteellisen korkeita törmäyslukuja on julkaistu alueilta, joilla tuulivoimaloita on paljon ja jotka on sijoitettu huonosti suunnitelluille alueille sekä topografian että lintutiheyden kannalta (runsaslintuiset alueet ja lintujen esiintymisen kannalta kriittiset alueet, esim. solat, vuorenharjanteet ja johtolinjat ym.). (PPLY 2009)

Törmäyskuolleisuudella voi olla populaatiotasoa vaikutuksia ja yhteisvaikutus voi korostua voimaväyryyksiä määrän ja koon kasvaessa. Populaatiotasoa vaikutusten arviointi on yleensä vaikeata tietojen puutteellisuudesta johtuen. (PPLY 2009)

Törmäysriskiin vaikuttavat ainakin seuraavat tekijät (PPLY 2009):

- Tuulen voimakkuus, tuulen suunta ja muut säätekijät. Riski on suurin huonoissa lento-olosuhteissa, kuten voimakkaassa tuu-

Kuva: Ville Suorsa



lessa, joka vaikeuttaa lintujen lennon hallintaa, sateessa, sumussa ja pimeässä tai muissa olosuhteissa, jolloin näkyvyys on rajoittunutta. Näissä olosuhteissa lentokorkeus on tyypillisesti matalampi kuin normaaliolosuhteissa, mutta toisaalta linnut yleensä lentävät vähän silloin kun näkyvyys on huono ja tähti-taivas ei näy.

- Maastonmuodot.
- Lajikohtaiset erot ja yksilölliset erot (ikä, kokemus ym.). Nuoret linnut esim. kotkilla ovat ehkä alttiimpia törmäyksille kokemuksen puutteen vuoksi.
- Voimaloiden valaistus ja väri. Joissakin tutkimuksissa on havaittu suuntaa-antavia viitteitä valaistuksen vaikutuksista. Mitä vähemmän on valoja, sitä vähemmän tapahtuu törmäyksiä. Valojen tyypistä, vilkkumisesta, väreistä jne. ei ole kovin selkeitä tuloksia.
- Voimaloiden koko ja sijoittelu.

Aikaisemmat tutkimukset on tehty kertaluokkaa pienemmissä tuulipuistoissa, joissa yksikkökoko on pienempi. Siksi tulosten yleistettävyys on hankalaa.

Esimerkiksi Belgiassa on julkaistu lokkilintujen riskiarvioita. Törmäysriski oli linnun lentäessä roottorin yläosien maksimikorkeuden ja vedenpinnan välillä (400 – 1800 kW:n voimaloilla) nauru- ja kalalokilla 0,019 – 0,063 %, harmaalokilla 0,089 %, kalatiiralla 0,007 – 0,030 % ja riuttatiiralla 0,05 – 0,06 %. Aineiston koko vaihteli välillä 750 – 182 283 yksilöä. Tarkkailualueen rajausta oli tässä selvityksessä jonkin verran epämääräinen (Everaert &

Kuijken 2007). Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-10) on lueteltu keskimääräisiä lintujen kuolleisuuslukuja eräistä eurooppalaisista tuulipuistoista. (PPLY 2009)

Myös tuulivoimaloitten luota löytyneistä kuolleista linnuista ilman paikalla havaittujen lintujen laskentaa on julkaistu tietoja eri puolilta. Niitä on hankala yleistää tietämättä lintutiheyksiä, mutta suuruusluokka per voimala on kohtalaisen yhtäläinen ja sopusoinnussa edellä esitetyn kanssa. Vaihdelu oli kuitenkin hyvin suurta, jopa 800-kertaista (0,05 – 39 lintua vuodessa) (Everaert 2008 PPLY 2009 mukaan).

Pohjois-Pohjanmaan olemassa olevien tuulivoimaloiden lintujen törmäysriskin arvioimiseksi syys-lokakuussa 2008 kiivaimman syysmuuton aikaan kierrettiin 1 – 15 päivän välein yhteensä neljän tuulivoimalapaikan lähiympäristö ja etsittiin mahdolliset lintujen raadot. Etsintä rajoitettiin 15 tuulivoimalan välittömään läheisyyteen, maksimissaan noin 50 metrin etäisyydelle voimalasta. Tarkastetut tuulivoimalapaikat olivat Oulunsalon Riuttu, Hailuodon Huikku ja Hailuodon Marjaniemi sekä Iin Kuivaniemen Vatunginnokka. (PPLY 2009)

Löytyneiden linnunraatojen perusteella vuorokausikohtaisiksi törmäystiheyksiksi eri paikoilla ja lajeilla saatiin arvoja välillä (0–)0,0043–0,013 törmäystä/vrk/voimala eli (0–)1,6–4,7 törmäystä/vuosi/voimala. Yhteensä koko aineistossa törmäystiheys oli keskimäärin 6 lintua voimalaa kohti vuodessa. (PPLY 2009)

Paikka	Lkm	Teho	Törmäyksiä/ vuosi/voimala	V	Lähde
Belgia					
Oostdam	25 (a, b)	200 – 600	19,0 – 23,8 (ka. 21,3)	7	Everaert et al. 2002 Everaert 2003a Everaert 2006a Everaert 2006a+b & 2008
Boudewijnkanaal	5	600	11,8	1	
Boudewijnkanaal	14	600	21,3 – 34,7 (ka. 26,1)	5	
Kleine Pathoekeweg	7	1800	41,2 – 43,3 (ka. 42,3)	2	
Centrale Schelle	3	1500	7,4 – 17,6 (ka. 12,1)	3	
Rodenhuize	2	2000	min. 2,8	1	
Kluizendok	11	2000	5,7 – 7,5 (ka. 6,6)	2	
De Put	2	800	min. 1,0	1	
Espanja					
Salajones	33	660	22	1	Lekuona 2001
Izco	75	660	23	1	
Alaiz	75	660	4	1	
Guerinda	145	660	8	1	
El Perdón	40	500 – 600	64	1	
Baskimaa	40	650–850	5 – 7	3	
Tarifa	190	100–150	0,45	1	
Tarifa	66	150 – 180	0,05	1	Onrubia et al. 2002 SEO/Birdlife 1995 SEO/Birdlife 1995
Englanti					
Blyth	9	300	1,34	2	Still et al. 1996
Ranska					
Vendée	8	2400	10,8 – 33,7 (ka. 20,8)	3	Dulac 2008
Hollanti					
Zeeland	5	250	2 – 7	1	Musters et al. 1996
Oosterbierum	18	300	22 – 33	1	Winkelman 1995
Urk	25	300	15 – 18	1	“
Almere	10	1650	20	1	Krijgsveld et al. 2008
Waterkaaptocht	8	1650	27	1	“
Groetocht	7	1650	39	1	“

Taulukko 7-10. Keskimääräisiä lintujen kuolleisuuslukuja eräistä Euroopan tuulipuistoista. Ks. tarkemmin Everaert (2008). L km: tuulivoimaloiden lukumäärä, teho: tuulivoimalan teho (kW), törmäyksiä / vuosi / voimala: yhteen voimalaan vuoden aikana törmänneiden lintujen lukumäärä, V: tutkimusvuosien lukumäärä. (PPLY 2009)

Muut tekijät

Tuulivoimalat voivat houkuttaa lintuja, esim. lokit, merimetsot ja petolinnut voivat hakea istuskelu- ja lepäilypaikkoja samaan tapaan kuin merimetsoilla on tapana istuskella merimerkeillä. Myös esimerkiksi kotkat voivat mieltää voimalat istuskelupaikoiksi, mutta tämä on epätodennäköisempää merellä kuin maalla.

(PPLY 2009)

7.6.2 Yleistä tuulivoiman vaikutuksista lepakoihin

Merituulipuistoilla voi olla vaikutuksia lepakoihin lähinnä tuulivoimaloiden aiheuttaman törmäysriskin kautta. Lepakoille voi aiheutua törmäysriski joko niiden saalistaessa tuulivoimaloiden läheisyydessä tai toisaalta niiden muuttaessa merituulipuistoalueen läpi. Merituulipuistojen vaikutuksista lepakoihin ei Suomessa ole tehty tutkimuksia. Lähimmät tutkimukset vaikutuksista on tehty Ruotsissa. Tuulipuistojen vaikutuksia lepakoihin on Ruotsissa tutkittu eteläisellä Itämerellä Kalmarin edustan tuulipuistojen läheisyydessä. Tarkastellut tuulivoimalat sijaitsivat 3 – 10 kilometrin etäisyydellä rannikolta. (Ahlén ym. 2008)

Kalmarin edustan tuulipuistoissa tehdyissä tutkimuksissa on havaittu sekä muuttavien että ei muuttavien lepakkojen saalistavan rannikon tuntumassa sijaitsevien merituulipuistojen alueella. Tuulivoimaloiden on havaittu houkuttelevan ympärilleen hyönteisiä, jotka edelleen voivat houkuttaa paikalle niitä ravintonaan käyttäviä lepakoita. Hyönteiset kerääntyvät tuulivoimaloiden ympärille ilmeisesti lähinnä tuulivoimaloiden valojen houkuttelemina. Ruotsissa tehdyissä tutkimuksissa havaittiin lepakoiden saalistusaktiivisuuden riippuvan merkittävästi tuulen voimakkuudesta. Saalistusaktiivisuus oli selvästi suurinta tyynellä säällä. Yksittäisten lepakoiden havaittiin saalistavan jopa 10 m/s tuulennopeuksilla, mutta suurin osa saalistuksesta tapahtui alle 5 m/s sekunnissa olevilla tuulennopeuksilla. Suurin osa lepakoiden saalistuksesta tapahtui alle 40 metrin korkeudessa, mutta vaihtelu oli suurta. Lepakoiden havaittiin saalistavan myös turbiinin lapojen ympärillä ja niiden ei havaittu väistävän lapoja. (Ahlén ym. 2008)

Lepakoiden muuttokäyttäytymisestä ja muuttoreiteistä tiedetään varsin vähän. Lepakoiden on havaittu mielellään seuraavan selkeitä maaston muotoja (niemet tms. vastaavat johtojänteet) maalta merelle lentäessään. Muuttavien lepakoiden on pääasiassa havaittu lentävän suhteellisen matalalla, pinnan tuntumasta noin 10 metrin

Kuva: Ville Suorsa



korkeuteen, ja muuton on havaittu ajoittuvan pääasiallisesti tyynelle säälle (alle 5 m/s). Lepakoiden on kuitenkin havaittu saalistavan myös muuton yhteydessä tuulivoimaloiden läheisyydessä. Lepakoiden muutto ajoittuu yleensä muutaman viikon ajalle kevääseen ja kesään. (Ahlén ym. 2008)

Lepakoiden on myös havaittu käyttävän tuulivoimaloiden lapoja levähdyspaikkoinaan. (Ahlén ym. 2008)

7.6.3 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

7.6.3.1 Linnustoon kohdistuvien vaikutusten arviointimenetelmät

Merialueen linnustoon kohdistuvien vaikutusten arviointimenetelmät

Suunnitellun meritulipuiston osalta linnustoon kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu täysin Pohjois-Pohjanmaan Lintutieteellisen yhdistyksen (PPLY ry) linnustaselvitys- ja -vaikutusarviointiraporttiin (PPLY 2009).

Aineisto

Arviointityön alussa Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen hallussa oleva tulipuiston vaikutusalueutta koskeva linnustoa-aineisto koottiin yhteen (Timonen 2008). Selvitykseen koottiin Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen 2000 –luvulla teettämien lintulaskentojen tulokset. Selvitykseen koottiin myös muutamia vapaaehtoisten lintuharrastajien muissa yhteyksissä julkaisemia yksittäisiä havaintoja, jotka täydentävät osaltaan alueen linnuston yleiskuvaa. Selvityksen piiriin kuuluvien saarten ja luotojen lintutiedot on kerätty 2000 –luvulla tehtyjen lintulaskentojen yhteydessä. Havaintoaineisto painottuu vuoteen 2007, jolloin kaikilla tässä selvityksessä tarkastelluilla saarilla ja luodoilla tehtiin pesimälintulaskennat. Pesimälinnuston inventoinnin yhteydessä laskettiin myös alueella levähtävät linnut.

Osana ympäristövaikutusten arviointia Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys teki mittavan linnustaselvityksen ja linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnin (PPLY 2009). Linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa otettiin Suurhiekan matalikon lisäksi sen läheisyydessä sijaitsevat Krunnien suojelualue ja Pallosen saariryhmä, jotka kuuluvat useisiin suojeluohjelmiin, mm. valtakunnalliseen Natura 2000- verkostoon, mukaan vaikutusten tarkastelualueeseen.

Suurhiekan ympäristövaikutuksia linnustoon arvioitaessa tietoja kerättiin useista lähteistä, joista tärkeimpiä olivat Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen havaintoarkisto ja alueen linnustosta julkaistut tutkimukset. Ennen maastotutkimuksia arvio Suurhiekan alueella mahdollisesti esiintyvistä lintulajeista perustui lähialueiden tietoihin. Linnustotietoja kerättiin Suurhiekkaa ympäröiviltä alueilta, sillä näiden katsotaan ilmentävän alueen kautta muuttavaa tai sitä ruokailuun käyttävää linnustoa. Krunnien ja Hailuodon linnustotietoja on käytetty arvioitaessa lintujen vuodenaikaista esiintymistä, määriä ja muuttosuuntia. Tutkimusta

suunniteltaessa pohjaksi otettiin Krunneilla tavatut lajit. Johtuen Krunnien sijainnista Suurhiekan läheisyydessä, Krunnien lintutiedot ilmentävät hyvin Suurhiekan alueen linnustoa. Krunnien lajiluettelo laadittiin Krunnien linnustoa käsittelevistä julkaisuista, Oulun yliopiston Krunnien tutkimusaseman havaintokirjasta, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen arkistosta ja Krunneilla retkeilleiden lintuharrastajien julkaisemattomista havainnoista. Vaikka havainnointi Krunneilla ei useinkaan ole ollut systemaattista, pitkän aikavälin (aina 1920-luvulta) aikana havaittujen lajien lukumäärä on kunnioitettavat 226 lajia. Osa Krunneilla havaituista lajeista on vähälukuisia satunnaislajeja ja onpa joukossa valtakunnallisia harvinaisuuksiakin. Kaikkiaan kerättiin tai listattiin noin 18 000 Hailuodon ja 15 000 Krunnien havaintoa. (PPLY 2009)

Kunkin lajin tärkeyttä Suurhiekkaselvityksen kannalta arvioitiin seuraavin kriteerein (PPLY 2009):

- Lintudirektiivin liitteessä 1 mainitut lajit
- Valtakunnallisesti uhanalaiset lajit
- Pohjanmaan alueella uhanalaiset lajit
- Tuulivoiman kannalta erityisen alttiit lajit tutkimuskirjallisuuden mukaan
- Alueella tai sen lähellä pesivät meri- ja rantalintulajit
- Runsaslukuisena alueella esiintyvät lajit

Krunnien lisäksi tutkimuksessa käytetty havaintoaineisto painottui vahvasti Hailuotoon. Lähtöoletuksena on ollut sekä Suurhiekan sijainnin että vanhan tietämyksen perusteella se, että pääosa alueella esiintyvien lintujen muuttovirrasta ja liikehdinnästä tulee keväällä Hailuodon suunnalta ja syksyllä jatkuu alueelta kohti Hailuotoa. Pesimälintutiedot perustuvat vuosina 2005–2008 tehtyihin laskentoihin. Metsähallitus laski pesimälinnut kesällä 2005 osalla tarkastelualuetta (Tuohimaa 2005) ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus laski koko tarkastelualueen kesällä 2007 (Timonen 2007). (PPLY 2009)

Lisätutkimukset

Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen vuonna 2008 tekemät lisätutkimukset keskittyivät lajeihin, joille tulipuistojen tiedettiin kirjallisuuden perusteella olevan normaalia suurempi riski tai joiden arveltiin merkittävässä määrin esiintyvän Suurhiekkalla. Keväällä, kesällä ja syksyllä 2008 vaikutusalueella tehtiin seuraavia maastaselvityksiä:

- Mahdollisesti Suurhiekkalle päätyvien petolintujen muuton seuranta Hailuodossa
- Arktisen muuton seuranta Hailuodossa ja Krunneilla
- Suurhiekan lähisaarten pesimälinnuston kartoitus
- Ruokailevien lintujen saalistuslentojen tarkkailu
- Suurhiekkalla oleskelevien lintujen laskenta
- Syysmuuton seuranta Hailuodon pohjois-länsirannalla ja Krunneilla
- Lintujen törmäystiheyden arviointi Perämeren rannikon olemassa olevien tuulivoimaloiden ympäristössä.

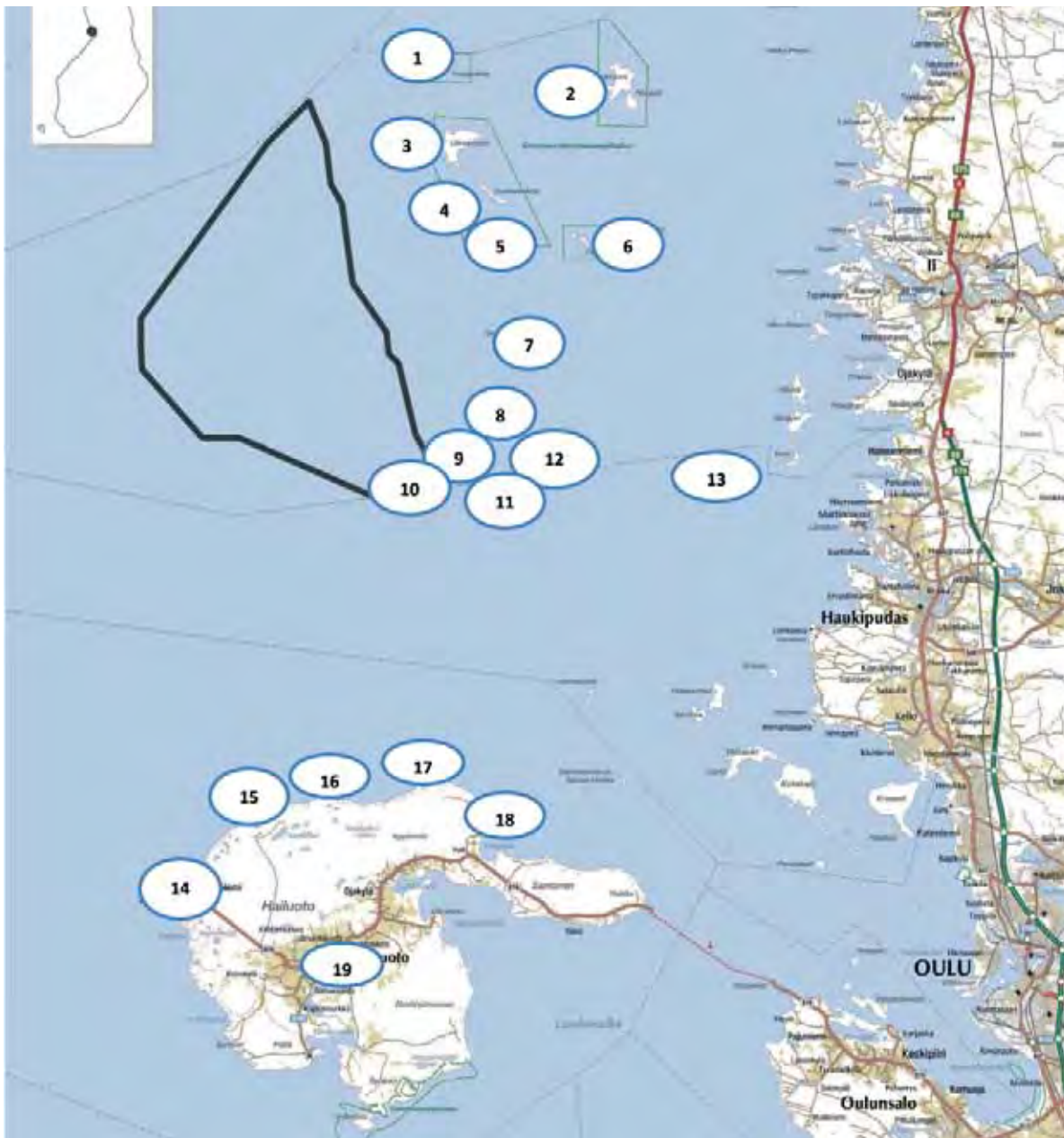
Linnustoselvityksen tarkempia menetelmäkuvauksia löytyy Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen raportista, joka löytyy hankkeen internet-sivuilta (www.wpd.fi).

Alueen kautta muuttavien lintujen esiintymisestä ja muuttoreiteistä muodostettiin käsitys havainnoimalla muuttoa Hailuodossa ja Ulkokrunnissa. Huhtikuisen muuton seurannan tarkoituksena oli selvittää petolintujen läpimuuttavaa kantaa ja muuttosuuntia niiden päämuuttoaikaan. Havainnointia suoritettiin Kirkkosalmella 7 ja saaren pohjoisosissa 12 päivänä. Toukokuisen muuton seurannan tarkoituksena päätavoitteena oli muuttavien kuikkalintujen, vesilintujen ja kahlaajien muuttajamäärien ja muuttosuuntien

selvittäminen. Marjaniemessä havainnoitiin 5.5.–30.5. yhteensä 25 päivänä ja Krunneilla yhtäjaksoisesti kahdesta havainnointipisteestä 10.5.–31.5. välisenä aikana.

Selvitysalueen kaakkoisosassa sijaitsevien (Krunnien suojelualueen ulkopuolisten) saarten pesimälinnuston parimäärät olivat käytävissä vuosilta 1981, 2005 ja 2007. Kesällä 2008 laskettiin 13.–14.6. ja 10.7. pesimälinnusto Ulkopallonselä, Pallonselä, Astekarilla, Astekarin letoilla, Santapankilla ja Selkäletolla lähikareineen.

Lintujen kesäaikaista liikehdintää ja esiintymistä Suurhiekalla selvitettiin ruokintalentotarkkailuilla ja lepäilijälaskennoilla. Ruokai-



Kuva 7-79. Yleiskartta Suurhiekkan ympäristöstä ja linnustoselvityksen tärkeimmät kohteet: 1. Pohjanletto, 2. Maakrunni ja Risitikari, 3. Ulkokrunni, 4. Isokivenletto-Tyni, 5. Raiska-Törö, 6. Kraasukka-Hietakraasukka-Tasasenletto, 7. Selkäletto, 8. Pallonen, 9. Astekarin letot, 10. Ulkopallonen, 11. Astekari, 12. Santapankki, 13. Lönkytin, 14. Marjaniemi, 15. Keskiniemi, 16. Haaralampinkari, 17. Hiidenniemi, 18. Pökönokka, 19. Kirkkosalmi. (PLY 2009)

lulentotarkkailulla selvitetiin Suurhiekan lähistöllä pesivien lintujen liikkumista matalikolle ja sieltä pois päin. Lepäilijälaskennoilla selvitetiin Suurhiekan alueen lajikoostumus, lajeittaiset määrät ja lintujen alueellinen jakautuminen touko–lokakuun välisenä aikana. Erityishuomiota kiinnitettiin räyskään, pikkutiiraan, merimetsoon, ruokkiin ja selkälökkiin. Suurhiekkaa ravinnonhankinnassaan käyttävien lintujen liikkeitä seurattiin kesä- ja heinäkuussa 2008 kaikkiaan kahdeksanatoista päivänä yhteensä 108 tuntia ja 30 minuuttia. Ruokailulentojen tarkkailu ajoittui silakan kutuaikaan kesäkuun puolivälissä (10.–16.6.), heinäkuun alkupuolella räyskien poikasaikaan (8.–13.7.) sekä heinäkuun lopulle (20.–24.7.), jolloin on mm. ruokin poikasaika. Lintujen ruokailun vuorokausirytmien tutkimiseksi havainnoidtiin kaikkina vuorokaudenaikoina. Alueelle pyrittiin tekemään kuukautta kohti kaksi kattavaa lepäilijälaskentaa välillä 15.5. – 15.10. Täydellinen laskenta pystyttiin tekemään yhteensä 10 kertaa. Useimmat laskennat tehtiin päivässä, osa jaettiin kahdelle päivälle.

Ulkokruunnissa havainnoi jatkuvasti kaksi henkilöä 2.9.–18.10. välisenä aikana. Muuttoa seurattiin saaren eri puolilla aamulla 2–4 tuntia ja muina aikoina hajanaisesti. Kaikki muuttavat linnut merkittiin muistiin muinakin aikoina. Saaren lepäilevän linnuston lukumäärä arvioitiin päivittäin.

Hailuodon pohjoisosissa havainnoidtiin syys–lokakuussa 43 päivänä. Havainnointiin kuului näkyvän muuton seuranta ja lepäilevien muuttajien laskentaa välillä Marjaniemi – Pökönokka. Muutontarkkailupaikkoina olivat Keskiniemi ja Marjaniemi. Kyseinen alue edustaa oletuksen mukaan sitä aluetta, jolla Suurhiekan kautta muuttavaa lajistoa voi esiintyä. Marjaniemessä etsittiin havainnoinnin ohessa tuulivoimaloihin mahdollisesti törmänneitä lintuja ja seurattiin lintujen liikkeitä niiden läheisyydessä.

Lintujen törmäystiheyttä arvioitiin tutkimalla neljän eri tuulivoimalaryhmän välitön lähiseutu kuolleiden lintujen löytämiseksi. Tutkittavat paikat olivat Oulunsalon Riutussa (6 voimalaa), Hailuodon Huikussa (1 voimala) ja Marjaniemessä (3 voimalaa) sekä Iin Kuivaniemen Vätunginnokalla (5 voimalaa). Kullakin paikalla käytiin syys–lokakuussa 6 kertaa noin viikon välein. Marjaniemessä tuulivoimaloiden lähiympäristö tutkittiin myös muutonseurannan yhteydessä.

(PPLY 2009)

Vaikutusten arviointi

Suurhiekan tuulivoimapuiston kohdallakin merkittävin vaikutus linnustoon arvioitiin olevan suorilla törmäyksillä ja niiden aiheuttamilla populaatiomuutoksilla. Vaikutuksen arvioinnissa lajit jaettiin eri tarkasteluluokkiin. Erityistarkasteltavat lajit arvioitiin muita lajeja tarkemmin - kvantitatiivisesti. Muiden lajien arviointi jätettiin kuvailevalle tasolle tai arvioitiin merkityksettömäksi. Lähialueilla pesivistä lajeista erityistarkasteltavia olivat merimetso, räyskä, kala- ja lapintiira (käsitelty yhdessä), pikkutiira, kalalokki, harmaalokki ja selkälokki. Läpimuuttavista lajeista erityistarkasteltavia olivat mustalintu, kuikka, kaakkuri, merimetso, maakotka, merikotka, piekana ja kurki.

Joidenkin lajien kannankokoon törmäykset saattaisivat lajin populaatiodynaamisten ominaisuuksien vuoksi vaikuttaa haitallisesti. Näille lajeille tehtiin populaatiomalli. Mallilla laskettiin oletettujen törmäyksien vaikutukset näiden lajien kannan kokoon. Populaatiodynaaminen mallinnus tehtiin seuraaville lajeille: mustalintu, kuikka, kaakkuri, merimetso (läpimuuttokanta), maakotka, merikotka, piekana, kurki ja räyskä.

Suurhiekan kautta muuttavien lintujen törmäysriskin laskemiseksi käytettiin tuoretta laskentamenetelmää. Sen teoreettinen mallinnus on suoritettu Lucas ym:n (2007) teoksessa *Birds and windfarms* luvussa 15 esitetyn teorian mukaan (Band et al. 2007). Arviointi tapahtuu kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa arvioidaan maastohavaintojen ja todennäköisyyslaskelmien perusteella tietty todennäköisyys, jolla tutkittava lintulaji kohtaa pyörivän tuulivoimalan. Toisessa vaiheessa lasketaan tuulivoimalan pyörivien lapojen läpi lentävän linnun todennäköisyys osua lapoihin. Osumistodennäköisyyteen vaikuttavat linnun nopeus, linnun koko, lentotapa, roottorin pyörimisnopeus, roottorin lavan pituus ja leveys, lapakulma ja lapojen lukumäärä. Kaava ei ota huomioon lintujen väistöliikkeitä, ts. lintujen lentoreittien oletetaan pysyvän vakiona kohtisuoraan roottoreita vasten.

Törmäysten teoreettinen määrä laskettiin edellä kuvatulla käyttäen lintumääränä Suurhiekan läpi muuttavaksi arvioitujen lintujen lukumäärää. Useimmista lajeista käytettiin muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta vain kevätlukuja, sillä syysmäärät olivat useimmilla lajeilla pieniä.

Paikallisten lintujen törmäysestimaatin laskenta perustuu monimutkaisempaan malliin. Siinä otetaan huomioon tutkittavan ilmatilan tilavuus, tutkittavan ilmatilan sisällä olevien tuulivoimaloiden roottoreiden yhteenlaskettu tilavuus, tutkittavassa ilmatilassa linnun lentoon käyttämä aika, linnun nopeus ja aika, jonka lintu käyttää ”lävistäessään” roottoritilavuuden. Kaavan parametrit muodostetaan maastohavaintojen ja lajin ekologisen tiedon avulla. Eri lintulajien vaihteleva ajallinen esiintyminen vaikuttaa oleellisesti törmäysriskiin, samoin tilan käyttöön liittyvät erot esim. saalistuksessa muuttavat todennäköisyyttä.

Toisessa vaiheessa lasketaan tuulivoimalan pyörivien lapojen läpi lentävän linnun todennäköisyys osua lapoihin. Törmäystodennäköisyyteen vaikuttavat linnun nopeus, linnun koko, lentotapa, roottorin pyörimisnopeus, roottorin lavan pituus ja leveys, lapakulma ja lapojen lukumäärä.

Linnustoaineistona olivat Suurhiekan lepäilijälaskennoissa lennossa havaitut linnut keskimäärin laskentakierrosta kohti.

Koska tilavuuspohjainen malli antoi selvästi alhaisempia törmäyslukuja kuin muutossa käytetty tasomalli, laskettiin luvut myös siten, että alueella saalistavat linnut ikään kuin lensivät toistuvasti tason eli ns. tutkimusikkunan läpi. Tässä aineistossa olivat mukana Pallosen ja Selkäleton tarkkailuissa havaitut, Suurhiekan matkanneet linnut, jotka pesivät Santapankin tai Kruunien suunnalla. Törmäysmallinnukset tehtiin kahdella tavalla, joista toisessa lintujen (95 %) oletettiin väistävän voimaloita ja toisessa lentävän väistämättä niitä.



Kuva: Ville Suorsa

Sen selvittämiseksi, voiko törmäyksillä tuulivoimaloihin olla vaikutuksia lintupopulaatioihin, syötettiin törmäysluvat populaatiomalleihin, joita rakennettiin taulukkolaskentaohjelmalla. Malleilla tarkasteltiin valittujen lajien populaatioiden teoreettista kehitystä kymmenen vuoden ajan. Lähtötietoina käytettiin lajin viimeaikaisista toteutunutta kannan kehitystä. Tämän perusteella on laskettu kannan kasvukerroin. Populaatiomallissa tarvittavia parametreja ovat poikastuotto paria kohti ja säilyvyys ($= 1 - \text{kuolevuus}$) ikäluokasta toiseen.

Tiedot eri lajien poikastuotosta ja säilyvyyksistä on etsitty kirjallisuudesta. Jos julkaistua tietoa tietyn lajin parametreista ei löytynyt, käytettiin tietoa lähilajeista. Eri ikäluokkien elossa säilyvyyslukuina malliin syötettiin aluksi kirjallisuudessa esitetyt tiedot. Jos nämä parametrit arvot tuottivat todellisten kannankehityslukujen vastaisia tuloksia, manipuloitiin parametreja niin kauan, että populaatio vastasi 10-vuotistarkastelussa todellisuutta.

Seuraavaksi valittiin tarkasteltava populaatio, jonka kannan kehitystä mallinnettiin kymmenen vuotta eteenpäin tilanteessa, jossa 1) tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne), ja 2) tuulipuisto rakennetaan. Törmäyksistä käytettiin kahta eri oletusta; 1) linnut eivät väistä roottoreita, ja 2) linnut tekevät väistöliikkeen.

Kymmenen vuoden päähän mallinnetun kannankehityksen perusteella laskettiin populaation kasvukertoimen verrataksenne 0-tilannetta tilanteeseen, että tuulipuisto rakennetaan.

Malleja sovellettaessa tuulivoimaloiden lukumääränä käytettiin suurinta suunniteltua toteutusvaihtoehtoa eli 120 voimalaa ja 5 MW:n yksikkökokoja.

(PPLY 2009)

Epävarmuustekijät

Pesimälinnustoa-aineisto, lepäilijäaineisto ja ruokailulento-aineisto eivät sisällä merkittäviä epävarmuuksia.

Muuttaja-aineistossa on sen laajuuden takia eniten epävarmuustekijöitä. Epävarmuustekijöihin kuuluu muun muassa se, että muutonaikaisesta linnustosta saatu käsitys perustuu enimmäkseen välilliseen aineistoon, alueen eteläpuolella Hailuodossa ja pohjoispuolella Krunneilla tehtyihin havaintoihin sekä havaintojen rajallinen ajallinen kattavuus.

Törmäystiheystutkimuksessa epävarmuutta luo harva keräysväli sekä lintujen kuolinsyyn epävarmuus.

Törmäyslaskelmat perustuivat uusimpiin tieteellisiin malleihin, mutta niihinkin sisältyy hyvin suuri (20-kertainen), väistöoletuksiin pohjaava vaihteluväli. Mallissa voimalat muodostavat äärimmäisen törmäyskentän. Todellisuudessa törmäyskenttä on pienempi, koska voimalat sijaitsevat limittäin osin toisensa takana ja roottoreiden lavat ovat jonkin verran sivuttaissuunnassa lentoreittiin nähden. Lintujen väistöliike huomioiden laskentamallien mukaiset törmäysten määrät ja niiden vaikutukset ovat todennäköisesti keskimäärin korkeampia kuin mitä todellisuudessa toteutuisi.

Populaatiodynamiikan mallin käyttöön liittyy paljon oletuksia, jotka ovat kriittisiä lopputuloksen kannalta, joten tuloksia on tulkittava varovaisesti. Tuloksia voidaan kuitenkin pitää suuntaa-antavina tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista ja niiden perusteella voidaan arvioida, mihin lajeihin törmäysten vaikutus kohdistuu voimakkaimmin.

Yhteisvaikutusten arviointi muiden hankkeiden kanssa (muut merituulipuistot, merihiekan nosto) ja on hyvin vaikeaa, niistä käytettävissä olevan tiedon rajallisuudesta johtuen.

(PPLY 2009)

Manneralueen linnustoon kohdistuvien vaikutusten arviointimenetelmät

Varsinaisia linnustolaskentoja olemassa olevan tai uusien johtoreittien alueelta ei työhön liittyen tehty, koska lopullisten linjavaihtoehtojen sijainti varmistui vasta linnustolaskentakauden päätyttyä.

Tiedot alueen linnustosta on koottu aiemmin tehdyistä selvityksistä, kirjallisuudesta ja paikallisilta lintutieteellisiltä yhdistyksiltä. Työn kannalta oleellisten linnustollisesti keskeisimpien alueiden tunnistamiseksi haastateltiin alueen tuntevia lintuharrastajia, jotka osallistuvat mm. uhanalaisten päiväpetolintujen rengastustoimintaan suunnittelualueella.

Uhanalaisten päiväpetolintujen olemassa olevia pesintätietoja selvitettiin Metsähallituksen petovastaava Tuomo Ollilalta, ympäristöhallinnan uhanalaisrekisteristä sekä paikallisilta lintuharrastajilta, jotka osallistuvat petolintujen rengastustoimintaan selvitysalueella. Lisäksi luontotyyppi-inventointien yhteydessä tehtiin joitain havaintoja uhanalaisten päiväpetolintujen esiintymisestä.

Selvitysalueen linnustoa on selvitetty olemassa olevan 400 kV:n johtoreitin alueelta v. 2001 (*Fingrid Oyj 2001*) sekä erillisillä maastolaskennoilla Viitajärven (*Pentti Rauhala v. 2004*) ja Nikkilänaavan koillispuoleisen Mertasuon (*Rauhala v. 2005*) osalta. Karsikko-niemen alueen uuden johtoreitin (RVE1) läheisyydessä on tehty linnustolaskentoja vuosina 1996 (*Pääkkö 1996*) ja 2004 (*Seitap Oy 2006*). Vuonna 2008 alueella suoritettiin linnuston maast selvityksiä Kemin lintuharrastajat Xenus ry:n toimesta (*Pöyry Environment Oy 2008*). (*Pöyry Environment 2009a*)

7.6.3.2 Lepakoihin kohdistuvien vaikutusten arviointimenetelmät

Tuulipuiston lepakoille aiheuttamien vaikutusten arviointimenetelmät

Tuulipuiston vaikutuksia lepakoihin tarkasteltiin olemassa olevan tutkimustiedon perusteella. Tuulivoimaloiden vaikutuksista lepakoihin on kansainvälisestikin vähän tutkimustietoa saatavilla, erityisesti merituulipuistojen osalta, ja Suomessa ei tutkimusta vielä ole tehty. Ruotsissa on tutkittu merituulipuistojen vaikutuksia lepakoihin muutamassa paikassa (*Ahlén 2007*) ja tätä aineistoa hyödynnettiin vaikutustarkastelussa. Sähkönsiirron lepakoille aiheuttamien vaikutusten arviointimenetelmät

Lepakoiden mahdollista esiintymistä alueella tarkasteltiin osana tätä hanketta toteutettua luontoselvitystä (*Pöyry Environment Oy 2009a*). Selvitys perustuu olemassa olevaan havaintotietoon, jota kerättiin olemassa olevien luontoselvitysten ja kirjallisuuden lisäksi ympäristöhallinnon aineistoista (esimerkiksi Lepakkotieteellisen yhdistyksen havaintotietokanta).

Olemassa olevia tietoja tarkennettiin maastossa tehdyillä tarkistuskäynneillä, jotka ajoittuivat syyskuuhun. Lepakoista todennäköisiä alueella esiintyviä lajeja on lähinnä pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*). Maastokäyntien tarkoituksena oli tunnistaa suojelustatukset merkittävien lintulajien (EU:n lintudirektiivi 92/43/ETY, kansainväliset erityisvastuulajit (EVA), kansallisesti uhanalaiset lajit) sekä EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) mukaisten eläinlajien (esimerkiksi kaikki Suomessa esiintyvät lepakkolajit) kannalta keskeiset elinympäristöt suunnitellun johtoreitin läheisyydessä

etteenkin uusien johtoreittien alueilla. Varsinaisia erillisiä lajistokartoituksia ei työhön liittyen tehty. Eläimistön osalta raportoinnista on vastannut FM, biologi Juha Parviainen.

Tehdyt erillisselvitykset:

- Timonen, S. 2008. Suurhiekan YVA-hankkeen vaikutuspiirin linnusto. – Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 26.3.2008.
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry (PPLY) (Eskelin, T., Markkola, J., Tuohimaa, H., Suorsa, V., Luukkonen, A., Ruhanen, H.-R., Tapio, T. & Väyrynen, T.) 2009. Suurhiekan merituulipuisto. Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. Osaraportti Suurhiekan YVA-selostusta varten. WPD Finland Oy. 6.3.2009.
- Pöyry Environment Oy (Korteniemi, A., Ylitulkila, S. & Parviainen, J.) 2009a. Keminmaa - li johtoreittien luontoselvitys. – 9M608121.BOY, 20.1.2009.

7.6.4 Linnuston ja lepakoiden nykytila

7.6.4.1 Linnuston nykytila

Merialueen linnuston nykytila

Merialueen osalta linnuston nykytilan kuvaus perustuu Pohjois-Pohjanmaan Lintutieteellisen yhdistyksen (PPLY ry) linnustoselvitys- ja –vaikutusarviointiraporttiin (*PPLY 2009*).

Pesimälinnusto

Suurhiekan pesimälinnusto on varsin niukka, mikä johtuu siitä, että alueella on vain yksi lintujen pesimäluoto, Ulkopallonon, missä pesii suuri kolonia kala- ja lapintiiroja sekä muutama kymmenen paria vaarantuneeksi luokiteltuja naurulokkeja. Vuonna 2008 luodolla pesi myös yksi pari alueellisesti uhanalaiseksi luokiteltuja riskilöitä. Suurhiekan itä- ja kaakkoispuolella sijaitsevien Krunnien ja Pallosen saariryhmien pesimälinnusto on Perämeren ja koko Suomen oloissa runsas ja edustava sekä lajistoltaan että yksilömäärältään. Alueen arvoa lisää etenkin alueella säännöllisesti pesivä suuri räyskäyhdykskunta, jonka vuoksi se on valtakunnallisestikin tärkeä saaristolintujen pesimäalue. Räyskäyhdykskunta pesii Aste- karilla 2,7 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen rajasta ja noin 6 kilometrin päässä lähimmäksi suunnitelluista tuulivoimaloista. Räyskäyhdykskunta on yksi Suomen suurimpia ja Pohjanlahden ylivoimaisesti suurin (Ellermaa 2007). Suomen pesimäkannaksi on arvioitu vuonna 2005 noin 820 – 840 paria (Ellermaa 2007), joten Astekarin (n. 160 paria) osuus kokonaiskannasta on jopa 20 %. Myös lokkien ja tiirojen pesivät kannat ovat merkittäviä. Maakunnallisesti erityisen huomionarvoinen laji on Myös Astekarilla pesivä haahka, jolle kyseessä on mahdollisesti ainoa säännöllinen pesimäalue pohjoisella Perämerellä. Selkäletto on pesimälinnustoltaan muuta tarkastelualueutta vaatimattomampi. Vaikutusalueella pesii 47 saaristo- tai rantalintulajia, joiden yhteismäärä on yli 3100 paria. Krunnien saaristossa on havaittu kaikkiaan 226 lintulajia.

Suojelullisesti arvokkaita lajeja (Suomen uhanalaisluettelon mukaiset lajit sekä EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit) esiintyy vaikutusalueella yhteensä 21 (maalintulajit pois lukien). Näistä 16 on lintudirektiivin liitteen I lajeja ja 10 on mainittu uhanalaisluettelossa. Näistä neljä lajia on silmälläpidettäviä (eivät siis varsinaisia uhanalaisia lajeja). Alueellisesti uhanalaisia lajeja on kolme. Uhanalaisluettelon uhanalaisluokittelun mukaan alueen uhanalaisin laji on pikkutiira (luokka EN eli erittäin uhanalainen). Alueella esiintyvistä uhanalaisista lajeista merikotka, lapinsirri, pikkutiira ja räyskä ovat Suomen luonnonsuojelulain mukaisia ns. erityisesti suojeltavia lajeja.

Vaikutusalueen alueellisesti merkittävimmät pesimälajit ovat (suluissa selvitysalueen kannan osa koko Pohjois-Pohjanmaan rannikon kannasta): haahka (100 %), merimetso (100 %), ruokki (100 %), räyskä (90 %), selkälöki (50 %) ja riskilä (40 %). Pikkutiiran (n. 20 %) ja lapinsirrin (15–20 %) osalta osuus on pienempi. Valtakunnallisesti tarkasteltuna merkittävimmät lajit ovat räyskä (20 % koko Suomen kannasta) ja pikkutiira (10–15 %). (PPLY 2009)

Sulkiva linnusto ja muu kesäaikainen pesimätön linnusto

Pesimälintujen lisäksi kesäaikaan vaikutusalueelle kerääntyä huomattavia määriä pesimättömiä lintuja. Ne koostuvat lähinnä pesinnässään epäonnistuneista, aiemmin pesineistä (sorsalintukoiraat), tai nuorista yksilöistä, jotka eivät vielä ole sukukypsiä. Sorsalintujen kesäaikainen kerääntyminen liittyy lähinnä sulkasatovaiheeseen, jolloin ne etsiytyvät ja parveutuvat rauhallisille ja ruokaisille (usein perinteisille) alueille ja ovat silloin lentokyvyttömiä.

Alueen sulkasatokerääntyjinä tärkeimmät lajit ovat merihanhi ja isokoskelo, joiden määrät ovat valtakunnallisesti ja kansainvälisestikin merkittäviä. Isokoskelon levähtävän populaation perusteella alue on otettu mukaan IBA -ohjelmaan. Lajin alueella säännöllisesti esiintyvä kanta ylittää kansainväliseltä lintualueelta edellyttävän populaation raja-arvon (Birdlife International) Merihanhen ja isokoskelon esiintyminen keskittyy etupäässä Kruunien suojelualueelle, mutta merkittäviä määriä tavataan myös Pallosen ympäristössä. Muita runsaslukuisia sulkivia sorsalintulajeja ovat telkkä ja tukkakoskelo. Sorsalintujen lisäksi tavataan yleisesti mm. pesimättömiä, kesäänsä viettäviä kuikka- ja lokkilintuja.

Maailmanlaajuisesti vaarantunut alliahaahka, joka on Itämeren alueella harvinaisena talvehtiva arktinen laji, on ollut yllättävän yleinen kesänviettäjä alueella. Usein on havaittu kymmeniäkin lintuja. Suurin tunnettu määrä olivat 3.7.1989 havaitut 50 yksilöä.

Eräiden vesi- ja lokkilintujen määrä selvitysalueen eri osissa vuosina 2007 ja 2008 on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 7-12). Mukana ovat lajit joilla huomattava osa kesäisestä kannasta alueella on pesimätöntä. Taulukkoon on valittu kesän suurin samaan aikaan laskettu lukumäärä eri osissa selvitysalueelta. Tosiasiassa tulokset kuvaavat ennemminkin keskivertomäärää tai vähimmäismäärää, mikä johtuu laskentakertojen vähäisyydestä ja osin puutteellisesta. Tyhjä kohta tarkoittaa, että lajia ole havaittu tai laskettu. Harmaalokista, merilokista ja merimetsosta taulukkoon on laskettu mukaan pesimättömäksi oletettu kannan osa. Muilla

lajeilla esitetään lasketut kokonaismäärät, jolloin lukuun sisältyy voi sisältyä myös pesiviä lintuja. (PPLY 2009)

Alueen läpi muuttava linnusto

Kotkat

Petolintuja pidetään yleisesti tuulivoimaloiden vaikutuksille herkkänä lajiryhmänä. Suurhiekan alueella erityisen herkkinä lajeina voidaan pitää maa- ja merikotkaa sekä piekanaa. Lajit muuttavat keskittyneesti Hailuodon kautta kohti pohjoista ja jopa luodetta. Lajeista runsain on piekana, jonka pohjoismaiset kannat ovat romahtaneet 1980-luvulta alkaen. Piekanaa on käsitelty jäljempänä. Maa- ja merikotkan muutto alkaa voimistua Hailuodon – Suurhiekan alueella maaliskuun alussa. Maakotkan muutto jatkuu ilman selviä huippuja ainakin toukokuun 5. päivään asti, viimeiset linnut nähdään yleensä ajanjaksolla 10.–20.5. Merikotkan muutto alkaa hiukan myöhemmin ja siinä on usein muutamia selvempiä huippuja (maksimissaan n. 20 yksilöä päivässä). Muutto jatkuu toukokuun puolivälin ohi ja varsinkin nuoria (2–4 -vuotiaita) merikotkia lempäilee jopa pikku parvina (enimmillään jopa 20 yksilöä) eri puolilla Hailuotoa. Erityisen yleistä tämä on, kun Kirkkosalmi ja Viinikanlahti aukeavat ainakin osittain ja kutukalat alkavat nousta.

Havaintoja vuosilta 2003–2008 kertyi (mahdollisia päällekkäisyyksiä erittelemättä) 1214 kotkayksilöstä, joista maakotkia 217, merikotkia 974, muutama harvalukuisemman kotkalajin yksilö ja 18 lajilleen määrittämätöntä kotkaa. Maakotkien havaintomäärä oli 10–68 yhdessä vuodessa ja merikotkan 93–246.

Maakotkista 10–80 yksilöä näyttäisi päätyvän Suurhiealle ja 5–40 yksilöä sen länsipuolelle ja myöhemmin ehkä Suurhiealle, kun otetaan huomioon lintujen ohituspuoli ja etäisyys Kirkkosalmella. Keväällä 2008 Hailuodon pohjoisrannan kevätmuuttotarkkailussa (joka siis oli kotkien osalta liian myöhäinen), maakotka nähtiin 26 kertaa ja eri yksilöitä tulkittiin nähdyn ainakin 7. Näistä kuitenkin vain kahden nähtiin muuttavan kauas näkymättömiin merelle ja molemmat matkasivat koilliseen ohi Suurhiekan alueen. Loput jäivät kiertelemään Hailuotoon. Aineiston pienuuden vuoksi koilliseen tapahtuvaa muuttosuuntaa ei voi yleistää kotkien käyttäytymiseen meren yllä.

Laskettuna saman tapaan kuin maakotilla, 85–220 merikotkaa näyttäisi muuttavan Suurhiekan kautta vuosittain. Länsipuolitse muuttavien ja mahdollisesti Suurhiealle päätyvien merikotkien määrä oli vuosittain 10–25 yksilöä. Myös merikotkalla kevään 2008 tarkkailussa (41 merikotkahavaintoa, 12 havaintoa merelle jatkuvasta muutosta) suunta poikkesi Kirkkosalmen valtaviirasta: luoteeseen muutti yksi, pohjoiseen kaksi, pohjoiskoilliseen kolme ja koilliseen 6 yksilöä eli vain kolme 12 yksilöstä olisi päätyntä Suurhiealle. Tämänkin lajin kohdalla havaintoaineisto Hailuodon pohjoisrannalta on riittämätön ja vain suuntaa-antava.

Keväällä kaakosta tulevat maakotkat jatkanevat Pohjanlahden rannikon kohdatessaan sen suuntaisesti koilliseen ja muuttajamäärä kasvaa Pohjanlahden rannikolla pohjoiseen mentäessä. Maakot-

Laji	Paikka	Etäisyys, km
ruokki	Törö	7
	Raiska	7,6
merimetso	Pohjanletto	7,3
selkälokki	Ulkopallonen	alueen sisällä
	Astekari	2,7
	Astekarin letot	1,7
	Tasasenletto	12,9
	Hietakraasukka	11,2
	Raiska	7,6
pikkutiira	Isokivenletto–Tyni	8,5 – 9,2
	Ulkokrunni	5,6
	Maakrunni	14,3
haahka	Astekari	2,7
	Astekarin letot	1,7
	Pallonen	3,1
	Tyni	9,2
riskilä	Lönkytin	11,3
	Ulkopallonen	alueen sisällä
räyskä	Astekari	2,7

Taulukko 7-11. Suojelullisesti arvokkaiden lajien pesimäpaikat vuosina 2007 ja 2008 sekä niiden etäisyys Suurhiekan suunnittelualueen lähimmälle rajalle. (PPLY 2009)

	Pallosen alue		Krunnien alue		Selkäleton alue
Laji	2007	2008	2007	2008	2008
kyhmyjoutsen	15				
laulujoutsen	4	18	42		
metsähanhi			1		
tundrahanhi			1		
merihanhi	255	230	1400	670	
sepelhanhi			1		
haapana			42	35	
tavi			65		
sinisorsa			48		
jouhisorsa			14		
allihaahka			1		
alli	1	2		2	2
mustalintu	1	5	4	5	
telkkä	620	170	402		180
uivelo			5		
tukkakoskelo	73	200	171	51	
isokoskelo	51	107	560	400	
kaakkuri		1		6	
kuikka	3	4	7	7	
merimetso	3	6	30		
leveäpyrstökihi		1			
merilokki		10			
harmaalokki	100	370			
ruokki	4				
riskilä	1				

Taulukko 7-12. Eräiden vesi- ja lokkilintujen määrä selvitysalueen eri osissa vuosina 2007 ja 2008. (PPLY 2009)

kamuutto tiivistyy Oulun tienoilla, missä lounaan-koillisen suuntainen rannikko kääntyy suoraan pohjoiseen. Osa kotkista jatkaa koilliseen Oulun kaakkoispuolelta mutta suurin osa siirtyy rannikon mutkakohdassa Hailuotoon. Siellä yhdestä ainoasta pisteestä, Kirkkosalmen lintutornista, havainnoiden nähdään enemmän maakotkia kuin monessa muussa maakunnassa yhteensä koko muuttokauden aikana.

Hailuodosta pohjoisen ja luoteen suuntaan jatkavien maakotkien jatkoreitti ei ole tarkkaan tiedossa. Vain harvojen on nähty tulevan mantereelle Haukiputaalla (*Markkola & Tunturi 2003*). Utajärvellä ja Pudasjärvellä syntyneet nuoret satelliittilähetinkotkat jatkoivat kesän viettoon Oulun seudulta luoteeseen, Länsi-Lappiin, Ruotsiin ja Norjaan (*Markkola & Tunturi 2003*). Tämäkin viittaa siihen, että maakotkat voivat hyvin muuttaa merkittävässä määrin Suurhiekän kautta.

Merikotka on nykyisin kevätmuutolla muualla Suomessa monin verroin maakotkaa runsaampi. Sen muuttosuunta on Suomessa pääsääntöisesti koillinen. Merkittäviä määriä merikotkia muuttaa pohjoiseen, ja siis mahdollisesti kohti Perämeren, vain Varsinais-Suomessa (*Pöyhönen 1995*). Muun Suomen havaittuihin muuttosuuntiin nähden Perämerellä nähdään jopa yllättävän paljon merikotkia.

Hailuodossa merikotkia muuttaa koko saaren leveydeltä Itänenästä Tömppään eli lounaan-kaakon suunnilta saapuen. Päivien välillä on vaihtelua, mutta tyypillisesti Kirkkosalmella havaitut linnut

muuttavat keskimäärin läntisempää reittiä kuin maakotkat, mutta vaihteluväli on aina länsihorisontista itähorisonttiin saakka.

Toisin kuin ilmeisesti maakotkalla, merikotkalla on selvästi aivan lähellä rannikkolinjaa seuraava muuttolinja, joka näkyy mm. Pyhäjoella ja Tavossaa tehdyistä havainnoista. Merikotkat muuttavat mielellään myötätuulessa matalallakin pitkiä matkoja meren yllä mm. Siikajoen Tavosta Hailuotoon ja vielä paljon pitemmän matkan Hailuodosta pohjoiseen. Merikotkistakaan suurin osa ei kevät-muuton yhteistarkkailutulosten mukaan rantaudu lyhintä reittiä mantereelle Haukiputaan niemiin. Hailuodon länsirantaa pitkin muuttaa merikotkia selvästi harvemmin kuin Kirkkosalmen havaintohorisontissa.

Laulujoutsen

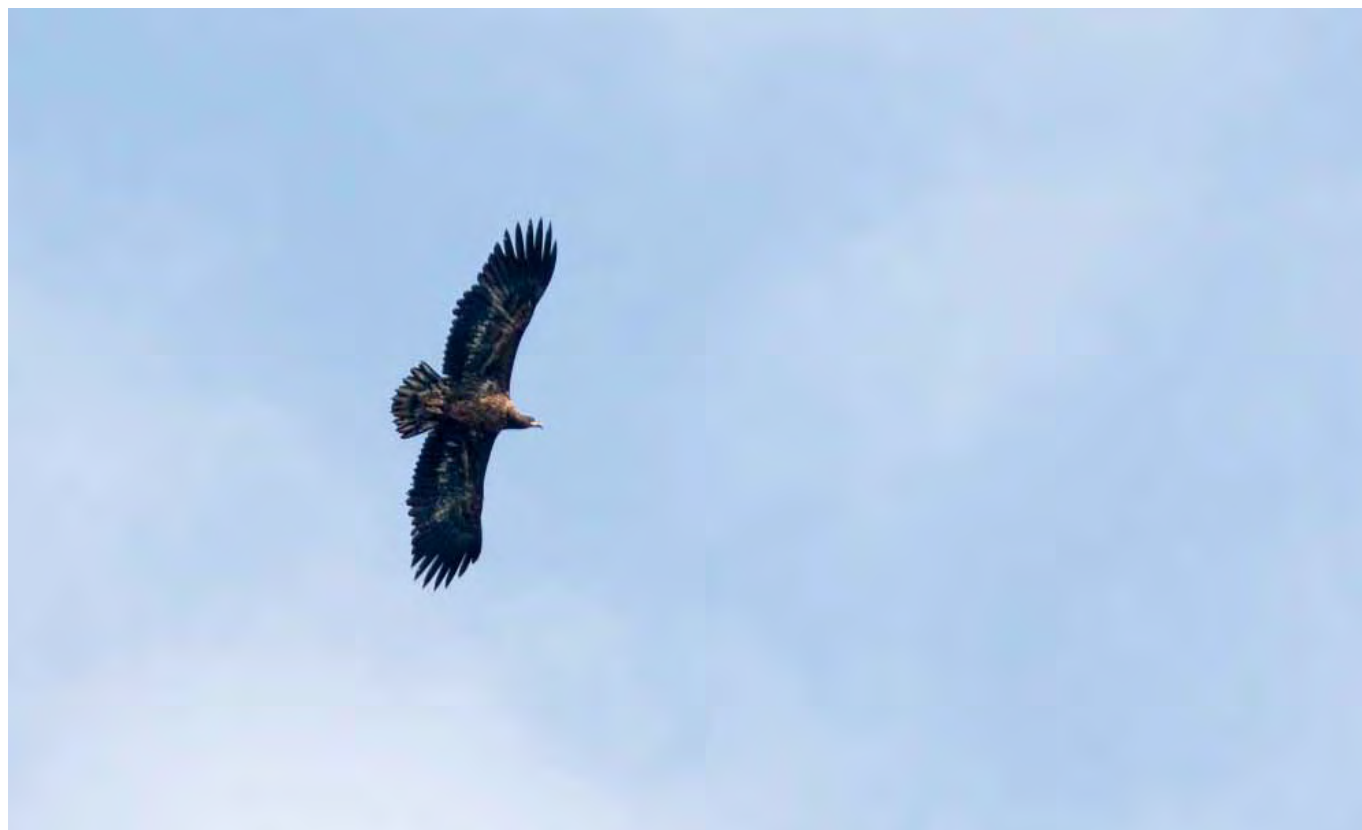
Kevät

Laulujoutsenen muutto ajoittuu pääosin huhtikuulle. Hailuodon kautta keväällä tapahtuva joutsenmuutto painottuu saaren kaakkoispuoliskolle. Lounais-koillis-suuntaisen muuttolinjan vuoksi valtaosa joutsenmuutosta ei suuntaudu Suurhiekälle päin.

Syksy

Joutsenen muuttoaika jatkuu lähes poikkeuksetta vielä marraskuulle. Muutto Hailuodon kautta on runsaampaa kuin keväällä ja etenkin lepäilevänä esiintyy säännöllisesti hyvin runsaasti joutsenia. Hailuoto muodostavaa yhdessä Liminganlahden ympäristön

Merikotka, kuva: Ville Suorsa



kanssa Suomen tärkeimmän joutsenen syysmuuton aikaisen kerääntymäalueen. Tehtyjen tarkkailujen perusteella muutto Krunnien ja Hailuodon välillä oli heikkoa. Hailuotoon lepäilemään saapuvat joutsenet tulevat idempää, eivätkä myöskään osu Suurhiekan linjalle.

Näillä perustein sekä keväällä että syksyllä Suurhiekan kautta muuttavien laulujoutsenyksilöiden määrä arvioitiin vähäiseksi.

Metsähanhi

Kevät

Hailuodon pohjoisrannalla nähtiin huhtikuussa 2008 yhteensä noin 180 muuttavaa metsähanhea ja määrittämätöntä hanhea. Päämuuttosuunta oli koilliseen, Suurhiekan suuntaan pohjoiseen tai pohjoisluoteeseen suuntasi 29 prosenttia linnuista. Aiempina vuosina parhaina päivinä Hailuodossa on havaittu muutamia satoja muuttavia hanhia. Muutto painottuu saaren itäosiin. Muuttaja- ja lepäilijämäärät ovat Hailuodossa kaikkiaan monin verroin pienempiä kuin mantereella.

Syksy

Syksyllä metsähanhet eivät muuta kevään tapaan keskittyneesti. Muutto jakaantuu useammalle päivälle ja etenee rintamana. Hailuodossa havaittiin vuonna 2008 noin 300 muuttavaa yksilöä ja Krunneilla 120 yksilöä.

Näillä perustein sekä keväällä että syksyllä Suurhiekan kautta muuttavien metsähanhien määrä arvioitiin vähäiseksi.

Merihanhi

Kevät

Pesivä kanta saapuu maaliskuussa Pohjois-Pohjanmaalle ja luultavasti samoihin aikoihin myös Krunneille. Kevään 2008 tarkkailussa varsinainen kevätmuutto oli osin jo ohi, ja Hailuodon pohjoisrannalla havaittiin vain 11 ja Krunneilla vain 5 muuttavaa yksilöä. Pesijöiden saapumista suurempi muuttoesiintymä syntyy Krunneilla sulkivasta kesäkannasta. Kevättarkkailussa ensimmäiset muutamit kymmenet pesimättömät merihanhet saapuivat Krunneille toukokuun viimeisinä päivinä. Pääjoukko saapui kesäkuun aikana seurannan jo loputtua. Merihanhen muuttoreiteistä ei muodostunut käsitystä. Kesän laskennoissa ei kuitenkaan havaittu muuttavia merihanhia. Tämä voisi viitata siihen, että hanhet saapuvat muista suunnista kuin Suurhiekalta päin.

Syksy

Merihanhet poistuivat Perämereltä valtaosin jo heinä-elokuussa eli ennen syyseurantojen alkamista. Sorsastuksen aloituksen yhteydessä 20.8.2008 Marjaniemessä nähtiin 76 muuttavaa merihanhea, jotka lähtivät liikkeelle Hailuodosta. Krunnien sulkasatoparven hajoamisesta ja poistumissuunnasta ei ole havaintoja, mutta todennäköisesti muutto suuntautui etelään-lounaaseen. Tällä oletuksella syksyllä huomattava määrä merihanhia ylittäisi Suurhiekan.

Näillä perustein Suurhiekan kautta muuttavien määräksi arvioitiin korkeintaan 1500 yksilöä, mikä liittyy oletukseen sulkasatoparven syysmuutosta. Todellisuudessa määrä lienee selvästi pienempi. Keväällä läpimuuttajamäärä on selvästi pienempi.

Muut hanhet

Lyhytnokkahanhi on Suomessa runsaimmillaan Pohjois-Pohjanmaalla. Lajin muuttoreitit, lepäily-alueet ja muuttokäyttäytyminen muistuttavat suuresti metsähanhen vastaavia. Lähes kaikki lyhytnokkahanhet ohittavat Suurhiekan kaukaa itäpuolelta. Lyhytnokkahanhia havaittiin keväällä 2008 yhteensä n. 30 yksilöä. Syksyllä lyhytnokkahanhi on Perämerellä vähälukuinen läpimuuttaja, eikä sitä seurannassa tavattu.

Valkoposkikahania nähtiin muutamia yksilöitä keväällä ja syksyllä 2008. Kyseiset linnut ovat osin Perämeren omaa pesimäkantaa. Pesimäkantaa lukuun ottamatta valkoposkikahanhi, ja vuonna 2008 havaitsematta jäänyt sepelhanhi, esiintyvät lähinnä harhailijoina. Poikkeuksellisesti näitä lajeja voi esiintyä syksyisin tuhansia Perämerellä saakka, toukokuun lopulla tai syksyllä idän puoleisten tuulten tuomana. Arktisten hanhien muuttoparvet kulkevat usein ulkomerellä ja voivat teoriassa muuttaa Suurhiekan kautta. Voimakkaita muuttoja esiintyy kuitenkin vain noin kerran kahdessa vuodessa.

Kiljuhanhia lepäilee perinteisesti keväisin pieniä määriä Hailuodossa, Siikajoella ja Liminganlahdella. Kyseessä on ainoa alue Suomessa, missä laji esiintyy vuosittain. Hailuodossa ja Siikajoella tehtyjen havaintojen perusteella kiljuhanhet lähtevät rannikkoa seuraten pohjoiseen, eivätkä muuta Suurhiekan suuntaan.

Vesilinnut (puolisukeltajasorsat, sotkat, telkkä ja koskelot)

Tässä kohdassa tarkastellaan hanhea pienempiä sorsalintuja lukuun ottamatta arktisia lajeja.

Kevät

Varhaisen kevään vuoksi vesilinnut aikaistivat saapumistaan ja niiden päämuuttokausi oli ohitettu kevään 2008 meriseurannan alkaessa. Tämäkin huomioon ottaen Marjaniemessä ja Krunneilla havaitut määrät olivat kuitenkin hyvin alhaisia verrattuna yleensä Pohjois-Pohjanmaan rannikolla toukokuussa havaittaviin muuttajamääriin. Suurimpia havaittuja yhteismääriä olivat: isokoskelo (Krunnit 574 ja Marjaniemi 243), tukkakoskelo (Krunnit 386 ja Marjaniemi 350) sekä telkkä (Krunnit 27 Marjaniemi 322). Muiden lajien kevään kokonaismäärät jäivät alle kahden sadan. Aiemmin keväällä Hailuodon pohjoisrannalla nähtiin 27.4. 100 – 200 vesilintua tunnin aikana muuttamassa ulkomerellä avautunutta railoa seuraten. Lisäksi edustan sulassa oli 1000 lepäilevää vesilintua. Railo kulki Hailuodon länsipuolelta Suurhiekan kautta Krunneille. Tällaisessa tilanteessa vesilintujen, kuten joidenkin muidenkin lintujen, Suurhiekan kautta tapahtuva muutto voi olla tavanomaisista vilkkaampaa.

Useimmat vesilintulajit ovat pääosaksi yömuuttajia. Krunnien vanhan havaintoaineiston perusteella saarella tavataan säännöllisesti

levähtäviä vesilintuparvia. Määrät ovat parhaimmillaan joitakin satoja, muun muassa 10.5.1975 havaittiin 300 levähtävää haapanaa. Kerääntymät eivät ole läheskään samaa luokkaa kuin Pohjois-Pohjanmaan rannikolla tai Hailuodon etelä-, itä- ja koillisosissa. Tärkeimpien lepäilyalueiden sijainnin perusteella suurin osa vesilintumuutosta ohittaa Suurhiekan itäpuolelta.

Syksy

Vuoden 2008 seurantajaksot osuivat vesilintujen päämuuttokaudelle, vaikkakin osa vesilinnuista muuttaa pois jo kesällä sekä toisaalta muutto jatkuu usein marraskuulle. Syksyinen näkyvä vesilintumuutto oli kevään tapaan keskimäärin heikompaa kuin muualla Pohjois-Pohjanmaan rannikolla. Tuloksia karkeasti vertaamalla Raahen seudulla tehtyihin tarkkailuihin arvioidaan, että tukkakoskelo oli vähintään yhtä runsaslukuinen, telkkä ja isokoskelo olivat vähälukuisempia sekä kaikki puoliskeltajasorsat, uivelo ja tukkasotka olivat selvästi vähälukuisempia. Runsaimpia muuttajia olivat tukkakoskelo (Krunnit 79 ja Hailuoto 497), isokoskelo (Krunnit 309 ja Hailuoto 322) sekä telkkä (Krunnit 86 ja Hailuoto 842). Hailuodossa vesilintumuutto oli runsaampaa kuin Krunneilla, mutta muutto saapui suurelta osin Suurhiekan itäpuolelta. Lajikohtainen vaihtelu oli kuitenkin suurta. Tulosuuntien perusteella esimerkiksi vain 8 % telkistä tuli Suurhiekan suunnalta, kun taas isokoskeloista noin puolet.

Yömuutto arvioitiin myös muuttolinjan varrella heikoksi. Krunnien lepäilyhavaintojen perusteella lintujen vaihtuvuus oli vähäistä. Esimerkiksi yksilöllisesti tunnistettava väriverheellinen sinisorsa liikkui sorsaparvessa seurantajakson alusta loppuun. Hailuodon pohjoisrannan lepäilylaskennassa suurimmat vesilintukeskittymät sijaitsivat Hiidenniemen itäpuolella eli Krunnit–Suurhieka–Hailuoto -linjan itäpuolella. Etelään tai lounaaseen suuntautuvan muuton perusteella Hailuodossa ja Liminganlahdella lepäilevät kymmenet tuhannet sorsalinnut eivät saavu alueelle Suurhiekan suunnalta.

Näillä perustein Suurhiekan kautta muuttavien tarkasteltavien vesilintujen määrä arvioitiin vähäiseksi sekä keväällä että syksyllä. Arktiset vesilinnut (mustalintu, pilkkasiipi, alli ja lapasotka)

Kevät

Arktisten vesilintulajien muuttovirta kulkee Perämerellä rannikon suuntaisesti, kunnes pääosa suuntaa sisämaahan Oulun ja Iin väliseltä rannikolta. Aiemmat havainnot ovat osoittaneet, että pilkkasiivet ja allit muuttavat Raahen kohdilla keskimäärin lähempänä rantaa kuin avomerellä muuttavat mustalinnut. Valtaosan mustalinnuista on kuitenkin ajateltu muuttavan Hailuodon kaakkoisnurkan yli ja Hailuodon itäpuolitse, mutta vuonna 2008 valtavirta kulki Hailuodon länsipuolella. Tämä oli kokonaan uusi tieto Pohjois-Pohjanmaan linnustossa. Pilkkasiivistä taas valtaosa muutti Hailuodon yli tai itäpuolelta, kuten aikaisemminkin. Keväällä 2008 Marjaniemessäkin nähtiin vähän pilkkasiipiä verrattuna esimerkiksi Raahessa ja Oulussa yleensä tavattaviin määriin.

Lajilleen määritetyistä arktisista vesilinnuista Krunneilla ja Marjaniemessä oli yhdenmukaisesti 94 – 95 % mustalintuja. Loput olivat

lähinnä pilkkasiipiä. Kevään 2008 erityispiirre oli allien vähyys. Niitä nähtiin ainoastaan muutamia kymmeniä. Myöskään koko Pohjois-Pohjanmaalla ei havaittu kuin muutamia satoja alleja aktiivisesta muuton seurannasta huolimatta, kun normaalikeväänä niitä havaitaan useita tuhansia. Aiempien keväiden havaintojen perusteella allien muuttoreitti muistuttaa pilkkasiipiä, joten oletettavasti alleja ei normaalikeväänäkään tavata Krunneilla suuria määriä. Muuttajien yhteismäärät lajeittain olivat Marjaniemessä alli 44, mustalintu 23 200 ja pilkkasiipi 1600 sekä Krunneilla alli 116, mustalintu 10 100 ja pilkkasiipi 470. Koko kevään yhteismääräksi saadaan, kun mukaan otetaan lajilleen määrittämättömät vesilinnut, Marjaniemeen 28 000 yksilöä ja Krunneille 42 000 yksilöä. Suurinta osaa Krunneilla havaituista vesilinnuista ei kyetty määrittämään lajilleen suuren etäisyyden vuoksi. Marjaniemessä ja Krunneilla havaitut linnut ovat osin samoja, mutta päällekkäisten lintujen osuutta on hyvin vaikea arvioida. Marjaniemessä oli havaittu 3000 mustalintua 10.5.2008 mennessä eli ennen kuin havainnointi Krunneilla alkoi.

Arktisten vesilintujen päämuuttopäivä oli 20.5., jolloin Marjaniemessä muutti aamulla 7600 ja illalla 3000 yksilöä. Valtalajina oli mustalintu. Krunneilla aamulla muutti vain 300, mutta illalla 14 000 vesilintua. Samana päivänä Oulun Pateniemessä nähtiin aamulla 3300 ja illalla 14 800 yksilöä eli päivän aikana yhteensä 18 000 vesilintua. Oulussa lajilleen määritetyistä pilkkasiipiä oli 5200 ja mustalintuja 6300. Aamulla muuttaneet olivat suurimmaksi osaksi pilkkasiipiä, illalla mustalintu oli valtalaji. Marjaniemen aamulla ohittaneet mustalinnut jäivät lepäilemään Hailuodon pohjoispuolelle, mistä muutto illalla uudelleen käynnistyi. Keväällä 2008 ja aiemminkin on havaittu, että aamumuutto kulkee pääasiassa merellä ja sisämaahan muutto suuntautuu enimmäkseen iltaisin.

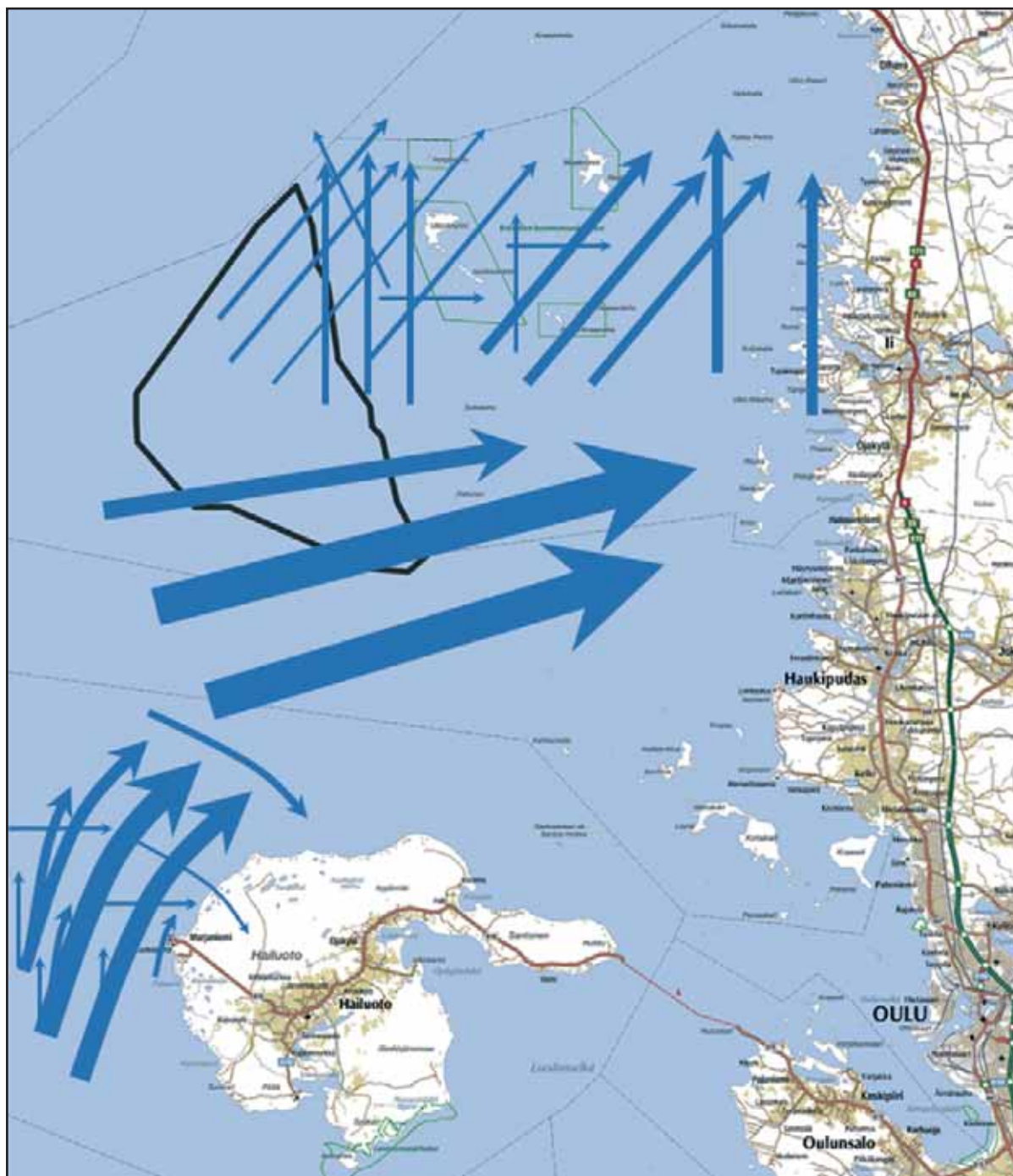
Arktiset vesilinnut muuttavat aamulla matalammalla kuin iltaisin, mikä ilmenee hyvin kirjatuista lentokorkeuksista. Marjaniemessä nähtiin myös illalla jonkin verran matalalla lentäviä lintuja kun taas Krunneilla niitä ei havaittu lainkaan. Syy voi olla siinä, että parvet nostavat tällä välin korkeutta, kun manner alkaa lähestyä.

Oheisessa kuvassa (Kuva 7-80) on hahmotelma arktisten vesilintujen muuttoreiteistä keväällä 2008 havaittujen lentosuuntien ja ohituspuolijakauman mukaan. Arktisten vesilintujen muuttoreitti painottui selvästi Krunnien saariston eteläpuolelle ja päämuuttosuuntana oli itäkoillinen. Suuri osa linnuista muutti Suurhiekan eteläosan kautta.

Syksy

Seurantajaksot osuivat melko hyvin arktisten vesilintujen päämuuttokaudelle. Mustalintukoiraat muuttavat jo heinä-elokuussa, mutta niiden muutto ei yllä Perämerelle saakka. Monien vesilintujen tapaan muutto tosin jatkuu marraskuulle. Esimerkiksi syksyn 2008 Kalajoen melko säännöllisessä havainnoinnissa suurin mustalintumuutto (612 yksilöä) havaittiin vasta 3.11. (Seppo Pudas, suull.), jolloin Suurhiekan läpimuutonseuranta oli lopetettu.

Arktisten vesilintujen syysesiintyminen oli Hailuodossa suunnilleen samaa suuruusluokkaa kuin mitä se on muualla Perämerellä. Krunneilla muutto oli olennaisesti vähäisempää. Syksyllä muutto



Kuva 7-80. *Hahmotelma Arktisten vesilintujen (n=70 000) muuttoreiteistä kevätmuutolla Krunneilla ja Marjaniemessä sekä havaittujen lintujen jakaumat suunnittain ja ohituspuolin. (PLY 2009)*

tapahtuu hajallaan, eikä Perämerellä havaita runsasta muuttoa kuin poikkeuksellisesti. Joskus idän puoleiset tuulet tuovat normaalioloissa Suomenlahden kautta muuttavia vesilintuparvia poikkeuksellisen paljon Perämerelle.

Mustalintu oli syksylläkin runsain laji. Syksyn muuttajien yhteismäärät olivat seuraavat: mustalintu (Hailuoto 990 ja Krunnit 219), pilkkasiipi (Hailuoto 112 ja Krunnit 5) sekä alli (Hailuoto 93 ja Krunnit 9). Myös keväällä vähälukuinen lapasotka luetaan arktisiin lajeihin ja niitä nähtiin Hailuodossa 54. Krunneilla lajia ei havaittu.

Aiempina syksyinä suurin reitin varrella havaittu mustalintumuutto on ollut 17.10.2005 Marjaniemessä 625 yksilöä.

Johtopäätökset

Keväällä Suurhiekan kautta muuttavien arktisten vesilintujen määrästä mustalinnun osuus vastaa määritys-suhteiden perusteella 95 prosenttia. Muuton päivittäistä tiheystarkastelua ei tehty, kuten mm. kuikkalinnuilla, koska muutto huipentui voimakkaasti muutamaa päivää ja iltaa, jotka havainnoitiin tehokkaasti.

Läpimuuttajien määrää arvioitaessa oletettiin yksinkertaisesti, että kaikki Krunneilla havaitut linnut tulivat Suurhiekalta ja että kaikki linnut havaittiin. Arvioon sisältyy melko suuria epävarmuustekijöitä. Krunnit kaakkoispuolelta ohittaneista vesilinnuissa jopa 77 prosenttia arvioitiin etäisyydeltään kaukaisimpaan luokkaan (yli 4 km). Osa parvista saattoi olla 10 km:n tai mahdollisesti jopa 20 km:n etäisyydellä, jolloin ne voivat mahdollisesti ohittaa Suurhiekan eteläpuolelta. Toisaalta muuttoa on ollut myös yöaikaan ja keskipäivällä sekä muuttoa on tapahtunut ennen ja jälkeen havainnointijaksoja.

Näillä perusteilla mustalintujen läpimuuttajamääräksi arvioitiin 40 000 yksilöä. Allilla ja pilkkasiivellä päämuuttoreitti kulkee Suurhiekan ohi kaakkoispuolelta ja niitä esiintyy Suurhiekalla selvästi vähemmän. Syksyllä Suurhiekan kautta tapahtuva arktisten vesilintujen muutto oli heikkoa, eikä läpimuuttaja-arvioita esitetä.

Kuikkalinnut

Kevät

Pohjanlahtea pitkin kulkevan arktisten kuikkalintujen päämuuttovirran havaittiin kulkevan juuri Krunnien lähettäviltä, josta muutto suuntautui Simon ja Iin rannikolle ja edelleen sisämaahan. Valtalaji oli kuikka, joka Perämerellä muuttaa luoteisempaa reittiä kuin kaakkuri. Kaakkureista pääosa muuttaa Hailuodon yli tai itäpuolelta, kun selvä enemmistö kuikista muuttaa Hailuodon länsipuolelta. Kaakkurin sisempi reittivalinta näkyi myös kevään havainnoissa. Kuikkalintujen suuren muuttoreitin löytyminen Perämeren pohjoisosista oli uusi merkittävä löytö, vaikkakin viitteitä siitä on aiemmin jo ollut. Kaakkurin osuus lajilleen määritetyistä kuikkalinnuista Marjaniemessä oli 18 % ja Krunneilla 13 %. Myös jääkuikka on Itämeren pieneen läpimuuttajamäärään ja lajin Euroopan pieneen pesimäkantaan nähden huomionarvoinen. Marjaniemessä ja Krunneilla nähtiin yhteensä 12 jääkuikkaa tai lajilleen määrittämätöntä jääkuikkalajia (jääkuikka tai amerikanjääkuikka).

Koko kevään 2008 yhteismäärinä kuikkalintuja nähtiin Marjaniemessä 3300 yksilöä ja Krunneilla 11 000 yksilöä. Marjaniemessä oli havaittu 824 muuttavaa yksilöä jo 10.5. mennessä eli ennen havainnoinnin alkamista Krunneilla. Muuttosuuntien perusteella Hailuodossa ja Krunneilla nähtävien kuikkalintujen arvioitiin olevan valtaosin eri yksilöitä. Kevään kokonaismäärän ei kuitenkaan uskota olevan poikkeuksellisen suuri, vaikka aiemmin yhtä suuria määriä ei ole tavattu Perämeren alueella. Ulkomerellä ei ole aikaisemmin juuri havainnoitu kunnolla. Aiempina vuosina muuttoryntäyksiä ovat olleet: 27.5.2000 Marjaniemessä, kun suuri jääkenttä ohjasi päivässä noin 5000 kuikkalintua Marjaniemen ohi pitkäaikaisen sumun hälvettyä ja 27.5.1979 Krunneilla 810 yksilöä, joista 700 yksilöä 20 minuutissa. Yhteistä kaikille näille muuttoryntäyksille on ollut muuton huipentuminen keskipäivään. Kuikkalinnut muuttavat suurelta osin törmäysriskikorkeudella.

Kevään päämuuttopäivänä 20.5.2008 Krunneilla havaittiin 3200 yksilöä. Marjaniemessä muutto oli vaatimattomampaa, mutta voimakkain muutto ajoittui keskipäivään, jolloin havainnointi oli ehditty jo lopettaa. Samana päivänä Oulun Pateniemessä laskettiin

1100 kuikkalintua, joista lajilleen määritetyistä 64% oli kaakkureita.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 7-81) on hahmotelma kuikkien muuttoreiteistä keväällä 2008 havaittujen lentosuuntien ja ohituspuolijakauman mukaan. Kuikkien muuttoreitti painottui jonkin verran Ulkokrunnin länsipuolelle, mutta muuttoreitissä oli päivittäistä vaihtelua. Valtaosa muuttajista tuli etelälounaasta ja kääntyi Ulkokrunnin jälkeen jonkin verran suuntautuen koilliseen. Myös Marjaniemessä muutto suuntautui koilliseen.

Syksy

Kuikkalintumuutto Perämeren kautta ei ole erityisen voimakasta syksyllä. Syksyllä muuttavat linnut tulevat ilmeisesti pääosin Suomen ja mahdollisesti Kuolan niemimaan pesimäkannasta. Hailuodon ja Krunnien alueella muuttovirta oli kuitenkin keskimääräistä runsaampaa verrattuna muualla Perämerellä tavattaviin määriin. Krunneilla melkoinen osa syksyn muuttajista nähtiin yhdessä purkauksessa, kun 4.10. kahdessa tunnissa havaittiin 130 yksilöä. Hailuodossa ei ollut tuona päivänä havainnointia. Syksyn kokonaismäärät olivat Hailuodossa 513 ja Krunneilla 420 lintua. Lajilleen määritettyjä kuikkia oli molemmissa paikoissa noin kymmenkertaisesti kaakkureihin nähden.

Johtopäätökset

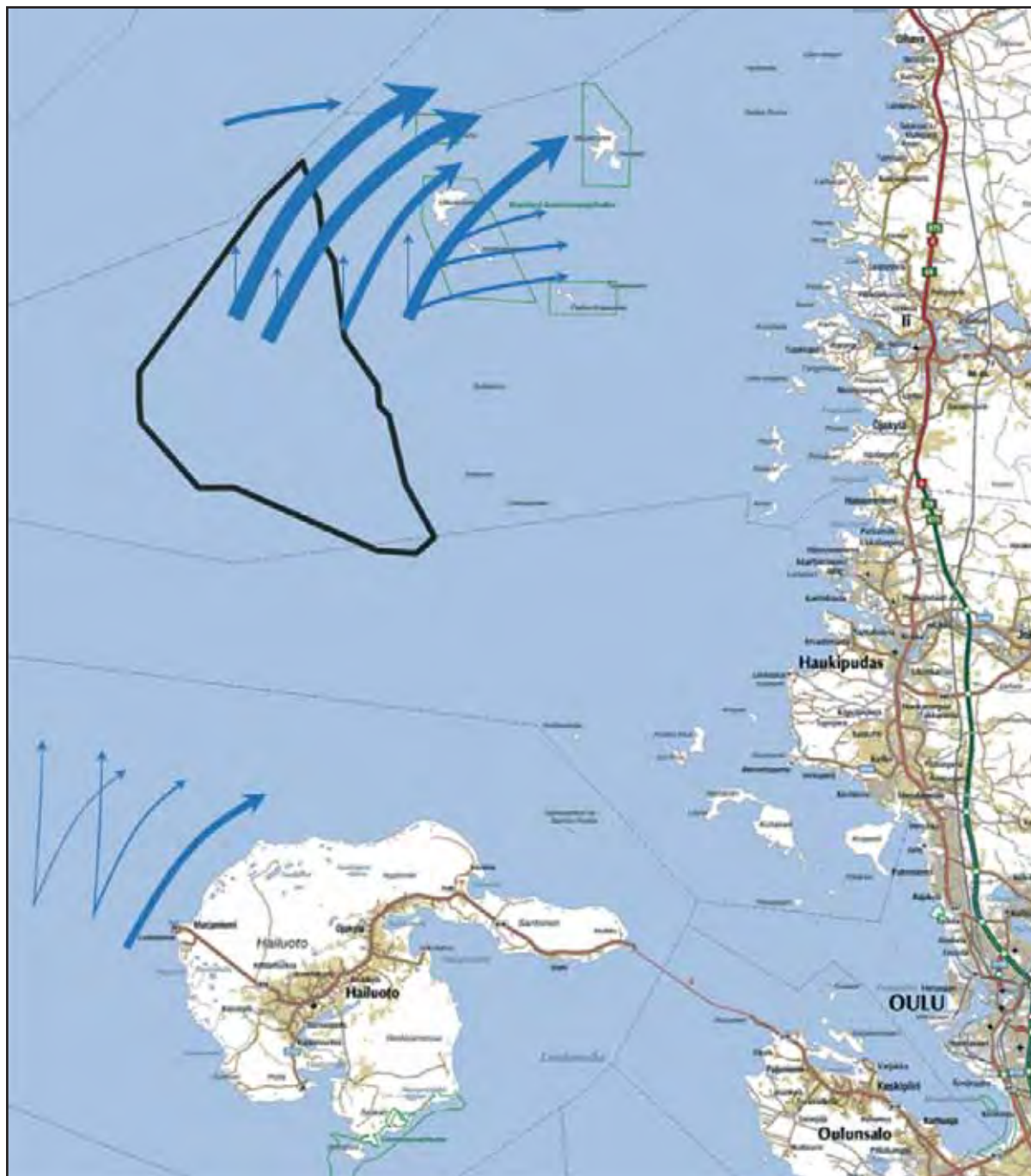
Keväällä Suurhiekan läpi muuttavien kuikkalintujen määrä arvioitiin lähinnä Krunnien havaintojen perusteella. Suurhiekan kautta muuttavien kuikkalintujen yhteismääräksi arvioitiin keväällä 21 000 yksilöä. Määrittämissuhteiden perusteella saatiin lajeittain seuraavat määrät: kuikka noin 18 500, kaakkuri noin 2700 ja jääkuikka noin 33 yksilöä. Koska jääkuikka kuitenkin kyetään määrittämään kauempaa kuin muut lajit, niiden määräksi arvioitiin noin 20 yksilöä.

Syysmuuton ajalle ei esitetä läpimuuttoarviota kuikkalinnuille.

Uikkulinnut

Vuoden 2008 seurantajaksot osuivat uikkujen muuttojaksoille keväällä ja syksyllä. Keväällä Perämerellä esiintyvä vilkas härkälintujen iltamuutto ei kulkenut Krunnien kautta, koska muuttavia lintuja havaittiin vain 64 yksilöä. Marjaniemessä härkälintuja nähtiin runsaammin, yhteensä 240 yksilöä. Pääosa härkälinnuista näyttää muuttavan kaakkoisempaa reittiä Hailuodon yli tai sisäpuolelta, mikä sopii yhteen sen kanssa, että Marjaniemessä niitä nähtiin selvästi enemmän kuin Krunneilla. Muita uikkuja ei tavattu muuttolla juuri lainkaan. Paikallisina Krunneilla nähtiin pieniä määriä härkälintuja. Muita uikkuja tavattiin vain yksittäin.

Syksyllä Krunneilla havaittiin kymmenkunta muuttavaa tai lepäilevää härkälintua. Muista uikuista nähtiin vain yksi silkkiuikku. Hailuodossa tavattiin joitakin kymmeniä muuttavia silkkiuikkuja ja härkälintuja. Etenkin silkkiuikkuja myös lepäili alueella. Hailuodon merkittävimmät silkkiuikkujen kerääntymisalueet sijaitsevat kuitenkin itäosissa.



Kuva 7-81. Kuikkalintujen ($n=14\ 000$) kevään 2008 muuttoreitit Suurhiekan ympäristössä. (PPLY 2009)

Näillä perustein Suurhiekan läpi muuttavien uikkulintujen määrä oletetaan havaintojen perusteella vähäiseksi.

Merimetso

Kevät

Läpimuuttavan merimetsopopulaation arvioissa käytettiin apuna Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen arkiston 190 keväistä merimetsohavaintoa Hailuodosta.

Perämeren pohjoisosan kautta muuttavista merimetsaista valtaosa muuttaa Jäämerelle, sillä pohjoisella Perämerellä on vain yksi pesimäalue, Pohjanleto kolonia Krunneilla. Merimetsojen muutto alkaa maaliskuussa, muutto on useimmiten monihuippuinen (tavallisimmat muuttohuiput: huhtikuun alku, kuun puoliväli ja 20. päivän tienoo – 25.4.) ja jatkuu hiipuen toukokuun lopulle asti. Päämuuttoaikana parvet lähtevät liikkeelle avomeren reunalta tai railoista ja lentävät pysähtymättä Jäämerelle asti. Joskus huonoksi kääntyvä sää pakottaa parvia laskutumaan Pohjois-Suomen sulien koskien äärelle ja jopa Ylä-Lapin sisämaahan.



Kuva: Ville Suorsa

Kevään 2008 aineisto ei riitä läpimuuttavan kannan arviointiin eikä tarkkoja arvioita ole käytettävissä, mutta Hailuodon Kirkkosalmen näköpiirissä voidaan arvioida muuttavan 5 000 – 7 000 yksilöä keväässä, koko Perämerellä ehkä runsaat 10 000. Päämuuton muuttoreitti noudattaa Pohjois-Perämeren rannikkolinjaa suurpiirteisesti, ja useimmiten korkealla lentävät parvet ylittävät niemet ja Hailuodon empimättä ja suuntaa muuttamatta. Ne saatavat kurkimaisesti ottaa korkeutta nosteissa, mutta eivät sinänsä juuri reagoi maaston kuvioihin. Meren auettua ja päämuuton mentyä ohi merimetsot muuttavat yleensä meren yllä ja melko matalalla.

Vuoden 2008 aineiston ja Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen arkistohavaintojen perusteella (n=2368 yksilöä) merimetsot muuttavat Hailuodossa etupäässä koilliseen (68 %). Noin

25 prosenttia merimetsoista muuttaa suoraan pohjoiseen ja hyvin vähän (alle 1,5 %) pohjoisluoteeseen eli kohti Suurhiekkaa. Hailuodon pohjoisrannan tarkkailussa 12.4.–29.4.2008 13 päivänä nähtiin yhteensä 357 pohjoisiin ilmansuuntiin muuttavaa merimetsaa 19 parvessa. Näistä vielä suurempi osa kuin Kirkkosalmella muutti koilliseen (80 %) tai itäkoilliseen (8 %) ja vain 5 % pohjoiseen ja pohjois-luoteeseen eli kohti Suurhiekkaa. Tämä voisi merkitä sitä, että merimetsot korjaavat Hailuodon jälkeen kurssiaan hiukan idemmäksi suuntaan, missä saaria ja mannerta erottuu enemmän kuin suoraan pohjoisessa, mutta aineisto on liian pieni asian varmentamiseksi.

Marjaniemen toukokuun arktika-aineistossa merimetsoja oli vain vähän (n=146) ja niistä 77 prosenttia matkasi koilliseen. Koilliseen

muuttavista linnuista vain 7 – 8 km, ja sitä kauempana, Marjanien länsipuolella muuttavat linnut osuvat Suurhiekalle. Ei ole tiedossa, missä määrin päämuuttoajan meri-metsoparvet muuttavat niin ulkona. Pohjoiskoilliseen muuttavat linnut päätyvät periaatteessa Suurhiekalle, ja niitä Marjanimessä oli 16 prosenttia. Koska havainnointi oli aukkoista (noin 42 % todennäköisestä muuttoajasta klo 4–12 ja klo 17–22), voidaan arvioida, että koko avovesikauden muuttavien merimetsojen määrä lopukevällä oli suurempi, ehkä luokkaa 340 yksilöä.

Kirkkosalmien suuntajakaumilla laskien Suurhiekalle päätyisi 1300–1820 merimetsaa, pohjoisrannan luvuilla 250–350. Myöhemmän merimuuton aikana (olettaen Marjanien ohittajat 340 yksilöksi, mikä on ehkä hienoinen yläarvio) Suurhiekalle päätyisi noin 55 yksilöä.

Syksy

Syysmuuton aikaisessa havainnoinnissa Hailuodon pohjoisrannalla nähtiin yhteensä 160 muuttavaa merimetsaa. Näistä 44 % arvioitiin Suurhiekkan kautta saapuviksi. Krunneilla syyskaudella havaittiin puolestaan 121 muuttavaa merimetsaa. Lajin syysmuutto pohjoisella Perämerellä on siis selvästi heikompaa kuin kevätmuutto.

Piekana

Kevät

Oulun seudun petolintumuuton valtalaji on etupäässä Lapissa pesivä ja keväällä kaakosta saapuva piekana, vaikka sen kanta on vähentynyt rajusti 1980-luvun jälkeen. Kirkkosalmien läpimuuttajien määräksi arvioitiin 1980-luvulla 2500 – 3000 yksilöä vuodessa ja parhaat päiväsummat olivat usein satoja, jopa lähes 1000 yksilöä. Nykyään läpimuuttava kanta on reilusti alle 1000 lintua (mm. Markkola 2001).

Vuoden 2008 Suurhiekkan selvitysten keväisillä havainnointijaksoilla havaittiin piekanoja seuraavasti: Kirkkosalmi 189, Hailuodon pohjoisranta 210 sekä Krunnit 7 lintua. Hailuodon määrät ovat suurimmaksi osaksi juuri lajin päämuuttoajalta huhtikuun lopulta. Krunneilla ei silloin ollut havainnointia. Osa piekanoista kääntyi koilliseen pohjoisrannalla.

Läpimuuttaja-arvio perustuu kevään 2008 pohjoisrannan ja Kirkkosalmien havaintoihin. Laskemalla piekanalle keskimääräinen päivittäinen muuttotiheys havaintojen perusteella ja olettamalla päivittäiseksi muuttoajaksi 7 tuntia voidaan arvioida 700 piekanan muuttaneen Hailuodon pohjoisrannan kautta. Suurhiekalle suuntaavien osuus arvioitiin seuraavasti: Hietaniemen länsipuolella välillä pohjoisluode-pohjoiskoillinen sekä Hietaniemen itäpuolella välillä luode - pohjoinen on katsottu Suurhiekalle suuntaaviksi. Tällä perusteella 57 % piekanoista suuntasi kohti Suurhiekkan aluetta. Tällä suhteella Suurhiekkan kautta muuttavien lintujen määräksi arvioitiin 399 yksilöä.

Piekanan syysmuutto käsitellään muiden petolintujen yhteydessä. Syksyllä ei esitetä läpimuuttaja-arviota.

Muut petolinnut

Kevät

Muiden petolintujen muuttoa kuvataan tässä hieman yleistäen. Piekanan tavoin tai lähes samalla tavalla muuttaa 7 muutakin lajia, mm. varpushaukka sekä suo- ja jalohaukat. Oulun seudun eteläpuolella petolintuja muuttaa melko leveänä rintamana, joka alkaa tiivistyä Pyhäjoen tienoilla. Jos tuulee idästä haukat kertyvät selvemmin rannikolle, ja jo Pyhäjoella määrät ovat suunnilleen samaa luokkaa kuin Siikajoen Tauvossa ja Hailuodossa. Länsituuli työntää muuton pois Pyhäjoelta ja Tauvosta, mutta Hailuotoon muutto kääntyy kuitenkin jostain Siikajoen Varessäikän–Karin kannan tienoilta. Muuttovirta siirtyy Kirkkosalmella vain 2–3 km tuulen suunnasta riippuen. Kotkin tuulen suunta ei tunnu vaikuttavan, vaan ne menevät keskimäärin samoilta kohdilta. Suurin osa petolinnuista muuttaa Hailuodossa määrätietoisesti NW–NE-suuntaan. Suuri petolintuvirta ei kohtaa mannerta vielä ainakaan Haukiputaan niemiä tienoilla. 1980-luvun lopulle asti, kun piekanoita oli vielä paljon, Kemin tienoilla näki erityisen paljon lepäileviä piekanoita. Petolintujen muuttovirta rantautuu mahdollisesti juuri siellä.

Keväällä 2008 Kirkkosalmella nähtiin yhteensä 308 muuttavaa petolintua ja pohjoisrannoilla 427 muuttajaa. Piekana ja kotkat pois-tettuna määrä putoaa Kirkkosalmella noin 100 yksilöön ja pohjoisrannalla noin 200 yksilöön. Edellä tarkasteltujen lajien lisäksi muidenkin lajien muutto on varsin vilkasta Pohjois-Pohjanmaan oloissa Hailuodon ja Krunnien välisellä linjalla. Esimerkiksi tuulihaukka, ampuhaukka ja sinisuohaukka esiintyvät suhteellisen runsaslukuisina. Krunneilla nähtiin vielä yhteensä noin 50 muuttavaa petolintua päämuuttokauden jälkeen.

Syksy

Syksyn 2008 seurantajakso osui osin vajavaisesti petolintumuuton aikaan, koska muualla Pohjois-Pohjanmaalla havaittiin vilkasta petolintumuuttoa jo elokuun lopulla, mm. Iissä yhtenä päivänä useita kymmeniä lintuja. Seuranta kuitenkin vahvisti aiempia käsityksiä, että mainittavaa petolintumuuttoa Suurhiekkan yli ei syksyisin tapahdu. Syksyllä muutto on Pohjois-Pohjanmaan rannikolla ylipäätään selvästi heikompaa kuin keväällä. Krunneilla ja Hailuodossa havaittiin petolintuja syksyllä hyvin vähän. Kaikkiaan muuttavia petolintuja havaittiin Hailuodossa 56 yksilöä ja Krunneilla 50 yksilöä. Yhteismäärät olivat vain kymmenesosa keväällä seurannoissa havaitusta määrästä. Kevään tapaista liikettä Hailuodon ja Krunnien välillä ei tapahdu.

Näillä perusteilla Suurhiekkan kautta muuttaa luultavasti keväällä piekanoitten ja kotkien lisäksi joitakin satoja muita petolintuja. Syksyllä määrä on selvästi kevättä pienempi.

Kurki

Kevät

Keväisin kurkia muuttaa runsaasti Hailuodon kautta ja arvioiden mukaan muuttovirta kulkee myös suurelta osin Suurhiekkan ja

Krunnien yli. Kurkimuutosta saatiin hyvä käsitys huhtikuisessa havainnoinnissa, koska havainnointia oli muuton kannalta tärkeimpinä päivinä. Pohjoisrannan havaintojen mukaan 91 % suuntasi pohjoisen ja pohjoisluoteen välille. Sekä Kirkkosalmella että pohjoisrannalla nähtiin noin 1300 kurkea, pääosin samoja yksilöitä. Meren yllä kurjet muuttavat pääosin 50 – 200 metrin korkeudessa nousevien ilmavirtausten ”termiikkien” puuttumisen vuoksi. Maan yllä tyypillinen muuttolentokorkeus on useita satoja metriä.

Suurhiekan läpimuuttajien määräärvio perustui pääosin Hailuodon pohjoisrannan ja Kirkkosalmen havaintoihin. Keskimäärin muutolla havaittiin 13 yksilöä tunnissa, kun päämuuttopäivä poistetaan muuttotiheyden laskennasta, koska se lisäisi päiväkohtaista muuttotiheyttä kohtuuttomasti. Kun kevätmuuton pituudeksi arvioitiin 20 päivää ja päivittäiseksi muuttoajaksi 7 tuntia, saadaan muuttavien kurkien määräksi 1800, johon lisätään päämuuttopäivän 560 ja myöhemmin keväällä muuttaneet noin 100 lintua. Koko Hailuodon muuttajamäärä olisi näillä perusteilla keväällä noin 2500 yksilöä. Pohjoisrannalla tehtyjen havaintojen perusteella noin 70 % kurjista suuntasi kohden Suurhiekkaa piekanan tavoin tehdyllä suuntatarkastelulla, jolloin Suurhiekan kautta muuttavien määräksi arvioitiin keväällä 1700 yksilöksi.

Syksy

Kurkien muuttoaika osui pääosin vuoden 2008 seurantajaksoille, joskin pientä muuttoa esiintyy jo elokuussa. Seurannassa saatiin syksyn 2008 kurkimuutosta erinomainen kuva ja myös muuttoreittien vaihtumisesta vallitsevan tuulen mukana. Seuraavissa kuvissa (Kuva 7-82) on parvien ohituspuoliin ja lentosuuntiin perustuen tehty hahmotelma kolmesta hyvästä muuttopäivästä. Kuvista käy ilmi, kuinka vallitseva tuulen suunta siirtää muuttoreitin painopistettä. Läpi Perämeren Krunneilta Hailuotoon kulkeva kurkimuuttoreitti on huomattava. Reitti on jo aiemmin tunnettu, mutta läheskään yhtä tarkasti kurkien liikkeitä ei ole aiemmin havainnoitu. Krunnien – Hailuodon yli kulkevalla reitillä havaittavat määrät eivät ole kuitenkaan niin suuria kuin sisämaassa kulkevalla reitillä. Muhoksella ja Tyrnävällä on Suomen toiseksi tärkein kur-

kien syyskerääntymäalue ja sen eteläpuolelle muodostuu kurkien päämuuttoreitti. Syksyn 2008 päämuuttopäivinä 24.9.–25.9. siellä havaittiin n. 10 000 kurkea, joka oli noin nelinkertaisesti samoina päivinä Krunneilla havaittuun määrään verrattuna. Koko syksyn aikana Krunneilla havaittiin 2718 ja Hailuodossa 1524 muuttavaa kurkea. Paikkojen välinen ero määrissä selittyy sillä, että päämuuttopäivänä 24.9. vallinnut lännenpuoleinen tuuli kuljetti kurkia niin itään, ettei niitä Hailuodon luoteisosassa enää havaittu. Pohjoistuulella pääosan kurjista arvioidaan muuttavan Suurhiekan yli.

Syksyllä kaikkina tärkeinä muuttopäivinä oli havainnointia, joten muuttajien yhteismäärä on lähellä Krunnien kokonaismäärää. Hailuodossa havaittiin lisäksi n. 200 yksilöä, joita ei Krunneilla havaittu. Syksyllä muuttoreitin kokonaismääräarviointi on noin 3000 yksilöä, joista valtaosan, noin 2000 yksilöä, arvioidaan muuttavan Suurhiekan kautta, jos pohjoistuuli olisi vallitseva. Syksyllä 2008 Suurhiekan kautta muuttaneita kurkia oli edellä esitettyä vähemmän, koska päämuuttopäivänä vallinnut länsituuli siirsi muuttolinjaa itään.

Kahlaajat

Kevät

Vuoden 2008 merimuutonseuranta kattoi useimpien lajien muuttoajan. Varhaisemmin muuttavista kahlaajista pohjoisrannalla nähtiin huhtikuussa yhteensä 170 kuovia sekä useita kymmeniä töyhtöhyyppiä ja metsävikloja. Niiden muutto oli suurelta osin ohi meriseurannan alettua. Muuttavien kahlaajien määrä oli joillakin lajeilla kohtalaisen suuri. Merkittävimpiä olivat liron 1400, suosirrin 750 ja vesipääskyn 106 muuttavaa yksilöä. Kuitenkin useimpien lajien muutto oli selvästi heikompaa kuin se on yleisemmin Pohjois-Pohjanmaan mannerrannoilla tai Hailuodon itäosissa. Tämä johtunee siitä, että ulapalla muuttavat yksilöt hajoavat leveälle rintamalle, kun taas rannan tuntumassa muutto tiivistyy kapealle linjalle. Krunneilla on aikaisempina keväinä tavattu huomattavia kerääntymiä, mikä osoittaa, että joidenkin lajien muutto kulkee ainakin osittain alueen kautta. Kerääntymistä mainittakoon



Kuva 7-82. Vasemmalta alkaen; Kurjen syysmuutto Ulkokrunnissa (n=484) ja Hailuodossa (n=39) 23.9.2008; Kurjen syysmuutto Ulkokrunnissa (n=1581) ja Hailuodossa (n=520) 24.9.2008; Kurjen syysmuutto Ulkokrunnissa (n=432) ja Hailuodossa (n=645) 25.9.2008. (PLY 2009)

mm. 28.5.1985 havaitut 700 suosirriä ja 26.5.1975 havaitut 100 lapinsirriä.

Syksy

Vanhat (pesimäikäiset) kahlaajat ja usein joidenkin lajien nuoret yksilöt (mm. viklot ja kuovit) muuttavat pois kesä-elokuun aikana. Siten kahlaajista pääosa oli jo poistunut ennen kuin vuoden 2008 syysseuranta varsinaisesti aloitettiin. Kahlaajamuuttoa kuitenkin tarkkailtiin kesä-heinäkuussa muiden laskentojen ohessa. Mainittavia muuttoa ei havaittu. Syysseurannassa kahlaajien muuttajamäärät jäivät Krunneilla hyvin pieniksi ja Hailuodossakin melko pieniksi. Krunneilla runsain laji oli kapustarinta, joita oli parhaimmillaan 48 lintua paikallisena. Muutolla havaittiin yhteensä 47 yksilöä. Hailuodossa muutto oli runsaampaa. Runsaimmat lajit olivat suosirri, yhteensä 200 ja tundrakurmitsa 41 muuttavaa yksilöä. Syksy oli muuallakin Pohjois-Pohjanmaalla tavanomaista heikompi esiintymisvuosi nuorilla kahlaajilla. Aiempina vuosina tehtyjen havaintojen perusteella voidaan kuitenkin osoittaa, että joidenkin lajien muutto kulkee Krunnien kautta kevään tapaan. Suurhiekan kautta muuttaa joitakin lajeja melko runsaasti, vaikkakin kokonaisuudessaan kahlaajamuutto tapahtuu ulapalla hajallaan. Runsaista lajeja ovat mm. liro ja suosirri. Useimpien muiden lajien muutto on heikkoa.

Lokkilinnut

Kevät

Lokit olivat pääosin saapuneet jo vuoden 2008 merimuuton seurantojen alkaessa. Sen sijaan tiirujen muutto oli vielä kesken. Muuttavien lokkien ja tiirujen erottaminen kiertelevistä voi olla hankalaa, mutta esimerkiksi nuoret pesimättömät lokit poikkeavat ulkonäöltä aikuisista. Mantereella tehtyjen havaintojen perusteella toukokuun loppupuolen lokkimuutto koostuu suurelta osin juuri nuorista lokeista, ja toisinaan muutto voi olla hyvinkin vilkasta. Krunneilla ja Marjanimessä tällaista muuttoa ei esiintynyt juuri lainkaan. Huhtikuussa pohjoisrannalla aikuistenkin lokkien muutto oli yllättävän heikkoa, parhaimmillaan vain muutamia kymmeniä päivässä. Tilapäisesti lokkeja muutti runsaammin merelle avautunutta railoa seuraten 27.4. Kevään 2008 havaintojen perusteella voidaan arvioida, että lokkien ja tiirujen kevätmuutto tapahtuu hyvin suurelta osin sisempänä ohittaen Suurhiekan itäpuolelta. Arktisia kihuja sen sijaan muutti kohtalaisesti, joten Krunnit ja Marjanieni osuvat osin niiden muuttoreiteille. Krunneilla nähtiin kolme leveäpyrstökihua, 37 merikihua ja 19 tunturikihua, Marjanimessä 21 meri- ja kaksi tunturikihua. Lajilleen määrittämättömiä kihuja havaittiin Krunneilla yhdeksän ja Marjanimessä viisi.

Syksy

Lokki- ja tiiralajit olivat poistuneet jo syysseurannan alkaessa. Syksyllä nähtiin kalalokkeja ja harmaalokkeja, selvästi enemmän kuin keväällä. Suuri osa Hailuodossa nähdystä linnusta tuli kuitenkin Suurhiekan itäpuolelta. Kihujen syysesintymisen oli poikkeuksellisen heikkoa koko Perämerellä. Krunneilla on joskus havaittu syksyllä muutamia kymmeniä kihuja päivässä.

Näillä perusteiden Suurhiekan kautta muuttaa keskimäärin vähän lokkilintuja keväällä ja syksyllä. Kuitenkin jotkin lajit, kuten kihut ja syksyllä mm. kalalokki esiintyvät melko runsaina.

Ruokkilinnut

Sekä ruokin että riskilän lennot Suurhiekan peittyvät lähistön pesimäkannan kiertelyn ja ruokailulentojen taakse, joten muuttoa ei tarkasteltu erikseen.

Käki

Käki on hyvin vähälukuinen Krunneilla läpi vuoden.

Sepelkyhky

Keväällä Hailuodon pohjoisrannalla nähtiin yhteensä 600 muuttavaa yksilöä. Rantaan saapuessaan parvet ottivat korkeutta ja muutto suuntautui enimmäkseen koilliseen. Syksyllä laji oli hyvin vähä-lukuinen.

Pöllöt

Keväällä suopöllöjä nähtiin muutolla yllättävän runsaasti, Krunneilla peräti 19 yksilöä. Myös syksyllä nähtiin jokunen muuttaja. Muut pöllöhavainnot koskivat paikallisia lintuja. Krunneilla lepäilemässä tavattiin sarvipöllö ja helmipöllö.

Tervapääsky

Keväällä lajilla oli pientä muuttoa. Syksyllä muutto oli jo lähes ohi havainnoinnin alkaessa.

Tikat

Tikoilla oli runsas vaellusvuosi. Keväällä Ulkokrunnissa havaittiin poikkeuksellisen runsas käpytikkaesiintyminen. Suomessa oli syksyllä ennätyksellinen pohjantikkavaellus ja lintuja havaittiin runsaasti myös Krunneilla. Krunnien muutonseurannassa nähtiin syksyllä 142 käpytikkaa ja 42 pohjantikkaa. Saareen harhautui jopa erittäin harvoin ulkomerelle lähtevä palokärki. Myös Hailuodossa nähtiin muutamia kymmeniä pohjantikkoja ja pari sataa käpytikkaa.

Varislinnut

Varislinnut eroavat rakenteellisesti ja muuttokäyttäytymiseltään muista varpuslinnuista, joten ne käsiteltiin erikseen. Varislinnuista tehtiin hyvin vähän havaintoja kevään ja syksyn seurannassa. Hailuodossa syksyn runsaslukuisin muuttaja oli pätkinähakki, mutta Krunneilla sitä ei tavattu. Varislinnut eivät selvästikään muuta alueen kautta keväällä tai syksyllä.

Varpuslinnut

Kevät

Hailuodon Pohjoisrannalla nähtiin vuonna 2008 kohtalaista pikkulintumuuttoa. Voimakkainta muutto oli 26.4. jolloin pikkulintuja

muutti noin 5000 yksilöä klo 9–10 välillä kapeana virtana Hiiden-
niemen länsirantaa seuraten ja nousten niemen kärjestä pääosin
pohjoisen ja koillisen välille. Muina päivinä myös lännempänä
Haaralampinnokan ja Keskiniemen alueella pikkulintuja saapui
niemenkärkiin nousten korkealle taivaalle. Keskimäärin voimak-
kaampaa varpuslintumuutto oli Hiidenniemen puolella. Mikään
yksittäinen laji ei pohjoisrannalla esiintynyt kuitenkaan erityisen
runsaana.

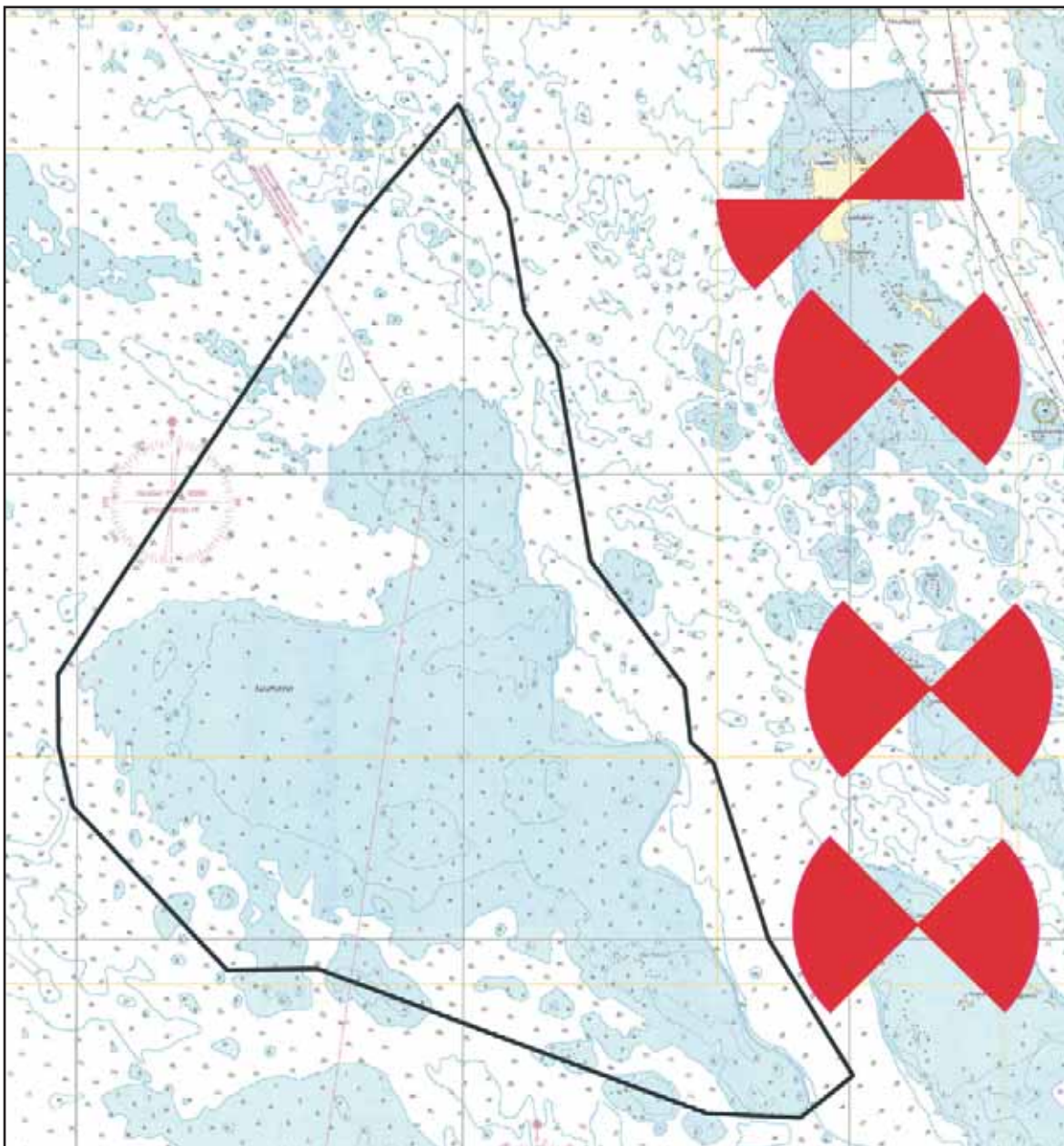
Marjaniemessä ei laskettu pikkulintumuuttoa keväällä.

Krunnien havainnoinnin alkaessa varpuslintujen päivämuutto oli
jo pääasiassa ohi. Loppukeväästä muutto tapahtuu pääosin yöai-
kaan. Meren yllä matalalla muuttavia pikkulintuja havaittiin vain

muutamia satoja, eniten keltavästäräkkejä (160) ja pääskyjä. Ainoa
yllättävän runsas laji oli kivitasku, 28 muuttavaa lintua. Yömuutolta
saareen laskeutui koleina päivinä kymmeniä sinirintoja, pensastas-
kuja ja pajulintuja. Keltavästäräkkejä havaittiin enimmillään 27.5.
150 yksilöä paikallisena yhdessä parvessa.

Syksy

Syksyllä pikkulintujen ja rastaiden näkyvä muutto osui hyvin seu-
rantajaksolle. Aiemmin muuttavat linnut ovat pääosin yömuutta-
jia. Ulkokrunnin saarella nähtiin kohtalaisesti tai jopa runsaasti
mm. järripeippoja, niittykirvisiä ja urpiaisia. Matalalla merelle päin
suuntasivat lähinnä urpiaiset ja niittykirviset.



Kuva 7-83. Ruokailutarkkailun havaintopaikoille määritellyt riskisuunnat. Havaintopaikat ylhäältä alas: Ulkokrunni, Raika-
Töro, Selkäletto ja Pallonen. (PLY 2009)

Hailuodon Keskiniemessä havaittiin ulkomeren suunnasta tulevan koko syksyn aikana vain muutamia tuhansia pikkulintuja, joista runsaimpina olivat urpiainen 2500 yksilöä, niittykirvinen 250 yksilöä ja pulmunen 150 yksilöä. Hiukan runsaammalta muutto vaikutti idempänä Hietaniemen – Hiidenniemen-alueella. Saman-aikaisesti rantaviivaa seuraten kulki voimakas lintuvirta välillä lounaaseen ja välillä itään. Koko syksyn aikana rantaa seuraavia varpuslintuja arvioitiin muuttaneen 20 – 100 -kertaisesti mereltä tulevaan määrään nähden.

Yhteenvetona syksyltä ja keväältä pikkulintujen ja rastaiden muutto näyttää kulkevan Hailuodon ja Krunnien välillä niin korkealla, ettei niitä maastossa kyetä havaitsemaan, ennen kuin vasta niiden tullessa saarten kohdalla alemmaksi. Suurhiekan yli tuleva, meren yllä matalalla tapahtuva, muutto oli hyvin heikkoa. Johtolinjojen puuttumisen vuoksi todellinenkin varpuslintumuutto on kuitenkin olennaisesti heikompaa Hailuodon ja Krunnien välillä kuin vaikka mantereen rantaviivaa seuraava muutto. (PPLY 2009)

Suurhiekkala lintujen ruokailu- ja lepäilyalueena

Ruokailulennot

Lintujen ruokailutarkkailuaineistoa analysoitaessa jokaiselle havaintopaikalle määriteltiin erikseen riskisuunnat eli ilmansuunta-alue (kulma), jonka sisällä suoraviivaisesti samaa rataa lentävä lintu on joko menossa Suurhiekkala tai tulossa sieltä. Ulkokorunnissa riskisuunnat ovat länsi-lounas (lähtevät linnut) sekä itä-koillinen (tulevat linnut), Palloosessa ja Selkäletossa riskisuunnat ovat lounas-luode ja koillinen-kaakko (Kuva 7-83). Raiskan ja Törön ruokkitarkkailussa riskisuunnat olivat myös lounas-luode ja koillinen-kaakko. Lisäksi oletettiin, että yli neljän kilometrin päässä havaintopaikan länsipuolella lentävä lintu on aina joko tulossa riskialueelta tai menossa sitä kohti riippumatta sen lentosuunnasta.

Merimetso

Ulkokorunnin tarkkailujakson aikana havaittiin kaikkiaan 447 merimetsoa eli keskimäärin 14,7 lintua jokaista tarkkailutuntia kohden (kesäkuussa 11,5 lintua/tarkkailutunti ja heinäkuussa 20,4 lintua/tarkkailutunti). Näistä neljännes suuntasi ruokailulentonsa riskialueelle. Enimmäkseen merimetsojen liikehdintä tapahtui alle kahden kilometrin etäisyydellä Ulkokorunnin länsipuolella ja pääosin etelä-pohjoissuuntaan. Selkäletossa merimetsoja havaittiin kaikkiaan 15 eli keskimäärin 2,3 lintua jokaista tarkkailutuntia kohti. Kesäkuussa havaituista linnuista kaikki suuntasivat lentonsa Suurhiekkala, mutta heinäkuussa ei yksikään. Palloosessa havaittiin 38 merimetsoa eli keskimäärin vain 0,6 lintua/tarkkailutunti. Pohjanletolla pesivä merimetsopopulaatio ei siis näytä hakevan saalista enää Palloosen vesiltä saakka. Palloosessa havaittujen lintujen ruokailulentoista 36,8 % suuntautui riskialueelle.

Kaikista havaituista merimetsoista 28 % suuntaa ruokailulentonsa riskialueelle, mutta enimmäkseen linnut näyttävät liikkuvan saarien ja luotojen läheisyydessä. Havaittujen lintujen määrän (lintua/tarkkailutunti) ja Suurhiekkala suuntautuneiden ruokailulentojen

osuuden perusteella voidaan arvioida, että vain pieni osa Pohjanletton merimetsoyhdyksunnan linnuista hakee ravintonsa Suurhiekan matalikkoalueelta.

Harmaalokki

Ulkokorunnissa havaittiin tarkkailun aikana yhteensä 131 harmaalokkia, joista kesäkuussa 116 ja heinäkuussa 15 lintua. Jokaista tarkkailutuntia kohden kesäkuussa havaittiin 6,0 lintua ja heinäkuussa 1,4 lintua. Kesäkuussa havaituista linnuista 73,7 % ja heinäkuussa 20,0 % suuntasi ruokailulentonsa riskialueelle. Selkäletossa havaittiin koko tarkkailun aikana vain viisi harmaalokkia: kesäkuussa 1,2 ja heinäkuussa 0,3 lintua/tarkkailutunti. Havaituista linnuista kaikki suuntasivat riskialueelle. Palloosessa havaittiin 144 harmaalokkia, joista kesäkuussa 5,0 ja heinäkuussa 0,8 lintua jokaista tarkkailutuntia kohden. Havaituista linnuista kesäkuussa vajaa viidennes ja heinäkuussa hieman yli puolet suuntasi ruokailulentonsa riskialueelle. Harmaalokkien liikehdintä alueella näyttää laskevan rajusti mentäessä kesäkuulta heinäkuulle.

Kalalokki

Ulkokorunnissa havaittiin tarkkailujaksoilla kaikkiaan 211 kalalokkia eli keskimäärin 7,0 lintua/tarkkailutunti. Havaituista linnuista kaikkiaan 23,2 % suuntasi riskialueelle. Selkäletton tarkkailujaksoilla ei havaittu kohdealueelle suuntaavia kalalokkeja. Palloosessa havaittiin 47 kalalokkia eli vain 0,8 lintua jokaista tarkkailutuntia kohden. Havaituista linnuista kesäkuussa puolet ja heinäkuussa kaikki suuntasivat ruokailulentonsa riskialueelle.

Selkälokki

Ulkokorunnissa havaittiin kesäkuussa 23 selkälokkea eli 1,2 lintua/tarkkailutunti. Kesäkuussa havaituista linnuista neljännes suuntasi ruokailulentonsa riskialueelle. Heinäkuussa selkälokkea ei Ulkokorunnin tarkkailussa havaittu. Selkäletossa ei havaittu Suurhiekkala suuntaavia selkälokkeja tarkkailun aikana. Palloosessa havaittiin yhteensä yhdeksän selkälokkea eli vain 0,1 lintua jokaista havaintotuntia kohden. Palloosessa havaituista linnuista kuitenkin valtaosa (88,9 %) suuntasi riskialueelle.

Merilokki

Ulkokorunnissa havaittiin kaikkiaan kahdeksan merilokkea eli 0,3 lintua jokaista tarkkailutuntia kohden. Havaitut merilokit eivät suunnanneet kohti riskialuetta. Selkäletossa havaittiin kesäkuun tarkkailussa kaksi merilokkea, joista molemmat suuntasivat Suurhiekkala. Heinäkuussa lajin ei havaittu ruokailevan Selkäletton länsipuolisella merialueella. Palloosessa havaittiin kesäkuussa vain yksi merilokki ja heinäkuussa kuusi lintua. Ainoa kesäkuinen lintu sekä puolet heinäkuuisista linnuista suuntasivat ruuanhakumatkansa riskialueelle.

Kaikista ruokailulento havainnoinnissa nähdyistä lokeista 33,3 – 46,6 % haki saaliinsa Suurhiekan matalikkoalueelta. Ne ovat kuitenkin vain pieni osa tutkimusalueen lokeista.



Lapintiira, kuva: Ville Suorsa

Kala- ja lapintiira

Ulkokruunun tarkkailujaksoilla havaittiin kaikkiaan 1251 tiiraa eli keskimäärin 41,2 lintua jokaista tarkkailutuntia kohden. Havaituista linnuista vajaa neljännes suuntasi ruokailulentonsa riskialueelle. Selkäletossa havaittiin vain 19 tiiraa, joista lähes kaikki (94,7 %) suuntasivat kohti riskialuetta. Palloksessa havaittiin 809 tiiraa, joista kesäkuussa 609 ja heinäkuussa 210 lintua. Kesäkuussa havaittiin 27,1 ja heinäkuussa 5,2 lintua jokaista tarkkailutuntia kohden. Kesäkuussa havaituista linnuista 2,8 % ja heinäkuussa havaituista linnuista 23,8 % suuntasi riskialueelle.

Kaikista ruokailulennossa havaituista kala- ja lapintiirroista viidenes suuntasi Suurhiekan matalikkoalueelle tai sieltä pois. Matalikolta palaavien tiirujen nähtiin myös tuovan kalaa poikasilleen mm. Palloksen tiirayhdyskuntaan. Ulkopalloksen pesimäkannan oletetaan ruokailevan koko ajan Suurhiekan alueella.

Räyskä

Ulkokruunnissa havaittiin koko tarkkailun aikana vain kaksi räyskää, joista molemmat olivat lentosuuntansa perusteella menossa riskialueelle. Räyskien vähäisen määrän vuoksi näyttää siltä, että linnut eivät käy hakemassa saalista Ulkokruunun vesiltä asti. Selkäletossa havaittiin myös vain kaksi räyskää tarkkailun aikana ja kumpikaan ei ollut menossa kohti riskialuetta. Palloksessa havaittiin kesäkuun tarkkailujaksolla (n=56) keskimäärin 2,5 räyskää jokaista tarkkailutuntia kohti ja heinäkuussa (n=69) 1,7 lintua jokaista tarkkailutuntia kohti. Valtaosa havaituista räyskistä (kesäkuussa 98,2 % ja heinäkuussa 84,1 %) oli menossa kohti riskialuetta tai tulossa sieltä. Palloksen kesä- ja heinäkuun yhdistetty Suurhiekalle suuntautuva räyskien liikenne oli kaksi lintua jokaista tarkkailutuntia kohden.

Kaikista havaituista räyskien ruokailulenkoista noin 90 % suuntautuu Suurhiekan matalikkoalueelle. Lintuja havaittiin kuitenkin vähän (lintua/tarkkailutunti) viereisen Astekarin pesimäkantaan

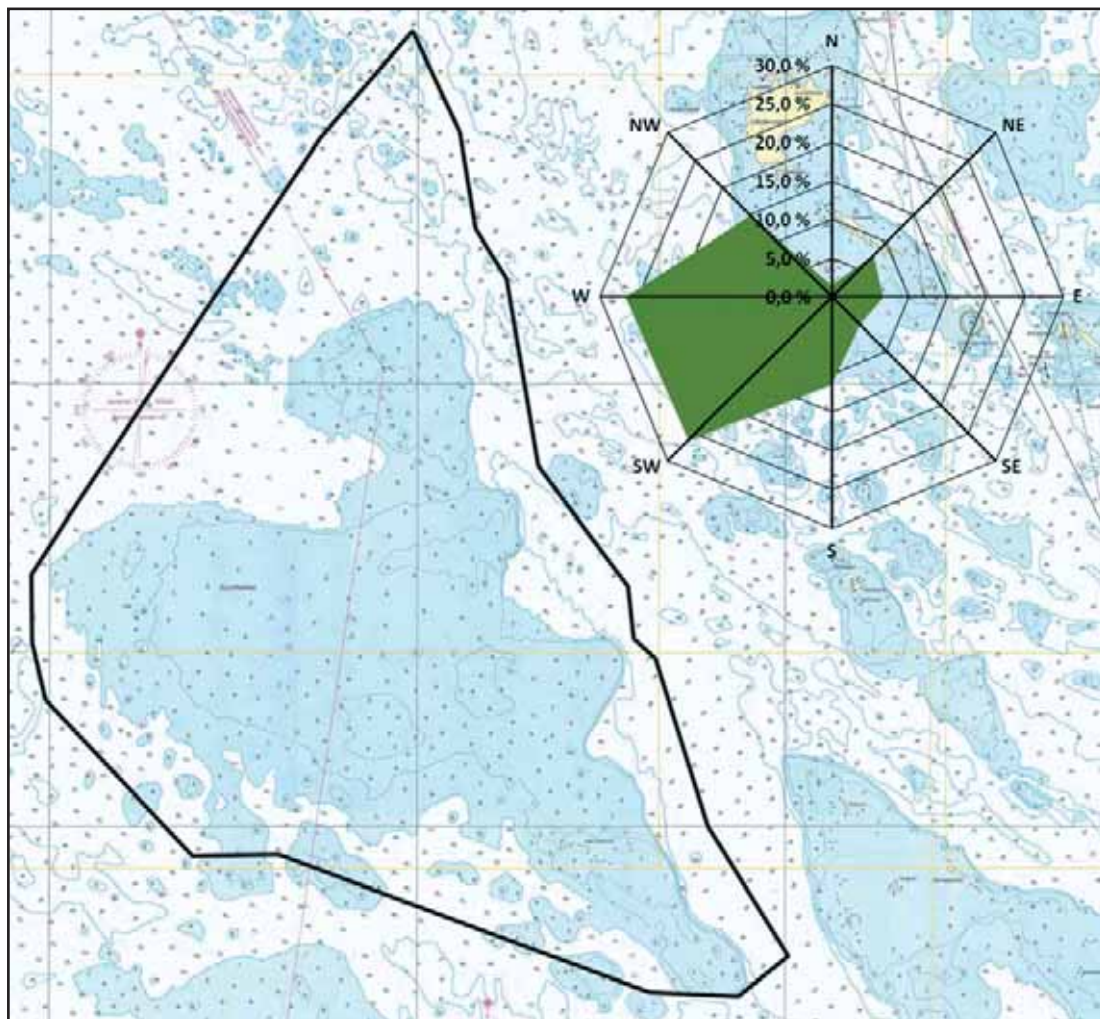
(160 paria vuonna 2008) suhteutettuna, niin että voidaan päätellä räyskien hakevan ravintonsa pääasiassa jostain muualta kuin Suurhiekalta tai pesimäkolonien länsipuoliselta merialueelta. Havaituista Suurhiekalta tulevista räyskistä osa kuljetti kalaa poikasilleen.

Ruokki

Ulkokruunnissa ruokkeja (n=193) havaittiin keskimäärin 6,4 lintua jokaista tarkkailutuntia kohden. Ulkokruunnissa havaituista ruokkeista alle kolme prosenttia oli menossa riskialueelle tai tulossa sieltä. Enimmäkseen (82,0 %) ruokkien lentosuunnat olivat Ulkokruunun länsipuolisella merialueella pohjoinen-luode tai etelä-kaakko ja valtaosa (68,9 %) linnuista lensi alle kahden kilometrin etäisyydellä havaintopaikasta. Lintujen ruokailuliikenne kulki siis pääosin Suurhiekan ja Ulkokruunun saaren välissä. Selkäletossa ruokkeja (n=10) havaittiin tarkkailun aikana keskimäärin 1,5 lintua jokaista tarkkailutuntia kohden. Selkäletossa havaituista ruokkeista 30,0 % lentosuunta oli riskialueelle tai sieltä pois (kesäkuussa 50,0 % ja heinäkuussa 16,7 %). Palloksessa ruokkeja (n=133) havaittiin keskimäärin 2,1 lintua jokaista tarkkailutuntia kohden, joskin kesäkuussa (4,5 lintua/tarkkailutunti) luku oli huomattavasti suurempi kuin heinäkuussa (0,8 lintua/tarkkailutunti). Keskimäärin kolmannes linnuista lensi kohti riskialuetta tai sieltä pois (kesäkuussa 22,5 % ja heinäkuussa 67,7 %).

Raiskan ja Törön ruokkikolonioiden seurannan aikana havaittiin 195 linnun tulevan tai lähtevän saarilta, mikä tarkoittaa siis 21,5 ruokailulentoa jokaista tarkkailutuntia kohden. Linnuista 170 eli 87,2 % suuntasi ruokailulentonsa Suurhiekan kohdealueelle (Kuva 7-84). Suurhiekalta palaavien lintujen nähtiin myös kantavan kalaa nokassaan.

Ruokailutarkkailun aikana havaittujen ruokkien ruokailulenkoista kaikkiaan vain 15,5 % suuntautui kohdealueelle. Ruokkien pesimäsaarten kupeessa tapahtuneen venetarkkailun tulosten mukaan sen sijaan lähes 90 % linnuista suuntaa ruuanhakumatallaan



Kuva-84. Ruokkien ruokailulentojen suuntautuminen Raikan ja Törön ruokkikolonioissa. (PPLY 2009)

kohti Suurhiekan matalikkoa. Tulos on täysin päinvastainen kuin muista tarkkailupisteistä saatu tulos, mutta pitkien etäisyyksien takia pesimäsaarilta lähtevät ruokit eivät kunnolla näy esimerkiksi Ulkokrunniin tai Palloselle. Pesimäkolonien vieressä tehtyä tarkkailua ja sen tuloksia voidaan siksi pitää tarkempina kuin muista tarkkailupisteistä saatuja tuloksia. Tulosten perusteella Suurhiekan matalikko näyttää siis olevan merkittävä ravinnonhankintapaikka alueella pesiville ruokeille. Niiden törmäysriski on kuitenkin hyvin pieni, sillä ruokit lentävät käytännöllisesti katsoen aina roottorikorkeuden alapuolella, aivan vedenpinnassa. Lisäksi melko suuri osa ruokeista kalasteli hyvin lähellä pesimäsaaria.

Lepäilijät

Lepäilijälaskentojen yhteydessä havaittiin 10 laskentakerralla 27 lintulajia ja 3483 yksilöä. Vähintään kahdella laskentakerralla havaittuja lajeja oli 17. Muut olivat pääasiassa muuttomatkalla olleita yksittäisiä kahlaajia ja varpuslintuja. Kaikkia havaittuja yksilöitä ei havaintoetäisyydestä johtuen ollut mahdollista määrittää lajilleen, ja siksi osa loppilinnuista ja vesilinnuista määritettiin vain suvulleen tai lajiryhmälleen. Kala- ja lapintiira yhdistettiin ”tiiralaji” -nimikkeen alle.

Laskennoissa havaittiin keskimäärin noin 345 yksilöä laskentakerraa kohti. Enimmillään lintuja oli touko-kesäkuussa (341 – 550 yksilöä) ja elokuun puolivälissä (574 yksilöä) ja vähimmillään heinä-elokuussa (208 – 244 yksilöä) ja syys-lokakuussa (84 – 239 yksilöä).

Yhdellä laskentakerralla havaittujen yksilöiden lukumäärään vaikuttaa myös laskentaan käytetty aika. Vaikka laskennat pyrittiin suorittamaan vakioidusti, niihin käytetty aika vaihteli lähinnä sääolosuhteista johtuen eri laskentakertojen välillä. Havaintotuntia kohti laskettuna yhdellä laskentakerralla havaittiin keskimäärin 111 yksilöä ja eri laskentakerroilla havaittujen yksilömäärien välinen vaihtelu oli 62 – 156.

Toukokuun lopun korkeaan yksilömäärään vaikutti vielä muuttomatkalla olleiden kuikkalintujen runsaus. Havaituista 341 yksilöstä yli kolmannes oli kuikkalintuja. Loput olivat lähinnä loppilintuja. Kesäaikana valtaosa havainnoista koski alueen lähistöllä pesiviä loppilintuja, tiiroja, merimetsoja ja ruokkeja, mutta myös alueella lepäileviä vesilintuja kuten telkkiä, tukkakoskeloita ja isokoskeloita. Selvästi vähemmän nähtiin muita vesilintuja, kuten pilkkasiipiä ja sinisorsia. Elokuun aikana pesivien lintujen osuus havaituista vähe-

Laji	%
sinisorsa	80
sorsalaji	56
piikkasiipi	33
telkkä	44
tukkakoskelo	30
isokoskelo	26
merimetso	22
merikihu	71
naurulokki	50
kalalokki	7
selkälokki	16
harmaalokki	66
merilokki	33
lokkilaji	0
räyskä	18
kala- ja lapintiira	15
ruokki	9

Taulukko 7-13. Lepäilijälaskennassa Ulkopallosen ympäristössä (säde 2 km) havaittujen lintujen osuus kaikista havaituista (PPLY 2009).

Laji	Pesivät	Lepäilijät	%
merimetso	414	103	25 %
merikihu	8	0	0 %
pikkulokki	69	0	0 %
naurulokki	565	6	1 %
kalalokki	515	149	29 %
selkälokki	274	29	11 %
harmaalokki	1534	269	18 %
merilokki	63	6	9 %
räyskä	300	28	9 %
kala- ja lapintiira	945	481	51 %
pikkutiira	13	0	0 %
ruokki	366	76	21 %
riskilä	8	1	13 %

Taulukko 7-14. Kesän (toukokuun loppu – elokuun alku) lepäilijälaskennoissa havaittujen yksilöiden osuus tarkastelualueen pesimäkannasta keskeisillä lajeilla. Pesivät: tarkastelualueella pesivien yksilöiden lukumäärä (ka. vuosilta 2005–2008), lepäilijät: lepäilijälaskennoissa havaittu yksilömäärä, %: lepäilijälaskennoissa havaittujen yksilöiden osuus tarkastelualueella pesivien yksilöiden määrästä. (PPLY 2009)

ni ja muualta tulleiden yksilöiden osuus kasvoi. Osa elo-syyskuussa havaituista vesilinnuista oli suoranaissessa muuttolennossa. Runsa-lukuisimpia lajeja olivat harmaalokki, tiirat ja telkkä. Myös tukkakoskeloita, kalalokkeja ja merimetsoja havaittiin keskimääräistä enemmän. Harmaalokkien runsauteen vaikuttivat elo-syyskuussa Ulkopallosella nähdyt poikkeuksellisen suuret paikalliskeräntymät. Nämä linnut lienevät jo osittain muutolla levähtäneitä. Syys-lokakuussa alueella esiintyvien lajien ja yksilöiden määrä väheni jo selvästi.

Ulkopallosen saarelle ja saarta ympäröiville vesialueille muodostuu linnustollisesti muusta suunnittelualueesta poikkeava alue. Kaikki-aan lintuja esiintyy saaren tuntumassa huomattavasti runsaammin kuin muualla Suurhiekan alueella. Linnusto harvenee Ulkopalloselta etäännyttäessä, mutta vielä kolmen kilometrin etäisyydelläkin linnusto on selvästi runsaampaa kuin keskimäärin muualla Suurhie-kalla. Ulkopallosen tuntumassa, kahden kilometrin säteellä, las-kennoissa havaittujen lintujen osuus kaikista laskennassa havaituis-ta linnuista on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 7-13).

Pesivien lintujen lisäksi Ulkopallosen ympäristöön kerääntyy le-päileviä ja pesimättömiä lintuja. Erityisen selvästi tämä näkyi ve-silintujen määrissä. Havaituista telkistä lähes puolet ja tukkakoskeloistakin lähes kolmannes oleskeli saaren rantavesissä. Alueen houkuttelevuutta selittävät tarjolla oleva suoja ja ravinnonhaku-mahdollisuudet. Lokkien ja tiirujen suhteellinen osuus on pie-nempi, mutta silti niiden tiheys on saaren lähellä korkeampi kuin muualla Suurhiekan alueella. Harmaalokin osuutta nostivat elo- ja syyskuussa nähdyt suuret parvet ja merimetson määrissä lienee mukana pesimättömiä esiäikuisia lintuja.

Vaikka saaristolintujen ravinnonhakumatkojen tiedetään voivan suuntautua kauas pesimäalueilta, arvioitiin lepäilijälaskennoissa havaittujen lintujen edustavan vaikutusalueella pesivää linnustoa. Lokit ja tiirat saattavat hakea ruokaa usean kymmenen kilometrin säteeltä, mutta näiden lajien lähimmät muut pesimäpaikat tarkas-telualueen ulkopuolella sijaitsevat melko kaukana Haukiputaan sisemmässä saaristossa ja Hailuodossa. Ruokki, joka myös lentää pitkiä matkoja ravintoa hakiessaan, ei pesi muualla lähialueilla, ja sama koskee merimetsoa. Selkälokin, joka on lokeista tyypillisin avomerilaji ja voi lentää jopa satoja kilometrejä päivässä, pesimä-kanta Kruunien suojelualueen ulkopuolella on pieni. Lintujen havaitut lentosuunnat vahvistavat esitettyä käsitystä. Pesivät ve-silinnut oleskelevat pesimäsaarien välittömässä läheisyydessä poi-kasten lentokyvyn saavuttamiseen asti, joten laskennoissa havaitut vesilinnut edustavat pesimättömiä yksilöitä.

Lähialueen pesimäkantaan suhteutettuna Suurhiekan oleskeli pal-jon kala- ja lapintiiruja, kalalokkeja, merimetsoja ja ruokkeja (Tau-lukko 7-14). Sen sijaan uhanalaisia räyskiä ja selkälökkeja tavattiin suhteessa vähemmän. Tiirujen ja kala- sekä harmaalokin voidaan katsoa käyttävän Suurhiekan aluetta merkittävässä määrin ravin-nonhaussa. Myös muut lajit käyttävät aluetta ruokailuun, joskin vähemmässä määrin.

Merimetso

Merimetson kuukausikohtaisista havaintomääristä päätellen laji ei esiinny kesäaikaan kovin runsaana Suurhiekan alueella. Yksilö-määrät tuntia kohti olivat keskimäärin 1–6 yksilöä. Kesäkuun alun lukua nostaa Ulkopallosella havaittu 13 linnun parvi, joka toden-



Selkälokki, kuva: Ville Suorsa

näköisesti koski pesimättömiä yksilöitä. Elokuun alussa havaittiin 53 yksilöä, joista yhdessä parvessa alueen pohjoisosassa 25 lintua. Ruokailuluentotarkkailun perusteella pääosa Pohjanletossa pesivistä merimetsoista haki ravintoa Krunnien lähivesiltä.

Kalalokki

Kalalokin esiintymisessä todettiin selvä huippu kesäkuun lopulla poikasten ruokinta-aikaan, jolloin nähtiin yli puolet kaikista havaituista yksilöistä ja yksilömäärä tuntia kohti oli 17. Heinäkuussa, jolloin viimeiset poikaset ovat vielä lentokyvyttömiä, lintuja nähtiin enemmän kuin muilla laskentakierroilla. Kalalokki käyttää muita lokkeja enemmän Suurhiekkan aluetta ruokailualueenaan. Pesivät linnut lähtevät alueelta jo heinä–elokuussa ja loppusyksyllä nähdyt linnut ovat muualta tulleita syysmuuttajia.

Harmaalokki

Harmaalokki esiintyy laajalti Suurhiekalla pesimäaikana, mutta siitä, ovatko kyseessä ohilentävät linnut vai aktiivisesti ruokailevat linnut, ei ole täyttä varmuutta. Pesimäkantaan suhteutettuna laji on lokeista toiseksi runsain kalalokin jälkeen. Harmaalokki on ravinnonhankinnassaan muita lokkeja monipuolisempi ja hyödyntää kaatopaikkoja tehokkaasti. Krunneilla pesivien lintujen tiedetään käyvän mm. Oulussa Ruskon kaatopaikalla. Harmaalokkien esiintymisessä erottuu poikasten ruokinta-aika kesäkuussa ja pesinnän jälkeisen kiertelyn ja syysmuuton aika elo-syyskuussa. Harmaalokki lähtee pesimäpaikoilta elokuussa ja siirtyy mantereen läheisyyteen, missä ravintoa on tarjolla pitkälle alkutalveen.

Selkälokki

Selkälokkeja nähtiin pesimäkantaankin suhteutettuna vähemmän kuin kala- ja harmaalokkeja. Havaintoaineiston perusteella on

kuitenkin vaikea muodostaa luotettavaa kuvaa lajin esiintymisestä Suurhiekkan alueella, sillä valtaosa havainnoista keskittyi kesäkuun toiselle laskentakierrokselle. Muilla laskentakierroilla havaittiin vain yksittäisiä lintuja. Laji on lokeista selväpiirteisin avomerilaji, joka saalistaa pääasiassa pikkukalaa ravinnokseen ja lentää pitkiä matkoja ravintoa hakiessaan. Suurhiekalla ravinnonhakumatkat voivat ajoittua myös yöaikaan, jolloin kutevat pikku-kalat (esim. silakka) nousevat pintaan. Laji on myös muita lokkeja myöhäisempi pesijä.

Kala- ja lapintiira

Tiiraja oli Suurhiekalla havaituista linnuista kaikista eniten. Tiirat esiintyivät muita lajeja tasaisemmin alueella ja yksilömäärät olivat korkeita kesäkuun alusta elokuun alkuun. Suurhiekkan merkitystä tiirajien pesimäaikaisena ruokailu- ja saalistusalueena kuvaa myös havaittujen tiirajien osuus pesivistä yksilöistä.

Räyskä

Räyskiä havaittiin lepäilijälaskennoissa 28 yksilöä, joista heinäkuun alussa 16. Muina aikoina nähtiin vain yksittäisiä lintuja. Havainnot keskittyivät Suurhiekkan itäosaan, suhteellisen lähellä Astekarin pesimäkoloniaa (kuva 24). Viimeiset räyskät nähtiin heinäkuun lopussa. Ruokailulentojen ja lepäilijälaskentojen vähäisen havaintomäärän perusteella laji ei merkittävässä määrin saalista alueella. Pesinnän jälkeen lintuja saattaa kierrellä Suurhiekalla.

Ruokki

Suurhiekka kuuluu ruokin ruokailualueeseen, sillä ruokkeja havaittiin toukokuun lopun ja elokuun alun välisenä aikana yhteensä 77 yksilöä. Havainnot keskittyivät alueen pohjoisosiin ja Ulkopallosen läheisyyteen.

Pikkutiira

Pikkutiiraa ei havaittu Suurhiekan alueella. Vanhojen havaintojen perusteella pikkutiirat hankkivat ravinnon poikasilleen pesimäpaikkojen lähistöltä, eivätkä saalista koskaan kaukana rannoista.

Naurulokki

Havaintojen perusteella vaikutusalueella pesivät naurulokit eivät käytä aluetta ruokailualueenaan, sillä havaitut yksilöt keskittyivät Ulkopallosen pesimäkolonien lähistölle. Krunneilla pesiviä lintuja ei havaittu Suurhiekan alueella.

Riskilä

Lönkkytimellä pesivien riskilöiden havaittiin pariin kertaan kantavan kalaa Suurhiekan alueelta, mutta pääosin riskilät hankkivat ravintonsa muualta. Ulkopallosella pesivän parin havaittiin saalistavan luodon lähiympäristössä.

Suurhiekan merkitys linnuille pesimäajan ulkopuolella

Tulosten perusteella Suurhiekan merkitys lintujen muutonaikaisena lepäilyalueena vaikuttaisi keskimäärin vähäiseltä, mutta joitakin lajeja esiintyy ajoittain merkittävässä määrin.

Kuikan toukokuussa tavattu määrä oli korkea. Havaintojen perusteella ei ole varmuutta, keskittyvätkö avomerellä lepäilevät kuikat jostakin syystä juuri Suurhiekan matalikolle. Kuikat pystyvät hakemaan ravintonsa (kaloja) useiden kymmenien metrien syvyydestä, joten Suurhiekan merkitys keskeisenä lepäilyalueena vaikuttaisi epätodennäköiseltä. Siksi oletettavasti kuikkia lepäilee ulapalla melko tasaisesti muuttoreitin varrella.

Muutolla lepäileviä sorsalintuja tavattiin hyvin vähän. Kevätmuutto oli kuitenkin pääosin ohhi laskentojen alkaessa. Muutonseuranassa tehtyjen havaintojen perusteella mustalinnut näyttäisivät keväällä lepäilevän Suurhiekan suunnalla ajoittain runsaslukuisina. Havaintojen perusteella näyttäisi, etteivät mustalinnut kuitenkaan keskity avomerellä erityisesti juuri Suurhiekan matalikolle, koska niiden olisi pitänyt silloin esiintyä lepäilijälaskennoissa havaittua runsaampana.

Kesäaikaan vesilintujen sulkasatoparvia tavattiin Suurhiekan alueella niukasti verrattuna lähisaaristoissa tavattaviin määriin. Laajempaa merkitystä Suurhiekan alueella ei siis näyttäisi olevan sulkiville vesilinnuille, vaikkakin parvia esiintyy tilapäisesti.

Merkitystä sorsalinnuille voitiin tarkastella myös pohjaeläintutkimusten tulosten perusteella. Kokosukeltajäsorsille tärkeä ravintokohde, pohjaeläinlaskenta, todettiin Suurhiekan alueella niukaksi, mikä tukee lepäilijälaskennan päätelmää, että Suurhiekan alue ei ole niille merkittävä ruokailu- ja lepäilyalue. Muiden eliötutkimusten perusteella poikkeuksena voisivat olla kalaravintoa käyttävät lajit (etupäässä koskelot). Niitäkin kuitenkin havaittiin laskennoissa vain vähän.

Syksyllä harmaalokki ja kalalokki esiintyivät melko runsaslukuisina etenkin Ulkopallosen tuntumassa. Ne käyttävät syksyisinkin

ruokailualueena Suurhiekan matalikkoa. Muita lintuja syksyllä oli hyvin vähän. (PPLY 2009)

Manneralueen linnuston nykytila

Selvitysalueen mannerosan linnusto on pääasiassa tavanomaista Perämeren rannikkoseutujen havupuuvaltaisten sekametsien ja suomuuttumien yleislajistoa (*luokittelu Väisänen ym. 1998 mukaan*). Lintuharrastajilta saatujen tietojen mukaan olemassa olevan johtoreitin sekä uusien johtoreittivaihtoehtojen lähialueiden linnustossa ei ole tapahtunut merkittäviä lajistollisia tai yksilömääräisiä muutoksia viimeisten vuosien aikana, vaan kannanvaihtelut ovat nousseet laajemmin esim. maakunnallisesti linnustossa esiintyvää vaihtelua. Näin ollen esim. lintuatlas-tietojen antamaa yleiskuvaa alueiden valtalinnustosta voidaan pitää riittävän luotettavana. (Pöyry Environment 2009a)

Uusien johtoreittien alueet

Lintuatlas-tietojen mukaan Karsikon uuden johtoreitin (RVE1) alueella sijaitsevien atlas-ruutujen (ruudut 729:339 (Karsikko), 729:340 (Torviaapa), 740:340 (Juokua)) selvitystaste on hyvä tai erinomainen (*Kemin-Tornion Lintuharrastajat Xenos ry 2008*). Yleisiä lajeja ovat mm. pajulintu, peippo, metsäkirvinen, kirjosiippo ja räkättirastas. Johtoreittivaihtoehtojen lähialueiden metsät ovat suurelta osin metsätalouskäytössä ja hakkuita on tehty yleisesti. Tämä heijastuu myös alueen linnustoon. Alueilla, jossa vanhaa puustoa on vielä jäljellä, pesii kuitenkin myös vanhan metsän tyyppilajeja kuten palokärki (*Rauhala 2007*). Linnustollisesti keskeisimpiä alueita ovat Karsikkojärven alue sekä Musta-aapa ja Torviaapa, jotka eivät kuitenkaan sijoitu johtoreitin välittömään läheisyyteen. Torviaavan eteläpuolelle sijaitseva Mustajärvi jää n. 200 metrin etäisyydelle suunnitellusta johtoreitistä, joka kulkee Mustajärven eteläpuoleisen Isosuon ylitse. Isosuo ei ole paikallisen lintuharrastajan mukaan linnustollisesti merkittävä alue (*Rauhala 25.9.2008 suullinen tiedonanto*). Muilta osin johtoreitti kulkee pääasiassa ojitettujen rämemuuttomasoiden sekä metsäisten alueiden kautta. Karsikon alueen kautta kulkee ajoittain runsaasti muuttoaikoina mm. petolintuja, kurkia sekä varpuslintuja, jotka suuntaavat kulkunsa rannikolta kohti sisämaata Karsikkoniemen sisäosien suuntaan. Suunniteltu uusi johtoreitti sijoittuu lähes poikittain lintujen pääkulkusuuntaan nähden, mutta sen aiheuttama törmäysriski jää varsin pieneksi koska johtoreitin maastokäytävä sijoittuu lähes kokonaan peitteiseen maastoon Isosuota lukuun ottamatta.

Lin pohjoispuolella sijaitsevan uuden johtoreittivaihtoehtojen (RVE2) maastokäytävät sijoittuvat atlasruuduille 725:342 (selvitystaste erinomainen) ja 725:343 (välttävä). Linnustollisesti keskeisempänä johtoreitin rantautumispaikkoihin liittyen voidaan pitää rannikon puolesta atlasruutua (725:342). Myös näillä alueilla linnuston pääosan muodostavat yleiset metsälajit. Johtoreitin maastokäytävä kulkee suurimmaksi osaksi ojitetuilla suomuuttumilla, joissa lajistoon kuuluvat soiden tyyppilliset lajit kuten keltävästärkki ja niitkykirvinen. Laajempia yhtenäisiä soita sijaitsee vain Iso-Palojärven alueella Mäntyselän länsipuolella. Alueelta on tiedossa uhanalaisen lintulajin esiintymä. Lähempänä rannikkoa johtoreitti kulkee Harissuon peltoalueen pohjoispuolelta n. 100 metrin etäisyydeltä. Pelloilla tavataan muuttoaikoina ajoittain runsaasti mm. kurkia

sekä joutsenia. Pellot eivät kuitenkaan ole esim. maakunnallisesti merkittäviä muutonaikaisia lepäily- tai ruokailualueita.

Johtoreittivaihtoehdon RVE2 rantautumisalueiden merenlahdet ovat linnustollisesti monimuotoisia alueita (mm. *Merilä & Vainio 1990* sekä *Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry 1996*). Laitakarinlahden-Pauhunlahden-Hiastinlahden –alueilla pesii runsaasti vesi- ja rantalintuja, joista huomattavimpia ovat härkälintu, silkkiuikku ja uivelo. Myös mm. pilkkasiipi, tylli, räyskä ja selkälokki kuuluvat alueiden pesimälajistoon (*Ympäristöhallinto 2008*). Laitakarin ranta-alueiden linnusto on myös runsasta ja selvästi monipuolisempaa verrattuna esim. Iin etelä- tai pohjoisosien ranta-alueisiin (*Merilä & Vainio 1990*). Atlastietojen mukaan Laitakarin alueella pesivien lintulajien määrä on 41 lajia kun se ympäröivillä ruuduilla on 36 – 37 lajia. Linnustollisesti keskeisimpiä alueita ovat Hiastinlahti sekä Laitakarin pohjoisrannalla Harisojan suu sekä Hietalahti.

Lijoen eteläpuolella sijaitseva Jakkukylän-Räinäperän välisen uuden johtoreitin (RVE3) maastokäytävä on sisämaan osalta linnustollisesti varsin samankaltaista verrattuna edelliseen reittivaihtoehtoon. Alueen atlasruutujen (724:342 ja 724:343) selvitysaste on erinomainen tai hyvä. Ruuduilla varmasti pesivien lajien määrä on rannikon lähellä 37 lajia ja sisämaassa 42 lajia. Valtalajiston muodostavat sekametsien yleislajit sekä muuttumasoiden tyyppilajit. Rantautumispaikoilla Praavanlahdella sekä Räinälahden pohjukassa tavataan pesivinä vesilinnuista mm. tukkasotka, pikkukoskelo ja haapana sekä kahlaajista esim. valkoviklo, punajalkaviklo sekä meriharakka (*Luonnontieteellinen keskusmuseo 2008*). Alueella pesivät myös uhanalaistiedoissa mainitut tylli ja lapinsirri (*Ympäristöhallinto 2008*). Muuttoaikoina alueen ranta-alueilla tavataan ajoittain runsaasti kahlaajia ja vesilintuja eteenkin Praavan- ja Räinälahden pohjukissa. Lintuharrastajien tietojen mukaan rannan läheisillä alueilla tavataan ajoittain runsaasti myös teeriä. Alueella retkeileiden lintuharrastajien mukaan muuttoaikana osa rannikkoa seuralevista joutsenista ja kurjista kulkee Praavanlahden-Räinälahden välillä suoraan Pitkäkarin niemen yli kohtisuoraan suunnitellun johtoreitin eteläisemmän rantautumisvaihtoehdon kanssa. Sen sijaan alueen petolintumuutto suuntautuu enemmän sisämaahan. (*Pöyry Environment 2009a*)

Olemassa oleva johtoreittialue

Olemassa olevan voimajohtoreitin maastokäytävä kulkee suurimaksi osaksi suovaltaisissa muuttuma- ja sekametsissä, joiden lintulajisto on tyyppillistä metsälajistoa. Yhtenäisemmillä peltoalueilla johtoreitti kulkee vain paikoitellen Kemijoen länsirannalla Törmän pohjoispuolella, Kuivaniemen koillispuolella Varessuon alueella sekä Yli-Olhavassa Kärppäsuon ympäristössä. Peltoaukeat ovat kuitenkin verrattaen pieniä ja niillä ei ole laajempaa esim. alueellista merkitystä muutonaikaisina kerääntymis- tai ruokailualueina.

Linnustollisesti keskeisimpiä alueita olemassa olevan johtoreitin alueella ovat yhtenäiset suoalueet, joista laajimpia ovat Nikkilänaavan ja Tuuliaavan alueet sekä Muhosuon ympäristö Ison-Paljojärven pohjoispuolella. Alueilla tavataan niillä retkeileiden lintuharrastajien mukaan säännöllisesti pesivinä useita suojelulliselta

asemaltaan mainittavia lajeja ja myös muuttoaikoina yhtenäiset suoympäristöt ovat lintujen keskeisiä levähdysalueita. Alueen pesimälajistoon kuuluvat mm. joutsen, liro, kurki ja kapustarinta.

Olemassa olevalla johtoreitillä on joitakin linnustollisesti huomattavia vesistöjen ylityskohtia. Linnut käyttävät jokiuomia muuttoreitteinään, mikä lisää erityisesti suurikokoisten lajien kuten joutsenien ja koskeloiden törmäysriskiä voimajohtoihin. Ylityskohdat sijaitsevat Kemijoessa Maulan pohjoispuolella, Simojoessa Hamarin lounaispuolella, Kuivajoessa Hyryn länsipuolella sekä Iijoessa Karjalankylällä. Uusien johtoreittivaihtoehtojen vesistöjen ylityskohdat sijoittuvat samoille maastokäytävälle. Eteläisimmän reittivaihtoehdon (RVE3) ylityskohta Iijoessa sijoittuu Lallinsuvannolle n. 4,5 km:n etäisyydelle alavirtaan olemassa olevan voimajohtoreitin ylityskohdasta. Lallinsuvannossa tavataan muuttoaikoina lepäilemässä ajoittain runsaasti mm. joutsenia ja isokoskeloita. (*Pöyry Environment 2009a*)

Linnustonsuojelualueet ja muut linnuston kannalta erityisen arvokkaat alueet

Merialue

Osia vaikutusalueesta kuuluu Natura-suojeluohjelmaan (Perämeren saaret FI1300302) sekä luontodirektiivin mukaisena SCI-alueena että lintudirektiivin mukaan suojeltuna SPA-alueena. Natura-alueen suojelun perusteet on kuvattu tarkemmin kohdassa 7.7. Natura-alueesta lähimpänä Suurhiekan aluetta ovat alueen rajojen sisäpuolella oleva Ulkopallosen saari sekä muutaman kilometrin päässä sen rajasta olevat Pallonen, Astekari, Astekarin letot sekä Santapankki. (*Timonen 2008*)

1980-luvulla Natura-alueiden nimeämisen ja rajaamisen aikaan Perämeren saarten alueella esiintyi yhteensä 36 lintudirektiivin liitteen I kuuluvaa lajia. On huomattava, että tähän lajilistaan kuuluu myös lajeja tämän selvitysalueen ulkopuolisilta osilta. Lintudirektiivin liitteen I lajit vaativat Euroopan Unionissa erityisiä suojelutoimenpiteitä ja niiden suojelua varten voidaan rajata erityisiä suojelualueita (SPA -alueet). (*Timonen 2008*)

Lisäksi Kruunien saaristo kuuluu BirdLife Internationalin rajaamaan ns. kansainvälisesti tärkeään lintualueeseen (ns. IBA-ohjelma, kohde nro 810231). IBA-alueen rajauksen sisäpuolelle kuuluu kokonaisuudessaan Kruunien suojelualue sekä tämän ulkopuolelta lähempänä Suurhiekkaa sijaitseva Selkäleton saari.

Lajit, joiden perusteella alue on otettu mukaan IBA-ohjelmaan, ovat selkälokki (pesimäpopulaatio), räyskä (pesimäpopulaatio) ja isokoskelo (levähtävä populaatio). Näiden kolmen lajin alueella säännöllisesti esiintyvä kanta ylittää kansainväliseltä lintualueelta edellyttävän populaation raja-arvon (Birdlife International: <http://www.birdlife.org/datazone/sites/index.html?action=SitHTMDetails.asp&sid=1353&m=0>).

Pallosen saariryhmä kuuluu yhdessä Haukiputaan lettojen kanssa Suomen kansallisesti tärkeisiin alueisiin eli FINIBA-alueisiin (Leivo ym. 2002). IBA- ja FINIBA-verkosto eivät ole virallisia suojeluohjelmia, mutta viranomaispäätöksissä niillä on vahva asema.

Manneralue

Olemassa oleva johtoreitti kulkee kahden Natura 2000- suojelu-alueverkostoon kuuluvan alueen läheisyydestä, joiden suojelupe-rusteina on mainittu linnusto.

Nikkilänaapa

Nikkilänaapa (FI1301605) on liitetty Natura 2000-verkostoon luontotyyppien mukaisena SCI-alueena. Virallisina suojeluperus-teina olevien luontotyyppien lisäksi Nikkilänaavalla on kuitenkin myös linnustollista arvoa. Alueella pesii runsaasti mm. kahlaajia sekä suojelullisesti merkittäviä suolajeja ja iäkkäämpien metsien lajeja. Lajistoon kuuluvat EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeista kurki, laulujoutsen, liro, palokärki, sinisuohaukka ja suokukko (Ympäristöhallinto 2008b, Matti Suopajarvi Xenus ry 1.10.2008 suullinen tiedonanto). Lisäksi alueella on tiedossa yksi uhanalaisen päiväpetolinnun reviiri. Muuttoaikoina Nikkilänaavalla lajistoon kuuluvat mm. taivaanvuohi, pikkukuovi, isokuovi, punajalkaviklo, metsähanhi ja jänkäkurppa. Myös harmaa-, nauru- ja merilokkeja tavataan alueella säännöllisesti eteenkin pesimäaikaisten ulkopuo-lella.

Tuuliaapa-Iso- Heposuo

Tuuliaapa (FI1101402) kuuluu Natura 2000-verkostoon sekä luon-totyyppien mukaisena SCI-alueena että lajiston mukaisena SPA-alueena. Tuuliaavan-Heposuo-alue on edustava, linnustollisesti arvokas aapa- ja keidassuo- yhdistelmä. Alueella esiintyy myös vanhaa metsää, mikä lisää sen linnustollista monimuotoisuutta (Ympäristöhallinto 2008b). Lintudirektiivin liitteen I lajeista alu-eella pesivät mm. ampuhaukka, hiiripöllö, kapustarinta, kuikka, kurki, laulujoutsen, liro, metso, sinisuohaukka ja suokukko. Lisäksi alueella on tiedossa yksi uhanalaisen päiväpetolinnun reviiri. Reviiri-nykyistä aktiivisuutta on tiedusteltu Metsähallitukselta alueen lintulaskennoista vastaavalta taholta, mutta asiasta ei ole saatu tar-kempaa tietoa (tilanne 7.10.2008).

Uusia maastokäytäviä vaativien johtoreittivaihtoehtojen alueella tai läheisyydessä ei sijaitse kansallisesti (FINIBA) tai kansainvälisesti (IBA) arvokkaina pidettyjä lintualueita (Birdlife Suomi 2008). Jo olemassa oleva johtoreitti kulkee kahden FINIBA-alueen läheisyy-destä, joista toinen pitää sisällään myös IBA-alueen.

Simon taajaman itäpuolella sijaitseva Nikkilänaapa kuuluu osana ”Simon-Kuivaniemen suoekittymä”-FINIBA-alueeseen (alue numero 910070), joka pitää sisällään myös IBA-alueen ”Veitti-aapa-Ristiaapa”(020). Nikkilänaapa ei kuitenkaan sisällä IBA-alue-rajaukseen. FINIBA-alueen kriteerilajeina ovat joutsen, met-sähanhi, uivelo, jänkäsiirriäinen, suokukko ja jänkäkurppa. Lisäksi kriteerilajeihin kuuluu yksi uhanalainen laji.

Kuivaniemen kaakkoispuolella sijaitseva Tuulijärvi ympäristöineen kuuluu ”Tuuliaapa-Heposuo”- FINIBA-alueeseen (810036). FI-NIBA-alueen kriteerilajina on uhanalainen laji.

Edellisten lisäksi linnustollisesti keskeisiä alueita ovat uhanalaisten päiväpetolintujen reviirien lähialueet sekä johtoreittien rantaautu-misalueiden ympäristöt.

Olemassa olevien tietojen mukaan suunniteltujen johtoreittien läheisyydessä sijaitsee yhteensä 4 uhanalaisten päiväpetolintujen reviiriä, joiden tarkka sijainti on tiedossa (*Metsähallituksen peto-vastaava Tuomo Ollila 16.9.2008, rengastaja Matti Suopajarvi Xenus ry 2.10.2008*). Reviirit sijoittuvat jo olemassa olevan johtoreitin alueelle, eivätkä ne sijaitse johtoreitin maastokäytävän välittömäs-sä läheisyydessä. Reviireistä kaksi on nykyisellään varmuudella käytössä, mutta kahden muun osalta varmuutta ei tällä hetkellä ole (tilanne 7.10.2008). Kesällä 2008 tehtyjen luontoinventointien yhteydessä havaittiin lisäksi yksi uusi uhanalaisen lajin reviiriksi tulkittu lajihavainto olemassa olevan linjan läheisyydestä. Tässä selvityksessä ei esitetä tarkemmin reviirien sijainteja. Uhanalaisten lintulajien esiintymät on huomioitu eläimistön kannalta huomioi-tavissa luontokohteissa.(*Päyry Environment 2009a*)

7.6.4.2 Lepakoiden nykytila

Kaikki Suomessa luonnonvaraisesti tavattavat lepakkolajit ovat luonnonsuojelulain 38 §:n mukaan rauhoitettuja. Kaikki Suomes-sa esiintyvät lepakot ovat lisäksi EU:n luontodirektiivin liitteen IVa lajeja joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä (LsL 49 §).

Suomessa esiintyy 11 lepakkolajia (*Kyheröinen ym. 2003*), jotka kaikki ovat hyönteissyöjiä. Yleisin lähes koko maahan levittäytynyt laji on pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*). Pohjanlepakko on metsäisten kulttuurimaisemien laji, joka saalistaa hakkuiden yms. aukoiden ympäristössä. Myös siippoja (*Myotis*-suku) tavataan paikoin aina Oulun läänin myöden muiden lajien esiintymisen keskittyessä ete-läisimpään Suomeen. Lepakot ovat yöaktiivisia ja lepäilevät päiväl-lä esim. puun koloissa, rakennuksissa tai louhikoissa.

Pääosa Suomen lepakoista talvehtii maassamme neljän lajin yksi-löiden muuttaessa talveksi etelämmäksi (*Sierla ym. 2004*). Lepakot viettävät talven horroksessa. Talvehtimispaikka on yleensä rauhal-linen, lämpötilaltaan ja kosteudeltaan tasainen paikka kuten maa-kellari, luola, kivilouhos tai vanha rakennus (*Kyheröinen ym. 2003*). Lepakot käyttävät vastaavia paikkoja myös päiväpiiloinaan (*Sierla ym. 2004*).

Merialueen lepakoiden nykytila

Lepakoiden ruokailua tai muuttoa merialueella tunnetaan Suo-messa huonosti. Niiden mahdollisesta esiintymisestä Suurhiekan alueella ei ole tietoa. Suurhiekan alueen poikki ei tiedetä kulkevan lepakoiden muuttoreittejä. Suurhiekan alueen ei ole syytä olettaa olevan lepakoiden muuton kannalta merkittävä, sillä pidempiä matkoja muuttavia lepakkolajeja tavataan nykytietämyksen mu-kaan lähinnä Etelä- ja Lounais-Suomessa.

Lepakoiden mahdollisesta ruokailusta Suurhiekan alueella ei ole tietoa. Alue sijaitsee kuitenkin varsin kaukana rannikolta (noin

20–25 km etäisyydellä). Näin ollen on epätodennäköistä, että alue olisi merkittävä lepakoiden ruokailualueena.

Tarkastelualueella potentiaalisesti esiintyvistä lepakkolajeista viiksisiiippa voi Ruotsissa tehtyjen tutkimusten perusteella teoriassa ruokailla Suurhiekan alueella. Tutkimuksessa (Ahlen 2007) havaittiin useita viiksisiiippoja saalistamassa merituulipuistojen alueella. Isoviiksisiiippaa ja ripsisiiippaa sen sijaan tavattiin vain maa-alueilla. Yleensä varsin paikallisena pidetyn pohjanlepakon havaittiin kuitenkin saalistavan myös merialueella rannikon edustalla, joten tämäkin laji voisi teoriassa saalistaa Suurhiekan alueella.

Manneralueen lepakoiden nykytila

Lepakoista ei ole olemassa olevia havaintotietoja suunniteltujen johtoreittien alueilta (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, Luonnontieteellinen keskusmuseo). Olemassa olevien tai uusien johtoreittien välittömässä läheisyydessä ei tiedetä sijaitsevan luolia tai laajempia kivikkoalueita, jotka voisivat toimia laajemmin lepakoiden talvehtimispaikkoina. Pohjanlepakot ja siipat voivat talvehtia jopa rakennusten ulkoeristuksen koloissa sekä vanhoissa puunrungoissa, joten yksittäisten lepakoiden talvehtiminen ja esiintyminen alueella on mahdollista.

7.6.5 Tuulipuiston vaikutukset linnustoon ja lepakoihin

Suunnitellun merituulipuiston osalta linnustoon kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu täysin Pohjois-Pohjanmaan Lintutieteellisen yhdistyksen (PPLY ry) linnustoselvitys- ja -vaikutusarviointiraporttiin (PPLY 2009).

7.6.5.1 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon ja lepakoihin

Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon

Vedenalaisluonnon muutosten vaikutukset linnustoon

Alueella esiintyvälle linnustolle niin kalasto, pohjaeläimistö kuin vesikasvillisuus ovat oleellisia ravintolähteitä ja siksi niissä tapahtuvat muutokset vaikuttavat myös Suurhiekan alueen linnustoon.

Suurhiekan tuulivoimapuiston rakentamisen takia niin alueen kalasto, pohjaeläimistö ja vesikasvillisuus voivat muuttua. Muutokset voivat olla eliöstölle haitallisia (rakentamisen aikaiset vaikutukset), mutta myöhemmin elinpaikkojen lisääntymisen ja monipuolistumisen seurauksena eliöstö voi myös hyötyä hankkeesta (käytön aikaiset vaikutukset).

Pohjaeläimistöä ja vesikasveja käyttäviä lintulajeja Suurhiekan alueella ovat telkkä, mustalintu ja pilkkasiipi. Näistä etenkin mustalintu ja pilkkasiipi syövät enimmäkseen pohjaeläimiä, mm. äyriäisiä. Telkän ravintokohteet ovat monipuolisempia käsittäen myös mm. vesikasveja. Telkkiä tavataan etenkin sulkasatoparvina, muita lajeja enimmäkseen muuttoaikana. Pilkkasiipi myös pesii Ulkopallonselä

ja muissa lähisaarissa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset vähentävät näiden lajien ravintokohteiden esiintymistä selvitysalueella. Lisäksi veden ajoittainen samentuminen voi haitata niiden ravinnonetsintää. Tästä kärsii etenkin pilkkasiipi. Samentuminen on kuitenkin pistemäistä ja rajoittuu rakentamiskohteiden läheisyyteen. Rakentamistoiminta karkottaa jo muutenkin linnut lähialueelta, joten samentumisen vaikutukset lintuihin lienevät vähäisiä.

Kalaravintoa käyttävä lintulajisto Suurhiekan alueella on monipuolisempi. Niiden osalta tuulivoimapuiston vaikutukset kalaravinnon kautta riippuvat jonkin verran siitä, mitä kalalajeja ne käyttävät ravintonaan.

Silakka on Suurhiekan alueen merkittävin kalalaji. Lähialueen pesimälajistossa ruokin ravinnossa silakalla on merkittävä osuus. Rakentamisen aikana silakka voi vähentyä merkittävästi Suurhiekan alueelta ja ruokin ravinnonsaanti kärsii. Muut rasvaiset kalat, kuten siika, maiva ja kuore, voinevat paikata silakan osuutta ruokin ravinnossa. Räyskän ravinnossa on silakan lisäksi mm. ahventa ja siikaa, eli lajeja jotka syövät silakan mätää ja jotka voivat kärsiä silakan väistymisestä alueelta. Räyskien ravinnonsaanti voisi siten teoriassa kärsiä merituulipuiston rakentamisesta, mutta Suurhiekkakaan ei näytä tälläkään hetkellä olevan räyskän tärkeä saalistuspaikka. Muista silakkaa merkittävässä määrin hyödyntävistä linnuista pitää mainita myös selkälokki, mutta sen ravintokohteet lienevät monipuolisempia kuin ruokilla ja räyskällä.

Muiden lokiin (kala-, harmaa- ja merilokki) ravintokohteet ovat niin monipuolisia että kalastomuutosten heijastuminen niiden pesimämenestykseen ei ole todennäköistä. Tiurat puolestaan hyödyntävät ravinnossaan vain pieniä kaloja ja äyriäisiä. Ne voivat toki kärsiä kalaston ja äyriäisten kaikkoomista alueelta rakentamisen aikana.

Merimetso käyttää ravintonaan pääasiassa yleisiä kalalajeja, kuten ahvenia ja särkikaloja. Niiden esiintymiseen Suurhiekan alueella vaikuttaa silakan kutu, koska sen häiriintyessä mätää syövät kalat kaikkooavat alueelta. Tämä voi heikentää myös merimetson ravinnonsaantia alueella, vaikka niiden tärkeimmät ruokailualueet ovat pohjoisempana.

Sulkasadon aikaan Suurhiekan alueen tuntumassa viihtyviä kalansyöjiä ovat iso- ja tukkakoskelo. Ne syövät monipuolisesti lähes kaikkia kalalajeja ja tukkakoskelo voi käyttää ravintonaan myös selkärangattomia pohjaeläimiä. Koskeloiden ravinnonkäyttö karsinee myös jonkin verran rakentamisen aikana.

Häirintä

Räyskä on erityisen herkkä häiriölle ja siksi suojavyöhykkeen rakentamisalueeseen ja kulkureitteihin täytyy olla riittävän leveä, ainakin 2–3 kilometriä, mieluusti paljon enemmänkin. Rakennustoiminta ja siihen liittyvä liikkuminen häiritsevät lähinnä lepäileviä ja ruokailevia lintuja, sillä pesimäsaaret ovat puolentoista (Ulkopallonen) – muutaman kilometrin päässä.

Laji	Läpimuuttajia	Törmäysriski	Ero parimäärissä	Kasvukerroin
merimetso	1560		0,000	1,0024
		ei väistöä	26,301	-15,260 %
		väistö	1,315	-0,827 %
kuikka	18000		0,000	0,9832
		ei väistöä	267,979	-18,764 %
		väistö	13,399	-1,038 %
kaakkuri	2700		0,000	0,9899
		ei väistöä	37,760	-2,479 %
		väistö	1,888	-0,487 %
mustalintu	40000		0,000	0,9860
		ei väistöä	498,182	-52,953 %
		väistö	24,909	-3,754 %
maakotka	44		0,000	1,0008
		ei väistöä	0,724	-5,749 %
		väistö	0,036	-0,295 %
merikotka	141		0,000	1,0575
		ei väistöä	2,293	-25,807 %
		väistö	0,115	-1,493 %
piekana	399		0,000	0,9989
		ei väistöä	5,100	-39,042 %
		väistö	0,255	-2,474 %
kurki	3700		0,000	1,0429
		ei väistöä	68,506	-24,707 %
		väistö	3,425	-1,419 %

Taulukko 7-15. Tulokset populaatiodynaamisesta mallinnuksesta, jolla tarkasteltiin törmäysriskin vaikutusta Suurhiekan kautta muuttavien lajien populaatioihin. Läpimuuttajia = arvioitu läpimuuttavien yksilöiden määrä, törmäysriski = törmäysmallinnuksella laskettu arvio törmäävien lintujen määrästä (yksilöä/vuosi), kun oletetaan, että 1) linnut eivät väistä roottoreita tai 2) linnut tekevät väistöliikkeen. 0-tilanteessa (tuulipuistoa ei rakenneta) riski on 0. Ero parimäärissä = prosentuaalinen ero pari-määrissä mallinnuksen tuottamassa lopputilanteessa kymmenen vuoden kuluttua 0-tilanteeseen verrattuna, kasvukerroin = populaation kasvukerroin mallinnetulla 10 vuoden aikavälillä 0-tilanteessa ja eri törmäysriskioletuksilla. (PPLY 2009)

Elinympäristön menetys

Pesimäpaikkojen menetys ei ole merkittävä tekijä Suurhiekan tapauksessa, sillä itse kohdealueella pesiviä lintuja on vain Ulkopallonsella, jonne ei suunnitella voimaloita.

Melu

Rakentamisajan melun merkitys – etenkin jos käytettäisiin junta-paalutekniikkaa – on selvästi suurempi kuin itse tuulivoimaloiden käyntiääni. Rakentamisaikaisen melun vaikutuspiirissä on pesimäpaikoista vain Ulkopallonen. Rakentamisaikaisessa melu häiritsee jonkin verran matalikolla oleskelevia ja ruokailevia lintuja, mutta sen merkitys lienee kuitenkin pieni ihmisten liikkumisesta aiheutuvaan häiriöön verrattuna.

(PPLY 2009)

Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset lepakoihin

Tuulipuiston mahdolliset vaikutukset lepakoihin aiheutuvat tuulivoimaloiden aiheuttamasta törmäysriskistä. Tuulipuiston rakentamisaikaisessa ei lepakoihin kohdistu vaikutuksia.

7.6.5.2 Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset linnustoon ja lepakoihin

Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset linnustoon

Lintujen törmäminen tuulivoimaloihin

Tulokset törmäys- ja populaatiomallinnuksista on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-15). Tulokset esitellään kunkin lajin osalta erikseen ja arvioidaan tuulivoimapuiston vaikutuksia näiden lajien populaatioihin.

Tarkastelluilla lajeilla merituulipuisto aiheutti mallilla laskien (väistö huomioon ottaen) yhteensä 45 törmäystä vuodessa.

Mustalintu

Vuonna 1990 Suomen pesivä mustalintupopulaatio oli 1000 – 2000 paria ja vuosina 1970–1990 kanta vähentyi 20–49 % (Väisänen ym. 1998).

Mustalinnalla arvioitu Suurhiekan läpimuuttokanta on 40 000 yksilöä ja tämän perusteella laskettu arvio tuulivoimaloihin tör-

määvistä linnuista oli 24,9 yksilöä vuodessa olettaen, että linnut väistävät roottoreita.

Populaatiomallinnuksella arvioitiin parimäärä 10 vuoden päästä tilanteessa, että tuulipuistoa ei rakenneta (0- tilanne) ja tilanteessa, että tuulipuisto on rakennettu. Lähtötilanteen populaatiokooksi valittiin 8050 paria, mikä arvioidaan Pohjanlahden muuttoreitin kannan suuruudeksi, kun muuttavien lintujen määrä on 40 000 yksilöä. Vertailuksi Suomen, Ruotsin, Norjan ja Venäjän Eurooppaan kuuluvan osan pesivä populaatio 103 500 – 130 000 paria, joista Venäjällä 100 000 – 120 000 paria (*BirdLife International 2004a*).

Mikäli tuulipuisto rakennetaan, lajin parimäärä vähenee kymmenessä vuodessa 3,7 % 0-tilanteeseen verrattuna, kun törmäävien yksilöiden määräksi arvioidaan edellä mainittu 24,9 yksilöä vuodessa.

Mustalinnun parimäärän kehitystä mallinnettiin 10 vuotta nykyhetkestä eteenpäin ja laskettiin tämän perusteella populaation kasvukertoimen estimaatti. Populaation vuotuisen kasvukertoimen estimaatti laskettiin kolmelle tilanteelle 1) tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne), 2) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut eivät väistä roottoreita 3) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut tekevät väistöliikkeen. Tuulipuiston rakentaminen olettaen, että linnut väistävät roottoreita, vähentää aikuisten säilyvyyttä 0,7350 => 0,7343 ja pienentää kasvukerrointa 0,9860 => 0,9822.

Tulosten mukaan törmäyksillä olisi huomattavaa vaikutusta mustalinnun läpimuuttavalle populaatiolle ja kannan taantuminen kiihtyisi. Todellisuudessa vaikutus ei varmastikaan ole yhtä suuri kuin mallin ennuste (mustalintu on hyvä väistämään; ks. jäljempänä).

Mallissa koko populaation on määritelty muuttavan Suurhiekan kautta, mikä ei aivan vastaa todellisuutta, koska muuttoa tapahtuu myös etelämpänä mm. Oulun kohdilla. Kuitenkaan luotettavaa käsitystä ei ole siitä, missä määrin havainnot koskevat eri paikoissa samoja lintuja ja minkä suuruinen Pohjanlahden läpimuuttokanta kokonaisuudessaan on. Kevään 2008 Kruunien havaintoihin liittyi mustalinnun osalta epävarmuutta myös siinä, muuttivatko kaikki mustalinnut todella Suurhiekan kautta, ts. missä määrin muuttovirta kulki Suurhiekan eteläpuolelta. Joka tapauksessa merkittävä osa Pohjanlahdella muuttoreitin mustalinnuista muuttaa Suurhiekan kautta.

Mustalintuja muuttaa pesimäseuduilleen kuitenkin muitakin reittejä pitkin. Suomenlahdella läpimuuttajamäärä on vähintään kymmenkertainen Pohjanlahteen verrattuna. Pohjanlahden kautta muuttavat mustalinnut kuitenkin ehkä painottuvat mustalinnun pesimäalueen länsiosiin muodostaen jossain määrin oman populaation.

Mustalintututkimusten mukaan kykenee väistämään voimaloita hyvin. Lisäksi toukokuun loppupuolella yöt ovat valoisia ja päivät yleensä poutaisia ja kirkkaita, jolloin mustalinnut näkevät voimalat hyvin. Lisäksi suurehko osa mustalinnuista muuttaa joko törmäysriskivyöhykkeen ala- tai yläpuolella. Toisaalta mustalintujen kevätaikainen lepäily ja muuttoa edeltävä kiertely Suurhiekan ympäristössä lisäävät törmäysriskiä. Mustalinnun osalta tarkasteltiin

vain kevätmuuttoa, koska syksyllä Suurhiekan kautta muuttaa vain muutamia prosentteja kevään määrästä. Vuosittaiseen törmäyskuolleisuuteen syysmuutto vaikuttaa vain vähän.

Kuikka

Vuonna 1990 Suomen pesivä populaatio oli 7000–9000 paria ja vuosina 1970–1990 kanta vähentyi 20–49 % (Väisänen ym. 1998). Euroopan kanta on taantunut yli 30 % vuosina 1990–2000 (*BirdLife International 2004d*).

Kuikalla arvioitu Suurhiekan läpimuuttokanta on 18 000 yksilöä ja tämän perusteella laskettu arvio tuulivoimaloihin törmäävistä linnuista oli 13,399 yksilöä vuodessa olettaen, että linnut väistävät roottoreita.

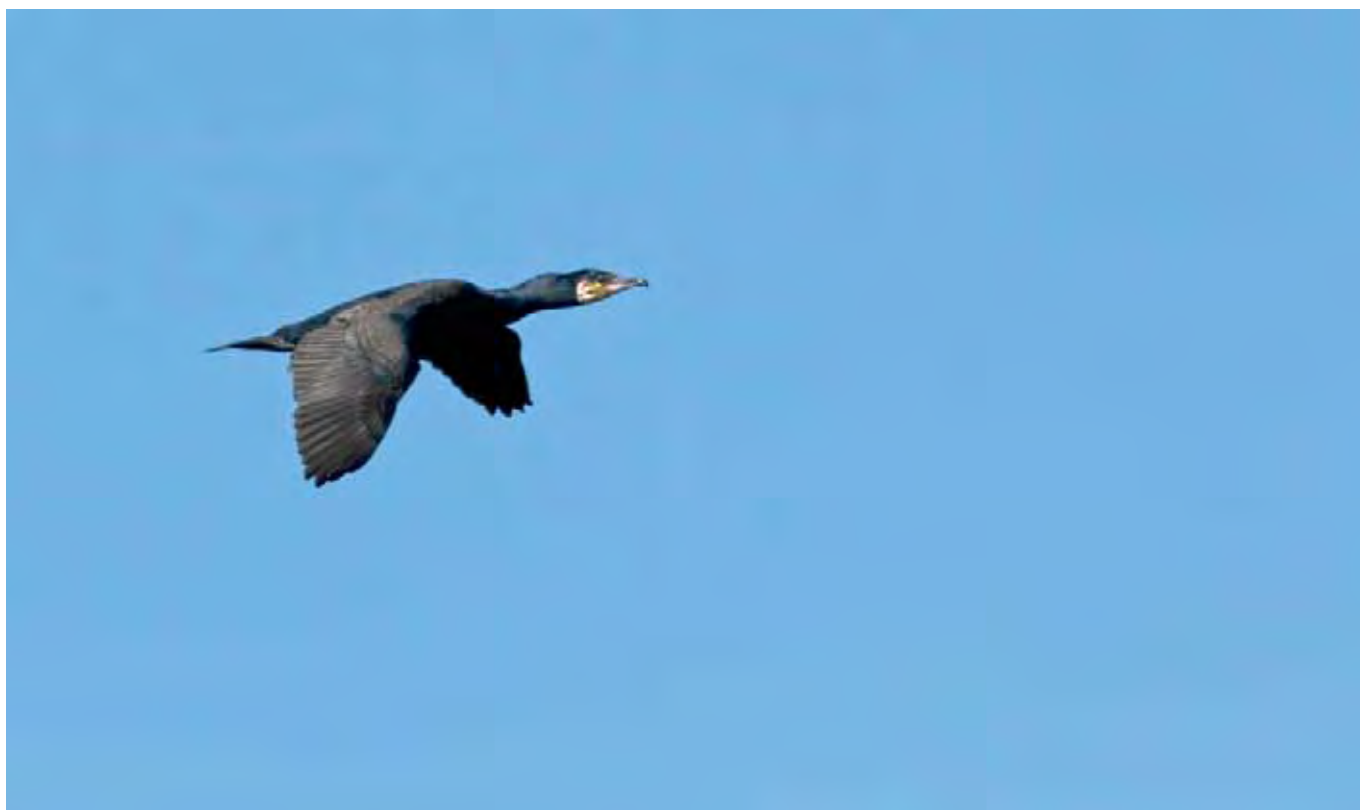
Populaatiomallinnuksella arvioitiin parimäärä 10 vuoden päästä tilanteessa, että tuulipuistoa ei rakenneta (0- tilanne) ja tilanteessa, että tuulipuisto on rakennettu. Lähtötilanteen populaatiokooksi valittiin 52 500 paria. Vertailuksi Suomen, Ruotsin, Norjan ja Venäjän Eurooppaan kuuluvan osan pesivä populaatio 50 500 – 92 000 paria, joista Venäjällä 35 000 – 70 000 paria. Mikäli tuulipuisto rakennetaan, lajin parimäärä vähenee kymmenessä vuodessa 1,038 % 0-tilanteeseen verrattuna, kun törmäävien yksilöiden määräksi arvioidaan edellä mainittu 13,399 yksilöä vuodessa.

Kuikan parimäärän kehitystä mallinnettiin 10 vuotta nykyhetkestä eteenpäin ja laskettiin tämän perusteella populaation kasvukertoimen estimaatti. Populaation vuotuisen kasvukertoimen estimaatti laskettiin kolmelle tilanteelle 1) tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne), 2) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut eivät väistä roottoreita 3) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut tekevät väistöliikkeen. Tuulipuiston rakentaminen - olettaen, että linnut väistävät roottoreita - vähentää aikuisten säilyvyyttä 0,895 => 0,8949 ja pienentää kasvukerrointa 0,9832 => 0,9821.

Populaatiomallinnus on laadittu koko Luoteis-Euroopan populaation suhteen päinvastoin kuin muilla lajeilla kaakkuria lukuun ottamatta. Mallin tulosten perusteella hankkeella voi olla vaikutusta kuikan läpimuuttokantaan ja populaatioon. Väistöliike huomioon ottaen merkitys ei kuitenkaan olisi suuri. Väistöliikekyky voi kuitenkin olla kuikan osalta optimistinen, koska tutkimusten mukaan kuikkien kyky väistää voimaloita on huomattavasti parempi kuin useimmilla muilla lajeilla. Kuikka on pitkäikäinen laji, jonka lisääntyminen on hidasta. Kuikan populaation elinkyvyn heikkenemisen riski hankkeen seurauksena on lajeista mahdollisesti suurin.

Törmäysriskiä alentaa toukokuun loppupuolen keskimäärin valoisia ja kirkas sää, jolloin kuikat näkevät voimalat hyvin. Kuikkia liikkuu Suurhiekan myös kesällä ja syksyllä, mutta näiden ajankohtien merkitys kokonaiskuolleisuuteen on luultavasti vähäinen, koska määrät ovat vain murto-osa keväisestä. Toisaalta kuikkien runsas lepäily lähialueilla muuttoaikaan ja muinakin aikoina lisäävät törmäysriskiä.

Kuikat lentävät meren yllä suurelta osin törmäysriskivyöhykkeellä. Maan yllä ne voivat helposti lentää satojen metrien korkeudella. Kuikkaparvet eivät vaihda mielellään lentosuuntaa esteiden (esi-



Merimetso, kuva: Ville Suorsa

merkiksi saarten) johdosta, vaan ylittävät ne nostamalla korkeutta. Voi siis olla, että kuikat pyrkisivätkin ylittämään voimala-alueen.

Kaakkuri

Vuonna 1990 Suomen pesivä populaatio oli 900 – 1100 paria ja vuosina 1970–1990 kanta vähentyi 20– 49 % (Väisänen ym. 1998).

Kaakkurilla arvioitu Suurhiekan läpimuuttokanta on 2700 yksilöä ja tämän perusteella laskettu arvio tuulivoimaloihin törmäävistä linnuista oli 1,888 yksilöä vuodessa olettaen, että linnut väistävät roottoreita.

Populaatiomallinnuksella arvioitiin parimäärä 10 vuoden päästä tilanteessa, että tuulipuistoa ei rakenneta (0- tilanne) ja tilanteessa, että tuulipuisto on rakennettu. Suomen, Ruotsin, Norjan ja Venäjän Eurooppaan kuuluvan osan pesivä populaatio 24 100 – 57 500 paria, joista Venäjällä 20 000 – 50 000 paria (BirdLife International 2004c). Lähtötilanteen populaatiokooksi valittiin 24 100 paria.

Mikäli tuulipuisto rakennetaan, lajin parimäärä vähenee kymmenessä vuodessa 0,487 % 0-tilanteeseen verrattuna, kun törmäävien yksilöiden määräksi arvioidaan edellä mainittu 1,888 yksilöä vuodessa.

Kaakkurinkin parimäärän kehitystä mallinnettiin 10 vuotta nykyhetkestä eteenpäin ja laskettiin tämän perusteella populaation kasvukertoimen estimaatti. Populaation vuotuisen kasvukertoimen

estimaatti laskettiin kolmelle tilanteelle 1) tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne), 2) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut eivät väistä roottoreita 3) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut tekevät väistöliikkeen. Tuulipuiston rakentaminen olettaen, että linnut väistävät roottoreita, vähentää aikuisten elossasäilyvyyttä 0,743 => 0,7430 ja pienentää kasvukerrointa 0,9899 => 0,9898. Kaakkurin muuttovirta Suurhiekan läpi on kuikkaa pienempi ja siksi laskennalliset törmäykset ja myös populaatiovaikutus olivat pienempiä kuin kuikalla. Hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta kaakkurin Perämeren alueen muuttokantaan. Kaakkuri esiintyy alueella myös kesäisin ja syksyisin, mutta vuosittaiseen kokonaishuolletuuteen ne vaikuttavat vähän. Kaakkuri oli myös kuikkaa selvästi harvalukuisempi lepäilijä Suurhiekan ympäristössä.

Merimetso

Suomen merimetsokanta on kasvanut voimakkaasti, vuonna 2008 pesiviä pareja arvioitiin olevan 12 600 (BirdLife Suomi 2008) ja vuonna 2005 4600 (Suomen ympäristökeskus 2005). Pohjois-Pohjanmaalla tehtyjen havaintojen perusteella Pohjanlahdelta jäämerelle muuttavan kannan kehitys arvioidaan kuitenkin vakaaksi.

Merimetsolla arvioitu Suurhiekan läpimuuttokanta on 1560 yksilöä ja tämän perusteella laskettu arvio tuulivoimaloihin törmäävistä linnuista oli 1,3 yksilöä vuodessa olettaen, että linnut väistävät roottoreita.

Populaatiomallinnuksella arvioitiin parimäärä 10 vuoden päästä tilanteessa, että tuulipuistoa ei rakenneta (0- tilanne) ja tilanteessa,

että tuulipuisto on rakennettu. Lähtötilanteen populaatiokokona käytimme 2210 paria, mikä arvioidaan Pohjanlahdelta Jäämerelle muuttavan kannan suuruudeksi, kun muuttavien lintujen määrä on 10 000 yksilöä. Mikäli tuulipuisto rakennetaan, lajin parimäärä vähenee kymmenessä vuodessa 0,827 % 0-tilanteeseen verrattuna, kun törmäävien yksilöiden määräksi arvioidaan edellä mainittu 1,3 yksilöä vuodessa.

Merimetson parimäärän kehitystä mallinnettiin 10 vuotta nykyhetkestä eteenpäin ja laskettiin tämän perusteella populaation kasvukertoimen estimaatti. Populaation vuotuisen kasvukertoimen estimaatti laskettiin kolmelle tilanteelle 1) tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne), 2) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut eivät väistä roottoreita 3) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut tekevät väistöliikkeen. Tuulipuiston rakentaminen olettaen, että linnut väistävät roottoreita, vähentää aikuisten säilyvyyttä 0,718 => 0,7178 ja pienentää vähän kasvukerrointa (josta mallissamme tuli hivenen suurempi kuin 1) 1,0024 => 1,0016.

Vaikutus merimetson Jäämerelle läpimuuttavaan kantaan oli merkityksellinen. Syksyllä läpimuutto on olennaisesti heikompaa, eikä sillä ole vuosikuolleisuuteen merkittävää lisävaikutusta.

Pesimäaikaan Suurhiekan suuntautuvien merimetson lentojen määrä laskettiin ruokailulentotarkkailujen havainnoista, jossa Ulkokruunun, Selkäleiton ja Pallosen lennot laskettiin yhteen. Tulokseksi saadaan 1,46 meno-paluulentoa tunnissa. Linnun ajatellaan käyvän keskimäärin Suurhiekan keskipisteessä, jolloin yksi meno-paluulento vastaa yhtä läpilentoa. Tämä tarkoittaisi koko kesän aikana (75 päivää ja 24 tuntia) 2630 läpilentoa. Sovellettaessa tuulivoimalan törmäystarkastelussa tasomallia olettaen, että linnut väistävät, saadaan arvioksi 3,3 törmäystä kesässä. Todellisuudessa ruokailulentojen määrä voi kuitenkin olla pienempi, koska laji havaittiin vain harvoin pesimäaikaan Suurhiekan lepäilijälaskennassa.

Kruunien pesimäkanta on ollut jatkuvassa kasvussa. Pesivälle kannalle tuulivoimapuiston aiheuttamien törmäysten merkitys voidaan arvioida vähäiseksi ja on epätodennäköisistä, että kannan kasvu oleellisesti vähenisi edes paikallisesti.

Merikotka

Suomen pesimäkanta oli vuonna 2008 vähintään 289 paria (WWF 2008) ja vuonna 1983 52 paria (Väisänen ym. 1998). Tämän perusteella mallia varten määritettiin populaation kasvukertoimeksi 1,071. Kannan kasvunopeus on kuitenkin vaihdellut siten, että kanta on kasvanut nopeimmin etelässä, mm. Merenkurkussa parimäärän kaksinkertaistuminen vei 17 vuotta, mutta Turun ja Porin läänissä vain 5 vuotta (Väisänen ym. 1998). Poikastuottoarviona käytettiin 0,91 poikasta/asuttu revööri (WWF 2008).

Merikotkalla arvioitu Suurhiekan läpimuuttokanta oli 141 yksilöä ja tämän perusteella laskettu arvio tuulivoimaloihin törmäävistä linnuista oli 0,115 yksilöä vuodessa olettaen, että linnut väistävät roottoreita.

Populaatiomallinnuksella arvioitiin parimäärä 10 vuoden päästä tilanteessa, että tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne) ja tilanteessa, että tuulipuisto on rakennettu. Lähtötilanteen populaatiokooksi valittiin 289 paria, mikä on Suomen nykyinen parimäärä (WWF 2008). Vertailuksi Suomessa talvehtiva populaatio on arvioitu 1000 – 2000 yksilöksi (BirdLife International 2004). Ruotsin Lapin populaatio on 53 paria (Naturhistoriska riksmuseet 2004) ja Norjan parimäärä vuonna 2007 oli 3500–4000 (Pohjoismaiden luonto – kohti vuotta 2010, Pohjoismaiden ministerineuvosto 2008). Mikäli tuulipuisto rakennetaan, lajin Suomen parimäärä vähenee kymmenessä vuodessa 1,493 % 0-tilanteeseen verrattuna, kun törmäävien yksilöiden määräksi arvioidaan edellä mainittu 0,115 yksilöä vuodessa.

Merikotkan parimäärän kehitystä mallinnettiin 10 vuotta nykyhetkestä eteenpäin ja laskettiin tämän perusteella populaation kasvukertoimen estimaatti. Populaation vuotuisen kasvukertoimen estimaatti laskettiin kolmelle tilanteelle 1) tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne), 2) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut eivät väistä roottoreita 3) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut tekevät väistöliikkeen. Merikotkalla nuoret ikäluokat muuttavat, samoin suuri osa aikuisista. Se, että Suurhiekan alueen pohjoispuolella talvehtii jonkin verran aikuisia merikotkia, huomioitiin mallissa. Tuulipuiston rakentaminen olettaen, että linnut väistävät roottoreita, vähentää ikäluokkien 2kv-5kv säilyvyyttä 0,675 => 0,6749 ja aikuisten säilyvyyttä 0,9 => 0,8998 sekä pienentää populaation vuotuista kasvukerrointa 1,0575 => 1,0560.

Vaikutus tarkasteltavaan populaatioon oli melko pieni käytetyillä oletusarvoilla. Merikotkia muuttaa myös syksyisin Suurhiekan läpi, mikä lisää hiukan törmäysriskiä. Läpimuuttomäärä on syksyllä kuitenkin vain murto-osa keväisestä.

Maakotka

Suomen pesimäkannan arvioitiin vuonna 2007 olevan 460 – 470 paria (Ollila 2007). Maakotkakannan arvioidaan kasvavan jonkin verran, mutta tarkkoja tietoja kasvun suuruudesta ei ole, koska parimäärien kasvu johtuu osin pesien tarkastuksen tehostumisesta. Tämän vuoksi mallia varten populaatio määriteltiin vakaaksi.

Maakotkalla arvioitu Suurhiekan läpimuuttokanta oli 44 yksilöä ja tämän perusteella laskettu arvio tuulivoimaloihin törmäävistä linnuista oli 0,036 yksilöä vuodessa olettaen, että linnut väistävät roottoreita.

Populaatiomallinnuksella arvioitiin parimäärä 10 vuoden päästä tilanteessa, että tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne) ja tilanteessa, että tuulipuisto on rakennettu. Lähtötilanteen populaatiokooksi valittiin 465 paria, mikä vastaa Suomen nykyistä parimäärää (Ollila 2007). Vertailuksi Pohjois-Ruotsin populaatio (Västerbottenin ja Norrbottenin läänit) 230 – 405 paria, Pohjois-Norjan populaatio (Nordlandin, Tromssan ja Finnmarkin läänit) 296 → 460 paria (Ekenstedt & Schneider 2008). Mikäli tuulipuisto rakennetaan, lajin parimäärä vähenee kymmenessä vuodessa 0,295 % 0-tilanteeseen verrattuna, kun törmäävien yksilöiden määräksi arvioidaan edellä mainittu 0,036 yksilöä vuodessa.

Maakotkan parimäärän kehitystä mallinnettiin 10 vuotta nykyhetkestä eteenpäin ja laskettiin tämän perusteella populaation kasvukertoimen estimaatti. Populaation vuotuisen kasvukertoimen estimaatti laskettiin kolmelle tilanteelle 1) tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne), 2) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut eivät väistä roottoreita 3) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut tekevät väistöliikkeen. Maakotkalla vain nuoret linnut (2-4kv) muuttavat. Tuulipuiston rakentaminen olettaen, että linnut väistävät roottoreita, vähentää säilyvyyttä 2kv iästä 3kv ikään $0,6254 \Rightarrow 0,6253$ ja säilyvyyttä 3kv iästä 4kv ikään $0,9 \Rightarrow 0,8999$ sekä pienentää populaation vuotuista kasvukerrointa hyvin vähän $1,0008 \Rightarrow 1,0005$.

Vaikutus maakotkaan oli lajin pienestä kannasta ja muuttoreitin tärkeydestä huolimatta hyvin pieni. Tämä johtuu siitä, että muuttavat linnut ovat nuoria tai esiakuisia. Ne ovat populaatiolle vähemmän tärkeitä kuin aikuiset linnut, jotka eivät muuta. Syksyllä maakotkia ei muuta Suurhiekan läpi, eikä syysajalla ole merkitystä vuosikuolleisuuteen.

Piekana

Suomen pesivän populaation kooksi arvioitiin vuonna 1990 500 – 4000 paria (Väisänen ym. 1998). Kanta vaihtelee voimakkaasti ravintotilanteen mukaan, minkä vuoksi kannan todellista muutosta tietyllä aikavälillä on vaikea arvioida. Reviirimäärän perusteella laskettu kannanmuutosindeksi on vuosina 1982–1996 vaihdellut välillä 10 – 220 myyrien esiintymisen mukaan (keskimääräisen vuoden indeksi 100) (Väisänen ym. 1998).

Hailuodon kautta muuttava piekanakanta on pienentynyt dramaattisesti 1980-luvulta (2000 – 3000) nykypäivään (n. 700) (Markkola 2001 ja 2008, PPLY 2009). Epäilemättä sama koskee koko Pohjois-Fennoskandian piekanakantaa.

Piekanalla arvioitu Suurhiekan läpimuuttokanta on 399 yksilöä ja tämän perusteella laskettu arvio tuulivoimoihin törmäävistä linnuista oli 0,255 yksilöä vuodessa olettaen, että linnut väistävät roottoreita.

Populaatiomallinnuksella arvioitiin parimäärä 10 vuoden päästä tilanteessa, että tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne) ja tilanteessa, että tuulipuisto on rakennettu. Lähtötilanteen populaatiokokona käytettiin 250 paria, mikä perustuu Hailuodon kautta arviolta muuttavien piekanoiden määrään. Vertailuksi vuosina 1974–77, jolloin oli huonoja myyrävuosia, Ruotsin koillisosassa (Norrbottenin ja Västerbottenin läänien itäosat) parimääräksi arvioitiin 890. Vastaavasti Norjan pohjoisosassa (Finnmark ja osa Tromssan läänistä) parimääräksi arvioitiin 1600 ja Suomessa 680. Vuosina 1986–89, jolloin oli hyviä myyrävuosia, Norjan pohjoisosassa parimääräksi arvioitiin 3100 ja Suomessa 3300 (Väisänen ym. 1998). Mikäli tuulipuisto rakennetaan, lajin parimäärä vähenee kymmenessä vuodessa 2,474 % 0-tilanteeseen verrattuna, kun törmäävien yksilöiden määräksi arvioidaan edellä mainittu 0,255 yksilöä vuodessa.

Piekanan parimäärän kehitystä mallinnettiin 10 vuotta nykyhetkestä eteenpäin ja laskettiin tämän perusteella populaation kas-

vukertoimen estimaatti. Populaation vuotuisen kasvukertoimen estimaatti laskettiin kolmelle tilanteelle 1) tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne), 2) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut eivät väistä roottoreita 3) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut tekevät väistöliikkeen. Tuulipuiston rakentaminen olettaen, että linnut väistävät roottoreita, vähentää aikuisten säilyvyyttä $0,82 \Rightarrow 0,8197$ ja pienentää kasvukerrointa $0,9989$ (pyrittiin asettamaan tasan ykköseksi, mutta jäi hieman alle) $\Rightarrow 0,9964$.

Populaatiomallin perusteella tuulipuiston rakentaminen vaikuttaa tarkastelluista lintulajeista toiseksi voimakkaimmin piekanan kantaan. On huomattava, että piekanalla malli on lisäksi liian optimistinen, koska Hailuodon kautta muuttava kanta on pienentynyt dramaattisesti 1980-luvulta nykypäivään (Markkola 2001, 2008, PPLY 2009). Törmäysten merkitys kantaa vähentävänä tekijänä verrattuna pesimäalueen tekijöihin (myyrävuodet lähes loppuneet Lapissa) on kuitenkin hyvin pieni.

Kurki

Suomen pesimäkanta oli vuonna 1983 3500 paria ja 1990 5000 paria (Väisänen ym. 1998).

Kurjella arvioitu Suurhiekan läpimuuttokanta (kevät ja syksy yhteensä) on 3700 yksilöä ja tämän perusteella laskettu arvio tuulivoimoihin törmäävistä linnuista oli 3,425 yksilöä vuodessa olettaen, että linnut väistävät roottoreita.

Populaatiomallinnuksella arvioitiin parimäärä 10 vuoden päästä tilanteessa, että tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne) ja tilanteessa, että tuulipuisto on rakennettu. Nykyinen arvio kurjen Suomen populaatiokoosta on n. 19 000 paria. Väisänen ym. (1998) ilmoitti Pohjois-Suomen kannaksi vuonna 1990 1900 paria. Koko Suomen kanta oli tällöin 5000 paria, minkä perusteella Pohjois-Suomen kanta edusti 38 % kokonaiskannasta. Suomen nykyisestä populaatiosta Pohjois-Suomessa voi tämän perusteella arvioida pesivän n. 7200 paria, mikä valittiin lähtötilanteen populaatiokokoksi. Mikäli tuulipuisto rakennetaan, lajin parimäärä vähenee kymmenessä vuodessa 1,419 % 0-tilanteeseen verrattuna, kun törmäävien yksilöiden määräksi arvioidaan edellä mainittu 3,425 yksilöä vuodessa.

Kurjen parimäärän kehitystä mallinnettiin 10 vuotta nykyhetkestä eteenpäin ja laskettiin tämän perusteella populaation kasvukertoimen estimaatti. Populaation vuotuisen kasvukertoimen estimaatti laskettiin kolmelle tilanteelle 1) tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne), 2) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut eivät väistä roottoreita 3) tuulipuisto rakennetaan ja oletetaan, että linnut tekevät väistöliikkeen. Tuulipuiston rakentaminen olettaen, että linnut väistävät roottoreita, vähentää aikuisten säilyvyyttä $0,858 \Rightarrow 0,8578$ ja pienentää kasvukerrointa $1,0429 \Rightarrow 1,0414$.

Kurki muuttaa Suurhiekan kautta sekä keväällä, että syksyllä. Kurjella törmäävien lintujen osuus läpimuuttavasta kannasta on mallien perusteella suurin, johtuen linnun suuresta koosta ja kahdesta muuttotapahtumasta vuoden aikana. Tuulipuiston rakentamisen vaikutus kurjen kantaan oli kuitenkin melko pieni, ja populaation kasvukerroin säilyi positiivisena.



Räyskä, kuva: Ville Suorsa

Meren yllä muuttavien kurkien lentokorkeus on suurelta osin törmäysriskivöhykkeellä, kun maan yllä tavallinen muuttokorkeus on useita satoja metrejä. Törmäysriskiä vähentää kurkien tyypillisinä muuttopäivinä yleensä vallitseva kirkas sää ja sen myötä hyvä näkyvyys.

Räyskä

Suomen populaation arvioitiin olleen vuonna 1996 710 paria (*Hario & Stjernberg 1997*) ja vuonna 2005 830 paria. Räyskäkanta kasvoi 1970-luvun alkuvuosiin saakka, taantui 1990-luvun puoliväliin saakka ja lähti tämän jälkeen uudelleen kasvuun.

Räyskällä lintujen lukumäärän keskiarvo tarkkailukertaa kohden oli 4,667 ja tämän perusteella laskettu arvio tuulivoimaloihin törmäävistä linnuista oli 0,0078 yksilöä vuodessa olettaen, että törmäykset tapahtuvat kolmiulotteisessa tilassa ja että linnut väistävät roottoreita.

Räyskällä ruokailulentojen määräksi laskettiin 1458 lentoa vuodessa ja tämän perusteella laskettu arvio tuulivoimaloihin törmäävistä linnuista oli 0,97 yksilöä vuodessa olettaen, että törmäykset tapahtuvat tasossa ja että linnut väistävät roottoreita. Tämä tarkastelutapa lienee näistä kahdesta realistisempi.

Populaatiomallinnuksella arvioitiin parimäärä 10 vuoden päästä tilanteessa, että tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne) ja tilanteessa, että tuulipuisto on rakennettu. Lähtötilanteen populaatiokooksi valittiin 830 paria, mikä on Suomen nykyinen parimäärä. Vertailuksi vuonna 1996 Perämeren kanta oli 112 paria ja Pohjanlahdella (Perämeri, Merenkurkku, Selkämeri) yhteensä 304 paria (*Hario &*

Stjernberg 1997). Itämeren populaation kooksi arvioitiin vuonna 1984 1900 paria ja Suomen populaation kooksi 850 paria, joista yhteensä 38 % Selkämerellä, Merenkurkussa ja Perämerellä (*Hario ym. 1987*).

Mikäli tuulipuisto rakennetaan, lajin parimäärä vähenee kymmenessä vuodessa 2,157 % 0-tilanteeseen verrattuna, kun törmäyvien yksilöiden määräksi arvioidaan edellä mainittu 0,970 yksilöä vuodessa.

Räyskän parimäärän kehitystä mallinnettiin 10 vuotta nykyhetkestä eteenpäin ja laskettiin tämän perusteella populaation kasvukertoimen estimaatti. Populaation vuotuisen kasvukertoimen estimaatti laskettiin kolmelle tilanteelle 1) tuulipuistoa ei rakenneta (0-tilanne), 2) tuulipuisto rakennetaan, törmäysten oletetaan tapahtuvan kolmiulotteisessa tilassa ja oletetaan, että linnut väistävät roottoreita 3) tuulipuisto rakennetaan, törmäysten oletetaan tapahtuvan tasossa ja oletetaan, että linnut tekevät väistöliikkeen. Tuulipuiston rakentaminen olettaen, että törmäykset tapahtuvat tasossa ja linnut väistävät roottoreita, vähentää ikäluokkien 2kv-3kv säilyvyyttä 0,57 => 0,5698 ja aikuisten säilyvyyttä 0,79 => 0,7897 sekä pienentää populaation vuotuista kasvukerrointa 1,016 => 1,0143.

Populaatiomallin perusteella tuulipuiston rakentaminen vaikuttaa kolmanneksi voimakkaimmin räyskän kantaan. Mallinnuksessa populaation kasvukerroin säilyy kuitenkin positiivisena. Jos tarkasteltaisiin vain Suurhiekan lähialueen populaatiota, törmäysten merkitys olisi suurempi. Toisaalta tuulipuiston vaikutus kannankehitykseen voi kuitenkin olla saatua tulosta vähäisempi, koska paikallisten lintujen tiedetään toisaalta sopeutuvan voimaloiden läheisyyteen, jolloin vuotuinen kuolleisuus vähitellen laskee.

Pikkutiira

Pikkutiiran Suomen populaatio on pieni (muutamia kymmeniä pareja), minkä vuoksi jo yhdenkin yksilön törmäys olisi merkittävä koko populaation kannalta. Pikkutiiraa ei havaittu Suurhiekan alueella ruokailemasta, eikä lentoja suuntautunut kohden Suurhiekkaa. Törmäys on muita loppilintulajeja epätodennäköisempää myös siitä syystä, että pikkutiira on pienikokoinen, nopea ja ketterä lentäjä. Törmäysten vaikutukset pikkutiiraan arvioidaan vähäisiksi.

Kala- ja lapintiira

Sovellettaessa tuulivoimalan törmäystarkastelussa tasomallia olettaen, että linnut väistävät, saadaan arvioksi 4 törmäystä kesässä. Todellisuudessa ruokailulentojen määrä on kuitenkin mallissa käytettyä määrää suurempi, etenkin koska Ulkopallosen ruokailulentoja ei otettu mukaan.

Yhteenvetona arvioidaan, että törmäyksillä voi olla jonkin verran heikentävää vaikutusta lähialueen tiirien pesimäkantaan. Merkitystä vähentää tiirien yleisyys ja runsaslukuisuus muualla Perämerellä, jolloin muualta tulevat yksilöt voivat korvata menetetyn kannan osan. Lämpimuuttokantaan ei ole vaikutusta, koska muutto on vähäistä.

Kalalokki

Sovellettaessa tuulivoimalan törmäystarkastelussa tasomallia olettaen, että linnut väistävät, saadaan arvioksi 0,65 törmäystä kesässä. Todellisuudessa ruokailulentojen määrä on kuitenkin mallissa käytettyä määrää suurempi.

Kalalokki esiintyy alueella myös muuttoaikaan, etenkin syksyllä. Ulkopalloselle kerääntyä kalalokkeja ja niitä liikkuu Suurhiekan alueella jäiden tulon saakka. Törmäyksiä voi esiintyä myös syysaikaan, koska syksyllä Suurhiekan voi esiintyä kalalokkeja runsaastikin. Yhteenvetona arvioidaan, että törmäyksillä voi olla merkitystä kalalokin lähialueen pesimäkantaan. Se on kuitenkin runsaslukuinen, viime vuosikymmeninä Perämerellä runsastunut ja laajalle levinnyt, minkä vuoksi merkitys ei ole kovin suuri. Vaikutus muuttokannalle arvioidaan vähäiseksi lajin runsauden vuoksi.

Harmaalokki

Sovellettaessa tuulivoimalan törmäystarkastelussa tasomallia olettaen, että linnut väistävät, saadaan arvioksi 1,34 törmäystä kesässä. Todellisuudessa ruokailulentojen määrä on kuitenkin mallissa käytettyä määrää suurempi.

Harmaalokki esiintyy alueella myös muuttoaikaan, etenkin syksyllä, jolloin mm. Ulkopalloselle kerääntyä harmaalokkeja. Tämän vuoksi törmäyksiä voi tapahtua muinakin aikoina kuin kesällä. Yhteenvetona arvioidaan, että Perämeren alueen muuttokannalle vaikutusta ei kuitenkaan ole, koska harmaalokki on runsas ja laajalle levinnyt. Vaikutus pesimäkannalle arvioidaan myös jäävän vähäiseksi, koska pesimäkanta on kasvusuunnassa ja muualta tulevat yksilöt pystyvät korvaamaan poistuvat.

Selkälokki

Sovellettaessa tasomallia olettaen, että linnut väistävät, saadaan arvioksi 0,11 törmäystä kesässä. Todellisuudessa ruokailulentojen määrä on kuitenkin mallissa käytettyä määrää suurempi. Pesimäajan ulkopuolella selkälokin ei havaittu esiintyvän merkittävänä läpimuuttajana Suurhiekan. Yhteenvetona arvioidaan, että törmäyksillä voi olla korkeintaan vähäinen vaikutus selkälokin pesimäkantaan, koska selkälökkikannasta niin pieni osa ruokaili Suurhiekan. Perämeren alueen muuttokannalle vaikutusta ei ole, koska laji ei juuri muuta Suurhiekan kautta.

Muut lajit

Laulujoutsen

Hankkeella ei ole vaikutusta lajin Perämeren alueen muuttokantaan, koska Suurhiekan kautta muuttaa joutsenia hyvin vähän.

Hanh

Kruunien merihanhiin sulkasatoparvi mahdollisesti muuttaa Suurhiekan kautta, ja voi kärsiä törmäyksistä. Mahdollisten törmäysten ei arvioida merkittävästi heikentävän populaation elinkyä, koska kanta on runsastuva ja sulkasatoparvi on suurelta osin esiinikäistä kannan osaa, joka ei vielä pesi. Muiden hanhilajien osalta arvioidaan, että hankkeella ei ole vaikutusta Perämeren alueen muuttokantaan, koska Suurhiekan kautta muuttaa niitä hyvin vähän.

Vesilinnut

Erityistarkastellun mustalinnun jälkeen vesilintulajeista riski populaation elinkyyn heikentymisestä kohdistuu voimakkaimmin luultavasti isokoskeloon ja tukkakoskeloon, jotka muuttavat alueen läpi melko runsaslukuisesti ja kerääntyvät lähialueille sulkasatoparviin. Toisaalta juuri sulkasatoaikana sorsalinnut menettävät lentokyvyn, jolloin eivät teoriassakaan voi voimaloihin törmätä. Suurentunut törmäysriski liittyykin ennen ja jälkeen sulkasatovaihetta tapahtuviin parvien liikkeisiin, jotka ainakin kesän-syksyn 2008 perusteella olivat huomattavan laajoja. Tukkakoskelon kohdalla on merkittävää, että Perämerellä on Euroopan tiheimpiä pesimäkantoja. Perämerellä ei varmuudella esiinny läpimuuttavaa, muualla pesivää kantaa, joten muuttajatkin saattavat olla samasta populaatiosta. Mahdollisten törmäysten ei arvioida kuitenkaan merkittävästi heikentävän populaatioiden elinkyä, koska lajit ovat runsaslukuisia ja runsastuvia eikä Suurhiekan kerää ruokailevia koskeloita lainkaan samalla tavalla kuin saarten lähivedet. Muiden lajien muutto suunnittelualueen kautta on niin vähäistä, että hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta lajin Perämeren muuttokantaan.

Jääkuikka

Itämeren pieneen läpimuuttavaan kantaan voi kohdistua suhteellisesti jopa suurempi riski kuin edellä tarkasteltuihin kuikkaan ja kaakkuriin. Lajin päätalvehtimisalue on kuitenkin Norjan rannikolla. Itämerellä läpimuuttavat yksilöt, jotka talvehtivat Itämerellä ja ilmeisesti osin Pohjanmerellä, eivät ehkä ole yhtä tärkeitä lajin pesimäpopulaation elinkyvylle kuin päätalvehtimisalueen yksilöt. Itämerellä muuttavia yksilöitä esiintyy harvoin pareittain, mikä viittaisi siihen, että nämä jääkuikat ovat suurelta osin pesimättö-

miä yksilöitä. Joka tapauksessa yhdelläkin törmänneellä yksilöllä vuosikymmenessä voi olla lajin harvinaisuuden vuoksi selvästi heikentävä vaikutus Itämeren läpimuuttavaan populaatioon.

Uikkulinnut

Läpimuuttomäärät arvioidaan hyvin pieniksi, ja uikkujen tavallinen muuttolentokorkeus on törmäysriskivyöhykkeen alapuolella. Siksi arvioidaan, että hankkeella ei ole merkitystä lajien Perämeren alueen muuttokantoihin.

Petolinnut

Kotkia ja piekanaa lukuun ottamatta muuttajamäärät Suurhiekan kautta ovat pieni osa koko Perämeren alueen muuttokannasta. Tällä perusteella arvioidaan, että törmäyksillä ei ole vaikutusta niiden populaatioihin.

Kahlaajat

Huonossa säässä (vastatuulta, sadetta) kahlaajat ovat muuttolenossa matalalla ja hyvässä säässä (kirkasta, myötätuulta) korkealla. Näin ollen niiden muuttokorkeus useimmissa tapauksissa joko ylittää tai alittaa tuulivoimaloiden törmäysriskivyöhykkeen. Lisäksi kahlaajat ovat nopeita ja ketteriä lentäjiä, jotka arvioiden mukaan vain harvoin törmäyvät voimaloihin. Näillä perusteiden arvioidaan, että hankkeella ei ole vaikutusta kahlaajien Perämeren kautta muuttavaan kantaihin.

Lokkilinnut (kihut, merilokki, naurulokki, pikkulokki)

Keskeisimmät lokkilintulajit tarkasteltiin jo aiemmin. Tarkasteltujen lajien lisäksi merilokkeja tavattiin Suurhiekan lähialueen pesimäkantaan nähden suhteellisen runsaasti. Naurulokki on Suurhiekan hyvin vähälukuinen ruokailija. Pikkulokki ei ruokaille Suurhiekan ainakaan säännöllisesti, koska sitä ei Suurhiekan tavattu lainkaan. Ulkopallosen naurulokit hakevat ravintoa aivan luodon lähiympäristöstä tai jostakin kauempaa, mutta ei kuitenkaan Suurhiekan suunnalta.

Yleisesti lokkilintujen jatkuva oleilu Suurhiekan (pesiminen, lepäily ja ruokailu) etenkin Ulkopallosella lisää kuitenkin törmäysriskiä. Lokkilintujen normaali lentokorkeus lisäksi osuu suureksi osaksi törmäysriskivyöhykkeelle.

Erityistarkasteltujen lajien jälkeen suurimmat vaikutukset arvioidaan kohdistuvan pesiviin merilokkeihin, joilla vaikutukset voivat olla samaa luokkaa kuin kala- ja harmaalokilla. Merkitystä vähentää merilokkin tapauksessa Perämeren kasvava pesimäkanta. Koska voimaloita ei suunnitella Ulkopallosen tuntumaan, vaikutuksen naurulokkiin arvioidaan jäävän vähäiseksi. Pesivien naurulokkien törmäysten todennäköisyys lisääntyy, jos Ulkopallosen yhdyskunta jatkaa kasvamistaan. Pesiviin merikihuihin ja pikkulokkeihin kohdistuu vain vähäinen törmäysriski ja arvioidaan, että populaatiotason vaikutusta niihin ei ole.

Läpimuuton Suurhiekan kautta arvioidaan olevan heikkoa kaikilla lokki- ja tiiralajeilla. Sen sijaan kihuja havaittiin Perämeren koko

läpimuuttokantaan suhteutettuna selvästi runsaammin. Kihujen päämuuttoreitti kulkee Norjan rannikkoa pitkin. Pieniä määriä havaitaan muutolla myös eri puolilla Suomea. On aika epätodennäköistä, että Pohjanlahtea pitkin muuttavat kihut muodostaisivat erillispopulaation. Lisäksi nopeina ja taitavina lentäjinä kihujen voidaan arvioida vain harvoin törmäävän voimaloihin. Näillä perusteiden arvioidaan, että törmäyksillä ei ole merkittävää vaikutusta yhdenkään lokkilintulajin Perämeren alueen muuttokantoihin.

Ruokkilinnut

Pesimä- ja muuttokanta ovat näiden lajien kohdalla lähes identtiset. Lähialueilla pesivät ruokit ja riskilät ruokailevat Suurhiekan. Niiden muuttolennot muodostavat vain pienen osan kaikista lennoista Suurhiekan. Ruokin ja riskilän törmäysriski arvioidaan lähes olemattomaksi siksi, että ruokkilinnut lentävät melkein aina vedenpinnassa. Arvioidaan, että törmäyksillä ei ole vaikutusta ruokin ja riskin pesimä- ja muuttokantoihin.

Sepelkyyhky

Sepelkyyhkymuutto arvioidaan heikoksi ja sen oletetaan kulkevan merialueen yllä niin korkealla, ettei hankkeella ole vaikutusta lajin Perämeren alueen muuttokantaan.

Käki

Esiintyy alueella vähälukuisena. Törmäysriskivyöhykkeellä muuttavia ei havaittu. Näillä perusteiden arvioidaan, että hankkeella ei ole vaikutusta lajin Perämeren alueen muuttokantaan.

Pöllöt

Suopöllö on hitaana lentäjänä mahdollisesti altis törmäyksille ja lisäksi esiintyy keväthavainnoinnissa yllättävän runsaana. Arvioidaan, että suurin osa suopöllöistä ei kuitenkaan muuta merellä. Merelle ajautuessaan suopöllöt on helpommin nähtävissä kuin maa-alueilla, jolloin se muuttaa etupäässä öisin. Mahdollisista törmäyksistä huolimatta suopöllön Perämeren alueen muuttokantaan ei sillä arvioida olevan vaikutusta. Myös muut pöllöt voivat törmätä voimaloihin, mutta populaatiotason merkitystä törmäyksillä ei ole.

Tervapääsky

Esiintyy jonkin verran alueella muuttoaikaan. Nopeana ja ketteränä lentäjänä tervapääsky kykenee luultavasti väistämään voimalat. Arvioidaan, että hankkeella ei ole merkitystä Perämeren alueen muuttokantaan.

Tikat

Kömpelöinä lentäjinä ovat mahdollisesti alttiita törmäyksille. Ulkomerelle harhautuneista käpytikoista on havaintoja, kuinka ne laskeutuvat mm. veneisiin, väylämerkkeihin ja majakoihin. Vastaavasti tikat luultavasti väsyneinä pyrkisivät laskeutumaan myös voimaloihin. Mahdollisten törmäysten seurausten merkitys popu-



Ruokkeja ja harmaalokkeja, kuva: Ville Suorsa

laatioihin arvioidaan kuitenkin merkityksettömäksi, koska vaelta-
jien kuolleisuus on muutoinkin hyvin suuri.

Varislinnut

Varislintuja ei muuta juuri lainkaan Suurhiekan kautta. Hankkeella
ei ole vaikutusta Perämeren muuttokantoihin.

Varpuslinnut

Varpuslintujen muuttajamäärät todettiin hyvin pieniksi niissä
lentokorkeuksissa, joissa linnut ovat törmäysriskivyohtyhykkeellä.
Luultavasti voimakkaampaa muuttoa tapahtuu korkealla, mutta
se arvellaan kuitenkin heikommaksi kuin mantereen johtolinjoil-
la. Arvioidaan, että hankkeella ei ole vaikutusta varpuslintulajien
Perämeren muuttokantoihin.

Muidenkaan lajien tai lajiryhmien osalta arvioidaan, että hankkeella
ei ole vaikutusta niiden Perämeren alueen muuttokantaan tai lähi-
alueen pesimäkantaan.

(PPLY 2009)

Muut linnustovaikutukset

Vedenalaisluonnon muutosten vaikutukset linnustoon

Vedenalaisluonnon muutosten vaikutuksia on pääosin käsitelty
kohdassa 7.6.5.1.

Pohjaeläimistöä ja vesikasveja käyttäviä lintulajeja Suurhiekan alu-
eella ovat telkkä, mustalintu ja pilkkasiipi. Tuulipuiston toiminnan
aikana elinympäristöjen monipuolistuminen alueella lisänee vesi-

kasvillisuuden ja sitä kautta myös pohjaeläimistön määrää ja niitä
ravintonaan käyttävät lintulajit voivat hyötyä tästä kehityksestä
Kalaravintoa käyttävä lintulajisto Suurhiekan alueella on monipuo-
lisempi. Niiden osalta tuulivoimapuiston vaikutukset kalaravinnon
kautta riippuvat jonkin verran siitä, mitä kalalajeja ne käyttävät
ravintonaan.

Silakka on Suurhiekan alueen merkittävin kalalaji. Lähialueen
pesimälajistossa ruokin ravinnossa silakalla on merkittävä osuus.
Tuulipuiston toiminnan aikana elinympäristöjen monipuolistumi-
nen ja pohjaeläimistön ja vesikasvillisuuden runsastuminen voivat
luoda silakalle uusia kutupaikkoja alueelle ja parantaa sen ravin-
nonsaantia ja edesauttaa siten myös sitä hyödyntävän linnuston
menestymistä.

Tiirat hyödyntävät ravinnossaan vain pieniä kaloja ja äyriäisiä ja
niiden ravinnonsaanti voi parantua alueella tuulipuiston käytön
aikana.

Yhtenä hyötyjänä alueen linnustossa voi olla riskilä, joka käyttää
ravintonaan pääasiassa pieniä pohjakaloja. Tuulipuiston aiheutta-
masta elinympäristöjen monipuolistumisesta voivat hyötyä mm. ki-
vinilka ja hietatokko, mikä voi parantaa riskilän ravinnonsaantia.
Sulkasadon aikaan Suurhiekan alueen tuntumassa viihtyviä kalan-
syöjiä ovat iso- ja tukkakoskelo. Ne syövät monipuolisesti lähes
kaikkia kalalajeja ja tukkakoskelo voi käyttää ravintonaan myös
selkärangattomia pohjaeläimiä. Koskeloiden ravinnonkäyttö pa-
rantunee tuulipuiston käytön aikana.

Häirintä

Pienimuotoista häirintää voi esiintyä tuulipuiston huoltoliikenteen
takia.

Estevaikutus

Suurhiekan tapauksessa vaikutus muuttajille tuskin on kovin suuri: esim. kuikkalintujen tai mustalinnun ja pilkkasiiven muuttoreiteillä mahdollinen Suurhiekan tuulipuiston väistäminen on olematon osa satojen kilometrien muuttolentoa Perämereltä Jäämerelle, vaikka linnut joutuisivatkin muuttamaan kurssiaan muutamalla asteella. Sen sijaan pesiville ja alueella ruokaileville linnuille vaikutus voi olla jonkinlainen, mikäli yhteys pesimä- ja ruokailualueiden välillä pitenee tuulipuiston vuoksi.

Melu

Seuraava tarkastelu perustuu alan julkaisuihin ja kokemuksiin nykyisten tuulivoimaloitten läheltä.

Tuulivoimalan käyntiäänien voimakkuus on tuulen nopeudesta riippuen voimalan konehuoneen tienoolla luokkaa 100 – 106 desibeliä, ja vaimenee alle 40 dB:n (eli loma-asutuksessa yöllä sallitun) tason 220 – 350 metrin etäisyydellä (mm. *Haapanen 2005c, Markkola 2008*). Niinkin lähellä kuin voimalan juurella äänen voimakkuus on enää noin 60 dB. Kovalla tuulella, merellä ja rannalla aallokon sekä metsän kohina peittää alle 60 dB:n äänen (*Haapanen 2005c*).

Melun vaikutusta lintuihin tai muihin eläimiin on tutkittu hyvin vähän Suomessa. Suurin osa tutkimuksista koskee liikennemelua (*Yrjölä*). Liikennemelu, jonka voimakkuus vaihtelee ajoneuvojen nopeuden ja liikennemäärien mukaan, on tuulivoimaloitten käyntiääntä huomattavasti voimakkaampaa. Liikenteen melu on usein noin 100 metrin etäisyydellä tiestä yli 70 dB, kun tuulivoimalan ääni on samalla etäisyydellä alle 55 dB.

- Melun vaikutusta on arvioitu tekemällä linnustolaskentoja eri etäisyyksillä.
- Vaikutus ulottuu jopa yli kilometrin päähän.
- Ilman kokeellista tutkimusta tulosten tulkinta on vaikeaa.
- Suomesta on vähän tutkimuksia.
- Melu estää tai häiritsee lintujen soidinkäyttäytymistä ja vähentää sitä kautta pariutumisia ja pesintämenestystä.
- Melu voi myös karkottaa lintuja.
- Häirintäetäisyys on lajista riippuen muutamista metreistä useisiin satoihin metreihin.
- Rien Reijnen tutkimus (1994): 0 – 200 metrin etäisyydellä tiestä pajulintujen tiheys oli selvästi alhaisempi kuin kauempana. Niiden pesimämenestys oli jopa vain puolet muiden alueiden pesimämenestyksestä. Koiraiden vaihtuvuus oli suurta.
- Vaikutus ulottuu lajista riippuen 40 – 1500 metrin päähän melun lähteestä.
- Vaikutus riippuu ajonopeudesta ja liikennetiheydestä.
- Eri lajit reagoivat eri tavoin, suurimmasta osasta suomalaisia lajeja ei ole mitään tietoa.

Periaatteessa tuulivoimalat, käyttäen voimalan konehuoneen tienoon emissiolukuja 102 – 106 dB, voisivat sopivassa tuulessa aiheuttaa äänellään haittaa pesimälinnustolle alueella – jos otetaan loma-asutuksen sallittu raja 40 dB rajaksi, vaikka lintujen kuulo poikkeaa ihmisen kuulosta sekä herkkyydeltään että taajuusalueel-

taan – jonka säde olisi 400 – 550 metriä. Lähin saari, Ulkopallonen, on kuitenkin huomattavasti kauempana (1,5 km) tuulivoimaloista myös suurimmassa toteuttamisvaihtoehdossa. Se sijaitsee suunnilleen 35 dB:n meluvyöhykkeen rajoilla YVA-menettelyn yhteydessä tehdyn melumallinnuksen mukaan. Tällä vyöhykkeellä merenkäynnin ääni peittää tuulivoimaloiden äänen kokonaan useimmilla tuulennopeuksilla.

Ulkopallonen on ainoa lintujen pesimäsaari merituulipuiston käyntiaikaisen melun vaikutusetäisyydellä. Olemassa olevien tuulivoimaloiden lähellä pesivien lintujen perusteella – Hailuodon Huikussa naurulokki-kalatiirakolonia 150 metriä voimalasta ja Marjanimessä lapintiiroja lähimmillään 20 metriä tuulivoimalasta – melun merkitys Suurhiekan tapauksessa tuntuu kuitenkin hyvin pieneltä.

(PPLY 2009)

Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset lepakoihin

Maatuulipuistoista saadut kokemukset ovat osoittaneet, että lepakot voivat törmätä tuulivoimalan lapoihin. Törmäykset ovat mahdollisia myös merituulipuistojen tapauksessa. Koska lepakot lisääntyvät hitaasti ja ovat pitkäikäisiä, voi pienikin törmäyksistä aiheutuvan kuolleisuus olla lepakkopopulaatioiden kannalta merkittävä. Törmäysriskin suuruutta ei pystytäkään kuitenkaan vielä tutkimuksien vähäisyyden vuoksi tarkasti arvioimaan (*Ahlén 2007*). Törmäysriski riippuu merkittävästi tuulivoimalan sijaituspaikasta.

Suurhiekan alueen pohjoisen sijainnin vuoksi potentiaalisia meri-alueella ruokailevia lajeja on vain muutama. Ei ole varmaa tietoa kuinka kaukana rannikosta nämä lajit voivat saalistaa. Niiden on havaittu saalistavan ainakin 10 km etäisyydellä rannikosta (*Ahlén 2007*). Suurhiekan tuulipuisto sijaitsee varsin kaukana rannikosta (20 – 25 km), joten alueen käyttäminen säännöllisenä ruokailu-alueena on joka tapauksessa epätodennäköisempää kuin rannikon tuntumassa sijaitsevien tuulipuistojen tapauksessa.

Lepakot seuraavat merialueelle lentäessään mielellään selkeitä maastonmuotoja (niemiä tms.) (*Ahlén 2007*). Tarkastelualueella ei arvioida olevan tällaisia potentiaalisia johtojänteitä, joita lepakoiden voitaisiin olettaa seuraavan Suurhiekan alueen suuntaan.

Lepakoiden on havaittu saalistavan merialueella lähinnä tynnellä tai heikolla tuulella (alle 5 m/s). Pääosa saalistuksesta tapahtuu siis niin matalalla tuulennopeuksilla, etteivät tuulivoimaloiden siivet näillä nopeuksilla pyöri, jolloin lepakaille ei aiheudu törmäysriskiä.

Suurhiekan alueen halki ei todennäköisesti kulje merkittäviä lepakoiden muuttoreittejä, mutta tästä ei ole varmaa tietoa. Muuttavat lepakot lentävät pääosin matalalla ja alhaisilla tuulennopeuksilla, mikä vähentää niiden törmäysriskiä.

Suunnitellun tuulipuiston vaikutusten lepakoihin arvioidaan edellä esitetyn perusteella jäävän vähäisiksi.

7.6.6 Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon ja lepakoihin

7.6.6.1 Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon ja lepakoihin

Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon

Seuraavassa on esitetty linnustokohteista ne, joihin luontoselvitysten perusteella tulee kiinnittää erityistä huomiota ja joissa tarvitaan haittojen lieventämistoimenpiteitä. Näillä alueilla erityisesti rakentamisen aikaisella häirinnällä voi olla tilapäisiä haitallisia vaikutuksia lintujen pesintään ja muuhun esiintymiseen alueella. Tässä luvussa kuvataan sähkönsiirtolinjojen vaikutuksia linnustoarvoiltaan merkittäviin kohteisiin. Luvussa 10 esitetään mahdollisia haittojen lieventämiskeinoja.

Nikkilänaapa

Nikkilänaapa on linnustollisesti huomattava kohde. Alueen pesimälajisto on monipuolinen ja lajistoon kuuluu useita EU:n lintudirektiivin lajeja sekä Suomen kansainvälisiä erityisvastuulajeja. Alueella on uhanalaisen lajin reviiri. Myös muuttoaikoina alueen linnustollinen arvo on huomattava.

Tuuliaavan alue

Tuuliaavan ympäristö on linnustollisesti huomattava kohde. Alueen biotooppirakenne on monipuolinen ja tämä heijastuu myös Tuuliaavan linnustossa. Lajistoon kuuluu useita EU:n lintudirektiivin lajeja sekä Suomen kansainvälisiä erityisvastuulajeja. Alueella on uhanalaisen lajin reviiri. Myös muuttoaikoina alueen linnustollinen arvo on huomattava.

Muhosuo- Iso-Palojärven alue

Alueella on ainakin yksi uhanalaisen lajin reviiri. Alue muodostaa yhtenäisen biotooppikonaisuuden, ja alueen linnusto on monipuolista. Pesiviä lajeja ovat mm. joutsen (Pikku- Muhosuo-lampi), liro ja kapustarinta.

Voimajohtoreittien rantautumisalueet

Merikaapeliyhteyden rantautumisvaihtoehtoista vähiten häiriötä linnustoille arvioidaan aiheutuvan Karsikon rantautumisvaihtoehdosta RVE1. Karsikon pohjoispuoleiset alueet eivät ole linnustollisesti poikkeuksellisen merkittäviä esim. maakunnallisesti. Sisämaahan suuntautuva uusi johtoreitti kulkee pääosin peitteisessä metsämaastossa eikä reitillä ole linnustonsa tai muun eläimistönsä puolesta erityisen huomionarvoisia kohteita.

Kahdessa muussa rantautumisvaihtoehdossa (RVE2 ja RVE3) rantautumisalueiden linnusto on monipuolisempaa ja alueilla esiintyy myös uhanalaisten lajien pesimäreviirejä. Rantautumisalueilla vallitseva linnusto poikkeaa selvästi sisämaan lajistosta ja myös parimäärät ovat paikoin selvästi korkeampia. Mm. kahlaajien ja vesilintujen parimäärät nousevat paikoin huomattavan korkeiksi.

Tällaisia alueita ovat erityisesti Praavanlahden pohjukka, Ränänlahden pohjukka sekä Laitakarin-Partakarin alueen lahdet.

Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset vaikutukset lepakoihin

Sähkönsiirtoyhteydestä voi aiheutua haitallisia vaikutuksia lepakoihin, mikäli niille sopivia elinympäristöjä tuhoutuisi hankkeen vaikutuksesta. Sähkönsiirtoyhteyden rakentamistöillä voi myös olla vähäisiä häiriövaikutuksia alueella mahdollisesti esiintyviin lepakoihin. Koska lepakoiden esiintyminen yksittäisiä yksilöitä lukuun ottamatta on epätodennäköistä, vaikutuksien katsotaan jäävän hyvin vähäisiksi.

7.6.6.2 Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset vaikutukset linnustoon ja lepakoihin

Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset vaikutukset linnustoon

Nikkilänaapa, Tuuliaavan alue ja Muhosuo- Iso-Palojärven alue

Näillä alueilla on olemassa riski, että alueiden linnut törmäävät voimajohtoihin. Koska alueilla kuitenkin jo on olemassa voimajohto, törmäysriski ei kasva merkittävästi nykyisestä, etenkin jos voimajohtot merkitään huomiopalloilla, kuten on ehdotettu.

Voimajohtoreittien rantautumisalueet

Rantautumisvaihtoehdossa (RVE2 ja RVE3) erityisesti Praavanlahden pohjukan, Ränänlahden pohjukan sekä Laitakarin-Partakarin alueen lahtien yli kulkee ajoittain huomattavia määriä suuria lajeja kuten joutsenia ja kurkia. Voimajohtoreittien sijoittuminen poikittain vallitseviin muuttosuuntiin nähdessä eteenkin suurikokoisten lajien törmäysriskiä erityisesti niemimäisillä alueilla (Laitakari, Partalahti, Pitkäkarinniemi).

Rantautumisvaihtoehto RVE3 vaatii uuden vesistöylityspaikan Iijoella Jakkukylän alueella, mikä lisää lintujen törmäysriskiä.

Vesistöjen ylitykset

Olemassa olevan 400 kV:n johtoreitin vesistöjen ylityskohdat sijaitsevat Kemijoessa Maulan pohjoispuolella, Simojoessa Hamarin lounaispuolella, Kuivajoessa Hyryn länsipuolella sekä Iijoessa Karjalankylällä. Uudet johtoreitit kulkevat samoissa maastokäytävissä. Kemijoen ylityskohdassa joudutaan todennäköisesti käyttämään korkeampaa yhteispylvästä olemassa olevan johdon kanssa, mikä lisää esimerkiksi joutsenten törmäysriskiä jonkin verran. Mikäli uusi voimajohto tulee olemassa olevan viereen, ei törmäysriski kasva merkittävästi.

Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset vaikutukset lepakoihin

Voimajohtojen ei tiedetä aiheuttavan merkittävää lepakoiden törmäysvaaraa joten sähkönsiirron ei arvioida aiheuttavan haitallisia lepakoihin kohdistuvia vaikutuksia.

7.7 Natura 2000 -alueisiin kohdistuvat vaikutukset

7.7.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Suurhiekan merituulipuisto -hanketta varten laadittiin osana hankkeen YVA-menettelyä luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisen Natura-arvioinnin tarvearviointi. Mantereelle sijoittuvan sähkönsiirtoyhteyden osalta laadittiin erillinen tarvearviointiraportti (*Pöyry Energy Oy 2008b*). Tämän tarvearvioinnin laati FM, biologi Thomas Bonn. Tuulipuiston ja merikaapeliyhetyden osalta tarvearvioinnin tulokset on sisällytetty suoraan tähän YVA-selostukseen. Tarvearvioinnin tulosten perusteella laadittiin LSL:n 65 §:n mukainen varsinainen Natura-arviointi sekä merituulipuiston että sähkönsiirron reittivaihtoehtojen osalta (*Pöyry Environment Oy 2009b, c*). Tuulipuiston ja merikaapeliyhetyden tarvearvioinnin ja koko hankkeen varsinaisen Natura-arvioinnin suorittivat FM, biologi Sari Ylitulkila ja FM, biologi Juha Parviainen.

Luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:ien mukainen Natura-arviointi

Luonnonsuojelulain (20.12.1996/1096) 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 luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla. Luvan myöntävän tai suunnitelman hyväksyvän viranomaisen on katsottava, että tämä ns. Natura-arviointi on tehty. Tämän jälkeen viranomaisen on pyydettävä asiasta lausunto alueelliselta ympäristökeskukselta sekä siltä, jonka hallinnassa luonnonsuojelualue on. Lausunto on annettava viivytyksettä ja viimeistään kuuden kuukauden kuluessa. (*Pöyry Environment Oy 2009b*)

Luonnonsuojelulain 66 §:ssä on säädetty, ettei viranomainen saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen taikka hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos em. arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -alueverkostoon. Jukka Similä (*sit. Paukkusen 2000* mukaan) on listannut tekijöitä, joiden perusteella heikentäminen on merkittävää:

- jos suojeltavan lajin tai luontotyyppin suojelutaso ei päätöksen jälkeen ole suotuisa
- jos olosuhteet alueella muuttuvat hankkeen tai suunnitelman johdosta niin, ettei suojeltavien lajien tai elinympäristöjen esiintyminen ja lisääntyminen alueella ole mahdollista pitkällä aikavälillä
- jos hanke tai suunnitelma olennaisesti vaikuttaa heikentävästi suojeltavan lajiston runsauteen ja tätä kautta esimerkiksi geneettiseen monimuotoisuuteen
- jos luontotyyppin ominaispiirteet hankkeen tai suunnitelman johdosta turmeltuvat tai häviävät osaksi
- jos ominaispiirteet tai suojeltavat lajit häviävät alueelta kokonaan

- jos toimenpide voi aiheuttaa luonnonarvojen heikentymistä, mikäli se toteutetaan tietyssä kohdassa Natura 2000-kohdetta, mutta ei välttämättä aiheuta heikentymistä, jos se toteutetaan jossain muualla samassa kohteessa

Suojeluperusteina olevia luonnonarvoja merkittävästi heikentävälkin hankkeelle on kuitenkin mahdollista myöntää lupa taikka hyväksyä tai vahvistaa suunnitelma, jos valtioneuvosto yleisistunnossaan päättää, että hanke tai suunnitelma on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä eikä vaihtoehtoisia ratkaisua ole.

Mikäli Natura-alue on perustettu luontodirektiivin liitteessä I tarkoitettun ensisijaisesti suojeltavan luontotyyppin tai liitteessä II tarkoitettun ensisijaisesti suojeltavan lajin suojelemiseksi, on lisäedellytyksenä, että ihmisten terveyteen, yleiseen turvallisuuteen tai ympäristölle muualla koituviin erittäin merkittäviin suotuisiin vaikutuksiin liittyvä syy taikka muu erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottava syy vaatii luvan myöntämistä taikka suunnitelman hyväksymistä tai vahvistamista. Tässä tapauksessa asiasta on hankittava komission lausunto. Toteutuslupa edellyttää, että turmeltuvan Natura-alueen tilalle on osoitettavissa vastaava, korvaava Natura-verkostoon liitettävä alue (*Lindqvist & Posio 2005*). (*Pöyry Environment Oy 2009b*)

Natura-arvioinnissa käsitellään ainoastaan hankkeen tai suunnitelman vaikutuksia niihin luontotyypeihin ja lajeihin, jotka on mainittu Natura-alueen suojeluperusteina. Natura 2000 –alueiden luontoarvoja joita on tarkasteltu ovat:

- SCI-alueilla luontodirektiivin liitteen I luontotyyppit
- SCI-alueilla luontodirektiivin liitteen II lajit
- SPA-alueilla lintudirektiivin liitteen I lintulajit
- SPA-alueilla lintudirektiivin 4.2. artikkelissa tarkoitettuja muuttolintuja.

Tarkka vaikutusarvio suoritetaan ainoastaan sillä osalla Natura-alueella, johon hanke tai suunnitelma vaikuttaa. Natura-arvioinnissa kuitenkin peilataan myös hankkeen merkitystä ja vaikutuksia koko Natura-alueen kannalta.

Tehdyt erillisselvitykset:

- Pöyry Energy Oy (Bonn, T.) 2008b: Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirtoyhteys - Natura-arvioinnin tarveharkinta. 4.6.2008.
- Pöyry Environment Oy (Korteniemi, A., Ylitulkila, S., & Parviainen, J.) 2009a. Keminmaa - Ii johtoreittien luontoselvitys. – 9M608121.BOY, 20.1.2009.
- Pöyry Environment Oy (Ylitulkila, S., & Parviainen, J.) 2009b: Suurhiekan merituulipuisto. Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi. Perämeren saaret FI1300302, Röyttä FI1100602. – 9M608123.BOY. 11.2.2009
- Pöyry Environment Oy (Ylitulkila, S., & Parviainen, J.) 2009c: Suurhiekan merituulipuiston majohtoreitit. Nikkilänaapa FI1301605

7.7.1.1 Tuulipuisto ja merikaapeliyhteys

Vaikutusten määrittäminen ja vaikutusalue

Linnuston osalta vaikutusten arvioidaan kohdistuvan voimakkaimpina varsinaisen tuulivoimapuiston voimala-alueelle sekä sitä lähimpänä sijaitsevien saarten ja luotojen ympäristöön. Näitä ovat Ulko-Pallonen, Pallonen, Santapankki ja Astekari, jotka kaikki sijaitsevat maksimissaan n. 4 km etäisyydellä hankealueesta lukuun ottamatta Ulko-Pallosta, joka on hankealueella. Ulkokorunnien etäisyys Suurhiekan hankealueella on lähimmillään n. 5,7 km, eikä hankkeen linnustovaikutusten arvioida ulottuvan näin etäälle tai vaikutukset jäävät korkeintaan vähäisiksi. Hankkeen eri vaiheiden vaikutuksia alueen linnustoon on arvioitu tarkemmin vaikutusarvioinnin yhteydessä.

Luontotyyppien ja luontodirektiivin liitteen II lajien osalta hankkeen vaikutukset keskittyvät vesirakennustöistä aiheutuviin vaikutuksiin. Tuulipuiston käytöstä ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia. Mahdollista käytön jälkeisistä purkutöistä arvioidaan aiheutuvan rakentamistaiheeseen kaltaisia vaikutuksia riippuen merenpohjaan kohdistuvien toimenpiteiden määrästä.

Hankkeen rakentamistaiheeseen liittyy mittakaavaltaan suuri vesirakennushanke. Ruoppaus- ja läjitöistä keskittyvät tuulipuistoalueelle, mutta töitä tehtäisiin myös valittavalla yhteyskaapelireitillä. Vaikutusten kohdentuminen

Luontotyyppi- ja lajikohtaisen arvioinnin lisäksi tarkastellaan hankkeen vaikutuksia Natura-alueen koskemattomuuteen. Koskemattomuudella tarkoitetaan koko Natura-alueen ekologisen rakenteen ja toiminnan säilymistä elinkelpoisena ja niiden luontotyyppien ja lajien kantojen säilymistä elinvoimaisina, joiden vuoksi alue on valittu Natura-verkostoon.

Natura-alueiden suojeluperusteina oleville luontotyypeille ja/tai lintulajeille aiheutuvan haitan merkittävyyden arvioinnissa lähtökohtana on pidetty Neuvoston direktiivin 92/43/ETY (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:FI:NOT>) määrittämää luontotyypin ja lajin suotuisaa suojelutasoa. Määritelmän mukaan luontotyyppien osalta suotuisa suojelutaso edellyttää, että

- luontotyypin luontainen levinneisyys sekä alueet, joilla sitä esiintyy tällä alueella, ovat vakaita tai laajenemassa
- alueelle luonteenomaisten lajien suojelun taso on suotuisa
- erityinen rakenne ja erityiset toiminnot, jotka ovat tarpeen luontotyypin säilyttämiseksi pitkällä aikavälillä, ovat olemassa ja säilyvät todennäköisesti ennakoitavissa olevassa tulevaisuudessa

Vastaavasti lajien osalta suotuisa suojelutaso edellyttää, että

- lajin kannan kehittymistä koskevat tiedot osoittavat, että laji pystyy pitkällä aikavälillä selviytymään luonnollisten elinympäristöjensä elinkelpoisena osana
- lajin kantojen pitkäaikaiseksi säilymiseksi on ja tulee todennäköisesti olemaan riittävän laaja elinympäristö

- lajin luontainen levinneisyysalue ei pienene eikä ole vaarassa pienentyä ennakoitavissa olevassa tulevaisuudessa

Aineisto ja arvioinnin tekemisen perusteet

Linnuston osalta Natura-arvioinnin keskeisimpänä pohjatietona toimii v. 2008 tehty Suurhiekan alueen linnustoselvitys (Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys (PPLY ry) 2009). Selvityksessä tarkasteltiin Suurhiekan alueen merkitystä muuttavalle linnustolle, pesimälinnustolle sekä siellä levähtäville ja ruokaileville linnuille. Selvityksen osana tehty linnustovaikutusarvio on toiminut suuntana Natura-arvioinnin tekemisessä. PPLY ry:n selvityksessä on lisäksi esitetty linnustovaikutusten lieventämiseen tähtääviä toimenpiteitä, joista Natura-arvioinnin yhteydessä on esitetty vain osa.

Merkittävänä linnustotietojen lähtöaineistona on käytetty myös Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen olemassa olevia havaintoaineistoja, jotka koottiin yhteen Suurhiekan hankkeeseen liittyen (Timonen 2008). Lisäksi Natura-arvioinnin tietolähteinä on käytetty aiempia julkaisuja Suurhiekan ja sen lähialueiden linnustosta (mm. PPLY ry 1996, Rauhala 1994). Natura-alueeseen kuuluvien saarien linnustosta sekä hankkeen mahdollisista vaikutuksista niiden suojeluperusteina olevaan linnustoon on keskusteltu alueet erittäin hyvin tuntevien lintuharrastajien kanssa niin PPLY ry:n kuin Kemin-Tornion Lintuharrastajat Xenus ry:n toiminta-alueilla.

Luontodirektiivin liitteen II kasvilajien osalta uhanalaisesiintymätiedot saatiin Suomen ympäristökeskuksesta (Heidi Kaipainen, Ympäristöhallinnon Eliölajit-tietojärjestelmä 23.1.2009). Esiintymätiedot tarkastettiin vain niiltä saarilta, jotka sijaitsevat korkeintaan 2 km säteellä merituulipuiston tai merikaapelireittien alueelta. Arviointi perustuu ainoastaan tunnettuuihin esiintymiin eikä siinä ole huomioitu lajien mahdollisia potentiaalisia elinympäristöjä.

Luontotyyppien osalta kuviotiedot ja tiedot luontotyyppien edustavuuksista saatiin Metsähallituksesta (Kasper Koskela, henkilökohtainen tiedonanto). Myös luontotyyppitiedot kerättiin niiltä saarilta, jotka sijaitsevat korkeintaan 2 km etäisyydellä hankealueesta (merituulipuisto, merikaapelireitit). Paikkatietomuotoisten tietojen hankkimista ei nähty työssä tarpeellisena.

Luontotyyppikartoitukset on Perämeren saarilla tehty ainoastaan vesirajan yläpuolisella alueella. Vedenalaisten luontotyyppien osalta käytettiin YVA-menettelyn aikana tehtyjä Suurhiekan alueen vedenalaisen luonnon kartoituksen tuloksia (Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a). Vedenalaisten luontotyyppien kartoitus on Perämeren alueella käynnissä Metsähallituksen toimesta, mutta Suurhiekan alueen vedenalaisista luontotyypeistä ei vielä ole käytettävissä tämän kartoituksen tietoja. Tietoja on mahdollisesti käytettävissä kesän 2009 tehtävien kartoitusten jälkeen (Metsähallitus, Essi Keskinen, henkilökohtainen tiedonanto).

Tässä Natura-arvioinnissa on käsitelty sekä johtoreitin rakentamisen että sen käytön aikaiset vaikutukset. Vaikutusten arviointi keskittyy hankkeen lähiympäristöön, mutta vaikutuksia on peilattu myös koko Natura-alueen osalta. Lisäksi on kuvattu tarvittavien

lievennystoimien periaatteet ja arvioitu hankkeen vaikutukset ennen ja jälkeen näitä lievennystoimia.

Epävarmuustekijät

Tämä Natura-arviointi on laadittu asiantuntija-arviointina käytettävissä olleen aineiston mahdollistamalla tarkkuudella. Koska hanke on vielä suunnitteluvaiheessa, ei kaikki aineisto ole vielä valmista. Esimerkiksi vaihtoehtoisten merikaapelireittien linjaukset eivät vielä ole tarkasti määriteltyjä.

Linnuston osalta epävarmuustekijänä voidaan pitää sitä, ettei vastaavista tuulipuistohankkeista ole kokemuksia Suomen lähialueilla. Lähimmät suuren kokoluokan hankkeet on toteutettu Tanskassa. Epävarmuutta liittyy myös pitemmän aikavälin tietämykseen juuri Suurhiekan alueen linnustosta. Olemassa olevat aineistot keskittyvät pääasiassa Kruunien lähialueille ja niitä on sovellettu arvioinnin yhteydessä mahdollisuuksien mukaan. Suurhiekan alueella v. 2008 toteutettu erittäin laaja linnustaselvitys antaa luotettavan kuvan yhden vuoden tilanteesta alueella, mutta yhden vuoden aineistossa ei voida huomioida pitkällä aikavälillä tapahtuvia muutoksia Suurhiekan alueen linnustossa. Linnustoa-aineisto on kuitenkin riittävää Natura-arvioinnin laatimista varten.

Vedenalaisten luontotyyppien osalta käytettiin YVA-menettelyn aikana tehtyjä vedenalaisen luonnon kartoituksen tuloksia (Allico Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a). Muita kartoitustietoja ei hankealueelta ollut käytössä, sillä luontotyyppikartoituksia ei ole Perämeren alueelta tehty. Ympäristöministeriön tuoreen selvityksen (”Natura 2000 -verkoston täydentämistarve avomerialueella” 30.5.2008) mukaan Perämerellä ei kuitenkaan esiinny

luontotyyppiä Vedenalaiset hiekkasärkät (1110). Selvityksessä todetaan seuraavaa: ”Aineistosta on poistettu suuri osa Perämerellä tunnistetuista hiekkasärkistä, sillä niiden ei asiantuntija-arvioissa ole katsottu kuuluvan kyseiseen luontotyyppiin.” Juurikaan tätä enempää ei Perämeren vedenalaisista luontotyypeistä varsinaisesti tiedetä, sillä niitä ei ole juurikaan tutkittu (Metsähallitus, henkilökohtainen tiedonanto). Tämä arviointi on laadittu ympäristöministeriön kantaa noudattaen ja olettaen, ettei vedenalaisten hiekkasärkkien luontotyyppiä hankealueella esiinny. Ilmeisesti tähän kuitenkin vielä liittyy jonkinasteista epävarmuutta.

Ruoppaus- ja läjitystöiden aiheuttama hienoaineksen leviäminen on aina jossain määrin sattumanvaraista, sillä siihen vaikuttavat hyvin monet tekijät, mm. vallitsevat olosuhteet. Vesirakennusvaikutusten ennustaminen on käytännössä mahdotonta hyvin suurella tarkkuudella.

7.7.1.2 Sähkönsiirron majohtoreitit

Vaikutusten määrittäminen ja vaikutusalue

Luontotyyppien kannalta rakentamisaikaiset vaikutukset voivat tarkoittaa suoria menetyksiä luontotyyppien pinta-alassa sekä mekaanisia häiriöitä, jotka kohdistuvat luontotyyppien luonnontilaan ja tyyppilliseen lajistoon kasvipeitteineen ja turvemaaperään maan pinnan rikkoutuessa. Vaikka rakentamisajan mekaaninen häiriö on tilapäinen ja lyhytkestoinen, voi sen vaikutusaika kasvillisuustyyppien uusiutumiskyvyn mahdollinen hitaus huomioon ottaen olla pitkä. Kenttäkerroksen palautuminen luonnontilaan voi viedä useita vuosia tai jopa yli kymmenen vuotta. Mekaanisessa kulutuksessa

Kuva: Ville Suorsa



suon pintakasvillisuus sekoittuu turvekerroksen sekaan, jolloin rikkoutuneen alueen kasvillisuus palautuu hitaasti luonnontilaan. Märkäpintaisten nevojen kasvillisuus kestää kulutusta heikommin kuin esim. mättäiset ja varvikkoiset rämeet. Kasvillisuus muuttuu eniten pylväiden ympäristöissä sekä niillä alueilla, joilta joudutaan raivaamaan puustoa (*FCG Planeko Oy 2007*).

Voimajohtoreittejä rakennettaessa liikkuminen keskittyy johtoreitin keskilinjalle sekä pylväspaikoille. Johtoalueen ulkopuolella ei liikuta. Johtoreitin käytön aikana vaikutuksia voi aiheutua lähinnä huoltotöihin liittyvästä liikkumisesta alueella. Johtoalueen luontotyyppi on kuitenkin pysyvästi luonnontilaltaan muuttunut.

Natura-arvioinnissa on käsitelty sekä johtoreitin rakentamisen että sen käytön aikaiset vaikutukset. Vaikutusten arviointi keskittyy hankkeen lähiympäristöön, mutta vaikutuksia on peilattu myös koko Natura-alueen osalta.

Luontotyyppi- ja lajikohtaisen arvioinnin lisäksi tarkastellaan hankkeen vaikutuksia Natura-alueen koskemattomuuteen. Koskemattomuudella tarkoitetaan koko Natura-alueen ekologisen rakenteen ja toiminnan säilymistä elinkelpoisena ja niiden luontotyyppien ja lajien kantojen säilymistä elinvoimaisina, joiden vuoksi alue on valittu Natura-verkostoon.

Natura-alueiden suojeluperusteina oleville luontotyypeille ja/tai lintulajeille aiheutuvan haitan merkittävyyden arvioinnissa lähtökohtana on pidetty Neuvoston direktiivin 92/43/ETY määrittelemää luontotyyppin ja lajin suotuisaa suojelutasoa.

Aineisto ja arvioinnin tekemisen perusteet

Luontotyyppien osalta vaikutusarvioinnissa käytetty tietous perustuu Metsähallitukselta (*Jyrki Määttä 4.11.2008*) saatuihin paikkatietoaineistoihin (*Metsähallitus 2008*). Metsähallituksen paikkatietoaineistoista olivat käytössä Natura-alueiden biotooppi-, kuvio- ja luontoaineistot, joiden perusteella on laadittu liitteiden 2 ja 3 karttaesitykset. Luontotyyppikuvioinnin osalta aineistot olivat Tuuliaapa – Iso Heposuo osalta lähestulkoon kattavat, mutta Nikkilänaavan yksityisten palstojen osalta kuvioinnissa oli puutteita Natura-alueen itäosassa.

Nikkilänaavan alueella sijaitsevan Mäntylän luonnonsuojelualueen (kohde YSA128132) osalta saatiin luontotyyppitiedot Lapin ympäristökeskuksesta (*Riku Elo 19.12.2008; Lapin ympäristökeskus 2008*). Muita inventointitietoja Natura-alueen osalta ei viranomais taholta ollut saatavissa (*Jyrki Määttä - Metsähallitus, Liinu Törvi – Lapin ympäristökeskus; henkilökohtaiset tiedonannot*). Sekä Metsähallituksen että Lapin ympäristökeskuksen aineistoissa joitakin kuvioita oli määritetty kahteen eri luontotyyppiin. Arvioinnissa on käytetty tarpeen mukaan sekä paikkatietoaineistossa määritettyä Natura-luontotyyppiä 1 että Natura-luontotyyppiä 2, sekä molemmille määritettyjä edustavuuksia.

Paikkatietoaineistojen lisäksi on luontotyyppien osalta käytetty apuna kirjallisuutta, alueelta laadittuja luontoselvityksiä sekä alueiden karttoja ja ilmakuvia. Alueita tarkasteltiin kesällä 2008 myös maastossa Suurhiekan maajohtoreitin luontoselvityksen yh-

teydessä. Nikkilänaavan Natura-alueen koillisosasta tarkastettiin suo-alueet suunnitellun johtolinjauksen kohdalta sekä itäosasta olemassa olevan voimajohtolinjan lähialueelta. Tuuliaapa - Iso Heposuo Natura-alueelta tarkastettiin suoalueet koillisosasta olemassa olevan voimajohtolinjan lähialueelta.

Linnustotietojen osalta vaikutusarvioinnissa käytetty tietous perustuu lajistotietojen osalta Natura-tietolomakkeiden tietoihin, aiemmin alueella tehtyihin lintulaskentoihin (Metsähallitus, Kemin-Tornion Lintuharrastajat Xenus ry) sekä alueiden petolintu-³rengastajilta saatuihin ajantasaisiin tietoihin mm. uhanalaisten lajien pesäreviirien sijainnista. Uhanalaisten lajien pesäreviirien sijaintia suhteessa voimajohtolinjaan tarkastettiin kesällä 2008 tehtyjen maastokäyntien yhteydessä. Osana vaikutusarviointia johtolinjan rakentamisen linnustovaikutuksista on keskusteltu mm. Kemin-Tornion Lintuharrastajat Xenus ry:n edustajien kanssa.

Natura-arviointi on laadittu asiantuntija-arviointina käytettävissä olleen aineiston mahdollistamalla tarkkuudella. Natura-arvioinnissa on kuvattu myös tarvittavien lievennystoimien periaatteet ja arvioitu hankkeen vaikutukset ennen ja jälkeen näitä lievennystoimia.

Epävarmuustekijät

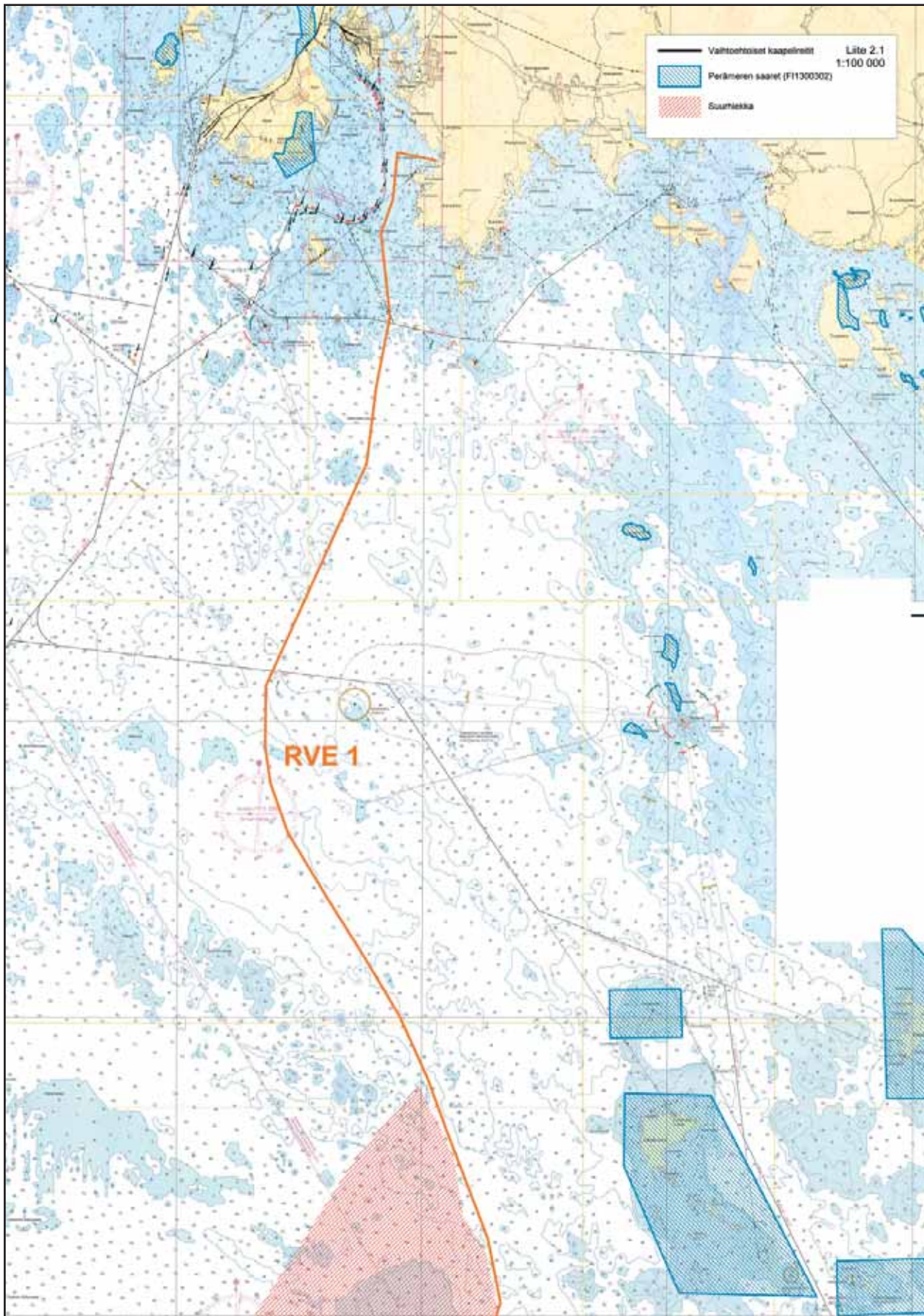
Tuuliaapa – Iso Heposuo Natura-alueen osalta Metsähallituksen laatima luontotyyppikuviointi oli kattava Tuuliaavan osa-alueelta. Kauempana vaikutusalueelta sijaitsevan Iso Heposuo kuvioinnissa on puutteita erityisesti osa-alueen länsipuoliskossa. Nämä aineistolliset puutteet aiheuttavat jonkin verran epävarmuutta kun vaikutuksia peilataan koko Natura-alueen luontotyyppien osalta. Nikkilänaavan osalta Natura-alueelta käytettävissä olleessa kuvioaineistossa on huomattavia puutteita. Luontotyyppitiedot puuttuvat Natura-alueen itäpuoliskosta lähes kokonaan. Myös Natura-alueen keski- ja länsiosista luontotyyppitiedot puuttuvat muutamalta pieneltä kuviolta. Arvioinnissa on käytetty apuna maastokäynneillä tehtyjä havaintoja sekä ilmakuvatulkintaa. Koska varsinainen luontotyyppikuviointi kuitenkin puuttuu osasta aluetta, ei vaikutusarviointia ole voitu tehdä kattavasti.

Linnuston puolesta arviointi perustuu olemassa olevaan havaintotietoon Tuuliaapa - Iso Heposuo Natura-alueelta eikä työhön liittyen tehty erillisiä maastoselvityksiä. Olemassa oleva aineisto oli kuitenkin kokonaisuudessaan varsin kattava ja esim. uhanalaisten lajin reviireistä saadut tiedot olivat ajantasaisia kuvaten hyvin v. 2008 tilannetta. Kokonaisuudessaan linnustotiedot olivat riittäviä luotettavan Natura-arvioinnin suorittamiseen.

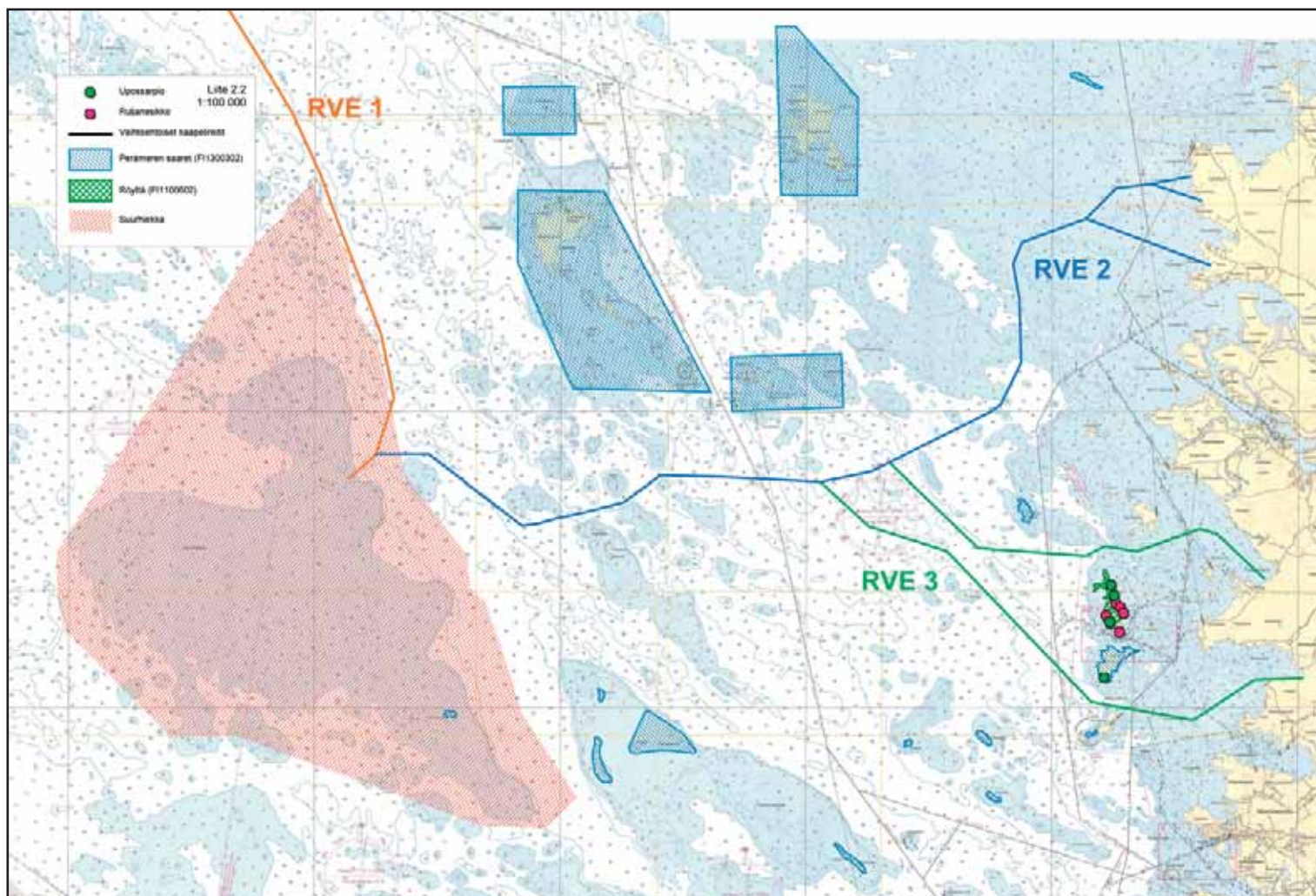
7.7.2 Tuulipuiston ja merikaapeliyhteyden vaikutukset Natura 2000 -alueisiin

7.7.2.1 Natura-arvioinnin tarveharkinta tuulipuiston ja merikaapeliyhteyden osalta

Hankkeen ympäristövaikutusten tarkastelualueella sijaitsee useita Perämeren saarten Natura 2000 -alueeseen (FI1300302) sisältyviä



Kuva 7-85. Perämeren saarten Natura 2000 –alueiden sijainti suhteessa Suurhiekan alueeseen ja sähkönsiirron reittivaihtoehtoon 1 (RVE1). Kuva: Pöyry Environment Oy 2009b



Kuva 7-86. Perämeren saarten ja Röyän Natura 2000 –alueiden sijainti suhteessa Suurhiekan alueeseen ja sähkönsiirron reittivaihtoehtoihin 2 (RVE2) ja 3 (RVE3). (Pöry Environment Oy 2009b)

saaria. Natura-arvioinnin tarve arvioitiin jo laaditun YVA-ohjelman yhteydessä, jossa todettiin, että hankkeen mahdolliset tämän Natura-alueen suojeluperusteisiin kohdistuvat heikentävät vaikutukset arvioidaan YVA-selostuksen yhteydessä.

Yhteysviranomainen on arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa todennut, että luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi tarvitaan Perämeren saaret –nimisen Natura 2000 –alueen (FI1300302) osalta. Muiden tuulipuiston tarkastelualueen Natura 2000 –alueiden osalta laadittiin osana YVA-menettelyä nk. Natura-tarvearviointi, jossa arvioitiin tuleeko joidenkin muidenkin Natura-alueiden osalta laatia LSL:n 65 §:n mukainen varsinainen Natura-arviointi.

Muiden merialueen ja rannikon Natura-alueiden osalta todettiin karttatarkastelun perusteella, että yksi sähkönsiirron reittivaihtoehto kulkee läheltä Röyän Natura-aluetta (FI1100602), jolloin on syytä arvioida mahdollisia vaikutuksia tämän Natura-alueen suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin ja lajeihin.

Muiden Natura 2000 –alueiden osalta todettiin, että koska ne sijaitsevat kaukana tuulipuistoalueesta tai merikaapeliyhteistä, näihin

alueisiin kohdistuvia vaikutuksia ei ole odotettavissa ottaen huomioon näiden Natura-alueiden suojeluperusteet.

7.7.2.2 Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi tuulipuiston ja merikaapeliyhteyden osalta

Suurhiekan tuulipuiston ja merikaapeliyhteyden varsinaisessa LSL:n 65 §:n mukaisessa Natura-arvioinnissa (Pöry Environment 2009c) on tarveharkinnan tulosten perusteella tarkasteltu hankkeen vaikutuksia kahdelle Natura 2000 –verkostoon kuuluvalla alueella (Kuva 7-85, Kuva 7-86):

- Perämeren saaret (FI1300302)
- Röyttä (FI1100602)

Perämeren saarten Natura-alue (FI1300302)

Natura-alue on kooltaan 7 136 ha ja se muodostuu Kemmin, Tornion, Simon, Iin, Haukiputaan, Oulun, Oulunsalon ja Hailuodon edustalla olevista saarista, luodoista ja matalikoista. Natura-alueen rajaus on esitetty kuvissa Kuva 7-85 ja Kuva 7-86.

Perämeren saarten Natura-alue (FI1300302)

Perämeren saarten Natura 2000 -alue on suojeltu sekä luontodirektiivin mukaisena SCI- alueena että lintudirektiivin mukaisena SPA-alueena. Natura-alueen suojeluperusteina ovat seuraavat luontodirektiivin liitteen I luontotyytit (priorisoidut paksunnoksin; *Valtion ympäristöhallinto 2008a*):

• 1220 Kivikkorannat	3 %
• 1630 Merenrantaniityt	3 %
• 1640 Itämeren hiekkarannat	1 %
• 6270 Runslajiset kuivat ja tuoret niityt	1 %
• 1130 Jokisuistot	1 %
• 9030 Maankohoamisrannikon primäärisukessiovaiheiden luonnontilaiset metsät	1 %
• 2120 Liikkuvat rantakauradyynit	0 %
• 9070 Hakamaat ja kaskilaitumet	0 %
• 2320 Kuivat kanerva- ja variksenmarjadyynit	0 %
• 2130 Kiinteät, ruohokasvillisuuden peittämät dyynit	0 %
• 9050 Lehdot	0 %
• 1620 Ulkosaariston saaret ja luodot	0 %
• 1150 Rannikon laguunit	0 %
• 1110 Vedenalaiset hiekkasärkät	0 %

Suojeluperusteina on lisäksi esitetty seuraavat luontodirektiivin liitteessä II mainitut kasvilajit (priorisoidut paksunnoksin; *Valtion ympäristöhallinto 2008a*):

- ruijanesikko (*Primula nutans*)
- **upossarpio (*Alisma wahlenbergii*)**
- laaksoarho (*Moehringia lateriflora*)
- nelilehtivesikuusi (*Hippuris tetraphylla*)
- lietetatar (*Persicaria foliosa*)

Natura-alueen suojeluperusteina on lueteltu lisäksi seuraavat lintudirektiivin liitteen I lintulajit (*Valtion ympäristöhallinto 2008a*):

- | | |
|--|---|
| • allihaahka (<i>Polysticta stelleri</i>) | • mustakurkku-uikku (<i>Podiceps auritus</i>) |
| • ampuhaukka (<i>Falco columbarius</i>) | • palokärki (<i>Dryocopus martius</i>) |
| • hiiripöllö (<i>Surnia ulula</i>) | • pikkujoutsen (<i>Cygnus columbianus</i>) |
| • etelänsuosirri (<i>Calidris alpina schinzii</i>) | • pikkulepinkäinen (<i>Lanius collurio</i>) |
| • kaakkuri (<i>Gavia stellata</i>) | • pikkulokki (<i>Larus minutus</i>) |
| • kalatiira (<i>Sterna hirundo</i>) | • ruskosuohaukka (<i>Circus aeruginosus</i>) |
| • kapustarinta (<i>Pluvialis apricaria</i>) | • räyskä (<i>Sterna caspia</i>) |
| • kaulushaikara (<i>Botaurus stellaris</i>) | • sinirinta (<i>Luscinia svecica</i>) |
| • kuikka (<i>Gavia arctica</i>) | • sinisuohaukka (<i>Circus cyaneus</i>) |
| • kurki (<i>Grus grus</i>) | • suokukko (<i>Philomachus pugnax</i>) |
| • lapintiira (<i>Sterna paradisaea</i>) | • suopöllö (<i>Asio flammeus</i>) |
| • laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>) | • teeri (<i>Tetrao tetrix</i>) |
| • liro (<i>Tringa glareola</i>) | • uivelo (<i>Mergellus albellus</i>) |
| • luhtahuitti (<i>Porzana porzana</i>) | • vesipääsky (<i>Phalaropus lobatus</i>) |
| • mehiläishaukka (<i>Pernis apivorus</i>) | • 7 uhanalaista laja |

Lisäksi Natura-tietolomakkeessa on lueteltu seuraavia alueella säännöllisesti esiintyviä muuttolintuja, joita ei mainita lintudirektiivin liitteessä I (*Valtion ympäristöhallinto 2008a*):

- | | |
|---|--|
| • harmaasorsa (<i>Anas strepera</i>) | • mustapyrstökuiiri (<i>Limosa limosa</i>) |
| • heinätavi (<i>Anas querquedula</i>) | • mustalintu (<i>Melanitta nigra</i>) |
| • härkälintu (<i>Podiceps grisegena</i>) | • mustaviklo (<i>Tringa erythropus</i>) |
| • isosirri (<i>Calidris canutus</i>) | • naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>) |
| • jouhisorsa (<i>Anas acuta</i>) | • nuolihaukka (<i>Falco subbuteo</i>) |
| • jänkäkurppa (<i>Limnocyttus minimus</i>) | • pilkkasiipi (<i>Melanitta fusca</i>) |
| • jänkäsirriäinen (<i>Limicola falcinellus</i>) | • punajalkaviklo (<i>Tringa totanus</i>) |
| • karikukko (<i>Arenaria interpres</i>) | • riskilä (<i>Cephus grylle</i>) |
| • kuovisirri (<i>Calidris ferruginea</i>) | • ristisorsa (<i>Tadorna tadorna</i>) |
| • lapasorsa (<i>Anas clypeata</i>) | • ruokki (<i>Alca torda</i>) |
| • lapasotka (<i>Aythya marila</i>) | • selkälokki (<i>Larus fuscus</i>) |
| • lapinsirri (<i>Calidris temminckii</i>) | • tundrakurmitsa (<i>Pluvialis squatarola</i>) |
| • metsähanhi (<i>Anser fabalis</i>) | • tuulihaukka (<i>Falco tinnunculus</i>) |

Perämeren saarten alueella on tyypillistä maankohoamisrannikon ja murtovesialueen lajistoa kuten suolavihvilää (*Juncus gerardii*), merikohokkia (*Silene uniflora*), merivalvattia (*Sonchus arvensis* var. *maritimus*), rantavehnnää (*Leymys arenarius*), merihanhikkia (*Potentilla anserina* ssp. *egedii*), pohjanlahdenlauhaa (*Deschampsia bottnica*), suomyrttiä (*Myrica gale*), siniyökönlehteä (*Pinguicula vulgaris*), merinätkelmää (*Lathyrus japonicus* ssp. *maritimus*), tyrniä (*Hippophae rhamnoides*) ja ristilimaskaa (*Lemna trisulca*). Muutamilla saarilla on pienialaisesti saniaislehtoa ja tyypillisiä lehtolajeja kuten kotkansiipeä (*Matteuccia struthiopteris*) ja pohjansinivalvattia (*Cicerbita alpina*) (Valtion ympäristöhallinto 2008a).

Alueellisesti uhanalaisista kasvilajeista alueella kasvaa verikämmekkää (*Dactylorhiza incarnata* ssp. *cruenta*), punakämmekkää (*Dactylorhiza incarnata* ssp. *incarnata*), pussikämmekkää (*Coeloglossum viride*), ahonoidanlukkoa (*Botrychium multifidum*), luhtalemmikkiä (*Myosotis scorpioides*), käärmeenkieltä (*Ophioglossum vulgatum*), merinätkelmää ja tyrniä (Valtion ympäristöhallinto 2008a).

Kemin edustalta Iso-Räiskiön saarelta on vuonna 2004 löydetty lietetattaren (*Persicaria foliosa*) esiintymä. On todennäköistä, että lajia esiintyy muuallakin Perämeren saarten alueella (Valtion ympäristöhallinto 2008a).

Natura-alue täydentää merkittävällä tavalla Perämeren kansallispuiston ja yleensä Perämeren maankohoamisrannan luontotyyppien ja lajien suojelua. Erityisesti Krunnit on merkittävä lintualue. Perämeren saarten suojelun toteutuskeinona on luonnonsuojelulaki ja rakennuslaki. Alue on toteutettu Murhaniemen ja Krunnien osalta, jotka on jo perustettu yksityisiksi suojelualueiksi. Vahvistetussa seutukaavassa osa alueesta on varattu suojelualueeksi. Lisäksi Kemian yleiskaavan ja Simon osayleiskaavan valmisteluun liittyvissä neuvotteluissa aluetta on esitetty suojelualueeksi (Valtion ympäristöhallinto 2008a).

Tuulipuiston ja merikaapelilyhteyden vaikutukset luontodirektiivin luontotyyppeihin

Luontotyyppien kuvaukset

Luontotyyppien ja luontodirektiivin liitteen II lajien osalta mahdolliseksi vaikutusalueeksi on määritelty ne Natura-alueverkostoon kuuluvat saaret, jotka sijaitsevat korkeintaan kahden kilometrin säteellä hankealueista. Näin ollen on tarkasteltu Suurhiekan tuulipuistoalueen sekä merikaapelireittivaihto RV3:n läheisyydessä sijaitsevia saaria. Kaapelireittivaihtoehdon RV1 lähiympäristössä ei sijaitse Natura-alueeseen kuuluvia saaria.

Mahdolliselta vaikutusalueelta on kuvioitu kolmea luontodirektiivin mukaista luontotyyppiä: Kivikkorannat, Itämeren hiekkarannat sekä Ulkosaariston saaret ja luodot. Luontotyyppien yleiskuvaukset on esitetty seuraavassa. Luontotyypeistä yksikään ei ole priorisoitu.

Kivikkorannat (1220; Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus) käsittävät rannan yläosan monivuotista kasvillisuutta, jonka lajeja ovat mm. suola-arho (*Honkenya peploides*) ja eteläisessä Suomessa merikaali (*Crambe maritima*). Laajoilla soraikkomuodostu-

millä on erotettavissa lukuksia kasvillisuustyyppiä rannan yläosista sisämaan suuntaan. Kiinteillä soraikkomuodostumilla voi kehittyä rannikoiden niitty-, kangas- ja pensaikkokasvillisuutta sekä toisinaan myös jäkälän ja sammalien vallitsemaa kasvillisuutta (Airaksinen & Karttunen 2001).

Kivikkorantojen luontotyyppiin luetaan kuuluviksi soraiset, somerikkoiset sekä osittain myös kivikkoiset rannat. Kasvillisuuden luonne määräytyy sen mukaan, miten alttiina tuulelle ja aalloille ranta on. Eri saaristovyöhykkeiden kivikkorantojen kasvillisuus on tästä syystä erilaista. Sisäsaariston ja ulkosaariston suojaisemilla kivikkorannoilla on usein kapea rantaniittyvyöhyke rannan yläosassa; kivien välissäkin on rantaniittykasvillisuutta. Tyrskyille alttiina olevilla paikoilla kivikkorantojen kasvillisuus on laikuttaista ja niukkaa, eikä rantaniittykasvillisuutta pääse kehittymään. Myös lähes kasvittomia sora- ja somerikkorantoja esiintyy. Kivikkorantojen kasvillisuudessa ja kasvistossa on suuria alueellisia eroja, luontotyyppiä esiintyy koko Suomen rannikolla. Koska kivikkoiset rannat ovat yleisiä, on kohteiden valinnassa kiinnitetty huomiota erityisesti edustavuuteen sekä uhanalaisten ja harvinaisten lajien esiintymiseen. Sora- ja somerikkorannat ovat harvinaisempia (Airaksinen & Karttunen 2001).

Itämeren hiekkarannat (1640; Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla on monivuotista ruohovartista kasvillisuutta) ovat erityyppisiä, aaltojen muokkaamia hiekkarantoja, joilla vuoroveden vaikutus on rantojen suojaisuudesta yleensä hyvin heikko. Tämän takia kasvillisuus on melko pysyvää ja sitä hallitsevat monivuotiset lajit. Hiekkarantoja esiintyy Suomen ja Ruotsin Itämeren rannikolla harvakseltaan. Useimmiten kohteet ovat pienialaisia, mutta luontotyyppi voi olla paikallisesti yleinenkin (Airaksinen & Karttunen 2001).

Hiekkarannalla hiekan seassa voi esiintyä yksittäisiä kiviä, soraa tai lohkaraita. Kasvillisuus on useimmiten niukkaa ja harvaa; kasvittomia alueita esiintyy yleisesti etenkin vesirajan läheisyydessä. Hiekkaa sitovat kasvilajit ovat yleisiä, alueilla voi olla myös levävalleja. Hiekkarannoilla esiintyy luontotyyppille ominainen hyönteislajisto (Airaksinen & Karttunen 2001).

Ulkosaariston luodot ja saaret (1620; Itämeren boreaaliset luodot ja saaret) ovat meri- tai ulkosaaristovyöhykkeessä esiintyviä luotojen tai pienten saarien ryhmiä tai yksittäisiä saaria, jotka ovat tärkeitä merilintujen ja hylkeiden pesimis- ja/tai levähdyspaikkoja. Suurin osa luontotyyppin edustajista sijaitsee saariston ulommissa osissa, mutta yksittäisiä linnuille tärkeitä luotoja voi löytyä sisäsaaristostakin (Airaksinen & Karttunen 2001).

Luodot ja saaret koostuvat prekambrisesta, metamorfisesta kalliosista, moreenista tai sedimentoituneesta aineksesta. Kasvillisuuteen vaikuttavat murtoveden suolaisuus (etenkin vesieliöstön osalta), ilmasto sekä maankohoaminen etenkin niillä alueilla, joilla maankohoaminen on huomattavaa. Kasvilajistoon vaikuttavat myös mm. tuuliolosuhteet, kuiva sää (ajoittaiset pitkät sateettomat kaudet) ja suolavaikutus (Airaksinen & Karttunen 2001).

Maankohoaminen aiheuttaa luontotyyppillä usean kasvillisuustyyppin suksessiokehityksen. Paljaat kalliopinnat ovat tavallisia. Myös

tilapäisiä tai pysyviä kalliolammikoita esiintyy yleisesti ja niissä elää usein hyvin monimuotoinen vesieläin- ja kasvilajisto. Useat pienet luodot ovat puuttomia ja kasvillisuus on usein niukkaa ja muodostuu mosaikkimaisista pioneirilajien yhdyskunnista. Kserofyyttisiä kasvilajeja ja jäkälää esiintyy yleisesti. Linnuston ulosteiden lannoittava vaikutus näkyy selvästi korkeaa typpipitoisuutta suosivien kasvilajien hallitsevuudesta; kasvillisuus on alkukesästä värikästä ja rehevää, mutta kulottuu sen jälkeen nopeasti. Luotojen ja saarten luontotyyppiin kuuluvat myös luotoja ja saaria ympäröivät vedenalaiset pohjat ja näiden kasvillisuus (Airaksinen & Karttunen 2001).

Vaikutusarviointi

Kivikkorantojen luontotyyppiä on kuvioitu Suurhiekan tulipuistoalueen kaakkoispuolella sijaitsevalle nimettömälle luodolle (Santapankin ja Astekarin lounaisenpuoleinen luoto) sekä sen välittömään ympäristöön. Luontotyypin edustavuus on arvioitu alueella hyväksi. Tältä alueelta on etäisyyttä merituulipuiston laajimmassa vaihtoehdossa (VE3) lähimmille myllyille n. 5 km ja lähimmälle merikaapelireitille (RVE2) n. 6,5 km. Lisäksi kivikkorantojen luontotyyppiä on kuvioitu seuraaville merikaapelireittivaihtoehdon RVE3 lähiympäristössä sijaitseville saarille: Juustokalla (Natura-rajauksen etäisyys lähimpään merikaapelireitin rantautumisvaihtoehtoon n. 700 metriä), Satakari (etäisyys lähimmillään n. 600 metriä) ja Kriisi (etäisyys lähimmillään yli 1 km). Näiden saarten osalta ei luontotyypin edustavuudesta ollut käytettävissä tietoja.

Itämeren hiekkarantojen luontotyyppiä on kuvioitu Santapankin saarelle, luontotyypin edustavuus on alueella hyvä. Santapankin alueelta etäisyyttä on sekä merituulipuistoalueen laajimman vaih-

toehdon (VE3) lähimmille tuulimyllyille että lähimmälle merikaapelireitille (RVE2) yli 7 km. Lisäksi Itämeren hiekkarantojen luontotyyppiä on kuvioitu Satakarin saarelle, jonka etäisyys merikaapelivaihtoehdon RVE3 eteläisempään rantautumisvaihtoehtoon on n. 600 metriä. Kasper Koskela kuvaa Satakarin hiekkarantoja ”ei erityisen edustaviksi”.

Hankkeen luonteesta johtuen sen mahdolliset luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset liittyvät vesirakentamistöistä aiheutuviin samentumien muodostumiseen ja mahdolliseen leviämiseen. Hankkeen vaikutukset kohdistuvat kokonaisuudessaan vesialueelle. Massojen arvioidaan leviävän Suurhiekan tulipuiston alueella enimmillään kilometrin etäisyydelle ruoppauskohteista (nopeasti laskeutuvia hiekkamassoja). Merikaapelireittivaihtoehtojen alueella ruoppausmassojen arvioidaan aiheuttavan lyhytaikaista sameutta lähinnä kaivuukohteiden välittömässä läheisyydessä ja ravinteiden liukenemisen on arvioitu jäävän vähäiseksi. Tämän perusteella *hankkeesta ei arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia vesirajan yläpuolisille Kivikkorantojen tai Itämeren hiekkarantojen luontotyypeille.*

Ulkosaariston luotojen ja saarien luontotyyppiin kuuluvat hankealueella Ulko-Pallonen, Pallonen, Astekari ja Santapankki. Kaikilla näillä saarilla luontotyypin edustavuus on määritelty erinomaiseksi. Ulko-Pallosen saari sijaitsee Suurhiekan merituulipuiston hankealueella. Saaren etäisyys lähimmille tuulimyllyille on laajimmassa vaihtoehdossa (VE3) n. 400 metriä. Lähimmälle merikaapelireitille (RVE2) etäisyyttä on n. 6,5 km.

Ulkosaariston luotojen ja saarten luontotyyppi kattaa luontotyypin kuvauksen perusteella vesirajan yläpuolisten alueiden lisäksi myös luotoja ja saaria ympäröivät vedenalaiset pohjat ja niiden kasvillisuuden. Koska määritelmässä ei kuitenkaan anneta tätä tarkempia

Kuva: Ville Suorsa





Kuva: Ville Suorsa

ohjeita siitä, kuinka syvälle luontotyyppi tarkasti ottaen ulottuu, on Natura-alueet yleensä rajattu summittaisesti jonkin verran saaren rantaviivan ulkopuolelle (*Metsähallitus, Kasper Koskela, henkilökohtainen tiedonanto*). Tietous Suurhiekan ja yleensäkin Perämeren alueen vedenalaisten luontotyyppien osalta on hyvin vähäistä, sillä niitä ei ole juurikaan tutkittu.

Suurhiekan merituulipuistoalueen välittömässä läheisyydessä Suurhiekan alueella sijaitseva Ulko-Pallonen kuuluu Ulkosaariston luotojen ja saarten luontotyyppiin. Saarelta on etäisyyttä lähimmille tuulivoimaloille (VE3) noin 1 km (Huom. kuvassa Kuva 7-86 Natura-rajaukset on esitetty Valtion ympäristöhallinnon Oiva-tietokannasta saatujen paikkatietoaineistojen mukaisesti. Ulko-Pallosen matalikolla Natura-rajaus sijaitsee virheellisesti n. 1 km matalikosta itään). Koska Suurhiekan alueelle kohdistuu merkittäviä vesirakennustoimia, joista aiheutuu samennuksia ja kiintoaineksen liikkumista alueella, *arvioidaan hankkeesta aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia ulkosaariston luotojen ja saarten luontotyyppille Ulko-Pallosen alueella. Vaikutukset kohdistuisivat vesirajan alapuoliselle alueelle ja liittyisivät vesikasvillisuuden heikentyneisiin valo-olosuhteisiin.* Ulko-Pallosen alueen vedenalaisen luonnon osalta ei ole selvitetty Natura-luontotyypejä, mutta matalikon vesikasvillisuus on selvitetty kesällä 2008 (*Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a*). Alueella palleroahdinparta (*Cladophora aegagropila*) -biotooppi ulottui syvimmillään 7,4 metriin saakka. Lisäksi alueella kasvoi mm. järvinäkinsamalta (*Fontinalis hypnoides*) sekä muutamia leviä. Suurhiekan matalikkojen vesikasvillisuus on yleisesti ottaen vähälajista. Kasvillisuus keskittyy muutamille matalille kivikon ja

soraikon sekaisille hiekkapohjille, puhtailta hiekkapohjilta kasvillisuus puuttuu kokonaan.

Ulko-Pallosen Ulkosaariston luotojen ja saarten luontotyyppiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointiin liittyy epävarmuuksia, jotka aiheutuvat osittain luontotyyppien määrittelyn epätarkkuudesta. Ulko-Pallosen matalikon vesikasvillisuus on paikallisesti merkittävää alueen ravintoketjulle, sillä vesikasvillisuus on Suurhiekan alueella yleisesti hyvin vähäistä (Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a). Tuulipuistohankkeen vaikutusten vähäisyyttä puoltaa se, että Ulko-Pallosen pohjoispuolella ruopattava aines on karkeaa hiekkaa, joka laskeutuu suhteellisen nopeasti. Lisäksi vesien pääasiallinen virtaussuunta on alueella pohjoisen suuntaan, pois päin Natura-rajauksesta. Ruoppaus- ja läjitustoimiin liittyvien lieventävien toimenpiteiden (mm. ruoppausolosuhteiden, ajankohdan ja työkaluston valinta) avulla vaikutuksia on mahdollista vähentää. Vesikasvillisuuden kannalta vähiten haittaa on kasvukauden ulkopuolella tehdyistä ruoppauksista.

Koko Perämeren saarten Natura-alueen mittakaavassa ajateltuina hankkeen heikentävät vaikutukset Ulkosaariston saarten ja luotojen luontotyyppiin jäänevät todennäköisesti vähäisiksi.

Vedenalaiset hiekkasärkät

Perämeren saarten Natura-alueen suojeluperusteena on esitetty myös vedenalaisten hiekkasärkkien luontotyyppi (1110). Tähän luontotyyppiin luetaan kuuluviksi rannanläheiset hiekkasärkät, jotka ovat pysyvästi vedenalaisia. Veden syvyys on alueilla harvoin yli 20 metriä. Särkillä esiintyy kiviä ja lohkaraita yleisesti, särkät ovat

joko kasvittomia tai niillä on *Zosteretum marinae*-/*Cynodoceion nodosae*- kasvillisuutta. Suomessa särkkiä esiintyy hiekkapohjaisilla rannoilla koko rannikolla. Hiekkasärkkiä on meillä yhdistyneinä laajoihin moreeni-, lieju-, hiesu- ja hiekkapohjiin. Edustavimmilla hiekkasärkillä on puhdas hiekkapohja (Airaksinen & Karttunen 2001).

Vedenalaisten hiekkasärkkien luontotyyppiä ei ole kuvioitu hankealueelle. Vedenalaisten luontotyyppien kartoittaminen on kuitenkin alueelta yleensäkin tekemättä. Ainoa käytettävissä oleva tieto on Ympäristöministeriön tuoreessa selvityksessä ("*Natura 2000 -verkoston täydentämistarve avomerialueella*" 30.5.2008). Selvityksen mukaan Perämerellä ei esiinny Vedenalaiset hiekkasärkkät 1110 –luontotyyppiä. Selvityksen mukaan "Aineistosta on poistettu suuri osa Perämerellä tunnistetuista hiekkasärkkistä, sillä niiden ei asiantuntija-arvioissa ole katsottu kuuluvan kyseiseen luontotyyppiin." Tähän tietoon tukeutuen *hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia vedenalaisten hiekkasärkkien luontotyyppiin*. Arviointiin liittyy kuitenkin inventointiaineiston puutteellisuudesta johtuen epävarmuutta.

Tuulipuiston ja merikaapeliyhteyden vaikutukset luontodirektiivin liitteen II lajeihin

Mahdollisella vaikutusalueella eli varsinaisen meritulipuiston sekä merikaapelireitien alueella tai niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevilla saarilla tiedetään esiintyvän yhden Perämeren saarten Natura-alueen suojeluperusteissa esitetyn luontodirektiivin liitteen II lajin esiintymiä. Tämä laji on upossarpio (*Alisma wahlenbergii*). Koska mahdolliselta vaikutusalueelta ei tunneta suojeluperusteissa mainittujen laaksoarhon (*Moehringia lateriflora*), nelilehtivesikuusen (*Hippuris tetraphylla*), ruijanesikon (*Primula nutans*) tai lietetattaren (*Persicaria foliosa*) esiintymiä, ei näitä lajeja käsitellä vaikutusarvioinnissa.

Lajin kuvaus (upossarpio *Alisma wahlenbergii*)

Upossarpio on monivuotinen, pienehkö, ilmeisesti melko lyhytikäinen uposkasvi, joka kasvaa matalassa (5–40 cm) murtovedessä pehmeällä silti-, savi- tai hiekkapohjalla. Laji suosii suojaista rantoja, kaislikon aukkoja ja pieniä rantalampia. Pinnanmuodoista riippuen maankohoamisrannikon kasvupaikat säilyvät upossarpioille soveliaina vaihtelevan pituisia aikoja. Upossarpio saattaa kadota laajaltakin ranta-alueelta luonnollisen rannan kehityksen seurauksena, mutta uusiakin kasvupaikkoja syntyy periaatteessa jatkuvasti. Siemenellinen uudistuminen on tehokasta ja lajilla on ilmeisesti pitkäikäinen siemenvarasto (Ulvinen 1997b, Ilmonen ym. 2001).

Suomessa on valtaosa maailman upossarpiokannasta. Itämeren alueelle kotoperäisenä laji on kansainvälisesti merkittävimpiä kasvejamme. Lajin pääesiintymisalue on Perämeren itärannalla. Upossarpiolla on ollut maassamme arviolta hieman yli sata esiintymää, joista on jäljellä noin 70. Laji on selvästi taantunut ja sen levinneisyysalue on supistunut huomattavasti Perämeren eteläosien (Vaasa) ja Suomenlahden Pyhtään esiintymien hävittyä. Vähenemistä arvioitaessa on otettava huomioon, että erityisesti maankohoamisrannikolla esiintymispaikat ovat tyypillisesti lyhytikäisiä, jopa vain joitakin kymmeniä vuosia. Lajin vähenemistä ei voi siksi suoraan

laskea kaikkien esiintymien ja nykyesiintymien suhteesta. Upossarpion kasvupaikkoja on joka tapauksessa hävinnyt enemmän kuin uusia on löytynyt (Ulvinen 1997b, Ilmonen ym. 2001).

Upossarpion nykyesiintymät ovat keskittyneet Raahan ja Kemlin välille. Vahvimmat kannat ovat Hailuodon ja Liminganlahden ympäristöissä. Suurimmat, yli tuhannen yksilön esiintymät sijaitsevat Kalajoen Vihaslahdella, Raahan Kultalanlahdella ja Pitkälläkärällä, Siikajoen Varesäikällä ja Karinkannassa, Liminganlahdella Lumijoen kunnan alueella, Hailuodossa Kaarannokalla, Petsamon-Ulkokarvon alueella ja Hailuodon pohjoisrannalla sekä Iin Praavanlahdella. Lajilla on esiintymiä myös Oulussa (Ilmonen ym. 2001).

Upossarpion elinympäristöjä uhkaavat rantarakentaminen ja vesiväylien perkaaminen sekä ennen kaikkea laidunnuksen loppumisen ja vesien rehevöitymisen myötä lisääntyvä ruovikoituminen. Muutokset upossarpion kasvupaikoilla ja kasvustoissa voivat olla varsin nopeita ja merkittäviä. Laji on heikko kilpailija (Ulvinen 1997b, Ilmonen ym. 2001).

Upossarpion kannan kehityksestä on käytettävissä kohtuullisen hyvät tiedot. Kasvustojen koko vaihtelee muutamista neliömetreistä tai aareista jopa kilometrien pituisiin rantoja myötäileviin enemmän tai vähemmän yhtenäisiin esiintymisalueisiin. Erillisten populaatioiden yksilömäärät vaihtelevat muutamista yli tuhansiin, jopa satoihin tuhansiin. Yksilömäärissä voi olla myös suurta vuotuista vaihtelua. Natura-alueilla lajin esiintymistä on suojeltu 35 esiintymää (40 %) yhteensä 13 Natura-alueella. Alueellisesti lajin suojelutilanne kuitenkin vaihtelee suuresti (Ulvinen 1997b, Ilmonen ym. 2001).

Upossarpion suojelutaso on arvioitu osittain suotuisaksi. Nykyiset suojelualueet eivät riitä turvaamaan lajin suojelutason suotuisuutta. Natura 2000 –verkosto on parantanut lajin suojelutasoa, mutta alueellisia puutteita on jäänyt erityisesti levinneisyysalueen ääripäihin. Ranta-alueiden kasvillisuuden, erityisesti ruovikoitumisen, sekä merenpohjan ja veden laadun seuranta ovat tarpeen, jotta upossarpion elinympäristöjen mahdolliseen heikentymiseen voidaan puuttua ajoissa (Ilmonen ym. 2001).

Upossarpiolla on vahva suojelustatus. Laji on luokiteltu luonnonsuojelulain (N:o 1096) 46 §:n mukaisesti uhanalaiseksi lajiksi. Laji on arvioitu vaarantuneeksi (VU I. vulnerable; Rassi ym. 2000). Upossarpio on myös rauhoitettu. Lajin rauhoitus (luonnonsuojelulaki 42 §) kieltää kasvin tai sen osien poimimisen tai hävittämisen. Lisäksi upossarpio on luokiteltu luonnonsuojelulain 47 §:n nojalla erityisesti suojeltaviksi lajeiksi. Näiden lajien säilymiselle tärkeää esiintymispaikkaa ei saa hävittää eikä heikentää. Laji kuuluu myös Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin. Vastuulajeja ovat lajit, joiden säilymisessä Suomella voidaan katsoa olevan merkittävä kansainvälinen vastuu. Upossarpion Euroopan kannasta n. 80 % on arvioitu olevan Suomessa (Ilmonen ym. 2001).

Vaikutusarviointi

Upossarpiota on havaittu mahdolliselta vaikutusalueelta kahden saaren rantavedessä (Kuva 7-86). Perämeren saarten Natura-alueeseen kuuluvan Satakarin lounaisrannalta on tiedossa yksi upos-

sarpion esiintymä. Lisäksi Röntän saaresta (Rönttä FI1100602) on tiedossa kolme upossarpioesiintymää. Laji ei kuitenkaan kuulu Röntän Natura-alueen suojeluperusteisiin (*Valtion ympäristöhallinto 2009*).

Satakarin saarelta tunnettu upossarpioesiintymä on havaittu saaren lounaisrannalla n. 600 metrin etäisyydellä merikaapelireittivaihtoehdon RVE3 etelänpuoleisesta rantautumisvaihtoehdosta. Lähimmät Röntän saaresta tunnetut upossarpioesiintymät puolestaan sijaitsevat n. 900 metrin etäisyydellä merikaapelireittivaihtoehdon RVE3 pohjoisenpuoleiselta rantautumisvaihtoehdolta.

Merikaapelireittivaihtoehtojen alueella ruoppausmassojen arvioidaan aiheuttavan lyhytaikaista sameutta lähinnä kaivukohteiden välittömässä läheisyydessä ja ravinteiden liukenemisen on arvioitu jäävän vähäiseksi. Tämän perusteella merikaapelireittivaihtoehdon RVE3 etelänpuoleisesta rantautumisvaihtoehdosta arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäisiä heikentäviä vaikutuksia Satakarin eteläosassa sijaitsevalle upossarpion esiintymälle. Muista reittivaihtoehdoista ei upossarpion tunnetuille esiintymille arvioida aiheutuvan vaikutuksia. Lieventävänä toimenpiteenä voidaan ruoppausolosuhteiden optimoinnin (esim. kasvukauden ulkopuolella) lisäksi esittää RVE3:n osalta pohjoisenpuoleisen rantautumisvaihtoehdon valintaa eteläisimmän vaihtoehdon sijasta.

Tuulipuiston ja merikaapeliyhteyden vaikutukset lintu-direktiivin liitteen I lintulajeihin

Tuulivoimaloiden aiheuttamista linnustovaikutuksista merkittävimpiä ovat käytön aikainen suora törmäysriski voimalarakenteisiin, voimaloiden rakentamisesta seuraava elinympäristöjen muuttuminen sekä tuulivoimaloiden alueen linnustolle aiheuttama häiriövaikutus, joka voi heijastua esim. lentoreitteihin tai ravinnonhankintaan (mm. *Koistinen 2004*). Sähkönsiirron merikaapeloinnin ei arvioida aiheuttavan suojeluperusteena olevalle linnustolle merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Valtaosa tuulivoimaloiden linnustovaikutuksia käsittelevistä tutkimuksista ja selvityksistä koskee maa-alueilla sijaitsevia tuulivoimapuistoja (esim. *Howell 1997, Langston & Pullan 2003*). Rannikkoalueiden tuulipuistohankkeiden linnustovaikutuksia on arvioitu mm. Kokkolan edustan merituulipuistohankkeen yhteydessä (*Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 2002*). Laajimpia ulompana merellä sijaitsevan tuulivoimala-alueen linnustovaikutuksia käsitellyt selvitys on Tanskan Nystedin ja Horns Revin tuulivoimapuistojen linnustovaikutuksia arvioinut tutkimus (*Petersen ym. 2006*).

Tuulivoimaloiden linnustovaikutusten arvioitu vaikutusalueen laajuus vaihtelee lähteestä riippuen. Suoranaiset tuulivoimalarakenteiden väistöllikkeet linnuilla tapahtuvat pääosin alle 100 metrin etäisyydellä voimaloista, mutta väistöllikkeet ovat yleisiä myös hieman kauempana 100 – 500 metriä kohteesta (*Koop (1997) ja Winkelman (1992a) Koistisen 2004 mukaan*). Merituulipuistojen osalta lintujen on kuitenkin todettu muuttavan lentoreittiään jopa jo useiden kilometrien päässä tuulivoimala-alueista (esim. *Petersen ym. 2006*). Lähimpänä voimalaa reagoivat pienet varpuslinnut ja kauimpana kahlaajat, tiirat ja vesilinnut (*Koistinen 2004*).

Offshore-merituulipuistojen kohdalla suorat vaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueisiin jäävät yleensä maa- ja rannikkoalueita vähäisemmiksi (esim. *Koistinen 2004*). Näin on myös Suurhiekan alueella, koska koko Natura-alueen mittakaavassa hankealueen läheisyydessä sijaitsevien pesimäluotojen ja –saarien määrä on vähäinen vaikkakin pesimälajisto on osin muusta Natura-alueesta poikkeavaa. Ruokailevilla linnuilla vaikutusalueen kooksi on arvioitu maa-alueilla 600 – 800 metriä (*Birdlife Suomi ry 2009*). Pesivien lintujen ei ole todettu välttelevän tuulivoimaloita yhtä aktiivisesti kuin muuttavien lintujen. Merialueilla vaikutusalueen koko on kuitenkin kokonaisuudessaan selvästi maa-alueita laajempi ollen jopa 2 – 4 km.

Suurhiekan tuulivoimapuiston linnustovaikutusten arvioidaan kohdistuvan voimakkaimpana varsinaisen tuulivoimapuiston voimala-alueelle sekä sitä lähimpinä sijaitsevien saarten ja luotojen ympäristöön. Näitä ovat Ulko-Pallonen, Pallonen, Santapankki ja Astekari, jotka kaikki sijaitsevat maksimissaan n. 4 km etäisyydellä hankealueesta lukuun ottamatta Ulko-Pallosesta, joka on hankealueella. Ulkokorunnien etäisyys Suurhiekan hankealueella on lähimmillään n. 5,7 km, eikä hankkeen linnustovaikutusten arvioida ulottuvan näin etäälle tai vaikutukset jäävät korkeintaan vähäisiksi. Alueellisia vaikutuksia on arvioitu tarkemmin myös lajikohtaisen vaikutusarvioinnin yhteydessä (*Pöyry Environment Oy 2009b*).

Seuraavassa on käyty läpi keskeisimpiä linnustoon kohdistuvia vaikutuksia, joilla voi olla merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Perämeren saaret –Natura 2000-alueen suojeluperusteina oleville lintudirektiivin liitteen I lajeille. Lajikohtainen vaikutusarviointi on esitetty liitteessä 3. Samassa yhteydessä on esitetty v. 2008 linnustoselvitykseen (PPLY ry 2009) perustuvat lajikohtaiset esiintymätiedot Suurhiekan alueelta.

Törmäysriski

Yleisesti ottaen linnuston törmäysriskiä tuulivoimaloihin pidetään varsin pienenä (*Koistinen 2004, Birdlife Suomi ry 2009*). Törmäysvaara on kuitenkin paikoin merkittävä alueilla, joilla pesii paljon lintuja tai joiden kautta kulkee muuttoaikoina suuria lintumääriä. Lähteestä riippuen törmäysriskiksi arvioidaan vähintään 0,01 törmäystä/voimala-yksikkö/vuosi, mutta linnustollisesti kriittisimmillä alueilla törmäyksiä voi tapahtua vuosittain keskimäärin jopa 60 törmäystä/voimalaitosyksikkö. Tällaisia kriittisiä paikkoja ovat esim. suuret muuttokeskittymäalueet kuten Porkkalanniemen kärki, Hankoniemen alue tai Korppoon Gyltö. Pohjanlahdella lintujen muutto (mm. arktisten vesilintujen muutto arktika) on selvästi Suomenlahtea vähäisempää.

Koistisen (2004) arvioin mukaan mielivaltaisella paikalla Suomesa törmäysvaaran suuruusluokka on 1 lintu vuodessa voimalaa kohden. Törmäysriskin suuruuteen vaikuttavia tekijöitä ovat alueen linnustollisen perusluonteen lisäksi mm. käytettävät tekniset rakenteet ja niiden koko sekä voimaloiden sijoittelu suhteessa ympäristöön. Putkirakenteisten voimaloiden aiheuttama törmäysriski on puolet pienempi kuin ristikkorakenteisten voimaloiden. Rakenteiden suunnittelu siten, että linnuille sopivia lepäilypaikkoja tai muita ulokkeita on niissä mahdollisimman vähän, vähentää

törmäyksien todennäköisyyttä. Esim. merisähköasemat ovat potentiaalisia lintujen lepäilypaikkoja ja niiden sijoittamista voimalayksiköiden välittömään läheisyyteen tulisi välttää. Voimaloiden sijoittaminen jonoihin on havaittu linnuston kannalta paremmaksi vaihtoehdoksi verrattuna yhtenäiseen voimalaryhmään. Tulp ym. (1999) mukaan jonomainen, hyvin harva voimalaryhmä (yksiköiden välimatka vähintään 1 – 2 km) tai vastaavasti hyvin tiheä ryhmä vähentävät törmäysriskiä. Suurhiekan alueella tuulivoimaloiden suunniteltu minimietäisyys on 700 – 1000 metriä.

Törmäysriskissä on myös huomattavia lajikohtaisia eroja. Merialueilla sijaitsevien tuulipuistojen linnustolle aiheuttama törmäysriski on suurin niillä lajeilla, joita esiintyy voimala-alueilla eniten (Koistinen 2004). Yksilömääräisesti esim. varpuslintujen törmäyksiä tuulivoimaloihin on paikoin havaittu enemmän kuin suurikokoisten petolintujen törmäyksiä. Petolintujen törmäysriskin ei itsessään ole havaittu olevan suurempi kuin muilla lajeilla. Kuitenkin suurikokoisten ja harvalukuisten lajien törmäykset ovat usein lajin uusiutumiskyvyn kannalta kriittisempiä kuin yksilömäärältään ja poikastuotoltaan runsaampien lajien vastaavat törmäykset. Tuulivoimaloiden aiheuttamien törmäyksien kannalta keskeisimpiä lajiryhmiä ovat yleensä alueen läpi muuttavat kuikkalinnut sekä suuret petolinnut (erityisesti merikotka), joiden kyky väistää tuulivoimaloita on heikompi kuin muilla lajiryhmillä (esim. Petersen ym. 2006, Koistinen 2004).

Myös muihin suurikokoisiin lajeihin kuten joutseniin, hanhiin ja haikaroihin kohdistuu keskimääräistä suurempi törmäysriski. Tanskan offshore-tuulivoimalahankkeiden yhteydessä tehtyjen laajojen tutkimusten mukaan muuttavat linnut väistävät voimala-alueet varsin tehokkaasti. Ne mm. vähentävät lentokorkeuttaan tuulivoimaloiden alueella, jolloin linnut voivat lentää tuulivoimala-alueen läpi tai kiertää sen aivan alueen reunojen läheisyydestä (Petersen ym. 2006).

Pesimäalueisiin kohdistuvat haitat koskevat pääasiassa maalla ja rannikkojen läheisyydessä sijaitsevia tuulivoimapuistoja (Petersen ym. 2006). Kauempana rannikosta sijaitsevilla alueilla pesimäympäristöinä ovat saaret ja luodot, joilla voi kuitenkin pesiä paikoin runsaasti eteenkin vesi- ja loppilintuja. Suurhiekan alueella hankealuetta lähimpinä sijaitsevia linnuston kannalta keskeisiä pesimäluotoja – ja saaria ovat hankealueen sisällä sijaitseva Ulko-Pallonen sekä Pallonen (etäisyys hankealueelle 2,4 km), Astekari (2,5 km) sekä Santapankki (3,6 km).

Törmäysriski Suurhiekan alueella

Muuttava linnusto

Arktika sekä muu pääasiallinen linnustomuutto seurailee Pohjanlahden alueella tyypillisesti uloimpien puustoisten saarien ja niemen muodostamaa linjaa. Perämerellä huomattavin muutonainen lintukeskittymä on Liminganlahti, josta pohjoiseen suuntautuvan muuton Hailuoto jakaa kahteen päähaaraan mantereen suuntaan koilliseen sekä pohjoiseen kohti Kemiä. Pohjoinen haara kulkee Suurhiekan alueen yli jatkaen matkaansa mantereelle. Liminganlahdelta pohjoiseen ja koilliseen suuntautuva muuttokäytä-

vä sijoittuu kokonaisuudessaan n. välille Oulu- Simon Maksniemi (Pentti Rauhala, suullinen tiedonanto).

Vuoden 2008 linnustaselvityksen mukaan kuikkalintujen muutto kulkee valtaosin Suurhiekan alueen yli. Hailuodon pohjoispuolella osa kuikkalinnuista suuntaa matkansa kohti koillista jatkaen matkaansa Suurhiekan alueen kaakkoispuolelta. Runsas 50 % muuttavista kuikkalinnuista muuttaa kuitenkin myös Suurhiekan alueen yli jatkaen matkaansa Kruunien suuntaan ja edelleen kohti mannerta. Kuikkalintujen pääasiallinen lentokorkeus oli selvityksen mukaan pääasiassa alle 50 metriä (67 % havainnoista). Kolmannes kuikkalinnuista lensi 50–100 metrin korkeudessa. Lentokorkeuteen vaikuttavat kuitenkin myös kulloinkin vallitsevat sääolosuhteet, jotka voivat paikoin lisätä huomattavasti törmäysriskiä (esim. Elkins 2004). Jyrkkäreunaiset näkyvyyttä vähentävät huonon muuttosään alueet (sumu, vesisade) suuntaavat lentokorkeuksia alaspäin ja lisäävät törmäysriskiä. Erityisesti varpuslinnuilla ja muilla yömuuttajilla törmäysriski kasvaa tällöin merkittävästi. Kokonaisuudessaan alhaisten lentokorkeuksien aiheuttama törmäysriski tuulivoimaloiden osalta äkillisten säävaihtelujen seurauksena arvioidaan kuitenkin varsin vähäiseksi (Koistinen 2004).

Vuoden 2008 linnustaselvityksen perusteella piekanojen päämuuttosuunta Hailuodosta oli pohjoiskoillinen, jolloin valtaosa muuttajista ohittaa Suurhiekan alueen kaakkoispuolelta. Merikotkia muuttaa Suurhiekan yli keväällä arviolta 100–300 yksilöä. Suurhiekan yli ei arvioida kulkevan varsinaista petomuuton ohjauslinjaa, mutta Suurhiekan potentiaalisesti ylittävien kotkien määrää voidaan pitää merkittävänä.

Suurhiekan alue sijaitsee kurkien muuttoreitillä ja vallitsevasta tuulensuunnasta riippuen Suurhiekan kautta muuttavien kurkien määrä voi olla ajoittain hyvin merkittävä. Kurkien lentokorkeus meren yllä on valtaosin 50 – 200 metriä.

Suurhiekan alueen kautta muuttavien joutsenten määrä muodostaa vain pienen osan koko alueen muuttavasta kannasta. Joutsenet ohittavat Suurhiekan alueen pääasiassa aivan hankealueen itäosasta Ulko-Pallonen – Pallonen – alueella. Muuttavien lintujen lentokorkeudet olivat pääasiassa alle 50 metriä.

Varpuslintujen muutto keskittyy pääasiassa mantereen läheisille alueille ja suurten lintuparviin muutto avomerellä on harvinaista (Pentti Rauhala, suullinen tiedonanto).

Kokonaisuudessaan Suurhiekan tuulipuiston aiheuttamat törmäysvaikutukset alueen kautta muuttavaan suojeluperusteina olevaan linnustoon arvioidaan Perämeren saaret -Natura-alueen mittakaavassa vähäisiksi tai kohtalaisiksi. Suojeluperusteina olevista lajeista suurin törmäysriski kohdistuu alueen kautta muuttaviin kuikkalintuihin kaakkuriin ja kuikkaan sekä suurikokoisiin ja leveäsiipisiin lajeihin kuten merikotkaan ja kurkeen. Näiden lajien kohdalla heikentävät vaikutukset arvioidaan koko suojelualueen mittakaavassa kohtalaisen merkittäviksi. Törmäysriski on sitä suurempi, mitä laajempaan tuulipuistohanke toteutetaan. Näin ollen vaihtoehto VE1A on vaikutuksiltaan vähäisin ja vaihtoehto VE3 vaikutuksiltaan huomattavin.

Pesivä linnusto

Arvioinnin mukaan mahdollisia vaikutuksia suojeluperusteena olevien lintudirektiivin liitteen I lintulajien pesimiseen voi hankkeesta aiheutua Ulko-Pallosen, Pallosen, Astekarin sekä Santapankin alueella. Kyseiset alueet on arvioitu linnustollisesti arvokkaaksi kokonaisuudeksi (Timonen 2008). Muut Perämeren saaret -Natura-alueen luodot ja saaret sijaitsevat niin kaukana hankealueesta, ettei lintujen pesimiselle arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia.

Suojeluperusteena olevista lajeista Ulko-Pallosella pesii v. 2008 linnustaselvityksen tulosten mukaan kala- ja lapintiirakolonia, johon kuuluu n. 105 lintuparia. Muita suojeluperusteena olevia lajeja Ulko-Pallosella ei v. 2008 tulosten mukaan pesi. V. 2007 olemassa olevien tietojen mukaan alueella on esiintynyt myös kuikka, mutta kyseessä ei todennäköisesti ole pesiminen (Timonen 2008). Saman aineiston mukaan Ulko-Pallosella havaittiin v. 2007 myös räyskä.

Vuoden 2008 linnustaselvityksen tulosten mukaan Suurhiekan alueella on keskeinen merkitys Ulko-Pallosen ja koko alueen tiirojen ruokailualueena. Suurhiekan pohjoisosassa ruokailevat tiirat pesivät pääasiassa Krunnien ympäristössä. Ulko-Pallosen ja sen lähialueen tiirat ruokailevat valtaosin Suurhiekan alueen eteläosassa.

Tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten on havaittu olevan merkittävimpiä muuttaville ja talvehtiville linnuille (BirdLife Suomi ry 2009). Sen sijaan pesiville linnuille vaikutukset eivät ole yhtä merkittäviä. Ulko-Pallosen etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin on n. 1,2 km, joten voimalayksiköiden vaikutukset eivät suoranaisesti vaikuta tiirojen pesimäympäristöön vaan vaikutukset tulevat nimenomaan ravinnonhankinta-alueiden muuttumisena. Tuulivoimaloiden rakentaminen vaikuttaa vastaavasti myös Pallosella, Astekarilla sekä Astekarin letoilla pesivien tiirojen ravinnonhankinta-alueisiin. Tiirujen kohdalla ravinnonhankintaan liittyvä törmäysriskin kasvu voi olla huomattava, koska saalistus tapahtuu ilmasta tapahtuvan näköhavainnoinnin perusteella ja voimaloita sijoittuu tiirujen pesimis- ja ravinnonhankinta-alueiden väliin, mikä lisää lintujen kulkua voimala-alueella. Paikallisesti nämä muutokset voivat aiheuttaa merkittäviä heikentäviä vaikutuksia suojeluperusteena olevien kala- ja lapintiirujen esiintymiseen. Koko Natura-alueen mittakaavassa heikentävä vaikutus jää arvion mukaan kuitenkin korkeintaan kohtalaiseksi, koska tiiroja pesii Natura-alueen saarilla ja luodoilla runsaasti ja hankkeen vaikutukset koskevat vain pientä osaa koko Natura-alueen tiirakannoista.

Astekarilla pesivä räyskäpopulaatio on Pohjanlahden alueen suurin ja yhtenäisin lajin esiintymä (Timonen 2008). Esim. Kemin-Tornion merialueella räyskää ei tavata pesivänä lainkaan (Pentti Rauhala, suullinen tiedonanto). Räyskäkolonia siirtyi Astekarille Krunneilta 1990-luvun alussa ilmeisesti lisääntyneen häirinnän seurauksena. Räyskän pääasialliset ruokailualueet eivät sijaitse Suurhiekan vaan pikemminkin Astekarin pohjois- ja itäpuoleisilla alueilla. Näin ollen törmäysvaaran ei arvioida aiheuttavan räyskille merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Kokonaisuudessaan hankkeen Natura-alueen pesimälinnustolle aiheuttamat törmäysriskiin liittyvät heikentävät vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Hankkeella voi olla paikallisesti merkittäviä

heikentäviä vaikutuksia hankealueen lähimmillä luodoilla ja saarilla pesiville tiiroille, mutta vaikutukset kohdistuvat Natura-alueen mit-takaavassa pienelle alueelle ja lajeihin, joita tavataan yleisesti koko Natura-alueella. Myös pesimälinnustoon kohdistuva törmäysriski on sitä suurempi, mitä laajempaan tuulipuistohanke toteutetaan.

Häiriövaikutukset

Linnustoon kohdistuvia häiriövaikutuksia voi aiheutua sekä tuulivoimapuiston rakennusvaiheessa, käytön aikana että käytöstä poiston yhteydessä. Rakennusvaiheessa suoranaista lintujen pesimis- ja ruokailualueisiin kohdistuvaa häiriötä aiheutuu voimaloiden perustustöistä, näihin liittyvistä pohjan tasauksista ja muista ruoppauksista esim. kaapelointiin liittyen sekä itse tuulivoimalayksiköiden paikalle siirtämisestä ja kokoamisesta. Häiriö kohdistuu voimakkaimmin hankealueen lähialueen luotoihin ja saariin. Ruoppauksista aiheutuvat paikalliset samentuvat voivat heikentää toimenpidealueiden soveltuvuutta linnuston ruokailualueeksi.

Suurhiekan alueella tuulivoimapuiston rakentaminen kestää hankkeen rakennustapakuvauksen mukaan 2 – 3 avovesikautta. Vaih-toehdoissa VE1A ja VE1B rakennustöiden kesto on kaksi avove-sikautta ja vaihtoehdossa VE3 kolme avovesikautta.

Käytönaikaisia häiriövaikutuksia aiheutuu voimaloiden huoltotöis-tä, joita tehdään vuosittain kesän ja alkusyksyn välisenä aikana. Tämän lisäksi voimaloiden olemassaolo sinänsä lisää linnustoon kohdistuvaa häiriötä. Voimala-alueen väistäminen vaikuttaa alueen kautta muuttavien lintujen lentoreitteihin ja heijastuu tätä kautta niiden luontaiseen käyttäytymiseen (mm. Petersen ym. 2006). Tuuli-voimaloiden rakentaminen alueille, joilla on merkitystä linnuston ravinnonhankinta-alueena, vaikuttaa lintujen ruokailukäyttäytymi-seen.

Tuulivoimaloiden käytöstä poisto tapahtuu pääpiirteissään käänteisesti niiden pystyttämiseen verrattuna. Tällöin lähialueen lin-nustoon kohdistuu vastaa häirintää kuin voimaloita pystytettäessä. On kuitenkin mahdollista, että alueen linnusto adaptoituu lisäänty-neeseen häirintään voimaloiden toiminta-aikana, joka on arvioitu olevan Suurhiekan tapauksessa n. 30 – jopa 50 vuotta. Tällöin käy-töstä poistamisesta aiheutuisi jonkin verran vähemmän häirintää alueen linnustolle kuin pystytystoimenpiteistä. Osana häiriöön ”sopeutumista” jatkuva vuosittainen häirintä voi kuitenkin muut-taa herkimpien lajien esiintymistä (räyskä) hankkeen lähialueella ja tätä kautta vaikuttaa merkittävästi alueen linnustoon.

Häiriövaikutukset Suurhiekan alueella

Muuttava linnusto

Arvion mukaan tuulivoimapuiston rakentaminen voi todennäköi-sesti muuttaa Suurhiekan alueen poikki muuttavien lintujen lentoreitte-jä. Suurhiekan alue on kuikkalintujen ja mustalintujen osalta merkittävä muutonkeskittymäalue Perämeren alueella. Muuttavan linnuston lentoreit-tien mahdollinen muuttuminen ei kuitenkaan aiheuta Perämeren saaret -Natura-alueen suojeluperusteina oleville lintulajeille sellaisia heikentäviä vaikutuksia, jotka olisivat koko Natura-alueen mittakaavassa merkittäviä.



Räyskä, kuva: Ville Suorsa

Häiriövaikutuksen suuruus riippuu suoraan toteutusvaihtoehdon laajuudesta.

Pesivä linnusto

Mahdollisia häiriöstä aiheutuvia heikentäviä vaikutuksia suojeluperusteena olevien lintudirektiivin liitteen I lintulajien pesimiseen voi hankkeesta aiheutua arvion mukaan Ulko-Pallosen ja Astekarin alueella. Esim. Santapankilla ei pesi sellaisia suojeluperusteena olevia lajeja, joille arvioitaisiin aiheutuvan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Hankealueen sisällä sijaitsevan Ulko-Pallosen tiirakoloniaan kohdistuvan häiriön ei arvioida olevan heikentäviltä vaikutuksiltaan merkittävää ja vaikutukset jäävät koko Natura-alueen mittakaavassa vähäisiksi.

Voimala-alueen ruoppaukset ja niihin liittyvät mahdolliset samentumat vaikuttavat heikentävästi alueella ruokaileviin lintuihin, joista suojeluperusteina olevista lajeista keskeisimpiä ovat tiirat. Samentumien aiheuttamaa heikennystä ruokailualueisiin voidaan pitää paikallisesti merkittävänä häirintänä, mutta koko Natura-alueen mittakaavassa häiriö jää vähäiseksi. Lisäksi samentumat ajoittuvat rakennusaikaan, joten aiheutuva häiriö on pysyvä. Hankkeen seurauksena voi olla jopa mahdollista, että pientä kalaa ravintonaan käyttävien tiirojen ravinnonsaantimahdollisuudet paranevat kalastovaikutusten kohdistuessa kookkaampiin kalayksilöihin (PPLYry 2009).

Vaikutusalueen häiriöherkimpänä lajina voidaan pitää Astekarilla pesivää räyskää. Räyskä on erityisen herkkä ihmisen aiheuttamalle häiriölle ja laji voi hylätä pesimäpaikkansa, mikäli ympäristö käy liian rauhattomaksi (Koskimies 2007). Laji on myös pitkäikäinen ja lisääntyy varsin hitaasti, mikä lisää pesimäolojen vakauden merkitystä. Suurhiekkan tuulivoimapuistoon liittyvät rakennus- ja huoltotyöt lisäävät nykyiseen verrattuna merkittävästi liikennöintiä myös Astekarin lähialueilla. Koska räyskää ei tavata Perämeren saaret – Natura-alueella pesivinä kolonioina muilla saarilla tai luodoilla, voidaan lajiin kohdistuvaa heikentävää häiriövaikutusta pitää merkittävänä, mikäli ihmisvaikutus Astekarin lähialueilla lisääntyy huomattavasti nykyisestäään. Tällöin on mahdollista, että räyskäkolonia hylkää nykyiset pesimäalueensa siirtyen rauhallisemmille alueille. Mikäli hankkeen toteutuksessa huomioidaan riittävästi Astekarin räyskien esiintyminen esim. kuljetusreittien suunnittelussa sekä minimoimalla Astekarin lähialueella liikkuminen toukokuun puolivälin –elokuun alun välisenä aikana, arvioidaan lajiin kohdistuvan häiriövaikutuksen jäävän merkittävyydeltään kohdittaisiksi tai vähäiseksi. Häiriövaikutuksen suuruus riippuu myös toteutusvaihtoehdon laajuudesta, mutta vaihtoehdosta riippumatta räyskän kannalta keskeisintä on ihmisen toiminnasta aiheutuvan häirinnän minimoiminen Astekarin ympäristössä.

Hankkeen vaikutukset muihin suojeluperusteina oleviin eläinlajeihin

Natura-alueen tietolomakkeessa muina tärkeinä eläinlajeina on mainittu lisäksi tylli, metsäjänis, siika sekä nahkiainen.

Suurhiekan alueen kalastoa on selvitetty YVA:an liittyen erillisel-
vityksillä (*Allico Oy & kala- ja vesitutkimus Oy 2008a ja b, Kala- ja
vesitutkimus Oy 2008a, b ja c*). Kalastus selvitysten perusteella arvioi-
daan, *ettei hankkeesta aiheudu siialle tai nahkiaiselle merkittäviä heikentä-
viä vaikutuksia koko Natura-alueen mittakaavassa. Myöskään tylliin tai
metsäjänikseen ei arvioida kohdistuvan heikentäviä vaikutuksia.*

Yhteisvaikutukset Natura- alueen suojeluperusteena olevaan linnustoon ja muihin eläinlajeihin

*Kokonaisuudessaan tuulivoimapuistohankkeen heikentävät vaikutukset Pe-
rämöksen saaret – Natura 2000-alueen suojeluperusteina oleville lintudirek-
tiivin liitteen I lajeille tai muille eläinlajeille arvioidaan merkittävyydeltään
vähäisiksi tai korkeintaan kohtalaisiksi.*

Vaikka heikentävät vaikutukset ovat eräiden hankkeen lähialueella
pesivien lajien kannalta arvion mukaan merkittäviä, eivät ne koko
Natura-alueen mittakaavassa muodosta merkittäviä heikennyksiä
lajien esiintymiselle osana Natura-alueen vallitsevaa lajistoa. Muut-
tolintujen osalta keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat kuikkalin-
tuihin. Pesivistä lajeista voimakkaimpien heikentävien vaikutusten
piirissä ovat Ulko-Pallosen tiirakolonia sekä Astekarin räyskäh-
dyskunta. Etenkin räyskähdykskunnan säilymiseen Astekarilla
voidaan kuitenkin vaikuttaa huomioimalla alueen erityismerkitys
hankkeen tarkemmassa toteutussuunnittelussa.

Röytän Natura-alue (FI1100602)

Natura-alue on kooltaan 58,3 ha ja se muodostuu yhdestä I:n edus-
talla sijaitsevasta saaresta. Natura-alueen rajausta on esitetty kuvassa
Kuva 7-86.

Röyttä on maankohoamisen seurauksena merestä kohonnut saari.
Saari on saanut merestä kohoamisen jälkeen kehittyä luonnontilai-
sesti. Alueen metsät edustavat ns. primäärisukcession (maan ko-
hoamisen seurauksena merestä paljastuvan maan kasvittuminen)
eri vaiheita. Saaren rannoilla on merenrantaniittyjä ja hiekkaran-
toja. Ylemmänä rannalla on nuoria lehtipuuvaltaisia pioneerimetsiä

ja metsäluhtia. Saaren korkeimmilla kohdilla on luonnontilaista
lehtimetsää, jossa on järeitä haapoja ja raitoja. Lahopuustoa on
runsaasti ja lahojatkumo on hyvä. Rehevimmät kohdat edustavat
vanhaa puna-ailakki - metsäalvejuurityypin lehtometsää. Röytässä
on myös viisi maankohoamisen seurauksena merestä irti kuroutu-
nutta kluuvijärveä, jotka ovat myös hyvin luonnontilaisia. Alueella
on myös pienialaiset, mutta edustavat keto- ja jäkälännummi. Saa-
ressa onkin laidunnettu vuosisadan alkupuolella. Röyttä on venei-
lijöiden suosima virkistyskohde ja maaston kuluminen on alueen
suurin uhkatekijä (*Valtion ympäristöhallinto 2009*).

Röytässä on hyvin edustettuna primäärisukcession luontotyypit
rantaniityistä ja hiekkarannoista aina vanhoihin lehtimetsiin ja
kluuvijärviin. Alueen luontotyyppivalikoima on erittäin moni-
puolinen. Saaren lehtipuuvaltaiset vanhat metsät ovat erityisen
arvokkaita vanhan metsän lajiston suojelun kannalta (*Valtion ym-
päristöhallinto 2009*).

Tuulipuiston ja merikaapelilyhteyden vaikutukset luonto- direktiivin luontotyyppeihin

Luontotyyppien kuvaukset ja vaikutusarviointi

Röytän saari sijaitsee lähimmillään n. 650 metrin etäisyydellä me-
rikaapelireittivaihtoehdon RVE3 pohjoisrannasta rantautu-
misvaihtoehdosta.

Hankkeen luonteesta johtuen sen mahdolliset luontotyyppeihin
kohdistuvat vaikutukset liittyvät vesirakentamistöistä aiheutuvi-
en samentumien muodostumiseen ja mahdolliseen leviämiseen.
Hankkeen vaikutukset kohdistuvat kokonaisuudessaan vesialueel-
le. Merikaapelireittivaihtoehdon alueella ruoppausmassojen arvi-
oidaan aiheuttavan lyhytaikaista sameutta lähinnä kaivuukohteiden
välittömässä läheisyydessä. Ravinteiden liukenemisen on arvioitu
jäävän vähäiseksi. Tämän perusteella hankkeesta ei arvioida ai-
heutuvan heikentäviä vaikutuksia selkeästi vesirajan yläpuolisille
luontotyypeille, joita Röytän alueella ovat suojeluperusteiden mu-
kaan:

Röytän Natura-alue (FI1100602)

Röytän Natura 2000 -alue on suojeltu luontodirektiivin mukaisena SCI-alueena. Natura-
alueen suojeluperusteina ovat seuraavat luontodirektiivin liitteen I luontotyypit (priorisoidut
paksunnoksin; *Valtion ympäristöhallinto 2009*):

• 9030 Maankohoamisrannikon primäärisukcessiovaiheiden luonnontilaiset metsät	50 %
• 9010 Luonnonmetsät	25 %
• 1150 Rannikon laguunit	0 %
• 1640 Itämeren hiekkarannat	1 %
• 4030 Kuivat nummet	1 %
• 9080 Metsäluhdet	0 %
• 6270 Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	1 %
• 1630 Merenrantaniityt	3 %

Natura-alueen suojeluperusteena on lisäksi esitetty yksi luontodirektiivin liitteessä II mainit-
tu kasvilaji (*Valtion ympäristöhallinto 2009*):

- ruijanesikko (*Primula nutans*)

- 9030 Maankohoamisrannikon primäärisukessiovaiheiden luonnontilaiset metsät (priorisoitu luontotyyppi)
- 9010 Luonnonmetsät (priorisoitu luontotyyppi)
- 1640 Itämeren hiekkarannat
- 4030 Kuivat nummet
- 9080 Metsäluhdet (priorisoitu luontotyyppi)
- 6270 Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt (priorisoitu luontotyyppi)

Seuraavassa on tarkasteltu tarkemmin kahta Natura-alueen suojeluperusteisiin kuuluvaa välittömän rantavyöhykkeen luontotyyppiä ja esitetty niiden yleiskuvaukset.

Rannikon laguunit (1150, ”Fladat, kluuvijärvet ja laguuninomaiset lahdet”; priorisoitu luontotyyppi) ovat matalia, suolaisen veden hallitsemia rannikkoalueita, joissa suolapitoisuus ja veden määrä vaihtelevat. Laguunit erottuvat merestä kokonaan tai osittain hiekkasärkillä tai somerikoilla, joskus myös kallioilla. Suolapitoisuus voi vaihdella hyvin paljon riippuen sademäärästä ja haihdunnasta sekä laguuniin myrskyjen, talviaikaisen korkean veden tai vuoroveden takia tulvivasta merivedestä. Kasvillisuus joko puuttuu tai kuuluu luokkiin Ruppiaetea maritimae, Potametea, Zosteretea tai Charetea. (Airaksinen & Karttunen 2001).

Fladat ja kluuvit ovat pieniä, matalia ja selvästi rajautuneita vesialuita, joilla on vielä yhteys mereen tai jotka ovat juuri kuroutuneet irti merestä. Tunnuspiirteitä ovat hyvin kehittynyt ruovikkovyöhyke ja rehevä uposlehtinen kasvillisuus. Fladoilla ja kluuveilla on useita morfologialtaan ja kasvillisuudeltaan erilaisia kehitysvaiheita, jotka edustavat ekologisesti tärkeitä maankohoamisen suksessiovaiheita merenpohjan muuttumisesta maaksi (Airaksinen & Karttunen 2001).

Fladat ja kluuvit ovat tyyppillisiä maankohoamisalueille ja ovat maailmanlaajuisesti ainutlaatuisia. Niitä esiintyy ainoastaan Suomessa ja Ruotsissa. Fladoja ja kluuveja tavataan erityisesti sisäsaaristossa ja niitä voidaan luokitella erilaisiin tyypeihin suksessiosarjan eri vaiheiden perusteella. Edustavissa fladoissa ja kluuveissa on runsaslajinen kasvillisuus. Alueella on usein tärkeä merkitys kalojen kutu- ja poikasalueina. Lisäksi alueet ovat tärkeitä linnustolle (Airaksinen & Karttunen 2001).

Merenrantaniityillä (1630, Itämeren borealiset rantaniityt; priorisoitu luontotyyppi) geolitoraalivyöhykkeen kasvillisuus on matalaa. Vesialueen suolaisuus on alhainen murtovesialueilla eikä vuoroveden vaihtelua juurikaan esiinny, mutta maankohoamisen vaikutusta merenrantaniityillä esiintyy. Useita niittyjä on perinteisesti laidunnettu tai niitetty. Tämä on pitänyt rantaniityt avoimina ja kasvialajistoltaan monimuotoisina sekä sopivina pesiville kahlaajalinnuille. Kasvillisuuden vyöhykkeisyys on rantaniityille ominaista. Suolaisuutta sietävä lajisto on tällöin lähempänä rantaa, joskus niityillä esiintyy myös suolalaikkuja (Airaksinen & Karttunen 2001).

Matalakasvuisten merenrantaniittyjen laajuuteen vaikuttavat rannan luonne ja maankäyttö. Pohjanlahden alavien rantojen rantaniityt ovat laajempia kuin Saaristomeren tai Suomenlahden pienipiirteisillä ja rikkonaisilla rannikoilla. Luonnostaan matalakasvuina pysyvät lähinnä vain jään säännöllisen kuluttavan vaikutuksen koh-

teenä olevat rantaniityt. Merenrantaniityt koostuvat aina useista kasviyhdyksunnista, jotka esiintyvät rannalla vyöhykkeisesti tai mosaikkimaisesti. Nykyisin merenrantaniittyjen uhkatekijöinä ovat ruovikon ja pensaiden levittyminen niittyjen laidunnuksen vähennyttyä ja Itämeren rehevöitymisen vuoksi (Airaksinen & Karttunen 2001).

Merenrantaniityt ovat harvinaistuva luontotyyppi. Laajoja matalakasvuisia merenrantaniittyjä on harvassa koko rannikolla, laajimmat Pohjanlahden rannoilla. Pieniä matalakasvuisia ja useimmiten umpeenkasvavia merenrantaniittyjä löytyy vielä laidunkäytön jäänä pitkin rannikkoa (Airaksinen & Karttunen 2001).

Koska merikaapelireittivaihtoehtojen alueella ruoppausmassojen arvioidaan aiheuttavan lyhytaikaista sameutta lähinnä kaivukohtien välittömässä läheisyydessä ja ravinteiden liukenemisen on arvioitu jäävän vähäiseksi, ei hankkeesta arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia myöskään välittömästi vesirajalla ja sen yläpuolella sijaitseville luontotyypeille (rannikon laguunit, merenrantaniityt). Röntän rantaniityt ovat Kasper Koskelan mukaan hyvin kapeita (leveys 5 – 20 metriä) ja huonokuntoisia. Rannikoiden laguunien edustavuudesta ei ollut käytössä tarkempia tietoja.

Röntän Natura-alueen suojeluperusteina ei ole esitetty vedenlaisia luontotyyppejä (läh. Vedenalaiset hiekkasärkät 1110). Natura-alueen rajausta kulkee saaren rantaviivaa pitkin eikä näin ollen käsittäisi ympäröiviä vesialueita.

Tuulipuiston ja merikaapeliyhteyden vaikutukset luontodirektiivin liitteen II lajeihin

Röntän Natura-alueen suojeluperusteissa on mainittu yksi luontodirektiivin liitteen II laji, ruijanesikko (*Primula nutans*).

Lajin kuvaus (ruijanesikko *Primula nutans*)

Ruijanesikko on monivuotinen 6 – 20 cm korkea, hento esikko-kasvi, joka lisääntyy sekä siemenistä että kasvullisesti. Lajin kasvupaikat Perämeren maankohoamisrannikon matalakasvuilla, hiesuisilla merenrantaniityillä peittyvät ajoittain kokonaan veden alle ja muuttuvat ajan mittaan sopimattomiksi maan kohotessa ja kasvillisuuden umpeutuessa. Kasvu ympäristö vaihtelee saravaltaisista suolavihvilän tai merihanhikin vallitsemiin kasvupaikkoihin. Karjanlaidunnus on aiemmin ylläpitänyt ruijanesikon tarvitsemia matalakasvuisia suksessiovaiheita. Laji onkin kärsinyt rantalaidunnuksen vähenemisen aiheuttamasta rantaniittyjen ruovikoitumisesta ja pensoittumisesta. Umpenkasvua kiihdyttää myös Itämeren rehevöitymien (Ulvinen 1997a, Hämet-Ahti ym. 1998, Ilmonen ym. 2001).

Monirotuisen ruijanesikon muunnos *P. nutans* var. *jokelae* kasvaa Pohjois-Venäjällä, Vienanmerellä ja Perämeren rannoilla sekä Ruotsin että Suomen puolella. Ruijanesikon ja sen tyyppisten kasvupaikkojen taantuminen on ollut viime vuosikymmeninä erittäin voimakasta ja jatkuu edelleen. Kaikkiaan Suomesta on tietoja noin 360 kasvupaikasta, joista ainakin 120 tiedetään hävinneen. Eri-tyisesti esiintymiä on hävinnyt Oulun ja Raahen ympäristöistä. Esimerkiksi Liminganlahdella lajin kasvupaikkojen määrä ja pinta-

ala ovat viimeisten 30 vuoden aikana pudonneet alle viidesosaan (Ilmonen ym. 2001).

Parhaiten ruijanesikon kasvupaikat näyttävät säilyvän saarilla, joissa umpeenkasvu on vähäisempää kuin mannerrannoilla. Nykyisin lajilla arvioidaan olevan kaikkiaan noin 200 esiintymää, joista 60 sijaitsee 15 Natura-alueella. Lajin suojeleasteeksi on näin arvioitu noin 30 %. Ruijanesikon suojelutasoa ei pidetä suotuisana kasvin voimakkaan ja edelleen jatkuvan taantumiskehityksen vuoksi. Suojelua on tarpeen keskittää etenkin saariin, joissa lajin säilyminen on todennäköisempää. Esiintymispaikoilla on lisäksi kiinnitettävä erityistä huomiota elinympäristöjen hoitoon ja seurantaan (Ilmonen ym. 2001).

Ruijanesikko on luokiteltu luonnonsuojelulain (N:o 1096) 46 §:n mukaisesti uhanalaiseksi lajiksi. Laji on arvioitu valtakunnallisesti erittäin uhanalaiseksi (EN I. Endangered; Rassi ym. 2000). Lisäksi ruijanesikko on rauhoitettu (luonnonsuojelulaki 42 §) ja kuuluu Suomen kansainväliin vastuulajeihin. Suomessa arvioidaan olevan n. 15 – 20 % lajin Euroopan kannasta (Ilmonen ym. 2001).

Vaikutusarviointi

Ruijanesikkoa esiintyy eri puolilla Röyttän saaren rantaniittyjä. Merikaapelireittivaihtoehdon RVE3 pohjoisempi rantautumisvaihtoehto kulkee n. 1,3 km etäisyydellä lähimmästä ruijanesikon esiintymästä. Koska merikaapelireittivaihtoehtojen alueella ruoppausmassojen arvioidaan aiheuttavan lyhytaikaista sameutta lähinnä kaivukohteiden välittömässä läheisyydessä ja ravinteiden liukenemisen on arvioitu jäävän vähäiseksi, *ei hankkeesta näin ollen arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia ruijanesikon esiintymille Röyttän Natura-alueella.*

Vaikutukset Natura-alueiden eheyteen

Toimivaltainen viranomais voi antaa hyväksyntänsä hankkeen tai suunnitelman toteuttamiselle vasta siinä vaiheessa kun on varmistuttu siitä, ettei hanke tai suunnitelma vaikuta Natura-alueen koskemattomuuteen. Koskemattomuudella ei kuitenkaan tarkoiteta alueen täydellistä koskemattomuutta tai luonnontilaisuutta vaan sillä tarkoitetaan Natura-alueen eheyttä, jossa koko alueen ekologisen rakenteen ja toiminnan tulee säilyä elinkelpoisena. Arvioitaessa hankkeen tai suunnitelman kokonaisvaikutuksen merkittävyyttä Natura-alueeseen tulee lopullisena kriteerinä käyttää mahdollisesti aiheutuvaa negatiivista vaikutusta alueen eheyteen. (Söderman 2003)

Natura-alueen eheyden yhteydessä on huomioitavaa, että vaikka hankkeen tai suunnitelman vaikutukset eivät olisi mihinkään suojeluperusteena olevaan luontotyyppiin tai lajiin yksinään merkittäviä, vähäiset tai kohtalaiset vaikutukset moneen luontotyyppiin tai lajiin saattavat vaikuttaa alueen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan kokonaisuutena. Vaikutusten ei myöskään tarvitse kohdistua suoraan alueen arvokkaisiin luontotyypeihin tai lajeihin ollakseen merkittäviä, sillä ne voivat kohdistua esim. alueen hydrologiaan tai tavanomaisiin lajeihin ja vaikuttaa tätä kautta välillisesti suojeluperusteina oleviin luontotyypeihin ja/tai lajeihin. (Söderman 2003)

Södermanin (2003) mukaan varsinaisen lajin tai luontotyyppin suotuisan suojelutason arviointi ei enää kuulu Natura-arviointiin, koska alue on liitetty Natura 2000 –verkostoon kriteerilajien ja avainluontotyyppien suotuisan suojelutason varmistamiseksi eli suotuisan suojelutason arviointi on tehty jo alueita valittaessa. Lajien ja luontotyyppien suotuisan suojelutason säilyttämiseksi tai saavuttamiseksi tarvitaan kaikki valitut Natura 2000-alueet. Jotta tavoite saavutetaan, alueita ei saa merkittävästi heikentää. Keskeistä on näin ollen vaikutusten merkittävyyden aluekohtainen arviointi. Mikäli luonnonarvojen todetaan heikentyvän merkittävästi, tulee valtioneuvoston harkita luvan mahdollista myöntämistä tai suunnitelman vahvistamista. Tällöin on tarpeen tietää, miten merkittävästä muutoksesta on kysymys koko maan Natura-alueverkostoa ajatellen.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi alueen eheyden kannalta on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 7-16).

Hankkeen vaikutukset Perämeren saarten Natura-alueeseen arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi. Hanke vaikuttaa merkittävästi alueen yksittäisiin lajeihin tai elinympäristöihin, mutta ei arvion mukaan vaikuta koko Natura-alueen eheyteen esitettyjen arviointikriteerien mukaisesti. Vaikutukset on eritelty lintudirektiivin lajien, luontotyyppien ja luontodirektiivin liitteen II lajien osalta seuraaviin taulukoihin (Taulukko 7-17 ja Taulukko 7-18).

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia Röyttän Natura-alueen eheyteen.

7.7.3 Sähkönsiirron maajohtoreittien vaikutukset Natura 2000 -alueisiin

7.7.3.1 Natura-arvioinnin tarveharkinta sähkönsiirron maa-johtoreittien osalta

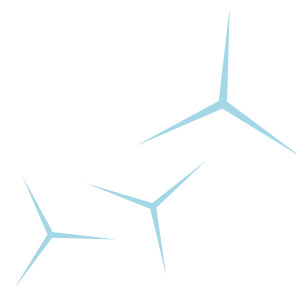
Maa-alueiden sähkönsiirtoyhteyden reitillä ja sen läheisyydessä sijaitsevien Natura-alueiden osalta on laadittu Natura-arvioinnin tarveselvitys (Pöyry Energy Oy 2008b). Seuraavat Natura 2000 –alueet sijaitsevat Suurhiekan meritulipuiston tarvitseman sähkönsiirtoyhteyden ympäristövaikutusten tarkastelualueella sellaisella etäisyydellä sähkönsiirtoyhteyden linjauksesta, että on perusteltua tarkastella alueisiin kohdistuvien haitallisten vaikutusten riskiä ja potentiaalista merkittävyyttä:

- Kirvesaapa (FI1300505)
- Musta-aapa (FI1300507)
- Ii-joen suisto (FI1100601)
- Nikkilänaapa (FI1301605)
- Tuuliaapa - Iso Heposuo (FI1101402)
- Simojoki (FI1301613)
- Kiiminkijoki (FI1101202)
- Pilpasuo (FI1103001)

Muut Natura 2000 –alueet YVA-menettelyn tarkastelualueella sijaitsevat niin kaukana alustavista sähkönsiirtoyhteyden reittilinjauksista, ettei niihin voi kohdistua kaapelista tai ilmajohdosta aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia.

Vaikutuksen merkittävyys	Kriteerit
Merkittävä kielteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma vaikuttaa haitallisesti alueen eheyteen, sen yhtenäiseen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan, joka ylläpitää elinympäristöjä ja populaatioita, joita varten alue on luokiteltu.
Kohtalaisen kielteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma ei vaikuta haitallisesti alueen eheyteen, mutta vaikutus on todennäköisesti merkittävä alueen yksittäisiin elinympäristöihin tai lajeihin.
Vähäinen kielteinen vaikutus	Kumpikaan yllä olevista tapauksista ei toteudu, mutta vähäiset kielteiset vaikutukset ovat ilmeisiä.
Myönteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma lisää luonnon monimuotoisuutta, esimerkiksi luodaan käytäviä eristyneiden alueiden välillä tai aluetta kunnostetaan tai ennallistetaan
Ei vaikutuksia	Vaikutuksia ei ole huomattavissa kielteiseen tai positiiviseen suuntaan

Taulukko 7-16. Vaikutusten merkittävyyden arviointi alueen eheyden kannalta (Byron 2000; Department of Environment, Transport of Regions, mukailen Södermanin 2003 mukaan).



Suojeluperuste	VE1A	VE1B	VE3	Vaihtoehdot lieventävillä toimenpiteillä	Yhteisvaikutus muiden hankkeiden kanssa
Lintudirektiivin liitteen I lajit kokonaisuutena	X	X	X-XX	x	?

Taulukko 7-17. Hankkeen arvioitavat vaikutukset Perämeren saaret- Natura-alueen suojeluperusteina esitetyille lintudirektiivin liitteen I lajeille (0 = ei heikentävää vaikutusta, x= vähäinen heikentävä vaikutus, xx = kohtalainen heikentävä vaikutus, xxx= merkittävä heikentävä vaikutus).

Suojeluperuste	VE1A	VE1B	VE3	RVE1	RVE2	RVE3	Vaihtoehdot lieventävillä toimenpiteillä	Yhteisvaikutus muiden hankkeiden kanssa
Luontodirektiivin luontotyytit kokonaisuutena	X	X	X(-XX)	0	0	0	X	?
Luontodirektiivin liitteen II lajit	0	0	0	0	0	X	0-X	?

Taulukko 7-18. Hankkeen arvioitavat vaikutukset Perämeren saaret- Natura-alueen suojelu-perusteina esitetyille luontotyypeille ja luontodirektiivin liitteen II lajeille (0 = ei heikentävää vaikutusta, x= vähäinen heikentävä vaikutus, xx = kohtalainen heikentävä vaikutus, xxx= merkittävä heikentävä vaikutus).

Natura-tarvearvioinnin jälkeen sähkönsiirtoyhteysvaihtoehdot RVE4 ja RVE5 on jätetty pois tarkastelusta. Näiden vaihtoehtojen vaikutusalueella sijaitsevaa Natura-aluetta Pilpasuo ei tämän takia tarkastella tässä YVA-selostuksessa.

Tarveharkinnassa käytetyt tiedot ovat peräisin Natura-alueiden tietolomakkeista.

Kirvesaapa (FI1300505) (Keminmaa)

Tarveharkinta

Voimajohtoreitti kiertää Kirvesaavan tämän kaakkois- ja itäpuolella lähimmillään 1,8 kilometrin etäisyydellä. Ympäröivä alue on metsäinen, joten voimajohdon ja suon välille jää osittain metsäinen kaistale.

Koska suolle ei rakenneta tai mennä rakentamisen yhteydessä, ja koska voimajohtorakentaminen ei muuta alueen vesitasapainoa tavalla joka voisi aiheuttaa merkittäviä suolle ulottuvia vaikutuksia, ei luontodirektiivin luontotyypeihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voida olettaa syntyvän. Voimajohdon sijoittuminen vajaan kahden kilometrin päähän Natura-alueesta varmistaa sen, ettei Natura-alueen suojelun perustana olevien lintujen törmäyksiä johtoihin ole odotettavissa.

Edellä esitetyn perusteella luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi *ei ole tarpeen*.

Musta-aapa (FI1300507) (Keminmaa, Simo)

Tarveharkinta

Voimajohtoreitti kiertää Musta-aavan 700 – 800 metrin päässä etelässä. Väliin jää vaihtelevaan suo- ja metsämaastoa.

Koska suolle ei rakenneta tai mennä rakentamisen yhteydessä, ja koska voimajohtorakentaminen ei muuta alueen vesitasapainoa tavalla joka voisi aiheuttaa merkittäviä suolle ulottuvia vaikutuksia, ei luontodirektiivin luontotyypeihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voida olettaa syntyvän.

Edellä esitetyn perusteella luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi *ei ole tarpeen*.

Ii-joen suisto (FI1100601) (Ii)

Tarveharkinta

Merikaapeliyhteys saapuu rantaan länsi-luoteesta eikä reitti näin ollen missään kohtaa kulje lähellä Ii-joen suiston Natura-aluetta. Merikaapeli rantautuu eteläisimmässä alavaihtoehdossa (C) Natura 2000 –alueen pohjoispuolella Hiuen niemen toisella puolella, lähimmillään 400 – 500 metrin päässä Natura-alueesta. Välissä on tie ja melko runsaasti loma-asutusta. Mantereen puolella siirtoyhteys jatkuu todennäköisesti jonkin matkaa maahan kaivettavana kaapeliyhteytenä. Yksi mahdollinen sähköaseman paikka sijaitsee lähimmän tieristeyksen kohdalla noin 500 metriä Natura-alueesta. Täältä siirtoyhteys jatkuisi ilmajohtona koilliseen kauemmaksi Natura-alueesta. Sähköasemapaikan ja Natura-alueen välissä on metsää ja jonkin verran loma-asutusta.

Koska merikaapeliyhteys ei kulje lähellä Natura-aluetta, kaapeliyhteyden rantautumiskohta sijaitsee kilometrin mittaisen niemen toisella puolella, ja koska Natura-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden välissä on runsaasti loma-asutusta, ei voida olettaa, että Natura-alueelle ulottuisi kaapelin kaivamisesta pohjaan aiheutuvaa same-nemista tai rakentamisvaiheessa alueen linnustoa ja muuta lajis-toa merkittäväällä tavalla häiritsevää melua. Erityisesti johtoreitin metsäraivaukset ja mahdollisen sähköaseman rakentaminen voivat

Kirvesaapa (FI1300505) (Keminmaa)

Kirvesaapa kuuluu Pohjois-Pohjanmaan aapasoihin. Kirvesaapa on sisällytetty Natura 2000 –verkostoon luontodirektiivin perusteella (SCI-alue) ja lintudirektiivin perusteella (SPA-alue). Natura-ve- muodostaa stooalueen pinta-alasta sisältämisen perustana ovat seuraavat luontoarvot:

Luontodirektiivin luontotyypit:

- Humuspitoiset lammet ja järvet - muodostaa 5 % alueen pinta-alasta
- Letot – muodostaa 10 % alueen pinta-alasta
- Aapasuot (priorisoitu luontotyyppi) – muodostaa 65 % alueen pinta-alasta
- Puustoiset suot (priorisoitu luontotyyppi) – muodostaa 20 % alueen pinta-alasta

Lintudirektiivin liitteen I linnut:

helmipöllö
hiiripöllö
kalasääski
kuikka
kurki
lapinpöllö
laulujoutsen
liro
metso
punakuiri
pyy
sinisuuhaukka
suokukko
suopöllö
uivelo

Musta-aapa (FI1300507) (Keminmaa, Simo)

Musta-aapa on merkittävä eteläisen Perä-Pohjolan aapasuo. Musta-aapa on sisällytetty Natura 2000:n perusteella (SCI-alue). Natura-verkostoon sisällyttämisen perustana ovat seuraavat luontoarvot:

Luontodirektiivin luontotyyppit:

- Humuspitoiset lammet ja järvet – muodostaa 3 % alueen pinta-alasta
- Aapasuot (priorisoitu luontotyyppi) – muodostaa 70 % alueen pinta-alasta
- Puustoiset suot (priorisoitu luontotyyppi) – muodostaa 27 % alueen pinta-alasta

Ii-joen suisto (FI1100601) (Ii)

Ii-joen suisto on sisällytetty Natura 2000 –verkostoon luontodirektiivin perusteella (SCI-alue). Natura-verkostoon sisällyttämisen perustana ovat seuraavat luontoarvot:

Luontodirektiivin luontotyyppit:

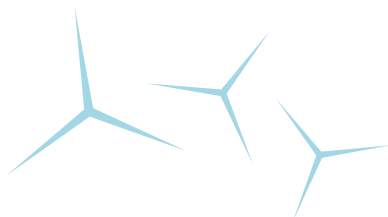
- Vedenalaiset hiekasärkät – muodostaa 13 % alueen pinta-alasta
- Jokisuistot – muodostaa 40 % alueen pinta-alasta
- Rannikon laguunit (priorisoitu luontotyyppi) – muodostaa 5 % alueen pinta-alasta
- Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus – muodostaa alle 1 % alueen pinta-alasta
- Itämeren boreaaliset rantaniityt (priorisoitu luontotyyppi) – muodostaa 5 % alueen pinta-alasta
- Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla on monivuotista ruohovartista kasvillisuutta – muodostaa 1 % alueen pinta-alasta
- Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt (priorisoitu luontotyyppi) – muodostaa alle 1 % alueen pinta-alasta
- Pohjoiset, boreaaliset tulvaniityt – muodostaa 1 % alueen pinta-alasta
- Maankohoamisrannikon primäärisuksessiovaiheiden luonnontilaiset metsät (priorisoitu luontotyyppi) – muodostaa 12 % alueen pinta-alasta
- Fennoskandian hakamaat ja kaskilaitumet – muodostaa alle 1 % alueen pinta-alasta
- Fennoskandian metsäluhdat (priorisoitu luontotyyppi) – muodostaa alle 1 % alueen pinta-alasta
- Alnus glutinosa ja Fraxinus excelsior –tulumetsät – muodostaa 1 % alueen pinta-alasta

Luontodirektiivin liitteen II lajit:

- saukko
- lietetatar

Lintudirektiivin liitteen I lajit:

- ampuhaukka
- helmipöllö
- kalatiira
- kurki
- lapintilra
- laulujoutsen
- liro
- mehiläishaukka
- pikkulepinkäinen
- pohjantikka
- pyy
- ruskosuohaukka
- räyskä
- sinisuohaukka
- suokukko
- suopöllö
- uivelo
- 2 uhanalaista lajia



Nikkilänaapa (FI1301605) (Simo)

Nikkilänaapa edustaa tyypillään Peräpohjolan aapasointa. Nikkilänaapa on sisällytetty Natura 2000 –verkostoon luontodirektiivin perusteella (SCI-alue). Natura-verkostoon sisällyttämisen perustana ovat seuraavat luontoarvot:

Luontodirektiivin luontotyytit:

- Letot – muodostaa 4 % alueen pinta-alasta
- Aapasuot (priorisoitu luontotyyppi) – muodostaa 94 % alueen pinta-alasta

Tuuliaapa - Iso Heposuo (FI1101402) (Kuivaniemi)

Tuuliaapa – Iso Heposuo on sisällytetty Natura 2000 –verkostoon luontodirektiivin perusteella (SCI-alue) ja lintudirektiivin perusteella (SPA-alue). Natura-verkostoon sisällyttämisen perustana ovat seuraavat luontoarvot:

Luontodirektiivin luontotyytit:

- Humuspitoiset lammet ja järvet – muodostaa 5 % alueen pinta-alasta
- Keidassuot (priorisoitu luontotyyppi) – muodostaa 45 % alueen pinta-alasta
- Aapasuot (priorisoitu luontotyyppi) – muodostaa 40 % alueen pinta-alasta
- Boreaaliset luonnonmetsät (priorisoitu luontotyyppi) – muodostaa 5 % alueen pinta-alasta

Lintudirektiivin liitteen I lajit:

- ampuhaukka
- hiiripöllö
- kapustarinta
- kuikka
- kurki
- laulujoutsen
- liiro
- sinisuuha
- suokukko
- uhanalainen laji

aiheuttaa Natura-alueella kuuluvaa melua, mutta tämä melu on tilapäistä ja etäisyyden ansiosta melko heikkoa.

Voimajohto sijaitsisi keskellä metsää niin kaukana Natura-alueesta, että lintujen törmäysriski on erittäin pieni.

Kaapeliyhteyden sähkömagneettisen kentän vaikutukset ulottuvat korkeintaan muutaman metrin päähän eikä tällä kentällä näin ollen tulisi olemaan minkäänlaisia vaikutuksia Natura 2000 –alueeseen.

Edellä esitetyn perusteella luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi *ei ole tarpeen*.

Nikkilänaapa (FI1301605) (Simo)

Tarveharkinta

Voimajohtoreitti ylittää yhdessä alavaihtoehdossa olemassa olevaa voimajohtoa seuraillen Nikkilänaavan Natura-alueen. Toisessa alavaihtoehdossa voimajohtoreitti kiertää Natura-alueen pohjoisessa

niin, että reitti kulkee aivan Natura-alueen pohjoisimman osan vieritse.

Koska Natura-alue ylitetään yhdessä alavaihtoehdossa, on selvää että suolle joudutaan pystyttämään voimajohtopylväitä. Näille pylväille on rakennettava kunnolliset perustukset. Rakentamis- ja pystytystoimenpiteillä voi olla vaikutuksia alueella esiintyviin luontodirektiivin luontotyypeihin. Edellä esitetyn perusteella luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi *on tarpeen*.

Tuuliaapa - Iso Heposuo (FI1101402) (Kuivaniemi)

Tarveharkinta

Voimajohtoreitti ylittää yhdessä alavaihtoehdossa olemassa olevaa voimajohtoa seuraillen Tuuliaavan – Iso Heposuon Natura-alueen koillisreunan. Toisessa alavaihtoehdossa voimajohtoreitti kiertää Natura-alueen koillisessa noin 600 metrin etäisyydellä.

Koska Natura-alue ylitetään lyhyellä matkalla yhdessä alavaihtoehdossa, on mahdollista että suolle joudutaan pystyttämään

Simojoki (FI1301613) (Simo, Ranua)

Simojoki on sisällytetty Natura 2000 –verkostoon luontodirektiivin perusteella (SCI-alue).
Natura-verkoston sisällyttämisen perustana ovat seuraavat luontoarvot:

Luontodirektiivin luontotyyppit:

- Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit – muodostaa 100 % alueen pinta-alasta

Luontodirektiivin liitteen II lajit:

- kirjojokikorento
- jokihelmisimpukka

Kiiminkijoki (FI1101202) (Haukipudas, Kiiminki, Utajärvi, Ylikiiminki, Puolanka)

Kiiminkijoki on sisällytetty Natura 2000 –verkostoon luontodirektiivin perusteella (SCI-alue).
Natura-verkoston sisällyttämisen perustana ovat seuraavat luontoarvot:

Luontodirektiivin luontotyyppit:

- Humuspitoiset lammet ja järvet – muodostaa 1 % alueen pinta-alasta
- Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit – muodostaa 80 % alueen pinta-alasta
- Pikkujoet ja purot – muodostaa 10 % alueen pinta-alasta

Luontodirektiivin liitteen II lajit:

- nahkiainen

voimajohtopylväitä. Näille pylväille on rakennettava kunnolliset perustukset. Rakentamis- ja pystytystoimenpiteillä voi olla vaikutuksia alueella esiintyviin luontodirektiivin luontotyypeihin ja lintudirektiivin lajeihin.

Johtoalueen leveneminen ja johtojen lukumäärän lisääntyminen yhdessä alavaihtoehdossa voi lisätä alueella pesivien ja oleskelevien lintujen törmäysriskiä. Erityisesti on olemassa riski, että isot rasakat linnut kuten laulujoutsen, joka pesii alueella, voivat törmätä johtoihin.

Edellä esitetyn perusteella luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi *on tarpeen*.

Simojoki (FI1301613) (Simo, Ranua)

Tarveharkinta

Voimajohtoreitti ylittää Simojoen Natura-alueen olemassa olevan voimajohdon vieressä ilmajohtona. Jokiuomaan ei kosketa rakentamisen aikana, eikä voimajohdoilla näin ollen tule olemaan vaikutuksia Natura-alueella esiintyvään luontodirektiivin luontotyyppiin tai luontodirektiivin lajeihin.

Edellä esitetyn perusteella luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi *ei ole tarpeen*.

Kiiminkijoki (FI1101202) (Haukipudas, Kiiminki, Utajärvi, Ylikiiminki, Puolanka)

Tarveharkinta

Voimajohtoreitti ylittää Kiiminkijoen Natura-alueen olemassa olevan voimajohdon vieressä ilmajohtona. Jokiuomaan ei kosketa rakentamisen aikana, eikä voimajohdoilla näin ollen tule olemaan vaikutuksia Natura-alueella esiintyviin luontodirektiivin luontotyypeihin tai luontodirektiivin lajiin.

Edellä esitetyn perusteella luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi *ei ole tarpeen*.

7.7.3.2 Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi sähkönsiirron maajohtoreittien osalta

Suurhiekan tuulipuiston sähkönsiirtoyhteyden maajohtoreittien varsinaisessa LSL:n 65 §:n mukaisessa Natura-arvioinnissa (Pöyry Environment 2009c) on tarveharkinnan tulosten perusteella tarkasteltu hankkeen vaikutuksia kahdelle Natura 2000 –verkostoon kuuluvalla alueella (Kuva 7-87):

- Nikkilänaapa (FI1301605)
- Tuuliaapa - Iso Heposuo (FI1101402)



Kuva 7-87. Nikkilänaavaan ja Tuuliaapa - Iso-Heposuon Natura-alueiden sijainti Kuva: Pöyry Environment 2009c

Nikkilänaavaan Natura-alue (FI1301605)

Sähkönsiirtoreitin alavaihtoehdossa a johtoreitti ylittäisi Nikkilänaavaan Natura-alueen olemassa olevan voimajohtoreitin eteläreunalla. Johtoreitti kulkisi Natura-alueella noin 850 metrin matkalla. Olemassa olevalla johtoreitillä on tällä välillä kaksi pylvästä. Alavaihtoehdossa b voimajohtoreitti kulkisi välittömästi Nikkilänaavaan Natura-alueen koillisreunan ulkopuolella.

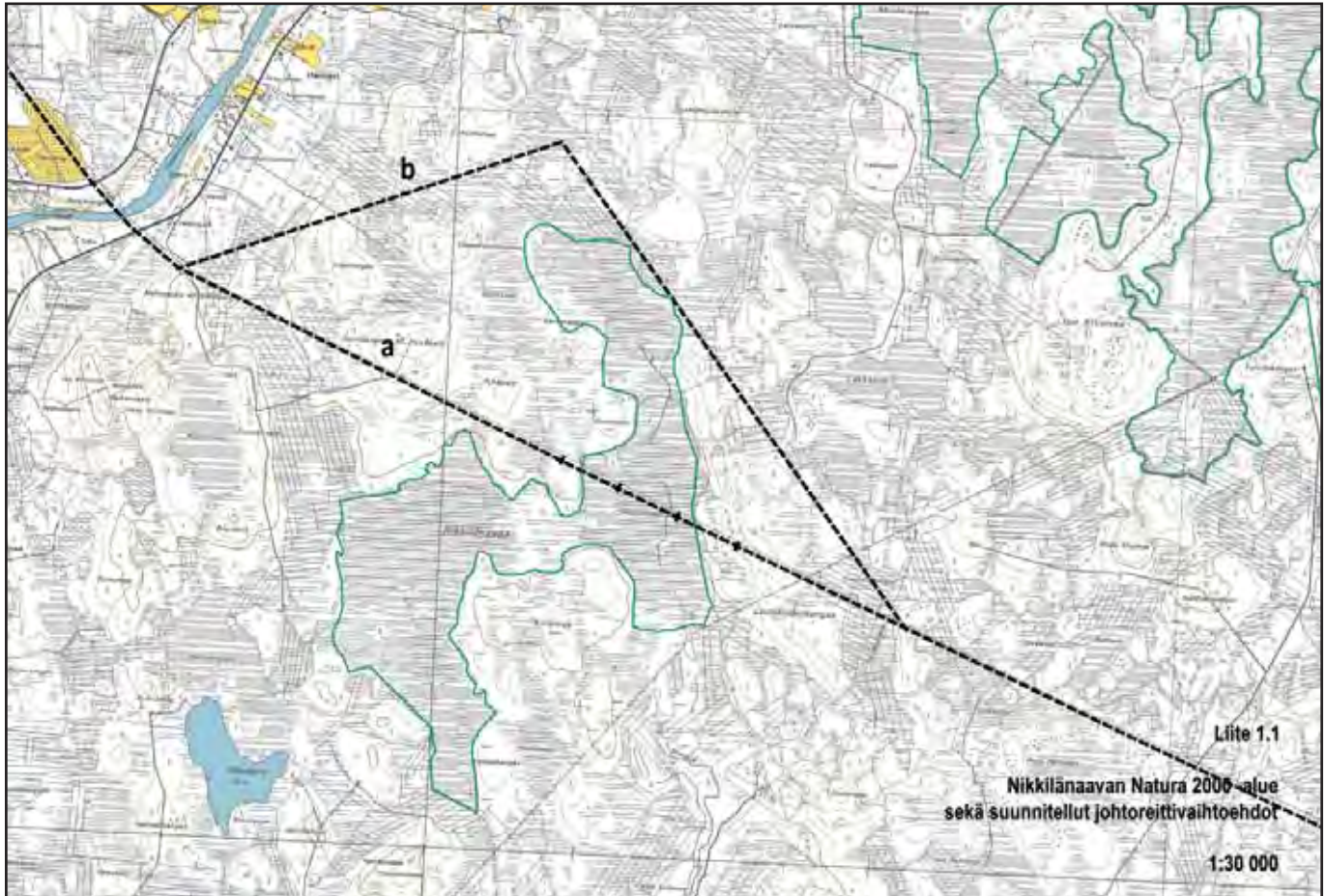
Nikkilänaapa on sisällytetty Natura 2000 -suojelualueverkostoon luontotyyppien mukaisena SCI-alueena eikä sen virallisena suojeluperusteena ole alueen linnusto. LSL 65 §:n mukaan Natura-arviointi tulee kohdistaa niihin luontotyypeihin ja lajeihin, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty. SCI-alueen tapauksessa arviointi kohdistuu näin ollen Nikkilänaavaan Natura-alueen suojeluperusteina oleviin luontotyypeihin. Myös Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin ympäristökeskusten kanssa 11.12.2008 käydyn kirjeenvaihdon (ylitarkastaja Tuukka Pahtamaa PPO, ylitarkastaja Liinu Törvi LAP) perusteella päädyttiin tähän johtopäätökseen. Yleisesti linnuston kannalta voidaan pitää parempana ratkaisuna uuden johtoreitin rakentamista jo olemassa olevaan johtokäytävään täysin uuden johtokäytävän avaamisen sijaan molempien Natura-alueiden kohdalla. Vaikka LSL ei edellytä luontodirektiivin

tavoin ottamaan Natura-arvioinnissa kantaa Natura-alueen koskemattomuuteen, huomioidaan tämä arvioinnissa.

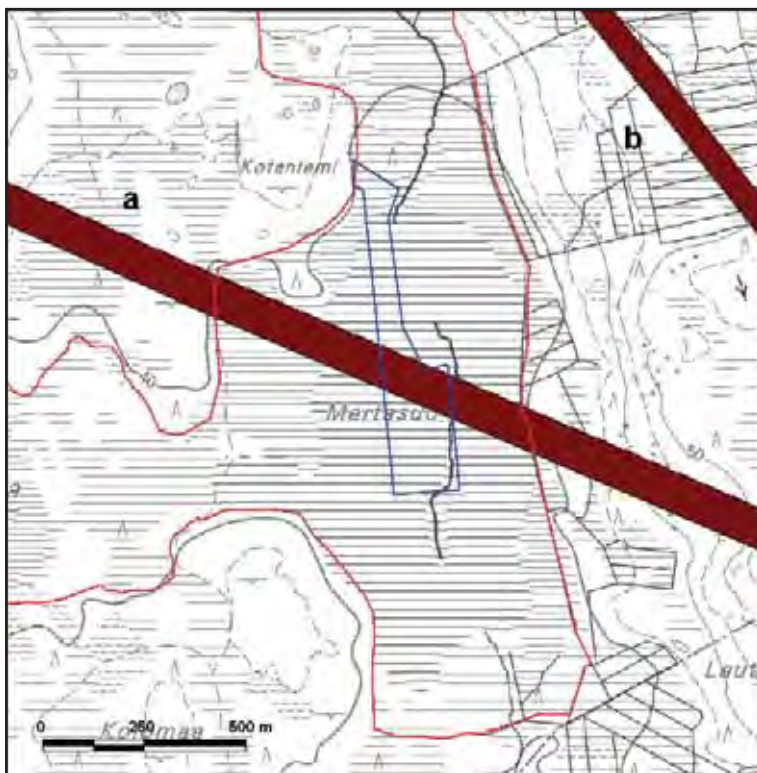
Nikkilänaavaan Natura-alue kuuluu soidensuojeluohjelman täydennysehdotukseen. Nikkilänaavaan Natura-alueen keskellä on 8,8 ha kokoinen Mäntylän luonnonsuojelualue (kohde YSA128132; Valtion ympäristöhallinto 2008c). Seuraavassa kuvassa (Kuva 7-89) on esitetty luonnonsuojelualueen sijainti ja rajausta Natura-alueen sisällä.

Sähkönsiirtoyhteyden vaikutukset luontodirektiivin luontotyypeihin

Aapasuot (7310) on priorisoitu luontotyyppi. Aapasuot ovat keski- ja pohjoisborealisilla vyöhykkeillä esiintyvä suoyhdistymätyppi, jota luonnehtii minerotrofinen nevakasvillisuus yhdistymän keskiosissa. Pohjoisborealisella vyöhykkeellä kasvillisuus muodostuu oligo-mesotrofisesta rimpien ja jänteiden mosaikista. Aapasuot ovat yleensä laajoja soita, joiden vesistä keskeinen osa tulee lumensulamisvetenä. Suoaltaan valuma-alue onkin yleensä huomattavasti varsinaista suoallasta suurempi. Metsä-Lapin aapasuot ovat tyypillistä laajaa mätäspinnat, Sphagnum-rimpinevojen runsaus ja soiden reunapounikot. Aapasuon reunärämeet ja korvet luetaan kuuluviksi suoyhdistymään, jos ne ovat selvästi ja kiinteästi



Kuva 7-88. Nikkilänaavan Natura 2000 –alue sekä suunnitellut johtoreittivaihtoehdot. Kuva: Pöyry Environment Oy 2009c



Kuva 7-89. Mäntylän yksityisen luonnonsuojelualueen (YSA128132) sijainti ja raja (sinisellä) Nikkilänaavan Natura-alueella (Natura-alueen raja punainen). Kuvassa myös johtoreittivaihtoehdot a ja b. Kuva: Pöyry Environment Oy 2009c



osa samaa suokokonaisuutta. Tunturi-Lapissa esiintyy aapasoiden pohjoisinta muotoa palsasoita, joilla on oma luontotyyppinsä (*Airaksinen & Karttunen 2001*).

Aapasoiden osuudeksi Nikkilänaavan Natura-alueesta on suojeluperusteissa määritetty 94 %. Metsähallituksen kuvioaineistossa luontotyyppiin on luokiteltu suurin osa Natura-alueesta; kuviointi on kuitenkin puutteellinen, sillä siitä puuttuu suuri osa Natura-alueen itäpuoliskosta. Lapin ympäristökeskuksen (2008) paikkatietoaineistossa on kuvioitu Nikkilänaavan Natura-alueen keskiosassa sijaitsevan Mäntylän luonnonsuojelualueen (YSA128132) Natura-luontotyypit. Alueen lävitse kulkevaa johtoreittiyöhykettä lukuun ottamatta koko suojelualue on määritetty kuuluvaksi aapasoiden luontotyyppiin. Yhdistettäessä molemmilta tahoilta saadut paikkatietoaineistot on aapasoiden luontotyyppiin kuvioitu yhteensä 218,5 ha (63,1 % Natura-alueesta). Ilmakuvatarkastelun ja Natura-alueen suojeluperusteiden mukaan kuitenkin myös Natura-alueen kuvioimaton itäosa kuuluu samaan aapasuokompleksiin kuin muukin Natura-alue. Tietolomakkeen prosenttiosuuden mukaan aapasoiden kokonaispinta-ala olisi näin Natura-alueella laskennallisesti 325,2 ha.

Alavaihtoehdossa a uusi johtoreitti kulkisi Natura-alueen läpi nykyisen johtoreitin eteläreunalla. Näin nykyinen johtoreittikatu levenisi 31 metriä. Tämä tarkoittaisi suoria vaikutuksia n. 2,6 ha alueella. Jos aapasoiden kokonaispinta-alana käytetään laskennallista alaa 325,2 ha, kohdistuisivat suorat vaikutukset n. 0,8 % alueelle luontotyypin kokonaisalasta.

Nikkilänaavan Natura-alueella on nykyisellään kaksi voimajohtoreitin pylvästä. Alavaihtoehdossa a uudet pylvää tultaisiin todennäköisesti sijoittamaan näiden pylväiden viereen. Puustoa ei alueelta jouduttaisi poistamaan, sillä alue on kokonaisuudessaan avosuota.

Kaikkien Nikkilänaavalta kuvioitujen aapasoiden edustavuus on luokiteltu nykyisellään hyväksi (poikkeama ihmistoiminnan aiheuttamaa). Edustavuus on arvioitu samaan luokkaan sekä nykyisen johtoreitin alueella että sen ulkopuolella. Aineisto on kuitenkin puutteellinen.

Alavaihtoehdossa b avattaisiin uusi, Natura-alueen kiertävä johtokatu Natura-alueen koillisreunan välittömään tuntumaan. Natura-alue on tällä kohtaa avosuota, eikä alueelta jouduttaisi poistamaan puustoa. Natura-alueen reunan ulkopuolella on kuitenkin puustoista kosteikkoa, jota jouduttaisiin hakkaamaan Natura-alueen välittömässä läheisyydessä.

Johtoreitin rakennus- ja pystytystöistä sekä myöhemmistä huoltotöistä arvioidaan aiheutuvan alavaihtoehdossa a heikentäviä vaikutuksia priorisoidulle aapasoiden luontotyyppille. Vaikutukset kohdistuvat kuitenkin pinta-alaa ajatellen pienelle osalle (laskennallisesti 0,8 %) aapasoiden luontotyyppiä. Olemassa oleva johtoreitti huomioiden luontotyypin pirstoutuneisuus ei tulisi lisääntymään. Luontotyypin edustavuus ei todennäköisesti tulisi hankkeen myötä muuttumaan. Uuden johtoreitin kulkiessa olemassa olevan reitin eteläreunalla ei heikentävien vaikutusten arvioida olevan merkittäviä kun suunnitellut lievennystoimet toteutetaan.

Johtoreitin alavaihtoehto b kiertäisi Natura-alueen koillisreunan. Natura-alueelta ei tarvitse poistaa puustoa. Kun lieventävät toimenpiteet huomioidaan, ei alavaihtoehdosta b arvioida aiheutuvan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia priorisoidulle aapasoiden luontotyyppille. Mahdollisia vähäisiä heikentäviä vaikutuksia voidaan pienentää sijoittamalla pylvää mahdollisimman kauas Natura-alueesta sekä erityisesti siirtämällä kiertävää linjausta kauemmas Natura-alueen rajalta.

Lettojen luontotyyppiin (7230) kuuluvat lähes kaikki suomalaiset lettotyypit. Letot ovat avosointa tai puustoisia, rämeiden tai korpien kanssa muodostuneita yhdistymätyyppejä. Kasvillisuudessa erityisesti aitosammalet ovat letoille tunnusomaisia. Letoilla esiintyy monia harvinaisia ja uhanalaisia kasvilajeja (*Airaksinen & Karttunen 2001*).

Lettojen osuus Nikkilänaavan Natura-alueesta on Natura-suojeluperusteiden mukaan 4 %. Luontotyyppikuvioinnissa (Natura-luontotyyppi 2; Metsähallituksen ja Lapin ympäristökeskuksen kuvioinnit) lettojen luontotyyppiä on kuitenkin kuvioitu yhteensä 86,0 ha (24,8 % Natura-alueesta). Käytettävissä ollut inventointiaineisto on kuitenkin puutteellinen, sillä siitä puuttuu Natura-alueen itäosa lähes kokonaan. Natura-luontotyyppissä 1 letot on sisällytetty aapasoiden luontotyyppiin, joten pinta-alaeron suuruutta selittää osaltaan luontotyyppien päällekkäisyys.

Lettokasvillisuutta on kuvioitu laajalle alueelle Nikkilänaavan pohjoisosiin sekä kahdelle pienehkölle kuviolle Mertasuon pohjoisosiin. Maastokäyntien perusteella lettoa on laikuittain myös Mertasuon keskiosassa kohdalla, jossa olemassa oleva johtoreitti ylittää Natura-alueen.

Paikkatietoaineiston perusteella lettokasvillisuuden edustavuus on Nikkilänaavan laajalla lettokuviolla erinomainen. Mertasuon pohjoisosissa olevien kahden lettokuvioiden edustavuus on luokiteltu ei merkittäväksi (poikkeama luontaisten syiden ja ihmistoiminnan aiheuttamaa). Tällä alueella on ojituksia, jotka laskevat luontotyypin edustavuutta. Maastokäyntien perusteella olemassa olevan johtoreitin kohdalla (kuvioimaton alue) ei ole ojituksia tai muita edustavuutta alentavia tekijöitä. Lettokuvioiden edustavuus voidaan näillä alueilla luokitella erinomaiseksi.

Johtoreitin rakennus- ja pystytystöistä sekä myöhemmistä huoltotöistä arvioidaan aiheutuvan alavaihtoehdossa a heikentäviä vaikutuksia lettojen luontotyyppille. Käytettävissä olevan lähtöaineiston puutteellisuudesta johtuen vaikutusten merkittävyyttä ei ole mahdollista arvioida.

Johtoreitin alavaihtoehto b kiertäisi Natura-alueen koillisreunan. Natura-alueelta ei tarvitse poistaa puustoa. Kun lieventävät toimenpiteet huomioidaan, ei alavaihtoehdosta b arvioida aiheutuvan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia lettojen luontotyyppille. Mahdollisia vähäisiä heikentäviä vaikutuksia voidaan pienentää sijoittamalla pylvää mahdollisimman kauas Natura-alueesta sekä erityisesti siirtämällä kiertävää linjausta kauemmas Natura-alueen rajalta.

Johtoreitin alavaihtoehtojen arvioidut vaikutukset Nikkilänaavan Natura-alueen suojeluperusteina esitetyille luontotyypeille on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 7-19).

Suojeluperuste	Vaihtoehto a, ei lieventäviä toimenpiteitä	Vaihtoehto a, lieventävien toimenpiteiden jälkeen	Vaihtoehto b, ei lieventäviä toimenpiteitä	Vaihtoehto b, lieventävien toimenpiteiden jälkeen	Huomioita
7230 Letot	XX/XXX	X	X	0	Lettojen luontotyyppiä ei kuvioitu kattavasti
7310 Aapasuot	XX	X	X	0	

Taulukko 7-19. Johtoreittihankkeen arvioidut vaikutukset Nikkilänaavan Natura-alueen suojeluperusteina oleville luontotyypeille. X= heikentävä vaikutus vähäinen, XX= heikentävä vaikutus kohtalainen, XXX= heikentävä vaikutus merkittävä, 0= ei heikentävää vaikutusta



Kuva 7-90. Suunnitellut vaihtoehtoiset 400 kV:n voimajohtoreitit Tuuliaapa – Iso Heposuo Natura-alueen koillisosassa (aapasoiden luontotyyppi). Alavaihtoehdossa a uusi voimajohtoreitti kulkisi jo olemassa olevan Keminmaan-Pikkaralan 400 kV:n voimajohtoreitin lounaisreunalla. Alavaihtoehdossa b avattaisiin uusi, Natura-alueen kiertävä johtokatu. (Pöyry Environment Oy 2009c)

Tuuliaapa-Iso Heposuo Natura-alue (FI1101402)

Alavaihtoehdossa a uusi johtoreitti ylittäisi Tuuliaapa – Iso Heposuo Natura-alueen koillisreunan kahdessa kohdassa kulkien alueella olemassa olevan johtoreitin lounaispuolella. Alavaihtoehto b kiertäisi Natura-alueen koillispuolelta sijoittuen lähimmillään n. 0,5 km etäisyydelle Natura-alueesta.

Pohjoisen suunnasta tultaessa alavaihtoehto a ylittäisi ensin Natura-alueen pohjoiskärjen n. 710 metriä leveältä kaistaleelta. Tältä alueelta 200 metriä kaakkoon johtoreitti ylittäisi Natura-alueen n. 640 metrin matkalla kulkien Natura-alueen rajauksen reunalla. Alueella olemassa olevalla johtoreitillä on pohjoisemmassa ylityskohdassa kaksi ja eteläisemmässä yksi pylvä.

Hankealueen kasvillisuutta on kuvattu johtoreitin luontoselvityksessä seuraavasti: Tuuliaapojen reunaosien kasvillisuus on mosaikkimaista rimpi-jänne-suota. Kuusmaan pohjoispuolinen suoalue

on karua sararämettä (OISR), nevaosat puolestaan kalvakkanevaa. Alueen yläpuoliset rämeet ovat pallosara- (PSR), tupasvilla- (TR) ja isovarpurämettä (VIR). Taimikoiden jälkeinen suoalue on oligotrofista sararämettä. Kohta, jossa linja läpäisee suojelualueen, on määrimiltä osiltaan karua sararämettä (OISR). Kuten muillakin alueen vastaavilla suotyypeillä jänteet edustavat varpurämettä ja rimmet oligotrofisia suursaraisia nevoja. Laitamat ovat karua lyhytkorsirämettä (OILKR). Suoalueen pohjoisin osa hyvin märkää ja rimpistä, rimpi-jännevaihtelu on suurta. Jänteet ovat varpurämettä ja juotit välipintaista ja rimpipintaista nevaa (Pöyry Environment 2009a).

Sähkönsiirtoyhteyden vaikutukset luontodirektiivin luontotyypeihin

Keidassuo (7110, priorisoitu luontotyyppi) on laaja, yleensä useista eri suotyypeistä koostuva suoyhdistymätyyppi. Keidassuot ovat ombrotrofisia, niukkaravinteisia soita, jotka saavat ravinteensa pää-

asiassa sadevedestä. Keidassoiden vedenpinta on yleensä korkeammalla kuin ympäröivä veden pinnan taso. Kasvillisuus muodostuu mosaikkimaisesti vuorottelevista ruskorahkasammalmättäistä ja avoimista vetisistä nevalaikuista tai vesialikoista. Pääasiassa suokasvillisuus on rämettä, keidassuo kasvaa korkeutta rahkasammalmättäiden ansiosta. Keidassuon laiteilla on minerotrofisia nevoja, rämeitä ja korpia (Airaksinen & Karttunen 2001).

Luontotyyppiin luetaan kuuluviksi luonnontilaiset tai lähes luonnontilaiset keidassuot. Myös keidassuoyhdistymät, joilla ojitukset ulottuvat vain suon minerotrofisiin laideosiin, luetaan tähän tyyppiin. Koskemattomia tai lähes koskemattomia keidassoita on Euroopassa hyvin vähän lukuun ottamatta Suomea ja Ruotsia, joissa keidassuot ovat vallitseva suoyhdistymätyyppi hemi- ja eteläborealisilla vyöhykkeillä. Keidassuot keskittyvät maamme etelä- ja keskiosiin sekä rannikkovyöhykkeelle Oulusta etelään päin. Eri vyöhykkeiden keidassoilla on omat luonteenomaiset ilmaston ja topografian erojen seurauksena kehittyneet erityispiirteensä. Keidassoita on kuitenkin myös yksittäin esiintymisen pääalueen pohjoispuolella (Airaksinen & Karttunen 2001).

Tuuliaapa – Iso Heposuon Natura-alueen suojeluperusteissa kasvilisuudesta 45 % on luettu kuuluvaksi keidassoiden luontotyyppiin. Metsähallituksen pieneltä osin puutteellisen luontotyyppikuvionin mukaan keidassoiden kokonaispinta-ala on Natura-alueella kuitenkin vain n. 122 ha, eli yhteensä 11,3 % Natura-alueesta.

Keidassuota on kuvioitu Tuuliaavan osa-alueen eteläosaan sekä pienelle kuviolle osa-alueen itäreunalla. Lisäksi keidassuota on kuvioitu Iso Heposuon osa-alueen keskiosiin.

Molempien Tuuliaavalle kuvioitujen keidassuokokonaisuuksien edustavuus on arvioitu hyväksi (poikkeaman syytä ei tarkemmin määritely). Iso Heposuolla sijaitsevan keidassuon edustavuus on arvioitu erinomaiseksi.

Suunnitellun johtoreitin kohdalla tai sen välittömällä lähialueella ei sijaitse keidassoiden luontotyyppiin kuvioituja kohteita. Lähin keidassuokuvio sijaitsee noin 1 km etäisyydellä suunnitellusta johtoreitin alavaihtoehdosta a (reitin lounaispuolella) ja n. 1,2 km etäisyydellä alavaihtoehdosta b.

Pitkästä välimatkasta johtuen *hankkeesta ei arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia priorisoidulle keidassoiden luontotyyppille.*

Aapasoiden luontotyyppin yleiskuvaus on esitetty edellä Nikkilänaavan Natura-alueen vaikutusarvioinnin kohdalla.

Tuuliaapa – Iso Heposuon Natura-alueen suojeluperusteissa aapasoiden osuuden on arvioitu olevan 40 % Natura-alueen pinta-alasta. Luontotyyppikuvionin perusteella luontotyyppin yhteispinta-ala Natura-alueella on kuitenkin 751,5 ha eli n. 70 % Natura-alueen kokonaispinta-alasta. Osittain puutteellisen paikatietoaineiston perusteella Tuuliaavan osa-alue on kuvioitu aapasoiden luontotyyppiin alueen eteläosia sekä Tuulijärveä lukuun ottamatta. Iso Heposuon osa-alueesta suurin osa on aapasuota lukuun ottamatta alueen keskiosia sekä useita pienempiä kuvioita alueen länsipuoliskossa.

Tuuliaavan osa-alueella aapasoiden edustavuus on arvioitu hyväksi (poikkeaman syytä ei tarkemmin määritely). Iso Heposuon osa-alueella aapasuokuvioita on arvioitu edustavuudeltaan neljään eri luokkaan. Suurin osa Iso Heposuon aapasoista on arvioitu luokkaan erinomainen. Pienempiä kuvioita eri puolilta osa-aluetta on arvioitu luokkaan hyvä (poikkeaman syytä ei tarkemmin määritely). Osa-alueen länsiosa on arvioitu edustavuudeltaan merkittävaksi (poikkeama ihmistoiminnan aiheuttamaa) ja lisäksi pieniä kuvioita osa-alueen itä- ja länsiosissa on arvioitu luokkaan hyvä (poikkeama ihmistoiminnan aiheuttamaa).

Johtoreitin alavaihtoehto a kulkisi molemmissa Natura-alueen ylityspaikoissa aapasoiden luontotyyppin alueella. Olemassa olevan johtoreitin levennys tarkoittaisi yhteensä n. 4,2 ha aluetta, mikä vastaa vajaata 0,6 %:ia aapasoiden luontotyyppin yhteispinta-alasta. Natura-alueelle tultaisiin sijoittamaan kolme uutta pylvästä olemassa olevien pylväiden viereen. Puustoa jouduttaisiin todennäköisesti poistamaan hieman etelänpuoleiselta ylityskohdalta. Pohjoisempi ylityskohta on avosuota.

Alavaihtoehdon a kohdalla aapasuon edustavuus on luokiteltu hyväksi (poikkeaman syytä ei tarkemmin määritely). Edustavuus on arvioitu samaan luokkaan sekä nykyisen johtoreitin alueella että sen ulkopuolella.

Voimajohtoreitin rakennus- ja pystytystöistä sekä myöhemmistä huoltotöistä *arvioidaan aiheutuvan alavaihtoehdossa a heikentäviä vaikutuksia priorisoidulle aapasoiden luontotyyppille.* Koska vaikutukset kohdistuvat pinta-alaa ajatellen hyvin pienelle osalle (0,6 %) aapasoiden luontotyyppiä, hankealue sijaitsee Natura-alueen reunaosassa eikä luontotyyppin edustavuus todennäköisesti tule hankkeen myötä muuttumaan, *ei heikentävien vaikutusten arvioida olevan merkittäviä kun suunnitellut lievennystoimet toteutetaan.*

Alavaihtoehto b kulkee lähimmillään n. 0,5 km etäisyydellä aapasoiden luontotyyppistä. Pitkästä välimatkasta johtuen alavaihtoehdosta b ei arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia priorisoidulle aapasoiden luontotyyppille.

Boreaalisten luonnonmetsien (Borealiset luonnonmetsät 9010; priorisoitu luontotyyppi) luontotyyppiin kuuluvat vanhat luonnonmetsät sekä luonnontilaiset paloalat ja palon jälkeen luonnontilaisina kehittyneet nuoret lehtipuumetsät. Vanhat luonnontilaiset ja niiden kaltaiset metsät jaetaan vielä viiteen alatyypin puulajien mukaan. Vanhat luonnonmetsät ovat metsien kliimaksi- tai myöhäisiä sukkessiovaiheita, joihin ihmistoiminta on vaikuttanut vain vähän tai ei lainkaan. Luonnonmetsät ovat monien uhanalaisten lajien elinympäristöjä (Airaksinen & Karttunen 2001).

Natura-alueen suojeluperusteissa boreaalisten luonnonmetsien osuuden on arvioitu olevan 5 % Natura-alueen pinta-alasta. Osittain puutteellisen luontotyyppikuvionin mukaan luontotyyppin yhteispinta-ala on Natura-alueella 37,9 ha eli n. 3,5 % kokonaispinta-alasta.

Kaikki luonnonmetsien luontotyyppiin kuuluvat kuviot sijaitsevat Iso Heposuon osa-alueella. Suunniteltua johtoreittiä lähempänä sijaitsevalla Tuuliaavan osa-alueella luonnonmetsiä ei kuvioin-



Kuva 7-91. Voimajohtolinja sivuaa Tuuliaapojen soidensuojelualuetta (Kohde 30). (kuva: Anni Korteniemi, Pöyry Environment Oy)

nin mukaan ole. Iso Heposuolla luonnonmetsiä on useampana pienehköinä kuvioina eri puolilla osa-alueen läntistä puoliskoa. Luonnonmetsän kuvioiden edustavuus on arvioitu pääosin hyväksi (poikkeaman syytä ei tarkemmin määritelty). Yhdellä kuvioilla edustavuus on arvioitu merkittäväksi (poikkeaman syytä ei tarkemmin määritelty).

Lähimmät luonnonmetsien luontotyyppiin määritetyt kuviot sijaitsevat n. 4 km etäisyydellä johtoreitin alavaihtoehdosta a ja n. 4,5 km etäisyydellä alavaihtoehdosta b. Pitkästä välimatkasta johtuen hankkeesta ei arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia priorisoidulle boreaalisten luonnonmetsien luontotyyppille.

Humuspitoisten lampien ja järvien luontotyyppi (3160) kattaa luonnontilaiset vesistöt, joiden vesi on turpeen ja humuksen ruskeaksi värjäämää. Vesistöistä suurin osa sijaitsee soilla tai luontaisesti soistumassa olevilla kankailla. Veden niukkaravinteisuudesta johtuen vesikasvillisuus on harvaa. Edustavimmat luonnontilaiset

vesistöt kasvavat suorannaltaan hitaasti umpeen pinnanmyötäisesti. Luonnontilassa vesistöä ei ole laskettu, vesistö ei ole rehevöitynyt ja rantavyöhyke on koskematon. Humuspitoiset lammet ja järvet ovat harvinaistuneet metsäojitusten seurauksena (Airaksinen & Karttunen 2001).

Natura-alueen suojeluperusteissa humuspitoisia lampia ja järviä on arvioitu olevan Tuuliaapa – Iso Heposuon alueella 5 % alueen pinta-alasta. Metsähallituksen paikkatietojen mukaan luontotyyppiin kuuluu ainoastaan Tuuliaavan keskellä sijaitseva Tuulijärvi (36,6 ha; 3,4 % Natura-alueesta). Luontotyyppin edustavuus on arvioitu erinomaiseksi.

Tuulijärvi sijaitsee lähimmillään n. 1,3 km etäisyydellä johtoreitin alavaihtoehdosta a (reitintä lounaispuolella) ja 1,7 km etäisyydellä johtoreitin alavaihtoehdosta b. Pitkästä välimatkasta johtuen hankkeesta ei arvioida aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia humuspitoisten lampien ja järvien luontotyyppiin.

Sähkösiirtöyhteyden vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lintulajeihin

Voimajohtoreitin rakentamisesta voi aiheutua heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteina oleville lintulajeille sekä johtoreitin rakentamisaikana että sen käytön aikana. Rakentamisaikaiset johtokäytävän raivaustyöt sekä tarvittavien rakenteiden tekeminen ja niiden sijoittuminen Natura-alueelle voivat aiheuttaa suoran lintujen käyttäytymiseen ja esiintymisalueisiin kohdistuvan häirinnän lisäksi mm. välillisiä melu- ja värinähaittoja alueen linnustolle. Käytönaikaisia vaikutuksia aiheuttavat johtoreitin kunnossapitotoihin liittyvät toimenpiteet kuten säännöllisin väliajoin tehtävät johtoreitin puuston raivaukset sekä mahdolliset johtimien ja pylväiden korjaustyöt. Voimajohtoreitin olemassaolo sinänsä voi aiheuttaa merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena olevalle linnustolle esim. kasvaneena törmäysriskinä.

Seuraavassa on arvioitu hankkeen vaikutuksia kokonaisuutena Tuuliaapa – Iso Heposuo Natura-alueen suojeluperusteina olevien lintudirektiivin liitteen I lajien kannalta.

Sähkösiirtoreitin alavaihtoehto a

Reitin alavaihtoehto a:n kohdalla jo olemassa oleva johtokatu levenee nykyisen johtoreitin länsipuolelle Tuuliaavan suuntaan n. 30 metriä. Johtokadun leventäminen voi pienentää Tuuliaavan pohjois- ja koillispuolella pesivien suolajien ja reunametsälajien pesimisympäristöjä. Tällaisia lajeja alueen suojeluperusteina olevista lajeista ovat hiiripöllö, kapustarinta, kurki, liro, metso, suokukko ja sinisuohaukka. Koko Tuuliaapa - Iso Heposuo Natura-alueen mittakaavassa mahdollinen heikentävä vaikutus ei kuitenkaan ole merkittävä yksittäisten lajien kohdalla.

Johtokadun leventyminen leventää vastaavasti johtokadun lähialueen reunavyöhykettä, joka ulottuu n. 25 metrin etäisyydelle johtokadun molemmiin puoliin alueille, joille reunavaikutus ei aiemmin kohdistunut. Reunavaikutusalueiden linnusto on usein ympäröiviä metsäalueita monipuolisempi, mutta tämä koskee lähinnä hyönteissyöjiä jotka hyötyvät reunavyöhykkeen monipuolistuneesta hyönteislajistosta (Jokimäki ym. 1998). Näin ollen eräiden lajien kohdalla johtokadun leventymisellä voi olla jopa positiivisia seurauksia lajin kannalta sopivan elinympäristön lisääntyessä. Toisaalta johtoreitti vähentää myös johtokadun välittömän lähialueen elinympäristöjen turvallisuutta (ks. seuraavassa). Natura-alueen suojeluperusteina oleviin lintulajeihin reunavyöhykkeen siirtymisellä ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia.

Keskeisin uuden johtoreitin aiheuttama linnustoon ja lintujen elinympäristöihin kohdistuva heikentävä vaikutus on lintujen kasvava törmäysvaara johtimiin. Erityisen suuri vaara törmäykselle on suurikokoisilla lajeilla, joihin suojeluperusteina olevista lajeista voidaan lukea kuikka, kurki, laulujoutsen, metso, sinisuohaukka ja uhanalainen laji. Päiväpetolinuilla (sinisuohaukka, uhanalainen laji) johtimiin törmäilyminen on todettu merkittäväksi uhaksi (esim. Birkö 2001). Kuikkalintujen, kurjen, laulujoutsenen sekä metson osalta johdintörmäyksiä tapahtuu selvästi harvemmin, mutta kuitenkin keskimääräistä enemmän.

Törmäyksien vaara on suurimmillaan alueilla, joilla johtoreitti ylittää avoimia maastonkohtia eikä johtoreitti rajaudu kummaltakaan puolelta korkeampaa puustoa kasvaviin alueisiin. Koistisen (2004) mukaan Suomessa törmäyksiä johtoreitteihin vuosittain keskimäärin 200 000 lintua. Keskimäärin lintuja törmäyksiä johtoreitteihin vuosittain 0,7 lintua / voimajohtokilometri. Luku on paikoin selvästi suurempi esim. kosteikoilla sekä muilla vastaavilla runsaslintuisilla paikoilla. Erityisesti alueilla, joilla tavataan suuria paikallisia lintuparvia esim. muuttoaikoina, törmäysriski on keskimääräistä suurempi (Von Heijnis 1980 Koistisen 2004 mukaan).

Kevätmuuton aikaan etelästä Perämeren pohjukkaa kohti muuttavat arktiset vesilinnut suuntaavat muuttonsa Hailuodon pohjoispuolella kohti koillista ja edelleen sisämaan suuntaan pääasiassa Simon Maksniemen ja Oulun välisellä maastokäytävällä. Syysmuutto sijoittuu myös samalle muuttoväylälle. Näin ollen myös Tuuliaapa – Iso Heposuo kuuluu alueelle, jonka kautta kulkee muuttoaikoina runsaasti mm. arktisia vesilintuja sekä suuria petolintuja. Muuttavien lintujen vallitseva lentosuunta on voimajohtoreittiin nähden kohtisuoraan, joten tämän voidaan arvioida lisäävän törmäysten todennäköisyyttä erityisesti linnustollisesti herkimmillä alueilla.

Tuuliaapa – Iso Heposuo alueella Natura-alueella kulkevan johtoreitin pituus on kaikkiaan 1,35 km. Tällöin keskimääräinen vuosittainen johtimiin törmäävien lintujen lukumäärä Koistisen (2004) esittämän laskutavan mukaan olisi 0,9 törmäävää lintua. Koska Tuuliaapa - Iso Heposuo alue on ympäröiviä metsäisempiä alueita avoimempi ja linnustollisesti keskeisempi, voidaan alueen todellista törmäävien lintujen lukumäärää pitää jonkin verran keskimääräistä korkeampana. Törmäyksien määrä on kuitenkin verrattain vähäinen: esimerkiksi linnustollisesti erittäin monipuolisen Pernajanlahden Natura-alueen yli suunnitellun 400 kV:n voimajohtoreitin arvioitu vuotuinen törmäysriski oli n. 15 törmäystä/km (Koistinen 2004, Koskimies 2002, Koskimies 2003). Tuuliaapa - Iso Heposuo –alueen laskennallinen törmäysvaara on huomattavasti tätä pienempi.

Lintuihin kohdistuvien johtoreittitörmäyksien ja sähköiskujen todennäköisyys johtokilometriä kohden laskettuna on suurin matalajännitteissä (< 110 kV) alue- ja jakeluverkon johtoreiteissä (Hebert ym. 1995 Koistisen 2004 mukaan). Sen sijaan korkeajännitteisissä (> 110 kV) kantaverkoissa törmäykset ja sähköiskut ovat harvinaisempia. Syynä tähän pidetään sitä, että jännitteen kasvaessa itse johtimet paksunevat ja linjan korkeus maasta kasvaa jolloin johtoreitin havaittavuus parantuu. Samalla yksittäisten johtimien välimatka kasvaa, jolloin suurikokoisetkaan linnut eivät ylety aiheuttamaan oikosulkua.

Lintujen kannalta vaarallisimmiksi johtoreittirakenteiksi ovat osoittautuneet sellaiset linjarakenteet, joissa varsinaisen johtoreitin yläpuolelle on sijoitettu ukkosenjohdatin (Bevanger 1994). Ukkosenjohdatinrakenteet ovat ohuempia ja sijaitsevat muuta johtoreittirakennetta korkeammalla, jolloin niiden havaitseminen on vaikeampaa. Myös Suurhiekan majohtoreittien alustavasti suunnitelluissa johtoreittirakenteissa on vastaava ukkosenjohdatinrakenne (Pöyry Energy Oy 2008a).

Suojeluperuste	Vaihtoehto a, ei lieventäviä toimenpiteitä	Vaihtoehto a, lieventävien toimenpiteiden jälkeen	Vaihtoehto b, ei lieventäviä toimenpiteitä	Vaihtoehto b, lieventävien toimenpiteiden jälkeen	Huomioita
7110 Keidassuot	0	0	0	0	Pitkä välimatka hankealueelle.
7310 Aapasuot	XX	X	0	0	Luontotyyppin yhteispinta- ala suuri, vaikutukset keskittyvät pienelle alueelle (vaihtoehto a)
9010 Luonnonmetsät	0	0	0	0	Pitkä välimatka hankealueelle.
3160 Humuspitoiset lammet ja järvet	0	0	0	0	Pitkä välimatka hankealueelle.
Lintudirektiivin liitteen I lajit kokonaisuutena	XX	X	X/0	0	Suurimpana uhkana kasvava törmäysvaara

Taulukko 7-20. Johtoreittihankkeen arvioidut vaikutukset Tuuliaapa – Iso Heposuo Natura-alueen suojeluperusteina esitetyille luontotyypeille ja lintudirektiivin liitteen I lajeille. X= heikentävä vaikutus vähäinen, XX= heikentävä vaikutus kohtalainen, XXX= heikentävä vaikutus merkittävä, 0= ei heikentävää vaikutusta

Törmäysriskiä voidaan merkittävästi vähentää mm. merkitsemällä uusi johtoreitti paitsi itse johtimien myös ukkosjohtimien osalta riittävän näkyvillä huomiopalloilla avonaisilla suon ylityskohdilla Tuuliaavan koillisulmassa ja sijoittamalla uudet johtimet rinnakkain (ei päällekkäin) samaan tasoon jo olemassa olevan johtoreitin johtimien kanssa. Myös nykyisen johtoreitin pallottaminen vastaavilta kohdilta voi jopa parantaa linjan näkyvyyttä kokonaisuudessaan nykyiseen verrattuna. Vaikutusten lieventämismahdollisuuksia on tarkasteltu tarkemmin luvussa 10.

Kokonaisuudessaan johtoreitin alavaihtoehto a:n ei arvioida aiheuttavan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleville EU:n lintudirektiivin liitteen I lintulajeille. Sähkönsiirtoreitin alavaihtoehto b

Alavaihtoehto b:n kohdalla vaikutukset kohdistuvat Tuuliaapa - Iso Heposuo Natura-alueen ulkopuolelle ja suojeluperusteina oleviin lintulajeihin kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi. Johtoreitin alavaihtoehto b kiertää Tuuliaapa - Iso Heposuo Natura-alueen sen pohjoispuolelta eikä johtoreitistä arvioida aiheutuvan merkittävästi heikentäviä suoria vaikutuksia Natura-alueen linnustolle. Mm. muuttavaan linnustoon kohdistuva törmäysriski on pääasiallisesti puustoisille alueille sijoittuvalla johtoreitillä avonaisia maastonkohtia pienempi. Täysin uuden johtokadun avaaminen kuitenkin lisää yleisesti alueen linnuston elinympäristöjen pirstoutumista, mikä välillisesti heikentää myös Tuuliaavan pohjoisosien lähialueen linnustollista arvoa jopa enemmän kuin johtoreitin sijoittaminen jo olemassa olevaan johtokäytävään.

Johtoreitin alavaihtoehdossa b johtokäytävä sijoittuu valtaosin metsäiseen maastoon, mikä pienentää johdintörmäysten todennäköisyyttä. Kuitenkin täysin uuden johtoreitin avaaminen yhdessä jo olemassa olevan johtoreitin yhteisvaikutuksen kanssa lisää kokonaisuudessaan linnustoon kohdistuvaa törmäysvaaraa. Yhteisvaikutuksen ei kuitenkaan arvioida olevan Tuuliaapa - Iso Hepo-

suon Natura-alueen mittakaavassa sen suojeluperusteena olevien lintudirektiivin lajien osalta merkittävästi heikentävä.

Kokonaisuudessaan johtoreitin alavaihtoehto b:n ei arvioida aiheuttavan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena oleville EU:n lintudirektiivin liitteen I lintulajeille.

Taulukossa Taulukko 7-20 on esitetty hankkeen arvioidut vaikutukset Tuuliaapa – Iso Heposuo SCI- ja SPA -alueen suojeluperusteina esitetyille luontotyypeille ja lajeille. Mikäli esitetyt lieventävät toimenpiteet huomioidaan, ei hankkeesta arvioida aiheutuvan kummassakaan toteutusvaihtoehdossa merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteina esitetyille luontoarvioille.

Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset Tuuliaapa – Iso Heposuo Natura-alueen eheyteen arvioidaan alavaihtoehdossa a kohtalaisen kielteisiksi ja alavaihtoehdossa b vähäisen kielteisiksi.

Vaikutukset Natura-alueiden eheyteen

Ks. taustaa kohdassa 7.7.2.2

Molempien Natura-alueiden osalta on todettava, etteivät kummankaan johtoreitin alavaihtoehdot a merkittävästi lisää alueilla jo olemassa olevista johtoreiteistä aiheutunutta Natura-alueiden pirstaloitumista.

Nikkilänaavan Natura-alue

Suunnitellun johtoreittihankkeen alavaihtoehdon a vaikutuksia Nikkilänaavan Natura 2000 -alueen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan kokonaisuutena ei voida arvioida johtuen lettojen luontotyyppin kuvioaineiston puutteellisuudesta.

Alavaihtoehtolla b ei arvioida olevan Natura-alueeseen vaikutuksia tai vaikutukset jäävät korkeintaan vähäisiksi.

Tuuliaapa – Iso Heposuon Natura-alue

Linnuston puolesta Natura-alueen ylittävän johtoreitin alavaihtoehto a:n kielteiset vaikutukset alueen eheyteen ovat vähäisiä. Vaikka johtoreitin rakentaminen voi lisätä jonkin verran suuri-kokoisten lintulajien törmäysriskiä voimajohtoihin, uuden sekä jo olemassa olevan johtoreitin asianmukaisella merkitsemisellä huomiopalloilla tai muilla vastaavilla merkinnöillä törmäysriski ei olennaisesti muutu nykyisestä. Johtokadun leventäminen muuttaa lintujen elinympäristöjä johtokadun välittömässä läheisyydessä, mutta suojeluperusteissa mainittujen lintulajien pesäreviirit sijaitsevat tämän välittömän vaikutusalueen ulkopuolella. Valtaosa suojeluperusteina mainituista lajeista pesii vähintään n. 200 metrin etäisyydellä suunnitellusta uudesta johtoreitistä.

Alavaihtoehto b kiertää Natura-alueen kokonaan, eikä tästä aiheudu suojeluperusteina olevalle linnustolle vaikutuksia. Tällöin vaikutukset jäävät korkeintaan vähäisiksi. Täysin uuden Natura-alueen kiertävän johtokadun avaaminen aiheuttaa kuitenkin laajempaa elinympäristöjen pirstoutumista, mikä voi osaltaan välillisesti vaikuttaa myös Tuuliaapa - Iso Heposuon Natura-alueen eheyteen. Suunnitellun johtoreittihankkeen vaikutukset Tuuliaapa - Iso Heposuon Natura 2000 -alueen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan kokonaisuutena arvioidaan alavaihtoehtossa a kohtalaisen kielteisiksi. Alavaihtoehtosta b arvioidaan aiheutuvan vähäisen kielteisiä vaikutuksia Natura-alueen eheyteen.

7.8 Liikennevaikutukset

7.8.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen liikenteelliset vaikutukset ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia. Vaikutukset aiheutuvat ensisijaisesti tuulivoimalakomponenttien sekä perustusten maa- ja merikuljetuksista.

Vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu kuljetusreittejä ja -määriä sekä verrattu ennustettuja liikennemääriä nykyisiin. Vaikutusten arvioinnissa on erityisesti tarkasteltu kuljetusreittien varrella sijaitsevia mahdollisesti häiriintyviä kohteita. Tarkastelualueena ovat olleet pääteillä rakentamisen aikana mahdollisesti käytettäviin satamiin (Oulu, Martinniemi, Ajos, Röyttä) johtavat tiet sekä näiden satamien ja suunnittelualueen välinen merialue.

Hankkeen liikennevaikutusten arvioimisessa on jouduttu käyttämään oletuksia, sillä suunnittelun tässä vaiheessa ei vielä tiedetä tarkasti mistä tuulivoimalakomponentit ja perustukset tullaan hankkimaan. Näiden oletusten paikkansapitävyydellä voi olla vaikutuksia arvioinnin luotettavuuteen.

7.8.2 Nykyiset liikenneolot

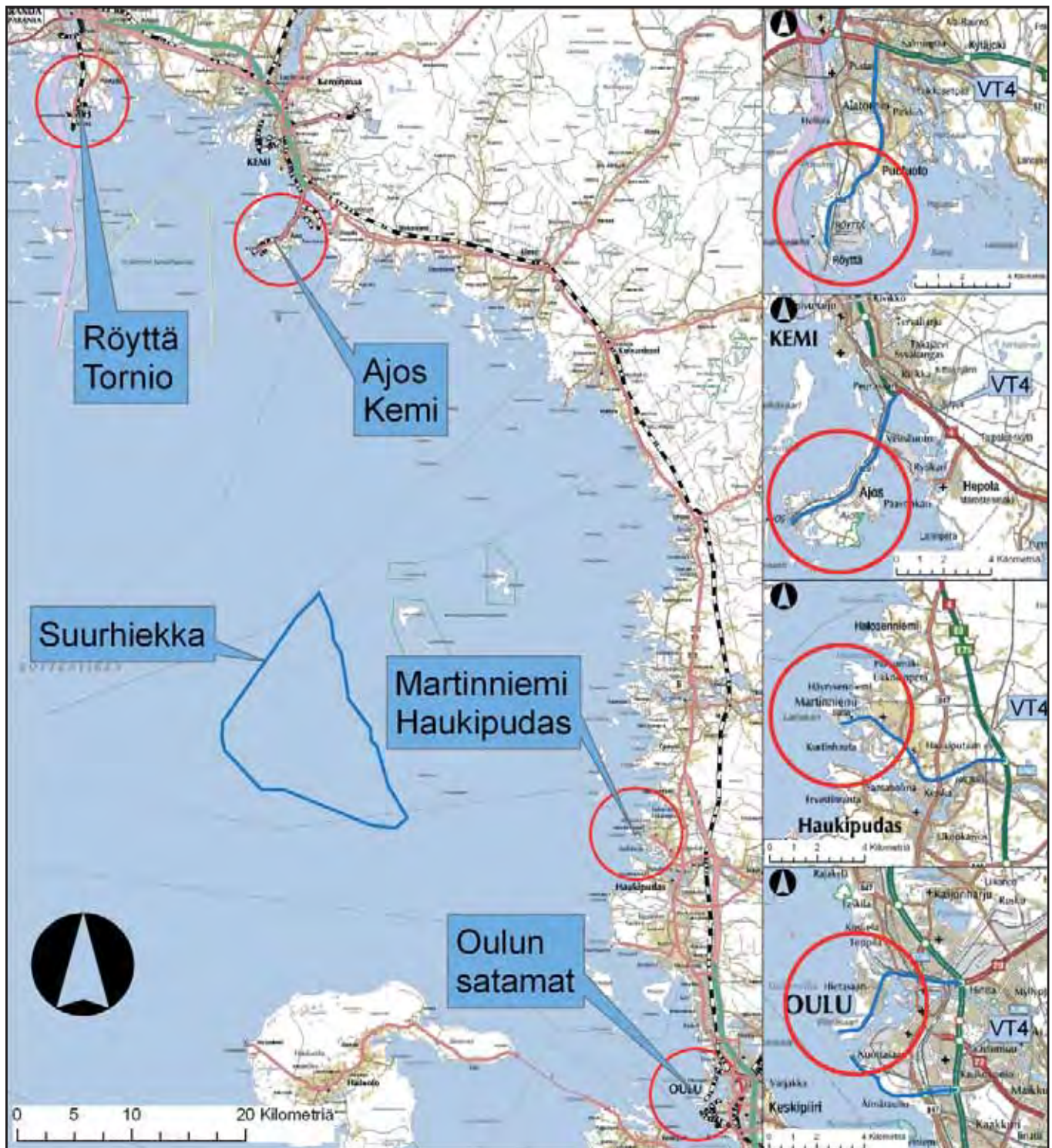
Oulun Oritkarin, Nuottasaaren, Vihreäsaaren ja Toppilan satamissa vierailee vuosittain yhteensä 500 – 600 alusta. Tavaraliikenteen määrä on vuosittain noin 3 – 3,5 miljoonaa tonnia. Oulun satamaan johtaa 10 metrin meriväylä, jonka kulkusyvyyden on tilapäisesti alennettu 9,5 metriin. Maantieyhteys Vihreäsaareen valtatieltä 20 ja valtatieltä 4 (E75) kulkee Kiertotietä ja Hietasaarentietä pitkin. Kiertotien länsipään kokonaisarkiliikenne vuonna 2008 oli 14 277 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä 709 ajoneuvoa. Oritkariin on hyvä maantieyhteys valtatieltä 4 (E75) Poikkimaantien (yhdystie 8155) kautta, jonka kokonaisarkiliikenne vuonna 2008 oli 11 886 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä 2 107 ajoneuvoa. Satamiin on myös rautatieyhteys.

Kemin satamien Ajos, Veitsiluoto ja öljysatama laivaluku vuonna 2008 oli yhteensä 545. Tavaraliikenteen määrä oli 2,3 miljoonaa tonnia. Ajoksessa on 10 metrin väylä- ja laiturisyväys. Ajoksesta on hyvät liikenneyhteydet. Satamaan pääsee valtatieltä 4 (E75) seututietä 920 pitkin, jonka kokonaisarkiliikenne vuonna 2008 oli 1 978 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä 496 ajoneuvoa. Satamaan johtaa myös rautatie, joka haarautuu Kemissä.

Tornion sataman Röyttän kautta kulki tavaraliikennettä vuonna 2006 1,8 miljoonaa tonnia ja laivaluku vuonna 2005 oli 345. Satamaan on maantieyhteys valtatieltä 8 (E8) Kromitietä (maantie 922) pitkin, jonka eteläisen osan kokonaisarkiliikenne vuonna 2008 oli 1 531 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä 486 ajoneuvoa. Satamaan johtaa rautatie.

Haukiputaalla sijaitsee Martinniemen satama, joka ei ole tällä hetkellä satamakäytössä. Satamassa on kaksi laituria; Kurtinhauta, johon johtaa 4,2 metrin väylä sekä niin sanottu merenpuoleinen laituri, johon johtaa noin 5,5 metrin väylä. Martinniemeen on yhteys valtatieltä 4 yhdystietä 8460 pitkin, jonka eteläisen osan kokonaisarkiliikenne vuonna 2008 oli 2 651 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä 131 ajoneuvoa. Satamaan ei johda rautatieyhteyttä.

Oheisessa kartassa (Kuva 7-92) esitetään hankkeessa mahdollisesti käytettävien satamien sijainti suhteessa hankealueeseen sekä satamiin johtavat tiet ja rautatiet.



Kuva 7-92. Hankkeessa mahdollisesti käytettävien satamien sijainti suhteessa hankealueeseen sekä satamiin johtavat tiet ja rautatiet.



Kuva 7-93. Esimerkki tuulivoimaloiden asennukseen käytetystä aluksesta. © wpd

7.8.3 Tuulipuiston liikennevaikutukset

7.8.3.1 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset

Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä tuulivoimalaitoskomponenttien ja perustusten sekä niiden täyttöön ja eroosiosuojaukseen tarvittavien materiaalien maa- ja merikuljetuksista. Läheisiä Oulun, Haukiputaan Martinniemen (edellyttää kunnostamista), Kemin (Ajos) ja Tornion (Röyttä) satamia voidaan hyödyntää tuulipuiston rakennusvaiheessa pohjantasaukseen ja perustusten täyttöön tarvittavan kiviaineksen varastointiin ja lastaukseen.

Tuulivoimalakomponentit toimitetaan valittuun satamaan. Pääasiassa kuljetetaan muualla esikoottuja tuulivoimalakomponentteja, kuten tornejia, lapoja ja koneikkoja. Ensisijainen kuljetustapa on meriteitse, jolloin välttyään suurten komponenttien pitkiltä tiekuljetuksilta (Kuva 7-93). Näin hankkeesta aiheutuva liikenne ja tämän haitalliset vaikutukset liikenneturvallisuuteen ja kuljetusreittien varrella sijaitsevaan asutukseen minimoidaan. Valittuun satamaan suuntautuu tässä tilanteessa maitse kuitenkin jonkin verran hankkeeseen liittyvää kuljetus- ja henkilöliikennettä. Rakennusvaihe työllistää joitakin satoja ihmisiä, joten erityisen suurista liikennemääristä ei kuitenkaan ole kyse.

Tie- ja vesiliikenteen aiheuttama melu ajoittuu pääosin klo 07.00–22.00 väliselle ajalle. Merikuljetukset toteutetaan valoisaan aikaan niin, ettei siitä aiheudu vaaraa muulle merenkululle.

Tuulivoimalaitoskomponenttien merikuljetukset

Vaihtoehdossa 1A oletuksena on, että tuulivoimalakomponentit ja perustukset kuljetetaan meriteitse. Yhteen laivaan on arvioitu mahtuvan 3 – 4 voimalaa, jolloin kuljetusten kokonaismäärä on noin 23 laivalastia. Koska vielä ei ole tiedossa mistä tuulivoimalakomponentit kuljetetaan, on keskimääräisen kuljetusetäisyyden valmistuspaikalta oletettu olevan noin 1250 kilometriä. Vastavasti perustuksia on arvioitu mahtuvan 4 – 6 per laiva, jolloin kuljetusten kokonaismäärä on noin 16 laivalastia ja keskimääräisen kuljetusetäisyyden valmistuspaikalta on oletettu olevan noin 200 kilometriä.

Perustusten rakentamisvaiheessa ja tuulivoimaloiden pystytysvaiheessa perustukset ja tuulivoimalat kuljetetaan rakennuspaikalle proomuilla tai asennusaluksilla. Proomu- tai asennusaluskuljetuksia on kaksi avovesikautta kestävässä rakentamisen aikana alustavan arvion mukaan yhteensä 120 kpl. Tällöin asennusalus-/proomu-kuljetusten kokonaismäärän voidaan arvioida kasvavan kahdelle vuodelle jakautuvana rakentamisaikana karkean alustavan arvion mukaan noin 11 % normaalista Oulun satamaan suuntautuvasta alusliikennemäärästä.

Vaihtoehdossa 1B, vastaavilla oletuksilla kuin vaihtoehdossa 1A tuulivoimalakomponenttien kuljetusten kokonaismäärä on 28 laivalastia ja perustusten 20 laivalastia.

Proomu- tai asennusaluskuljetuksia on yhteensä arviolta 147 kuljetusta riippuen valittavasta kokoamistavasta ja kuljetuskalustosta. Tällöin laiva-/proomukuljetusten kokonaismäärän voidaan arvi-

oida kasvavan kahdelle vuodelle jakautuvana rakentamisaikana karkean alustavan arvion mukaan noin 14 % normaalista Oulun satamaan suuntautuvasta alusliikennemäärästä

Vaihtoehdossa 3, aiemmin esitetyillä oletuksilla tuulivoimalakomponenttien kuljetusten kokonaismäärä on 34 laivalastia ja perustusten 24 laivalastia.

Meriliikennemäärä rakentamisvaiheen aikana on 180 kuljetusta riippuen valittavasta kokoamistavasta ja kuljetuskalustosta. Rakentamisvaiheissa laivakuljetusten kokonaismäärän voidaan arvioida kasvavan kolmelle vuodelle jakautuvana rakentamisaikana karkean alustavan arvion mukaan noin 11 % normaalista Oulun satamaan suuntautuvasta alusliikennemäärästä.

Lisäksi liitännätyöt, loppuasennukset ja koekäytöt aiheuttavat meriliikennettä kevyellä kalustolla tuulivoimaloiden käyttöönottoaiheissa.

Kemin Ajoksen sataman alusliikenne on noin 350 – 450 alusta vuodessa. Jos Ajoksen satamaa käytettäisiin rakentamisen aikaisena pääsatamana, kohdistuisi sinne vastaavat liikennemäärät kuin edellä on kuvattu. Vaikutukset ovat Oulua merkittävämmät sataman pienemmän alusliikenteen takia. Lisäykset rakentamisaikaisiin vuosittaisiin alusliikennemääriin olisivat VE1A:n tapauksessa 15 %, VE1B:n tapauksessa 19 % ja VE3:n tapauksessa 15 %.

Jos tuulivoimalakomponenttien varastointiin ja kokoonpanoon käytetään Tornion Röyttä, kasvaa sataman rakentamisaikainen vuosittainen alusliikenne VE1A:n tapauksessa 17 %, VE1B:n tapauksessa 21 % ja VE3:n tapauksessa 17 %.

Jos pääsatamana toimii Martinniemi, tulevat rakentamisaikaisen alusliikenteen lisääntymisen vaikutukset olemaan muita satamia huomattavasti merkittävämmät alueen vähäisestä nykyisestä käytöstä johtuen. Jos Martinniemen satama kunnostetaan, tämä ei kuitenkaan tapahdu pelkästään Suurhiekan tuulipuistohankkeen takia, vaan satamalle tulee olemaan myös muuta käyttöä. Tässä vaiheessa on kuitenkin mahdotonta ennustaa tulevaa käyttöä tarkemmin. Martinniemen satamasta on lyhin matka Suurhiekan alueelle.

Karkeat alustavat arviot rakentamisen aikaisista satamakohtaisista alusliikennemäärien kasvuista on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 7-21).

	VE1A	VE1B	VE3
Satama	%	%	%
Oulu	11	14	11
Martinniemi	-	-	-
Ajos	15	19	15
Röyttä	17	21	17

Taulukko 7-21. Karkeat alustavat arviot rakentamisen aikaisista satamakohtaisista alusliikennemäärien kasvuista.

Perustusten täyttöön tarvittavan kiviaineksen kuljetukset

Perustusten täyttöön tarvittavan kiviaineksen kuljetus satamaan aiheuttaa raskaan maantieliikenteen määrien kasvua satamiin johdettavilla teillä jos kiviainesta kuljetetaan maanteitse. Alustavan karkean arvion mukaisesti vaihtoehdon VE1A:n ja VE1B:n perustusten täyttöön ja eroosiosuojaukseen tarvitaan noin 200 000 m³ louhetta ja VE3:n 300 000 m³ louhetta. 200 000 m³ louhemäärän kuljettaminen vaatii noin 7 700 täysperävaunukuormaa ja 300 000 m³ noin 11 500. Koska VE1A:n ja VE1B:n kuljetukset jakautuvat kahdelle vuodelle ja VE3:n kolmelle, tulee vuosittaisten kuljetusten määräksi sama, noin 3 850. Tämä tarkoittaa noin 30 maantiekuljetusta per arkipäivä. Olettaen, että louhetta voidaan varastoida satamassa, jakautuvat kuljetukset tasaisesti ympäri vuoden.

Oulu

Jos käytettävät satamat olisivat Oulun Toppila ja/ tai Vihreäsaari, kasvaa raskas arkivuorokausiliikenne Kiertotieellä (vt 20) valtatie 4 länsipuolella noin 3 %. Vastaavasti jos liikenne suuntautuu Nuottasaaren ja/ tai Oritkarin satamaan, kasvaa Poikkimaantien länsiosan raskas arkivuorokausiliikenne noin 2 %.

Lisääntyvän liikenteen määrä on marginaalinen, eikä sillä siten ole vaikutuksia kuljetusreittien varrella sijaitseviin herkkiin kohteisiin.

Ajos

Täyttöön tarvittavan kiviaineksen kuljetuksen vaikutus Ajokseen johtavan seututien 920 keskiarvoiseen arkipäivien raskaaseen liikenteeseen on noin 10 % lisäys. Liikenteen määrän suhteellisen vähäisellä kasvulla ei ole vaikutuksia alueen herkkiin kohteisiin.

Martinniemi

Perustusten täyttöön tarvittavan kiviaineksen kuljetuksen vaikutus Martinniemeen johtavan yhdystien 8460 keskiarvoiseen arkipäivien raskaaseen liikenteeseen on huomattava, noin 29 % lisäys. Reitillä olevat herkat kohteet:

- Wanhan Sahan Päiväkot, Martinhovi 4, Haukipudas
- Martinniemen päiväkot, Martinniementie 139, Haukipudas
- Martinniemen koulu, Jokisuuntie 1, Haukipudas

Kuljetustavoista ja -reiteistä ei vielä ole tehty päätöksiä, vaan näiden osalta suunnitelmat täsmentyvät jatkosuunnittelun ja hankkeen toteutusvaiheen aikana. Edellä esitetyt arviot liikennemäärien kasvusta ovat hyvin alustavia.

7.8.3.2 Tuulipuiston käytön aikaiset liikennevaikutukset

Käytön aikaiset vaikutukset liikenteeseen koostuvat huoltotöiden aiheuttamasta liikenteestä. Liikennettä arvioidaan olevan vuosittain 2,5 huoltokäyntiä per voimala. Käytännössä samalla käynnillä huolletaan aina useampia voimaloita, joten mantereelta tuulipuistoalueelle suuntautuvien huoltokäyntien määrä on merkittävästi pienempi kuin voimaloiden lukumäärä kerrottuna huoltokäyntien

määrällä voimaa kohti. Käytön aikaiset liikennevaikutukset jäävät normaalitoiminnan aikana merkityksettömiksi.

7.8.4 Sähkönsiirron liikennevaikutukset

7.8.4.1 Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset

Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä voimajohto- ja kaapelimateriaalin sekä sähköasemarakennusten ja –laitteiden kuljetuksista. Kaapeleiden kuljetusmäärät ovat melko vähäisiä, sillä kaapelia tuodaan satamiin ja rakennuspaikalle kerralla huomattava määrä. Voimajohtomateriaali vaatii melko runsaasti kuljetuksia, mutta nämä hajautuvat koko voimajohtolinjaukselle ja käyttävät näin ollen eri reittejä, jolloin vaikutukset liikennemääriin tietyssä pisteessä eivät tule olemaan merkittäviä. Sähköasemarakennusten ja muiden rakenteiden kuljetukset ovat vähäisiä ja kertaluontoisia. Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia, eivätkä siksi aiheuta merkittäviä vaikutuksia.

7.8.4.2 Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset liikennevaikutukset

Käytön aikaiset liikennevaikutukset ovat kaapeleiden, sähköasemien ja voimajohtojen huoltotöiden aiheuttamaa liikennettä ja jäävät normaalitoiminnan aikana merkityksettömiksi.

7.9 Meluvaikutukset

7.9.1 Yleistä

Tuulivoimalaitosten käytön aikainen melu koostuu tuulivoimalaitoksen käyntiäänestä, eli lapojen aerodynaamisesta melusta sekä sähköntuotantokoneiston osien aiheuttamasta melusta.

Melu on käsite, jolla ymmärretään äänen negatiivisia vaikutuksia, ei-toivottua ääntä josta seuraa ihmisille haittaa. Melu on siis fyysikaalisten mittareiden lisäksi myös hyvin pitkälti subjektiivinen käsite, jossa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenerotuskyvyllä on ratkaiseva merkitys.

Äänen voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmista desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle) käytetään referenssipainetta 20 μ Pa ilmalle sekä 1 μ Pa muille aineille. Tällöin 1 Pa paineenmuutos ilmassa vastaa noin 9 dB:ä ja vedessä 120 dB:ä.

Äänen voimakkuutta voidaan havainnollistaa oheisella taulukolla (Taulukko 7-22), jossa on esitetty kunkin äänenpainetaso muutosta vastaava desibelitaso tyypillisen äänilähteen luona mitattuna.

Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä

Äänilähde	Äänenpainetaso
kipukynnys	140 dB
paineilmapora	130 dB
auton äänimerkki	115 dB
sinfoniaorkesteri (forte)	105 dB
linja-auton sisämelutaso	85 dB
liikennemelu kaupungissa	75 dB
keskustelu	65 dB
toimistomelu	55 dB
kuiskaus	35 dB
rannekellon tikitys	20 dB
kuulokynnys	0 dB

Taulukko 7-22. Esimerkkejä ympäristössä esiintyvistä melutasoista.

tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painotta-malla. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen ja ilmaistaan usein A-kirjaimella dimension perässä, esimerkiksi dB(A). Suomessa valtioneuvoston ohjearvot ympäristössä esiintyvälle melulle on annettu juuri A-painotettuna äänenpainetasoina. Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisia melutason ohjearvoja sovelletaan maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, eri liikennemuotoja koskevassa liikenteen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenetelmissä. Ohjearvojen mukaan melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), L_{Aeq} , saa öisin olla enintään 40 dB loma-asumiseen käytettävillä alueilla, leirintäalueilla, taajamien ulkopuolella olevilla virkistysalueilla ja luonnonsuojelualueilla, joita käytetään yleisesti oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Merelle sijoitetun tuulivoimalaitoksen käyntiäänien leviäminen tapahtuu veden yli. Veden pinta luokitellaan yleisesti akustisesti kovaksi pinnaksi. Tyynen veden pinnalta äänisäteet heijastuvat lähes vaimentumatta, mutta tuulisen sään aallokko aiheuttaa jonkin verran äänen sirontaa sekä merkittävää taustamelua riippuen aallokon koosta. Tämä vaikuttaa osaltaan voimalasta lähtevän äänen etenemisvaimentumiseen, joka veden yli on pienempää kuin vastaavan matkan pituudella maanpinnalla, jossa kasvillisuus tai pehmeä maa absorboi ääntä paikoin merkittävästi. Melun havainnointi kuitenkin vaikeutuu tuuli- ja aaltokohinan aiheuttaman melun peittovaikutuksen vuoksi. (Di Napoli 2007)

Offshore -laitosten käynnin aikaisen runkomelun tai rakennusvaiheen aikaisen melun vedenalaista värähtelyä on tutkittu mm. Saksassa ja Pohjoismaissa, jossa on havaittu rakennusvaiheen aikaisen melun (mm. perustuksen junnautusoperaatiot) olevan huomattavan voimakasta ja kuuluvan erittäin kauas. Ääni liikkuu nesteessä yli

neljä kertaa nopeammin kuin ilmassa, ja myös vähemmän vaimentuen, jolloin erityisesti juntauksen aiheuttama voimakas melu on kuuluvaa vielä kymmenien kilometrien etäisyydellä. (Di Napoli 2007)

7.9.2 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu mitkä työvaiheet aiheuttavat laajemmalle alueelle leviävän meluhaitan sekä meluhaitan luonnetta, kestoa ja ajoittumista häiriintyvien kohteiden ympäristössä. Tämän perusteella on arvioitu meluhaitan merkittävyyttä.

Suurhiekan merituulipuiston aiheuttamaa käytön aikaista melua on mallinnettu käyttäen Nord 2000 laskentamallia (*ÅF-Ingemansson AB 2008*). Nord 2000 ottaa huomioon tuulen ja lämpötilan sekä maanpinnan aiheuttaman äänen absorboitumisen ja suojavaikutuksen. Se myös huomioi veden akustiset ominaisuudet ja siten soveltuu veden yli leviävän äänen mallintamiseen. Nord 2000 ottaa huomioon sekä matalat että korkeat taajuudet ja niiden vaikutuksen äänen leviämiseen.

Tässä luvussa esitellään syntyvä melu, sen voimakkuus ja leviäminen. Varsinaiset melun vaikutukset esimerkiksi kalastoon, eläimistöön ja ihmisten viihtyvyyteen arvioidaan tämän selostuksen kutakin asiaa käsittelevässä omassa luvussaan.

Tehdyt erillisselvitykset:

- ÅF-Ingemansson AB (Appelqvist, P) 2008: Suurhiekan wind farm, Calculation of noise from wind turbines, Project report. 20.11.2008.

7.9.3 Nykyinen melutilanne

Suurhiekan alueen nykyiseen äänimaisemaan vaikuttavat aluetta ympäröivillä väylillä liikennöivä alusliikenne, alueella liikkuvat kalastusaluukset sekä ajoittainen huviveneily. Lisäksi tuuli ja aaltojen kohina aiheuttavat lähes jatkuvaa luonnollista taustääntä. Etenkin suurilla tuulennopeuksilla aaltojen kohina aiheuttaa veden pinnan alapuolella huomattavan korkeita melutasoja (*Di Napoli 2007*).

Tarkasteltavissa satamissa, Martinniemeä lukuun ottamatta, melu koostuu nykyisin sekä staattisesta tai osittain impulssimaisesta teollisuusmelusta, että rekka- ja junakuljetusten tieliikennemelusta. Lisäksi satamatoiminnot, kuten lastin purku ja lastaustyöt, aiheuttavat ajoittain melupiikkejä muun melun seasta. Luonnollista taustamelua luo tuuli ja aaltojen kohina. Mikäli Martinniemen satama kunnostetaan, tulee sielläkin esiintymään monesta eri satamatoiminnoista aiheutuvaa melua, kuten muissakin satamissa. Tällä hetkellä Martinniemen satama-alueen melu koostuu luonnollisen taustamelun lisäksi läheisen teollisuusalueen sekä paikallisen liikenteen aiheuttamasta melusta.

7.9.4 Tuulipuiston meluvaikutukset

7.9.4.1 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset aiheutuvat muun muassa komponenttikuljetuksista, tuulivoimalaitosten vedenpäällisistä ja vedenalaisista asennustöistä, perustustöistä, perustustöihin liittyvästä ruoppaamisesta ja tasoittamisesta sekä mahdollisista lohka-reiden räjäytyksistä sekä sähkökaapelitöistä.

Toteutuvat vaikutukset riippuvat pohjaolosuhteista ja perustustapahtoehtodista ja täsmentyvät vasta suunnittelun myöhemmässä vaiheessa, pohjatutkimusten valmistuttua.

Komponentti- ja kiviaineskuljetusten meluvaikutukset

Oulu

Alusliikennemäärät voivat kasvaa hankkeen rakentamisvaiheessa suurimmillaan lähes 15 %, joten kuljetusliikenteen aiheuttama melu lisää Oulun satama-alueen melukuormitusta verrattuna normaalitilanteeseen. Ottaen huomioon alueen nykyisen melutilanteen, on todennäköistä, että kuljetuksista aiheutuva melu ei kuitenkaan merkittävästi erotu alueella tapahtuvan muun toiminnan aiheuttamasta melusta.

Koska raskas liikenne alueella lisääntyy hankkeen vaikutuksesta vain marginaalisesti, siitä aiheutuva melu ei muuta huomattavasti alueen melun nykytilaa.

Kemi

Alusliikennemäärät saattavat kasvaa hankkeen rakentamisvaiheessa maksimissaan noin 20 %, joten kuljetusliikenteen aiheuttama melu lisää Kemin Ajoksen satama-alueen melukuormitusta verrattuna normaalitilanteeseen. Ottaen huomioon alueen nykyisen melutilanteen, on todennäköistä, että kuljetuksista aiheutuva melu ei kuitenkaan merkittävästi erotu alueella tapahtuvan muun toiminnan aiheuttamasta melusta.

Ajokseen johtavan tien melun nykytilaan ei tule huomattavaa muutosta hankkeen raskaan liikenteen vaikutuksesta.

Martinniemi

Alusliikennemäärät kasvavat hankkeen rakentamisvaiheessa huomattavasti Martinniemen nykytilaan verrattuna, joten kuljetusliikenteen aiheuttama melu lisää satama-alueen melukuormitusta merkittävästi.

Hankkeeseen liittyvä raskas liikenne saattaa lisätä Martinniemen johtavan tien lähialueen melukuormitusta. Koska Martinniemen satamassa, mikäli satama kunnostetaan, tulee olemaan muitakin satamatoimintoja, tämä melukuormituksen kasvu ei todennäköisesti tule olemaan merkittävä.

Tornio

Alusliikennemäärät saattavat kasvaa hankkeen rakentamisvaiheessa maksimissaan noin 20 %, joten kuljetusliikenteen aiheuttama melu lisää Tornion Röyttän satama-alueen melukuormitusta verrattuna normaalitilanteeseen. Ottaen huomioon alueen nykyisen melutilanteen, satama sijaitsee Tornion ferrokromi- ja terästehdasintegraatin teollisuusalueella, kuljetuksista aiheutuva melu ei kuitenkaan tule erottumaan alueella tapahtuvan muun toiminnan aiheuttamasta melusta.

Tuulivoimalaitosten kokoonpanotöiden meluvaikutukset

Kunkin voimalan kokoaminen voidaan tehdä monessa osassa valittavasta perustus- ja rakennustapavaihtoehdosta riippuen. Perinteisessä kasuuniratkaisussa kuivatelakalla valmistettu massiiviperustus uitetaan paikoilleen ja tornin runko-osat, lavat ja konehuone pystytetään pohjassa makaavan perustuksen päälle. Haastavaa merellä tapahtuvaa asennusta pyritään kuitenkin välttämään mahdollisuuksien mukaan tekemällä esiasennuksia satamassa. Esimerkiksi tuulivoimaloiden roottorit pyritään kokoamaan valmiiksi satamassa, jolloin kokoamisesta leviävä melu olisi lähempänä asuinalueita. Kokoamisen aikainen melu koostuu pääosin paineilmalaitte- ja nosturimelusta. On kuitenkin oletettavaa, että Oulun, Ajoksen, Röyttän ja Martinniemen satama-alueiden normaalitoiminnan aikainen melu peittää satamassa tapahtuvan kokoamisen aiheuttaman melun lähes täysin alleen.

Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vedenalaiset meluvaikutukset

Vesirakennustöissä syntyy jonkin verran vedenalaista melua, jota voidaan verrata meriliikenteen ääniin. Seuraavan kaltainen tarkastelu on tehty mittauksin 600 metrin vertailuetaisyydelle (*Eranti Engineering 2008*):

- Poraus 140 dB (re 1 uPa) tai 114 dB (re 20 uPa)
- Räjäytys 187 dB (re 1 uPa) tai 161 dB (re 20 uPa)
- Kaivu 132 dB (re 1 uPa) tai 106 dB (re 20 uPa)
- Laiva 141 dB (re 1 uPa) tai 115 dB (re 20 uPa)

Vapaassa vedessä äänitaso alenee 6 dB etäisyyden kasvaessa kaksinkertaiseksi. Mainittakoon, että 50 hv:n perämoottoriveneen vedenalaiseksi melutasoksi saatiin noin 120 dB (re 1 uPa) noin 200 metrin etäisyydellä. Murtuvat aallot voivat aiheuttaa korkeita meluvaikutuksia lähietäisyydellä. (*Eranti Engineering 2008*)

Kasuuniratkaisun ja kokonaispystytysten massiiviperustuksen vedenalaiset eroosiosuojaustyöt sekä pohjan tasoitustyöt aiheuttavat jonkin verran paikallista melua, mutta pääasiassa perustusten pystytystoiminnot voidaan suorittaa varsin pienellä meluntuotolla, jota lisäksi peittää aallokon aiheuttama vedenalainen taustamelu. Kaapelitöiden voidaan olettaa aiheuttavan edellistä vähäisempää tai korkeintaan samaa luokkaa olevaa melukuormitusta riippuen siitä, kaivetaanko kaapelit merenpohjaan vai ei.

Junttapääluperustusten mahdollisesti tarvitsemien räjäytysten arvioidaan aiheuttavan 187 dB melutasoin 600 metrin etäisyydellä.

Mahdollisten räjäytysten tarve riippuu valittavasta perustustekniikasta ja pohjanlaadusta. Junttapääluperustus on epätodennäköinen perustustyyppi Suurhiekan hankkeessa mm. vesisyydyden ja pohjan laadun takia.

Oulun sataman laivakuljetukset (rahtilaivat, noin 500 – 600 laivaa vuodessa) aiheuttavat nykyisellään arviolta 145 – 150 dB vedenalaisen äänitehotason vuorokaudessa, joka vastaa kilometrin päässä tasoa 100 – 105 dB ja on suurimmillaan 100 Hz:n terssikaistalla ja sitä alhaisemmissa taajuuksissa (monin paikoin myös infraäänien puolella).

Lähes 15 %:n kasvu alusliikenteessä Oulun satamaan aiheuttaa vedenalaisen melun kasvua reitin varrella. Vedenalaisen melun kasvu on merkittävämpää Kemin Ajoksessa, Tornion Röyttässä ja Martinniemessä alueiden vähäisemmästä liikenteestä johtuen. Myös Suurhiekan alueen melu lisääntyy tilapäisesti kuljetuksista johtuen.

7.9.4.2 Tuulipuiston käytön aikaiset meluvaikutukset

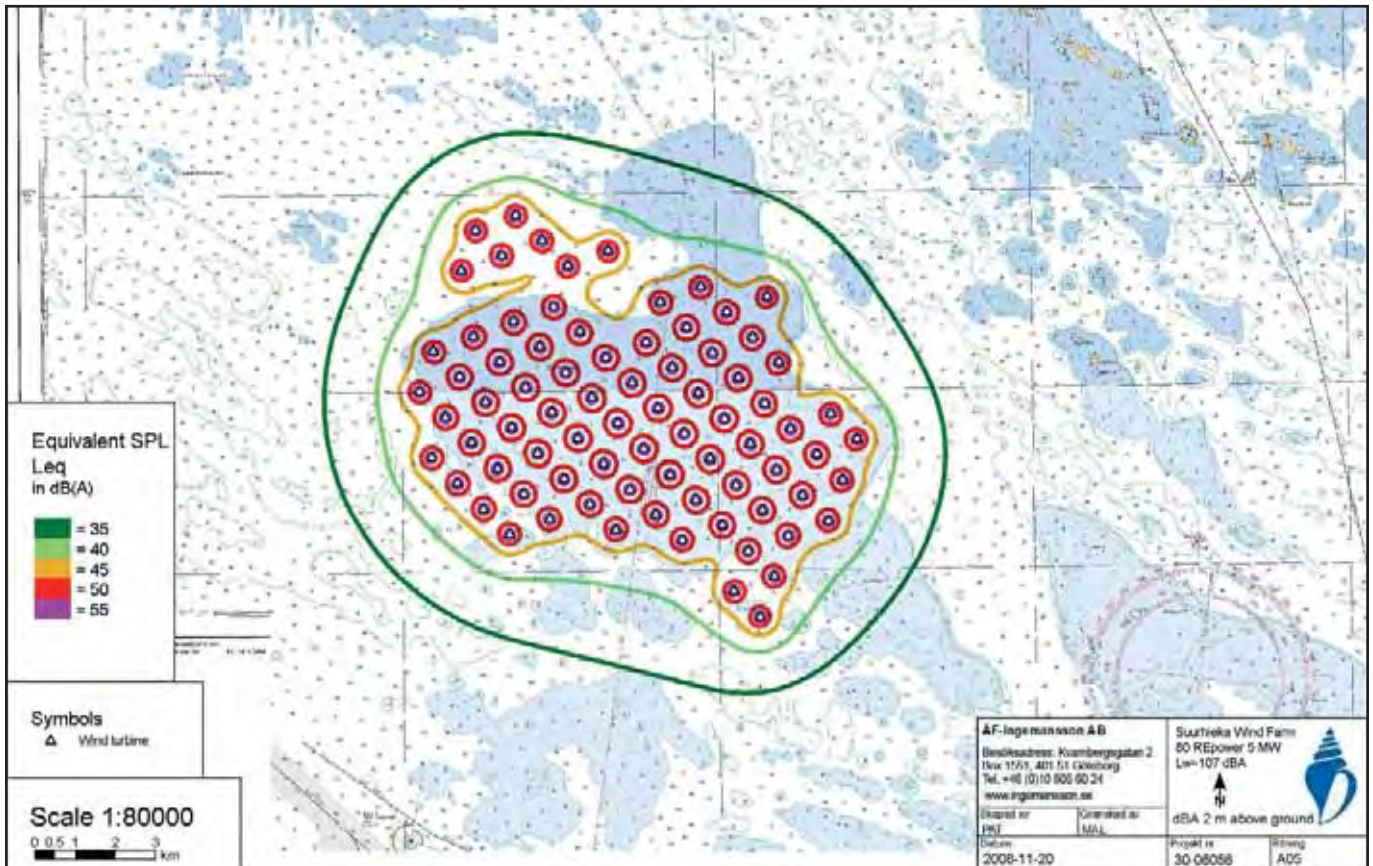
Tuulipuiston käytön aikaiset vedenpäälliset meluvaikutukset

Seuraavissa kuvissa (Kuva 7-94, Kuva 7-95 ja Kuva 7-96) on esitetty laskennalliset käytön aikaiset melutilanteet kaikille toteutusvaihtoehdoille. Melumallinnuksen jälkeen vaihtoehdon 1B tuulivoimaloiden määräksi on muodostunut 98 aiemman 95 sijaan. Tällä ei kuitenkaan ole vaikutuksia melumallinnuksen tuloksiin.

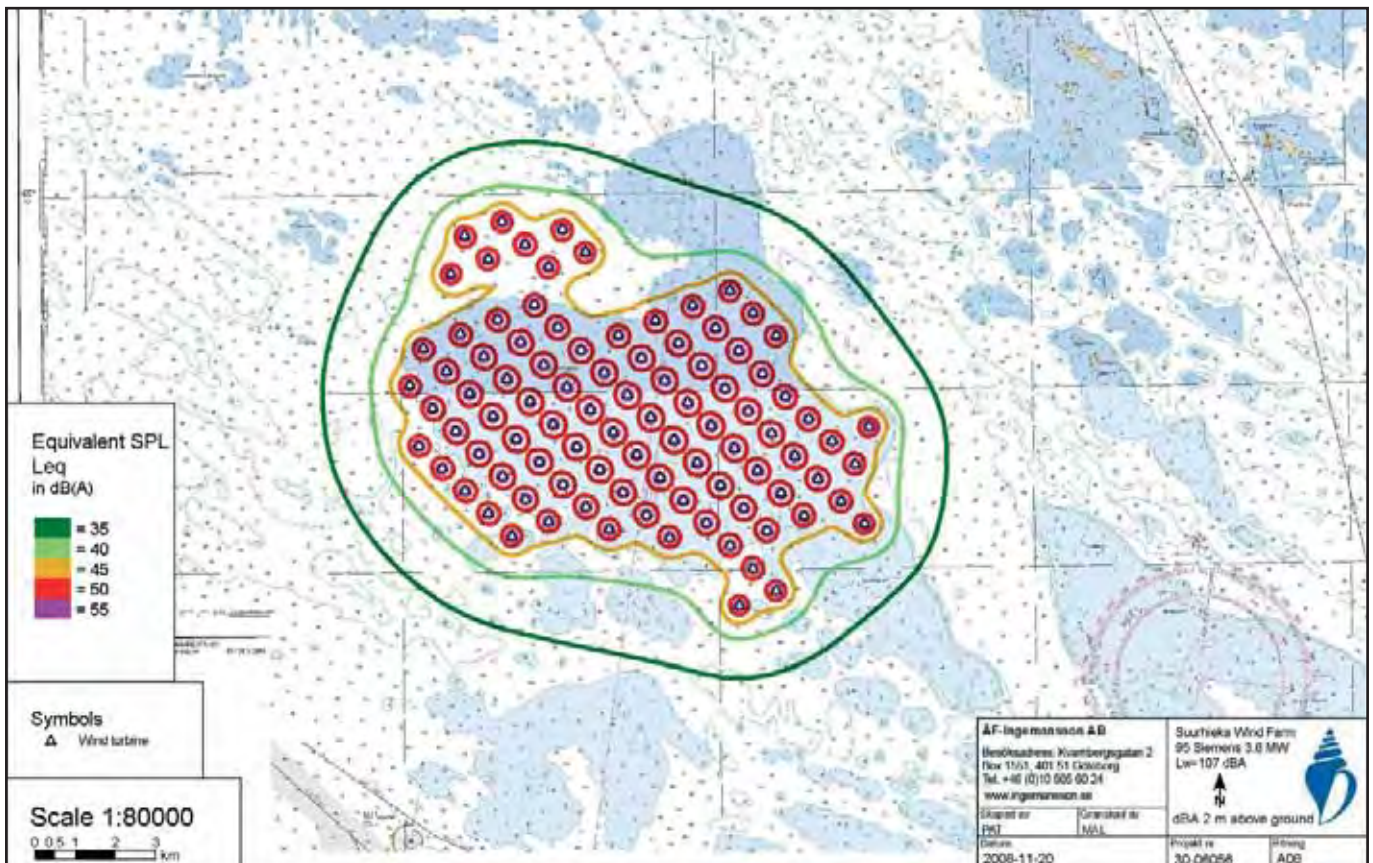
Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun ominaisuuksilla on useita samankaltaisuuksia monien luonnolliseksi taustameluksi miellettyjen äänien kanssa. Tällaisia ääniä ovat esimerkiksi puiden havina ja aaltojen sortumisen aiheuttamat äänet. Tästä johtuen tuulivoimaloiden aiheuttama ääni usein peittyy luonnolliseen taustameluun. Laskennan tulokset on esitetty oheisissa kuvissa pahimman mahdollisen tilanteen mukaisesti. Tällöin oletetaan havainnoijan olevan tuulen alapuolella tuulennopeuden ollessa 8 m/s 10 metrin korkeudella. Tällaisella tuulennopeudella tuulivoimaloiden aiheuttama melu erottuu selvimmin luonnollisesta taustamelusta.

Suurhiekan tuulipuistohankkeen melumallinnuksen mukaan loma-asutukselle annettu yöaikainen ohjearvo 40 dB(A) voi ylittyä enintään 1,7 kilometrin etäisyydellä reunimmaisista tuulivoimalaitoksista. Alueella, jolla ohjearvo ylitetään, ei ole loma-asutusta, leirintäalueita, virkistysalueita tai luonnonsuojelualueita. Lähin loma-asutus sijaitsee Selkäleton saarella vähintään 6 km etäisyydellä tuulipuiston laajimmasta vaihtoehdosta. Lisäksi on huomattava, että todellisuudessa jo tuulen ja meren aiheuttama taustamelu lähes aina ylittää ohjearvon tuulennopeudella, jolla tuulivoimalaitokset ovat toiminnassa. Näin ollen ei ole odotettavissa että tuulipuiston aiheuttama ääni tulee kuulumaan lähimmille saarille, ml. Selkäletto, edes poikkeavissa sääolosuhteissa, eikä se missään tapauksessa tule kuulumaan mantereelle.

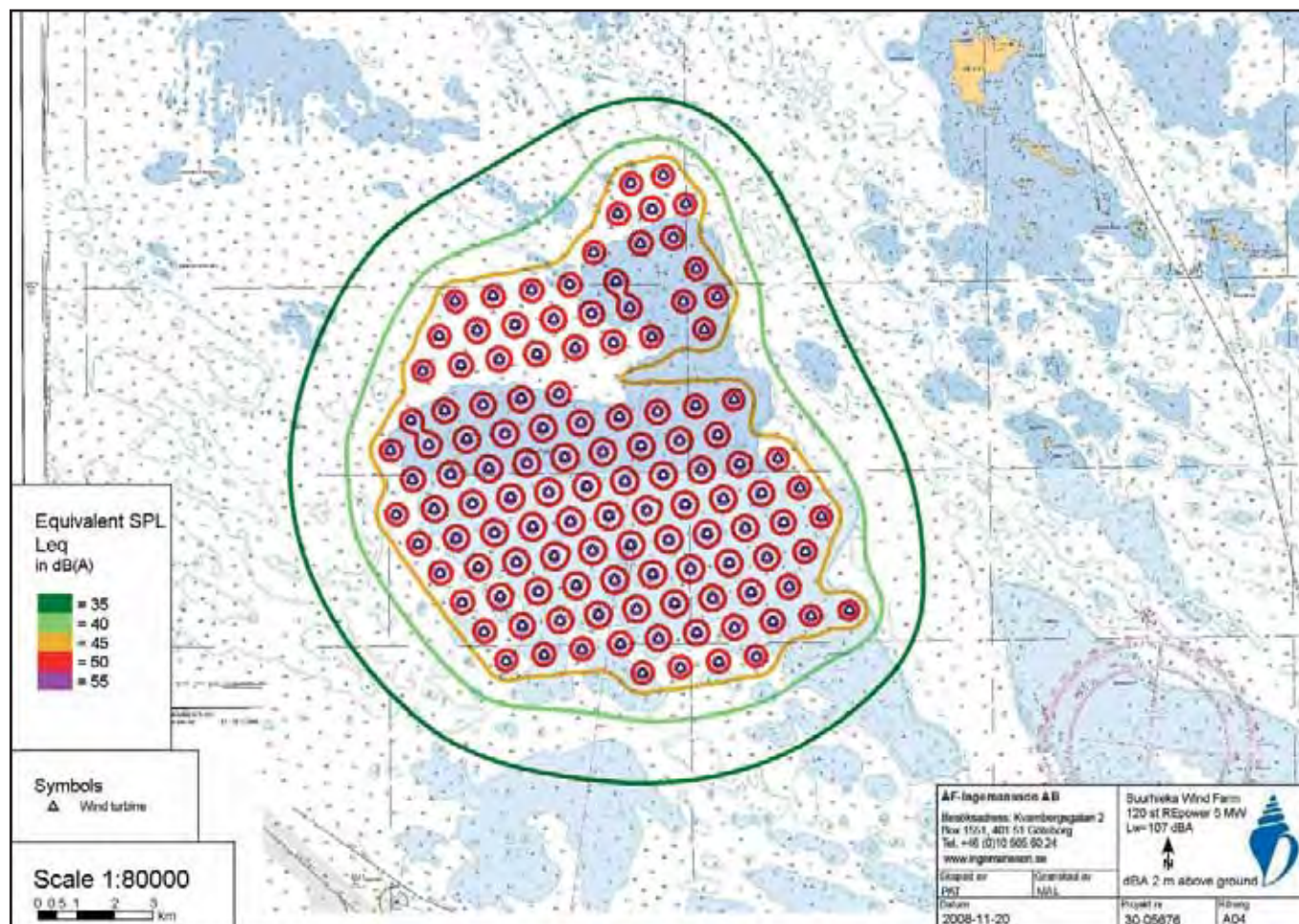
Valtioneuvoston asettama yöaikainen ohjearvo muun muassa asumiseen käytettäville alueille ja taajamissa sijaitseville virkistysalu-



Kuva 7-94. Vaihtoehtoon 1A käynnin aikainen laskennallinen melutilanne.



Kuva 7-95. Vaihtoehtoon 1B käynnin aikainen laskennallinen melutilanne.



Kuva 7-96. Vaihtoehdon 3 käynnin aikainen laskennallinen melutilanne.

eille on 50 dB(A). Tämä ohjearvo ylittyy ainoastaan tuulipuiston sisällä aivan tuulivoimaloiden läheisyydessä.

Vaikka tuulipuistoalueella kuuluu silloin tällöin laivojen ja veneiden aiheuttamaa ääntä tulee alueen äänimaisema muuttumaan nykyisestä tilanteesta. Tuulipuiston aiheuttaman äänen havainnointi kuitenkin vaikeutuu tuuli- ja aaltokohinan aiheuttaman melun peittovaikutuksen vuoksi (*Di Napoli 2007*).

Helikoptereiden tai veneiden käyttäminen huolto- ja kunnossapitotöissä aiheuttaa jonkin verran melua. Muutos ei näiden osalta kuitenkaan ole suuri, koska alueella liikkuu jo nyt mm. kalastusaluksia.

Tuulipuiston käytön aikaiset vedenalaiset meluvaikutukset

Vedenpinnan alla ei ole hiljaista, vaan vedenalainen äänimaailma on hyvin monimuotoinen. Tuuli, aallokko, eläimet ja varsinkin ihminen aiheuttaa paljon erityyppistä ääntä veden alla. Aaltojen kohina aiheuttaa veden pinnan alapuolella huomattavan korkeita melutasoja etenkin suurilla tuulenopeuksilla (*Di Napoli 2007*). Varsinkin laivat aiheuttavat huomattavaa vedenalaista melua joka

leviää pitkälle ja peittää alleen muut äänet. Laivat aiheuttavat ääntä samalla frekvenssialueella kuin tuulivoimalat, mutta huomattavasti suuremmalla äänenvoimakkuudella. Laivojen aiheuttama vedenalainen ääni peittää tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen suurillaikin etäisyyksillä.

Offshore -tuulivoimaloiden vedenalaisia meluvaikutuksia arvioitaessa on luonnollisesti otettava huomioon myös alueen luonnollinen taustamelutaso ja mahdolliset muut äänilähteet. Esimerkiksi 600 metrin etäisyydellä laivaväylältä on rahtilaivan aiheuttamaksi vedenalaiseksi melutasoksi mitattu 115–141 dB (re 1 μ Pa). (*Di Napoli 2007*)

Alueen vedenalainen melutaso tulee muuttumaan jonkin verran tuulipuistohankkeen myötä, sillä tornirungoista välittyy käyntimelua sekä ”luonnollista” aaltokohinaa aallokon iskeytyessä torniperustuksiin. Ei ole mahdollista ennustaa täsmälleen miten tuulivoimaloista lähtevän ääni tulee leviämään, koska äänen vedenalaiseen leviämiseen vaikuttavat monet tekijät kuten mm. veden suolapitoisuus, lämpötilakerrostuneisuus ja pohjan koostumus vaikuttavat äänen etenemiseen vedessä. Suurin syy tähän on kuitenkin se, että aiheesta on olemassa niin vähän tutkimuksia.

Käytön aikaiset vedenalaiset meluvaikutukset ovat suurimmillaan alueen sisällä. Tasoltaan melun ei voida katsoa olevan kovinkaan voimakasta tai merkittävästi kapeakaistaista ja vesialueen nykyinen, mm. aallokosta aiheutuva taustamelu huomioiden merituulivoimaloiden käyntiäänä voidaan olettaa vain vähän alueen nykyistä vedenalaista melutilaa muuttavaksi.

7.9.5 Sähkönsiirron meluvaikutukset

7.9.5.1 Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset koostuvat muun muassa merikaapeleiden vetämisestä aiheutuvasta melusta. Voimajohtojen rakentamisen aikainen melu aiheutuu kuljetuksista, rakennuskoneista ja mahdollisista kallion räjäytyksistä. Meluvaikutukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia eikä niitä näin ollen voida pitää merkittävänä.

7.9.5.2 Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset meluvaikutukset

Ilmajohtojen johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevät koronapurkaukset kuuluvat sirisevänä äänenä. Koronailmiö on ihmiselle harmiton. Ilmiön aiheuttaa ilman ionisoituminen johtimien, eristimien tms. pintojen läheisyydessä. Koronan synnyttämä ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella, kun johtimiin muodostuu huurretta. Koronapurkauksen välttäminen täydellisesti on käytännössä lähes mahdotonta, mutta koska ääni on aina merkki energiahäviöstä, se pyritään jo senkin takia pitämään mahdollisimman pienenä. Koronaa esiintyy lähinnä 400 kV jännitetasolla.

Suurjännitejohdot voivat synnyttää myös tuulesta aiheutuvaa ääntä. Tuuli ravistelee johdon eri osia, kuten teräspylviä, johtimia, orsia tai eristimiä, jolloin syntyy ääntä. Ääntä esiintyy riippumatta siitä onko johto jännitteinen vai ei. (*Fingrid Oyj 2008c*)

7.10 Valo- ja varjostusvaikutukset

7.10.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Tuulivoiman visuaalisiin vaikutuksiin liittyy myös joissain tilanteissa esiintyvä valon/varjon vilkkuminen, jolla voi voimaloiden läheisyydessä olla voimakas ihmisiä häiritsevä vaikutus.

Hankkeen aiheuttamia käytön aikaisia varjostusvaikutuksia on mallinnettu käyttäen WindPRO-ohjelmistoa (*wpd Scandinavia AB 2008a, wpd Scandinavia AB 2008b*). Mallinnus tarkastelee lapojen pyörimisestä aiheutuvan valon/varjon vilkkumista, sen vaikutus- aluetta, ajoittumista ja kestoja. Mallinnus olettaa auringon paistavan kirkaalta taivaalta päivisin koko vuoden sekä tuulennopeuden ja -suunnan olevan aina sellainen, että tuulivoimalan roottorin pyörimisliike on havaittavissa mallinnuksen kustakin tarkastelupisteestä. Näin ollen se yliarvioi vaikutuksia erittäin merkittävästi koska vaikutuksen mukaiset olot toteutuvat vain ajoittain.

Tehdyt erillisselvitykset:

- wpd Scandinavia AB (Sjöström, H.) 2008a: Merituulipuisto- vaihtoehto 1A varjon vilkkumismallinnus, WindPRO, Shadow, Calculation: base. 10.11.2008.
- wpd Scandinavia AB (Sjöström, H.) 2008b: Merituulipuisto- vaihtoehto 3 varjon vilkkumismallinnus, WindPRO, Shadow, Calculation: shadow max. 10.11.2008.

7.10.2 Valaistuksen ja varjostuksen nykytila

Alueella ei ole tuulivoimaloita tai muita varjostusta aiheuttavia rakennelmia eikä valolähteitä lähiympäristössä lukuun ottamatta lähimpien ajoittain asuttujen saarten rakennuksia. Lähin majakka sijaitsee Hailuodon Marjaniemessä noin 15 – 20 km päässä Suurhiekan alueesta.

7.10.3 Tuulipuiston varjostusvaikutukset

7.10.3.1 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset varjostusvaikutukset

Vilkkuva varjostus aiheutuu roottorin lapojen pyörimisestä ja näin ollen sen vaikutuksia ei muodostu rakentamisen aikana.

7.10.3.2 Tuulipuiston käytön aikaiset varjostusvaikutukset

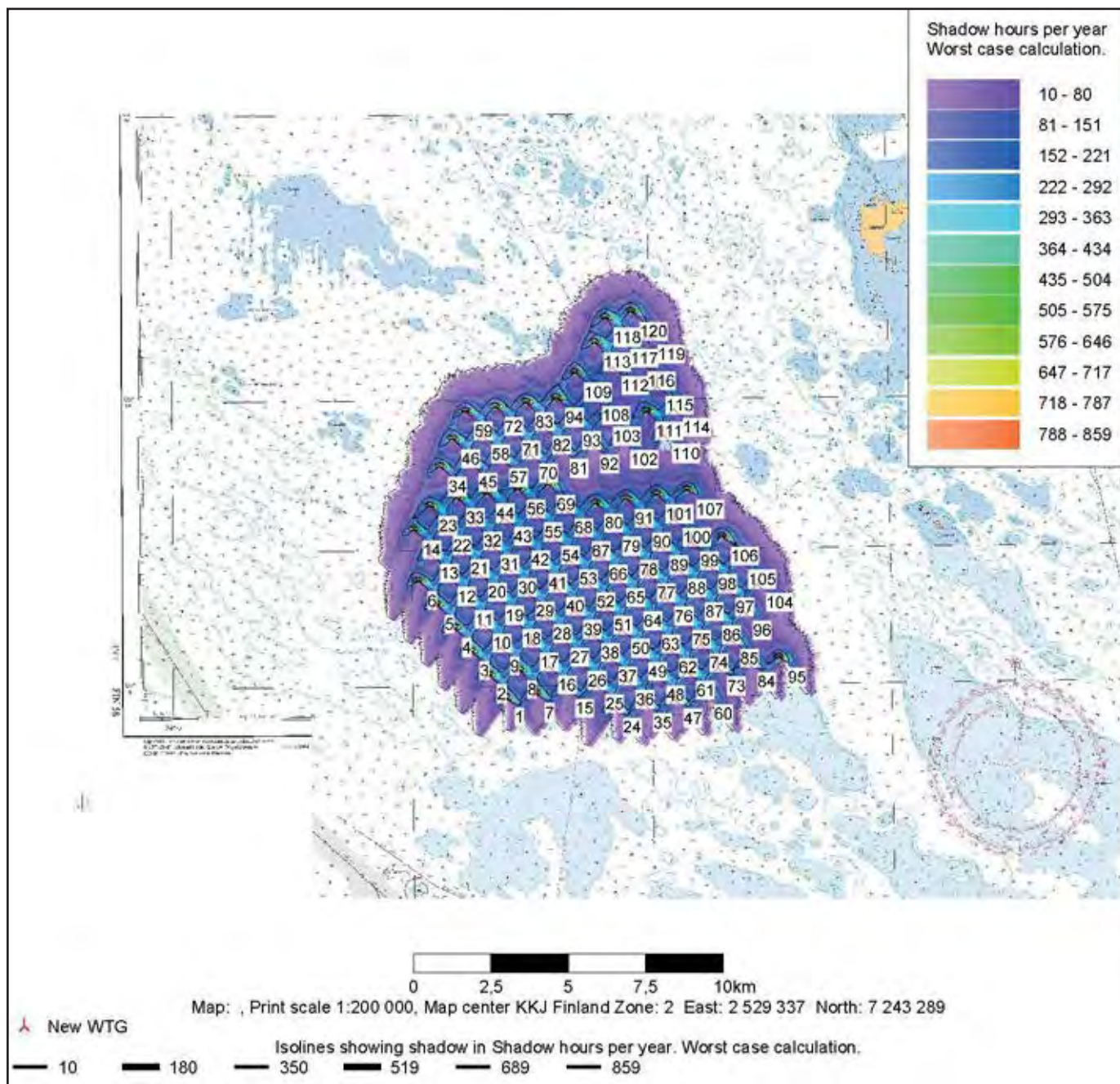
Auringon paistaessa tuulivoimalan takaa roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa vilkkuvan varjon, joka voi ulottua useiden satojen ja jopa tuhansien metrien päähän laitoksesta (auringon noustessa tai laskiessa). Mitä suuremmasta voimalasta on kyse, sen kauemmas tämä vilkkuva varjo voi ulottua. Suurhiekan tuulipuistosta tehdyn mallinnuksen perusteella tuulivoimaloista johtuva vilkkuminen rajoittuu pahimmassa mahdollisessa tilanteessakin vain hankealueen välittömään lähiympäristöön enintään noin 1,5 kilometrin päähän tuulivoimaloista eikä ulotu yhdellekään ympäristön saarelle (Kuva 7-97, seuraavalla sivulla).

Varjostusvaikutus liittyy tuulivoimaloihin eikä sähkönsiirrolla näin ollen ole tällaisia vaikutuksia.

7.10.3.3 Tuulivoimaloiden valaistuksen vaikutukset

Suomessa yli 30 metriä korkeat lentoesteet on merkittävä Ilmailuhallinnon lentoesteluvassa määräämällä tavalla. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tuulivoimalat tulee varustaa lentoestevaloin. Suomen toteutuneissa tuulivoimahankkeissa on tuulivoimalat merkitty konehuoneen katolle sijoitettavalla matalatehoisella punaisella lentoestevalolla.

Suurhiekan merituulipuiston havainnollistamisessa mm. yöni- maation avulla (ks. <http://www.wpd.fi>) on käytetty matalatehoista punaista lentoestevalaistusta. Esimerkiksi Ruotsissa tuoreen säädöksen (<http://www.luftfartsstyrelsen.se/upload/Luftfarts-styrelsen/Regler/2008-47.pdf>) mukaan yli 150 metriä korkeassa tuulivoimalassa joka sijaitsee tuulipuiston reunalla (ml. roottori korkeimmassa koh-

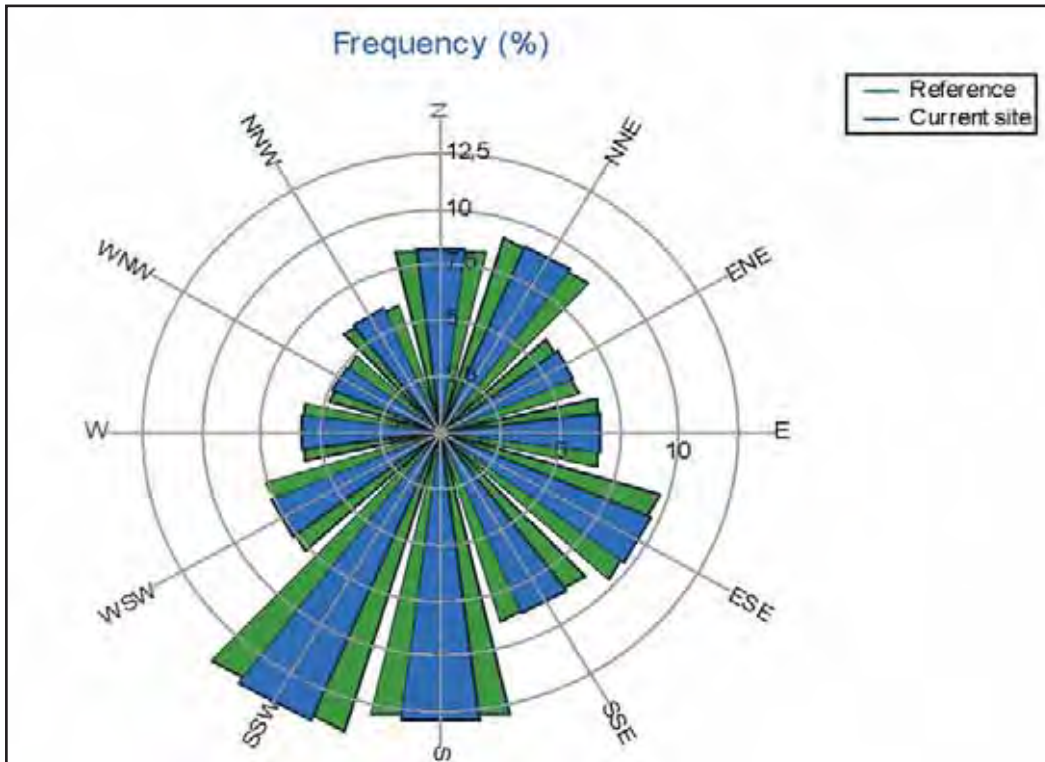


Kuva 7-97. Varjostusmallinnuksen tulokset suurimman vaihtoehdon mukaisesti, pahimman mahdollisen tilanteen mukaan laskettuna.

dassaan) tulee käyttää vilkkuvaa suurtehoista (valkoista) lentoestevaloa. Samantapainen Ilmailuhallinnon säädös on olemassa Suomessa, mutta siinä ei erikseen mainita tuulivoimaloita (http://tietopalvelu.ilmailuhallinto.fi/files/lth/imt-aga-m/agm3_06.pdf). Suurtehoinen valkoinen lentoestevalo voi mm. houkuttaa lintuja ja lepakoiden saalistamia hyönteisiä tuulipuistoalueelle huomattavasti suuremmassa määrin kuin matalatehoinen punainen valo. Vilkkuvalla suurtehoisella valolla voi myös olla huomattavasti suurempia visuaalisia vaikutuksia. Suomessa ei vielä ole käytännön kokemuksia yli 150 metriä korkeiden tuulivoimaloiden toteuttamisesta, joten Ilmailuhallinto ei ole ottanut kantaa näin korkeiden

tuulivoimaloiden lentoestevalaistukseen. Lopullisesti lentoestevalaistuksen toteutustapa ratkeaa vasta kun lentoestelupahakemusta käsitellään Ilmailuhallinnossa.

Yöaikainen lentoestevalaistus voidaan myös kokea häiritsevänä erityisesti lähimmillä asutuilla saarilla, joista katsottuna se muuttaa yöaikaista maisemaa selvästi. Lentoestevalojen suuntaamisesta yläviistoon on Tanskassa saatu hyviä tuloksia ranta-asukkaille kohdistuvien haittojen vähentämisessä. Tarvittaessa on myös mahdollista että tuulivoimaloiden korkeus rajataan alle 150 metrin haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi.



Kuva 7-98. Hailuoto Marjaniemen tuuliruusu.

7.11 Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset

7.11.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Arvioitavissa tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdoissa sähkön-
tuotanto ei aiheuta savukaasupäästöjä ja positiiviset vaikutukset
ilmanlaatuun ja ilmastoon johtuvat näiden päästöjen välttämisestä.
Vältettyjen savukaasupäästöjen laskentatapa on esitetty ja määrät
on arvioitu nollavaihtoehtoa koskevassa tarkastelussa (ks. luku 8).

7.11.2 Ilmanlaadun ja ilmaston nykytila

7.11.2.1 Ilmasto

Pohjoisesta sijainnista johtuen Perämeren alueella on pitkä talvi ja
suurimman osan vuotta vallitsee suhteellisen alhainen lämpötila.
Tavalliset vuoden keskilämpötilat ovat rannikon mittausasemilla
1 – 3 °C. Lähes koko Perämeri valuma-alueineen kuuluu keskibo-
reaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen. Perämeren rannikolla sataa
keskimäärin 450 – 550 mm vuodessa. Runsaimmat sateet ajoittu-
vat syksyyn ja vähiten sataa keski- ja kevättalvella. Talvella suuri
osa sateesta tulee lumena.

7.11.2.2 Tuuliolosuhteet

Erilaisten ilmastovyöhykkeiden läheisyys aiheuttaa sen, että Pe-
rämeren alueella tuulet ovat etenkin talvella vaihtelevia. Kesäisin
vallitsevat eteläiset ja lounaiset tuulet. Talvella myös pohjoiset

tuulet ovat yleisiä. Yleensä tuulet ovat kohtalaisia, maalla 3 – 4
m/s ja rannikolla 5 – 7 m/s. Tuulisin ajanjakso on myöhäissyksy
lokakuusta joulukuuhun.

Suomen tuuliatlaksessa (1991) käytetyistä sääasemista lähimpänä
tarkastelualuetta sijaitsevat Hailuodon Marjaniemi sekä Kemi-Ajos
ja Kemi I. Näiden tuulitietoihin perustuen on Suurhiekan alueen
keskituulennopeudeksi alustavasti arvioitu noin 8 m/s 50 met-
rin korkeudella ja noin 9 m/s 100 metrin korkeudella. Tuulisin
ajanjakso Suomen tuuliatlaksen perusteella on loka-maaliskuu.
Oheisessa kuvassa (Kuva 7-98) on esitetty Hailuodon Marjanie-
men sääaseman mittausten mukaisesti laadittu tuuliruusu. Tuu-
liruusun sauvan pituus kuvaa mitattujen tuulien prosentuaalista
osuutta koko vuoden tuulista. Mitä pidempi sauva, sitä useammin
on tuullut juuri siitä ilmansuunnasta. Sauvan paksuus kuvaa tuulen
voimakkuutta.

Suurhiekan tuulipuistohankkeen yhteydessä on tarkoitus tehdä
tuulimittauksia vuosien 2009–2014 aikana, Ulkokruunun Pihlaja-
karilla tätä tarkoitusta varten pystytettävällä 50 – 100 metriä kor-
kealla, väliaikaisella mittausmastolla ja mahdollisesti lisäksi kaiku-
luotaavalla SODAR-laitteistolla. Mittausmaston rakentamiselle on
haettu poikkeamislupa Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselta
loppuvuodesta 2008.

7.11.2.3 Näkyvyys

Ilmatieteen laitos on mitannut näkyvyyttä Hailuodon Marjanie-
men sääasemalla. Suurhiekan meritulipuiston etäisyys Hailuodon
pohjoisosasta on 15 – 20 kilometriä ja mantereesta noin 20 – 25

kilometriä. Näkyvyyden keskimääräiset prosenttiosuudet vuosina 1996 – 2005 olivat seuraavat: alle 5 km näkyvyys – 8 %, 5 – 15 km näkyvyys – 17 %, 15 – 30 km näkyvyys – 27 %, yli 30 km näkyvyys – 48 %. (Saku 2007)

7.11.3 Tuulipuiston vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

Toteutuessaan suunniteltu merituulivoimahanke tulee vähentämään sähkön tuotannon kasvihuonekaasupäästöjä nollavaihtoehtoon verrattuna. Lisäksi tuulivoimatuotanto vähentää sähköntuotannon muita päästöjä (mm. rikin ja typen oksidit sekä pienhiukkaset) sekä tuhkapölyn ja liikenteen määrää. Tällä perusteella hankkeella on merkittävä positiivinen vaikutus ilmanlaatuun ja ilmastoon, vaikkakaan ei välttämättä suoraan Perämeren seudulla, vaan laajemmassa mittakaavassa.

Hankkeella saavutettavia päästövähennyksiä on käsitelty tarkemmin luvussa 8.

7.11.3.1 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

Rakentamisvaiheen kuljetusten aiheuttamat päästöt on arvioitu käyttäen VTT:n ominaispäästökertoimia (VTT 2008c) ja laskennassa luvussa 7.8 esitettyjä yleispiirteisiä oletuksia. Päästöjä ilmaan aiheutuu suurimman vaihtoehdon, eli VE3:n mukaan noin 5 10 tonnia hiilidioksidia, 12 tonnia typenoksideja, 47 tonnia rikkidioksidia ja 3,0 tonnia hiukkasia koko rakentamisvaiheen aikana. Edellä mainitut päästöt siis jakautuvat kolmelle vuodelle. Kaikille vaihtoehdoille lasketut päästöt on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko -23).

Alusliikennemäärät kasvavat varsinkin Ajoksen, Röyttän tai Martinniemen satamaa käytettäessä huomattavasti nykytilanteesta, joten vaikutuksia ilmanlaatuun saattaa ilmetä. Vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja merialueelle keskittyviä sekä lyhyt kestoisia, joten ne eivät muodostu merkittäviksi.

7.11.3.2 Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

Merituulipuistolla ei ole käytön aikaisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

	VE1A	VE1B	VE3
Päästökomentti	(t/a)	(t/a)	(t/a)
CO ₂	3 500	4 300	5 100
NO _x	90	110	120
SO ₂	33	40	47
Hiukkaset (PM)	2.1	2.6	3.0

Taulukko 7-23. Rakentamisvaiheen kuljetusten aiheuttamat päästöt.

7.11.4 Sähkönsiirron vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

7.11.4.1 Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

Sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisen aikaiset päästöt koostuvat komponenttien kuljetusten ja työkalujen pakokaasupäästöistä. Vaikutukset eivät muodostu ilmastoon ja ilmanlaadun kannalta merkittäviksi.

7.11.4.2 Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

Sähkönsiirrolla ei ole käytön aikaisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

7.12 Ihmisten elinoloihin kohdistuvat vaikutukset

Tässä luvussa on arvioitu tuulipuiston ja sähkönsiirron vaikutuksia ihmisiin ja yhteiskuntaan. Arvioinnissa on käsitelty sellaisia vaikutuksia, jotka voivat aiheuttaa muutoksia ihmisten jokapäiväisessä elämässä tai elinympäristössä.

Vaikutusten arvioinnin tukena on käytetty Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskuksen, Stakesin, käsikirjaa ”Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi” (STAKES 2009) sekä sosiaali- ja terveysministeriön ympäristövaikutusten arviointia käsitteleviä ohjeita ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999).

7.12.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Asiantuntija-arviot

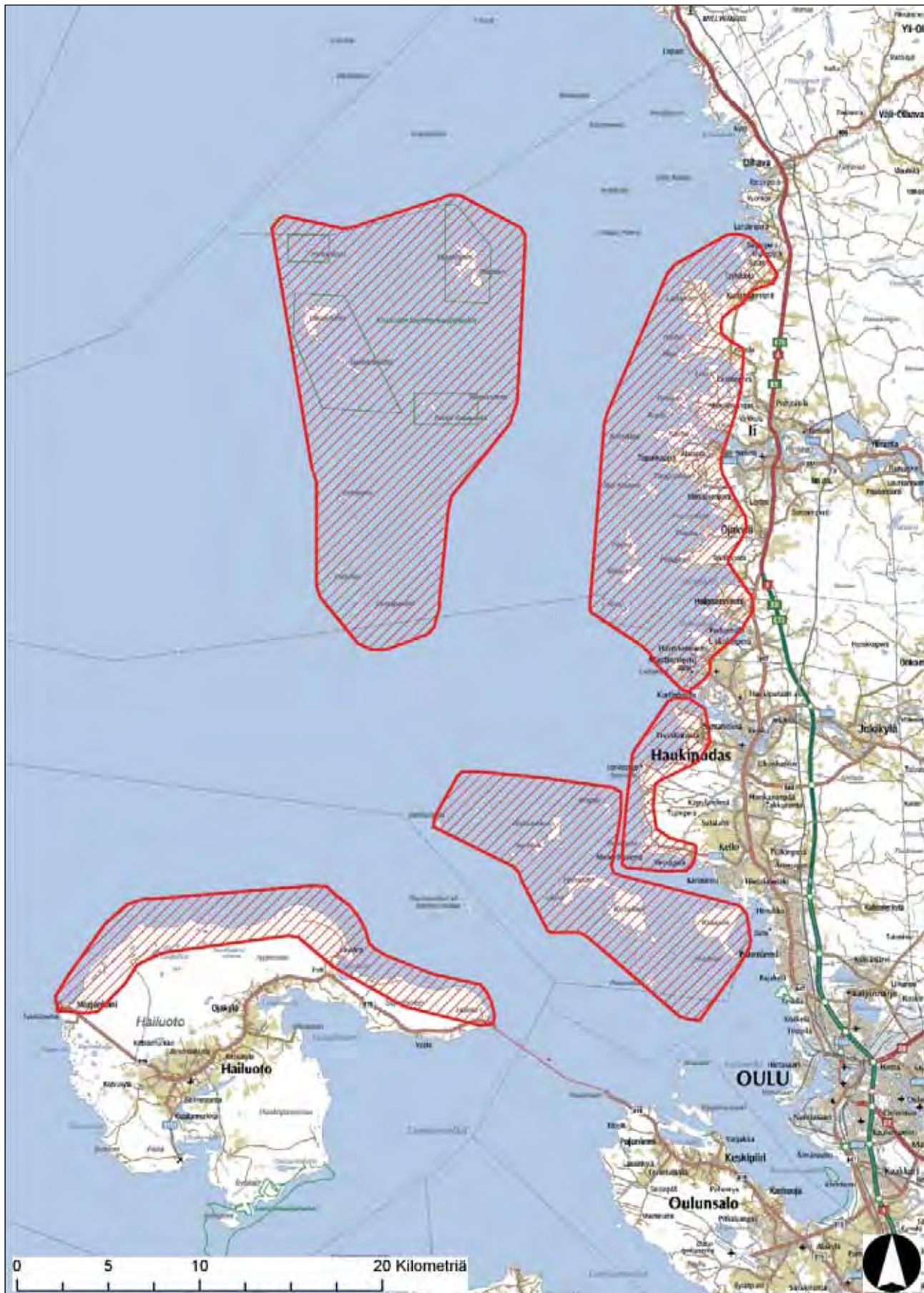
Hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen on käsitelty tässä työssä tehtyihin asiantuntija-arviointeihin perustuen sekä asukkaiden ja muiden alueen sidosryhmien näkemysten pohjalta.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin myös seurantarhythmissä ja yleisötilaisuuksissa esiin tullutta tietoa. Lisäksi tutustuttiin arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin sekä mediassa esillä olleeseen hanketta koskevaan tietoon ja keskusteluun. Vaikutusten arvioinnin taustamateriaalina hyödynnettiin myös muista merituulipuistoista tehtyjä ympäristövaikutusten arviointeja (wpd 2006a, wpd 2006b).

Valo- ja meluvaikutusarvio

Tuulipuiston aiheuttamia melu- ja valkumisvaikutuksia arvioitiin mallinnuksilla, joiden perusteita ja tuloksia on kuvattu luvuissa 7.9 ja 7.10.

Mallinnuksien perusteella arvioitiin vaikutusten merkittävyyttä suhteessa vaikutusalueella asuvien ihmisten määrään ja alueella sijaitseviin toimintoihin.



Kuva 7-99. Kiinteistörekisteriotannassa käytetyt tarkemman haun alueet.

Otanta	Otannon määrä	Vastausten määrä	Vastausprosentti
Satunnaisotanta väestörekisteristä	1500	618	41,2 %
Tarkennettu otanta kriittisimmiltä alueilta (kiinteistörekisteri)	500	152	30,4 %
Yhteensä	2000	770	38,5 %

Taulukko 7-24. Asukaskyselyn otannon suuruus ja vastausprosentti.

Asukaskysely ja teemahaastattelut

Ihmisten suhtautumista tuulivoimaan ja arvioitavaan hankkeeseen tarkasteltiin asukaskyselyn ja teemahaastatteluiden perusteella.

Asukaskyselyt ja teemahaastattelut toteutettiin niillä rannikon alueilla, jotka ovat näköetäisyydellä tuulipuistosta. Tarkastelualueen ulkopuolelle päätettiin rajata Oulunsalo sekä Oulu, sillä ensiksi mainitusta ei ole suoraa näköyhteyttä tuulipuistoon ja Oulu on etäisyydeltään jo sen verran kaukana, että vaikutuksia ei käytännössä voida olettaa esiintyvän. Etäisyyden puolesta Kemi olisi rajautunut luonnollisesti pois, mutta se päätettiin sisällyttää tarkastelualueeseen, koska pohjoinen kaapelireitti on suunnitelmassa johdettu kulkemaan Kemien lähettyville ja verkkoon liittyminen tapahtuisi tällöin Kemimaan sähköasemalle. Suunniteltu rantautumispaikka on kuitenkin hallinnollisesti Simon kunnanrajojen sisäpuolella, joten Simo on myös osa tuulipuiston vaikutusalueita.

Asukaskysely toteutettiin lähettämällä kyselylomakkeet postitse kesäkuussa 2008. Kyselyyn sisältyi neljäkymmentä väittämää ja kolme avokysymystä, joissa vastaajilla oli muun muassa mahdollisuus kommentoida vapaasti hanketta. Lisäksi tiedusteltiin vastaajan taustoja kymmenen taustakysymyksen avulla.

Kysely lähetettiin väestörekisteristä satunnaisotannalla valituille tarkastelualueen asukkailla sekä tarkennetulla haulilla kiinteistörekisteristä valituille kiinteistöille. Kiinteistörekisteriotannalla haluttiin varmistua siitä, että juuri kriittisimmillä alueilla, kuten saarissa, Hailuodon pohjoisrannalla sekä Haukiputaan edustalla asuvat ihmiset tulisivat mukaan kyselyn otantaan.

Asukaskyselyn satunnaisotanta tehtiin yllä kuvattua tarkastelu-alueita mukaillen seuraaville postinumeroalueille: Hailuoto, Kiviniemi (Haukipudas), Kello (Haukipudas), Haukipudas, Martinniemi (Haukipudas), Halosenniemi (Haukipudas), Ojakylä (Ii), Ii, Laitakari (Ii), Olhava (Ii), Kuivaniemi, Simo, Simoniemi (Simo), Maksniemi (Simo), Kemi (yksi postinumeron keskustasta), Ajos (Kemi), Veitsiluoto (Kemi). Kiinteistörekisteriotannassa käytetyt tarkemman haun alueet on kuvattu edellisen sivun kartassa (Kuva 7-99).

Väestörekisterin osoitetietoihin perustuva kysely lähetettiin 1 500 henkilölle. Heille lähetettiin myös myöhemmin uusintakysely. Kiinteistörekisteristä valittiin karttaan piirrettyjen alueiden perusteella täsmäotoksena 500 henkilöä, joille kysely lähetettiin ilman uusintaa. Vastauksia palautui väestörekisterikyselystä 618 kappaletta ja kiinteistörekisterikyselystä 152 kappaletta. Koko kyselyn vastausprosentiksi saatiin 38,5 %, jota voidaan pitää postikyselyssä hyvänä vastausprosenttina (Taulukko 7-24).

Syventävät teemahaastattelut toteutettiin elokuussa 2008. Niiden tarkoituksena oli kartoittaa eri intressiryhmien mielipiteitä. Teemahaastatteluiden aihepiirit käsittelivät neljää aihealuetta: ihmiset, tuulipuisto, alue sekä ympäristö. Teeman ihmiset alla käsiteltiin haastateltavan asumismuotoa, asuttua aikaa kunnassa, tuulipuiston vaikutuksia omaan elämään, ihmisten sopeutumista ja asennemuutosta. Tuulipuistoteeman alla haastateltavat kertoivat ajatuksiaan tuulipuiston kokoluokasta, sijoituksesta, hankkeesta sekä siitä vastaavasta yrityksestä, tuulivoiman hyödyistä ja haitoista sekä energiantuotannosta ja tuulisähköstä. Alueen yhteydessä keskusteltiin alueen mahdollisuuksista, virkistyskäytöstä, imagosta, matkailusta ja kiinteistöjen arvosta. Viimeisen teeman, ympäristön, osalta aiheina olivat kalastus, linnusto, luonnon arvon muutos sekä ilmastomuutos.

Teemahaastateltaviksi haluttiin mahdollisimman hyvin alueella eri intressiryhmiä edustavia henkilöitä, jotka kattaisivat myös maantieteellisesti tuulipuiston vaikutusalueen. Tämän perusteella haastateltiin kunnanjohtajia, matkailuyrittäjiä, kalastajia, veneilijöitä, alueella vakituisesti asuvia, loma-asunnon omistavia sekä nuoria. Yhteensä haastateltavia oli kolmetoista.

Tehdyt erillisselvitykset:

- Koskinen, A. 2008: Asukaskyselyn ja teemahaastattelujen tulokset, Erillisselvityksen loppuraportti. 4.12.2008.

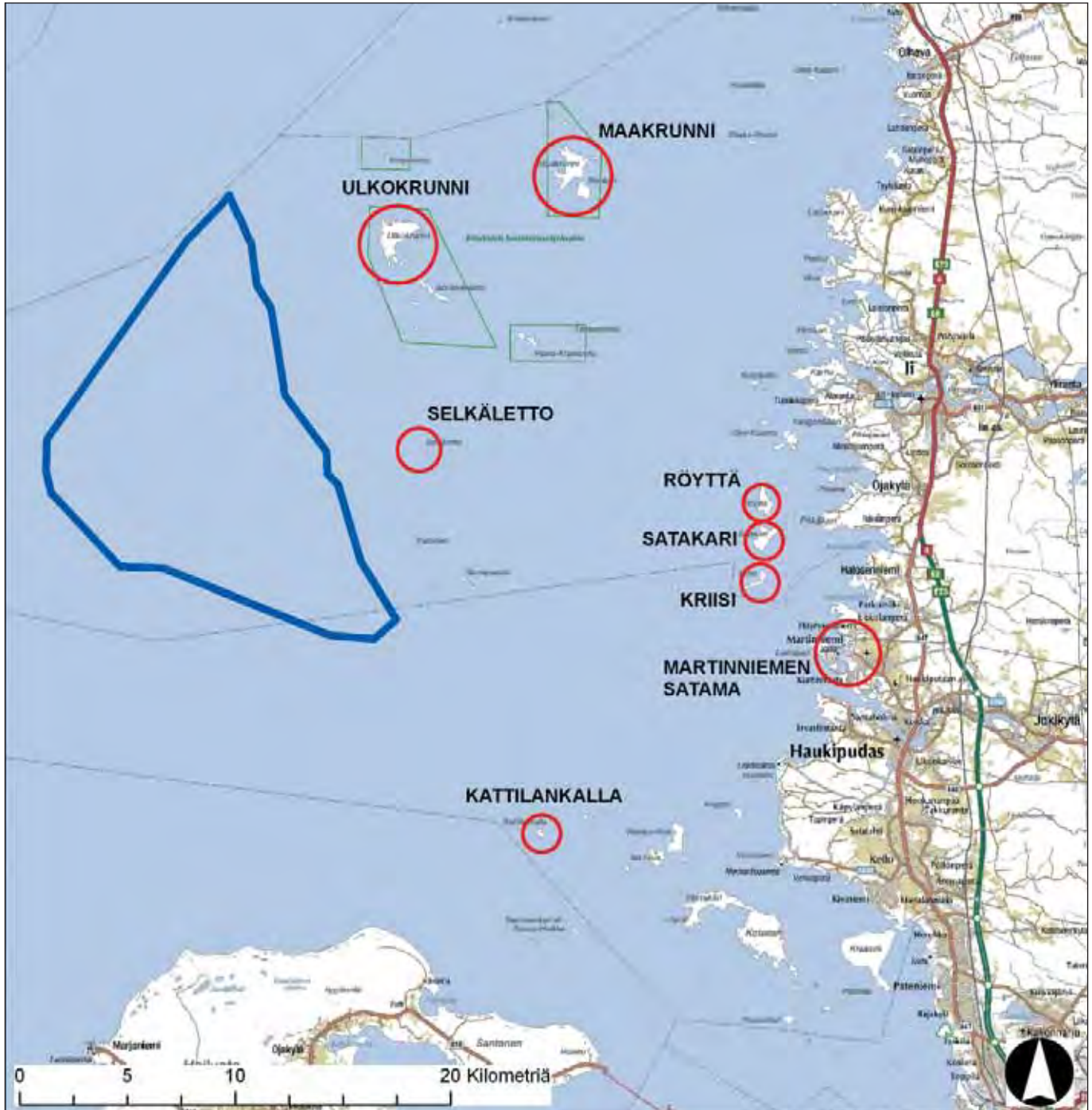
7.12.2 Ihmisten elinolojen nykytila

7.12.2.1 Suurhiekkä

Asutus

Ainoa alle kymmenen kilometrin säteellä sijaitseva isompi saari Ulkokrunni on asumaton. Saarella sijaitsee Oulun yliopiston Kruunien kenttäasema, joka on ympärivuotisessa tutkimuskäytössä. Maakruunin Ristikarissa sijaitseva maja on kesäisin luonnon-suojelualueen valvojan käytössä.

Viiden kilometrin päässä sijaitsevalla pienellä Selkäleton saarella on alle kymmenen kalastajamökkiä. Mantereella yli 20 kilometrin päässä on tiheään rakennettuja mökkirantoja. Mantereen edustalla Suurhiekkasta itään noin 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Röytän ja Kriisin saaret, joilla on kesäasutusta, tosin pääosin saarten itärannoilla. Näiden välissä sijaitseva Satakari on asumaton (Kuva 7-100).



Kuva 7-100. Tuulipuiston ympäristön herkäät kohteet.

Hailuodossa on vakituksia asukkaita noin 1 000 ja vapaa-ajan asuntoja 600 (Hailuodon kunta 2009). Tilastokeskus ennustaa väkiluvun kasvavan seuraavien vuosikymmenien aikana maltillisesti. Hailuodossa ikääntyneiden eli yli 65-vuotiaiden osuus väestöstä on huomattava. (Tilastokeskus 2009). Pääosa Hailuodon asutuksesta on saaren pohjoisosan harjualueen eteläpuolella. Pohjoisrannalla on harvaa loma-asutusta tai kalastajamökkejä.

Meriliikenne

Suurhiekan alue sijoittuu etäälle, yli 5 kilometrin päähän väylistä ja loistoista. Väylien ulkopuolinen veneliikenne on alueella vähäistä

rannikon kaukaisesta sijainnista johtuen. Puolustusvoimilla ei ole alueella toimintaa, mikä voisi häiriintyä tuulivoimaloiden rakentamisesta.

Mahdollisia tuulipuiston rakentamisvaiheissa käytettäviä satamia ovat Oulun satama (Oritkari, Nuottasaari, Vihreäsaari ja Toppila), Keminsatama (Ajos), Tornionsatama Rönttä sekä Haukiputaan Martinniemen satama, joka ei tällä hetkellä ole satamakäytössä.

Suurhiekan eteläpuolella sijaitsee luoteesta kaakkoon kulkeva 8 – 10 metrin syväväylä Oulun syväsatama-alueelle. Suurhiekan itäpuolella kulkee 10 metrin väylä Keminsatamiin ja Tornionsatamiin. Lisäksi

rannikon suunnassa kulkee alusliikennettä 10 ja 5 metrin väylillä lähimmillään noin kymmenen kilometrin päässä.

Virkistyskäyttö

Varsinaisella Suurhiekan alueella virkistyskäyttö on vähäistä. Sattamaliikenteen ja kesämökkeilyn lisäksi merialueella harjoitetaan muun muassa virkistyskalastusta ja veneilyä. Mantereen ja Hailuodon rannoilla on uimarantoja, leirintäalueita ja muita virkistysalueita.

Krunnien saaristossa ja Haukiputaan lettojen – Santapankin alueella harrastetaan lintu- ja luontoretkeilyä. Krunnien suojelualueen saariin maihinnousu on kielletty lukuun ottamatta rantautumista Ulkokrunnin Pihlajakariin. Ulkokrunnin saaren luontopolulla saa liikkua lintujen pesimäajan ulkopuolella, mutta muutoin liikkuminen Krunnien suojelualueella on kiellettyä vesialue mukaan lukien.

Talvisin virkistystarkoituksessa liikkuminen Suurhiekan merialueella ja ulkoluodoilla on hyvin vähäistä sekä luontaisten jääolojen että pitkien etäisyyksien johdosta.

Kalastus

Suurhiekan alueen kalataloudellinen merkitys perustuu pitkälti sen merkitykseen silakan kutualueena. Alueella harjoitetaan monipuolisesti ammattikalastusta, joka koostuu niin verkko-, rysä- kuin troolikalastuksesta. Suurhiekan alueella käy ammattikalastajien arvion mukaan ammattikalastajien itsensä lisäksi 10 – 20 muuta venekuntaa harjoittamassa kotitarvekalastusta, lähinnä ahvenen ja siian pyyntiä. Vetouistelijoita tai muita urheilukalastajia ei alueella ole havaittu. Suurhieka on kaukana rannikosta ja olosuhteiltaan vaativa, joten aluetta ei voida pitää erityisen merkittävänä vapaa-ajan kalastusalueena. Kalastusta on käsitelty tarkemmin luvussa 7.4.

7.12.2.2 Sähkönsiirron reittivaihtoehdot

Sähkönsiirron ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi tarkasteltiin voimajohtokäytävien ja niiden lähialueen asutusta, maa- ja metsätalousalueita sekä virkistyskäyttöä noin 200 metrin levyisen käytävän alueelta. Tulee huomioida, että vaikutusten arvioinnin perusteena käytetyt sähkönsiirron reittivaihtoehtojen suunnitelmat ovat alustavia.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot koostuvat uusista voimajohtokäytävistä sekä tarvittavasta olemassa olevan voimajohtolinjan levennyksestä. Sähkönsiirron reittivaihtoehdon 1 (RVE1C) reitin pituus mantereella on noin 20 kilometriä olemassa olevalle linjalle. Reittivaihtoehtojen 2 (RVE2A, RVE2B ja RVE2C) pituudet mantereella olemassa olevalle linjalle ovat noin 18 kilometriä ja reittivaihtoehdon 3 (RVE3A ja RVE3C) pituudet noin 24 kilometriä. Olemassa olevaa linjaa pitkin Keminmaan sähköasemalle rakennettavan uuden linjan pituus on reittivaihtoehdossa 1 noin 28 kilometriä, reittivaihtoehdossa 2 noin 87 kilometriä ja reittivaihtoehdossa 3 noin 93 kilometriä.

Asutus

Reittivaihtoehdosta RVE1C on heti rantautumiskohdan jälkeen Karsikkoniemessä Simon kunnassa 60 – 100 metrin etäisyydellä maakaapelista kolme loma-rakennusta ja yksi asuinrakennus. Muualla reitin ympäristössä asuinrakennukset ovat vähintään 150 metrin etäisyydellä.

Iin Laitakarin alueella on muutamia lomarakennuksia 100 – 150 metrin etäisyydellä reittivaihtoehdosta RVE2A. Samaten Pauhun-Hiuen alueella on joitakin lomarakennuksia vastaavalla etäisyydellä vaihtoehdosta RVE2C. Laitakarin ja Pauhun-Hiuen alueilla kyseessä on etäisyys maakaapelista. Alku-nimisen tilan kohdalla vaihtoehdon RVE2C ilmajohtokäytävä sijoittuu erittäin lähelle rakennuksia.

Iin Praavanlahden ja Räinänlahden alueella on joitakin lomarakennuksia noin 150 metrin etäisyydellä reittivaihtoehdoin RVE3 maakaapelista. Vaihtoehto RVE3A on suunnitelmassa sijoitettu noin puoli kilometriä rantautumiskohdan jälkeen yhden pihapiirin lävitse. Reittivaihtoehto RVE3C sijoittuu rantautumisen jälkeen ennen valtatiä 4 kolmen asuinrakennuksen välittömään läheisyyteen.

Olemassa oleva voimajohtokäytävä (sähkönsiirron reittivaihtoehdot RVE1, RVE2 ja RVE3) ylittää Kemijoen Keminmaan kunnassa Maulan ja Törmän kylien kohdalla. Ylityspaikalla on runsaasti rakennuksia. Joen länsipuolella Törmän kylässä kaksi asuinrakennusta ja kolme lomarakennusta on alle sadan metrin päässä voimajohtoreitistä. Joen toisella puolella Maulan kylässä kaksi asuinrakennusta ja yksi lomarakennus sijoittuvat noin sadan metrin etäisyydelle käytävästä. Akkunusjoen ylityksen kohdalla alle sadan metrin etäisyydellä on kaksi lomarakennusta.

Simojoen ylityksen (reittivaihtoehdot RVE2 ja RVE3) kohdalla lähimmät rakennukset sijaitsevat noin 130 metrin etäisyydellä olemassa olevasta voimajohtokäytävästä lukuun ottamatta yhtä lomarakennusta. Luujoen ylityksen kohdalla lähin asuinrakennus sijaitsee noin 70 metrin etäisyydellä olemassa olevasta voimajohtokäytävästä. Kärppäsuon alueella käytävä sijoittuu noin 100 metrin etäisyydelle Metsolan ja Purolan tiloista.

Iso Palojärven kohdalla olemassa olevan voimajohtokäytävän (vaihtoehto RVE3) läheisyydessä on kaksi lomarakennusta.

Maa- ja metsätalous

Voimajohtokäytävien reittivaihtoehtojen pituuksissa ja näin ollen myös niiden tarvitsemissa pinta-aloissa on eroja, mistä johtuu eroja myös niiden maa- ja metsätalouteen kohdistuvien vaikutusten vaikutusalueissa.

Reittivaihtoehto RVE1C sijoittuu pääosin metsäisille suo- ja selännealueille ennen liittymistä olemassa olevalle voimajohtokäytävälle. Karsikkoniemen rannassa sekä kauempana Torviaavantien jälkeen reitti sivuaa niittyä.



Kuva 7-101. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen herkätkohteet.

Vaihtoehtojen RVE2 reitti rannasta etäämpänä on käsiteltyä ja hakattua kangasta. RVE2C sivuaa Alku-nimisen tilan kohdalla peltoaluetta. Muilta osin suunniteltu reitti RVE2 sijoittuu lähinnä ojitetuille soille ylittämällä yhden peltoalueen valtatie 4 jälkeen ennen liittymistä olemassa olevalle voimalinjalte.

Reittivaihtoehdot RVE3 sijoittuvat lähinnä ojitetuille soille ja muille metsäalueille ennen liittymistään olemassa olevalle voimalinjalte. Parhaniemen kohdalla reitti RVE3A sijoittuu peltoalueelle. Se sivuaa viljelykäytössä olevia alueita myös tien 4 kohdalla. Reittivaihtoehdon RVE3C läheisyydessä ei ole peltoalueita. Iijoen ylityksen jälkeen reitti RVE3 sijoittuu Koivurannan tilan pelloille ennen Iin Karjalankylää.

Myös olemassa oleva voimajohtokäytävä sijoittuu pääasiassa ojitetuille metsäalueille. Käytävä sivuaa Laitilan tilan peltoalueita reitin RVE3 liittymiskohdan eteläpuolella. Lisäksi lähellä käytävää ovat Onnelan ja Kaupin tilojen pellot. Olhavanjoen ylityksen kohdalla reitti (RVE2 ja RVE3) sijoittuu Salontuvan tilan pelloille. Kärppäsuolla ja sen pohjoispuolella se myös sijoittuu paikoin useille peltoalueille. Myös Iin Karjalankylän pohjoispuolella käytävä (RVE3) sijoittuu peltoalueelle.

Virkistyskäyttö

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen läheisyydessä ei ole alueita, joilla olisi sellaista merkittävää virkistyskäyttöä, johon hankkeella olisi vaikutuksia. Reittivaihtoehdot RVE2 ja RVE3 kulkevat yli Iijoki-laakson, jota kehitetään muassa maisemaan tukeutuvan virkistyskäytön alueena. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot RVE1, RVE2 ja RVE3 yhdistyvät olemassa olevaan voimajohtokäytävään Simon kunnassa Laitalan tilan pohjoispuolella. Alueen seutukaavaan on merkitty voimajohdon suuntainen moottorikelkkareitti sekä voimajohdon kanssa risteävä ulkoilureitti.

7.12.3 Tuulipuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin

Meritulipuisto vaikuttaa muun muassa alueen maisemaan sekä melutasoon lähinnä itse puiston alueella. Lisäksi sillä on jossain määrin vaikutuksia kalastukseen ja vain vähäisessä määrin puiston alueen virkistyskäyttöön. Erityisesti rakentamisaikavaiheessa hanke synnyttää liikennettä satamissa ja merialueella. Hankkeella on myös merkittävä työllistävä vaikutus. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta tuulipuiston tarkasteltavissa vaihtoehdoissa ei ole keskenään merkittäviä eroja. Tuulipuiston maisema-, melu- ja liikennevaikutuksia sekä vaikutuksia kalatalouteen on käsitelty tarkemmin luvuissa 7.2, 7.9, 7.8 ja 7.4.

7.12.3.1 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin

Viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset

Tuulipuiston rakentamisen aikana ihmisten viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä lähinnä lisääntyvästä kuljetusliikenteestä ja melusta. Rakentamisen aikaisten viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten ei arvioida kuitenkaan olevan merkittäviä muulloin

kuin Martinniemen satamaa käytettäessä, jolloin hankkeeseen liittyvä kuljetusliikenne saattaa haitata lähialueen viihtyvyyttä.

Tuulipuiston rakentamisen aikana mahdollisesti hyödynnettäviä satamia on useita. Näistä Martinniemen satama ei ole tällä hetkellä satamakäytössä. On oletettavaa, että Oulun, Ajoksen ja Röyttän satama-alueiden normaalitoiminnan aikainen melu peittää satamassa syntyvän hankkeesta johtuvan melun lähes täysin alleen. Martinniemen satamassa meluvaikutukset olisivat merkittävämmät alueen vähäisemmästä nykyisestä käytöstä johtuen. Tosin on huomattava, että mikäli Martinniemen satama päätetään kunnostaa, ei tämä johdu pelkästään Suurhiekan hankkeesta. Näin ollen Martinniemen satamassa tulee olemaan muutakin satamatoimintaa kuin Suurhiekan hankkeesta johtuva toiminta. Joka tapauksessa hankkeen rakentamisen aikainen kuljetusliikenne saattaa yhdessä muun satamatoiminnan kanssa lisätä merkittävästi raskasta liikennettä Martinniemeen johtavalla tiellä, mikäli sitä käytetään hankkeen vaatimiin kuljetuksiin. Reitillä olevia herkkiä kohteita ovat Wanhah Sahan Päiväkot, Martinniemen päiväkot ja Martinniemen koulu (luku 7.8). Muihin rakentamisessa mahdollisesti käytettäviin satamiin johtavilla teillä liikenteen määrän suhteellinen kasvu on niin vähäistä, ettei sillä ole vaikutusta alueiden herkkiin kohteisiin tai asutukseen.

Rakentamisen aikaisesta lisääntyvällä meriliikenteellä ei ole vaikutuksia ihmisten viihtyvyydelle.

Tuulivoimalat pystytetään avomerellä, joten asukkaiden kokemat rakentamisen aikaiset visuaaliset häiriöt eivät ole merkittäviä. Virkistysveneilyn ja kalastuksen näkökulmasta rakentaminen voi olla häiritsevää, mutta haitta on väliaikainen.

Virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset

Suurhiekan alueella tuulipuiston rakentamisesta häiriytyvä virkistystoiminta on hyvin vähäistä. Rakentamisen aikana joudutaan todennäköisesti rajoittamaan hankealueella liikkumista, mikä estää veneilyn ja vapaa-ajan kalastuksen rakentamisalueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Lisäksi rakentamisen aikainen ruoppaaminen saattaa vaikuttaa virkistyskalastukseen. Aiheutuvat haitat ovat kuitenkin tilapäisiä, eivätkä virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset ole näin ollen merkittäviä.

Terveysteen kohdistuvat vaikutukset

Hankkeella ei rakentamisaikavaiheessa ole vaikutuksia ihmisten terveyteen.

Työllisyysvaikutukset

Tuulipuiston rakentamisella on merkittävä vaikutuksia työllisyyteen. Rakentamisen aikaiseksi työllisyysvaikutukseksi on arvioitu kokonaisuudessaan 4 000 – 5 000 henkilötyövuotta (htv). Suomeen kohdistuvan työllistävän vaikutuksen osuus riippuu erityisesti valittavasta tuulivoimatoimittajasta. Paikallisesti tuulipuiston rakentaminen voi työllistää paikallisia teräsrakentajia, suunnittelijoita, vesirakentajia ja meriliikenneyrityksiä.

Tuulipuiston rakentamisen aikaisiksi työllisyysvaikutuksiksi koko toimitusketjulle – komponentti- ja materiaalivalmistuksesta asennustöihin ja käyttöönottoon – on eri selvityksissä arvioitu 10 htv/MW (*Electrowatt-Ekono Oy & VTT 2005, European Wind Energy Association 2004*). Merituulivoimahankkeiden työllistävä vaikutus asennettua megawattia kohti on suurempi kuin maatuulivoiman, johtuen laajoista vesirakennusurakoista, monimutkaisesta logistikasta sekä usein laajamittaisista sähköverkkoinvestoinneista. Näin ollen 400 MW merituulipuistohankkeen kokonaisvaikutus työllisyyteen on suuruusluokkaa 4000 – 5000 henkilötyövuotta.

On kuitenkin huomattava, että rakentamisen aikaisista työllisyysvaikutuksista merkittävän osan muodostavat komponenttivalmistus ja tuulivoimaloiden kokoonpano, jotka ovat globaalia liiketoimintaa, ja paikallisissa urakoissakin (vesirakentaminen ja voimalinjan rakentaminen) pääurakoitsijat tyypillisesti ovat urakoiden laajuudesta johtuen valtakunnallisia tai kansainvälisiä toimijoita. Näiden aliurakoitsijat ovat usein paikallisia toimijoita, mutta aliurakoiden osuus hankkeen kokonaisinvestointivolyymista ja työpanoksesta jää korkeintaan 10 – 20 % tasolle.

Voimaloiden ja sähköasemien päälaitteiden, merikaapelien ja ilmajohtojen sekä voimalaperustusten valmistaminen muodostavat valtaosan tuulipuiston rakentamisen työllisyysvaikutuksista. Kaikkia näitä voidaan valmistaa ja valmistetaan Suomessa, mutta kansainvälisessä kilpailutuksessa ei ole varmuutta siitä, että näiden toimitukset tulisivat Suomesta.

Paikallisten (Pohjois-Pohjanmaan talousalueelle kohdistuvien) työllisyysvaikutusten arviointi on hankkeen tässä vaiheessa hyvin epävarmaa. Jopa siinä tapauksessa, että voimalatoimittajaksi valittaisiin kotimainen toimija, ja voimaloiden kokoonpano tapahtuisi Suomessa, ei kokoonpanopaikka näillä näkymin tulisi olemaan Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaalla on kuitenkin merkittävän tuulivoimateollisuuden komponentti- ja materiaalitoyimittajan valmistustoimintaa. Tämän toimittajan markkinaosuus tuulivoimaloiden ja niiden perustusten teräsmateriaaleissa on merkittävä koko Pohjois-Euroopan ja pohjoisen Keski-Euroopan alueella, joten voimalatoimittajan valinnasta riippumatta on olemassa kohtuullisen suuri todennäköisyys sille, että hankkeessa käytettävät teräsmateriaalit valmistettaisiin Pohjois-Pohjanmaan talousalueella.

Suomalaisvalmisteiset tuulivoimageneraattorit ja -muuntajat, vaihteet, lapamateriaalit ynnä muut valmistetaan Pohjois-Pohjanmaan ulkopuolella, samoin merikaapelit ja sähköasemien päälaitteet.

Kivi- ja muun maa-aineksen louhinta ja kuljetukset ovat pääsääntöisesti alueellisesti työllistävää toimintaa, koska kuljetuskustannukset kasvavat liian suuriksi mikäli materiaalit joudutaan hankkimaan kauempaa.

Suurten (meri)tuulipuistohankkeiden edetessä toteutusvaiheeseen tornien ja perustusten valmistaminen lähiseudulla on varteenotettava kehityskohde, mutta edellyttää määrätietoista valmiuksien kehittämistä maakunnan terästeollisuusklusterilta. Sekä merituulipuistohankkeita että terästeollisuutta on myös Ruotsin puoleisella

Perämeren rannikolla, joten on mahdollista että työllisyysvaikutukset kohdistuvat tältäkin osin pääasiassa Suomen ulkopuolelle. Tuulipuistohankkeen työllisyysvaikutusten yhteenvetona voidaan todeta, että paikallisessa mittakaavassa puhutaan todennäköisimmän suuruusluokkana kymmenistä tai korkeintaan sadoista henkilötyövuosista.

Vaikutukset ammattikalastukseen

Tuulipuiston rakentamisella voi olla kielteisiä vaikutuksia alueen ammattikalastukseen. Rakentamiseen liittyvä ruoppaaminen saat- ta karkottaa kaloja ja normaalia korkeampi kiintoainemäärä lisää pyydysten likaantumista. Nämä haitat ovat kuitenkin väliaikaisia. Ammattikalastuksen haittoihin liittyvät korvauskysymykset käsitellään vesilupamenettelyn yhteydessä.

Merenkulku ja satamatoiminta

Tuulipuiston rakentaminen lisää maantie- ja laivaliikennettä kuljetuksiin käytettävässä satamassa. Merkittävin vaikutus hankkeella olisi Martinniemen satamaan, jossa tällä hetkellä ei ole lainkaan satamatoimintaa. Tosin Martinniemen satamassa tulee olemaan muutakin satamatoimintaa, mikäli satama päätetään kunnostaa.

7.12.3.2 Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin

Ihmisten suhtautuminen tuulivoimaan

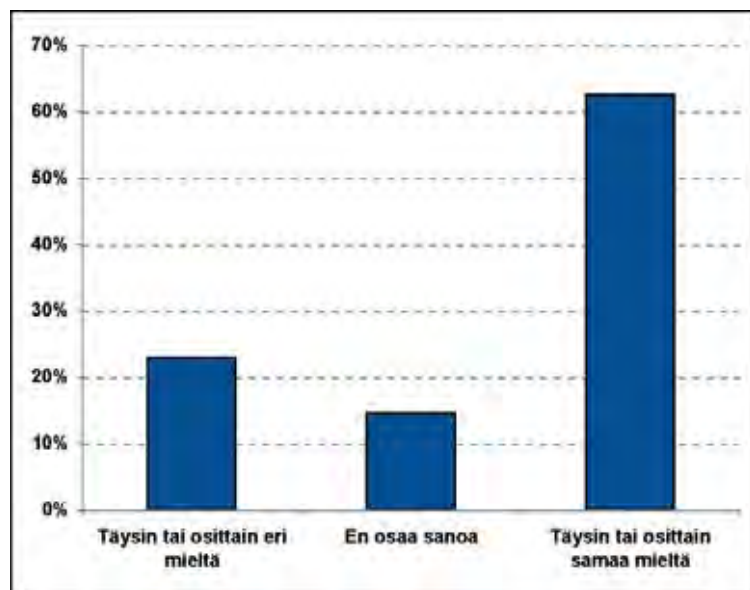
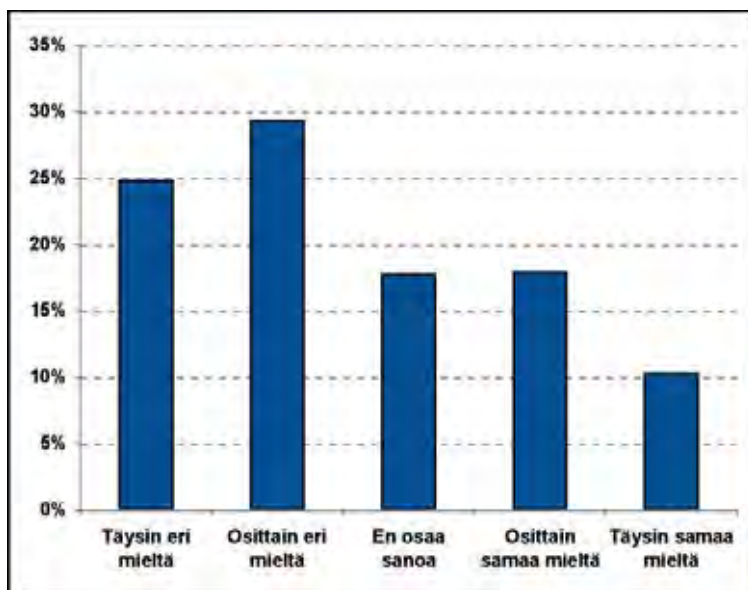
Asukaskysely

Ihmisten suhtautumista tuulivoimaan ja arvioitavaan hankkeeseen tarkasteltiin asukaskyselyllä erilaisten väittämien pohjalta. Väittämistä osa koski tuulivoimaa yleensä ja osa Suurhiekan tuulipuistohanketta. Kysely sisälsi väittämiä tuulivoimaloiden vaikutuksista niin luonnonympäristöön kuin sosiaaliseen ympäristöönkin.

Tuulivoima ja -voimalat yleensä

Yli puolet satunnaisotannassa vastanneista koki olevansa perehtyneitä tuulivoiman hyötyihin ja haittoihin. Tarkennetulla otannalla tehtyyn kyselyyn vastanneista naisista kuitenkin enemmistö oli osittain tai täysin sitä mieltä, ettei ole perehtynyt asiaan. Miehet katsoivat olevansa asiaan keskimäärin paremmin perehtyneitä kuin naiset. Sama voitiin huomata satunnaisotannan korkeammin koulutetuista vastaajista. Veneilystä tiedusteltaessa satunnaisotannassa huomattiin, että tuulipuiston alueella veneilleet kokivat olevansa perehtyneitä hyötyihin ja haittoihin.

Suurin osa vastaajista kannatti tuulivoimaa energiantuotannon muotona. Satunnaisotannassa naisten keskuudessa kannatus oli suurempi kuin miesten. Miehistä suurin osa piti tuulivoimalla tuotettua sähköä tavallista sähköä kalliimpana. Yhteensä noin 40 prosenttia satunnaisotannan vastaajista oli täysin tai osittain eri mieltä siitä, että tuulivoimalla tuotettu sähkö olisi halvempaa kuin tavallinen sähkö. Tarkennetussa otannassa eri mieltä oli vastaajien enemmistö.



Kuva 7-102. Aukaskyselyn vastaajien suhtautuminen väitteeseen "Olen perehtynyt tuulivoiman hyötyihin ja haittoihin". Vasemmalla satunnaisotannan vastaukset ja oikealla tarkennetun otannan vastaukset. (Koskinen 2008)

Kyselyssä tiedusteltiin myös suhtautumista tuulipuistojen kokoluokkiin sekä niiden sijoitukseen. Satunnaisotannassa miehet kannattivat tuulivoiman rakentamista suurina yksiköinä, kun naiset taas näkisivät mieluummin pienen kokoluokan hankkeita. Korkeamman koulutuksen saaneet kannattivat suurempia hankkeita kuin alemman koulutuksen saaneet. Toisaalta satunnaisotannassa tuulipuistosta näköetäisyydellä asuvien vastaajien mielestä pienemät tuulipuistohankkeet ovat selvästi parempia kuin ison kokoluokan hankkeet. Suurin osa satunnaisotannassa vastanneista oli sitä mieltä, ettei tuulivoimaloita tulisi rakentaa alueille, joilla niitä on ennestään. Suurhiekkan alueella veneilleet vastaajat olivat kuitenkin päinvastaista mieltä. Vanhempien vastaajien mielestä tuulivoimalat tulisi sijoittaa ennemmin merelle kuin mantereelle. Tarkennetun otannan miespuolisista vastaajista enemmistö oli sitä mieltä, että tuulivoimalat tulisi sijoittaa ennemmin mantereelle kuin merelle.

Tuulipuiston vaikutukset

Kyselyssä tiedusteltiin myös tuulipuiston vaikutuksia vastaajien asuinalueeseen ja sen kehittämiseen. Positiivisimmin asuinalueensa kehittämiseen tuulipuiston myötä uskoivat satunnaisotannassa iiläiset sekä kemiläiset. Vanhimmalla ikäluokalla oli positiivisimmat odotukset tuulipuiston rakentamisen tuomista eduista ja mahdollisuuksista alueelle. Ammattiryhmistä alueen kehittämiseen uskoivat eniten teollisuudessa sekä metalli- ja rakennusalaalla toimivat. Tarkennetun otannan vastaajista suurin osa oli sitä mieltä, ettei tuulipuiston rakentaminen vaikuta perheen arkeen ja, ettei hankkeen toteutuminen vaikuta alueen palveluihin.

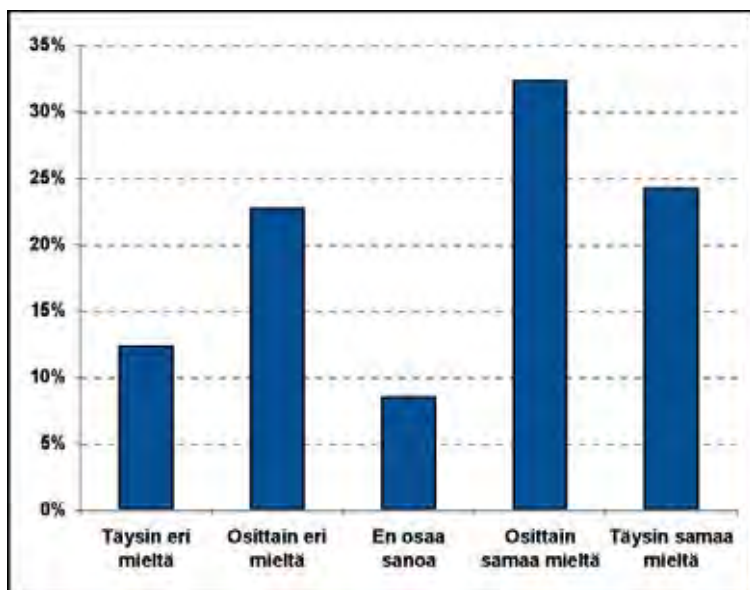
Kysymys asuinalueen imagon muuttumisesta jakoi mielipiteitä. Satunnaisotannan vanhin ikäryhmä uskoi tuulipuiston lisäävän matkailua, kun taas nuorempien ikäryhmien keskuudessa uuteen teknologiaan ja sen vetovoimaisuuteen matkailua lisäävänä elementtinä uskottiin selvästi vähemmän. Tarkennetun otannan vastausten perusteella kriittisimmillä alueilla näköetäisyydellä asuvat

eivät usko, että asuinalueen imago muuttuisi paremmaksi hankkeen myötä. Toisaalta näköetäisyyden ulkopuolella asuvat olivat päinvastaista mieltä. Tarkennettuun otantaan kuuluneista vastaajista suurin osa oli myös sitä mieltä, ettei tuulipuisto vaikuta oman asuinalueen virkistyskäyttöön. Tarkennetun otannan vastaajista miehet uskoivat vesistön virkistyskäyttöön syntyvän positiivisia vaikutuksia tuulipuiston rakentamisen myötä. Naisista enemmistö taas ei uskonut muutoksia aiheutuvan.

Satunnaisotannan vastausten perusteella kiinteistöjen arvon laskuun ei uskota vahvasti, mutta suurin osa vastaajista ei osannut ottaa kantaa sitä koskevaan väittämään. Suurin huoli kiinteistöjen arvon laskusta on vanhimmissa ikäryhmissä, jossa muutoin positiivisesta suhtautumisesta huolimatta pelätään kiinteistöjen arvon laskua hankkeen myötä. Tarkennetulle alueelle tehdyn kyselyn perusteella näköetäisyydellä tuulipuistosta asuvat uskovat kiinteistöjen arvon laskevan asuinalueella tuulipuiston rakentamisen myötä.

Suurin osa satunnaisotantaan kuuluneista vastaajista oli sitä mieltä, ettei Suurhiekkan tuulipuiston rakentamisalueeseen liity erityisiä tunteita tai muistoja. Eniten tunteita ja muistoja alueeseen liittivät lähimpänä aluetta asuvat sekä vanhimman ikäluokan ihmiset. Enemmistö kyselyyn vastanneista oli sitä mieltä, ettei ihmisten hyvinvointi heikkene tuulipuiston rakentamisen vuoksi. Lähes 80 prosenttia satunnaisotantaan kuuluneista vastaajista ei pitänyt tuulivoimaloita vaarallisena. Eniten tuulivoiman vaarallisuuteen uskoivat vastausten perusteella alueen loma-asukkaat.

Kyselyyn vastanneista suurimman osan mielestä tuulivoimalat eivät pilaa maisemaa. Tarkennetun otannan perusteella eniten tuulivoimaloiden maisemaa pilaavaan vaikutukseen uskoivat Iissä ja Haukiputaalla asuvat. Satunnaisotannan perusteella Suurhiekkan alueella veneilleet kokivat herkemmin tuulivoimaloiden pilaavan maisemaa.



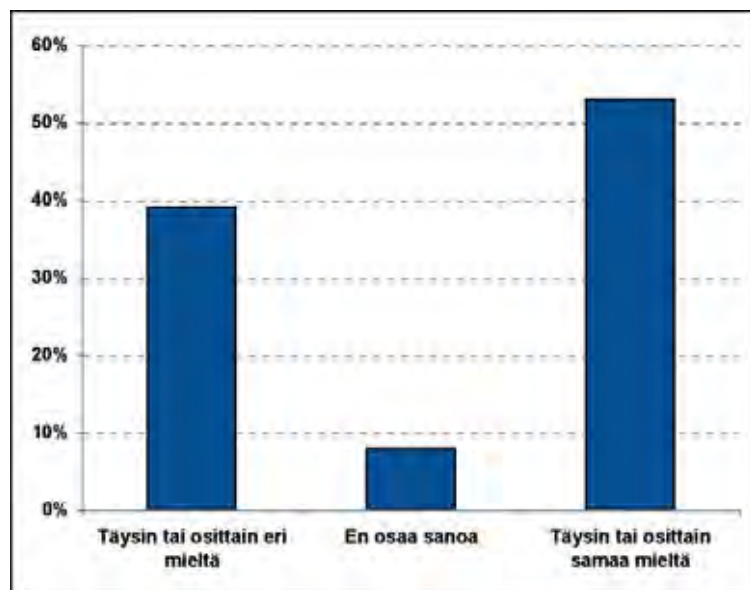
Kuva 7-103. Asukaskyselyn vastaajien suhtautuminen väitteeseen "Tuulivoimalat eivät pilaa maisemaa". Vasemmalla satunnaisotannan vastaukset ja oikealla tarkennetun otannan vastaukset. (Koskinen 2008)

Suurin osa satunnaisotannan vastaajista ei pitänyt tuulivoimaloiden yövaloja häiritsevinä. Hankkeen lähialueella Hailuodossa on ennestään tuulivoimaloita, mikä ilmeisesti näkyi hailuotolaisten vastauksissa. Yli puolet Hailuodossa asuvista ei pitänyt yövaloista häiritsevinä. Toisaalta reilu neljännes oli sitä mieltä, että valot häiritsevät. Tarkennetun otannan vastausten perusteella tuulipuiston näköetäisyydellä asuvien mielestä tuulivoimaloiden yövalot olivat enemmän häiritseviä kuin näköetäisyyden ulkopuolella asuvien mielestä.

Enemmistö kyselyn satunnaisotantaan kuuluneista vastaajista oli osittain tai täysin sitä mieltä, ettei tuulivoimaloista kuulu kovaa melua. Toisaalta kuitenkin tarkennetun otannan vastaajista puolet oli sitä mieltä, että tuulivoimaloista kuuluu kovaa melua.

Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että ihmiset sopeutuvat tuulipuiston rakentamisesta huolimatta sen tuomaan muutokseen. Lähimpänä aluetta asuvat suhtautuivat sopeutumiseen kuitenkin hieman varauksellisemmin. Suuri osa tarkennetun otannan vastaajista uskoi, että tuulipuiston myötä asenteet tuulivoimaa kohtaan muuttuvat. Kriittisemmällä alueella asuvista viidennes ei tarkennetun otannan vastausten perusteella usko ihmisten sopeutumiseen.

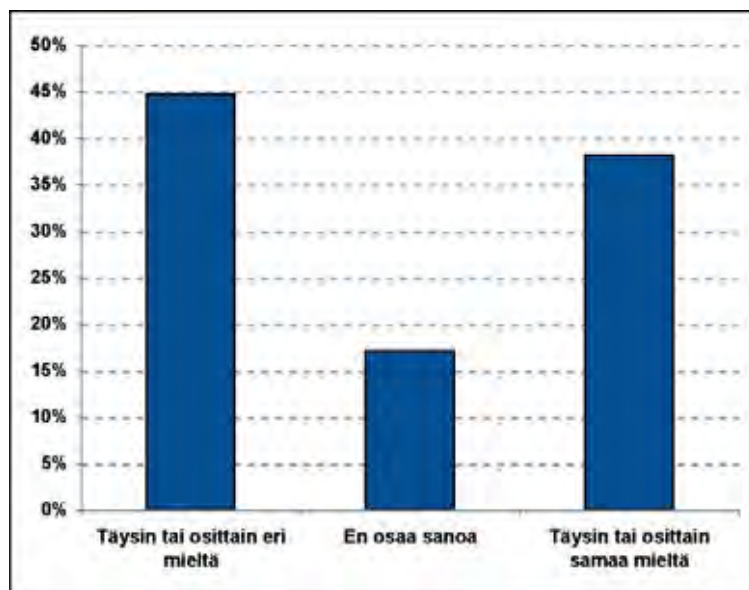
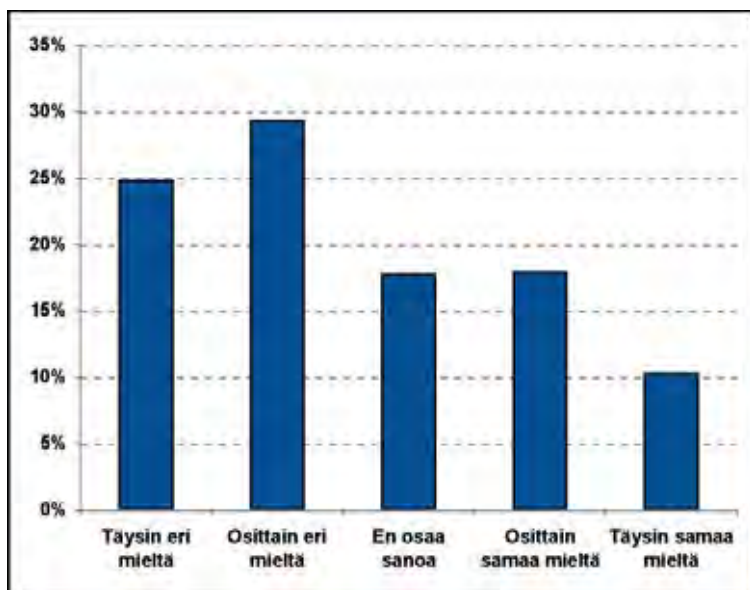
Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, etteivät tuulivoimalat pilaa vesistöä. Tuulivoiman vesistöä pilaavaan vaikutukseen uskoi vain noin kymmenes satunnaisotannan vastaajista. Satunnaisotannassa suurimman osan mielestä tuulivoimalat eivät myöskään haittaa kalastusta. Alueella veneilleistään vain noin 28 prosenttia satunnaisotannassa vastanneista koki tuulivoiman haittaavan kalastusta. Molemmista otannoista miehet olivat naisia enemmän sitä mieltä, etteivät tuulivoimalat aiheuta haittaa kalastukselle. Vanhemmat ikäluokat suhtautuivat myönteisemmin eivätkä usko tuulivoimaloiden aiheuttavan haittaa kalastukselle.



Yli puolet kyselyn satunnaisotannan vastaajista oli sitä mieltä, etteivät tuulivoimalat aiheuta haittaa eläimille. Kyselyn vastausten perusteella Suurhiekkan alueen paremmin tuntevat ja siellä veneilleet olivat enemmän huolissaan tuulivoiman eläimille aiheutuvasta haitasta kuin ne, jotka eivät ole veneilleet alueelle. Tarkennetun otannan vastausten perusteella lähes puolet voimaloista näköetäisyydellä asuvista uskoi hankkeesta olevan haitallisia vaikutuksia eläimiin. Suuri osa ei uskonut kasviston muutoksiin hankkeen myötä. Suhtautumisessa tuulipuiston rakentamisen aiheuttamiin vaikutuksiin eläin- ja kasvilajeissa ei ollut selkeää yhtenäistä mieltä.

Tiedonsaanti

Kyselyssä tarkasteltiin myös vastaajien suhtautumista hankevaatavaan sekä sitä, miten hyvin he kokivat olevansa tietoisia Suurhiekkan tuulipuistohankkeesta ja sen aikataulusta. Enemmistö vastaajista oli sitä mieltä, ettei tuulipuiston rakentamishankkeen aikataulu ole ollut heidän tiedossaan koko aikaa. Tuulipuiston rakentamishanketta ja sen aikataulua koskevan tiedonsaannin osalta satunnaisotannan vastauksista oli huomattavissa, että parhaiten tietoa kokivat saaneensa vastaajat, joilla oli tiiviimpi suhde Suurhiekkan alueeseen. Satunnaisotannan perusteella lähimpänä ja näköetäisyydellä asuvat olivat kiinnostuneempia lähialueella tapahtuvista hankkeista ja olivat perehtyneet niihin näköetäisyyden ulkopuolella asuvia paremmin. Myös alueella veneilleet kokivat satunnaisotannan perusteella saaneensa rakentamishankkeen kuluista tietoa paremmin kuin ne, jotka eivät veneile Suurhiekalla. Kuitenkin tarkennetussa otannassa oli selkeä ero tässä suhteessa: näköetäisyyden ulkopuolella asuvat kokivat olleensa näköetäisyydellä asuvia paremmin tietoisia hankkeen aikataulusta. Tästä voidaan päätellä, että oman kodin läheisyys verrattuna hankealueeseen lisää tiedon saamisen halukkuutta ja kauempana asuvat kokeyvat saatavilla olevan tiedon herkemmin riittäväksi. Tarkennetun otannan vastausten perusteella alueella vakituisesti asuvat kokivat



Kuva 7-104. Asukaskyselyn vastaajien suhtautuminen väitteeseen ”Olen saanut tuulipuiston rakentamishankkeen kulusta riittävästi tietoa”. Vasemmalla satunnaisotannan vastaukset ja oikealla tarkennetun otannan vastaukset. (Koskinen 2008)

saaneensa riittävämmän tietoa tuulipuiston rakentamishankkeesta verrattuna loma-asunnon omistaviin henkilöihin. Satunnaisotannalla tehtyyn kyselyyn vastanneet miehet katsoivat olleensa naisia paremmin tietoisia rakentamishankkeen kulusta, vaikka heistäkin vain kolmannes oli osittain tai täysin sitä mieltä, että he olivat saaneet riittävästi tietoa. Satunnaisotannan avoimissa kysymyksissä kommentoitiin myönteisesti sitä, kuinka suoritettu kysely sai vastaajat kiinnostumaan asiasta. Kyselyn yhteydessä lähetettiin myös hanketta koskeva tietolehtinen.

Avokysymykset

Avokysymyksiin esitetyistä vastauksista kävi ilmi, että hankkeen vaikutuksista ihmisiä huolestuttivat eniten tuulipuiston ja sen rakentamisen aikaiset vaikutukset luontoon. Erityistä huolta herättivät vaikutukset linnustoon sekä kaloihin, kalastukseen ja vesistöön. Suurhiekan aluetta merkittävänä linnustoalueena korostettiin. Kalaston osalta oltiin huolissaan kalojen kutupaikoista sekä rakennusaikaisesta veden samentumisesta johtuvista vaikutuksista. Kommenteissa myös arveltiin kalastajien ammatinharjoittamisen kärsivän. Avokysymysten vastauksissa käsiteltiin myös hankkeen vaikutuksia maisemaan. Perämeren ainutlaatuisen maiseman pelättiin tuhoutuvan hankkeen myötä. Voimajohtoja koskevissa kommenteissa painotettiin niiden asianmukaista sijoittelua.

Avokysymysten vastauksissa tuulivoimaa kritisoitiin kalliina ja tehottomana tapana tuottaa energiaa. Hanketta koskevista tiedoista ja niiden riittämättömyydestä oli useita mainintoja. Hankevastavalta olisi toivottu enemmän tiedottamista. Hankkeen toteuttamisen toivottiin tapahtuvan suomalaisten yritysten taholta.

Myönteisiä kommentteja annettiin eniten tuulivoiman sopivuudesta energiantuotannon muodoksi. Tuulivoimaa pidettiin ekologisena ja saasteettomana. Karsikon alueelle suunnitteilla olevan ydinvoim-

malaitoksen vastustus näkyi vastauksissa vertailuna ydinvoimaan ja tuulivoimaa pidettiin parempana vaihtoehtona. Monet vastaajat pitivät tuulivoimaloita maamerkkeinä ja jossain satunnaisotannan vastauksissa esitetyissä kommentteissa tuulivoimaloita pidettiin jopa nähtävyytenä. Myös tuulivoiman työllistävään vaikutukseen suhtauduttiin positiivisesti. Tuulipuiston rakentamisen toivottiin tuovan alueelle työpaikkoja. Lisäksi positiivisia kommentteja annettiin siitä, että tuulivoiman rakentamisella tuskin on vaikutuksia ympäröivään luontoon. Satunnaisotannan vastauksissa esitetyissä kommentteissa annettiin kielteisiä kommentteja enemmän myönteistä palautetta myös itse kyselystä.

Kyselyn avokysymyksissä kysyttiin myös vastaajien mielipidettä siitä, millä tuotantomuodolla energiaa pitäisi tuottaa. Satunnaisotannan vastaajista suurin osa piti tuulivoimaa parhaana energiantuotantomuotona. Usein tuulivoiman lisäksi suositettiin myös muita uusiutuvia energiantuotannon muotoja. Myös ydinvoimaa kannatettiin laajasti. Ydinvoiman etuna tuulivoimaan nähden pidettiin sen käyttövarmuutta. Tuulivoimaa kannatettiin myös muiden energiantuotantomuotojen lisänä ja täydentävänä energiantuotantomuotona.

Toisin kuin satunnaisotannassa, tarkennetussa otannassa energiantuotannon muodoista eniten kannatusta sai ydinvoima, jota pidettiin puhtaana ja edullisena. Myös aurinkovoima sai paljon kannatusta. Tuulivoimaa pidettiin hyvänä energiantuotantomuotona muiden lisäksi.

Teemahaastattelut

Asukaskyselyn lisäksi ihmisten suhtautumista tuulivoimaan ja arvioitavaan hankkeeseen selvitettiin haastattelemalla eri intressiryhmien edustajia. Haastateltavien keskeiset mielipiteet on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 7-25).

Intressiryhmä	Keskeisimmät mielipiteet
Kunnanjohtajat	• Positiivista kunnalle verotulojen muodossa • Edistää kunnan vihreää imagoa
Kalastajat	• Vaikutukset kalastoon selvittävä • Ei muita merkittäviä vaikutuksia luontoon
Veneilijät	• Ei vaikutusta veneilyyn • Tuulipuisto maamerkinä matalikon välttämiseksi
Matkailuyrittäjät	• Ei vaikutusta elinkeinoon • Ei matkailua lisäävää vaikutusta
Vakituiset asukkaat	• Ei juurikaan vaikutusta arkeen, ellei asu näköetäisyydellä • Ei juurikaan vaikutusta oman alueen elinkeino- tai palvelurakenteeseen
Loma-asunnon omistajat	• Visuaalinen haitta • Vaikutusta alueen virkistyskäyttöön
Nuori	• Hyvä uusiutuva ja puhdas energiantuotannon muoto • Ei vaikutuksia alueeseen tai omaan arkeen

Taulukko 7-25. Teemahaastatteluissa haastateltujen intressiryhmien keskeiset mielipiteet.

Hankkeen suunniteltujen kaapeli- ja ilmajohtoreittisuunnitelmien perusteella kunnista haastatteluissa olivat mukana Simon ja Iin kunnat sekä Kemin kaupunki. Kunnanjohtajien haastatteluissa yhteistä oli heidän perehtyneisyytensä tuulivoimaan energiantuotannon muotona sekä sen kunnassa mahdollisesti ilmenevät välilliset sekä välittömät vaikutukset. Keskeisenä nousi esiin tuulipuiston merkitys kunnan taloudelle kiinteistöveron kautta. Tässä suhteessa tuulivoiman tulo kuntaan nähtiin yhteisesti positiivisena asiana, vaikkakin yhden kunnan edustaja piti verotuloja niin pieninä, ettei niillä juurikaan ole merkitystä. Työllisyyteen hankkeella katsottiin voivan olla positiivisia vaikutuksia erityisesti rakentamisen aikana. Haastatellut kokivat, että tuulivoima loisi kunnille vihreämpää imagoa ja vahvistaisi niiden mainetta energia-asioissa aktiivisina ja edelläkävijöinä. Yksi kunnanjohtajista uskoi hankkeen välillisiin positiivisiin vaikutuksiin elinkeinorakenteessa ja palveluissa pitkällä aikavälillä. Myös toisen haastatellun mukaan tuulipuiston rakentaminen voi välillisesti näkyä elinkeinorakenteessa ja rakennuksen aikana hanke voi tuoda työtä paikallisesti. Hänen mukaansa matkailun näkökulmasta tuulipuisto voi tuoda lisävirikkeitä, vaikka maisema-arvoja menetettäisiin.

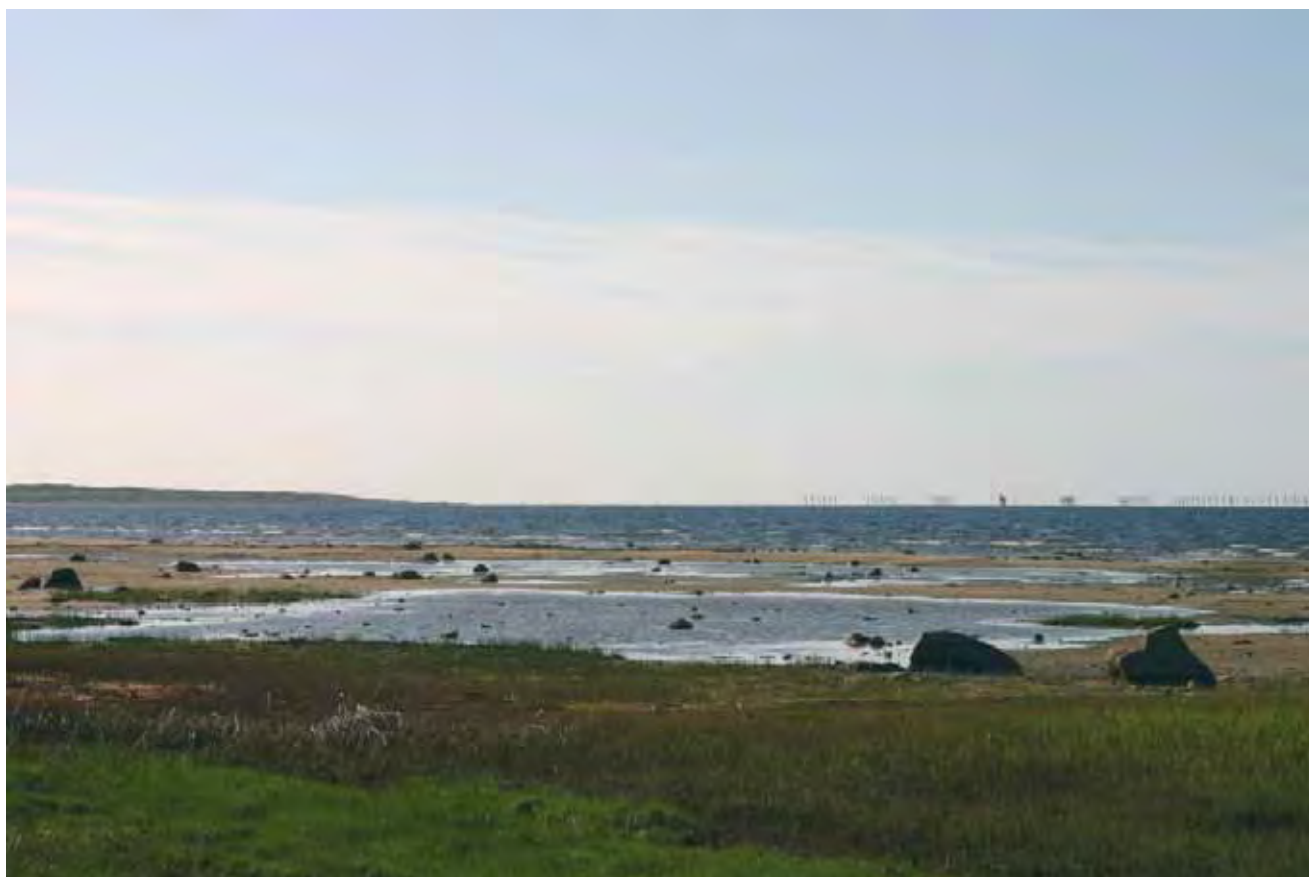
Haastateltu ammattikalastajien edustaja oli luonnollisesti eniten huolissaan hankkeen vaikutuksista kalastuselinkeinoon harjoittamiseen. Huolta aiheuttivat erityisesti tuulivoimaloiden vaikutukset kalojen liikkumiseen Suurhiekan alueella, jossa haastatellun pyyntipaikat sijaitsevat. Myös vaikutukset vaelluskalojen kulkuun sekä kalojen kutualueisiin huolettivat. Ammattikalastaja koki hankkeella olevan vaikutuksia myös luontoon yleensä. Hänen mielestään tärkeää olisi, että hanke työllistäisi paikallisia ihmisiä. Haastateltava koki, että tuulipuisto voi aluksi toimia jonkinlaisena nähtävyytenä alueella ja houkutella jonkin verran vieraita. Keminseudun urheilukalastajien edustajan mielestä tuulivoimalat aiheuttavat lähinnä maiseman muuttumisen. Haastatellun mielestä tuulivoimasta ei ole haittaa kalastolle kuin rakentamisen aikana. Suurhiekan alueella ei ole merkitystä vapaa-ajan kalastajille eikä haastateltu uskonut alueen virkistyskäytön muuttuvan millään lailla. Urheilukalastaja ei uskonut hankkeella olevan merkittäviä vaikutuksia linnustoon

tai veneilyyn. Hän ei myöskään nähnyt tuulipuistolla olevan suuria vaikutuksia alueen imagoon.

Veneilijöistä haastateltiin Kemin työväen purjehdusseuran edustajaa sekä Haukiputaan veneilijöiden jäsentä. Veneilijöiden edustajien mielestä tuulipuisto sopii hyvin Suurhiekan alueelle. Tuulivoimalat koettiin hyvinä maamerkkeinä matalikolle eivätkä ne häiritse veneilyä. Veneilijöiden edustajat eivät uskoneet tuulipuistolla olevan vaikutuksia ympäröivään luontoon tai elämistöön. Suurhiekan alueen virkistyskäytössä ei heidän mukaansa tapahdu mitään muutosta puiston rakentamisen myötä. Toisen haastatellun veneilijän mukaan tuulipuisto voisi olla nähtävyys, joka lisäisi matkailua alueella.

Matkailuyrittäjien edustajina haastateltiin Kuivaniemellä camping- ja ravintolatoimintaa harjoittavaa yrittäjää sekä muun muassa merimatkoja tekevää yrittäjää. Ensimmäinen mainittu ei uskonut hankkeella olevan kaukaisen sijaintinsa vuoksi vaikutuksia hänen arkeensa. Hän ei uskonut yksin tuulipuiston voimaan matkailua edistävänä tekijänä, mutta koki, että se voi osaltaan vaikuttaa positiivisesti jonkun matkailualan yrityksen tuloon alueelle. Haastateltu ei uskonut, että Suurhiekan alueen virkistyskäyttö muuttuisi tuulipuiston myötä tai, että se toisi alueelle mahdollisuuksia. Myöskään merimatkoja tehnyt matkailuyrittäjä ei uskonut tuulipuiston rakentamisella olevan vaikutusta hänen elämäänsä. Hänen mielestään tuulivoimalat sopivat horisonttiin hyvin eivätkä aiheuta maisemahaittaa. Yövaloja hän piti häiritsevinä. Suurhiekan alueen virkistyskäytössä hän ei nähnyt muutosta tulevaisuudessa, koska hänen mukaansa alueella ei ole ollut virkistyskäyttöä tähänkään saakka. Matkailun osalta tuulipuiston rakennus voi lisätä alueen mielenkiintoisuutta ja tuoda alkuvaiheessa alueelle turismia.

Vakituisen asukkaiden edustajana haastateltu haukiputaalainen piti tuulipuistohanketta hyvänä. Hän ei pitänyt tuulivoimaloita maisemahaittana vaan päinvastoin ne ovat hänen mielestään nähtävyys ja suunnitteilla olevaan tuulipuistoon pitäisi hänen mukaansa tulla paikka, jonne ihmiset halutessaan voisivat päästä käymään



Kuva 7-105. Valokuvasovite tuulipuiston vaihtoehdosta VE3 Hailuodon Piekkolankarista katsottuna.
Kuvapohja: Elina Kataja, Pöyry, valokuvasovite: Pöyry Environment Oy

ja ihaillemaan tuulipuistoa. Suurhiekan alueen virkistyskäyttöön hän ei uskonut hankkeella olevan vaikutusta, koska alueella ei hänen mukaansa tälläkään hetkellä ole virkistysellistä arvoa. Hänen mielestään tuulivoima on ympäristöystävällistä ja tuo sysäyksen alueen elinkeinolle. Mahdollisuuksia hän uskoi tuulipuiston myötä tulevan rakennusteollisuudelle, sähköliikelle ja tuotekehitykselle ja hän uskoi sen tuovan uutta pontta alueelle. Haastateltu ei uskonut tuulipuiston vaikuttavan alueen kiinteistöjen arvoon.

Vapaa-ajan asukkaiden edustajina haastateltiin Haukiputaalla ja Selkäleton saarella loma-asunnon omistavia henkilöitä. Haukiputaalla loma-asunnon omistava haastateltava ei uskonut hankkeella olevan vaikutusta arkeen mökillä. Hän ei pitänyt tuulivoimaloista aiheutuvaa melua tai maisemanmuutosta haittana, jos ne sijoitetaan merelle. Tuulivoimaloihin sijoitettavat yövalot voivat hänen mielestään olla hienokin näky. Haastatellun mukaan ihmiset suhtautuvat negatiivisesti uusiin voimajohtokäytäviin ja kiinteistöjen arvo voi hänen mielestään laskea, mikäli johtokäytävä kulkee tontin halki. Alueen virkistyskäytössä voi hänen mielestään tapahtua muutoksia, mutta luonnon arvoihin hän ei uskonut hankkeen vaikuttavan. Selkäleton loma-asukas suhtautui positiivisesti tuulivoimaan yleisesti, mutta ei halunnut sitä oman mökkinsä lähetyville. Hänen mukaansa Selkäleton läheisyydestä katoaisivat maisemalliset arvot ja virkistysmahdollisuudet. Tuulipuiston tuleminen vaikuttaisi oleellisesti erämaaluonnon häviämiseen. Haastateltu piti

tuulivoimaloiden yövalaistusta ja niistä syntyvää melua häiritsevinä. Tuulipuisto myös karkottaisi veneilijät alueelta. Alueen imago muuttuisi negatiivisemmaksi ja mökkimatkailu vähenisi.

Nuorison edustajan mukaan tuulivoima on hyvä energiantuotannon muoto koska se on ekologisempi kuin fossiiliset polttoaineet. Hänen mukaansa tuulipuiston rakentaminen ei vaikuta millään lailla hänen elämäänsä, eikä hän uskonut, että se vaikuttaa millään lailla tulevaan ammattiin tai sen valintaan. Hän uskoi, että tuulivoimaloista ei ole mitään haittaa ihmisille tai eläimille, ja hän uskoi ihmisten sopeutuvan tuulipuiston tulemiseen alueelle hyvin. Kaapelit ja ilmajohdot eivät ole hänen mielestään haitta. Veneily voi hänen mielestään alueella vähentyä tuulipuiston rakentamisen myötä. Nuorison edustajan mielestä tuulipuiston rakentaminen ei tuo alueelle erityisiä mahdollisuuksia.

Viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset

Tuulivoimarakentamisen merkittävimmät ja tyypillisimmät vaikutukset kohdistuvat maisemaan, millä on merkitystä myös ihmisten viihtyvyyteen. Voimakkainta muutosta maisemassa tapahtuu tuulipuiston lähialueella ja välialueella avomerellä. Maisemakuvallisen vaikutuksen kokijoita ovat siten lähinnä virkistysveneilijät ja kalastajat sekä satunnaiset yöpyjät lähimmillä saarilla (Krunnit, Selkäletto, Kattilankalla). Monin paikoin 30 kilometrin etäisyydellä tuuli-

puistosta mantereelle muodostuu näkymäesteitä (saaria, metsää ja rakennuksia tai rakenteita). Mantereella on siten vain ani harvoja pisteitä, joihin tuulipuisto näkyy. Koska tuulipuisto sijaitsee lähimmilläänkin 20 kilometrin etäisyydellä mantereesta (Haukiputaan Isoniemi), ja yleisesti tarkastellen noin 25 – 30 kilometrin etäisyydellä mantereesta, ei tuulipuiston kokonaisuus dominoi maisemaa mantereelta katsottuna missään pisteessä.

Tuulivoiman visuaalisiin vaikutuksiin liittyy myös joissain tilanteissa esiintyvä valon/varjon vilkkuminen, jolla voi voimaloiden läheisyydessä olla voimakas ihmisiä häiritsevä vaikutus. Auringon paistaessa tuulivoimalan takaa lapojen pyöriminen aiheuttaa vilkkuvan varjon, joka voi ulottua useiden satojen ja jopa tuhansien metrien päähän laitoksesta (auringon noustessa tai laskiessa). Mitä suuremmasta voimalasta on kyse, sen kauemmas tämä vilkkuva varjo voi ulottua. Suurhiekan tuulipuistosta tehdyn mallinnuksen perusteella tuulivoimaloista johtuva vilkkuminen rajoittuu vain hankealueen välittömään lähiympäristöön eikä ulotu yhdellekään ympäristön saarelle. Vilkkumisesta ei näin ollen aiheudu vaikutuksia ihmisten viihtyvyyteen.

Tuulivoimalat tullaan varustamaan huomiovaloilla, jotka näkyvät maisemassa erityisesti pimeän aikaan. Jotkut ihmiset voivat kokea valaistuksen häiritseväksi yöaikaan. Vaikutusten arvioinnin yhteydessä tehty haastattelututkimus kuitenkin osoitti, että eräät voivat kokea yövalaistuksen myös miellyttävänä näkyinä.

Tuulipuiston käynnissä ollessa Suurhiekan alueen sisällä melutaso voi aivan tuulivoimalan läheisyydessä olla samaa luokkaa kuin normaalissa toimistossa. Tuulipuistosta aiheutuvaa melua voi esiintyä korkeintaan noin kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista eikä melu näin ollen kuulu ympäristössä oleville saarille.

Virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset

Suurhiekan alueella ei ole merkittävää vapaa-ajan kalastusta eikä hankkeella näin ollen ole merkittäviä vaikutuksia virkistyskalastukseen. Veneily voi jatkua tuulipuiston alueella, mutta on mahdollista, että alueelle asetetaan ankkurointikielto.

Tuulivoimalan rakenteisiin saattaa talvella muodostua jäätä, joka pudotessaan aiheuttaa loukkaantumisriskin lähellä liikkuville ihmisille. Talvisin virkistystarkoituksessa liikkuminen Suurhiekan meri-alueella ja ulkoluodoilla on kuitenkin hyvin vähäistä eikä hankkeella näin ollen arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia talviaikaiseen virkistystoimintaan. Turvallisuussyistä talviaikana tulisi kuitenkin noudattaa noin 240 metrin suojaetäisyyttä voimaloihin.

Tuulipuistolla ei ole vaikutusta lähialueen saariston, kuten Krunnin suojelualueen tai Röyttän ja Kriisin saarten, virkistyskäyttöön.

Terveyteen kohdistuvat vaikutukset

Tuulipuistolla ei ole haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen. Tuulipuiston toiminnan aikana ei esiinny vilkkuvaa varjostusta tai asuinalueille ulottuvaa melua eikä tuulivoimaloiden toiminnasta

synny päästöjä ilmaan tai veteen. Tuulipuistosta ei myöskään aiheudu merkittävää turvallisuusriskiä.

Työllisyysvaikutukset

Tuulipuiston käytön aikana tuulipuiston huolto- ja kunnossapitotöiden työllistävä vaikutus on 10 – 20 henkilötyövuotta. Käytösvaiheessa hanke työllistäisi myös markkinointi- ja hallinnollista henkilökuntaa.

Vaikutukset ammattikalastukseen

Tuulipuistolla ei arvioida olevan pitkällä aikavälillä merkittäviä vaikutuksia kalatalouteen, mikäli rakentamisessa pystytään välttämään merkittävimmät kutualueet.

Vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Tuulipuisto sijaitsee niin kaukana sekä vapaa-ajan että pysyvästä asutuksesta, ettei sen katsota heikentävän kiinteistöjen arvoa.

Merenkulku

Tuulipuiston suunnittelualueella ei kulje merenkulkuväyliä eikä hankkeella näin ollen ole merkittäviä vaikutuksia merenkululle. Läheisten satamien toiminta sekä väylien käyttö säilyvät ennallaan myös tuulipuiston ollessa käynnissä.

Meritulipuiston kaapelointi sijoitetaan ja suojataan niin, ettei se häiritse tarpeettomasti väylien ylläpitoa ja mahdollisia syventämishankkeita.

Merenkulkupiirin kanssa neuvotellaan hankkeen toteuttamisen yhteydessä mahdollisesti tarvittavista toimenpiteistä.

Ilmailu

Tuulipuistosta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia ilmaliikenteelle. Hankkeessa tullaan toimimaan Ilmailulain edellyttämällä tavalla, ja tuulivoimalat tullaan turvallisuuden takaamiseksi merkitsemään huomiovaloilla.

Puolustusvoimien toiminta

Puolustusvoimilla ei ole Suurhiekan alueella toimintaa, joka voisi häiriintyä tuulivoimaloiden rakentamisesta.

Matkailu

Suurhiekan alue sijaitsee etäällä olemassa olevista varsinaisista matkailukohteista. Näköetäisyydellä olevissa kohteissa niistä näkyvä maisema saattaa muuttua. Hankkeen haitallisten vaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan erittäin vähäisiä.

On mahdollista, että tuulipuistosta itsessään muodostuu alueelle nähtävyys, joka varsinkin rakentamisvaiheessa ja käytön alkuvaiheessa houkuttelee alueelle matkailijoita.



Kuva 7-106. Valokuvaseite yhteisylänsäratkaisusta Kemijoen ylityskohdassa. Kuvapohja: Elina Kataja, Pöyry, valokuvaseite: Pöyry Environment Oy

7.12.4 Sähkönsiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin

7.12.4.1 Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueella tai niiden lähistössä sijaitsee joitakin rakennuksia, joihin tuulipuiston toteuttamisella on suoria vaikutuksia. Vaikutuksia ei kuitenkaan voida vielä arvioida tarkasti, koska sähkönsiirron reittivaihtoehdot ovat alustavia suunnitelmia.

Olemassa olevan voimajohtokäytävän leventämisellä voi olla haitallisia vaikutuksia korkeintaan noin sadan metrin etäisyydellä käytävästä sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin, mikäli voimajohtokäytävän suunniteltu leveys ulottuu rakennusten pihapiirin alueelle. Näin on esimerkiksi Kemijoen ylityksen kohdalla missä on tarkoitus haittojen lieventämiseksi käyttää yhteisylänsäratkaisua, jolloin voimajohtokäytävä ei levene ja vaikutukset alueen rakennuksiin eivät muutu nykytilaan nähden.

Vähäisen asutuksen vuoksi sähkönsiirron reittivaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja vaikutuksissa ihmisten elinoloihin.

Tämänhetkisen suunnittelutiedon perusteella voidaan olettaa, että voimajohdosta aiheutuisi haittaa ainakin reittivaihtoehdolla RVE2C Alku-nimiselle tilalle ja sen rakennuksille. Lisäksi reitistä RVE3A olisi tämän hetkisen tiedon perusteella haittaa asuinpiirille, jonka lävitse se kulkee noin puoli kilometriä rantautumiskohdan jälkeen. Reittivaihtoehto RVE3C kulkee rantautumisen jälkeen ennen valtatieä 4 niin läheltä kolmea asuinrakennusta, että tämän hetkisen suunnittelutiedon perusteella niille aiheutuisi tästä reittivaihtoehdosta haittaa.

Uusien voimajohtojen rakentamisella on jonkin verran vaikutuksia maisemaan, kun metsää kaadetaan levenevien tai uusien voimajohtokäytävien kohdalla. Merkittävimmät rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan tapahtuvat alueilla, joissa merikaapeli johdetaan mantereelle maakaapeliin, joka johdetaan edelleen ilmajohtoon. Näitä on käsitelty tarkemmin luvussa 7.2.

Voimajohtojen rakentamisen aikana lähialueen asukkaiden viihtyvyyteen aiheutuu haittaa myös työkalu- ja koneiden liikkumisesta, työmaaliikenteestä sekä varsinaisesta rakentamisesta aiheutuvasta pölystä, melusta ja estehaitoista. Rakennustyöstä johtuvat haitat ovat kuitenkin tilapäisiä ja rajoittuvat aivan rakennettavan voimajohtoreitin lähialueelle ja sinne johtaville teille.

Virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset maalla

Mahdolliset virkistystoimintaa haittaavat liikkumisrajoitukset rakentamisaikana kohdistuvat aivan merikaapelireittien ja voimajohtoreittien lähiympäristöön ja eroavat toiminta-ajan liikkumisrajoituksista niiden lyhytkestoisuuden vuoksi.

Sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia veneilyyn alueella.

Virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset merialueella

Kaloja karkottavan vaikutuksen vuoksi rakentamisen aikaisella ruoppaamisella saattaa olla vaikutuksia alueen ammattikalastuksen lisäksi myös kotitarvekalastukseen. Kalojen karkottumisen lisäksi normaalia korkeampi kiintoainesmäärä lisää pyydyksien likaantumista ja voi siten hankaloittaa kalastusta.

7.12.4.2 Sähkönsiirtoyhteyden käytön aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset

Merkittävimpiä ihmisten viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia syntyy voimajohtojen aiheuttamasta muutoksesta maisemassa. Suurimpia vaikutukset ovat alueilla, joilla voimajohto sijoittuu asutuksen tai loma-asutuksen tuntumaan eikä alueella ole voimajohtoa entuudestaan. Voimajohdoista aiheutuvat merkittävimmät maisemavaikutukset syntyvät jokien ja viljelymaiseman ylityskohdilla sekä asutuksen lähetyillä. Näitä käsitellään tarkemmin luvussa 7.2.

Voimajohdoista ei aiheudu vaikutuksia radiolähetyksiin ja tv-lähetysiin aiheutuvat häiriötkin ovat hyvin harvinaisia.

Voimajohtojen läheisyydessä voi kuulua sirisevää ääntä, joka johtuu johtimien ja eristeiden pinnalla ilmenevistä koronapurkauksista. Koronapurkaukset johtuvat ilman ionisoitumisesta ja ovat ihmiselle harmittomia. Niistä johtuva ääni on voimakkainta kostealla säällä tai talvella, kun johtimiin muodostuu haurasta. Ääni pyritään pitämään mahdollisimman pienenä. Voimajohdon rakentamisessa lähdetään siitä, ettei koronamelu ylitä 45 dB:tä voimajohtoalueella (*Fingrid Oyj 2008c*). Koronasta aiheutuvat äänihäiriöt vaimenevat nopeasti voimajohdosta etäännyttäessä. Ääntä saattaa syntyä myös tuulesta, joka ravistelee johdon eri osia. Voimajohdosta ei arvioida kuitenkaan aiheutuvan haitallisia meluvaikutuksia lähiympäristössä.

Virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset maalla

Voimajohdot voivat virkistysalueille sijoituessaan heikentää niiden viihtyvyyttä maisema- ja luonnonmuutosten kautta. Voimajohto ei kuitenkaan ole este virkistykseksi, kuten marjastukselle tai sienestykselle, alueella. Metsästystornien pystyttämiseen ja johtoaueiden riistanhoitoalueisiin on saatava ohjeistus voimajohdon haltijalta.

Virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset merialueella

Merikaapeleiden alueella on yleensä ankkurointikielto. Kiellolla ei kuitenkaan ole merkittävää vaikutusta alueen virkistyskalastukseen.

Merikaapeli ei estä tai haittaa alueella tapahtuvaa huviveneilyä.

Talousvaikutukset

Voimajohtokäytävä merkitsee maanomistajille asetettavia rajoituksia käytäväalueen maa-alueiden ja puuston vapaan käytön suhteen. Maastokäytävän sisäpuolella ei saa sijaita rakennuksia eikä alueella voi harjoittaa metsänkasvatusta. Puiden kasvukorkeutta rajoitetaan myös käytävän reunavyöhykkeillä, jotta puu kaatuessaan ei ulottuisi johtoon.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot kulkevat samantyyppisessä maastossa ja näin ollen niiden erot vaikutuksissa metsätalouteen syntyvät eroista vaihtoehtojen tarvitsemassa maapinta-alassa, jolla metsää ei voi kasvaa. Sähkön siirtoyhteyden tarvitsema pinta-ala koko reitin matkalta (mukaan lukien olemassa olevan voimajohtokäytävän levennys) on alustavan karkean laskelman mukaan reittivaihtoehdolle RVE1C noin 210 hehtaaria, reittivaihtoehdoille RVE2A, RVE2B ja RVE2C noin 380 hehtaaria ja reittivaihtoehdoille RVE3A ja RVE3C noin 430 hehtaaria. Reittivaihtoehdosta RVE1C aiheutuu siis vähiten haittaa metsätaloudelle. Vastaavasti pisin reitti RVE3 aiheuttaisi eniten haittaa.

Monet toiminnot kuten maanviljely ovat mahdollisia voimajohtokäytävän alueella, kun asetetuista rajoituksista huolehditaan erilaisten rakenteiden osalta. Peltoalueisiin kohdistuva haitta aiheutuu pääasiassa vähäisenä viljelyalan menetyksenä ja maatalouskoneiden liikkumista haittaavana vaikutuksena pylväiden läheisyydessä. Rakentamisen aikana salaojen rikkoontuminen on mahdollista. Haitallisia vaikutuksia pyritään lieventämään esimerkiksi erilaisten pylvästyypin avulla ja niiden sijoittelulla. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa maanviljelyyn kohdistuvien vaikutusten osalta.

Voimajohdoilla on todettu olevan vaikutusta kiinteistöjen arvoon, mutta arvonmuutokset ovat hyvin tapauskohtaisia (*Peltomaa & Kauko 1998*). Tutkimusten perusteella mahdollinen kielteinen vaikutus kiinteistöjen arvoon katoaa melko nopeasti voimajohdoista etäännyttäessä (*Peltomaa & Kauko 1998*). Nykykäytännön mukaisesti voimajohdon rakentamiseen liittyvissä lunastustoimituksissa maksetaan korvauksia myös kiinteistöjen arvon alenemisesta perusteena voimajohdon sijoittuminen kiinteistön välittömään läheisyyteen.

Merikaapelin alueella pohjatroulaus- ja ankkurointikiellot voivat vaikuttaa haitallisesti alueen ammattikalastajien elinkeinonharjoittamiseen.

Terveyteen kohdistuvat vaikutukset

Jännitteinen johto tai laite synnyttää ympärilleen sähkökentän. Sähkökentän voimakkuuden yksikkönä käytetään voltia metriä

kohti (V/m). Sähköjärjestelmän yhteydessä käytetään usein kilovoltia (1000 voltia) metriä kohti (kV/m). (Tampereen teknillinen yliopisto 2008)

Sähköjohdossa kulkeva virta luo ympärilleen magneettikentän. Magneettikentän suuruutta kuvataan esimerkiksi suureella magneettivuon tiheys, jonka yksikkö on tesla (T). Käytännössä magneettivuon tiheydet ovat suuruudeltaan sellaisia, että joudutaan käyttämään yksikköä μT eli mikrotlesla, teslan miljoonasosa. (Tampereen teknillinen yliopisto 2008)

Sähkökenttien leviäminen ympäristöön voidaan estää eristämällä jännitteiset osat metallikotelon tai muun sähköä johtavan rakenteen sisään. Esimerkiksi maakaapelin metallivaippa estää sähkökentän tunkeutumisen kaapelin ulkopuolelle ja vastaavasti ilmajohdon aiheuttama sähkökenttä ei juuri tunkeudu asuinrakennusten sisään. Metalliset kotelot tai vaipat eivät kuitenkaan vaimenna magneettikenttien leviämistä ympäristöön, jollei käytetä magneettisia materiaaleja tai rakenneta erillisiä magneettikentän suuruutta rajoittavia kompensatiojärjestelmiä. (Tampereen teknillinen yliopisto 2008)

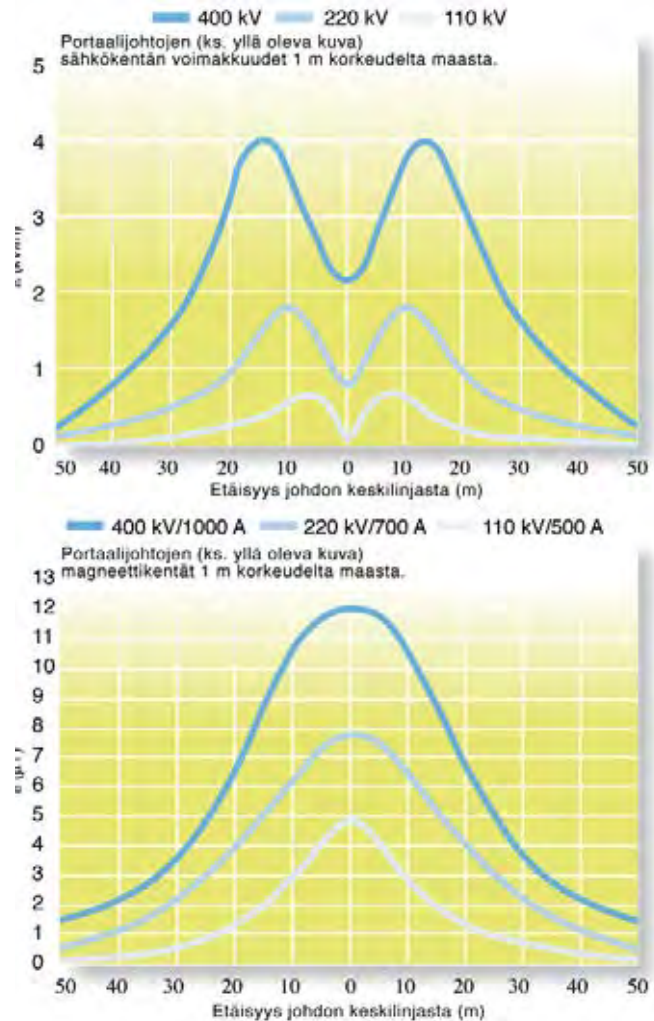
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (294/2002) ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta astui voimaan 1.5.2002. Asetuksella on toimeenpantua Euroopan unionin neuvoston suositus (1999/519/EY). Asetuksen mukaan suositusarvot voimajohtojen (50 Hz) sähkökenttä- ja magneettikenttäaltistumiselle ovat 5 kV/m ja 100 μT (mikrotlesla) silloin, kun altistuminen kestää merkittävän ajan. Kun altistus ei kestä merkittävää aikaa, suositukset ovat 15 kV/m ja 500 μT .

Voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttiä on mitattu ja laskettu varsin paljon. Tampereen teknillisessä yliopistossa (TTY) on mitattu erilaisten johtojen kenttiä. (Tampereen teknillinen yliopisto 2008)

TTY:n mittauksen mukaan STM:n asetuksen mukainen sähkökenttäraja 5 kV/m merkittävälle altistukselle ylittyy noin 30 prosentilla pylväsväleistä aivan 400 kV voimajohdon alapuolella. Korkeimmat arvot jäävät kuitenkin tason 10 kV/m alapuolelle, eli asetuksen suosittelema raja-arvo 15 kV/m lyhytaikaisemmalle ("ei-merkittävän ajan kestäväälle") altistukselle ei ylitä (Tampereen teknillinen yliopisto 2008). Näin ollen voimajohtojen sähkökenttä ei rajoita satunnaista oleskelua kuten marjojen poimimista tai maanviljely- tai metsätöiden tekemistä johtojen alla.

Magneettikenttäaltistuksen osalta voidaan edellä esitetyn kuvan (Kuva 7-108) perusteella todeta, että siirto- ja jakeluverkon johtojen allakin ollaan kaikissa oloissa selvästi STM:n suositusarvon alapuolella. Magneettikenttä esiintyy ainoastaan voimajohtojen välittömässä läheisyydessä eikä väestölle asetettu suositusarvo ylitä edes suoraan johtojen alla, missä kentän voimakkuus on suurimmillaankin neljäsosa suositusarvosta. 60–70 metrin päässä 400 kilovoltin johdoista altistustaso on alle sadasosan väestölle asetetusta 100 mikrotleslan raja-arvosta (STUK 2009).

400 kV voimajohdoissa normaalisti käytettävien portaali johtojen sähkö- ja magneettikentän voimakkuuden väheneminen etäisyyden kasvaessa on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 7-107).

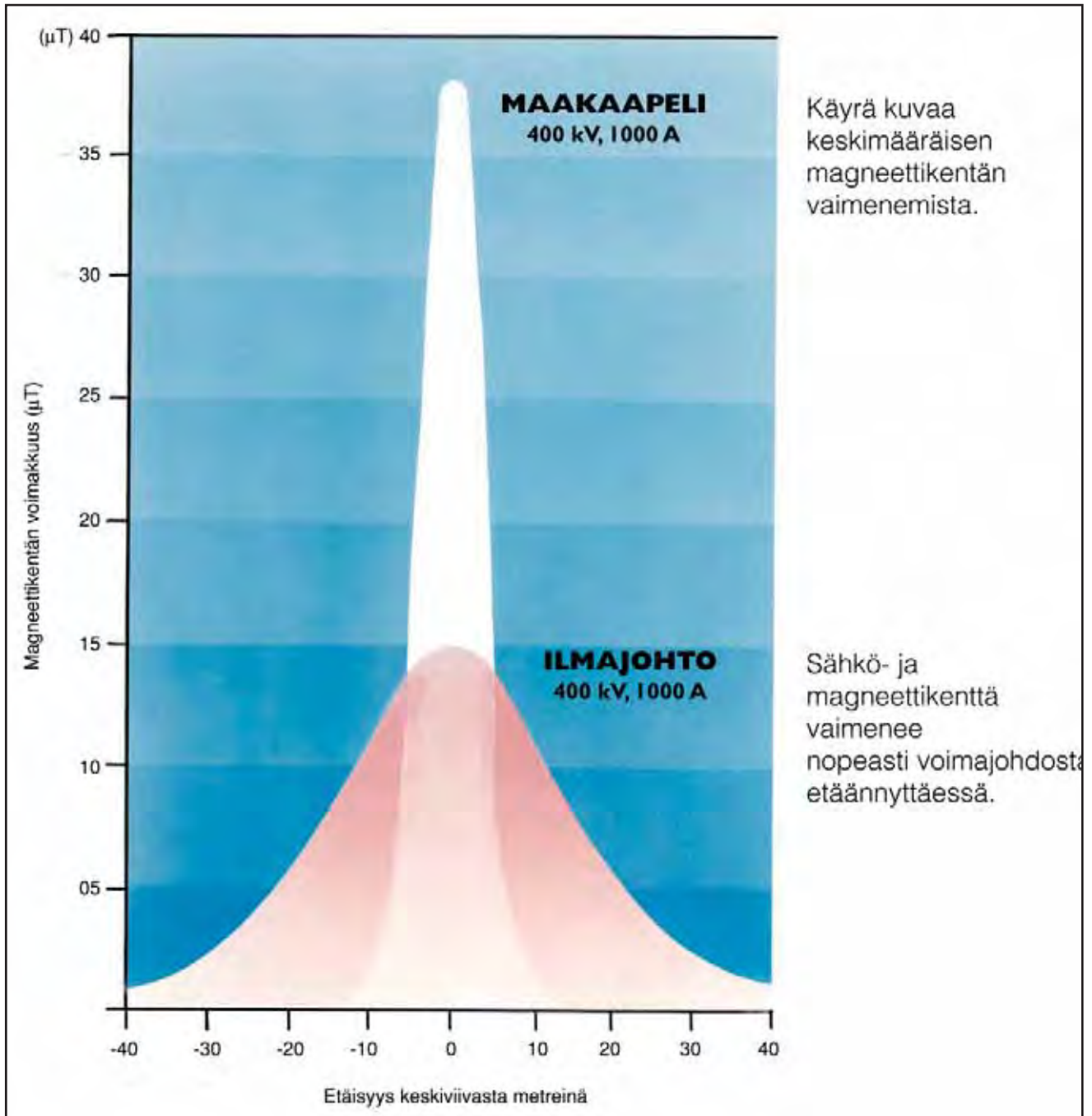


Kuva 7-107. Portaali johtojen sähkökentän ja magneettikentän voimakkuudet 1 metrin korkeudelta maasta eri jännitetasoilla. (Tampereen teknillinen yliopisto 2008)

Kaapeleissa maadoitettu vaippa estää sähkökentän tunkeutumisen kaapelin ulkopuolelle. 1 μT :n magneettikenttä ulottuu maanpinnalla keskimäärin muutamia metrejä etäisyydelle kaapelin keskilinjasta (Kuva 7-108).

Sähkö- ja magneettikenttien vaikutusta terveyteen on tutkittu kymmeniä vuosia. Annettujen suositusten perustana on, että annetut suositusarvot suojaavat riittävän hyvin merkittävän ajan kestävästä sähkö- ja magneettikenttäaltistuksesta kaikilta tunnetuilta mahdollisilta haittavaikutuksilta. Suositusarvot on johdettu sähkömagneettisten kenttien osoitettujen (akuuttien) vaikutusten perusteella. Suositusarvoissa on otettu huomioon turvamarginaali, mistä johdettujen suositusarvojen katsotaan kattavan epäsuorasti myös mahdolliset pitkän aikavälin vaikutukset. (Tampereen teknillinen yliopisto 2008)

Tunnettu pientaajuisten magneettikenttien vaikutus on hermo- ja lihassolujen reagointi kudoksiin syntyvän sähkövirran vaikutuk-



Kuva 7-108. Ilmajohdon ja maakaapelin magneettikentän heikkeneminen etäisyyden funktiona (Fingrid Oyj 2003).

sesta. Lisäksi ovat mahdollisia näköaistimukset. Hyvin voimakkaat pientaajuiset sähkökentät aiheuttavat pinnallisia ihovaikutuksia, jotka aiheutuvat pienistä kipinäpurkauksista ja ihokarvojen liikkeestä. (Tampereen teknillinen yliopisto 2008)

Maaailman terveysjärjestön WHO:n kansainvälinen syöväntutkimuskeskus IARC on todennut, että pitkäaikainen asuminen yli 0,4 μT magneettikentässä saattaa aiheuttaa lapsilla syöpää (leukemia).

IARC on luokitellut pientaajuiset magneettikentät luokkaan 2B, eli mahdollisesti syöpää aiheuttaviin. Riskin lisäystä ei kuitenkaan ole tieteellisesti pätevästi voitu osoittaa. Ei myöskään tunneta selkeää biologista vaikutusmekanismia, jolla magneettikenttien mahdollinen kyky aiheuttaa syöpää olisi selitettävissä. Ryhmään 2B kuuluvat pientaajuisien magneettikenttien lisäksi esimerkiksi kahvi ja pakokaasu. Luokkaan 3 kuuluvat altisteet, joita ei nykytiedon valossa pystytä luokittelemaan karsinogeenisuuden mukaan. Tä-

hän luokkaan kuuluvat esimerkiksi tee ja pientaajuiset sähkökentät. IARC:n kannanotto magneettikentistä on otettu huomioon STM:n asetusta valmisteltaessa. (*Tampereen teknillinen yliopisto 2008*)

Julkisuudessa on käyty keskustelua, että sähkölaitteet, matkapuhelimet, tietokoneiden näyttöpäätteet ja voimajohdot voisivat aiheuttaa sähköyliherkkyyttä. Kentille altistumisen ja oireiden välillä ei tieteellisissä tutkimuksissa ole todettu yhteyttä. (*Tampereen teknillinen yliopisto 2008*)

On selvää, että epävarmuuden tunne läheisen voimajohdon mahdollisista terveysriskeistä ja sähköisistä ilmiöistä voi kuitenkin aiheuttaa niiden ympäristössä asuville ihmisille ahdistusta.

Suomessa ei ole olemassa virallisia voimajohtojen sijoittamista koskevia ohjeita tai määräyksiä. Suurten käyttöjännitteiden (110 kV, 400 kV) johtoja suunniteltaessa pyritään kuitenkin siihen, ettei niitä rakenneta esimerkiksi asuntojen, päiväkotien, leikkikenttien tai koulujen läheisyyteen. STM:n asetus ei aseta vaatimuksia uusien johtojen rakentamistoiminnan muuttamiseksi. (*Tampereen teknillinen yliopisto 2008*)

Ihmisten suhtautuminen

Tuulipuistoa koskevan asukaskyselyn vastauksista nousi sähkönsiirtoon liittyen esille se, kuinka kaapeleita ja ilmajohtoja yleisesti pidettiin maisemaa rumentavina tekijöinä. Niihin liittyneissä kommentteissa painotettiin erityisesti asianmukaista sijoittelua.

7.13 Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset

7.13.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Turvallisuuteen liittyviä vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu muun muassa lapojen rikkoutumisen ja talviaikaisen jään irtoami-

sen riskiä ja näiden aiheuttaman vaara-alueen laajuutta suhteessa alueen muuhun käyttöön muun muassa mahdollisten käyttörajoitusten kautta.

Tuulivoimalat muodostavat myös periaatteessa turvallisuusriskin alueella liikkuville laivoille ja veneille törmäysriskin muodossa. Vaikutuksia on arvioitu muun muassa aikaisemmista kokemuksista sekä muiden hankkeiden suunnittelusta ja seurannasta saaduista tiedoista. Arvioinnin epävarmuudet liittyvät tietojen vähyyteen vastaavista hankkeista vastaavissa olosuhteissa.

7.13.2 Turvallisuustekijöiden nykytila

Suurhiekan alueen itä-, etelä- ja länsipuolilla kulkee laivaväyliä (katso Kuva 7-2). Nykytilanteessa lähin väylä on noin kuuden kilometrin etäisyydellä alueen länsipuolella. Alueen virkistyskäyttö on vähäistä olosuhteiden vaativuuden ja etäisyyksien takia.

7.13.3 Tuulipuiston turvallisuusvaikutukset

7.13.3.1 Tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset turvallisuuteen

Öljyonnettomuudet

Käytettävistä aluksista ja työkoneista voi onnettomuustilanteissa vuotaa öljyä veteen. Veteen joutuvat öljymäärät olisivat kuitenkin todennäköisesti pieniä (kymmeniä, korkeintaan joitakin satoja litroja) ja suhteellisen helposti poistettavissa. Vaikutusalue jäisi pieneksi ja vaikutukset vesiympäristöön tilapäisiksi.

Muut onnettomuudet

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia.

Kuva: Ville Suorsa



7.13.3.2 Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset turvallisuuteen

Meriturvallisuus

Vaikutukset alusten tutkien toimintaan

Tuulivoimalat saattavat aiheuttaa vaikutuksia alusten tutkien toimintaan. Tuulivoimaloiden liike voi näkyä tutkakuvassa monina eri häiriöinä; epäjärjestyksenä, virheellisenä merkkeinä, varjostuksena ja peittämisenä. Useiden tutkimusten mukaan tuulivoimalat eivät kuitenkaan aiheuta merkittäviä häiritseviä vaikutuksia alusten tutkien toimintaan (mm. GREP 2002, npower renewables 2004, HK Offshore Wind Limited 2006, DONG Energy 2007). Vaikutuksia GPS (Global Positioning System) ja AIS (Automatic Identification System) järjestelmien signaaleihin ei ole havaittu.

Laivojen törmäysriski

Mahdolliset törmäykset laivojen ja tuulivoimaloiden välillä voivat johtua esimerkiksi virheellisestä navigoinnista, rikkinaisesta navigointilaitteistosta tai moottoririkosta.

Ruotsin eteläiselle merialueelle suunniteltavaa Kriegers Flakin meritulivoimapuistoa (Sweden Offshore Wind AB 2003) varten tehtiin tutkimuksia laivojen törmäysriskistä tuulivoimaloihin ja mahdollisten törmäysten seurauksista. Kriegers Flakin meritulivoimapuiston suunniteltu koko suurimmillaan on 128 tuulivoimalaa ja 640 MW. Sen ympärillä kulkee viisi väylää, joita pitkin tuulipuistoalueen ohittaa vuosittain noin 65 000 alusta.

Perusskenaariossa, jossa turvallisuutta lisääviä toimia ei ole tehty ja jossa törmäykseksi lasketaan sellainen laivan kosketus tuulivoimalaan joka ei aiheuta vaurioita, saatiin perustörmäysriskiksi 0,004 törmäystä per vuosi. Tämä tarkoittaa yhtä törmäystä joka 251 vuosi. Jos turvallisuutta lisäävät toimet otetaan huomioon, kasvaa törmäysten väli yli 1 000 vuoteen. Toisessa tutkimuksessa tarkasteltiin ihmisiin ja luontoon vaikutuksia aiheuttavien, esimerkiksi öljyvudon aikaansaavan törmäyksen, riskejä. Öljyvudon aiheuttavan törmäyksen riskiksi saatiin 0,0006 törmäystä per vuosi, eli yksi törmäys 1 700 vuoden välein. Turvallisuutta lisäävien toimien avulla törmäysten väli kasvoi 6 700 vuoteen. Keskimääräiseksi öljyvudoksi arvioitiin 3 400 tonnia.

Riski sille, että tuulivoimalaan törmäävässä laivassa oleva ihminen loukaantuu, on arvion mukaan 0,000002 per vuosi eli kerran 500 000 vuodessa. Vertailu eurooppalaiseen autolautaliikenteeseen osoittaa, että riski on huomattavasti alhaisempi. Turvallisuutta lisäävien toimien, kuten alusten automaattisen tunnistusjärjestelmän tai liikenteen ohjauksen käytöllä riski laskee 0,0000005 onnettomuuteen per vuosi tai yksi onnettomuus joka 2 000 000 vuosi. Ruotsin merialueelle, Söderhamnin edustalle suunniteltavaa Storgrundetin meritulivoimapuistoa (Nordan Vind vindkraft AB 2009) varten mallinnettiin laivojen törmäysriskiä tuulivoimaloihin ja mahdollisten törmäysten seurauksista. Storgrundetin meritulivoimapuiston suunniteltu koko suurimmillaan on 53 tuulivoimalaa ja 265 MW. Sitä lähin laivaväylä kulkee noin 2 kilometrin etäisyy-

dellä. Mallinnuksen perusteella törmäysriskin arvioidaan olevan hyvin pieni. Turvallisuutta lisääviä toimia käyttämällä (hinaaja valmiudessa Gävlessä tai Turussa) arvioitiin törmäyksiä tapahtuvan harvemmin kuin yksi törmäys yli 500 vuoden välein.

Laivan törmäys tuulivoimalaan saattaa aiheuttaa öljy- tai kemikaalivuodon. Öljyvudot voivat aiheuttaa vaikutuksia laajalla alueella tuulen mukana ajelehtien. Suurten öljyvudojen estämiseksi on kuitenkin olemassa useita kansainvälisiä säädöksiä. Vuoden 1996 jälkeen valmistetuissa tankkereissa tulee olla kaksoisrunko, eikä yksirunkoisia tankkereita sallita EU:ssa vuoden 2015 jälkeen. Uudenaikaisissa tankkereissa on lisäksi useita erillisiä säiliöitä yhden ison sijaan. Tämä estää suuria öljyvudot.

Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja putoavat osat

Laitoksista irtoilevien ja putoavien osien aiheuttamaan vaaraan on usein kiinnitetty huomiota, mutta koska tämänkaltaisen rikkoutumistapaus on erittäin epätodennäköinen, on siitä aiheutuva riski hyvin pieni. Tästä johtuvia varotoimenpiteitä tai suojaetäisyyksiä ei näin ollen tarvita. Jos epätodennäköisenä pidettävä rikkoontuminen kuitenkin tapahtuisi, tapahtuu se todennäköisimmin myrskytuulilla, jolloin merialueilla ei yleensä ole veneliikennettä.

Ilmailuturvallisuus

Ilmailulain (1242/2005) lentoesteitä koskevan pykälän 159 § mukaan ”Mastoa, nosturia, valaistus-, radio- tai muuta laitetta, rakennusta, rakennelmaa tai merkkiä ei saa asettaa, järjestää tai kohdistaa siten, että sitä voidaan erehdyksessä pitää ilmailua palvelevana laitteena tai merkinä. Tässä tarkoitettu rakennelma tai laite ei myöskään saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä tai aiheuttaa muutoin vaaraa lentoturvallisuudelle. Edellä 1 momentissa tarkoitettua sekaannusta, häiriötä tai vaaraa mahdollisesti aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman tai merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa, jos este 1) ulottuu yli 30 metriä maanpinnasta...”. Lentoesteen asettajan tulee pyytää viranomaisena toimivalta Ilmailuhallinnolta lupa lentoesteen asettamiseen. Lupapyyntöön on liitettävä ilmailuliikennepalvelujen tarjoajan eli Ilmailulaitoksen lausunto esteestä. Lisäksi lentoesteet on merkittävä Ilmailuhallinnon antamien määräysten mukaisesti.

Hankkeessa tullaan toimimaan Ilmailulain edellyttämällä tavalla, ja tuulivoimalat tullaan merkitsemään huomiovaloilla.

Talviaikainen turvallisuus

Tuulivoimalan rakenteisiin saattaa muodostua jäätä, joka pudotessaan aiheuttaa loukkaantumisriskin lähellä liikkuville ihmisille. Jäät hajoavat kuitenkin useimmiten pienemmiksi kappaleiksi ilmassa. Alueen vähäisen, olosuhteiden vuoksi käytännössä olemattoman, talviaikaisen käytön takia turvallisuusvaikutukset eivät ole merkittäviä. Jos voimalan läheisyydessä kuitenkin liikkuu yleisöä talviaikaan, pidetään riittävänä suojaetäisyytenä $1,5 \times$ (tornin korkeus + lavan pituus) eli tässä tapauksessa noin 240 metriä. Suomessa tuulivoimaloita on rakennettu aivan teiden viereen ilman että laivoista putoava jää olisi aiheuttanut onnettomuuksia.



Kuva 7-109. Perämeren alueelle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden sijoittuminen. Kartan laatinut Ville Suorsa, PPLY

Tuulivoimalat sijoitetaan useiden kilometrien päähän alueen lavaväylistä, joten lavoista irtoava jääkappale ei voi pudota esimerkiksi laivan kannelle.

7.13.4 Sähkönsiirron turvallisuusvaikutukset

Sähkönsiirto ei aiheuta normaalista poikkeavia vaikutuksia turvallisuuteen rakentamis- tai käyttövaiheessa, kun tarvittavia varotoimia (työmenetelmät, sähköasemien aitaaminen, varoituskyltit pylväissä) käytetään.

7.14 Yhteisvaikutukset muiden tiedossa olevien hankkeiden kanssa

7.14.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet

Tässä luvussa tarkastellaan Suurhiekan merituulivoimapuistohankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia muiden tiedossa olevien

hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusten arviointia varten on ensin tunnistettu Suurhiekan hankkeeseen liittyvät hankkeet (liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin luvussa 2.6). Näistä hankkeista on tarkasteluun valittu ne, joilla voi mahdollisesti olla yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa. Tällaisiksi on katsottu Fortum Power and Heat Oy:n Pitkämatalan ja Maakrunnin matalikon tulipuistohanke, Pohjolan Voima Oy:n Nimettömänmatalan ja Hoikkahiue-Luodeleton tulipuistohanke, Morenia Oy:n kiviainesten hyödyntämishanke ja Oulun sataman uusi meriväylälinjaus (Kuva 7-110). Muilla tiedossa olevilla hankkeilla ei alueiden välisen etäisyyksien tai erityyppisten vaikutusten perusteella arvioida olevan mainittavia yhteisvaikutuksia Suurhiekan tuulivoimahankkeen kanssa.

Hankkeiden mahdolliset yhteisvaikutukset rajoittuvat pääosin merialueelle. Tarkasteluun on valittu ne vaikutukset, joiden etäisyydet ja vaikutuksen voimakkuus huomioiden arvioidaan voivan aiheuttaa yhteisvaikutuksia. Tämän vuoksi esimerkiksi vedenpäällistä melua ei tässä yhteydessä tarkastella, sillä vaikutusalue jää niin pieneksi, ettei yhteisvaikutuksia synny.

Vaikutusten arvioinnin luotettavuuteen vaikuttaa hankkeista saatavilla olevan tiedon taso, sillä yhteisvaikutuksien arviointi on tehty olemassa olevan tiedon perusteella. Suurin osa tässä tarkasteltavista mahdollisista yhteisvaikutuksista aiheuttavista hankkeista on tätä kirjoittaessa vasta suunnittelun alkuvaiheessa, eikä yksityiskohtaista tietoa niiden toteutuksesta, aikataulusta tai mahdollisista vaikutuksista ole saatavilla. Yhteisvaikutuksien tarkempi arviointi on näin ollen mahdollista vasta muiden hankkeiden suunnittelun edetessä.

7.14.2 Merituulipuistohankkeet

Perämeren alueella on vireillä myös useita muita tuulivoimahankkeita, joiden YVA-menettelyt ovat joko alkaneet tai alkamassa lähiaikoina (Kuva 7-109). Tarkkoja hankesuunnitelmia ei näistä hankkeista ole vielä saatavilla, joten niiden mahdollisia yhteisvaikutuksia on arvioitu yleisellä tasolla.

Perämerelle suunniteltavista merituulipuistoista Suurhiekkaa lähimpänä sijaitsevat Fortum Power and Heat Oy:n Pitkämatalan ja Maakrunnin alueelle sijoittuva tuulipuisto ja Pohjolan Voima Oy:n Nimettömänmatalan ja Hoikkahiue-Luodeleton hanke. Pitkämatalan alue rajautuu Suurhiekan alueen pohjoisreunaan ja Maakrunni sijaitsee lähimmillään noin 15 kilometriä Suurhiekkasta koilliseen. Nimettömänmatalan ja Hoikkahiue-Luodeleton hanke sijoittuu noin 1 – 2 kilometrin päähän Suurhiekan alueesta tämän kaakkoispuolella (Kuva 7-109). Pitkämatalan-Maakrunnin alueelle suunnitellaan yhteensä n. 225 tuulivoimalan tuulipuistoa tehoaan n. 1175 MW (Fortum Oy 2009). Hoikka-Hiue-Luodeletto ja Nimettömän matalan alueen tuulipuistosuunnitelma koostuu 170 voimalayksiköstä, joiden teho olisi 500 – 800 MW (Pohjolan Voima Oy 2008). Mahdollisina yhteisvaikutuksina useamman tuulipuiston tapauksessa tarkastellaan vaikutuksia maisemaan, linnustoon ja lepäköihin, kalastoon ja vesistöön ja liikenteeseen.

Hieman etäämmällä Suurhiekan merituulipuistosta sijaitsee Oulunsalon ja Hailuodon väliselle alueelle suunnitellaan oleva merituulipuisto, josta vastaavat Metsähallitus Laatumaa sekä Oulun Seudun Sähkö. Hanke on YVA-vaiheessa. Oulunsalo-Hailuodon merituulipuiston alue sijaitsee yli 25 km etäisyydellä Suurhiekkasta kaakkoon. Oulunsalon-Hailuodon alueelle suunnitellaan 15 tuotantoyksikön tuulivoimapuistoa, jonka teho olisi 75 MW (Lumituuli Oy 2009).

Samoin etäämmällä Suurhiekkasta sijaitsee Röyttä merituulipuisto, jonne on Suurhiekkasta matkaa yli 35 km pohjoiseen.

Liikenne

Mikäli merialueella on samanaikaisesti käynnissä useita merkittäviä hankkeita, kasvavat meriliikennemäärät alueella nykyiseen verrattuna selvästi. Meriliikenteen kasvusta voi aiheutua häiriövaikutuksia, kuten vedenalaisen melun ja värinän lisääntymistä. Merituulipuistojen aiheuttama liikennemäärien kasvu rajoittuu kuitenkin rakentamisen aikaiselle muutaman vuoden ajalle. Mikäli mahdollista, tulisi lähialueilla sijaitsevien merituulipuistojen samanaikaista rakentamista välttää.

Alueen meriliikennettä voidaan rakentamisen aikana myös joutua rajoittamaan laajemmalla alueella, mikäli tuulipuistoja rakennetaan lähekkäin. Todennäköisesti rajoitukset vaikuttavat kuitenkin lähinnä huviveneilyyn, sillä merituulipuistojen rakentaminen tapahtuu pääasiassa väylien ulkopuolisilla alueilla.

Maisema

Useiden tuulipuistohankkeiden yhtäaikainen toteutuminen Perämeren merialueella muuttaa merialueen maisemakuvaa. Röyttä tuulipuistolla Tornion edustalla (noin 35 km etäisyydellä Suurhiekkasta) ja Hailuodon – Oulunsalon tuulipuistolla (noin 25 km etäisyydellä Suurhiekkasta) ei ole käytännössä merkittäviä yhteisvaikutuksia koko Perämeren alueen maisemakuvaan, sillä etäisyydet tuulipuistojen välillä ovat hyvin suuria. Sen sijaan Pitkämatalan – Maakrunnin tuulipuisto Suurhiekan pohjois- ja koillispuolella sekä Nimettömänmatalan – Hoikka-Hiuen tuulipuisto Suurhiekan lounaispuolella aiheuttaisivat yhdessä Suurhiekan kanssa toteutuessaan merkittäviä muutoksia maisemakuvaan laajalla alueella. Huomattavaa on kuitenkin, että kaikki edellä mainitut alueet (Hoikka-Hiuen osalta joitakin alueen osia lukuun ottamatta) sijaitsevat maakuntakaavoissa osoitetuilla tuulivoimaloiden alueilla. Tämän perusteella päätös siitä, etteivät merituulipuistojen yhteisvaikutukset maisemakuvaan ole merkittäviä, on jo tehty maakuntakaavojen laatimisen myötä.

Perämeren merialue on kauttaaltaan vähäsaarista, joten luonnollisia maamerkkejä, joihin tuulivoimalat vertautuisivat, ei merialueella juuri ole. Merialueen maisemakuva on luonteeltaan erittäin suuripiirteistä ja ”tyhjää”, ja sitä hallitsee horisontti. Ympäristöministeriön selvityksessä (Veckman 2006) kuvataan merelle sijoitettavien tuulivoimaloiden suhteen ranta- ja merimaisemalla olevan erityisen asema. Pienipiirteinen saariston maisema ei siedä tuulivoimarakentamista erityisen hyvin, kun taas avomeren suuripiirteinen maisema on otollisempi tuulivoimaloiden sijoittamiselle. Avomerellä sijaitsevien tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia (visuaalisia vaikutuksia maisemaan) lieventävät pitkät etäisyydet.

Laajojen, erämaamaisten merialueiden muuttuminen energiatuotannon alueiksi muuttaa maisemakuvaa. Muutos on suurin virkistysveneilyn näkökulmasta, sillä mantereelle kaikki tuulivoimalat eivät tulisi näkymään samaan aikaan kuin teoreettisesti, harvoista yksittäisistä pisteistä rannikolla tarkasteltuna. Tämä johtuu tuulipuistojen pitkistä etäisyyksistä rannikkoalueelta, sään ja kellonajan vaikutuksista näkyvyyteen sekä lähisaarien sijainnista näkymäsektorien etualalle (peittäen näkymät kauas merellä sijaitseviin tuulivoimaloihin). Sen sijaan virkistysveneilyn osalta aavan erämaamaiseman kokeminen avomerellä muuttuu merituulipuistohankkeiden yhteisvaikutusten myötä melko laajalla alueella, Hailuodon koillisrannalta ulkosaarten vyöhykettä pitkin pohjoiseen Krunneille ja Simojoen edustalle asti. Tuulivoimalat vaikuttavat maiseman kokemiseen virkistysveneilyn kannalta erityisesti Ulkokrunnin ympäristössä lounaan-luoteen sektorilla ja pohjoisen-koillisen sektorilla, sekä Hailuodon lossisataman – Kattilankallan välisellä sektorilla.

Koko Perämeren vaikutusalueella maisemallisista arvoista nousevat laajimpana esille Hailuodon kansallismaisema (valtakunnalli-

Nimi	Koko	Linnustovaikutukset	Päällekkäisyys
Pitkämatala	850 MW	Vähän pienempi läpimuuttajamäärä, mutta enemmän voimaloita	jonkin verran
Nimettömänmatala – Hoikkahie – Luodeletto	875 MW	Suurempi, paljon enemmän erityistarkastelua vaativia lajeja, enemmän voimaloita	jonkin verran
Maakrunnin itäpuoli ja Maakrunnin matalikko	375 MW + ?	Samaa kokoluokkaa	suuri
Oulunsalo – Hailuoto	75 MW	Ehkä hieman pienempi, mutta tieto vajavaista (vesilintujen yömuutto voi olla erittäin voimakasta). Suhteessa pieneen tehokuun suuri riski. Katkaisee sisemmän arktisen muuttoreitin Oulun seudulla.	ei

Taulukko 7-26. Pohjoiselle Perämerelle suunnitellut meritulipuistot. Linnustovaikutukset: linnustovaikutusten arvioitu suuruusluokka verrattuna Suurhiekan meritulipuistoon, päällekkäisyys: päällekkäisyys Suurhiekan kanssa eli missä määrin Suurhiekan tavattuja lintuja tavataan myös uuden suunnitellun tulipuiston alueella. (PPLY 2009)

sesti arvokas maisema-alue ja merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö), ja pienialaisempana kohteena Krunnien valtakunnallisesti merkittävän kulttuuriympäristön kokonaisuus. Useiden meritulipuistojen yhtäaikaisella toteutumisella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia Hailuodon kansallismaisemaan, sillä valtaosaan Hailuodon alueesta tulipuistot eivät näy lainkaan. Hailuodosta merelle katsottuna säilyy myös runsaasti aavaa, rakentamatonta merimaisemaa, esimerkiksi koko länsi-eteläpuolen sektorilla. Vaikutukset Krunnien kulttuuriympäristökokonaisuuteen ovat merkittävämpiä Hailuotoon verrattuna, sillä tulivoimat hallitsevat merimaisemaa monella eri sektorilla Krunneilta tarkasteltuna. Toisaalta Krunnien arvo kulttuuriympäristön valtakunnallisena arvokohteena perustuu pitkälti yksittäisiin rakennuksiin ja rakenteisiin tai luonnonmuistomerkkeihin ja muinaisjäännöksiin, joihin maisemakuvan muutoksella ei ole suoria vaikutuksia. Krunnien alueella voidaan edelleen kokea maisemallisesti eheitä kulttuuriympäristöjä, sillä lähimmät ehdotetut meritulipuistot sijaitsevat noin 5 km etäisyydellä.

Mikäli tulipuistojen yhteisvaikutuksia maisemaan halutaan tarkastella tarkemmin, tulisi jatkossa uusien hankkeiden kohdalla edellyttää useiden meritulipuistojen 3D-havainnollistamista muutamista maiseman ja virkistyskannalta kriittisistä pisteistä tarkasteltuna. 3D-havainnollituksen metodiikkaa on kuvattu tämän YVA-selostuksen luvussa 7.2.

Linnusto

Tässä vaiheessa voidaan esittää vain alustava arvio muiden tulipuistoalueiden linnustovaikutusten suuruusluokasta ja päällekkäisyydestä Suurhiekan hankkeen kanssa. Päällekkäinen vaikutus tarkoittaa sitä, että vaikutus kohdistuu samaan tai osittain samaan pesivään tai muuttavaan lintupopulaatioon kuin Suurhiekan meritulipuiston vaikutus (Taulukko 7-26). (PPLY 2009)

Natura 2000 -alueet

Mikäli kaikki suunnitellut tulivoimahankkeet toteutuvat, niillä voi olla merkittäviä heikentäviä yhteisvaikutuksia Liminganlahden-Hailuodon pohjoispuolisten alueiden linnustoon. Vaikutukset voivat heijastua myös Perämeren saaret-Natura-alueen suojelupeusteinä oleviin lintulajeihin. Keskeisimpiä vaikutusmekanismeja on lisääntyvä törmäysriski erityisesti muuttavilla linnuilla sekä ra-

vinnonhankinta alueilla lentävillä paikallisilla linnuilla. Myös yksittäisten saarten merkitys pesimälinnuston kannalta tulee huomioida riittävällä tavalla Huomioimalla alueen linnuston erityispiirteet riittävän aikaisessa vaiheessa hankkeiden suunnittelussa, mahdollisia haittoja voidaan kuitenkin lieventää. (Pöry Environment Oy 2009b)

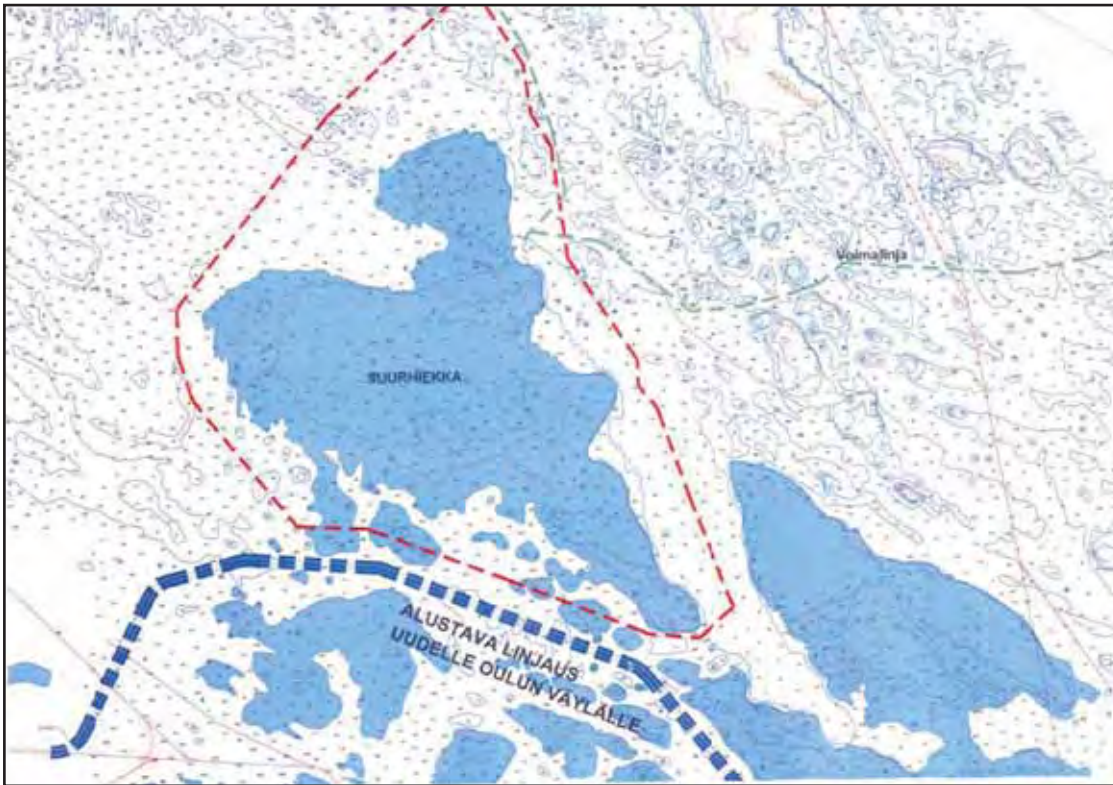
Natura-alueilla esiintyvien luontodirektiivin luontotyyppien ja luontodirektiivin liitteen II lajien osalta ei yhteisvaikutuksia ole tässä yhteydessä mahdollista eritellä ilman tarkempaa tietoutta muista hankkeista. (Pöry Environment Oy 2009b)

Kalastus ja vesistö

Useamman tulipuistohankkeen toteuttaminen toisiaan lähellä sijaitsevilla alueilla lisää vesiympäristöön kohdistuvia haittavaikutuksia. Tulipuistojen häiriövaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana (kiintoainesmäärien kasvu, melu, pohjan muokkaaminen). Mikäli useita laajoja tulipuistohankkeita toteutetaan samalla alueella yhtäaikaisesti voi tällä olla suurempia haitallisia vaikutuksia alueen eliöstöön ja kalapopulaatioihin kuin yksittäisten hankkeiden tapauksessa. Vaikutus voi olla merkittävä, mikäli esimerkiksi muikun kutu epäonnistuu laajalla alueella rakentamisen vuoksi. Toisaalta mikäli hankkeiden toteutuksessa pystytään välttämään tärkeimpiä kutualueita ja kutuaikoja jäävät vaikutukset todennäköisesti lyhytaikaisiksi myös useamman tulipuiston samanaikaisen rakentamisen tapauksessa. Käyttövaiheessa tulipuistojen muuttaman pohjapinta-alan osuus ja muut mahdolliset haitat vesiympäristölle arvioidaan niin pieniksi, ettei merkittäviä yhteisvaikutuksia aiheudu.

Hankkeiden yhtäaikainen toteuttaminen voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia alueen kalastajille mahdollisten veneilylle asetettavien rajoitusten takia. Rajoitukset ovat kuitenkin pääosin lyhytaikaisia (rakentamisaika) ja koskevat kerralla suhteellisen pienehköjä alueita. Tulipuiston ja kaapelireittilinjausten suunnittelussa otetaan huomioon tärkeät kalastusalueet ja pyritään välttämään näitä mahdollisuuksien mukaan.

Meritulipuistojen haitalliset vaikutukset ajoittuvat lähinnä tulipuistojen rakennusajalle, joten niiden samanaikaista rakentamista lähialueilla olisi mahdollisuuksien mukaan suositeltavaa välttää.



Kuva 7-110. Oulun sataman uusi meriväylälinjaus Suurhiekan alueen kohdalla. (Oulun satama 2008)

7.14.3 Kiviainesten hyödyntämishanke

Morenia Oy on käynnistänyt ympäristövaikutusten arviointinnettelyn, jossa selvitetään mahdollisuudet nostaa merenpohjan hiekka- ja sora-ainesta neljästä kohteesta Perämeren rannikolla. Näistä kohteista yksi (Suurhiekan-Pitkämatalan alue) sijoittuu osittain samalle alueelle Suurhiekan tuulivoimapuiston kanssa. Muut kohteet sijaitsevat kauempana (lähimmillään noin 25 km päässä) tuulipuistoalueelta, joten niillä ei arvioida oleva yhteisvaikutuksia wpd Finland Oy:n hankkeen kanssa.

Kiviaineksen nostaminen Suurhiekan alueelta tulee todennäköisesti olemaan mahdotonta, mikäli tuulivoimapuistohanke toteutuu. Suurhiekan merituulivoimapuiston rakentaminen ei kuitenkaan estä kiviaineksen nostoa kolmelta muulta vaihtoehtoiselta kohteelta eikä todennäköisesti myöskään merituulipuiston ulkopuolella sijaitsevalta Pitkämatalan alueelta.

Mikäli Morenia päättyy nostamaan kiviainesta Suurhiekan lähi-alueelta (Pitkämatalan alue) ja nosto toteutetaan samanaikaisesti tuulivoimapuiston rakennusvaiheen kanssa, saattaa tästä aiheutua haitallisia vaikutuksia vesiympäristöön (häiriö-, melu- ja kiintoainevaikutukset). Lisäksi hankkeiden yhtäaikainen toteuttaminen saattaa rajoittaa merenkulkua alueella. Mikäli mahdollista, tulisi merihiekan nostoa välttää Suurhiekan tuulipuiston välittömässä läheisyydessä tuulipuiston rakennusaikana.

Molemmissa hankkeissa on tarkasteltu yhtenä satamavaihtoehtona Haukiputaan Martinniemen satamaa, joka ei tällä hetkellä ole laajamittaisessa satamakäytössä. Martinniemen sataman hyödyntä-

minen merikuljetuksissa edellyttäisi investointeja satamaan. Mikäli satamaa voitaisiin hyödyntää molemmissa hankkeissa, voitaisiin tällä saavuttaa synergiaetuja sataman kunnostamisen kustannusten jakaantumisen kautta.

7.14.4 Oulun sataman uusi meriväylälinjaus

Oulun satama on käynnistänyt uuden meriväylälinjauksen selvityksen. Alustavan linjauksen mukaan väylä sijoittuisi aivan Suurhiekan merituulipuistoalueen rajan tuntumaan tuulipuistoalueen eteläpuolelle kuitenkin menemättä tuulipuistoalueelle (Kuva 7-110). Etäisyys väylältä lähimpään tuulivoimalaan on laajimmassa vaihtoehdossa noin kilometrin. Etäisyys on kuitenkin niin pitkä (ja alue suurelta osin matalahkoa), ettei väylähankkeen toteutuessaan arvioida merkittävästi lisäävän alusten törmäämisriskiä.

7.15 Merituulipuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle. Kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulipuiston käyttöikää mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti.

Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaan ne. Gravitaatioperustuksen purku kokonaan edellyttää sisätäytön poistoa esimerkiksi ruuvikuljetin avulla. Vaihtoehtona on perustuksen leikkaus pohjan tasosta. Erityisesti paaluperustuksen tapauksessa leikkaaminen on lähinnä kysymykseen tuleva vaihtoehto. Mantereelle kulkevat merikaapelit

voidaan myös nostaa. Tuulipuistosta jäisi jäljelle merenpohjaan haudatut kaapelit ja osia perustuksista.

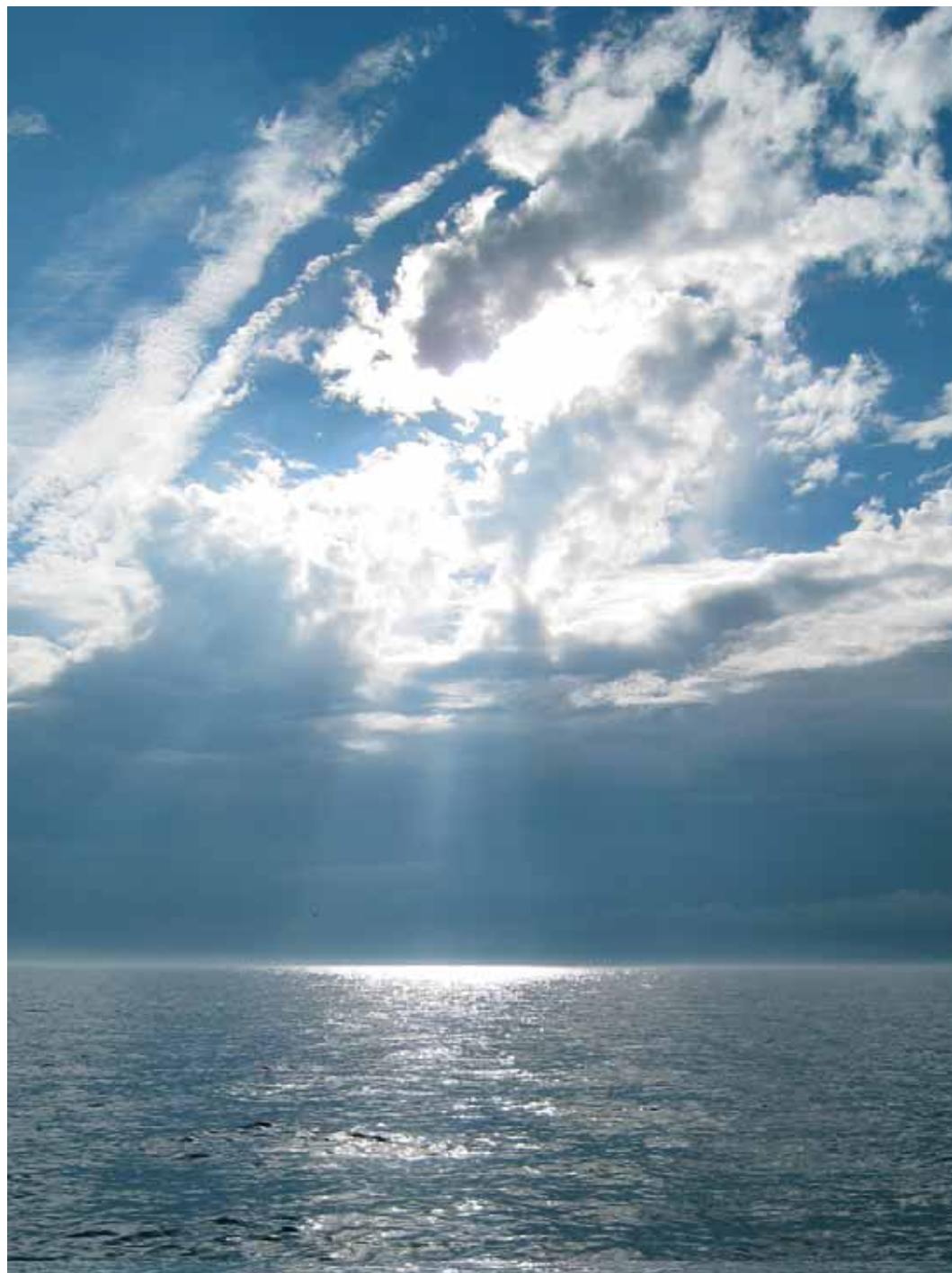
Nostetuilla metalleilla on romuarvo ja ne voidaan kierrättää. Sama koskee kaapeleissa käytettyjä metalleja.

Tuulipuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä kalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Täten myös ympäristövaikutusten voidaan arvioida olevan rakentamisvaihetta vastaavia. Ympäristövaikutuksia kuitenkin vähentävät rakentamisaikaisista vähäisempi ruoppauksen ja pohjan käsittelyn tarve, ke-

hittyneemmän kaluston pienemmät pakokaasupäästöt ja yksinkertaisemmasta työstä sekä kehittyneemmistä menetelmistä johtuva lyhyempi ajallinen kesto.

Perustusten poistamisella voi olla haitallisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen sillä niille kehittyy ajan myötä runsas eliöstö (riuttavaikutus) joka poikkeaa ympäröivien merenpohjien eliöstöstä. Täten perustusten poistaminen voi köyhdyttää alueen eliöstön monimuotoisuutta ja mm. haitata alueen kalastoa, joka hyödyntää perustusten tarjoamaa suojaa ja niiden eliöstön tarjoamaa ravintoa.

Kuva: Ville Suorsa



8

Nollavaihtoehdon vaikutukset

8 Nollavaihtoehdon vaikutukset

Nollavaihtoehdossa merituulipuiston rakentamisen ja toiminnan aiheuttamat vaikutukset eivät toteudu. Esimerkiksi hankkeen aiheuttama rakentamisen aikainen liikennemäärän kasvu siitä aiheutuviin päästöineen ja muine vaikutuksineen ei toteudu. Myöskään positiiviset vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoihin eivät toteudu.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoimala vähentää sähkön tuotantoa muualla samalla määrällä, kuin se tuottaa korvatesaan kalliimpaa sähköntuotantoa.

Polttoaineiden palaessa syntyy käytettävästä polttoaineesta riippuen eri määriä hiilidioksidiä (CO₂), typenoksideja (NO_x), rikkidioksidiä (SO₂), hiukkasia ja vesihöyryä. Lisäksi poltettaessa savukaasuihin joutuu polttoaineen koostumuksesta riippuen pieniä määriä muita komponentteja, esimerkiksi raskasmetalleja.

Yhteispohjoismaisissa tutkimusprojekteissa on sähköjärjestelmäsimulointien perusteella todettu, että tuulivoima korvaa pohjoismaisessa tuotantjärjestelmässä ja NordElin sähkömarkkinoiden hinnoittelumekanismeilla ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Näillä perusteilla hiilidioksidille on laskettu päästökertoimeksi 0,68 tonnia/MWh. (*Holttinen 2004*). Samaa laskentatapaa käyttävät myös IEA ja Euroopan Komissio arvioidessaan tuulivoiman avulla saavutettavissa olevia CO₂-vähenemisiä. Tästä menetelmästä on muodostunut yleisesti hyväksytty laskentatapa päästövähennysten tarkasteluun, joten tarkastelut tehdään sitä käyttäen, eikä pohjoismaisen sähköntuotantjärjestelmän tuotantorakennetta ja keskimääräisiä päästökertoimia sekä Suomen hiililauhdetuotannon keskimääräisiä päästökertoimia käyttäen kuten YVA-ohjelmaa tehdessä oli suunniteltu.

Nollavaihtoehdossa syntyvät savukaasupäästöt arvioidaan käyttämällä edellä esitettyä päästökerrointa hiilidioksidipäästöille ja vastaavasti rikkidioksidille, typenoksideille ja hiukkasille painotettuna keskiarvona hiililauhteen ja kaasuturpiinilaitosten ominaispäästöistä laskettuna. Päästökertoimet on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-1).

Taulukossa (Taulukko 8-1) esitettyjä päästökertoimia käyttäen on arvioitu nollavaihtoehdon aiheuttamat vuotuiset, tuulipuiston sähköntuotantomäärää vastaavan sähköntuotannon savukaasupäästöt. Arviot nollavaihtoehdon aiheuttamista päästöistä on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-2).

Hiilidioksidi on ilmastoon vaikuttava kasvihuoneilmiötä edistävä kaasu. Kasvihuonekaasuilla ei ole suoria paikallisia tai alueellisia vaikutuksia typenoksideja lukuun ottamatta. Vaihtoehtoon 1 verrattuna sähkön tuotannon aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ovat nollavaihtoehdossa noin 1 019 000 tonnia suurempia, vaihtoehtoon 1B verrattuna noin 897 000 tonnia suurempia ja vaihtoehtoon 3 verrattuna noin 1 529 000 tonnia vuodessa suurempia.

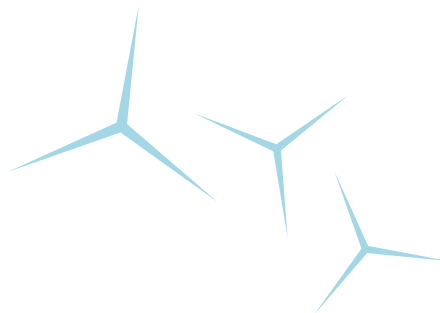
Nollavaihtoehdossa myös sähkön tuotannon polttoaineiden ja polttojätteiden muualla tapahtuvasta kuljetusliikenteestä aiheutuu päästöjä. Kuljetusten aiheuttamat päästöt on laskettu olettaen, että sähköntuotannon polttoaineena käytetään kivihiiltä. Kivihiili kuljetetaan irtolastialuksilla esimerkiksi Venäjältä tai Puolasta. Kivihiilen keskimääräiseksi kuljetusetäisyydeksi on arvioitu 700 km. Tuhkan keskimääräiseksi kuljetusetäisyydeksi on oletettu 25 km maantiekuljetuksena. VTT:n ominaispäästökertoimilla (VTT 2008c) lasketut nollavaihtoehdon kuljetusliikenteen aiheuttamat päästöt on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-3).

Näitä nollavaihtoehdon kuljetuksista aiheutuvia päästöjä ei voida arvioida tarkemmin, koska nollavaihtoehtoon liittyvien ratkaisujen luonteesta ja sijoittumisesta ei ole tietoa. Päästömäärät ovat melko vähäisiä, mutta toisaalta ne joutuvat ilmaan maanpinnan tasolla, jolloin ihmiset altistuvat niille helpommin kuin sähköntuotannon päästöille. Päästöt ovat samaa suuruusluokkaa kuin merituulipuiston rakentamisen aikaisen liikenteen päästöt (katso luku 7.8.3.1), jotka jakautuvat kahdelle tai kolmelle vuodelle vaihtoehdosta riippuen.

Päästöt ilmaan ovat selvästi suurempia nollavaihtoehdossa verrattuna vaihtoehtoihin VE1A, VE1B ja VE3, joissa energia tuotetaan tuulivoimalla.

	Päästökertoimet
Päästökomponentti	kg/MWh _{sähköä}
Hiilidioksidi (CO ₂)	680
Typenoksidit (NO _x)	0,70
Rikkidioksidi (SO ₂)	1,06
Hiukkaset	0,04

Taulukko 8-1. Päästövähennemien laskennassa käytetyt päästökertoimet.



	VE1A 1 500 GWh tuotanto	VE1B 1 320 GWh tuotanto	VE3 2 250 GWh tuotanto
Päästökomponentti	(t/a)	(t/a)	(t/a)
Hiilidioksidi (CO ₂)	1 019 000	897 000	1 529 000
Typenoksidit (NO _x)	1 100	900	1 600
Rikkidioksidi (SO ₂)	1 600	1 400	2 400
Hiukkaset	65	55	95

Taulukko 8-2. Nollavaihtoehdon aiheuttamat päästöt.

	VE1A 1 500 GWh tuotanto	VE1B 1 320 GWh tuotanto	VE3 2 250 GWh tuotanto
Päästökomponentti	(t/a)	(t/a)	(t/a)
CO ₂	2 690	2 300	4 040
NO _x	68	58	102
SO ₂	25	21	37
Hiukkaset (PM)	1,7	1,5	2,6

Taulukko 8-3. Nollavaihtoehdon kuljetusliikenteen aiheuttamat päästöt.

9

Vaihtoehtojen vertailu ja ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaikutusalueet

9 Vaihtoehtojen vertailu ja ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaikutusalueet

9.1 Yleistä

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty alustavien suunnittelutietojen perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon ja YVA-työtä varten tehtyjen selvitysten perusteella. Hankealueen ympäristössä on tehty ympäristövaikutuksia koskevia selvityksiä ja haastatteluja. Lisäksi on tehty mallilaskelmia, valokuvasovitteita ja muita havainnekuvia sekä asiantuntija-arvioita.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla nollavaihtoehdon ja hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Erityisesti on pyritty kiinnittämään huomiota YVA-menettelyn aikana eri sidosryhmiltä saadun palautteen perusteella tärkeiksi koettujen vaikutusten selvittämiseen ja kuvaamiseen. Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden perusteella sekä vertaamalla tulevan toiminnan vaikutuksia ympäristökuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin, ympäristö- ja laatuunormeihin ja alueella nykyisin vallitsevaan ympäristön tilaan. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on otettu huomioon myös seurantar ryhmältä arviointiselostuksen

luonnosvaiheessa saadut näkemykset sikäli kuin ne liittyvät YVA-menettelyvaiheeseen.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kannalta olennaisia tekijöitä ovat:

- vaikutuksen alueellinen laajuus
- vaikutuksen ajallinen kesto
- vaikutuksen kohde ja herkkyys muutoksille
- vaikutuksen kohteen merkittävyys
- vaikutuksen palautuvuus ja pysyvyys
- vaikutuksen intensiteetti ja aiheutuvan muutoksen suuruus
- vaikutukseen liittyvät pelot ja epävarmuudet
- erilaiset näkemykset vaikutusten merkittävyydestä

9.2 Vaihtoehtojen vertailu

Arvioitujen vaihtoehtojen vaikutukset on esitetty vertailutaulukoissa (Taulukko 9-1 ja Taulukko 9-2). Taulukoissa on esitetty yhdenmukaisesti vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset. Samalla on arvioitu vaihtoehtojen toteutettavuutta ympäristön kannalta. Yksityiskohtaisempi arvio vaihtoehtojen vaikutuksista on esitetty luvussa 7.

Taulukko 9-1. Arvioitavien tuulipuistovaihtoehtojen (VE1A, VE1B ja VE3) merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0).

	VE1A	VE1B	VE3	VE0
Rakentamisen aikaiset vaikutukset				
Vaikutukset alueidenkäyttöön ja rakennettuun ympäristöön	Tuulipuistolla ei ole rakentamisen aikaisia vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Rakentamisen aikana tuulipuistoalueen käyttö on muutostilassa. Tuulipuistovaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin liittyen. Vaihtoehdon toteuttaminen voi kestää lyhyemmän ajan VE3:een verrattuna, jolloin sen tilapäiset haittavaikutukset ovat pienemmät kuin VE3:n.	Tuulipuistolla ei ole rakentamisen aikaisia vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Rakentamisen aikana tuulipuistoalueen käyttö on muutostilassa. Tuulipuistovaihtoehtojen VE1A ja VE1B välillä ei ole merkittäviä eroja rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin liittyen. Vaihtoehdon toteuttaminen voi kestää lyhyemmän ajan VE3:een verrattuna, jolloin sen tilapäiset haittavaikutukset ovat pienemmät kuin VE3:n.	Tuulipuistoilla ei ole rakentamisen aikaisia vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Rakentamisen aikana tuulipuistojen alueen maankäyttö on muutostilassa. Laajimman vaihtoehdon VE3 toteuttaminen voi kestää ajallisesti kauemmin muihin vaihtoehtoihin verrattuna, jolloin sen tilapäiset haittavaikutukset ovat hieman suuremmat kuin muiden vaihtoehtojen.	Alueidenkäyttö jatkuu nykyisen kaltaisena maankäyttösuunnitelmien mukaisesti.
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	Tuulipuistolla ei ole merkittäviä rakentamisen aikaisia vaikutuksia maisemaan tai kulttuuriympäristöön. Virkistysveneilyn ja kalastuksen näkökulmasta voi aiheutua väliaikaista visuaalista haittaa. Rakentamisella saattaa olla vaikutuksia arkeologiseen vedenalaiseen kulttuuriperintöön (hylkyihin). Suurhiekkia ei kuitenkaan ole hylkyjen kannalta merkittävä alue. Tarkempi hylkykartoitusta suoritettavaan tuulivoimaloiden lopullisen sijoittumisen selvitystä. Merkittäviä eroja ei tuulipuistovaihtoehtojen välillä ole.			Visuaaliset haitalliset vaikutukset eivät toteudu. Muut tuulipuistohankkeet aiheuttavat toteutuessaan vastaavia vaikutuksia.

Vaikutukset vesistöön	Rakentamisen vaikutukset riippuvat käytettävästä perustustyyppistä ja pohjan laadusta. Perustusten vaatima pohjapinta-alan osuus koko alueesta on selvästi alle 0,001 %. Vesirakentaminen kohdistuu pienelle osalle (n. 2 %) tuulipuistoalueesta. Hankkeen rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset vesistöön arvioidaan tilapäisiksi ja paikallisiksi.	Tuulipuisto rakentamiseen liittyvät vesistövaikutukset eivät toteudu. Muiden suunniteltujen tuulipuistojen vesistövaikutukset eivät todennäköisesti ulotu Suurhiekan alueelle.	
Vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen	Vesistöörakentaminen voi tilapäisesti haitata silakan kutua. Kaikissa vaihtoehdoissa on vältetty silakan kudun kannalta tärkeä Ulko-Pallosen alue. Vaihtoehdoissa VE1A ja VE1B tuulivoimalat sijoittuvat kalaston kannalta merkittävien Pohjoispään kivikon ja K-matalan alueiden ulkopuolelle, lähimmillään noin kilometrin päähän. Näille alueille kulkeutuvan sedimentin määrä arvioidaan etäisyyden perusteella pieneksi. Myöskään meluvaikutuksen ei aiempien tutkimusten perusteella arvella vaikuttavan tällä etäisyydellä merkittävästi silakan kutemiseen. Rakennustyöt voivat karkottaa kaloja ja häiritä kalastusta Suurhiekan alueella. Vaihtoehdoissa VE1A ja V1B rakennustyöt eivät kohdistu kalastuksen kannalta merkittävimmille alueille.	Vaihtoehdossa VE3 tuulivoimaloita on suunniteltu sijoitettavan osittain myös kalaston kannalta merkittävälle Pohjois-pään kivikon ja K-matalan alueille. Jos pohjan tasoittaminen ja/tai pystytys sekä kaapeleiden laskeminen tapahtuu kutuaikaan, on olemassa riski, että silakan kutu epäonnistuu näillä kahdella alueella rakennusvuonna. Mikäli pohjaa joudutaan muokkaamaan kutualueilla, voivat silakan kutumahdollisuudet heikentyä alueilla useamman vuoden ajaksi. Myös rakennustöiden aiheuttamat häiriöt (melu) voivat myös jonkin verran vaikuttaa kalojen kutuolosuhteisiin alueilla. Vaihtoehto VE3 arvioidaan kalastoon ja kalatalouteen kohdistuvien haittavaikutusten kannalta huonommaksi kuin vaihtoehdot VE1A ja VE1B. Rakennustyöt voivat karkottaa kaloja ja häiritä kalastusta Pohjois-pään kivikon ja K-matalan alueilla.	Tuulipuiston rakentamiseen liittyvät kalasto- ja kalatalousvaikutukset eivät toteudu. Muiden suunniteltujen tuulipuistojen kalasto- ja kalastusvaikutukset eivät todennäköisesti ulotu Suurhiekan alueelle.
Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnonarvoihin	Tuulipuiston rakentamisella ei arvioida olevan mainittavia vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimistöön tai luonnonarvoihin.		
Vaikutukset linnustoon ja lepakoihin	Rakentamisesta voi aiheutua suoranaista haittaa lähinnä Ulkopallosen ja sen lähisaarten pesimälinnuille, mikäli rakentaminen ajoitetaan lintujen pesimäkauteen. Krunnien suojelualueen pesimälinnustoon suoranaiset vaikutukset sen sijaan lienevät vähäisiä pitkästä etäisyydestä johtuen. Lepakoihin ei arvioida kohdistuvan haittoja.	Tuulipuiston rakentamiseen liittyvät linnustovaikutukset eivät toteudu.	
Vaikutukset Natura 2000 -verkoston alueisiin	Kokonaisuudessaan tuulivoimapuistohankkeen heikentävät vaikutukset Perämeren saaret – Natura 2000-alueen suojeluperusteina oleville luontotyypeille tai lajeille arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi tai korkeintaan kohtalaisiksi. Alueen eheyden kannalta hankkeen vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi, mutta hanke ei arvion mukaan vaikuta koko Natura-alueen eheyteen esitettyjen arviointikriteerien mukaisesti. Hankkeella ei arvioida olevan heikentäviä vaikutuksia Röytän Natura-alueen suojelun perustana oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin, eikä myöskään alueen eheyteen.		Hankkeen aiheuttamat vähäiset tai kohtalaiset heikentävät vaikutukset eivät toteudu.

VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA VAIKUTUSALUEET

Liikennevaikutukset	Laivakuljetukset lisääntyvät karkean alustavan arvion mukaan noin 11 % normaalista Oulun satamaan suuntautuvasta laivaliikennemäärästä. Vastaavat luvut Ajokselle 15 % ovat ja Röyttälle 17%. Martinniemeä käytettäessä tulevat laivaliikenteen lisääntymisen vaikutukset olemaan muita satamia huomattavasti merkittävämmät alueen vähäisestä nykyisestä käytöstä johtuen. Raskas maantieliikenne satamiin lisääntyy noin 30 kuormalla arkipäivää kohti joka on nykyisiin liikennemääriin verrattuna marginaalinen paitsi Martinniemen satamaa käytettäessä, jossa liikennemäärä kasvaa karkean alustavan arvion mukaan noin 29 %.	Vastaavat vaikutukset kuin vaihtoehdossa 1A, mutta laivakuljetusten lisääntymisprosentti ovat: 14 % Oulun satamaa, 19 % Ajoksen satamaa ja 21 % Röyttän satamaa käytettäessä.	Vastaavat vaikutukset kuin vaihtoehdossa 1A mutta vaikutukset jakautuvat kolmelle vuodelle, kun vaihtoehdoissa 1A ja 1B ne jakautuvat kahdelle vuodelle. Tämän takia liikennemäärien vuotuinen kasvu on: 11 % Oulun satamaa, 15 % Ajoksen satamaa ja 17 % Röyttän satamaa käytettäessä.	Tuulipuisto rakentamiseen liittyvät liikennevaikutukset eivät toteudu. Muut tuulipuistohankkeet aiheuttavat toteutuessaan vastaavia vaikutuksia.
Meluvaikutukset	Laivaliikennemäärä Oulun, Ajoksen tai Röyttän satamiin kasvaa mikä lisää satama-alueiden melukuormitusta. Ottaen huomioon satama-alueiden nykyisen melutilanteen, kuljetuksista aiheutuva melu ei kuitenkaan merkittävästi erotu alueella tapahtuvan muun toiminnan aiheuttamasta melusta. Raskaan liikenteen aiheuttama melu ei muuta merkittävästi alueen melun tilaa, paitsi Martinniemeä käytettäessä, jossa satamaan johtavan tien lähialueen melukuormitus voi lisääntyä huomattavasti. Martinniemessä tulisi kuitenkin olemaan muitakin satamatoimintaa. Oulun, Ajoksen ja Röyttän satama-alueiden toiminnan aikainen melu peittää satamassa tapahtuvan kokoamisen aiheuttaman melun lähes täysin alleen. Vedenalaista melua lisäävät perustustekniikoista varsinkin junttapaalutus ja sen mahdollisesti vaatimat räjäytykset, kaapelityöt ja kuljetuksista johtuva laivaliikenne. Meluvaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan vähäisiä melun paikallisuuden ja lyhytkestoisuuden takia.		Vastaavat vuotuiset vaikutukset kuin vaihtoehdoissa 1A ja 1B, mutta vaikutukset jakautuvat kahden vuoden sijaan kolmelle.	Tuulipuiston rakentamisen aikaiset meluvaikutukset eivät toteudu. Muut tuulipuistohankkeet aiheuttavat toteutuessaan vastaavia vaikutuksia. Martinniemen satamaa on tarkoitus kunnostaa ja ottaa satamakäyttöön joka tapauksessa.
Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset	Tuulipuiston rakentamiseen liittyvät päästöt eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia.			Tuulipuiston rakentamisen aikaiset päästöt ja niistä aiheutuvat lievät vaikutukset eivät toteudu. Muut tuulipuistohankkeet aiheuttavat toteutuessaan vastaavia vaikutuksia.
Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen	Tuulipuiston rakentamisen aikana ihmisten viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä lähinnä lisääntyvästä kuljetusliikenteestä ja melusta johtuen. Rakentamisvaiheessa hanke synnyttää liikennettä satamissa ja merialueella. Rakentamisesta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia virkistystoiminnalle. Tuulipuiston rakentamisella ei ole vaikutusta ihmisten terveyteen. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.			Vaikutuksia ei aiheudu. Muut tuulipuistohankkeet aiheuttavat toteutuessaan vastaavia vaikutuksia.

VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA VAIKUTUSALUEET

Käytön aikaiset vaikutukset			
Vaikutukset alueidenkäyttöön ja rakennettuun ympäristöön	Tuulipuiston toteuttamisen myötä avoin, rakentamaton vesialue muuttuu energiatuotannon alueeksi. Muutos on maakuntakaavan mukainen. Tuulipuistolla ei ole suoria vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Tuulipuistovaihtoehtojen välillä ei ole eroja vaikutuksissa.		Vaikutuksia ei aiheudu. Muut tuulipuistohankkeet aiheuttavat toteutuessaan vastaavia vaikutuksia.
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön	Tuulipuisto vaikuttaa erityisesti kaukomaisemaan ja merierämaan kokemiseen laajalla alueella. Maisemakuvalliset vaikutukset ovat suurimpia virkistysveneilyn näkökulmasta. Tuulipuiston vaikutukset maiseman valtakunnallisiin tai maakunnallisiin arvoihin eivät ole merkittäviä. Tuulipuistolla ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuuriympäristöön. Tuulipuiston rakentaminen saattaa kuitenkin heikentää Kruunien maisemakokonaisuuden kulttuurihistoriallista arvoa jonkin verran. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.		Vaikutuksia ei aiheudu. Muut tuulipuistohankkeet aiheuttavat toteutuessaan vastaavia vaikutuksia.
Vaikutukset vesistöön	Perustukset voivat lisätä vedenalaisen luonnon monimuotoisuutta nk. riittavaikutuksen kautta. Virtauksiin ja aallokkoon ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia.		Vaikutuksia ei aiheudu.
Vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen	Merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalastoon voidaan pitää epätodennäköisinä. Riittavaikutuksen kautta monet kalalajit hyötyvät hankkeesta niiden ravinnonsaannin monipuolistuessa ja kutumahdollisuuksien parantuessa. Kalat sopeutuvat tuulivoimaloiden vedenalaiseen meluun. Vaihtoehdossa VE1A ja VE1B tuulivoimalat sijoittuvat kalaston kannalta merkittävien Ulko-Pallosen, Pohjoispään kivikon ja K-matalan alueiden ulkopuolelle, lähimmillään noin kilometrin päähän. Mahdollisen ankkurointikiellon ei näin ollen arvioida merkittävästi haittaavan kalastusta.	Vaihtoehdolla VE3 tuulivoimaloita on suunniteltu sijoitettavan osittain myös kalaston ja kalataloudellisesti merkittävän silakan kannalta merkittävälle Pohjoispään kivikon ja K-matalan alueille. Suuri osa näistä alueista sekä tärkeä Ulko-Pallosen alue jäävät kuitenkin tuulipuistoalueen ulkopuolelle. Mahdollinen ankkurointikielto voi vaikeuttaa kalastusta alueella. Vaihtoehto VE3 arvioidaan kalastoon ja kalatalouteen kohdistuvien haittavaikutusten kannalta huonommaksi kuin vaihtoehdot VE1A ja VE1B.	Vaikutuksia kalastoon ja kalatalouteen ei aiheudu.
Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnonarvoihin	Tuulipuistolla ei arvioida olevan mainittavia käytönaikaisia vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimistöön tai luonnonarvoihin.		
Vaikutukset linnustoon ja lepakoihin	Merituulipuiston linnustovaikutusten arvioidaan jäävän melko vähäisiksi. Tarkastelluilla muuttavilla lajeilla merituulipuisto aiheutti mallilla laskien (väistö huomioon ottaen) yhteensä 45 törmäystä vuodessa. Suurhiekan tuulipuisto saattaisi vaikuttaa negatiivisimmin mustalinnun, piekanan ja kuikan kantoihin. Vaikutus muuttajille on tuskin kovin suuri. Kaikkiaan populaatiovaikutuksia ei arvioida kovin merkittäviksi. Yhdenkään lähialueen arvokkaista pesimälajeista ei arvioida kärsivän merkittävästi hankkeesta edellyttäen, että räyskäkoloniaan säilytetään suojaetäisyyttä. Lepakoihin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä haittoja.		Tuulipuiston aiheuttamat linnustovaikutukset eivät toteudu. Muiden suunniteltujen tuulipuistojen ja muiden hankkeiden linnustovaikutukset voivat ulottua Suurhiekan alueelle hankkeiden toteutuessa.

VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA VAIKUTUSALUEET

Vaikutukset Natura 2000-verkoston alueisiin	Kokonaisuudessaan tuulivoimapuistohankkeen heikentävät vaikutukset Perämeren saaret – Natura 2000-alueen suojeluperusteina oleville luontotyypeille tai lajeille arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi tai korkeintaan kohtalaisiksi. Alueen eheyden kannalta hankkeen vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi, mutta hanke ei arvion mukaan vaikuta koko Natura-alueen eheyteen esitettyjen arviointikriteerien mukaisesti. Hankkeella ei arvioida olevan heikentäviä vaikutuksia Röytän Natura-alueen suojelun perustana oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin, eikä myöskään alueen eheyteen.			Tuulipuiston aiheuttamat vaikutukset eivät toteudu. Muut suunnitellut tuulipuistot voivat toteutuessaan aiheuttaa vastaavia vaikutuksia.
Liikennevaikutukset	Liikennevaikutukset jäävät normaalitoiminnan aikana merkityksettömiksi.			
Meluvaikutukset	Tuulipuiston sisällä melutaso voi olla 55 dB(A) aivan tuulivoimalan läheisyydessä. Ympäristömelun yöajan ohjearvo loma-asutukselle, 40 db(A), alitetaan alle 2 km:n etäisyydellä tuulipuistosta. Tuulipuiston aiheuttama melu peittyy useimmiten tuulen ja aallokon aiheuttaman taustamelun alle. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.			Tuulipuistosta aiheutuvat meluvaikutukset eivät toteudu.
Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset	Tuulivoimatuotanto parantaa ilmanlaatua muualla ja vaikuttaa positiivisesti ilmastoon vähentäessään muun sähkötuotannon päästöjä (muun muassa rikin ja typen oksidit, hiilidioksidi) sekä tässä tuotannossa muodostuvan jätteen ja liikenteen määrää Pohjoismaissa korvatessaan muuta tuotantoa.	Vastaavat vaikutukset kuin vaihtoehdossa 1A, mutta pienemmästä sähkötuotannosta johtuen päästövähennykset ovat noin 15 % pienemmät.	Vastaavat vaikutukset kuin vaihtoehdossa 1A, mutta suuremmasta sähkötuotannosta johtuen päästövähennykset ovat noin 33 % suuremmat.	Nollavaihtoehdossa tuulipuiston sähköntuotantomäärää vastaava sähkömäärä tuotettaisiin jossain Pohjoismaissa, pääosin kivihiililauhdetuotantona. Tässä tuotannossa syntyy kasvihuoneilmiöön vaikuttavien hiilidioksidipäästöjen lisäksi rikkidioksidi-, typenoksidi-, hiukkas- ja muutamien muiden epäpuhtauksien päästöjä, joilla on haitallisia vaikutuksia ilmanlaatuun. Sähkötuotantoon liittyvistä polttoaine- ja tuhkakuljetuksista aiheutuu vähäisempiä päästöjä, jotka kuitenkin joutuvat ilmaan maanpinnan tasolla missä ihmiset altistuvat niille.
Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen	Tuulipuisto vaikuttaa alueen maisemaan ja sitä kautta joidenkin ihmisten viihtyvyyteen. Tuulivoimalan huomiovalot voidaan kokea häiritseviksi yöaikaan, lähinnä lähimmillä saarilla. Voimaloiden vilkkumis- tai meluvaikutus ei ulotu saaristoon tai rannikolle. Tuulipuistolla ei ole vaikutusta lähialueen saariston virkistyskäyttöön. Sillä on jossain määrin vaikutuksia alueen kalastukseen. Tuulipuistolla ei ole vaikutusta ihmisten terveyteen. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta tuulipuiston tarkasteltavissa vaihtoehdoissa ei ole keskenään merkittäviä eroja.			Vaikutuksia ei aiheudu. Muut suunnitellut tuulipuistot voivat toteutuessaan aiheuttaa vastaavia vaikutuksia.
Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset	Tuulipuisto ei aiheuta mainittavia turvallisuusvaikutuksia tai sellaisia vaikutuksia, joita ei riittävillä varokeinoilla ja ohjeistuksilla saataisi lievennettyä hyväksyttäväksi.			
Merituulipuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset	Käytöstä poiston haitalliset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheen vaikutukset, mutta jonkin verran lievempiä. Perustusten poistamisella voi olla haitallisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.			-

VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA VAIKUTUSALUEET

Taulukko 9-2. Arvioitavien sähkönsiirtovaihtoehtojen (RVE1A, RVE2A,B,C ja RVE3A,C) merkittävimmät vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0).

	RVE1C	RVE2A, B & C	RVE3A & C	VE0
Rakentamisen alkaiset vaikutukset	Reittivaihtoehdon RVE1C:n kokonaan uuden johtoreitin pituus mantereella on noin 20 kilometriä olemassa olevalle linjalle. Olemassa olevaa sähkölinjaa pitkin Kemnimaan sähköasemalle rakennettavan uuden linjan pituus on noin 28 kilometriä.	Reittivaihtoehdon RVE2 (A, B ja C) kokonaan uuden johtoreitin pituus mantereella olemassa olevalle linjalle on noin 18 kilometriä. Olemassa olevaa sähkölinjaa pitkin Kemnimaan sähköasemalle rakennettavan uuden linjan pituus on noin 87 kilometriä.	Reittivaihtoehdon RVE3 (A ja C) kokonaan uuden johtoreitin pituus mantereella olemassa olevalle linjalle on noin 24 kilometriä. Olemassa olevaa sähkölinjaa pitkin Kemnimaan sähköasemalle rakennettavan uuden linjan pituus on noin 93 kilometriä.	RVE1C:n mukainen voimajohdotkäytävä voi toteutua Suurhiekän hankkeesta riippumatta (Fennovoiman ydinvoimalahankkeen toteutuessa).
Vaikutukset alueidenkäyttöön ja rakennettuun ympäristöön	Voimajohdon rakentamisen alkaiset vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön ovat paikallisia, ja vaikutuksia voidaan lieventää esim. töiden aikataulujen suunnittelulla. Vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön ovat jonkin verran vähäisempiä muihin vaihtoehtoihin nähden, koska reitti on lyhyin.	Voimajohdon rakentamisen alkaiset vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön ovat paikallisia, ja vaikutuksia voidaan lieventää esim. töiden aikataulujen suunnittelulla. Voimajohdon vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön ovat jonkin verran suuremmat kuin vaihtoehdossa RVE1C.	Voimajohdon rakentamisen alkaiset vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön ovat paikallisia, ja vaikutuksia voidaan lieventää esim. töiden aikataulujen suunnittelulla. Voimajohdon vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön ulottuvat muihin vaihtoehtoihin nähden laajimmalle alueelle, koska reitti on pisin.	Muiden vaihtoehtojen osalta vaikutukset eivät toteudu.
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuri-perintöön	Voimajohdon rakentamisen alkaiset haitalliset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön ovat paikallisia ja tilapäisiä. Linjauksella olevat muinaisjäänneksistä voidaan ohittaa suunnitelun tarkentuessa, tai voidaan vaihtoehtoisesti tutkia ennen voimajohdon rakentamista. Vaikutukset ulottuvat muihin vaihtoehtoihin nähden suuremmalle alueelle.	Kuten RVE1C mutta vaikutukset ulottuvat laajemmalle alueelle ja esiintyvät pidemmän ajan kuin vaihtoehdossa RVE1C koska reitti on pitempi.	Kuten RVE1C ja RVE2 mutta haitalliset vaikutukset ulottuvat muihin vaihtoehtoihin nähden laajimmalle alueelle ja esiintyvät pisimpään koska reitti on pisin.	RVE1C:n mukainen voimajohdotkäytävä voi toteutua Suurhiekän hankkeesta riippumatta (Fennovoiman ydinvoimalahankkeen toteutuessa). Muiden vaihtoehtojen osalta vaikutukset eivät toteudu. Muut suunnitellut tulipuistot voivat toteutuessaan aiheuttaa vastaavia vaikutuksia.
Vaikutukset vesistöön	Yleisesti ottaen merikaapelin rakennustöiden alkaiset vaikutukset ovat suurimmillaan alle 12 metrin syvyydessä vedessä, jossa kaapelia varten kaivetaan kaapelioja. Ojaan kaivettavien kaapeliosuukien pituus on noin 8 km eli noin 20 % pohjoisen yhteyskaapelireitin kokonaispituudesta. Kaivettavien oja-alueiden pinta-ala on pohjoisessa vaihtoehdossa yhteensä 2,3 ha ja kaivettavien massojen kokonaisvolyymi noin 23 000 m ³ . Merikaapelin rantautumispalkan ympäristössä on päästölähteitä, joiden seurauksena sedimenteissä saattaa olla haitta-aineita. Todennäköisesti haitta-aineita on kuitenkin pieniä määriä, eikä niistä aiheudu mainittavia haittavaikutuksia. Ruoppausten aiheuttama häiriövaikutus (sameneminen, melu, pohjan muokkaus) arvioidaan tilapäiseksi ja paikalliseksi.	Ojaan kaivettavien merikaapeliosuukien pituus on noin 10 km eli noin 30 % kokonaispituudesta. Kaivualueiden pinta-ala on noin 2,7 ha ja kokonaisvolyymi noin 27 000 m ³ . Ei tiedossa olevia päästölähteitä, joten sanottavien haitta-ainepitoisuuksien esiintymisen epätodennäköistä. Ruoppausten aiheuttama häiriövaikutus (sameneminen, melu, pohjan muokkaus) arvioidaan tilapäiseksi ja paikalliseksi. Kaapelireitillä esiintyy silmäläpidettävää ahdinsammalta, jonka esiintymisiin ruoppauksilla voi olla haitallisia vaikutuksia.	Ojaan kaivettavien merikaapeliosuukien pituus on noin 10 km eli noin 30 % kokonaispituudesta. Kaivualueiden pinta-ala on noin 2,7 ha ja kokonaisvolyymi noin 27 000 m ³ . Ei tiedossa olevia päästölähteitä. Ruoppausten aiheuttama häiriövaikutus (sameneminen, melu, pohjan muokkaus) arvioidaan tilapäiseksi ja paikalliseksi. <i>Vaihtoehto RVE3A:</i> Praavanlahden edustalla esiintyy silmäläpidettävää vello-sammalta, jonka esiintymisiin ruoppauksilla voi olla haitallisia vaikutuksia. <i>Vaihtoehto RVE3C:</i> Räninlahdella esiintyy silmäläpidettävää ahdinsammalta, jonka esiintymisiin ruoppauksilla voi olla haitallisia vaikutuksia.	Sähkönsiirtoyhteyden rakentamiseen liittyvät vaikutukset eivät toteudu.

VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA VAIKUTUSALUEET

Vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen	Reitin välittömässä läheisyydessä ei ole silakan tai muikun kutualueita. Kalojen kutualueiden sijainnin perusteella vaihtoehto arvioidaan paremmaksi kuin RVE2 ja RVE3. Alueella on aktiivista ammatti- ja kotitarvekalastusta. Kalojen karkottuminen alueelta rakentamisen aikana on todennäköistä mutta haitta on hyvin lyhytaikainen.	Reitin varrella on silakan ja muikun kutualueita, joihin ruoppauksilla saattaa olla tilapäisiä haitallisia vaikutuksia. Alueella on aktiivista ammatti- ja kotitarvekalastusta. Kalojen karkottuminen alueelta rakentamisen aikana on todennäköistä mutta haitta on hyvin lyhytaikainen.	<i>Vaihtoehto RVE3A:</i> Reitin varrella on useita silakan ja muikun kutualueita, joihin ruoppauksilla saattaa olla tilapäisiä haitallisia vaikutuksia. Alueella on aktiivista ammatti- ja kotitarvekalastusta. Kalojen karkottuminen alueelta rakentamisen aikana on todennäköistä mutta haitta on hyvin lyhytaikainen. <i>Vaihtoehto RVE3C:</i> Reitin varrella on silakan ja muikun kutualueita, joihin ruoppauksilla saattaa olla tilapäisiä haitallisia vaikutuksia. Kalojen karkottuminen alueelta rakentamisen aikana on todennäköistä mutta haitta on hyvin lyhytaikainen.	Sähkönsiirtoyhteyden rakentamiseen liittyvät vaikutukset eivät toteudu.
Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnonarvoihin	Reittivaihtoehdon suunnitellulla linjauksella sijaitsee 6 luonnonarvoiltaan huomionarvoista kohdetta. Eläimistöön ei arvioida kohdistuvan mainittavia vaikutuksia.	Reittivaihtoehdon suunnitellulla linjauksella sijaitsee 9 luonnonarvoiltaan huomionarvoista kohdetta. Linjaus kulkee kolmen Natura 2000 –verkostoon kuuluvan alueen läpi/läheisyydessä. Rantautumisvaihtoehtojen suhteen RVE2:n arvioidaan olevan vaihtoehtoista paras. Alavaihtoehtoista arvioidaan RVE2B:n olevan kasvillisuuden kannalta paras. Ranta-alueella ei ole erityisiä luonnonarvoja ja reitti on kolmesta vaihtoehdosta lyhin. Rantautumispaikkojen RVE2C ja RVE2A läheisyydestä puolestaan on ilmoitettu ruijanesikkoesiintymiä. Eläimistöön ei arvioida kohdistuvan mainittavia vaikutuksia.	Reittivaihtoehdon suunnitellulla linjauksella sijaitsee 9 luonnonarvoiltaan huomionarvoista kohdetta. Linjaus kulkee kolmen Natura 2000 –verkostoon kuuluvan alueen läpi/läheisyydessä. Rantautumisvaihtoehtojen suhteen ei ole merkittäviä eroja. Eläimistöön ei arvioida kohdistuvan sanottavia vaikutuksia.	RVE1C:n mukainen voimajohtokäytävä voi toteutua Suurhiekän hankkeesta riippumatta (Fennovoiman ydinvoimalahankkeen toteutuessa). Muiden vaihtoehtojen osalta vaikutukset eivät toteudu.
Vaikutukset linnustoon ja lepakoihin	Linnustovaikutukset ovat vähäisempiä kuin vaihtoehtoissa RVE2 ja RVE3. Lepakoihin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.	Rantautumisalueiden linnusto on monipuolisempaa kuin vaihtoehdossa RVE1C ja alueilla esiintyy myös uhanalaisten lajien pesimäreviirejä. Lepakoihin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.		RVE1C:n mukainen voimajohtokäytävä voi toteutua Suurhiekän hankkeesta riippumatta (Fennovoiman ydinvoimalahankkeen toteutuessa). Muiden vaihtoehtojen osalta vaikutukset eivät toteudu.

VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI JA VAIKUTUSALUEET

Vaikutukset Natura 2000 -verkoston alueisiin	Ei vaikutuksia Natura 2000 – alueisiin.	Johtoreittihankkeella arvioidaan olevan enintään vähäinen heikentävä vaikutus Nikkilänaavan ja Tuullaapa – Iso Heposuon Natura-alueiden suojelun perustana oleviin luontotyyppisiin ja lajeihin edellyttäen että ehdotetut lieventävät toimenpiteet suoritetaan. Ilman lieventäviä toimenpiteitä vaikutukset voivat olla kohtalaisia Tuullaapa – Iso Heposuon Natura-alueella, tai mahdollisesti jopa merkittäviä Nikkilänaavan Natura-alueella.	Sähkönsiirtoyhteyden rakentamiseen liittyvät vaikutukset eivät toteudu.
Liikennevaikutukset	Vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia eivätkä siksi aiheuta merkittäviä vaikutuksia.		RVE1C:n mukainen voimajohtokäytävä voi toteutua Suurhiekkan hankkeesta riippumatta (Fennovoiman ydinvoimalahankkeen toteutuessa).
Meluvaikutukset	Vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia eivätkä siksi aiheuta merkittäviä vaikutuksia.		RVE1C:n mukainen voimajohtokäytävä voi toteutua Suurhiekkan hankkeesta riippumatta (Fennovoiman ydinvoimalahankkeen toteutuessa).
Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen	Sähkönsiirtoyhteyden rakentaminen vaikuttaa joihinkin reittien läheisyydessä sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Rakentamisen aikana viihtyvyyttä ympäristössä heikentävät maisemamuutokset sekä rakentamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä johtuva melu, pölyäminen ja estehaitat. Mahdolliset liikkumisrajoitukset voivat väliaikaisesti haitata virkistystoimintaa. Merialueen ruoppaaminen saattaa haitata merikaapeliin alueella tapahtuvaa kotitervekalastusta.		RVE1C:n mukainen voimajohtokäytävä voi toteutua Suurhiekkan hankkeesta riippumatta (Fennovoiman ydinvoimalahankkeen toteutuessa).
Käytön aikaiset vaikutukset			
Vaikutukset alueidenkäyttöön ja rakennettuun ympäristöön	Vaihtoehto noudattaa Fennovoiman ydinvoimalahankkeen yhteydessä suunniteltua voimajohtokäytävää. Metsätalous estyy johtoalueella. Vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön ovat jonkin verran vähäisempiä muihin vaihtoehtoihin nähden, koska reitti on lyhyin.	Metsätalous estyy johtoalueella. Vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön ovat jonkin verran suuremmat kuin vaihtoehdossa RVE1C.	RVE1C:n mukainen voimajohtokäytävä voi toteutua Suurhiekkan hankkeesta riippumatta (Fennovoiman ydinvoimalahankkeen toteutuessa).
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön	Uusia joen ylityksiä uudessa voimajohtokäytävässä ei tarvita. Merkittävimmät maisemalliset vaikutukset aiheutuvat rantautumispaikoilla lin Laitakarissa tai Pauhu-Hiuen alueella sekä suurten jokien ylityskohdilla vanhassa voimajohtokäytävässä. Merkittävimmät vaikutukset kulttuuriperintöön aiheutuvat kulttuurihistoriallisesti arvokkaan Kemijoen ylityskohdalla. Karsikkoniemen valtakunnallisesti arvokkaaseen kulttuuriympäristöön ei aiheudu vaikutuksia. Vaikutukset ulottuvat muihin vaihtoehtoihin nähden suppeimmalle alueelle.	Uusia joen ylityksiä uudessa voimajohtokäytävässä ei tarvita. Merkittävimmät maisemalliset vaikutukset aiheutuvat rantautumispaikoilla lin Laitakarissa tai Pauhu-Hiuen alueella sekä suurten jokien ylityskohdilla vanhassa voimajohtokäytävässä. Merkittävimmät vaikutukset kulttuuriperintöön aiheutuvat kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden Kemijoen ja Simojoen ylityskohdilla sekä rantautumispaikkojen läheisyydessä lin Pauhu-Hiuen alueella (maakunnallisesti arvokas maisema, kulttuuriympäristö ja tieympäristö sekä muinaisjäänneksiä). Vaikutukset ulottuvat laajemmalle alueelle kuin vaihtoehdossa RVE1C koska reitti on pitempi.	RVE1C:n mukainen voimajohtokäytävä voi toteutua Suurhiekkan hankkeesta riippumatta (Fennovoiman ydinvoimalahankkeen toteutuessa).
Vaikutukset vesistöön	Merikaapeleilla tai voimajohtoilla ei arvioida olevan mainittavia käytönaikaisia vesistövaikutuksia.		

Vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen	Alueella on aktiivista ammattija kotitarvekalastusta. Tärkeimmät saalisajit ovat lohi, siika, muikku ja ahven. Kaapeliinjalla sijaitsee yksi pohjatroulausalue. Kaapeli-reitti ei kulje nuottausalueiden läpi. Kalastuksen kannalta tällä vaihtoehdolla on vähemmän haitallisia vaikutuksia kuin vaihtoehdoilla RVE2 ja RVE3.	Alueella on aktiivista kalastusalueita. Tärkeimmät saalisajit ovat lohi, siika, muikku ja silakka. Kaapelireitillä on useita pohjatroulaus- ja nuottausalueita. Kaapelireitti vaikeuttaisi tai estäisi pohjatroulauksen ja nuottauksen osalla näistä.	<i>Vaihtoehto RVE3A:</i> Aktiivista kalastusalueita, tärkeimmät saalisajit lohi, siika, muikku ja silakka. Reitillä on pohjatroulausalue sekä useita nuottausalueita. Kaapelireitti vaikeuttaisi tai estäisi pohjatroulauksen ja nuottauksen osalla näistä. <i>Vaihtoehto RVE3C:</i> Aktiivista kalastusalueita. Reitinvaihtoehto kiertää tärkeimmät kalastusalueet.	RVE1C:n mukainen voimajohtokäytävä voi toteutua Suurhiekkan hankkeesta riippumatta (Fennovoiman ydinvoimalahankkeen toteutuessa). Muiden vaihtoehtojen osalta vaikutukset eivät toteudu.
Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnonarvoihin	Voimajohtoaueita raivataan säännöllisesti. Säännöllisten raivausten vuoksi avoimina pysyvät johtoaueat ovat potentiaalisesti tärkeä korvaava elinympäristö niittyjen vähenemisestä kärsineille lajeille. Sähkönsiirtoyhteyksillä ei ole haitallisia vaikutuksia luonnonarvoihin käytön aikana.			RVE1C:n mukainen voimajohtokäytävä voi toteutua Suurhiekkan hankkeesta riippumatta (Fennovoiman ydinvoimalahankkeen toteutuessa). Muiden vaihtoehtojen osalta vaikutukset eivät toteudu.
Vaikutukset linnustoon ja lepakoihin	Sisämaahan suuntautuva uusi johtoreitti kulkee pääosin peitteisessä metsämaastossa eikä reitillä ole linnustonsa tai muun eläimistönsä puolesta erityisen huomionarvoisia kohteita. Uusia voimajohtojen vesistölytyspaikkoja ei tarvita. Vesistölytyspaikoissa joissa uusi voimajohto tulee olemassa olevan viereen, ei törmäysriski kasva merkittävästi jos johdot merkitään huomiopalloin. Lepakoihin ei kohdistu vaikutuksia.	Voimajohtoreittien sijoittuminen poikittain valitseviin muutossuuntiin nähdessä eteenkin suurikokoisten lajien törmäysriskiä erityisesti niemimäisillä alueilla (Laitakari, Partalahti, Pitkäkarinniemi). Nikkilänaava, Tuuliaavan ja Muhosuo- Iso-Palojärven alueilla on olemassa riski, että alueiden linnut törmäävät voimajohtoihin. Koska alueilla kuitenkin jo on olemassa voimajohto, törmäysriski ei kasva merkittävästi nykyisestäään, etenkin jos voimajohdot merkitään huomiopalloilla, kuten on ehdotettu. Uusia voimajohtojen vesistölytyspaikkoja ei tarvita. Vesistölytyspaikoissa joissa uusi voimajohto tulee olemassa olevan viereen, ei törmäysriski kasva merkittävästi jos johdot merkitään huomiopalloin. Lepakoihin ei kohdistu vaikutuksia.	RVE 3 vaatii uuden vesistölytyspaikan lijoella Jakkukylän alueella, mikä lisää lintujen törmäysriskiä. Nikkilänaava, Tuuliaavan ja Muhosuo- Iso-Palojärven alueilla on olemassa riski, että alueiden linnut törmäävät voimajohtoihin. Koska alueilla kuitenkin jo on olemassa voimajohto, törmäysriski ei kasva merkittävästi nykyisestäään, etenkin jos voimajohdot merkitään huomiopalloilla, kuten on ehdotettu. Lepakoihin ei kohdistu vaikutuksia.	
Vaikutukset Natura 2000 -verkoston alueisiin	Ei vaikutuksia Natura 2000 -alueisiin. Johtoreittihankkeella arvioidaan olevan enintään vähäinen heikentävä vaikutus Nikkilänaavan ja Tuuliaapa – Iso Heposuo Natura-alueiden suojelun perustana oleviin luontotyyppeihin ja lajeihin edellyttäen että ehdotetut lieventävät toimenpiteet suoritetaan. Ilman lieventäviä toimenpiteitä vaikutukset voivat olla kohtalaisia Tuuliaapa – Iso Heposuo Natura-alueella, tai mahdollisesti jopa merkittäviä Nikkilänaavan Natura-alueella. Merikaapeleilla ei arvioida olevan käytönaikaisia vaikutuksia Natura-alueisiin.			Sähkönsiirtoyhteyden rakentamiseen liittyvät vaikutukset eivät toteudu.
Liikennevaikutukset	Liikennevaikutukset jäävät merkityksettömiksi.			
Meluvaikutukset	Meluvaikutukset jäävät merkityksettömiksi.			
Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen	Merkittävimpiä ihmisten viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia syntyy voimajohtojen aiheuttamasta muutoksesta maisemassa. Voimajohtoista ei aiheudu vaikutuksia radiolähetysiin ja tv-lähetysiin aiheutuvat häiriötkin ovat hyvin harvinaisia. Voimajohto ei estä alueen virkistyskäyttöä. Voimajohtokäytävä merkitsee maanomistajille asetettavia rajoituksia: maastokäytävän sisäpuolella ei saa sijaita rakennuksia eikä alueella voi harjoittaa metsänkasvatusta. Maanviljelyä käytävän alueella voi harjoittaa. Voimajohtoilla voi olla vaikutusta läheisten kiinteistöjen arvoon. Sähkönsiirtoilla ei ole todennettuja terveyteen kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutukset ulottuvat vaihtoehdossa RVE3 muihin vaihtoehtoihin nähdessä laajimmalle alueelle koska reitti on pisin.			Ei vaikutuksia.
Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset	Sähkönsiirtoilla ei ole mainittavia käytönaikaisia turvallisuusvaikutuksia.			

9.3 Yhteenveto vaikutuksista ja vaikutusalueista

Alueidenkäyttöön ja rakennettuun ympäristöön kohdistuvat vaikutukset

Suurhiekan merituulipuisto sijoittuu maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoiman tuotantoalueelle ja on siten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen. Myös tuulipuiston aiheuttama alueidenkäytön muutos on maakuntakaavan mukainen. Maakuntakaavan suunnittelumääräyksen sisältö on huomioitu, eikä tuulipuistosta aiheudu kaavoitustarpeita tai alueidenkäyttöön liittyviä ristiriitoja.

Myös sähkönsiirron suunnittelussa on noudatettu valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita, joiden energiahuoltoon liittyvien erityistavoitteiden mukaan voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä. Valittava sähkönsiirtoreitti ei vaadi maakuntakaavoitusta, mutta erityisesti uusien voimajohtoreittien kaavoitustarpeesta on neuvoteltava kyseisten kuntien kanssa. Liittymisjohton sijoittaminen edellyttää kunnan suostumusta.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot ovat alustavia suunnitelmia joiden vaikutuksia ei voi arvioida aivan tarkasti. Kaikissa reittivaihtoehdoissa on otettu huomioon rantavyöhykkeen maisemallinen herkkyys ja jokien ylityskohtien maankäytölliset ja maisemalliset erityispiirteet haitallisten vaikutusten minimoimiseksi. Olemassa olevien voimajohtokäytävien alueella ei sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla ole merkittäviä vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Olemassa olevan voimajohtokäytävän leventämisellä voi kuitenkin olla paikallisesti haitallisia vaikutuksia asutukseen ja maankäyttöön. Kokonaan uusilla voimajohtokäytävillä olemassa olevat asuinrakennukset voidaan kiertää.

Varsinaisen tuulipuiston toteuttamisella ei ole vaikutuksia rakennettuun ympäristöön koska se sijoittuu merelle vähintään 6 kilometrin etäisyydelle lähimmistä saarilla sijaitsevista loma-asuinrakennuksista (Selkäletto) ja vähintään 23 kilometrin etäisyydelle lähimmistä mantereella sijaitsevista asuin- tai loma-asuinrakennuksista.

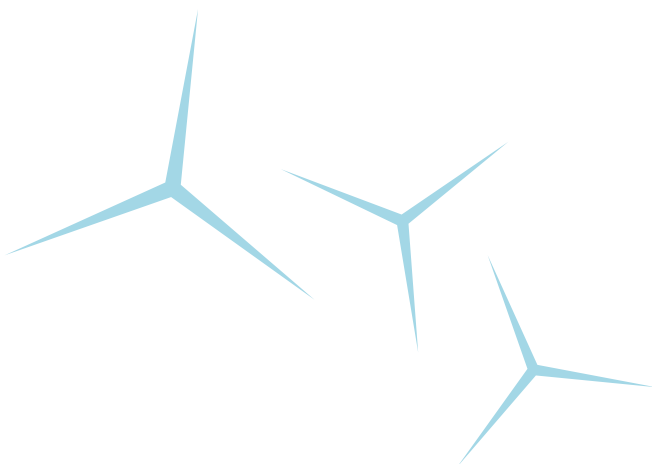
Sähkönsiirtoyhteyden osalta vaikutusalue rajoittuu aivan johtoalueen lähiympäristöön noin 50 – 100 metrin etäisyydelle johtoreitin keskilinjasta riippuen siitä avataanko kokonaan uusi johtoalue, vai sijoittuuko tarvittava voimajohto olemassa olevan johdon viereen.

Maisemaan ja kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset

Tuulivoimarakentamisen laaja-alaisimmat ympäristövaikutukset ovat visuaalisia, maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia. Merelle sijoitettavien tuulivoimaloiden suhteen ranta- ja merimaisemalla on erityinen asema. Tyypiltään pienipiirteisen saaristomaiseman on katsottu kestävän huonosti tuulivoiman sijoittamista. Sen sijaan avomeri on suuripiirteistä maisemaa, jonka on nähty sietävän hyvin tuulivoiman sijoittamista. Avomerellä pitkät etäisyydet siis lieventävät haitallisia vaikutuksia etenkin arvokkaisiin maisemalueisiin ja kulttuuriperintökohteisiin, vaikka tuulivoimalat voivatkin näkyä jopa 30 km päähän. Avomerimaiseman muuttuminen autiosta luonnontilaisesta alueesta laajaksi luonteeltaan tekniseksi energiantuotantoalueeksi on kuitenkin merkittävä muutos.

Suurhiekan matalikon alue sijaitsee avomerellä Hailuodon pohjoispuolella, Iin ja Haukiputaan kuntien vesialueella. Lyhin etäisyys merituulipuistosta mantereelle on yli 23 kilometriä (Haukiputaan Isoniemä), ja lyhin etäisyys Hailuotoon on noin 15 kilometriä. Maisemavaikutusten tarkastelussa käytettävä uloin kaukoalue (20 – 30 km hankkeesta) ei ole merkittävä tarkastelualue, sillä tuulipuiston näkyvyys vähentyy nopeasti tällä vyöhykkeellä. Lähimmilläänkin mantereelta on tuulipuistoon etäisyyttä noin 23 km ja tyypillisesti 25 – 35 km. Siten tuulipuisto ja manner eivät ole visuaalisesti vuorovaikutussuhteessa toisiinsa. Tuulipuistovaihtoehdoilla ei ole merkittäviä eroja maisemallisten vaikutusten suhteen.

Suurhiekan merituulipuisto sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan vahvistetussa maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoiman tuotantoalueelle, ja siten tuulipuiston alue on jo maakuntakaavan laadintavaiheessa sijoitettu maisemallisesti, kulttuurihistoriallisesti sekä luonnonsuojelun kannalta arvokkaimpien kohteiden ulkopuolelle. Suoritettu



arviointi tukee käsitystä, että hankkeella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia maisemaan tai kulttuuriperintöön.

Tuulivoimaloihin verrattuna voimajohdot ovat selkeästi matalampia rakennelmia, ja niiden näkyvyysalue on siten huomattavasti tuulipuiston näkyvyysaluetta suppeampi. Erityisesti metsäisessä maastossa, johon voimajohdot useimmiten sijoittuvat, näkyvyys on hyvin rajattu ja siten voimajohdon visuaaliset vaikutukset ovat kohtalaisen vähäisiä. Voimajohtojen haitallisimmat vaikutukset tapahtuvat tyypillisesti uusissa voimajohtokäytävissä, jossa yhtenäiset ja eheät metsäalueet pirstoutuvat, tai suurten jokien ylityspaikoilla sekä kulttuurimaiseman arvoalueilla. Voimajohtojen vaikutukset kulttuuriperintöön jäävät paikallisiksi kaikissa tarkastelluissa reittivaihtoehdossa. maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien haitallisten vaikutusten kannalta pohjoinen reittivaihtoehto, RVE1C, on haitattomin. Muilla reittivaihtoehtojilla on useita joenylityskohtia ja ne ovat huomattavasti pitempiä joten niiden vaikutukset koskevat laajempaa aluetta.

Jatkosuunnittelun aikana tullaan valittava sähkönsiirtoreitti ja tuulipuistoalue tutkimaan tarkemmin muinaisjäännösten varalta. Tarkempi hylkykartoitus tullaan suorittamaan yhteistyössä Museoviraston meriarkeologian yksikön kanssa kun rakennettava tuulipuistoalue, sen laajuus, tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja kaapelireittien linjaukset ovat tarkentuneet. Tällöin voidaan tarvittaessa siirtää rakennuspaikkoja tai kaapelilinjauksia, tai tutkia löytyneet hylät ennen rakentamista.

Tuulipuiston voimakkaimmat visuaaliset vaikutukset maisemakuvaa tapahtuvat tuulipuiston lähialueen (0 – 5 km) ja välialueen (5 – 10 km) vyöhykkeellä avomerellä. Miltei yhtä voimakas visuaalinen vaikutus kohdistuu kaukoalueen (10 – 20 km) vyöhykkeeseen, jolla on selvästi enemmän käyttäjiä kuin tuulipuistoa lähempänä sijaitsevilla vyöhykkeillä. Uloin kaukoalue (20 – 30 km) ei ole merkittävä vaikutusalue.

Voimajohdot voivat näkyä selvästi useiden satojen metrien päähän peltoaukeilla ja erityisesti joenylityskohdissa. Metsäisillä alueilla johdot eivät näy näin kauas.

Kulttuuriperinnön osalta tuulipuiston vaikutusalue ulottuu Krunnien alueelle noin 8 kilometrin päähän joskin vaikutus Krunnien suojelualueen kulttuurihistoriallisiin arvoihin ei arvioida merkittäväksi. Voimajohdon osalta vaikutusalue kulttuurihistoriallisiin arvoihin ulottuu 0,5 – 1 kilometrin päähän johtolinjasta, mutta vaikutukset eivät näillä etäisyyksillä ole merkittäviä.

Vesistö-, kalasto- ja kalastusvaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja käytön vesistö- ja kalastovaikutukset aiheutuvat pääosin rakentamisvaiheen aikana. Suurhiekan merituulipuiston ruoppaus- ja läjitysmassat ovat valtaosin puhdasta hiekkaa. Puhdas hiekka laskeutuu nopeasti. Tuulipuiston rakentamisen aikaisen veden samentumisen näkyvien vaikutusten arvioidaan rajoittuvan pääsääntöisesti muutamien satojen metrin etäisyydelle työkohteesta. Olosuhteista riippuen samentumista voi kuitenkin poikkeuksellisesti esiintyä kilometrinkin etäisyydellä

ruoppauskohteesta. Suurhiekan alueella tapahtuu luontaisestikin virtausten takia huomattavaa veden samentumista.

Pysyviä muutoksia aiheutuu perustusten pystyttämisestä merenpohjaan.

Kaiken kaikkiaan vesirakentamisen (ruoppaukset, kaivuut ja läjitykset) aiheuttamien suorien vaikutuksien arvioidaan kohdistuvan pienelle osalle (noin 2 %) tuulipuistoalueesta. Muutokset ovat pääosin tilapäisiä ja kohdealueiden arvioidaan palautuvan ennalleen muutamien vuosien (2 – 4 vuotta) kuluessa. Pysyvästi muuttuvien alueiden osuus Suurhiekan alueen pinta-alasta jää kaikilla vaihtoehtojilla alle yhden promillen. Ruoppausten vaikutusten ei arvioida merkittävästi kohdistuvan kasvillisuuden ja kalaston kannalta merkittävälle, pääasiassa Suurhiekan reuna-alueilla sijaitseville, kivikkopohjille missään tuulipuistovaihtoehtossa.

Merikaapeleiden laskemisen ja paikoittain pohjaan kaivamisen vaikutukset ulottuvat pääosin vain muutamien kymmenien metrien, enintään noin sadan metrin etäisyydelle kaapelista.

Kalojen melusta ja samentumisesta aiheutuva rakentamisaikainen pakoreaktio voi laajasta riippuen ulottua jopa 3 – 5 kilometrin etäisyydelle ruoppausalueesta. Vaikutus on todennäköisesti kuitenkin tilapäinen. Olemassa oleva tutkimustieto vedenalaisen melun vaikutuksista kaloihin viittaa siihen, ettei hankkeesta ole odotettavissa merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalojen esiintymiseen alueella. Tuulivoimaloiden käyttövaiheen aikana olosuhteet merialueella palautuvat vähitellen normaaliin luonnontilaan ja perustukset luovat jopa uuden elinympäristön vesilielille lisäten näin alueen vesiluonnon monimuotoisuutta.

Hankkeen vaikutukset kalastoon ja edelleen saalismääriin riippuvat valittavasta tuulipuistovaihtoehtosta. Vaihtoehtoon VE3 nähden tuulipuistovaihtoehtojissa VE1A ja VE1B pystytään välttämään merkittävimmät kutualueet, minkä ansiosta merituulipuistolla ei arvioida pitkällä aikavälillä olevan merkittäviä vaikutuksia kalakantoihin tai edelleen saalismääriin. Laajimmassa tuulipuistovaihtoehtossa (VE3) aiheutuu merkittävämpiä haitallisia vaikutuksia kalastolle ja kalastukselle, sillä siinä vaihtoehtossa tuulivoimaloita on ajateltu rakennettavan silakan ja muun kalaston kannalta tärkeille kivikkopohjaisille alueille tai näiden tuntumaan.

Kaapelialueelle tuleva troolauksen- ja ankkurointikielto häiritsee ammattikalastusta. Kiellon takia troolialukset joutuvat kaapelin ylityksessä nostamaan troolin pohjasta, johon kuluu arviolta noin puoli tuntia ylimääräistä vetoaikaa. Jos merikaapelin alueelle joudutaan asettamaan kielto, aluetta käyttävien troolareiden kalastusmahdollisuudet heikkenevät - mahdollisesti jopa merkittävästi. Lisäksi mahdollinen kaapelialueen ankkurointikielto vaikuttaa rannikon tuntumassa erityisesti ammattikalastukseen, koska sekä rysä- että verkkokalastuksessa tarvitaan ankkurointia.

Pohjoisen kaapelireitin (RVE1C) vaikutukset kalastukselle ovat vähäiset. Kaapelilinjalla sijaitsee ainoastaan yksi pohjatroolauksalue, mutta senkin osalta haittoja voitaneen minimoida kaapelilinjan lopullista linjausta suunniteltaessa.

Ankkurointikiellon vaikutuksia tulee esiintymään Suurhiekan itä-laidalla, jonka troolauslinjan yli kaapelireitti kulkee. Itäisen kaapelireitin varrella vaihtoehtoilla RVE2 ja RVE3A sijaitsee myös pohjatroolaus ja nuottausalueita. Näillä alueilla kalastus vaikeutuu huomattavasti tai muuttuu mahdottomaksi, jos kyseisiin kaapelireitteihin päädytään. Itäisistä kaapelireiteistä vaihtoehto RVE3C on kalastuksen kannalta suotuisin.

Merituulipuiston sisäinen kaapelointi risteää Suurhiekan pohjoisosassa troolausreitin kanssa.

Kasvillisuuteen, luontotyyppeihin ja eläimistöön kohdistuvat vaikutukset

Ilmajohtoreittien tarkemmalla linjauksella jatkosuunnittelun aikana voidaan lieventää hankkeen vaikutuksia kasvillisuuteen, luontotyyppeihin ja eläimistöön. Kiertämällä luonnonarvoiltaan merkittävimmät kohteet tai siirtämällä linjausta näillä kohdin voidaan välttää näihin luonnonarvoihin kohdistuvat vaikutukset. Voimajohtopylväiden sijoittelulla voidaan välttää tietyn arvokkaan kasvilajin tai luontotyyppin pienialaisiin kohteisiin kohdistuvia vaikutuksia. Lieventämistoimenpiteistä on annettu suosituksia arviointiselostuksessa.

Voimajohtojen vaikutusalue rajoittuu käytännössä johtoalueelle ja tämän välittömään läheisyyteen, erityisesti jos johtolinjan ja pylväiden sijoittelulla lievennetään mahdollisia haitallisia vaikutuksia.

Linnustoon kohdistuvat vaikutukset

Tuulipuiston vaikutukset linnustoon on arvioitu suurimman tuulipuistovaihtoehdon (VE3) mukaan. Suurhiekan tuulivoimapuiston kohdalla merkittävin vaikutus linnustoon arvioitiin olevan suorilla törmäyksillä ja niiden aiheuttamilla populaatiomuutoksilla. Tarkastelluilla muuttavilla lajeilla merituulipuisto aiheutti arvioinnissa käytetyllä mallilla laskien (väistö huomioon ottaen) yhteensä 45 törmäystä vuodessa. Populaatiomallinnuksen perusteella runsastuvien (merikotka, kurki) lajien kannat jatkaisivat törmäyskuolleisuudesta huolimatta kasvua. Suurhiekan tuulipuisto saattaisi vaikuttaa negatiivisimmin mustalinnun, piekanan ja kuikan kantoihin. Kaikkiaan populaatiovaikutuksia ei arvioida kovin merkittäviksi. Mallinnukseen liittyy kuitenkin runsaasti oletuksia ja epävarmuustekijöitä, vaikka siinä on hyödynnetty valtaosaa tähän mennessä kertyneestä tuulivoiman linnustovaikutuksia koskevasta tutkimustiedosta.

Yhdenkään lähialueen arvokkaista pesimälajeista ei arvioida kärsivän merkittävästi hankkeesta. Räyskä on kuitenkin erityisen herkkä häirinnälle – siksi suojavyöhykkeen räyskien pesimäsaareltä, Astekarilta, rakentamisalueeseen ja kaikkeen rakentamista ja huoltoa palvelemaan liikenteeseen täytyy olla riittävän leveä, ainakin 2 – 3 kilometriä, mikä tullaan ottamaan huomioon rakennustöiden suunnittelussa vaihtoehdosta riippumatta.

Vaikutus muuttaviin lintuihin ei todennäköisesti ole kovin suuri. Esimerkiksi kuikkalintujen tai mustalinnun ja pilkkasiiven muuttoreiteillä mahdollinen väistö on olematon osa satojen kilometrien muuttolentoa Perämereltä Jäämerelle, vaikka linnut joutuisivatkin muuttamaan kurssiaan muutamalla asteella. Sen sijaan pesivien ja alueella ruokailevien lintujen osalta vaikutus voi olla suurempi, mikäli yhteys pesimä- ja ruokailualueiden välillä tulee pitemmäksi,

Räyskä, Kuva: Ville Suorsa



sillä linnut lentävät pesimäaikana jatkuvasti alueella. Hankkeella ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia paikallisiin lintupopulaatioihin.

Voimajohtoreiteillä RVE2 ja RVE3 sijaitsevat Nikkilänaapa, Tuuliaapa – Iso Heposuo, Muhosuo – Iso Palojärven alue ja merikaa-pelin rantautumiskohdat ovat alueita joilla erityisesti rakentamisen aikaisella häirinnällä voi olla tilapäisiä haitallisia vaikutuksia lintujen pesintään ja muuhun esiintymiseen alueilla. Jokien ylityskohdissa on olemassa riski, että linnut törmäävät johtoihin. Näillä alueilla tarvitaan linnustoon kohdistuvien haittojen lieventämistoimenpiteitä.

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta merituulipuiston vaikutusalue voi tuki olla laaja, sillä alueen kautta muuttaa runsaasti lintuja vuosittain, mutta vaikutuksia lajien Suomen kantoihin, tai edes paikallisiin lintupopulaatioihin, ei arvioida merkittäviksi.

Natura 2000 –alueisiin kohdistuvat vaikutukset

Kokonaisuudessaan tuulivoimapuistohankkeen heikentävät vaikutukset Perämeren saaret– ja Röytän Natura 2000 -alueiden suojeluperusteina oleville luontotyypeille tai lajeille arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi tai korkeintaan kohtalaisiksi. Alueen eheyden kannalta hankkeen vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiksi, mutta hanke ei arvion mukaan vaikuta koko Natura-alueen eheyteen esitettyjen arviointikriteerien mukaisesti.

Voimajohtodolla arvioidaan olevan enintään vähäinen heikentävä vaikutus Nikkilänaavan ja Tuuliaapa – Iso Heposuo Natura-alueiden suojelun perustana oleviin luontotyypeihin ja lajeihin edellyttäen että ehdotetut lieventävät toimenpiteet suoritetaan. Ilman lieventäviä toimenpiteitä vaikutukset voivat olla kohtalaisia Tuuliaapa – Iso Heposuo Natura-alueella, tai mahdollisesti jopa merkittäviä Nikkilänaavan Natura-alueella. Merikaapeleilla ei arvioida olevan vaikutuksia Natura-alueisiin.

Vaikutukset voivat koskea Natura-alueita kokonaisuudessaan, mutta ne eivät ole merkittäviä.

Liikennevaikutukset

Hankkeen rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä tuulivoimalaitoskomponenttien ja perustusten sekä niiden täyttöö ja eroosiosuojaukseen tarvittavien materiaalien maa- ja merikuljetuksista. Läheisiä Oulun, Haukiputaan Martinniemen (edellyttää kunnostamista), Kemin (Ajos) sekä Tornion (Röyttä) satamia voidaan hyödyntää tuulipuiston rakennusvaiheessa pohjantasaukseen ja perustusten täyttöö tarvittavan kiviaineksen sekä tuulivoimalakomponenttien varastointiin ja lastaukseen.

Tuulivoimalaitoskomponenttien merikuljetukset lisäävät Oulun, Ajoksen tai Röytän satamien vuosittaisia laivaliikennemääriä vaihtoehdosta riippuen 11 – 21 % rakentamivuosina. Tuulipuistovaihtoehdossa 3 rakentaminen jakautuu kolmelle vuodelle, muissa vaihtoehdoissa kahdelle. Jos pääsatamana toimii Martinniemi, tulevat rakentamisen aikaisen alusliikenteen lisääntymisen vaikutuk-

set olemaan muita satamia huomattavasti merkittävämmät alueen vähäisestä nykyisestä käytöstä johtuen. Jos Martinniemen satama kunnostetaan, tämä ei kuitenkaan tapahdu pelkästään Suurhiekan tuulipuistohankkeen takia, vaan satamalle tulee olemaan myös muuta käyttöä.

Tuulipuiston käytön aikaiset ja sähkönsiirron rakentamis- ja käytön aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä.

Vaikka merikuljetuksia voi tulla kaukaakin rajoittuu niiden vaikutusalue käytännössä satamien lähiympäristöön. Maantiekuljetusten vaikutusalue ulottuu lähimmille päätteille.

Meluvaikutukset

Tuulipuiston sisällä melutaso voi merenpinnan tasolla olla 55 dB(A) aivan tuulivoimalan läheisyydessä. Ympäristömelun yöajan ohjearvo loma-asutukselle, 40 dB(A), alitetaan alle 2 km:n etäisyydellä tuulipuistosta. Tuulipuiston aiheuttama melu peittyy useimmiten tuulen ja aallokon aiheuttaman taustamelun alle. Tuulipuistovaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja melun suhteen.

Tuulipuiston aiheuttaman äänen vaikutusalue ulottuu noin parin kilometrin etäisyydelle tuulipuistoalueesta.

Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset

Merituulipuiston merkittävimpiä positiivisia vaikutuksia on, että se tuottaa sähköenergiaa ilman maahan, ilmaan tai veteen kohdistuvia päästöjä. Tuulivoimalakomponenttien valmistuksessa ja tuulipuiston rakentamisessa syntyvät päästöt ovat verrattain pieniä. Koska sähköntuotanto tuulivoimalla ei vaadi polttoainetta, ei myöskään polttoaineen kuljetuksesta tai käytöstä synny päästöjä eikä jätteitä.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Merituulipuiston rakentaminen luo jonkin verran työpaikkoja alueen teollisuudelle ja tuo tuloja rakennusvaiheessa käytettävälle satamalle sekä sijoituskunnalle verotulojen muodossa. Merituulipuisto sijoittuu avomerialueelle jossa sen etäisyys asutuksesta ja virkistysalueista on niin suuri, että melun, vilkkuvan varjostuksen ja maisemamuutoksen ei voida katsoa merkittävästi heikentävän asumisviihtyvyyttä rannikolla. Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen arvioidaan lieviksi, joskin lähimmillä saarilla oleskeleville muutos ja sitä kautta vaikutuksetkin ovat suurempia.

YVA-menettelyn yhteydessä tehdyssä asukaskyselyssä kävi ilmi, että hankkeen vaikutuksista ihmisiä huolestuttivat eniten tuulipuiston ja sen rakentamisen aikaiset vaikutukset luontoon. Erityistä huolta herättivät vaikutukset linnustoon sekä kaloihin, kalastukseen ja vesistöön. Suurhiekan aluetta merkittävänä linnustoalueena korostettiin. Kalaston osalta oltiin huolissaan kalojen kutupaikoista sekä rakennusaikaisesta veden samentumisesta johtuvista vaikutuksista. Kommenteissa myös arveltiin kalastajien ammatinharjoittamisen kärsivän. Avokysymysten vastauksissa käsiteltiin myös hankkeen vaikutuksia maisemaan. Perämeren ainutlaatuisen maiseman pelät-

tiin tuhoutuvan hankkeen myötä. Voimajohtoja koskevista kommentteista painotettiin niiden asianmukaista sijoittelua.

Myönteisiä kommentteja annettiin eniten tuulivoiman sopivuudesta energiantuotannon muodoksi. Tuulivoimaa pidettiin ekologisena ja saasteettomana. Karsikon alueelle suunnitteilla olevan ydinvoimalaitoksen vastustus näkyi vastauksissa vertailuna ydinvoimaan ja tuulivoimaa pidettiin parempana vaihtoehtona. Monet vastaajat pitivät tuulivoimaloita maamerkkeinä ja jossain satunnaisotannan vastauksissa esitetyissä kommentteissa tuulivoimaloita pidettiin jopa nähtävyytenä. Myös tuulivoiman työllistävään vaikutukseen suhtauduttiin positiivisesti. Tuulipuiston rakentamisen toivottiin tuovan alueelle työpaikkoja.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta tuulipuiston tarkasteltavissa vaihtoehtoissa ei ole keskenään merkittäviä eroja.

Voimajohtokäytävä merkitsee maanomistajille asetettavia rajoituksia: maastokäytävän sisäpuolella ei saa sijaita rakennuksia eikä alueella voi harjoittaa metsänkasvatusta. Maanviljelyä käytävän alueella voi harjoittaa. Voimajohtojen voi olla vaikutusta läheisten kiinteistöjen arvoon. Sähkönsiirrolla ei ole todennettuja terveyteen kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutukset ulottuvat vaihtoehtoissa RVE3 muihin vaihtoehtoihin nähden laajimmalle alueelle, koska reitti on pisin. Fingridin suunnitteleman uuden sähköaseman toteutuminen tulisi muuttamaan Suurhiekan sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen keskinäistä suotuisuus-vertailua sekä tarvittavan uuden ilmajohtopituutta vaihtoehtoissa RVE2 ja RVE3 merkittävästi.

Vaikutukset ulottuvat sijoituskuntiin sekä mm. työllisyysvaikutusten osalta huomattavasti laajemmallekin. Vaikutusalueetta ei ole mahdollista tarkentaa sillä vielä ei tiedetä missä mm. tuulivoimalakomponenttien valmistus tulee tapahtumaan.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteisvaikutukset muiden tiedossa olevien hankkeiden, lähinnä Pitkämatalan ja Maakrunnin matalikon tuulipuistohankkeen, Nimetön matalan ja Hoikkahie-Luodelehten tuulipuistohankkeen, merihiekan hyödyntämishankkeen ja uuden meriväylälinjauksen kanssa rajoittuvat pääosin merialueelle. Vaikutusten arviointia hankaloittaa muiden hankkeiden varhainen suunnitteluvaihe ja siitä johtuva näitä hankkeita koskeva tiedon puute. Suurin osa tässä tarkasteltavista mahdollisista yhteisvaikutuksista aiheuttavista hankkeista on tätä kirjoittaessa vasta suunnittelun alkuvaiheessa, eikä yksityiskohtaista tietoa niiden toteutuksesta, aikataulusta tai mahdollisista vaikutuksista ole saatavilla. Yhteisvaikutuksien tarkempi arviointi on näin ollen mahdollista vasta muiden hankkeiden suunnittelun edetessä.

Nollavaihtoehdon vaikutukset

Nollavaihtoehdossa merituulipuiston rakentamisen ja toiminnan aiheuttamat vaikutukset eivät toteudu. Esimerkiksi hankkeen aiheuttama rakentamisen aikainen liikennemäärän kasvu siitä aiheutuvine päästöineen ja muine vaikutuksineen ei toteudu. Myöskään positiiviset vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoihin eivät toteudu.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoimala vähentää sähkön tuotantoa muualla samalla määrällä, kuin se tuottaa korvataksaan muuttuvilta kustannuksiltaan kalliimpaa sähköntuotantoa.

Polttoaineiden palaessa syntyy käytettävästä polttoaineesta riippuen eri määriä hiilidioksidia (CO₂), typenoksideja (NO_x), rikkidioksidia (SO₂), hiukkasia ja vesihöyryä. Lisäksi poltettaessa savukaasuun joutuu polttoaineen koostumuksesta riippuen pieniä määriä muita komponentteja, esimerkiksi raskasmetalleja.

Päästöt ilmaan ovat selvästi suurempia nollavaihtoehdossa verrattuna vaihtoehtoihin VE1A, VE1B ja VE3, joissa energia tuotetaan tuulivoimalla. Koska Suomi on osa yhteispohjoismaista sähköjärjestelmää, ei kuitenkaan voida eksaktisti osoittaa, missä nämä päästöt ja niiden aiheuttamat haittavaikutukset syntyvät.

9.4 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Tuulipuistovaihtoehdot VE1A ja VE1B ovat useimmilta vaikutuksiltaan melko samankaltaisia, sillä alue, jolle tuulivoimalat sijoittuvat on varsin samansuuruinen ja –muotoinen. Useiden vaikutusten vaikutusalue on hieman laajempi VE3:ssa suuremman tuulivoimalamäärän johdosta. Myös kolmelle vuodelle ajoittuva rakentaminen kahden sijaan pidentää VE3:ssa rakentamisen aikaisten vaikutusten kestoa ja aiheuttaa haitallisia vaikutuksia kolmena avovesikautena.

Arvioinnissa tuulipuistovaihtoehtoilla VE1A ja VE1B ei todettu olevan sellaisia haitallisia ympäristövaikutuksia, että niitä ei voitaisi hyväksyä tai lieventää hyväksyttävälle tasolle. Tuulipuistovaihtoehdossa VE3 haitalliset vaikutukset kalaston kannalta erityisen tärkeisiin Suurhiekan matalikon osa-alueisiin, ja sitä kautta kalastukseen olisivat todennäköisesti merkittävät. **Tuulipuistovaihtoehdot VE1A ja VE1B ovat ympäristöön ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta toteuttamiskelpoisia. Tuulipuistovaihtoehto VE3:n haitalliset ympäristövaikutukset ovat selvästi merkittävämmät kuin vaihtoehtoissa VE1A ja VE1B, mutta myös vaihtoehto VE3 on toteuttamiskelpoinen, mikäli erityisesti kalastuksellisten haittavaikutusten ehkäiseminen otetaan huolellisesti huomioon yksittäisten tuulivoimalaitosten sijoitussuunnittelussa.**

Sähkönsiirron reittivaihtoehtoista Suurhiekan matalikosta pohjoiseen suuntautuva RVE1C on lyhimpänä sekä kalastuksen, maisemallisten vaikutusten, luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta haitattomimpana suositeltavin vaihtoehto. Muidenkaan reittivaihtoehtojen osalta ei todettu olevan sellaisia haitallisia vaikutuksia, että niitä ei voisi lieventää hyväksyttävälle tasolle. **Kaikki arvioidut sähkönsiirron reittivaihtoehdot ovat ympäristöön ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta toteuttamiskelpoisia.**

Hanke on näin ollen ympäristövaikutustensa osalta toteuttamiskelpoinen huolellisella jatkosuunnittelulla. Tämä edellyttää kuitenkin että haittojen ehkäisemiseen ja lieventämiseen panostetaan riittävästi, erityisesti kalaston ja kalastuksen, linnuston, Natura-alueiden sekä ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta. Hankkeen

toteuttaminen edellyttää myös riittävän perusteellisen vaikutusten seurannan aloittamisen jo ennen rakentamisen alkamista jotta mahdolliset haitat pystytään tunnistamaan ajoissa.

9.5 Ympäristövaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja niiden merkitys

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat suunnittelutiedot ovat vielä alustavia. Tämä aiheuttaa epävarmuuksia selvitystyössä.

Arviointityön aikana on tunnistettu mahdolliset epävarmuudet mahdollisimman kattavasti sekä arvioitu niiden merkitys vaiku-

tusarvioiden luotettavuudelle. Nämä asiat on kuvattu tässä arviointiselostuksessa luvussa 7.

Arviointiin sisältyy tiettyjä epävarmuustekijöitä koska arviointityössä on ajoittain käytettävä oletuksia kokemukseräisen tiedon puuttumisen takia. Merituulivoimasta ei ole kokemuksia Perämeren oloissa, eikä muualtakaan samoilta leveysasteilta. Muualla kertyneen kokemuksen ja tutkimustiedon laajalla ja perusteellisella käytöllä arvioinnissa, sekä riittävän perusteellisten selvitysten avulla on tässä YVA-menettelyssä kuitenkin saavutettu riittävän varmanäkemys suunnitellun hankkeen ympäristövaikutuksista eikä johdopäätöksiin näin ollen sisälly merkittäviä epävarmuuksia.

Kuva: Ville Suorsa



10

Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

10 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Arviointityön aikana on selvitetty mahdollisuudet ehkäistä tai lieventää hankkeen haittavaikutuksia suunnittelun tai toteutuksen keinoin.

10.1 Tuulipuiston ja merikaapeliyhteyden haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

10.1.1 Maisema ja kulttuurihistorialliset arvot

Tuulivoimarakentamisen haitallisia vaikutuksia maisemaan voidaan jonkin verran ehkäistä ja lieventää. Vaikutuksista rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ovat merkityksettömät verrattuna käytön aikaisiin eli varsinaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan kohdistuvat lähinnä virkistysveneilijöiden kokemaan visuaaliseen haittaan. Toisaalta massiivisten rakennustöiden seuraaminen merellä voi kerätä myös kiinnostuneita katseilijoita. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia maisemaan voidaan lieventää esimerkiksi rakennustöiden aikataulujen huolellisella suunnittelulla, jotta työn ajallinen kesto jää mahdollisimman lyhyeksi. Myös hyvällä, avoimella tiedottamisella on suuri merkitys siinä, miten ihmiset kokevat mahdollisen haitan.

Tuulipuiston rakentamisen aikaisista vaikutuksista merkittävimmät haitat voivat kohdistua arkeologiseen kulttuuriperintöön, esimerkiksi hylkyihin. Suurhiekan alue ei kuitenkaan alueena ole meriarkeologisesti merkittävä. Neuvottelussa Museoviraston meriarkeologian yksikön kanssa todettiin, ettei koko tuulipuistoaluetta ja kaikkia vaihtoehtoisia kaapelireittejä ole tarkoituksenmukaista tutkia, vaan riittää, että jatkoselvitykseen valittavat tuulivoimalaitosten sijoituskohteet sekä kaapelireitit kartoitetaan hylkyjen varalta toteutussuunnitteluvaiheessa. Tehtävät luotaukset suunnitellaan yhteistyössä meriarkeologian yksikön asiantuntijoiden kanssa. Hylkykartoitus tulee Museoviraston kanssa sovitun mukaisesti sisältämään hanketta koskeviin lupahakemuksiin (erityisesti vesilupahakemukseen). Hankkeen toteutussuunnittelussa ensisijaisena lähtökohtana on, että mahdollisesti löytyviin hylkyihin ei kajota, vaan hylky pyritään kiertämään.

Tuulivoimarakentamisen käytön aikaisia eli varsinaisia maisemaan kohdistuvia vaikutuksia (visuaalisia vaikutuksia) voidaan lieventää ja ehkäistä parhaiten suunnitteluvaiheessa. Tuulivoimaloiden edullinen sijainti suhteessa tärkeimpiin tarkasteluun, voimaloiden selkeät geometriset muodostelmat ja sijoittaminen mahdollisimman lähelle toisiaan ovat tekijöitä, joilla visuaalisia haittavaikutuksia voidaan lieventää. Merelle rakennettava tuulivoima on tässä erityis-asemassa, sillä merituulipuiston ympäristöstä puuttuvat kokonaan muut pysyvät maamerkit erittäin laajalta alueelta. Tuulivoimaloita ei sinänsä voi maisemoida. Tuulivoimaloiden väritykseen ja pintamateriaalien heijastavuuteen tms. tulee tuki kiinnittää huomiota. Tuulivoimaloiden vaalealla värityksellä pyritään lieventämään tuulivoimaloiden näkyvyyttä, ja roottorilapojen mattapintainen maali ehkäisee haitallisen aurinkonvalon välkehtimisen. Toisaalta lennostonestovalot, huomiovärit ja muut mahdolliset turvallisuuteen

liittyvät visuaaliset tekijät ovat usein ennalta tarkkaan säädeltyjä, eikä niihin voida merkittävästi vaikuttaa.

Avomerellä pitkät etäisyydet lähtökohtaisesti lieventävät tuulipuiston mahdollisia haitallisia vaikutuksia etenkin arvokkaisiin maisema-alueisiin ja kulttuuriympäristöihin. Koska tuulipuisto sijaitsee varsin kaukana mantereesta, vähimmillään 20 km etäisyydellä, ei tuulipuisto näy mantereelta kuin ani harvoista pisteistä aivan rantaviivan tuntumasta. Pienikin näkymäeste, rannikon edustan saari tms. peittää tehokkaasti näkymän yli 20 km etäisyydellä sijaitsevaan tuulipuistoon. Siten mantereelle kohdistuvien maisemallisten vaikutusten lieventämisen tarkastelu ei ole tarkoituksenmukaista.

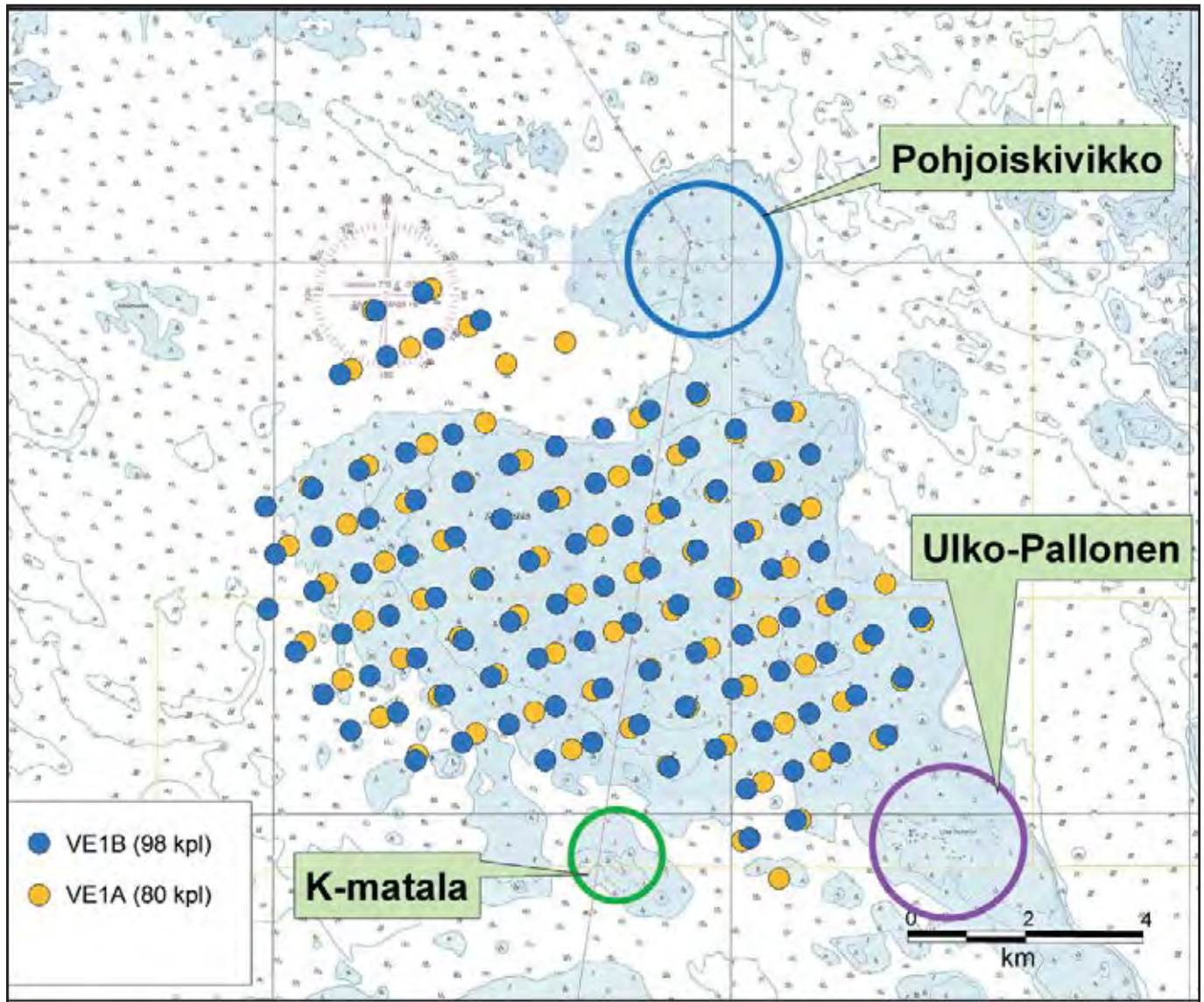
10.1.2 Vesistö, kalasto ja kalatalous

Tuulivoimapuiston vesiympäristöön kohdistuvat vaikutukset riippuvat rakennettavien tuulivoimaloiden määrästä ja sijoittelusta. Vähentämällä hankkeessa rakennettavien tuulivoimaloiden määrää voitaisiin luonnollisesti lyhentää rakentamisen kestoa, pienentää töiden vaikutusalueen laajuutta ja lieventää näin mahdollisia haitallisia vaikutuksia.

Ruoppausten, kaivutöiden, läjityksen ja kuljetuksien aiheuttamia kiintoainesvaikutuksia voidaan lieventää teknisin ratkaisuin. Suurhiekan ruoppaukset tehdään todennäköisesti kauharuoppauksella (*FCG Planeko Oy 2009*). Kauharuoppauksessa kiintoainetta vapautuu ympäröivään veteen kauhan laskemisen, pohjalla työskentelyn, noston sekä erityisesti avoimesta kauhasta tapahtuvan karkaamisen yhteydessä. Suljetulla kauharakenteella (kahmarikauha) voidaan vähentää kauhasta tapahtuvaa kiintoaineksen karkaamista. (*Ympäristöministeriö 2004*)

Ruoppausmassat on mahdollista läjittää mereen pohjaluukkujen avaamisen lisäksi kauhalla tai putkea pitkin pohjaan johtamalla. Johdettaessa massat suoraan meren pohjaan sedimenttien sekoittuminen veteen on mahdollisimman alhaista, kun taas massojen kulkeutuessa koko vesikerroksen läpi läjitettäessä kauhalla tai pudottamalla suspensio on suurta. Hiekka laskeutuu hienoainesta nopeammin, jolloin suspensio on luontaisestikin vähäisempää. Hiekan läjitys toteutetaan todennäköisesti pohjaluukut avaamalla. Ruopatun sedimentin karkaamista proomusta voidaan vähentää huolehtimalla pohjaluukkujen tiivyydestä ja kunnollisesta sulkeutumisesta, lastin peittämisellä ja välttämällä lastitilan täyttöä ääriään myöten. Proomukuljetuksen ja -läjityksen ympäristövaikutuksia voidaan rajoittaa automaattisilla seurantajärjestelmillä, jotka mahdollistavat proomujen valvonnan sekä kuljetuksen että läjitystapahtuman aikana. (*FCG Planeko Oy 2009*)

Ruoppaustyön kestoa voidaan lyhentää tekemällä työt mahdollisimman yhtenäisesti. Käytännössä tämä tarkoittaa 7 päivän työviikkoa ja kahta tai kolmea työvuorokautta. Kokonaisuutena työt mahdollisesti ulottuvat kahdelle tai kolmelle avovesikaudelle, mutta työskentely yksittäisessä ruoppauskohteessa kestää lyhyemmän ajan. Samentumis- ja muiden haittavaikutusten sekä haavereiden



Kuva 10-1. Suurhiekan tuulipuiston layoutit VE1A ja VE1B sekä kalaston kannalta tärkeimmät osa-alueet Suurhiekan alueella.

välttämiseksi ruoppaukset keskeytetään myrskyjen ajaksi. (FCG Planeko Oy 2009)

Vesistövaikutusten osalta keskeisin haitallisten vaikutusten lieventämiskeino on välttää rakentamisessa, ruoppauksissa ja läjityksissä eliöstölle tärkeitä matalia ja kivikkoisia alueita. Vaikutukset vesistöön, kalastoon ja kalatalouteen jäävät pienemmiksi, mikäli tuulivoimaloiden sijoittelussa pystytään välttämään keskeisimpiä matalikkoalueita (Ulkopallonen, K-matala ja Pohjoiskivikko, Kuva 10-1). Ruoppaukset pyritään toteuttamaan kiertäen merkittävät kutualueet mahdollisimman kaukaa, ettei sedimentaatio näillä alueilla lisäänty merkittävästi. Tarvittaessa voidaan hyödyntää reaalikaikasta kiintoainepitoisuuksien mittausta herkimmillä alueilla, jolloin työt voidaan keskeyttää hetkellisesti pitoisuuksien noustessa liian korkeiksi tarkkailtavalla alueella.

Läjitysten vaikutusten lieventämisessä on läjitysalueiden huolellisella valinnalla suuri merkitys. Läjitysalueet sijoitetaan syvänteisiin niin, että alueen ylin läjitystaso jää lopputilanteessa pääosin läjitys-

alueen ympäristössä vallitsevan merenpohjan alapuolelle, jolloin läjitettyjen massojen myöhempi kulkeutuminen jää vähäiseksi. Läjitysalueiden valinnassa on huomioitu muun muassa kutualueet siten, että läjitysalueita ei ole sijoitettu kutualueiden välittömään läheisyyteen. (FCG Planeko Oy 2009)

Keväällä tapahtuvat rakennustyöt aiheuttavat haittaa kevätkutuisen kalojen, kuten kevätkutuisen silakan lisääntymiselle. Kalastukseen ja kalastoon aiheutuvaa vaikutusta pienennetään ajoittamalla ruoppaukset ja muut häiriötä aiheuttavat rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan kalojen kutuaikojen ja aktiivisimman kalastusajan ulkopuolelle. Erityisesti tämä koskee alueella taloudellisesti tärkeää muikkua, jonka kutu tapahtuu yleensä lokakuussa. Kasvillisuuden ja silakan kudun kannalta puolestaan olisi edullista suorittaa kaapelin asentaminen kasvukauden ulkopuolella. Käytännössä rakennustöiden ja kutuaikojen (esim. silakka kutee alueella käytännössä koko kesän) keston vuoksi rakennustöitä ei voida kokonaan suorittaa kutuaikojen ulkopuolella.

Kalastuksen kannalta epäedullisinta puolestaan olisi asentaa kaa-peli kesä-heinäkuussa lohen pyynnin ollessa kiihkeimmillään tai vaihtoehtoisesti syys-lokakuussa siian verkkopyynnin aikaan.

Rakentamistöiden ajoittaminen siten, että ne olisivat optimaalisia kaikkien eri seikkojen suhteen on käytännössä mahdotonta, joh-tuen eri vaikutustekijöiden keskenään poikkeavista optimiajankoh-dista. Koska yksi keskeinen keino vähentää ympäristövaikutuksia on pyrkiä toteuttamaan rakennustyöt mahdollisimman lyhyessä ajassa, on rakentamistöitä käytännössä voitava tehdä usean kuu-kauden ajan avovesikauden aikana. Optimoitu suunnittelema ra-kentamistöiden ajoittamisesta 2 – 3 avovesikauden ajalle tullaan esittämään vesilupahakemuksessa. Suorittamalla kaivutyö tehok-kaasti lyhyessä ajassa, aktiivisimman kasvukauden ja tärkeimpien kalojen kutualueiden ja -aikojen ulkopuolella, merikaapelin upo-tuksen vesistö- ja kalatalousvaikutuksia voidaan vähentää.

Kaapeliyhteyden asennuksen ajankohta pyritään sovittamaan ammattikalastajien ja/ tai muiden asianosaisten kanssa asennuksen suunnitteluvaiheessa jotta asennus voidaan suorittaa ajankohtana jolloin mahdolliset haitalliset vaikutukset ovat mahdollisimman pieniä.

Käytön aikaisista vaikutuksista merkittävien on kalastusta häiritse-vä, kaapeliereittä koskeva ankkurointi- ja pohjatroolaukielto. Jos kaapelin upottamisella pystytään välttämään ankkurointikielto, tu-lisi mahdollisilla kalastusalueilla kaapeli upottaa pohjaan. (*Alleco & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a, Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a, Kala- ja vesitutkimus Oy 2008b, Kala- ja vesitutkimus Oy 2008c, Alleco & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008b*)

10.1.3 Hylkeet

Norppiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan välttää ajoit-tamalla rakentaminen hylkeiden lisääntymisen kannalta keskeisen talvikauden ulkopuolelle. Käytännössä rakentaminen ei tule ajoit-tumaan talviaikaan myöskään rakennusteknisten syiden vuoksi.

10.1.4 Linnusto ja lepakot

10.1.4.1 Merialue

Tuulivoimaloiden linnustovaikutuksia voidaan vähentää ennen kaikkea kiinnittämällä huomiota tuulivoimaloiden sijoitteluun sekä käytettäviin rakennusratkaisuihin. Rakentamis- ja käytönaikaisten töiden oikealla ajoittamisella voidaan vähentää paikoin merkittä-västi linnustolle aiheutuvaa häiriötä.

Tuulivoimaloiden sijoittelu

Tuulivoimaloiden sijoittelulla voidaan vähentää lintujen törmäys-riskiä. Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen laatimas-sa Suurhiekan linnustoselvityksessä (kts. PPLY 2009) on esitetty useita erilaisia keinoja sijoittaa tuulivoimalaitoksia tiettyihin muo-dostelmiin tiettyjen ilmansuuntien mukaan siten, että muuttolin-tujen törmäysriski saataisiin minimoiduksi. Useissa tutkimuksissa

esimerkiksi korostetaan tuulivoimaloiden sijoittamista vallitsevien muuttosuuntien mukaisesti mielellään jonoihin ja rykelmiin, siten että voimaloiden väliin jää riittävän leveitä käytäviä. Käytävien leveyksiksi suositellaan vähintään kilometriä. Suurhiekan tapa-uksessa näitä keinoja on vaikea soveltaa, sillä tuulivoimalaitosten sijoitussuunnitteluun vaikuttaa myös hyvin monet muut tekijät, kuten kalastolle ja kalastukselle tärkeiden alueiden välttäminen, tuulivoimalaitosten perustamiselle teknisten vaatimusten täytty-minen, kaapeloinnin ja kaapeliojien pituuden minimointi jne. Kun otetaan huomioon sekä edellä mainitut muut suunnittelun reuna-ehdot että toisaalta linnustovaikutusten arvioinnin tulokset, jossa vaikutukset eivät vaihtoehdon VE3 (maksimivaihtoehto) mukaan arvioitunakaan ole hyvin merkittäviä, tullaan tuulipuiston lopulli-nen sijoitussuunnitelma laatimaan pitkälti alkuperäisten suunnitel-mien mukaa, kaikki erilaiset ympäristötekijät huomioon ottaen.

Keskeisenä lieventävä tekijänä voidaan pitää toteutettavan hanke-vaihtoehdon laajuuden pienentämistä, toisin sanoen vaihtoehtojen VE1A ja VE1B suosimista vaihtoehtoon VE3 nähden. Linnuston kannalta mahdolliset haittavaikutukset ovat sitä suurempia, mitä laajemmasta tuulivoimala-alueesta on kyse.

Tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut

Tuulivoimaloiden teknisillä ratkaisuilla voidaan parantaa voimaloi-den havaittavuutta. Tutkimusten mukaan varsinkin lapojen kont-rastin lisääminen maalaamalla niiden kirkkioria eri värillä vähentää lintujen törmäysriskiä. Lintujen värinäkö poikkeaa ihmisten väri-näöstä ja eräs ehdotettu toimenpide on maalata lavat UV-maalilla, mutta tätä ei tiettävästi ole testattu kunnolla eikä vaikutuksia tie-detä varmasti. Merkittävä törmäysriskin kasvu aiheutuu niin sa-notusta liikekohinasta, jolla tarkoitetaan lapojen liikeaistimuksen häviämistä. Lintujen ollessa riittävän lähellä voimalaa ja lapojen liikenopeuden noustessa korkeaksi, linnut eivät kykene aistimaan lapojen liikettä. Maalaamalla yksi lapa mustaksi, muiden ollessa vaaleita liikekohinan vaikutusta on mahdollista pienentää. Lapojen maalauksen esteenä ovat usein maisemalliset näkökohdat ja se, että maalaus voi muuttaa roottorien pinnan lämmönkeruuominaisuuksia. (*PPLY 2009*)

Voimalarakenteissa käytettävät huomiovalot voivat lisätä lintujen törmäyksiä merkittävästi (*Koistinen 2004*). Ylöspäin osoittavilla valkoisilla valonheittimillä valaistujen mastojen, monumenttien ja majakoiden on havaittu aiheuttavan runsaasti lintukuolemia (*Kois-tinen 2004*). Törmäyksiä rakenteisiin on voitu vähentää merkittä-västi sammuttamalla valo, varustamalla valaisimet varjostimella tai suuntaamalla lamput alaspäin, niin ettei valo kohdistu taivaalle. Siksi valmiissa voimaloissa sekä rakennusvaiheen tornien ja nos-tureiden valaistuksessa on yömuuttoaikoina vältettävä muita kuin lentoestevaloja. Törmäyksien todennäköisyyttä voidaan huomattavasti pienentää, mikäli huomiovaloina käytetään matalatehoisia yhtenäisellä (ei vilkkuvalla) valolla varustettuja lentoestevaloja. Suurhiekan tuulivoimaloita ei ole tarkoitus valaista voimakkailla valoilla. Lentoestevalaistus tullaan toteuttamaan ilmailuviran-omaisten vaatimalla tavalla. Lentoestelupahakemuksessa tullaan esittämään harkittavaksi valaistuksen ”minimiratkaisu”, jossa läh-tökohtana on, että puiston reunimmaisat tuulivoimalat valaistaan

selvemmin ja muissa yksiköissä käytetään mahdollisimman vähäistä lentoestevalaistusta. (PPLY 2009)

Suurhiekan alue voi houkutellessa keväällä muuttavia petolintuja, jotka mieltävät voimat mahdollisiksi lepäilypaikoiksi. Petolintujen lepäily voidaan estää muotoilemalla tornin laki kupumaiseksi ja välttämällä tukirakenteita (vaijerit, säämastot ym.), jotka eivät ole välttämättömiä. Monissa rakennelmissa ja esimerkiksi lentokentillä on käytetty keinotekoisia karkoittimia, joiden teho perustuu ääneen, väriin tai muotoon. (PPLY 2009)

Tuulivoimat aiheuttavat linnuille ja lepakoille törmäysriskin erityisesti vilkkaina muuttoaikoina. Tuulivoimailoiden pysäyttäminen muuton kannalta kriittisinä päivinä on mahdollista, mikäli seurannassa havaitaan, että lintuja tai lepakoita törmää tiettyä aikana tuulivoimailoiden lapoihin huomattavia määriä.

Häirinnän minimointi

Rakentamisesta voi aiheutua suoranaista haittaa lähinnä Ulkopallosen ja sen lähisaarten pesimälinnuille, mikäli rakentaminen ajoitetaan lintujen pesimäkauteen. Kruunien suojelualueen pesimälinnustoon suoranaiset vaikutukset sen sijaan lienevät vähäisiä pitkästä etäisyydestä johtuen. Vaikutuksia voidaan minimoida ajoittamalla rakennustyöt pesimäkauden ulkopuolelle heinäkuun puolivälin jälkeen. (PPLY 2009)

Linnustovaikutuksia voidaan pienentää ajoittamalla rakennus- ja huoltotyöt siten, että ne kohdistuvat linnustollisesti herkille alueille mahdollisimman vähän touko-elokuun välisenä aikana. Suurhiekan tapauksessa erityisen häiriöherkkää aluetta on Astekarin ympäristö, koska siellä pesivä räyskälakonia on laajana häiriöherkkä ja hylkää helposti pesimäalueensa. Vaikka sääolosuhteet rajoittavat esim. voimailoiden huoltotöiden suorittamista kesäkuukausien ulkopuolella, tulisi tähän pyrkiä linnustollisten häiriövaikutusten minimoimiseksi. Ruoppausten vaatimien läjitysalueiden sijoittelussa tulee huomioida linnuston kannalta keskeisimmät alueet. Tällöin läjitykset tulisi sijoittaa mahdollisimman etäälle lintujen pesimäluodoista ja saarista sekä alueista, joilla merkitystä lintujen ravinnonhankinta-alueena.

Liikkumisen alueella tulee tapahtua riittävän turvallisen etäisyyden päässä pesimäsaarista. Astekarin räyskälakolonian häirintä saattaa johtaa pesinnän epäonnistumiseen ja jopa koko kolonian häviämiseen, ja siksi turvallinen etäisyys lienee minimissään 2 – 3 km. (PPLY 2009)

Huoltotöitä suorittava henkilöstö tulee kouluttaa lintujen häirinnän minimointiin ja suunnitella vähiten häiriötä aiheuttavat kulkureitit. (PPLY 2009)

10.1.4.2 Manneralue

Nikkilänaapa

Linnusto tulee huomioida ajoittamalla johtolinjan rakennustyöt muutto- ja pesimäaikojen ulkopuolelle. Johtoreitin sijoittaminen

jo olemassa olevan 400 kV:n voimajohdon maastokäytävään on linnuston kannalta parempi vaihtoehto verrattuna täysin uuden maastokäytävän aukaisemiseen Nikkilänaavan pohjoispuolitse. Sijoittamalla voimajohdot rinnakkain (ei päällekkäin) ja merkitsemällä ne esim. huomiopalloilla voidaan vähentää johtojen linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä. Uuden voimajohdon sijoittaminen olemassa olevan 400 kV:n voimajohdon pohjoispuolelle vähentää Nikkilänaavan runko-osaan kohdistuvaa häiriövaikutusta.

Tuuliaavan alue

Linnusto tulee huomioida ajoittamalla johtolinjan rakennustyöt muutto- ja pesimäaikojen ulkopuolelle. Sijoittamalla voimajohdot rinnakkain (ei päällekkäin) ja merkitsemällä ne esim. huomiopalloilla voidaan vähentää johtojen linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä. Uuden voimajohdon sijoittaminen olemassa olevan 400 kV:n voimajohdon itäpuolelle vähentää Tuuliaavalle kohdistuvaa häiriövaikutusta.

Muhosuo- Iso-Palojärven alue

Linnusto tulee huomioida ajoittamalla johtolinjan rakennustyöt muutto- ja pesimäaikojen ulkopuolelle. Sijoittamalla voimajohdot rinnakkain (ei päällekkäin) ja merkitsemällä ne esim. huomiopalloilla voidaan vähentää johtojen linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä. Uuden voimajohdon sijoittelussa tulee pyrkiä minimoimaan Pikku-Muhosuo- ja Närhilammelle sekä Iso-Palojärven itäpäähen aiheutuvaa häiriötä näiden luontoarvojen takia.

Voimajohtoreittien rantautumisalueet

Rantautumisalueilla voimajohdon sijoitteluun tulee kiinnittää erityistä huomiota. Ilmajohdon käyttöä tulee välttää rannan läheisimmillä alueilla ja pyrkiä tuomaan voimajohto mantereelle maakaapelia pitkin, jolloin rannikkoa seuraavien lintujen välitön törmäysvaara pienenee oleellisesti. Maakaapelin sijoittelussa tulee pyrkiä välttämään viitasammakon esiintymisalueiksi soveltuvia vesijättöjä yms. maaston kohtia. Eläimistö tulee huomioida ajoittamalla johtolinjan rakennustyöt muutto- ja lisääntymisaikojen ulkopuolelle.

Alueilla, joilla ilmajohdot joudutaan sijoittamaan kohtisuoraan (n. länsi-itä) vallitsevia muuttosuuntia (n. etelä-pohjoinen) vasten, tulee ilmajohdot merkitä esim. huomiopalloilla törmäysvaaran vähentämiseksi. Tällaisia alueita ovat erityisesti Pitkäkarin alue Räänänpään-Praavanlahden alueella sekä Laitakarin –Partakahden alue Iin etelä-puolella.

Vesistöjen ylitykset

Linnusto tulee huomioida ajoittamalla johtolinjan rakennustyöt muutto- ja pesimäaikojen ulkopuolelle. Sijoittamalla voimajohdot rinnakkain (ei päällekkäin) ja merkitsemällä ne esim. huomiopalloilla voidaan vähentää johtojen linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä.

10.1.5 Natura 2000 –alueet

Perämeren saarten Natura-alueen osalta haittoja lieventävänä toimenpiteenä voidaan jo pitää sitä, että sekä merituulipuistoalue että vaihtoehtoiset merikaapelireitit on sijoitettu kiertämään Natura-alueeseen kuuluvat saaret. Vaihtoehtoinen kaapelireitti kiertää myös Röytän Natura-alueen.

Perämeren saarten Natura-alueen linnuston osalta on sovellettavissa mitä edellä kohdassa 10.1.4 on selostettu.

Luontotyyppien ja luontodirektiivin liitteen II lajien osalta lievennystoimet liittyvät lähinnä vesirakennustoimenpiteistä aiheutuvien vaikutusten vähentämiseen. Sameuden/kiintoaineen leviämiseen voidaan vaikuttaa mm. toteuttaen ruoppaustyöt mahdollisimman tehokkaasti ja lyhyessä ajassa sekä ajoittaen ne tuulioloiltaan tyyneen aikaan. Myös työkaluston valinnalla on vaikutusta, ruoppaustarve vähenee esim. käytettäessä asennustöissä matalammalla operointisyvyydellä toimivaa proomua (ns. jack-up –proomu/jack-up –laiva). Vesikasvillisuuden kannalta vähiten haittaa olisi kasvukauden ulkopuolella tehdystä ruoppauksesta (*Pöry Environment Oy 2009b, Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a*).

Satakarin saaren eteläosassa sijaitsevan luontodirektiivin liitteen II lajin upossarpion osalta lieventävänä toimenpiteenä voidaan nähdä RVE3:n osalta toisen rantautumisvaihtoehdon valinta eteläisimmän vaihtoehdon sijasta. (*Pöry Environment Oy 2009b*)

10.1.6 Melu- ja liikennevaikutukset

Rakentamisen aikaista meluhaittaa voidaan lieventää ajoittamalla mahdollisimman paljon rakentamisen aikaisista meluisista toimenpiteistä päiväsaikaan.

Rakentamisen aikaisesta liikenteestä aiheutuvia haittoja voidaan lieventää liikenteen ohjauksella sekä ajoittamisella. Liikenne voidaan mahdollisuuksien mukaan ohjata käyttämään reittejä, jotka kiertävät merkittävimmät asutuskeskukset tai herkat kohteet. Rasakas liikenne pyritään ajoittamaan arkipäiville kello 7-21 väliselle ajalle ja liikennettä mahdollisesti hidastavat erikoiskuljetukset normaaliliikenteen huippujen ulkopuolelle.

10.1.7 Turvallisuus

Tuulivoimaloiden rakennuspaikat sijaitsevat matalikolla, joilla laivat eivät liikennöi. Merituulipuistoilla ei ole havaittu olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia laivojen navigointi- tai tutkajärjestelmiin. Jos tällaisia haitallisia vaikutuksia esiintyy, voidaan niitä lieventää tai jopa poistaa kokonaan teknisin ratkaisuin.

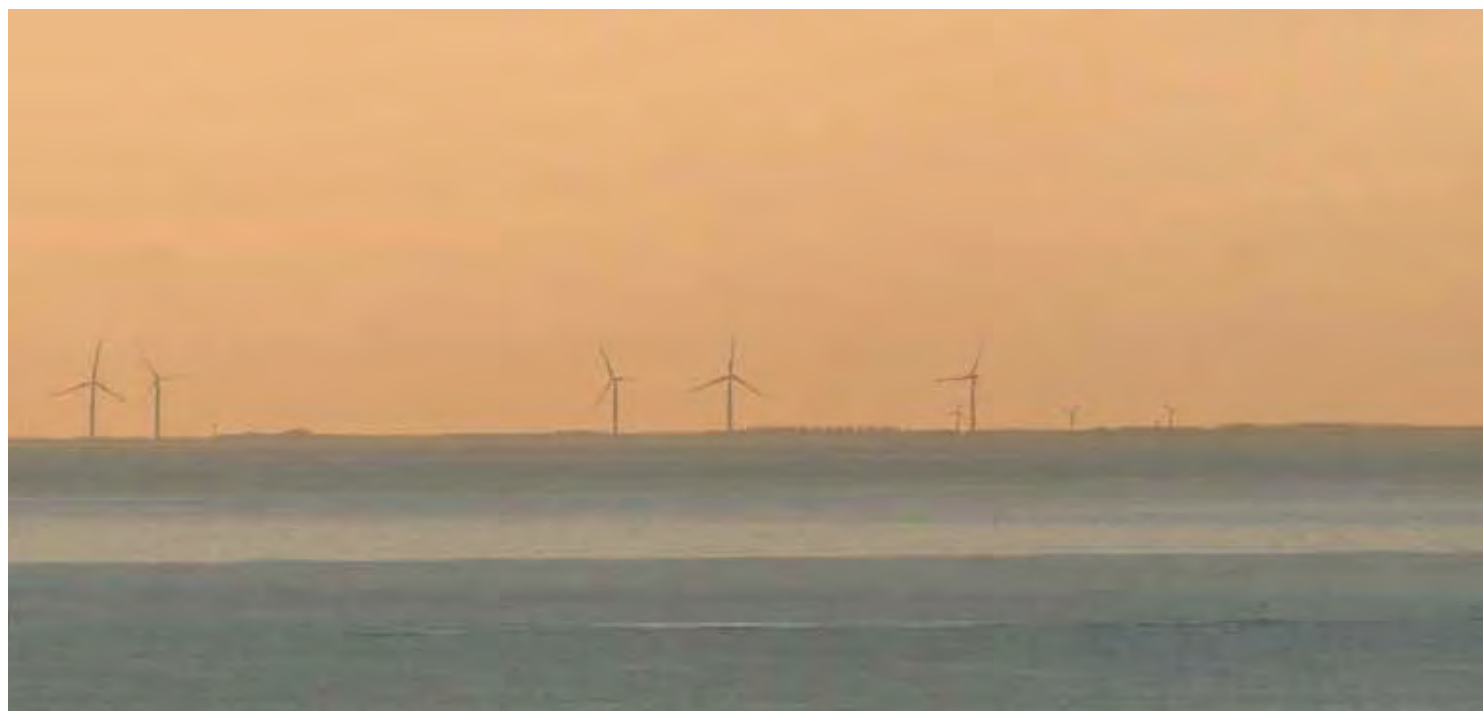
Säännöllisen huollon ja kunnossapidon avulla pidetään yllä voimaloiden hyvää turvallisuustasoa. Tuulivoimaloiden huoltotoimenpiteiden suorittaminen ohjeistetaan. Tuulivoimaloiden huollon aikainen henkilöturvallisuus varmistetaan suunnittelulla sekä ohjeistamalla toimintatavat mahdollisimman turallisiksi.

10.2 Sähkönsiirtoyhteyden maajohtoreitin haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

10.2.1 Maisema

Sähkönsiirron reittien rakentamisen haitallisia vaikutuksia maisemaan voidaan jonkin verran ehkäistä ja lieventää. Pylväiden tarkkojen sijaintipaikkojen suunnittelulla voidaan ehkäistä ja lieventää vaikutuksia kulttuuriperinnön yksittäisten kohteiden, erityisesti kiinteiden muinaisjäännösten osalta. Muinaisjäännökset on suo-

Kuva: Ville Suorsa



raan rauhoitettu muinaismuistolain nojalla. Osa sähkönsiirron reitinvaihtoehtoista kulkee muutamalla reitillä hyvin läheltä tunnettua muinaisjäännettä. Kun reitinvaihtoehto on valittu tarkempaan jatkosuunnitteluun, on tarkemmat muinaisjäänneksen maastoinventoinnit suoritettava Museoviraston edellyttämällä tavalla. Tätä on kuvattu tarkemmin luvussa 7.2.

Varsinaisten visuaalisten maisemaan kohdistuvien vaikutusten osalta huolellinen voimajohdon reitin suunnittelu, pylväiden sijaintipaikkojen tarkastelu ja yhteiskäyttöpylväiden tutkiminen kapeissa ja maisemallisesti herkissä kohteissa voivat merkittävästi lieventää haitallisia vaikutuksia. Esimerkiksi Kemijoen kulttuurihistoriallisesti arvokkaan maisemakokonaisuuden kohdalla on tarkasteltu korkeaa yhteiskäyttöpylvästä, joka ei levennä nykyistä voimajohtokäytävää ja siten muuta maisemaa, vaikka korkea pylväis tuleekin näkymään jonkin verran nykyistä kauemmas.

Hieman erilaisessa asemassa keskenään ovat nykyiset voimajohtokäytävät verrattuna uusiin voimajohtokäytäviin. Nykyisten voimajohtokäytävien lieventämisellä on vähäisemmät vaikutukset maisemaan kuin kokonaan uuden käytävän rakentamisella. Toisaalta nykyisillä voimajohtokäytävillä voi olla maankäytöltään ahtaista tai maisemallisesti herkkiä vyöhykkeitä, joissa väistämättä aiheutuu haitallisia vaikutuksia. Uuden voimajohdon kohdalla taas voidaan suoraan huomioida maankäytöllisesti ahtaat vyöhykkeet, esimerkiksi olemassa olevat rakennukset ja pihapiirit voidaan kiertää.

Uuden voimajohdon huolellinen sijoittaminen maisemaan voi huomattavasti vähentää haitallisia vaikutuksia. Yleisesti ottaen on hyvä välttää johdon liian suoraviivaista sijoittamista. Linjauksen olisi visuaalisesti edullisinta noudattaa maaston muotoja tai seurata olemassa olevia linjauksia, mm. teitä. Kasvillisuuden avulla voidaan johdattaa katse voimajohtojen läpi tai katkaista pitkät

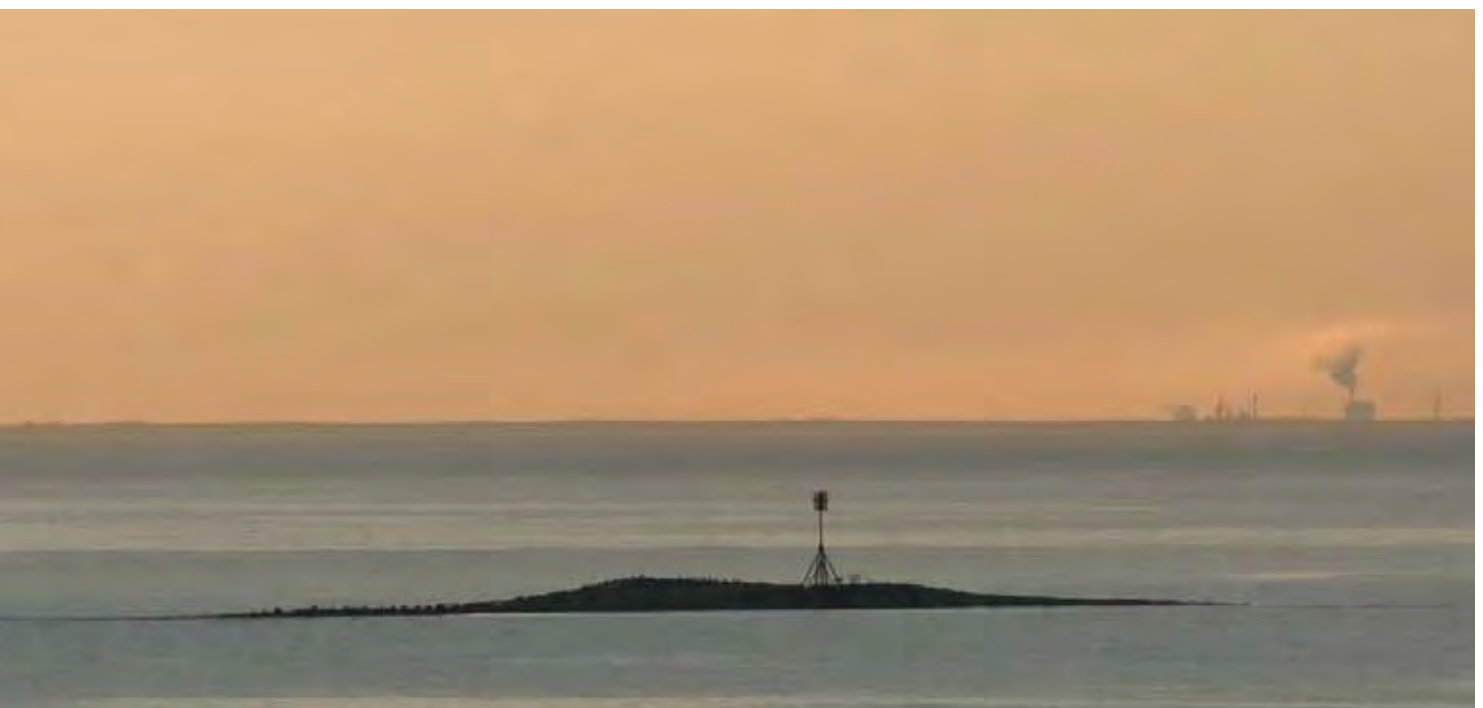
suorat näkymät johtokäytävälle. Mikäli teknisesti on mahdollista ohjata voimajohto esimerkiksi peltoaukealta metsäalueen sisälle siten, että pitkää suoraa linjaa ei muodostu, jää johdon näkymäalue huomattavasti pienemmäksi kuin suoraviivaisesti sijoitetun johdon kohdalla. (sovellettu teoksesta *Byman & Ruokonen 2001*)

Haitallisia vaikutuksia voidaan myös lieventää maisemoinnin ja viherrakentamisen keinoin sekä metsänhoidon toimenpiteiden avulla. Esimerkiksi uuden voimajohtokäytävän kohdalla metsän ”valmentaminen” riittävän varhaisessa vaiheessa myöhempiin hakkuisiin on hyödyllistä, sillä tällöin kasvillisuusvyöhykkeet hakuaukean reunoilla ehtivät tottua muuttuviin valo- ja pienilmasto-olosuhteisiin.

10.2.2 Kasvillisuus, eläimistö- ja luonnonarvot

Sähkönsiirtoreitin rakentamisen haitallisia luontovaikutuksia voidaan välttää huomioimalla arvokkaat alueet sähkönsiirtoreitin valinnassa ja erityisesti linjauksen tarkemmassa suunnittelussa. Vaikutuksia tullaan mahdollisuuksien mukaan lieventämään kiertämällä luonnonarvoiltaan merkittävät alueet. Voimajohtopylväiden sijoittelussa tullaan huomioimaan arvokkaiden kasvilajien esiintymät.

Seuraavassa on annettu suosituksia mahdollisten haittojen ehkäisemiseksi tai lieventämiseksi niillä maajohtoreittien luontoselvityksessä maastossa tarkistetuista kohteista, joilla on erityisiä luontoarvoja. Kohteiden sijainnit on esitetty kuvassa Kuva 7-73 ja liitteessä 3.



Luontotyyppi- /kasvillisuuskohteet

Kohde 3. Prakumaanjängän länsipuoleinen kangas

Tiukasti suojellun tikankontin esiintymä voidaan säilyttää kiertämällä kohde. Reitti tulisi siirtää mieluummin nykyisen johtoreitin eteläpuolelle.

Kohde 9. Pikku Niivinmaa

Ruoho- ja heinäkorpilla on metsälaissa erityisen tärkeän elinympäristön asema. Pikku Niivinmaan kohde tulisi pyrkiä huomioimaan suunnittelussa etsimällä mahdollisuuksien mukaan vaihtoehtoista johtokäytävän sijaintia.

Kohde 11. Helkkusenvaara

Tikankonteilla on tiukka suojellus asema. Lisäksi alueella on metsälain mukaisia reheviä lehtolaikkuja sekä rauhoitettua valko-lehdokkia. Nämä arvot voidaan säilyttää siirtämällä linjausta tällä kohdalla.

Kohde 14. Kivimaan SW-puoleinen suo

Vaaleasara on Suomen kansainvälinen vastuulaji. Lajin esiintymispaikat voidaan säilyttää huomioimalla ne pylväiden sijoittelussa.

Kohde 15 Lahdenojan varsi Karsikossa

Rehevät lehtolaikut, purojen lähiympäristöt ja rehevät korvet ovat metsälain (10§) mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Alue suositellaan kierrettäväksi.

Kohde 16. Aaltokangas (suo) Karsikko

Letto- ja vaaleasara ovat Suomen kansainvälisiä vastuulajeja. Lettosara luokitellaan lisäksi Suomessa vaarantuneeksi (VU) lajiksi. Uhanalaisten kasvilajien esiintymät on huomioitava maankäytön suunnittelussa ja niiden elinympäristöjen säilyminen on pyrittävä turvaamaan. Esiintymät voidaan turvata siirtämällä linjausta.

Kohde 20. Karhumaansuo (metsäautotien pohjoispuoli)

Uhanalaisten kasvilajien esiintymät on huomioitava maankäytön suunnittelussa ja niiden elinympäristöjen säilyminen on pyrittävä turvaamaan. Esiintymät voidaan turvata siirtämällä johtolinja olemassa olevan johtokäytävän läntiselle puolelle.

Kohde 24. Mertasuon pohjoispää (Nikkilänaavan Natura 2000 -alue FI1301605)

Suolla esiintyvä vaaleasara on Suomen kansainvälinen vastuulaji. Vaihtoehtoinen johtolinjan reitti kulkee suoalueen reunamia pitkin. Vaaleasaran kasvupaikat tulisi huomioida pylväiden sijoittelussa, jos johtolinjauksessa päädytään tähän vaihtoehtoiseen reittiin.

Kohde 25. Mertasuo vanhan linjan kohdalla (Nikkilänaavan Natura 2000 -alue FI1301605)

Suolla kasvaa suopunakämmekkää. Uhanalaisten kasvilajien esiintymät on huomioitava maankäytön suunnittelussa ja niiden elinympäristöjen säilyminen on pyrittävä turvaamaan. Esiintymä voidaan turvata siirtämällä linjausta.

Kohde 29. Kuivajoen rannat

Pienvedet ja niiden välittömät lähiympäristöt ovat metsälain (10§) mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Kohde voidaan turvata kiertämällä se kokonaan, tai perustamalla johtokäytävä harvennetun mäntykankaan kohdalle.

Kohde 30. Tuuliaavat (Tuuliaapa- Iso-Heposuon Natura -2000 alue FI1101402)

Johtoreitti kulkee tässä kohdassa osaksi soidensuojelualueen läpi. Koska johtoreitti on suunniteltu kulkeväksi olemassa olevan johdon rinnalla, suositellaan uusi reitti tehtäväksi aiemman johtolinjan itäpuolelle eli suojelualueesta vastakkaiseen suuntaan.

Kohde 35. Muhosuo

Metsä- ja vesilain mukaan pienet lammet sekä niiden välittömät lähiympäristöt ovat luonnontilaisina arvokkaita kokonaisuuksia. Toimenpiteet, jotka vaarantavat lammen luonnontilaisuutta, ovat vesilain mukaan kiellettyjä. Lammet tulisi huomioida pylväiden sijoittelussa. Johtoreittien liittymispisteen vähäisellä siirrolla voidaan kokonaan välttää Närhilammen ylitys.

Kohde 44. Syrjäsuu

Rikkaan lajistonsa vuoksi suoalue suositellaan huomioitavaksi suunnittelussa. Johtoaukko suositellaan avattavaksi suoalueen pohjoisosaan kohtaan, jossa suo on ojitettu.

Eläimistö

Merikaapeleiden rantautumisalueet

Merikaapeleiden rantautumisalueilla voimajohdon sijoitteluun tulee kiinnittää erityistä huomiota. Maakaapelin sijoittelussa tulee pyrkiä välttämään viitasammakon esiintymisalueiksi soveltuvia vesijättöjä yms. maaston kohtia. Eläimistö tulee huomioida ajoittamalla johtolinjan rakennustyöt muutto- ja lisääntymisaikojen ulkopuolelle.

Valittava sähkönsiirtoreitti vaikuttaa osaltaan hankkeen vaikutusten merkittävyyteen. Reittivaihtoehtojen välisiä eroja on vertailtu luvussa 9.(Pöyry Environment Oy 2009c)

10.2.3 Linnusto

Rakentamisen aikaisten häiriövaikutusten lieventämiseksi tullaan voimajohtojen rakentaminen mahdollisuuksien mukaan toteuttamaan erityisesti linnuston kannalta huomionarvoisilla kohteilla pesimäajan ulkopuolella.

Sähkölinojen tarkemmassa suunnittelussa otetaan huomioon linnuston kannalta merkittävät alueet ja pyritään välttämään ilmajohtojen sijoittamista niin, että ne lisäävät esimerkiksi muuttolintujen törmäysriskiä. Voimajohtojen aiheuttamia haitallisia linnustovaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla erityisesti rantautumis- ja joenylityspaikat. Myös voimajohtolinjan näkyvyyden parantaminen esimerkiksi huomiopalloilla vähentää lintujen törmäysriskiä linjoihin.

Seuraavassa on annettu suosituksia mahdollisten haittojen ehkäisemiseksi tai lieventämiseksi niillä maajohtoreittien luont selvityksessä maastossa tarkistetuista kohteista, joilla on erityisiä linnustoarvoja.

Nikkilänaapa

Linnusto tulee huomioida ajoittamalla johtolinjan rakennustyöt muutto- ja pesimäaikojen ulkopuolelle. Johtoreitin sijoittaminen jo olemassa olevan 400 kV:n voimajohdon maastokäytävään on linnuston kannalta parempi vaihtoehto verrattuna täysin uuden maastokäytävän aukaisemiseen Nikkilänaavan pohjoispuolitse. Sijoittamalla voimajohdot rinnakkain (ei päällekkäin) ja merkitsemällä ne esim. huomiopalloilla voidaan vähentää johtojen linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä. Uuden voimajohdon sijoittaminen olemassa olevan 400 kV:n voimajohdon pohjoispuolelle reittivaihtoehdon b mukaisesti vähentää Nikkilänaavan runko-osaan kohdistuvaa häiriövaikutusta.

Tuuliaavan alue

Linnusto tulee huomioida ajoittamalla johtolinjan rakennustyöt muutto- ja pesimäaikojen ulkopuolelle. Sijoittamalla voimajohdot rinnakkain (ei päällekkäin) ja merkitsemällä ne esim. huomiopalloilla voidaan vähentää johtojen linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä. Uuden voimajohdon sijoittaminen olemassa olevan 400 kV:n voimajohdon itäpuolelle reittivaihtoehto b:n mukaisesti vähentää Tuuliaavalle kohdistuvaa häiriövaikutusta. Täysin uuden johtokäytävän avaaminen aiheuttaa toisaalta elinympäristöjen pirstoutumista enemmän kuin jo olemassa olevan johtokäytävän lieventäminen.

Muhosuo- Iso-Palojärven alue

Linnusto tulee huomioida ajoittamalla johtolinjan rakennustyöt muutto- ja pesimäaikojen ulkopuolelle. Sijoittamalla voimajohdot rinnakkain (ei päällekkäin) ja merkitsemällä ne esim. huomiopalloilla voidaan vähentää johtojen linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä.

Uuden voimajohdon sijoittelussa tulee pyrkiä minimoimaan Pikku-Muhosuo- ja Närhilammelle ja Iso-Palojärven itäpäähän aiheutuvaa häiriötä näiden luontoarvojen takia.

Merikaapeleiden rantautumisalueet

Merikaapeleiden rantautumisalueilla voimajohdon sijoitteluun tulee kiinnittää erityistä huomiota. Ilmajohtojen käyttöä tulee välttää rannan läheisimmillä alueilla ja pyrkiä tuomaan voimajohto maa- ja vesialueiden pitkin, jolloin rannikko- ja vesialueiden lintujen välitön törmäysvaara pienenee oleellisesti. Maakaapelin sijoittelussa tulee pyrkiä välttämään viitasammakon esiintymisalueiksi soveltuvia vesijättöjä yms. maaston kohtia. Eläimistö tulee huomioida ajoittamalla johtolinjan rakennustyöt muutto- ja lisääntymisaikojen ulkopuolelle.

Alueilla, joilla ilmajohtoja joudutaan sijoittamaan kohtisuoraan (n. länsi-itä) vallitsevia muuttosuuntia (n. etelä-pohjoinen) vasten, tulee ilmajohdot merkitä esim. huomiopalloilla törmäysvaaran vähentämiseksi. Tällaisia alueita ovat erityisesti Pitkäkarin alue Räänänperän-Praavanlahden alueella sekä Laitakarin –Partakahden alue Iin etelä-puolella.

Vesistöjen ylityskohdat

Vesistöjen ylityskohdissa linnusto tulee huomioida ajoittamalla johtolinjan rakennustyöt muutto- ja pesimäaikojen ulkopuolelle. Sijoittamalla voimajohdot rinnakkain (ei päällekkäin) ja merkitsemällä ne esim. huomiopalloilla voidaan vähentää johtojen linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä. (Pöyry Environment Oy 2009c)

10.2.4 Natura 2000 -alueet

Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirtoon liittyvä 400 kV:n voimajohto voi esitetyillä linjauksilla aiheuttaa haitallisia vaikutuksia kahdella johtoreitin varrella sijaitsevalla Natura-alueella (Nikkilänaapa FI1301605, Tuuliaapa – Iso Heposuo FI11101402). Johtoreitin osalta on esitetty kaksi toteuttamisvaihtoehtoa; alavaihtoehdossa a uusi johtoreitti kulkisi Natura-alueiden lävitse alueella olemassa olevan johtoreitin lounaisreunalla. Alavaihtoehdossa b Natura-alueet kierrettäisiin täysin uudella johtokadulla.

Mikäli johtoreitti kulkisi alavaihtoehdon a mukaisesti, kohdistuisi Natura-alueille sekä rakentamis- että pystytystoimenpiteitä. Lisäksi johtolinjaa on huollettava sen käytön aikana, mistä aiheutuu kulke- mista alueelle. Voimajohtopylväitä tulisi pystyttää Natura-alueille mahdollisimman vähän, sillä pylväiden kohdalla tapahtuu pieniä muutoksia paikallisvesitaloudessa (esim. kaivannot täytyvät vedellä). Alavaihtoehdossa a pylväät tulisi sijoittaa olemassa olevan johtoreitin pylväiden kohdille, sillä näillä alueilla luonnon tila on jo ympäristöönsä nähden muuttunut. Näin muutokset keskittyisivät mahdollisimman pienelle alueelle ja esim. huoltokäytien aiheuttama kulku Natura-alueella voidaan minimoida.

Luontotyypeille ja niiden luontaiselle kasvillisuudelle aiheutuvia häiriötä eli maanpinnan rikkoutumista ja kasvillisuuden kulumista tulee vähentää käyttämällä telapohjaista kalustoa. Tela-alustaisilla työkoneilla kuljettaessa kenttäkerroksen kasvillisuuteen ei jää juurikaan havaittavia jälkiä riippumatta siitä, tapahtuuko liikkuminen kesä- tai talviaikaan. Kuljetus- ja rakennustyöt tulee kuitenkin vaikutusten minimoimiseksi ajoittaa talviaikaan, jolloin maa on rou-dassa. Lisäksi rakentamiskalustolla liikkuminen tulee minimoida ja keskittää johtoreitin keskilinjalle ja pylväspaikoille. Rakentamisen jälkitöinä kaivunjaljet tulee tasata ja kulkujäljet kunnostaa, jolloin maastoon ei jää sellaisia pysyviä jälkiä (uria, kaivantoja, läjityksiä), jotka aiheuttaisivat häiriötä suon vesitaloudelle (*FCG Planeko Oy 2007*). Tällöin myös alueen linnuston elinympäristöön kohdistuvat muutokset jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Jotta haitallisia vaikutuksia pystytään ehkäisemään tehokkaasti, on huolehdittava siitä, että käytännön rakennus- ja pystytystöihin osallistuvat henkilöt saavat tarkat ohjeet tarvittavista toimintatavoista. Käytännössä johtoreittien ja pylväiden alueille olisi kuitenkin odotettavissa pieniä paikallisia kasvillisuusmuutoksia.

Hankkeen linnustolle aiheuttamia haittoja voidaan ehkäistä ja vähentää huomioimalla alueen linnustolliset erityispiirteet sekä rakentamisaikana että käytönaikaisten hoitotoimenpiteiden yhteydessä. Ajoittamalla voimajohdon perustamis- ja pystytystyöt talvi-kauteen linnustoon kohdistuva häiriövaikutus jää hyvin vähäiseksi. Voimajohtolinjan johdin- ja jälkityöt voivat ajoittua suunnitelmien mukaan myös sulan maan aikaan. Linnustolle aiheutuvien vaikutusten vähentämiseksi myös nämä työt tulee pyrkiä ajoittamaan kokonaisuudessaan alueen linnuston muutto- ja pesimäkauden ulkopuolelle eli n. loka-maaliskuun väliselle ajalle.

Voimajohtoreitin käytönaikaisia linnustovaikutuksia voidaan vähentää merkitsemällä uusi johtoreitti sekä varsinaisten johtimien että myös ukkosjohtimien osalta riittävän näkyvillä huomiopalloilla johtoreitin Tuuliaapa – Iso Heposuon Natura-alueen ylittäviltä osilta. Samalla jo olemassa oleva voimajohtoreitti tulee merkitä vastaavilla huomiomerkeillä lintujen törmäysvaaran pienentämiseksi. Huomiomerkinnät voidaan toteuttaa esim. huomiopalloilla, johtimien kirkasvärillä muovikuorilla tai maalaamalla johtimet kirkkaiksi (*Koistinen 2004*). Asentamalla voimajohtopylväisiin erillisiä istumaorsia voidaan vähentää päiväpetolintujen johdintörmäyksiä ja sähköiskuvaaraa. Määrävaliajoin tehtävien johtokadun puuston hoitotoimien ajoittaminen alueen linnuston muutto- ja pesimäkauden ulkopuolelle eli n. loka-maaliskuun väliselle ajalle vähentää linnustoon kohdistuvaa häiriötä.

Alavaihtoehtoissa a esitetty uusi johtoreitti on sijoitettu vanhan johtoreitin lounaispuolelle. Tällöin uuden johtoreitin seurauksena jo olemassa oleva johtokatu levenisi juuri Natura-alueen suuntaan. Tuuliaavan – Iso Heposuon Natura-alueen suojeluperusteina olevien luontotyyppien ja lintulajien kannalta uuden johtoreitin sijoittaminen jo olemassa olevan voimajohtoreitin lounaispuolelle kuitenkin vähentäisi hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia. Nikkilä-naavan Natura-alueen luontotyyppien osalta haitallisia vaikutuksia voitaisiin vähentää siirtämällä alavaihtoehto b kauemmas Natura-alueen rajauksen tuntumasta. Tällöin Natura-alueen rajan tuntumasta ei tarvitsisi poistaa puustoa johtokadun tieltä. Linnuston kannalta olemassa olevan johtokadun lieventäminen kuitenkin paremmaksi vaihtoehdoksi kuin alavaihtoehto b, jossa Natura-alueen ulkopuolelle avataan täysin uusi johtokatu.

(*Pöyry Environment Oy 2009c*)

Kuva: Ville Suorsa



11

Osallistuminen ja vuorovaikutuksen vaikutukset

11 Osallistuminen ja vuorovaikutuksen vaikutukset

YVA-lain yhtenä tavoitteena on lisätä kansalaisten tiedon saantia ja osallistumista. Osallistumisella tarkoitetaan ”hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa ” (YVAL 2 § kohta 7).

YVA-menettelyn kulku, tiedottaminen ja osallistumisjärjestelyt Suurhiekan hankkeessa on esitelty luvussa 3. Tässä esitellään osallistumisen ja vuorovaikutuksen tulokset eli erityisesti vaikutukset hankkeen suunnitteluun ja tähän mennessä tehtyihin selvityksiin.

Suurhiekan hankkeessa osallistuminen ja vuorovaikutus on ollut vilkasta ja sillä on ollut suoria ja merkittäviä vaikutuksia hankkeen suunnitteluun ja tarkasteluihin toteutusvaihtoehtoihin. Suunnittelua suuntaavaa vuorovaikutusta on tapahtunut kaikkien suunnittelujen osallistumisjärjestelyjen yhteydessä. Osallistuneiden tahojen lukumäärä on ollut suuri ja mm. seurantaryhmään kutsuttiin yli 30 eri organisaation tai yhteisön edustajaa (seurantaryhmään kutsutut tahot on esitelty luvussa 3.3). Osallistuminen ohjaus- ja seurantaryhmien kokouksissa oli aktiivista ja suurin osa kutsutuista tahoista

oli kokouksissa edustettuna. Yleisötilaisuuksissa osallistuminen oli osallistuneiden henkilöiden lukumäärin arvioituna vähäisempää, mutta keskustelu aktiivista ja kantaa ottavaa.

Ohjaus- ja seurantaryhmien kokousten sekä yleisötilaisuuksien lisäksi osallistumista on tapahtunut viranomaisneuvotteluissa, toisten toiminnan harjoittajien kanssa käydyissä neuvotteluissa, selvitysten suunnittelu- ja työkokouksissa jne.

YVA-menettelyn aikaisen osallistumisen ja vuorovaikutuksen aiheuttamat keskeiset muutokset hankkeen suunnittelussa tai sen toteutusvaihtoehtojen tarkasteluissa on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 11-1).

Yhteysviranomaisen, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen, lausuntojen huomioon ottaminen hankkeessa ja sen YVA-menettelyssä on esitetty yksityiskohtaisesti liitteessä 1. Koska yhteysviranomaisen lausunnossa on keskeisiltä osin viitattu myös muihin annettuihin lausuntoihin ja mielipiteisiin, käy liitteestä 1. pääsääntöisesti ilmi myös se, kuinka muiden kuin ympäristökeskuksen lausunnot ja mielipiteet on otettu huomioon YVA-menettelyssä.

Vaikutus hankkeeseen	Peruste	Tilanne/asiayhteys
Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen ympäristövaikutusten arviointi samassa YVA-menettelyssä meritulipuiston kanssa → Täydentävän YVA-ohjelman laadinta	Voimajohdon YVA:n tarve ja hankekokonaisuuden yhtenäinen käsittely ja arviointi	Yhteysviranomaisen lausunto (28.9.2007) meritulipuiston YVA-ohjelmasta sekä viranomaisneuvottelu (2.10.2007).
Kalasto-, kalastus- ja linnustovaikutusten selvittämisen korostuminen	Suurhiekan alueen merkitys kalastolle, kalastukselle sekä paikallis- ja muuttolinnuille	Ohjaus- ja seurantaryhmän kokoukset, YVA-ohjelmasta annetut lausunnot, asukaskyselyn tulokset
Uusi merikaapelin reittilinjaus lin Räninlahteen ja siihen liittyvä uusi ilmajohtoreitti kuntien rajoja seuraillen → Uusi reittivaihtoehto RVE3C	Kalastusta selvästi vähemmän haittaavaa kaapelireitti ja kuntien rajan aukean hyödyntäminen ilmajohdon rakentamisessa	Sähkönsiirron reittivaihtoehtoja käsitellyt yleisötilaisuus lissä 23.4.2008. Tilaisuuteen osallistuneiden ammattikalastajien tekemä merikaapelireittiehdotus ja samassa tilaisuudessa yleisön tahosta tehty ilmajohtoreitin jatkoehdotus.
Ilmajohdon etelään (Pikkaralaan) suuntautuvien reittivaihtoehtojen RVE4 ja RVE5 pois jättäminen	Tilan puute, maankäytön asettamat vaikeat toteutusratkaisut	Lausunnot sähkönsiirron reittivaihtoehtoja käsittelevästä YVA-ohjelmasta sekä tekniset reittiselvitykset
Pohjoiseen suuntautuvan kaapelireitin Karsikkoniemen itäisen rantautumisvaihtoehtojen pois jättäminen	Haittavaikutukset kalastukselle sekä vaikutukset asumiseen ja loma-asumiseen	Kalastajahaastattelu ja mielipiteet ja lausunnot
Karsikkoniemen ilmajohdon reittivaihtoehtojen yhteensovittaminen alueen muiden voimajohtosuunnitelmien kanssa → Uusi reittivaihtoehto RVE1C	Sen välttäminen, että Karsikkoniemessä kulkisi useita lähekkäisiä voimajohtoja → samaan johtokäytävään	Yleisötilaisuus Kemissä 22.4.2008, Fennovoiman ydinvoimakäyttöneuvottelut, Fennovoima & wpd Finland neuvottelu 28.5.2008
Tulipuiston layout-suunnittelu → pintatruulausreittien vapaaksi jättäminen → Ulko-Pallosen alueen vapaaksi jättäminen (1 – 2 km vyöhykkeellä) → K-matalan vapaaksi jättäminen → Pohjois-Kivikon välttäminen	Kalastolle ja kalastukselle tärkeimpien alueiden haittavaikutusten minimointi. Linnustovaikutusten minimointi.	Kalastajahaastattelujen ja kalasto- sekä linnustoselvitysten tulokset

Taulukko 11-1. YVA-menettelyn aikaisen osallistumisen ja vuorovaikutuksen keskeiset vaikutukset Suurhiekan hankkeessa.

12

Ympäristövaikutusten seurantaohjelma

12 Ympäristövaikutusten seurantaohjelma

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Tämän hankkeen ja seurannan kannalta keskeisimmät vaikutukset liittyvät tuulivoimapuistoon ja sen rakentamiseen. Merikaapeleiden osalta ei esitetä erillistä seurantaohjelmaa, sillä niiden aiheuttamien ympäristövaikutusten arvioidaan jäävän rakentamisvaiheen jälkeen pieniksi. Voimajohtojen osalta erillisen seurantaohjelman laatimiselle ei hankkeen tässä vaiheessa arvioida olevan tarvetta.

Tuulivoimapuiston vaikutusten seurannassa on tarkoitus noudattaa soveltuvien osin niin sanottua BACI (Before–After Control–Impact) -menetelmää eli seurata hankkeen vaikutuksia sekä ennen että jälkeen hankkeen toteuttamista. Tämän menetelmän tarkoituksena on pyrkiä tunnistamaan hankkeen aiheuttamat muutokset muista ympäristömuutoksista. Osa mahdollisista vaikutuksista on kuitenkin sellaisia, ettei niiden seuraaminen ole mahdollista ennen tuulivoimapuiston valmistumista (esimerkiksi lintujen törmäysriskin seuranta).

Suurhiekkan merituulipuiston varsinainen ympäristövaikutusten seurantaohjelma tullaan laatimaan lupavaiheessa. Tässä luvussa on esitetty wpd Finland Oy:n merituulipuistohankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä laadittu ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöksi.

12.1 Linnustoseuranta

Hankkeesta vastaava on suunnitellut toteuttavansa alueella linnustoseuranta, koska kyseessä on merkittävä merituulipuisto ja alueella on huomattavia linnustollisia arvoja. Suurhiekkan lähialueilla ja osin alueella esiintyy myös arvokasta linnustoa sekä pesivänä että muuttavana. Seurannan tarkoituksena on mahdollisten lintujen törmäysten ja lintupopulaatiomuutosten suuruusluokan ja merkittävyyden todentaminen ja lintujen käyttäytymisen kartoittaminen merituulipuiston ympäristössä.

Linnustoseuranta suoritettaisiin esimerkiksi vertaamalla tuulipuistoalueen ainoan luodon pesimälinnustoa ja alueen kautta muuttavaa ja alueella levähtävää ja ruokailevaa linnustoa ennen ja jälkeen rakentamisen. Seuranta toteutettaisiin esimerkiksi 2 – 5 vuotena, niin että kahden vuoden seurannan jälkeen, kerran rakentamisen aikana ja kerran rakentamisen jälkeen., päätettäisiin mahdollisesta jatkoseurannasta ja sen ajankohdasta näiden selvitysten tulosten

ja johtopäätösten perusteella. Useamman kuin yhden vuoden seuranta on hyvin tärkeää vuosien välisen vaihtelun havaitsemiseksi. Osana YVA-menettelyä laadittu linnustaselvitys toimii hyvänä lähtöaineistona ja siinä käytettyjä menetelmiä tullaan käyttämään jatkossakin aineistojen vertailukelpoisuuden varmistamiseksi.

Linnustoseurantojen suunnittelussa huomioidaan myös niiden alueellinen kattavuus siten, että seurannat kohdistuvat paitsi Suurhiekkan alueeseen myös muihin lähellä sijaitseviin linnustoltaan arvokkaisiin alueisiin, joihin hankkeella katsotaan olevan mahdollisia vaikutuksia. Seuranta voitaisiin toteuttaa koordinoitusti muiden Perämeren merituulipuistohankkeiden kanssa.

Seurantaohjelma laaditaan yhteistyössä alueen lintuasiantuntijoiden kanssa, kun hankkeen toteuttamiseen tarvittavat luvat on saatu ja jatkosuunnittelusta tai toteutuksesta päätetty.

(sovellettu mm. PPLY ry 2009, Pöyry Environment Oy 2009b, Pöyry Environment Oy 2009c)

12.2 Vesistöseuranta

Hankkeen mahdollisia vesistövaikutuksia ehdotetaan tarkkailtavan veden laatu- ja pohjaeläinseurannoin.

Alla on esimerkinomaisesti kuvattu vesistö- ja kalastovaikutusten seurantasuunnitelmia. Tarkemmat seuranta- ja tarkkailusuunnitelmat esitetään hanketta koskevassa vesilupahakemuksessa.

12.2.1 Veden laatu

Vesistöseurannalla pyritään varmistumaan siitä, ettei veden laatu huonone alueella hankkeen vaikutuksesta. Veden laatua on suunniteltu tarkkailtavan juuri ennen rakentamisen aloittamista, rakentamisen aikana sekä vuoden päättymisen jälkeen. Näytteenottotiheys on korkeimmillaan rakentamisen aikana.

Veden fysikaalis-kemiallinen seuranta on tarkoitus toteuttaa Suurhiekkan alueella muutamalla edustavalla näytepisteellä. Näytteet otetaan vesipatsaasta pinnasta ja pohjasta ja syvemmillä paikoilla myös välikerroksista. Seurattavia vedenlaatumuuttujia ovat esimerkiksi lämpötila, ravinnepitoisuudet (fosfori, typpi), pH-pitoisuus, kiintoainepitoisuus ja sameus. Lisäksi näytteistä voidaan tarvittaessa määrittää muun muassa kromin, nikkelin tai elohopean pitoisuudet. Näytteenoton yhteydessä määritetään myös näkösyvyys. Näytteenottokertoja arvioidaan olevan rakennustöiden kestosta riippuen noin 8 – 15 kertaa.

Edellä esitetyn lisäksi hankkeen rakentamisvaiheessa tarkkailuun voi kuulua jatkuva veden samenenemisen seuranta ruoppauksia ja läjityksiä tehtäessä tai muuten pohjaa muokattaessa. Veden samenenemistä seurataan niin tuulipuiston kun merikaapeliin osalta aina sillä alueella missä työt ovat käynnissä.

12.2.2 Pohjaeläimistö

Pohjaeläinseurannan tarkoituksena on seurata hankkeen vaikutuksia alueen pohjaeläimistön rakenteeseen ja sitä kautta tunnistaa mahdollisia muita ekosysteemivaikutuksia. Pohjaeläimistöä on suunniteltu tarkkailtavan juuri ennen rakentamisen aloittamista, rakentamisen aikana sekä noin 1 – 2 vuotta rakennustöiden päättymisen jälkeen. Näytteenottoa voidaan jatkaa pidempään, mikäli hankkeesta aiheutuvia muutoksia havaitaan alueella.

Pohjaeläinnäytteenotto esitetään toteutettavan Suurhiekan alueen pehmeillä pohjilla muutamassa näytepisteessä. Näytepisteiden sijainti valitaan alueen eri osista siten, että ne antavat mahdollisimman edustavan kuvan merituulivoimapuistoalueen pohjaeläimistöstä. Näytteenottokertoja arvioidaan olevan noin 1 – 2 vuodessa.

Näytteenotto suoritetaan Ekman-noutimella vastaavalla menetelmällä kuin aiemmin tässä selostuksessa kuvatut pohjaeläintutkimukset. Näytteistä määritetään pohjaeläinlajisto ja lasketaan biomassasta sekä yksilöitiheys.

12.3 Kalastoseuranta

Kalastoseuranta koostuu varsinaisesta kalaston seurannasta ja kalataloudellisesta seurannasta. Kalaston seurannan tarkoituksena on toisaalta seurata hankkeen vaikutuksia alueen kalaston koostumukseen ja toisaalta sen vaikutuksia alueella tai sen ympäristössä harjoitettavaan kalastukseen.

12.3.1 Kalasto- ja kutualue tarkkailu

Hankkeen vaikutuksia alueen kalastoon ja kutualueisiin tarkkailaan koeverkkokalastusten avulla. Tarkkailussa on tarkoitus käyttää samaa Coastal-koeverkkopyyntimenetelmää, jota on käytetty tätä YVA-selostusta varten tehdyssä kalastoselvityksessä (katso tarkempi menetelmäkuvaus kalastoa käsittelevästä luvusta 7.4). Tarkkailu on tarkoitus toteuttaa Suurhiekan alueella keskittyen erityisesti kalojen kutualueina tärkeisiin alueisiin. Tarkkailu pyritään myös ajoittamaan siten, että hankkeen mahdollisia vaikutuksia kutualueisiin pystyttäisiin seuraamaan. Tarkkailu toteutetaan esimerkiksi kaksi kertaa – kerran rakentamisen aikana ja kerran tuulipuiston valmistumisen jälkeen. Kesällä 2008 tehdyt koekalastukset voivat muodostaa vertailulähtökohdan.

12.3.2 Kalataloustarkkailu

Kalataloustarkkailu toteutetaan tekemällä Suurhiekan alueen ammattikalastajien keskuudessa kalastustiedustelu. Tiedustelulla pyritään selvittämään hankkeesta aiheutuneiden haittojen kuten

pyydysten likaantumisen, kalastusmatkojen pitenemisen ja saaliin määrän muutoksia. Tiedustelu toteutetaan joitakin eri kertoja hankkeen eri vaiheiden yhteydessä.

12.4 Natura 2000-alueen seuranta

Suurhiekan lähistöllä sijaitsevan Ulko-Pallosen tilan seuranta on tarkoitus sisällyttää osaksi tuulipuiston ympäristövaikutusten seurantaohjelmaa. Erityisesti Ulko-Pallosella esiintyvät, Natura-suojelun perusteena olevia luontoarvoja ja mahdollisia muutoksia näiden esiintymisessä on tarkoitus seurata.

Laajempi linnustoseuranta (kohta 12.1) tulisi toteuttaa tavalla, joka mahdollistaa Perämeren saaret –Natura-alueen suojelun perustana olevan linnuston muutosten seurannan.

Voimajohtoreittien varrella sijaitsevien kahden Natura 2000 –alueen, Nikkilänaapa FI1301605, Tuuliaapa –Iso Heposuo FI1101402, osalta esitetään seuraavanlaista seurantaa.

- Luontotyyppien osalta rakentamis- ja pystytystöiden maastoon jättämiä jälkiä on mahdollista seurata maastotarkistuksin. Seurantakäyntejä voidaan tehdä alueille esimerkiksi kolme, ensimmäinen heti pystytystöiden jälkeen, toinen esimerkiksi kolmen ja kolmas käynti esim. kymmenen vuoden kuluttua. Seuranta-menettelmänä voidaan käyttää esim. valokuvausta.
- Tuuliaapa – Iso Heposuo linnustoa ei ole säännöllisesti seurattu vakiomenetelmällä toteutetuilla lintulaskennoilla. Koska hankkeen vaikutukset alueen linnustoon jäävät arvion mukaan varsin vähäisiksi, varsinaisia seurantalaskentoja ei katsota tarpeellisiksi. Alueen petolinturengastajien toiminta jatkuu edelleen, ja toiminnan yhteydessä saadaan myös päivitettyä tietoa mm. suojelluista keskeisimpien uhanalaisten lajien pesinnän jatkumisesta alueella. Rengastajilta saatujen tietojen perusteella voidaan tehdä asiantuntija-arvioita hankkeen myöhemmistä mahdollisista vaikutuksista alueen linnustoon.

(sovellettu mm. PPLY 2009, Pöry Environment Oy 2009b, Pöry Environment Oy 2009c)

12.5 Muu seuranta

Alueen tuulivoimaloita koskevia mahdollisia vaikutuksia ja niiden syitä seurataan, ja aiheellisten vaikutusten osoittamia ongelmakohtia pyritään mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Hankkeeseen liittyvä asukaskysely ja teemahaastattelut on tarkoitus toistaa seurantaselvityksenä, kun tuulipuisto on ollut käytössä joitakin vuosia. Koska lähimmän asutuksen kohdalla ei arvioinnin perusteella esiintyisi merkittävää hankkeesta aiheutuvaa ympäristömelua eikä vilkkuvaa varjostusta, ei näiden vaikutusten seurantaa pidetä tarpeellisena.

Kuva: Ville Suorsa



Lähdeaineisto

Lähdeaineisto

Ahlén, I., Bach, L., H. J. Baagøe & Pettersson, J. 2007.

Fladdermöss och havsbaserade vindkraftverk studerade i södra Skandinavien. Naturvårdsverket rapport 5748.

Airaksinen, O. & Karttunen, K. 2001. Natura 2000 –luontotyypipiopas. Ympäristöopas 46. Suomen ympäristökeskus.

Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a. Suurhiekan vesiluonto ja kalasto. Erillisraportti Suurhiekan merituulipuiston YVA-selostuksen tausta-aineistoksi. 31.10.2008.

Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy 2008b. Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirron kaapelireittien ympäristövaikutusten arviointi. Nykytilankuvaus sekä hankkeen vaikutukset vesistöön, kaloihin ja kalatalouteen. Erillisraportti Suurhiekan merituulipuiston YVA-selostuksen tausta-aineistoksi. 31.10.2008.

Aurola E. & Neuvonen K. J. & Okko V. & Saksela M. & Simonen A. & Soveri U. & Rankama K. (toim.). 1964. Suomen geologia. Kirjayhtymä. Helsinki.

BalMar 2005. Baltic Marine Biotope Classification Tool (BalMar), definitions and EUNIS compatibility. Version May 25th, 2005. [www.alleco.fi] (3.11.2008)

Band, W, Madders, M. & Whitefield 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In: Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (ed.): Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation: 259-275.

Bergström, L., Westerberg, H., Olofsson, H., Axenrot, T. & Sköld, M. 2007. Revidering av kunskapsläget för vindkraftens effekter på fisket och fiskbestånden. – Finfo 2007:6. Fiske- riverket. ISSN 1404-8590.

Bevanger, K. 1994. Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigation measures. – Ibis 136, 412-425.

BirdLife International 2004. Birds in Europe. Population Estimates, Trends and Conservation Status. Species Factsheet.

<http://www.birdlife.org/datazone/species/BirdsInEuropeII/BiE2004Sp491.pdf>

<http://www.birdlife.org/datazone/species/BirdsInEuropeII/BiE2004Sp3304.pdf> <http://www.birdlife.org/datazone/species/BirdsInEuropeII/BiE2004Sp3865.pdf>

<http://www.birdlife.org/datazone/species/BirdsInEuropeII/BiE2004Sp3866.pdf>

Birdlife International 2004. Important Bird Areas (IBAs). <http://www.birdlife.org/action/science/site/index.html>

BirdLife Suomi 2008. Merimetso Phalacrocorax carbo. <http://www.birdlife.fi/suojelu/lajit/merimetso.shtml>.

BirdLife Suomi. Tiira – havaintotietokanta. www.tiira.fi.

Birdlife Suomi ry 2008. FINIBA- ja IBA-tiedot. <http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/finiba/finiba-johdanto.shtml>

Birdlife Suomi ry 2009. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutuksista lintuihin Suomessa. – Internet- dokumentti. www.birdlife.fi

Birkö, T. 2001. Fågeldöden i ledningsnäten. – Vår Fågelvärld, 60(8).

Bochert, R. & Zettler, M.L. 2004. Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. Bioelectromagnetics 25: 498–502.

Bohnsack, J. A. & Sutherland, D. L. 1985. Artificial reef research: a review with recommendations for future priorities. Bulletin of Marine Science, 37: 11-39

Bone, Q., Marshall, N. B. & Blaxter, J. H. S. 1995. Fish biology. Chapman & Hall, London. Second edition. ISBN 0-412-741140-7. 332 s.

Byman & Ruokonen 2001: Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.

CMACS 2001. Assessment of the effects of noise and vibration from offshore windfarms on marine wildlife. ETSU W/13/00566/REP.

Danish Energy Authority 2006. Offshore Wind Farms and the Environment. Danish Experiences from Horns Rev and Nysted. - ISBN: 87-7844-620-1, ISBNwww: 87-7844-622-8. http://www.ens.dk/graphics/Publikationer/Havvindmoeller/Offshore_wind_farms_nov06/pdf/havvindm_korr_16nov_UK.pdf

Dhanju, A., Whitaker, P. & Burton, S. 2005. Assessment of Delaware Offshore Wind Power. - College of Marine Studies, University of Delaware. September 2005. [<http://www.ocean.udel.edu/windpower/docs/BurDhanWhit05-MAST667-FINAL.pdf#search=%22wind%20park%20impacts%20electromagnetic%20fields%22>]

Di Napoli, C. 2007. Tuulivoimaloiden melun syntyvät ja leviäminen. – Suomen ympäristö 4/2007. Ympäristöministeriö, Alueidenkäytön osasto. Julkaisu on saatavana vain internetistä: www.ymparisto.fi/julkaisut. Helsinki 2007. ISBN 978-952-11-2585-0 (PDF). ISSN 1796-1637 (verkkokoj.).

Dirkensen, S., Spaans, A. & Van den Winden 2007. Collision risk for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: a case study. In: Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (ed.): Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation. 201-218.

Dong energy, Vattenfall, Danish energy authority & Danish forest and nature agency 2006. Danish Off shore Wind–Key Environmental Issues. ISBN 87-7844-625-2. 144 s.

DONG Energy 2007. Gunfleet Sands 2 offshore wind farm, non-technical summary of environmental statement

Eduskunta 2008. www.eduskunta.fi

Ekenstedt, J. & Schneider, M. (toim.) 2008. The Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) in the North Calotte Area 1990-2007. Large Carnivore Working Group, the North Calotte Environmental Council. The North Calotte Council, Report No. 55. Länsstyrelsens tryckeri, Umeå.

Electrowatt-Ekono Oy & VTT 2005. Teknologiaecollisuus ry:n tuulivoima-alan toimittajat -toimialaryhmä, Tuulivoimatietä kartta viennin kehittämiseksi, 2005.

Elkins, N. 2004. Weather and bird behaviour. – Third edition. T & A D Poyser. Calton.

Ellermaa, M. 2007. Räyskän suojeleusuunnitelma. Julkaisematon.

Eranti Engineering Oy (Eranti, E.) 2008. Suurhiekan YVA -vesirakentaminen. 17.10.2008

Eurelectric 2007. 35th edition. Statistics and prospects for the European electricity sector (1980-2000, 2004, 2005, 2010-2030) (EURPROG 2007)

European Wind Energy Association 2004. Wind Energy – The Facts, vol. 3 Industry and Employment.

Everaert, J. & Kuijken, E. 2007. Wind turbines and birds in Flanders (Belgium). Preliminary summary of the mortality research results. http://www.wind-watch.org/documents/wp-content/uploads/everaert_kuijken_2007_preliminary_b.pdf

Everaert, J. 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen : onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. *Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek*, 2008(44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel : Belgium. 174 s. http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=FAU_VO_wind-turbines

FCG Planeko Oy, Satamat ja vesiväylät (Saarikoski, A. & Vähämäkelä, M.) 2009. Tekstiä wpd Finland Oy:lle Suurhiekan tuulipuiston ruoppauksiin ja ruoppaumasojen meriläjäytykseen liittyen.

Finavia 2009. www.finavia.fi [16.1.2009]

Fingrid Oyj 2001. Ympäristövaikutusten arviointiselostus 400 kV:n johtohankkeesta Pyhäselkä (Muhos)- Tornion seutu (Ruotsi). Moniste.

Fingrid 2003. Ilmojen halki vai maan uumenissa? –esite. www.fingrid.fi.

Fingrid Oyj 2008a. Verkkopäivien lehdistötiedote 9.9.2008. Fingrid varautuu liittämään 2000 MW tuulivoimaa Suomen kantaverkkoon. Saatavissa: <http://www.fingrid.fi/portal/suomeksi/uutiset/lehdistotiedotteet/?id=1114>.

Fingrid Oyj 2008b. www.fingrid.fi [18.11.2008]

Fingrid Oyj 2008c. 400 kV voimajohto Tahkoluoto – Kristiinankaupunki. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Fiskeriverket 2003. Kunskapsläget vad gäller den havsbaserade vindkraftens effekter på fisket och fiskbestånden. - Fiskeriverket informerar Finfo 2003:2. Fiskeriverket, Avdelningen för kust- och sötvattensresurser.

Foberg, M. & Kautsky, H. 1992. Marin inventering av de vegetationsklädda bottarna i Råneå och Kalix skärgård, Norrbottens län. En jämförelse. Augusti 1991. Länsstyrelsen i Norrbottens län Rapportserie 8. 27 s.

Formicki, K. & Winnicki, A. 1998. Reactions of fish embryos and larvae to constant magnetic fields. Italian J. Zool. 65: 479–482.

Formicki, K., Sadowski, M., Tanski, A., Korzelecka-Orkisz, A. & Winnicki, A. 2004. Behaviour of trout (*Salmo trutta* L.) larvae and fry in a constant magnetic field. J. Appl. Ichthyol. 20:290-294.

Fortum Oy 2009. www.sivut. – <http://www.fortum.fi/>

Gill, A.B. 2005. Offshore renewable energy – ecological implications of generating electricity in the coastal zone. J. Appl. Ecol. 42: 605–615.

GREP 2002. Kentish Flats offshore windfarm, Non-technical summary. Haapanen, E. 2005c: Tuulivoimalan käyntiäänestä – osa 1. Tuulensilmä 16(4): 8-11.

Haikonen, A., Romakkaniemi, A., Ankkuriniemi, M., Keinänen, M., Pulkkinen, K. & Vähä, V. 2005. Monitoring of salmon and trout stocks in the river Tornionjoki on 2004. Kala- ja riistaraportteja 354, 47 s.

Haikonen, A., Romakkaniemi, A., Ankkuriniemi, M., Keinänen, M., Mäntyniemi, S., Pulkkinen K. ja Vihtakari, M. 2006. Lohi- ja meritaimenkantojen seuranta Tornionjoessa vuonna 2005. Kala- ja riistaraportteja nro 379. 52 s.

Hailuodon kunta 2007. <http://www.hailuoto.fi/sivu/fi/>

Hailuodon kunta 2009. <http://www.hailuoto.fi> [tammikuu 2009]

Hammar, L. & Wikström, A. 2005. Skottarevsprojektets inverkan på de marinbiologiska miljöförhållandena. Havsbaserad vindkraft; sammanställning och tillämpad bedömning. Marine Monitoring vid Kristineberg AB, Sweden.

Hammar, L., Wikström, A., Börjesson, P & Rosenberg, R. 2008. Studier på småfisk vid Lillgrund vindpark – Effekstudier under konstruktionsarbeten och anläggning av gravitationsfundament. Naturvårdsverket, Stockholm. [www.naturvardsverket.se] (3.11.2008)

Harada, Y., Taniguchi, M., Namatame, H. & Iida, A. 2001. Magnetic materials in otoliths of birds and fish lagena and their function. *Acta Oto-Laryngologica* 121: 590–595.

Hario, M., Kastepõld, T., Kilpi, M., Staav, R. & Stjernberg, T. 1987. Status of Caspian Terns *Sterna caspia* in the Baltic. - *Ornis Fennica* 64:154-157.

Hario, M. & Stjernberg, T. 1997. Itämeren räyskien seuranta-projekti 1984-96. Linnut-vuosikirja 1996:15-24.

HATIKKA-havaintopäiväkirja. www.hatika.fi. Helsingin yliopisto, Luonnontieteellisen keskusmuseo.

Henriksson, M. & Myllyvirta, T. 2006. Suomen rannikkoalueen luokittelu rehevöitymisriskin perusteella. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry. 83 s.

Hermann, C. ym. 1999. Marine Sediment Extraction in the Baltic Sea. - *Baltic Sea Environment Proceedings* No:76. 30 s.

Hildén, M., Lehtonen, H., Ikonen, E. & Salojärvi, K. 1985. Tutkimusmenetelmät kalataloudellisessa velvoitetarkkailussa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, monistettuja julkaisuja 33.

HK Offshore Wind Limited 2006. Hong Kong Offshore Wind Farm in Southeastern Waters, Project Profile

Holttinen, H. 2004. The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System, väitöskirja tekniikan tohtorin tutkintoa varten, Teknillinen Korkeakoulu 2004, Copyright © 2004 VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Publications 554, ISSN 1235-0621. VTT-PUBS-554. TKK-DISS-1944. <http://lib.tkk.fi/Diss/2004/isbn9513864278/>.

Howell, J., A. 1995. Avian mortality at rotor swept equivalent areas, Altamont Pass and Montezuma Hills. – *Trans. Western Sect. Wildl. Soc.*, 33, 24-29.

Hudd, R. 2008. Suullinen tiedonanto, tutkija, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Merenkurkun kalantutkimusasema

Huhmarniemi, A. 2008. Suullinen tiedonanto, tutkija, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Oulun Riistan ja kalantutkimus

Huttula, E., Hiltunen, M. ja Autti J. 2002. Kemijoen merialueen kalatalousvelvoitteen tarkkailutulokset vuoteen 2001 saakka. Tutkimusraportti 5 – Rovaniemi 2002. Kemijoki Oy, Voimalohi Oy.

Hynninen, P. 1992. Kasvi- ja eläinplankton. Kurssimoniste. Oulun yliopiston täydennyskoulutuskeskus: Perämeren luonnon nykytila ja sen häiriöt – koulutuspäivät 3.–4.9.1992

Hällfors, G. 1976. The plant cover of some littoral biotopes at Krunnit (NE Bothnian Bay). *Acta Universitatis Ouluensis A* 42. *Biologia* 3. Bothnian Bay Symposium 1974 Proceedings: 87–95.

Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. (toim.) 1998. Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo. Helsinki.

Iin kunta 2002. Iin rannikon ja saarten osayleiskaava.

Iin kunta 2008. Asemakylän osayleiskaava. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma.

Ilmatieteen laitos 2009. http://www.fmi.fi/saa/tilastot_53.html

Ilmonen, J., Ryttyäri, T. & Alanen, A. 2001. Luontodirektiivin kasvit ja selkärangattomat eläimet. Suomen Natura 2000 –ehdotuksen luonnontieteellinen arviointi. Suomen ympäristö. Luonto ja luonnonvarat 510.

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy, Pohjolan Voima Oy 2002. Kokkolan edustan merituulivoimalaitos, vaikutukset linnustoon. – Raportti.

Jokimäki, J. & Henttonen, H. 1998. Ekokäytävät metsäsuunnittelun työvälineenä. – *Metsätieteen aikakauskirja* 3/ 1998.

Juntunen, E. 2008. Suullinen tiedonanto, kalastusmestari, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Perämeren kalantutkimus ja vesiviljely

Kala- ja vesitutkimus Oy 2008a. Suurhiekan merituulipuiston koekalastus. 31.10.2008.

Kala- ja vesitutkimus Oy 2008b. Meriharjus sekä vaellus- ja karisiika Suurhiekan alueella. Erillisraportti Suurhiekan merituulipuiston YVA-selostuksen tausta-aineistoksi. 31.10.2008.

Kala- ja vesitutkimus Oy 2008c. Lohen ja meritaimen Suurhiekan lähialueella. Kala- ja vesitutkimus Oy. Erillisraportti Suurhiekan merituulipuiston YVA-selostuksen tausta-aineistoksi. 31.10.2008.

Kalliola, R. 1973. Suomen kasvimaantiede. – ISBN 951-0-05731-2. Porvoo.

Karlsson, L. 1985. Behavioural responses of European silver eel (*Anguilla Anguilla*) to geomagnetic field. *Helgolander Meeresuntersuchungen* 39: 71-81.

Kauppa- ja teollisuusministeriö 1999. Uusiutuvien energianlähteiden edistämisohjelma, Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisuja 4/1999.

Kauppa- ja teollisuusministeriö 2005. Lähiajan energia- ja ilmastopolitiikan linjauksia – kansallinen strategia Kioton pöytäkirjan toimeenpanemiseksi. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 24.11. 2005. KTM Julkaisuja 25/2005, Energiaosasto. 122 s.

Kautsky, H. 1988: Factors structuring phytobenthic communities in the Baltic Sea. Dissertation. University of Stockholm. Department of Zoology. 29 s. + 5 artikkelia.

Kautsky, H., Widbom, B.L., & Wulff, F. 1981. Vegetation macrofauna and benthic meiofauna in the phytal zone of the archipelago of Lulea-Bothnian Bay. *Ophelia* 20: 53-77.

Kautsky, N., Kautsky, H., Kautsky, U. & Waern, M. 1986. Decreased depth penetration of *Fucus vesiculosus* (L.) since the 1940's indicates eutrophication of the Baltic Sea. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 28: 1-8.

Kemin kaupunki 2006. Kemin eteläisten alueiden yleiskaava

Kemin satama 2009. www.keminsatama.fi [16.1.2009]

Kemin-Tornion Lintuharrastajat Xenus ry 2008. www.xenus.fi — internet-sivusto.

Keskinen, E. 2007. Inventoinnit 2007 – Pori, Loviisa, Kalajoki, Tauvo, Hailuoto, Haukipudas. Mestähallituksen raportti 2007.40 s.

Kingsley, A. & Whittam, B. 2007. Wind Turbines and Birds A Background Review for Environmental Assessment. Canada April 2, 2007.

Kinnunen, V., Leinikki, J. & Oulasvirta P. 2004. Vuosaaren satamahankkeeseen ja Mustakuvun läjitysalueeseen liittyvät kutu-alue- ja vesikasvillisuusselvitykset 2003. – Alleco Oy raportti. 34 s. Julkaisussa: Niinimäki, J., Paasivirta, L., Heitto, A. Oulasvirta, P. & Vatanen, S. 2004: Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2003. Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2004.

Kirjavainen, E., Nyrönen, J., Lappalainen, A., Vuoristo, H., Aaltonen, R., Kilpinen, K., Kivinen, S., Huttula, E. & Koivurinta, M. 2008. Kalataloudellisen velvoitetarkkailun työryhmän raportti. Helsinki 2008. Työryhmämuistio, MMM 2008:3. ISBN 978-952-453-373-7. 55 s.

Koistinen, J. 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. – Suomen Ympäristö 721. Ympäristöministeriö.

Koli, L. 1990. Suomen kalat. WSOY. Porvoo 1990. ISBN 951-0-16337-6. 357 s.

Koop, B., 1997. Vogelzug und Windenergieplanung: Beispiele für Auswirkungen aus dem Kreis Plön (Schleswig-Holstein). *Naturschutz und Landschaftsplanung* 29: 202-207.

Koskimies, P. 2002. Pernajanlahden voimajohtolinjan vaikutus linnustoon. – tutkimusraportti. Tmi Luontotieto Pertti Koskimies. Kirkkonummi.

Koskimies, P. 2003. Lintuja ei vaarannettu Pernajanlahdella. – Ympäristö, 2/2003.

Koskimies, P. 2007. Suomen lintuopas. – WSOY. Porvoo.

Koskinen, A. 2008. Asukaskyselyn ja teemahaastattelujen tulokset, Erillisselvityksen loppuraportti. 4.12.2008.

Korhonen, J. (toim.) 2007. ”Hydrologinen vuosikirja 2000-2005”. Suomen ympäristö 44/2007.

Korhonen, K-H., Gardemeister, R. & Tammirinne, M. 1974. Geotekninen maaluokitus. VTT. Geotekninen laboratorio. Tiedonanto 14.

Korpinen S., Pohjanheimo V., Auvinen K. ja Mäkinen A. 2007. WWF Suomen kanta tuulivoimasta Suomessa. Online. http://www.wwf.fi/www/uploads/pdf/tuulivoimakannanotto_wwfsuomi_05032007.pdf

Koschinski, S., Culik, B.M., Henriksen, O.D., Tregenza, N., Ellis, G., Jansen, C. and Kathe, G. 2003. Behavioural reactions of free-ranging porpoises and seals to the noise of a simulated 2 MW windpower generator. - *Mar. Ecol. Progress Series* 265:263-273

Kronholm, M., Albertsson J. ja Laine, A. (toim.) 2005. Perämeri Life. Perämeren toimintasuunnitelma. Länstyrelsen in Norrbottens län, rapportserie 1/2005. Huskvarna, helmikuu 2005. 240 s.

Krzemieniewski, M., Teodorowicz, M., Debowski, M. & Pesta, J. 2004. Effects of a constant magnetic field on water quality and rearing of European sheatfish *Silurus glanis* L. larvae. *Aquacult. Res.* 35: 568.

Kurkilahti, M. & Rask, M. 1999. Verkkokoekalastukset. Teoksessa: Böhling, P. & Rahikainen, M. (toim.) Kalataloustarkkailu. Periaatteet ja menetelmät. Riistan- ja kalantutkimus, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki 1999. ISBN 951-776-187-2. 303 s.

Kuussaari M., Rytteri T., Heikkinen R., Manninen P., Aitolehti M., Pöyry J., Pykälä J. ja Ikävalko J. 2003. SY638 Voimajohtaukeden merkitys niittyjen kasveille ja perhosille Suomen ympäristö 638, luonto ja luonnonvarat, 65 s. URN:ISBN:9521114452. ISBN 952-11-1445-2 (PDF)

Kyheröinen, E.-M., Osara, M. & Stjernberg, T. 2003. Agreement on the conservation of bats in Europe. Update to the national implementation report of Finland. – Inf. EURO-BATS. AC8.32.

Kääriä, J., Rajasilta, M., Kurkilahti, M. & Soikkeli, M. 1997. Spawning bed selection by the Baltic herring (*Clupea harengus membras*) in the Archipelago of SW Finland. ICES Journal of Marine Science, 54: 917–923.

Langston, R. H. & Pullan J. D. 2003. Windfarms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assesment criteria and site selection issues. – Birdlife International Report to the BernConvention, T-PVS/Inf(2003)12.

Laine, A., Kangas, P. & Pitkänen, H. (toim.) 2004. Rannikko- ja avomerialueiden tila vuosituhannen vaihteessa. Suomen ympäristö 669: 18–21.

Lapin liitto 2003. Länsi-Lapin seutukaava.

Lapin liitto 2007. Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoima-
maakuntakaava.

Lapin liitto, Pohjois-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto ja Kainuun maakunta –kuntayhtymä 2007. Avoin Pohjois-Suomi. Pohjois-Suomen strategia 2011. 50 s. Oulu, helmikuu 2007. Online. <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/file.php?1138>

Leinikki J. ja Oulasvirta P. 1995. Perämeren kansallispuiston vedenalainen luonto. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A, No 49. Vantaa 1995. 86 s.

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. 2002. Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja (No 4). 142 s. BirdLife Suomi. Suomen ympäristökeskus.

Lekuona, J. M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, Spain. http://www.iberica2000.org/textos/LEKUONA_REPORT.pdf

Leppäkoski, E., Gollasch, S., Gruszka, P., Ojaveer, H., Olein, S. & Panov, V. 2002. The Baltic - a sea of invaders. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 59: 1175-1188.

Lerchl, A., Zachmann, A., Ali, M.A. & Reiter, R.J. 1998. The effect of pulsing fields on pineal melatonin synthesis in a

teleost fish (brook trout, *Salvelinus fontinalis*). Neuroscience Letters 256: 171–173.

Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (ed.). Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation. 275 pgs. Quercus.

Liedes, R. 2008. Suullinen tiedonanto.

Lindfors, A. 2006. Läjittämisen lyhytaikaiset ja pitkäaikaiset sameusvaikutukset Vuosaaren sataman meriläjäytysalueella. Luode Consulting Oy. Raportti 13.6.2006. 11 s.

Lindqvist, E. & Posio, P. (toim.) 2005. Lapin Natura-opas. Ympäristöopas 124. Luonto ja luonnonvarat. Lapin ympäristökeskus.

Lokki, J., Hautala, H., Koskimies, P., Neuvonen, V., Nikander, P. J., Palmgren, J., Tanskanen, A., Caven, J., Ojanen, J. & Seppä, P. 2002. Suomen linnut CD-fakta 2. – WSOY Multimedia. Helsinki.

Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys r.y. 1988. Ruotsin ja Suomen välisen tasavirtayhteyden rakentamisen kalataloudellinen tarkkailu – rakennusaikainen veden samenneminen. 8 s.

Lovikka, T., Hiltunen, M., Partanen, L. 2006. Iijoen merialueen kalakantojen velvoitehoidon tarkkailutulokset vuosina 2001-2005. Voimalohi Oy. 154 s. + liitteet.

Lumituuli Oy 2009. internet-sivut. – www.lumituuli.fi

Luonnontieteellinen keskusmuseo. Suomen Lintuatlas <http://www.lintuatlas.fi/> - internet-sivusto.

npower renewables 2004. Navigational trials www.npower-renewables.com/northhoyle/nav_trials.asp [11.2.2009]

Maa- ja metsätalousministeriö, 1982. Valtakunnallinen lintuvesiensuojeluohjelma. Valtion painatuskeskus, Helsinki. 75 s.

Majuri, H. 2003. Ruoppaushankkeiden ympäristöohjeita. 27.12.2003.

Markkola, J. 2001. Petolintumuutto Hailuodossa. Esitelmä Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen (PPLY) kuu-
kausikokouksessa, maaliskuu 2001.

Markkola, J. 2008. Hailuodon Itänenälle suunniteltujen tuulivoimaloitten Natura-arvio. 74 s. Tuuli-taito. Insinööritoimisto Erkki Haapanen Oy.

Markkola, J. & Tunturi, K. 2003. Maakotkan satelliittiseuranta. Teoksessa: Maakotka 2000. Viisi vuotta suojelutyötä maakotkan elinmahdollisuuksien turvaamiseksi: 51-74. Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry. Oulu.

Metsähallitus 2008. Nikkilänaavan ja Tuuliaapa – Heposuo-
Natura-alueiden biotooppi- ja kuvioaineistot. Paikkatietoaineis-
tot.

Merenkululaitos 2007. Meriliikenne Suomen ja ulkomaiden
välillä. Satamien ulkomaan tavaraliikenne vuosina 2004-2006
satamittain. http://www.fma.fi/palvelut/tilastot/mlt/mlt_ta_satamittain.htm

Merentutkimuslaitos 2008. Merentutkimuslaitoksen uutisar-
kisto. Vuoden 2008 uutiset. http://www.fmr.fi/fi/ajankohtaista/mtl_uutisarkisto/2008/fi_FI/itamerentila/ (21.10.2008)

Meriluoto, M. & Soininen, T. 1998. Metsäluonnon arvokkaat
elinympäristöt. Metsälehti Kustannus. Tapio. Helsinki.

Merilä, E. & Vainio, M. 1990. Iin rannikon ja saarten luonnon
perusselvitys. – Ympäristöinstituutti Mare Botanicum Ay.

Morenia 2005. Porin ja Merikarvian merialueen kiviaineksen
nosto, YVA-selostus.

Museovirasto 2008. Paikkatietoaineisto RKY 1993 ja RKY
2000.

Museovirasto ja Ympäristöministeriö 1993. Rakennettu
kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihis-
torialliset ympäristöt. Museoviraston rakennushistorian osaston
julkaisuja 16.

Mustonen, M-L. 1982. Ruoppauksen vaikutuksesta pohjaeläi-
mistöön Turun edustan merialueella. Pro gradu -tutkimus. Tu-
run yliopisto. Biologian laitos. 64 s.

Myrberg K., Leppäranta M. ja Kuosa H. 2006. Itämeren
fyysiikka, tila ja tulevaisuus. Yliopistopaino. Helsinki 2006. 202 s.

Naturhistoriska riksmuseet 2004. Havsörn 2004. Julkaistu
osoitteessa <http://www.nrm.se/sv/meny/forskningochsamlingar/enheter/miljogiftsforskning/overvakning/salarochhavsornimiljoovervakningen/havsorn.472.html>.

Naturvårdsverket 2001. Vindkraft till havs. En litteraturstudie
av påverkan på djur och växter. – Naturvårdsverket Förlag. Rap-
port 5139.

Naturvårdsverket 2006. Effekter på fisk av marina vindkrafts-
parker. Rapport 5580.

NordanVind vindkraft AB 2009. Vindkraftpark Storgrundet
miljökonsekvensbeskrivning

Nöjd A. 2002. Alustava Selvitys Merituulivoimalaitosten Ve-
denalaisista Ympäristövaikutuksista. – Suomen ympäristökeskus.
Huhtikuu 2002.

Oikarinen J. ja Kurkela O-V. 2007. Suurhiekan kalastusselvi-
tys. Perämeren kalatalousyhteisöjen liitto ry.

Ollila, T. 2007. Maakotkaraportti 2007. Metsähallitus. <http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/SiteAttachments/Maakotkara-portti2007.pdf>

Oulasvirta, P. 1987. Spawning of autumn-spawning Baltic her-
ring (*Clupea harengus* L.) in the Bothnian Sea. Finnish Fisheries
Research 7: 31–37.

Oulasvirta, P., & Lehtonen, H. 1988. Effects of sand extrac-
tion on herring spawning and fishing in the Gulf of Finland.
Marine Poll. Bull. Vol 19, No 8: 383–386.

Oulasvirta, P., Rissanen, J. & Parmanne, R. 1985. Spawning
of Baltic herring (*Clupea harengus* L.) in the western part of the
Gulf of Finland. Finnish Fisheries Research 5: 41–54.

Oulun satama 2009. www.ouluport.com [16.1.2009]

Oiva 2008. Suomen ympäristöhallinnon OIVA-tietokanta
[www.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp]

Paasivirta 2008. Lauri Paasivirta, asiantuntijalausunto

Paasivirta, L. 2004. Pohjaeläimistö. Julkaisussa: Niinimäki, J., Paasivirta, L., Heitto, A., Oulasvirta, P. & Vatanen, S. 2004. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2003. – Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2004. 35 s + liitteet.

Paukkunen, M. 2000. Kokemukset Natura-arvioinneista kaa-
vojen ja hankesuunnitelmien yhteydessä. Esitelmä valtakunnalli-
silla YVA-päivillä 22.-23.3.2000.

Peltomaa, H. & Kauko, T. 1998. Hintamallit, omakotikiinteis-
töjen arvo ja voimalinjan läheisyys. Maankäyttö 2/1998, s. 23-24.

Perus, J., Bonsdorff, E., Bäck, S., Lax, H-G., Villnäs, A., Westberg, V. 2007. Zoobenthos as indicators of ecological
status in coastal brackish waters: a comparative study from the
Baltic Sea. Ambio 36: 250–256.

Petersen, J. K. & Malm, T. 2006. Offshore Windmill Farms:
Threats to or Possibilities for the Marine Environment. Royal
Swedish Academy of Sciences 2006. Ambio Vol. 35, No. 2:
75-80.

Petersen, I. K., Christensen, T. K., Kahlert, J., Desholm, M. & Fox, A. D. 2006. Final results of bird studies at the off-
shore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. – NERI
Report. National Environmental Research Institute. Ministry of
the Environment. Denmark.

Petersson, M. 2001. Vindkraft till havs – en litteraturstudie av
påverkan på djur och växter. – Naturvårdsverket, rapport 5139.

Pohjanlahden merenkulkupiiri 1998. Kakkolan väylän ympä-
ristöselvitykset. Suomen akustiikkakeskuksen melumittaukset.

Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998. Kokkolan väylän ruoppauksen melumittaukset ja koekalastukset syksyllä 1998. Raportti.

Pohjoismaiden luonto – kohti vuotta 2010. Pohjoismaiden ministerineuvosto. 2008. Tietolehminen: Merikotkan voittoisa paluu 21.1.2008 (pdf). www.ymparisto.fi/pohjoismaidenluonto > Tietolehtiset > Merikotkan voittoisa paluu.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2005. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2007. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Kaavaselostus. Oulu 2005. 139 s.

Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry (PPLY) 2009. Suurhiekan merituulipuisto. Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. Osaraportti Suurhiekan YVA-selostusta varten. WPD Finland Oy. – Kirjoittajat: Toni Eskelin, Juha Markkola, Heikki Tuohimaa, Ville Suorsa, Aappo Luukkonen, Hanna-Riikka Ruhanen, Tapani Tapio, Tuomas Väyrynen. 6.3.2009.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2006. Ympäristön seuranta Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa. Tilannekatsaus elokuussa 2006. Oulu 2006.

Pohjolan Voima Oy 2008. Oulun- Haukiputaan edustan tuulivoimapuisto – Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Ramboll Oy.

Popper, A. N. & Carlson, T. J. 1998. Application of sound and other stimuli to control fish behaviour. Trans. Am. Fish. Soc. 127 (5): 673–707.

Pääkkö, E. 1996. Simon kunta. Merenrannikon yleiskaava. Luonto- ja maisemaselvitys. – Seitap Oy. Julkaisematon.

Pöyhönen, M. 1995. Muuttolintujen matkassa. Otava. Helsinki. 255 s.

Pöyry 2005. Iijoen alaosan yhteistarkkailuohjelma 2006–2011, Jätevedenpuhdistamot ja kalanviljelylaitokset. Raportti 13.12.2005. 16 s. + liitteet.

Pöyry 2006. Oulun edustan vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma v. 2007–2011. Raportti 14.11.2006. 9 s. + liitteet.

Pöyry 2007. Kemin edustan merialueen ja Kemijokisuon kalataloustarkkailu v. 2006. Raportti 30.4.2007. 34 s. + liitteet.

Pöyry 2007. Voimalaitostietokanta.

Pöyry 2008. Ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Fennovoima, lokakuu 2008.

Pöyry Energy Oy 2007. Suurhiekan merituulipuisto. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Moniste.

Pöyry Energy Oy 2008a. Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirron reittivaihtoehdot. Ympäristövaikutusten arviointiohjelman täydennys 3/2008. Moniste.

Pöyry Energy Oy 2008b. Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirtoyhteys - Natura-arvioinnin tarveharkinta. 4.6.2008.

Pöyry Environment Oy 2008. Kemi-Tornion alueen ydinvoimamaakuntakaavaluonnos. http://www.lapinliitto.fi/kaavoitus/linkit_6k.html.

Pöyry Environment Oy 2008. Simon Karsikkoniemen luontoselvitys. Moniste.

Pöyry Environment Oy 2009a. Keminmaa - Ii johtoreittien luontoselvitys. - 9M608121.BOY, 20.1.2009.

Pöyry Environment Oy 2009b. Suurhiekan merituulipuisto. Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi. Perämeren saaret FI1300302, Röyttä FI1100602. - 9M608123.BOY. 11.2.2009

Pöyry Environment Oy 2009c. Suurhiekan merituulipuiston maajohtoreitit. Nikkilänaapa FI1301605, Tuuliaapa – Iso Heposuo FI1101402. - 9M608166.BOY, 20.1.2009.

Rahikainen, M. 1999. Kalakannan runsauden arviointi yksikkösaaliin perusteella. Teoksessa: Böhling, P. & Rahikainen, M. (toim.) Kalataloustarkkailu. Periaatteet ja menetelmät. Riistan- ja kalantutkimus, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki 1999. ISBN 951-776-187-2. 303 s.

Rajasilta, M., Eklund, J., Kääriä, J. & Ranta-aho, K. 1989. The deposition and mortality of the eggs of the Baltic herring, *Clupea harengus membras*, L., on different substrates in the south-west archipelago of Finland. J. Fish. Biol. 34.

Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

Rauhala P. 1994. Kemin – Tornion seudun linnusto 2. Raahen kirjatyö Oy.

Rauhala P. 1999. Perämeren kansallispuiston pesimälinnusto 1959–1999. Sirri. 24. vsk.

Rauhala P. 2007. Perämeren kansallispuiston pesimälinnusto 1960–2006. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 167. Edita Prima Oy, Helsinki.

Raunio A., Schulman A. & Kontula T. 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008. Osat 1 ja 2.

Reijnen, R. & Foppen, R. 1994. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodlands. I Evidence of reduced habitat quality for willow warblers (*Phylloscopus trochilus*)

breeding close to a highway. *Journal of Applied Ecology* 31: 85-94.

Reinikainen, J. 2007. Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittysperusteet. Suomen ympäristö 23/2007. 90 s. + liitteet.

Riipi, T. 1997. Ruoppaus- ja läjitystekniikoiden valinta maalajien ominaisuuksien ja ympäristövaikutusten perusteella. VTT Tiedotteita 1853.

Risku, M. 1988. Vesikasvien levinneisyys Suomen puoleisella Perämerellä. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja. Nro 107.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL) 2008. Itämerellä nähtiin laskennoissa runsaat 22 300 harmaahyljettä. Tiedote. Julkaistu 5.11.2008. http://www.rktl.fi/tiedotteet/itameriala_nahtiin_laskennoissa.html

Riista- ja kalatalouden tutkimuskeskus RKTL 2008. www.rktl.fi

Romakkaniemi, A. 2008. Suullinen tiedonanto, tutkija, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Oulun riistan ja kalantutkimus.

Rytttäri, T. & Kettunen, T. 1997. Uhanalaiset kasvimme. Suomen ympäristökeskus. Kirjayhtymä Oy. Helsinki.

Saku, S. 2007. Näkyvyytilastot Hailuodon Marjanien sääasemalla. Ilmatieteen laitos. Kirjallinen tiedonanto.

Salo P. & Nummela-Salo U. 1994. Perämeren kansallispuiston kasvillisuus ja kasvisto. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A, No 32.

SCC Viatek 2002. ”Sedimentin ruoppausta ja läjitystä varten tehtävät sedimentin pilaantuneisuustutkimukset”. Loppuraportti. Kemin satama, Kemi.

Seaman, W. & Sprague, L. M. (toim.) 1991. Artificial Habitats for Marine and Freshwater Fisheries. Academic Press, Inc., ISBN 0-12-634345-4. 285 s.

Seitap Oy 2006. Simo Karsikkoniemen yleiskaava, yleiskaavaehdotuksen kaavaselostus.

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. – Suomen ympäristö 742. Ympäristöministeriö. Helsinki. ISBN 951-731-282-2.

Siira A. 2008. Suullinen tiedonanto, tutkija, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Oulun Riistan ja kalantutkimus

Siira, A. 2007. Mixed-stock exploitation of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and seal induced damage in the coastal trap-net fishery of the Gulf of Bothnia – Challenges and potential solu-

tions. *Acta universitatis Ouluensis. A Scientiae Rerum Naturalium* 492. Oulun yliopisto.

Simon kunta 2005. Simojoen yleiskaava.

Simon kunta ja Kemin kaupunki 2008. Karsikkoniemi, Simon kunnan ja Kemin kaupungin ydinvoimayleiskaava. Kaavaselostus, luonnos 16.10.2008. Pöyry Environment Oy.

Sisäasiainministeriö 2007. Saaristo-ohjelma 2007 – 2010. Saaret, meri, järvet, joet ja rantavyöhyke aluekehitystekijöinä. Alueiden kehittäminen 2006. Sisäasiainministeriön julkaisu- ja 7/2007. Online. [http://www.intermin.fi/intermin/biblio.nsf/7FA605AAB8C2466EC2257284002D8448/\\$file/72007.pdf](http://www.intermin.fi/intermin/biblio.nsf/7FA605AAB8C2466EC2257284002D8448/$file/72007.pdf)

Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1.

STAKES 2009. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi-käsikirja. Sosiaali- ja terveysalan tutkimuskeskus. <http://info.stakes.fi/iva/FI/index.htm> [tammikuu 2009]

STUK 2009. Voimajohdot. www.stuk.fi/sateilytietoa/sateilevat_laitteet/magneettikentat/fi_FI/voimalinjat/ [tammikuu 2009]

Sweden Offshore Wind AB 2003. Vindkraftspark – Kriegers Flak. Miljökonsekvensbeskrivning. http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/Gemeinsame_Inhalte/DOCUMENT/196015vatt/815691omxv/819774vxrx/879800aktu/884844krie/P02117253.pdf

Suomen Lepakkotieteellinen yhdistys. Havaintotietokanta. www.lepakkohavainnot.info

Suomen Lintuatlas 2006-2008 – www.lintuatlas.fi.

Söderman, T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVAmennettelyssä ja Natura-arvioinnissa. – Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 109.

Taipale & Saarnisto 1991. Tulivuorista jääkausiin. Suomen maankamaran kehitys.

Takalo, M. 2005. Vesimakrofyytit koillisen Perämeren rannikkovesien tilan arvioinnissa ja seurannassa. Pro gradu, Oulun yliopisto, Biologian laitos. Tammikuu 2005.

Tampereen teknillinen yliopisto 2008. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutuksista keskustellaan. -http://www.fingrid.fi/attachments/fi/ymparisto/voimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_tty.pdf

Taylor, P.B. 1986. Experimental evidence for geomagnetic orientation in juvenile salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*. *J. Fish. Biol.* 28: 607-623.

Thomsen F., Lüdenmann K., Kafemann R., Piper W. 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. - Cowrie Ltd.

Tilastokeskus 2009. Kuntaportaali. www.stat.fi/tup/kunnat/ [tammikuu 2009]

Timonen, S. 2008. Suurhiekan YVA-hankkeen vaikutuspiirin linnusto. – Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 26.3.2008.

Tuohimaa, H. 2005. Oulunsalon – Kuivaniemen välisen saariston Natura-alueen pesimälinnustoinventoinnit 2005. Metsähallitus, julkaisematon raportti.

Tulp, I., Schekkerman, H., Larsen, J. K., van der Winden J., van der Haterd, R. J. W, van Horssen, P., Dirksen, S. & Spaans, A. L. 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind farm Tunö Knob in the Kattegat. – IBN-DLO Report No. 99.30.

Tuulivoimayhdistys 2008. Tietoa tuulivoimasta [www.tuulivoimayhdistys.fi] (24.11.2008)

Työ- ja elinkeinoministeriö 2008. Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiasstrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008. http://www.tem.fi/files/20585/Selontekoehdotus_311008.pdf

Ulvinen, T. 1997a. Ruijanesikko – Strandviva. Teoksessa: Rytteri, T. & Kettunen, T. (toim.) 1997: Uhanalaiset kasvimme. Suomen ympäristökeskus. Kirjayhtymä Oy.

Ulvinen, T. 1997b. Upossarpio – Smäsvalting. Teoksessa: Rytteri, T. & Kettunen, T. (toim.) 1997: Uhanalaiset kasvimme. Suomen ympäristökeskus. Kirjayhtymä Oy.

Vainio & Kekäläinen 1997. Pohjois-Pohjanmaan perinnemaisemat. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 44

Valtion ympäristöhallinto 2008a. Perämeren saarten Natura-tietolomake.

Valtion ympäristöhallinto 2008b. Tuuliaavan ja Nikkilänaavan Natura 2000-tiedot. Tietolomake.

Valtion ympäristöhallinto 2008c. Internet-sivut osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/> sekä Oiva - ympäristö- ja paikkatietopalvelutietokanta osoitteessa :<http://www.wp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>

Valtion ympäristöhallinto 2009. Röyttäen Natura-tietolomake.

Varsinais-Suomen liitto, Pöyry Environment Oy, Pöyry Energy Oy. 2007. Varsinais-Suomen tuulivoimaselvitys: Teknis-taloudellinen esiselvitys ja maisemavaikutusten arviointi.

Vatanen, S. & Niinimäki, J. 2005. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2004. Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2005

Voipio, A. & Leinonen, M. 1984. Itämeri. Kirjayhtymä Oy. 79–87

VTT 2008a. http://www.vtt.fi/services/cluster7/topic7_9/Tuulivoiman_tuotanto_ ja_vikatilastot.jsp

VTT 2008b. Tuulivoiman tuotantotilastot. Vuosiraportti 2007. VTT Working papers 106, 2008. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2008/W106.pdf>).

VTT 2008c. LIPASTO. <http://lipasto.vtt.fi/> (4.12.2008)

Väisänen, R., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998. Muuttuva pesimälinnusto. Otava, Helsinki. 567 s.

Wahlberg, M. & Westerberg, H. 2005. Hearing in fish and their reactions to sound from offshore wind farms. - Mar. Ecol. Prog. Ser. 288, 295-309.

Weckman E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen Ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö. 42 s.

Weckman&Yli-Jama 2003. Mastot maisemassa. Ympäristöopas 107

Westerberg, H. 1994. Fiskeriundersökningar vid havsbaserat vindkraftverk. 1990–1993. Rapport, Fiskeriverket, Utredningskontoret, Jönköping.

Wilhelmsson, D., Malm, T., & Öhman, M. C. 2006. The influence of offshore windpower on demersal fish. ICES Journal of Marine Science, 63: 775–784.

Winkelman, J. E., 1989. Birds and the wind park near Urk: collision victims and disturbance of ducks, geese, and swans. RIN Rep. 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, The Netherlands. (hollanniksi, englanninkielinen yhteenveto), www.alterra.nl

Winkelman, J. E., 1992. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), the Netherlands, on birds, 2: nocturnal collision risks. RIN Rep. 92/3. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, The Netherlands (hollanniksi, englanninkielinen yhteenveto), www.alterra.nl

wpd 2006a. Vindkraftpark Klocktärnan. Underlag för samråd.

wpd 2006b. Vindkraftpark Finngrundén. Underlag för samråd.

wpd Scandinavia AB 2008a. Merituulipuistovaihtoehto 1A varjon vilkkumismallinnus, WindPRO, Shadow, Calculation: base. 10.11.2008.

wpd Scandinavia AB 2008b. Merituulipuistovaihtoehto 3 varjon vilkkumismallinnus, WindPRO, Shadow, Calculation: shadow max. 10.11.2008.

WWF 2008. Merikotkilla tänä kesänä 263 poikasta. WWF:n merikotkatyöryhmän tiedote. http://www.wwf.fi/tiedotus/tiedotteet/tiedotteet_2008/merikotkilla_tana_kesana.html Julkaistu 10.7.2008 Luettu 30.1.2009.

Yano, A., Ogura, M., Sato, A., Sakaki, Y., Shimizu, Y., Baba, N. & Nagasawa, K. 1997. Effects of modified magnetic field on the ocean migration of maturing chum salmon, *Oncorhynchus keta*. Mar. Biol. 120: 523–530.

Yli-Iin kunta 2000. Jakkukylän osayleiskaava.

Yli-Iin kunta 2007. Karjalankylän osayleiskaava.

Ylikärppä, Markus 2008. Suullinen tiedonanto, tutkimusmestari, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Perämeren tutkimusase-ma, eläkkeellä

Yliniva, M. 2008. Perämeren kansallispuiston pohjaeläimet ulkosaaristosta rannikolle. Pro gradu -tutkielma, Oulun yliopisto, Biologian laitos. Toukokuu 2008. 50 s. + liitteet.

Ympäristöministeriö 1984. Valtakunnallinen harjajensuojeluohjelma. Ympäristön- ja luonnonsuojeluosaston julkaisu D:6. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Ympäristöministeriö 1987. Merihiekkatyöryhmän mietintö. Ympäristö- ja luonnonsuojeluosasto. Sarja C 23: 1 – 105.

Ympäristöministeriö 1992a. Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö, osa 1. Ympäristöministeriön mietintö 66/1993.

Ympäristöministeriö 1992b. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö II. Osa 2. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto; työryhmän mietintö 66/1992. 204 s.

Ympäristöministeriö 1993. Rantojensuojeluohjelman alueet. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto; selvitys 97/1991. 141 s. + 127 karttasivua.

Ympäristöministeriö 2001. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Maankäyttö- ja rakennuslaki 2000 -julkaisusarja

Ympäristöministeriö 2003. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden soveltaminen kaavoituksessa. Maankäyttö- ja rakennuslaki 2000 -julkaisusarja

Ympäristöministeriö 2004. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitys-ohje. Ympäristöopas 117. Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto. Edita Prima Oy, Helsinki 2004. ISBN 952-11-1849-0. 121 s.

Ympäristöministeriö 2005. Tuulivoimarakentaminen. Ympäristöministeriön esite, elokuu 2005. 15 s.

Ympäristöministeriö, Keski-Pohjanmaan liitto, Pohjanmaan liitto, Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Lapin liitto 2004. Tuulivoimatuotantoon soveltuvat alueet Merenkurkussa ja Perämerellä. Suomen ympäristö 666. Helsinki 2004. 145 s.

Ympäristöministeriö ja Museovirasto 1993. Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisuja 16. Ympäristöministeriö, museovirasto 1993. 278 s.

Yrjölä, R. Melun vaikutus eläimiin esimerkkinä linnut. <http://arkisto.sll.fi/melu/yrjola.html>

ÅF-Ingemansson AB 2008. Suurhiekkawind farm, Calculation of noise from wind turbines, Project report. 20.11.2008.

Öhman, M., Sigra, P. & Westerberg H. 2007. Offshore Windmills and the Effects of Electromagnetic Fields on Fish. Ambio Vol. 36, No. 8: 630–633

Öhman, M.C. & Wilhelmsson, D. 2005. VINDREV - Havs-baserade vindkraftverk som artificiella rev: Effekter på fisk. - Vindforsk, FOI/Energimyndigheten. Rapport.

Muut Internet-lähteet:

<http://paikkatieto.airix.fi/paikkatieto/yli-ii/oyk.psp?kartta=oyk>
http://tietopalvelu.ilmailuhallinto.fi/files/lth/imt-aga-m/agm3_06.pdf
<http://www.birdlife.org/datazone/sites/index.html?action=SitHTMDetails.asp&sid=1353&m=0>
<http://www.environment.fi/default.asp?contentid=140699&lan=fi>
<http://www.ii.fi/sivu/fi/uutiset/?tila=yksi&tyyppi=3&uid=1268>
<http://www.luftfartsstyrelsen.se/upload/Luftfartsstyrelsen/Regler/2008-47.pdf>
http://www.rakennusperinto.fi/muuta_sisaltoa/kasitteisto/fi_FI/Kasitteisto/
<http://www.ymparisto.fi/> (Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta ja Oiva-tietokanta)
http://www.ymparisto.fi/alueellisesti_uhanalaiset_lajit
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=6554&lan=fi>
www.eduskunta.fi
www.nba.fi

Liitteet

LIITE 1.

Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta (täydennyksineen) antaman lausunnon huomioonottaminen YVA-selostuksessa.

Suurhiekkan merituulipuisto	
Yhteysviranomaisen lausunto	Esitetyn asian huomioiminen arviointityössä
Hanke	
Mantereella mahdollisesti tarvittavan uuden voimajohdon ympäristövaikutusten arviointi on perusteltua arvioida samassa yhteydessä tuulipuiston vaikutusarviointin kanssa.	Näiltä osin arviointimenettelyä on arviointiohjelmavaiheessa täydennetty asiakirjoilla "Suurhiekkan merituulipuiston sähkönsiirron reittivaihtoehdot", "Merituulipuiston sähkönsiirron uusi reittivaihtoehto" ja "Suurhiekkan merituulipuiston sähkönsiirron uusi reittivaihtoehto C". Tarvittavien uusien sähkönsiirtoyhteyksien ympäristövaikutukset on arvioitu tässä arviointimenettelyssä.
Yhteensovittamisnäkökohdat Morenia Oy:n merihiekannostohankkeen kanssa on tarpeen tuoda esiin arviointiselostuksessa.	Yhteensovittamisnäkökohtia tarkastellaan luvussa 7 yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa käsittelevässä luvussa.
Hankkeen vaihtoehdot	
Perustustekniikoiden ympäristövaikutuksia ja toteuttamiskelpoisuutta tulee analysoida arviointiselostuksessa.	Perustustekniikoiden ympäristövaikutuksia tarkastellaan luvussa 7 ja teknistä toteuttamiskelpoisuutta luvussa 4.
Ympäristövaikutusten arviointi	
Hankkeen suuruuden ja luonteen vuoksi arviointimenettelyssä ympäristövaikutuksia on tarkasteltava varsin laajasti. Kaikkia vaikutustyyppisiä ja niiden merkittävyyttä tulee arvioida riittävästi. Yhteysviranomaisen toteaa, että vaikutusten merkittävyyttä koskeva arvio on tärkeä esittää myös silloin, kun jotakin vaikutusta ei katsota merkittäväksi. Käytetyt menetelmät tulee kuvata.	Ympäristövaikutuksia tarkastellaan laajasti luvussa 7. Kaikki vaikutustyyppit on pyritty huomioimaan ja arvioimaan riittävällä tasolla. Vaikutusten merkittävyyttä koskeva arvio on esitetty myös silloin, kun kyseistä vaikutusta ei ole katsottu merkittäväksi. Käytetyt menetelmät on kuvattu luvussa 7 erikseen kunkin vaikutustyyppin osalta.
Nykytilan kuvaus	
Nykytilan kuvausta tulee tarkentaa arviointiselostuksessa. Nykytilaselvityksissä on tuotava esiin miten ja milloin ne on tehty. Kuva- ja karttamateriaali on omiaan havainnollistamaan hankkeen sijoittumista ja vaikutuksia.	Nykytilankuvausta on tarkennettu tätä hanketta varten teetettyjen selvitysten ja olemassa olevan aineiston perusteella kaikkien arvioitavien vaikutusten osalta. Nykytilan kuvaus on esitetty omana lukunaan kunkin vaikutustyyppin osalta luvussa 7. Luvussa 7 on esitetty hanketta varten tehdyissä selvityksissä käytetyt menetelmät. Olemassa olevan materiaalin osalta on esitetty lähteet. Hankkeen sijoittumista ja vaikutuksia on havainnollistettu kuva- ja karttamateriaalia käyttäen.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	
Yhteysviranomaisen katsoo tarpeelliseksi arvioida tuulipuiston kokemisen vaikutukset koko sillä alueella, jolle tuulivoimalat näkyvät.	Maisemavaikutuksia käsittelevässä luvussa tarkastellaan tuulipuiston vaikutuksia maisemakuvaan koko sillä alueella, jolle tuulivoimalat näkyvät. Tuulipuiston on arvioitu näkyvän hyvällä säällä enimmillään 30 km etäisyydelle. Etäisyysvyöhykkeet on esitetty karttapohjalla luvussa "Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön" kohdassa "Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuudet". Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan luvussa 7.
Lentoestevalojen vaikutus ihmisten viihtyvyyteen tulee arvioida.	
Sosiaalisia vaikutuksia on tarpeen selvittää kyselytutkimuksella.	Hankkeen vaikutusalueella toteutettiin sekä asukaskysely että eri intressi-ryhmien edustajien haastatteluita. Kyselyn ja haastatteluiden vastauksia käsitellään ihmisten elinoloihin kohdistuvia vaikutuksia käsittelevässä kohdassa luvussa 7.
Arviointimenettelyssä on syytä paneutua erityisen huolella niiden seikkojen selvittämiseen, jotka yleisö kokee tärkeäksi.	Yleisön tärkeäksi kokemia asioita selvitettiin monella tapaa: asukaskyselyllä, teemahaastatteluilla, seurantaryhmän kokouksissa, yleisötilaisuuksissa ja tutustumalla YVA-ohjelmasta annettuihin mielipiteisiin sekä mediassa esillä olleeseen hanketta koskevaan tietoon ja keskusteluun. Saatua tietoa on hyödynnetty vaikutusten arviointityössä.
Hankkeen tiedotuksen on hyvä olla avointa koko menettelyn ajan ja myös sen jälkeen.	Seurantaryhmän ja yleisötilaisuuksien kautta tapahtuneen tiedotuksen ja tiedonvaihdon lisäksi YVA-menettelyn aikana tehdyn asukaskyselyn yhteydessä vastaanottajille lähetettiin tietoa hankkeesta.
Maankäyttö	
Kaavoituksen nykytilaa koskevaa kuvausta tulee täydentää.	Tuulipuiston alueella voimassa olevat kaavat määräyksineen on kuvattu nykytilan kuvauksen yhteydessä kaavatyypeittäin alueidenkäyttöä ja rakennettua ympäristöä käsittelevässä kohdassa luvussa 7. Nykytilan kuvausta on täydennetty ohjelmavaiheen jälkeen.
Kaavoituksen tarve merituulipuiston yhteydessä tulee selvittää YVA-menettelyn aikana.	Tuulipuistohankkeen kaavoitustarvetta on kuvattu alueidenkäyttöä ja rakennettua ympäristöä käsittelevässä kohdassa luvussa 7.
Hankkeen vaikutukset virkistyskäytölle tulee arvioida. On myös arvioitava hankkeen liikkumiselle aiheuttamaa estevaikutusta.	Hankkeen vaikutuksia virkistyskäytölle sekä hankkeen aiheuttamaa estevaikutusta tarkastellaan luvussa 7, esimerkiksi kohdassa "Alueidenkäyttö ja rakennettu ympäristö" sekä kohdassa "Vaikutukset ihmisten elinoloihin". Vaikutuksia virkistyskäyttöön on tarkasteltu myös maisemavaikutusten yhteydessä luvussa 7.

Elinkeinot	
Yhteysviranomainen toteaa, että arviointiselostuksessa tulee tarkentaa Suurhiekan ja sen ympäristön kalastotiedot ja tuoda esiin Suurhiekan merkitystä eri kalalajien kutu- ja syönnösalueena, nykyisten kalastuspaikkojen sijainnilla ja odotettavilla vaikutuksilla kalastukseen.	Tätä hanketta varten toteutettiin Suurhiekan ja sen ympäristön alueella kalasto-, kutualue-, kalastus- ja pohjaeläinselvityksiä. Näiden selvitysten ja olemassa olevan tiedon perusteella arvioitiin alueen merkitystä sekä kalasto- ja kalastusvaikutuksia. Alueen nykytilaa ja hankkeen vaikutuksia on käsitelty vesistö- ja kalastovaikutuksia käsittelevissä kohdissa luvussa 7.
Yhteysviranomainen näkee tärkeäksi haastatella ammattikalastajatahoja. Mahdollinen kotitarvekalastus on myös selvitettävä. Kalasto- ja kalataloudelliset vaikutukset tulee arvioida niillä vesialueilla, joihin hankkeella saattaa olla vaikutuksia eli koko sillä alueella, jolla kalastusvaikutuksia ilmenee.	Tätä hanketta varten selvitettiin alueen kalataloudellista merkitystä haastatteleamalla ammattikalastajatahoja ja tutkijoita sekä keräämällä olemassa oleva selvitystieto alueen kalastollisesta merkityksestä. Hankkeen kalasto- ja kalataloudellisia vaikutuksia arvioitiin näiden tietojen perusteella koko Suurhiekan alueella sekä vaihtoehtoisilla merikaapelireiteillä. Alueen nykytilaa ja hankkeen vaikutuksia on käsitelty vesistö- sekä kalasto- ja kalatalousvaikutuksia käsittelevissä kohdissa luvussa 7.
Matkailuvaikutukset on arvioitava ja esitettävä selostuksessa.	Matkailuvaikutuksia tarkastellaan luvussa 7.
Ilmastovaikutukset	
Arviointiselostukselle olisi tässä yhteydessä eduksi visioida tulevia energiapoliittisia kysymyksiä myös ilmastomuutosnäkökohdat huomioon ottaen.	Hankkeen suhdetta energiapoliittisiin päätöksiin on tarkasteltu luvussa 2. Hankkeen vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöihin tarkastellaan luvuissa 7 ja 8.
Maisemakuva	
Arviointiohjelmassa mainitun merelle sijoitettavan sähköaseman koko tulee kertoa arviointiselostuksessa.	Merisähköaseman ominaisuuksia kuvataan luvussa 4.
Maisemavaikutusten arvioinnissa on otettava huomioon koko se alue, jolle tuulivoimapuisto näkyy. Sääolosuhteiden merkitystä näkyvyydelle tulee pohtia. Tulee myös arvioida aavan meriympäristön visuaalista laatua ja sietokykyä maisemakuvan muutoksille.	Maisemavaikutuksia käsittelevässä kohdassa luvussa 7 tarkastellaan tuulipuiston vaikutuksia maisemakuvaan koko sillä alueella, jolle tuulivoimalat näkyvät. Tuulipuiston on arvioitu näkyvän hyvällä säällä enimmillään 30 kilometrin etäisyydelle. Etäisyysvyöhykkeet on esitetty karttapohjalla. Sääolosuhteiden merkitystä on tarkasteltu maisemavaikutusten yhteydessä luvussa 7. Tuulivoimaloiden yleisiä maisemavaikutuksia ja aavan merimaiseman visuaalista laatua ja sietokykyä on kuvattu luvussa 7. Myös merialueen maisemakuvaa on kuvailtu.

Yleisen tuulipuiston näkyvyyden selvittämisen lisäksi hankkeen vaikutus maisemansuojelun erityiskohteisiin, kuten Krunnien ja Hailuodon alueisiin tulee arvioida. Molemmilta alueilta on perusteltua laatia havainne-/visualisointikuvia.	Tuulipuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on esitetty laajasti vaikutustyypeittäin (vaikutukset maisemakuvaan, vaikutukset arvokohteisiin) ja vaikutusalueittain. Vaikutuksissa on keskitytty valtakunnallisesti arvokkaisiin ja maakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin ja alueisiin. Krunnien ja Hailuodon kohteista on myös laadittu havainnollistuksia (ks. alla). 3D-havainnekuvia on laadittu useista erityyppisistä kohteista ja eri etäisyyksiltä tarkasteltuna (löytyvät erilliselimitysmapista): - Hailuodon Piekkolankari, näkymä valtakunnallisesti arvokkaalta alueelta ja kalastajan/kesäasukkaan näkökulmasta - Haukipudas, Hietakari; näkymä merialueelta useiden laivaväylien ja virkistysveneilyreittien suunnasta - Ulkokrunni; näkymä valtakunnallisesti arvokkaalta alueelta ja meri-alueelta kahdesta eri kuvakulmasta, virkistyskäytön ja luontoharrastajan näkökulmasta - Selkäletto, näkymä ulkomereltä tuulipuiston lähivyöhykkeeltä - Iin Laitakarin kalasatama; näkymä mantereelta.
Maisemavaikutusten arvioinnissa tulee huomioida virkistysveneilijät. Arviointiselostuksessa on pohdittava sitä vaikutusta, minkä tuulipuisto aiheuttaa kutistaessaan nykyisin laajaa avomerimaisemakuva.	Hankkeen vaikutuksia virkistyskäytölle tarkastellaan luvussa "Alueidenkäyttö ja rakennettu ympäristö" sekä luvussa "Vaikutukset ihmisten elinoloihin". Vaikutuksia virkistyskäyttöön on tarkasteltu myös maisemavaikutusten (ja näistä erityisesti maisemakuvallisten vaikutusten) yhteydessä luvussa 7. Asukaskyselyn yhteydessä selvitettiin muun muassa, miten Suurhiekkan alueella veneilleet kokevat tuulipuiston maisemavaikutuksen.
Vesiympäristö ja luonnon monimuotoisuus	
Vaikutusten selvittäminen vesiympäristöön on keskeisesti arvioitavia ympäristövaikutuksia. Arviointiselostuksessa tulee käytetyt menetelmät kertoa seikkaperäisesti ja arvioida saatujen tulosten luotettavuutta.	Vesistövaikutuksia on selvitetty ja arvioitu sekä tätä hanketta varten tehtyjen selvitysten että olemassa olevan tiedon pohjalta (luku 7). Käytettyjä menetelmiä ja epävarmuuksia on kuvattu vaikutusten arviointiluvussa omana lukunaan.
Luonnon monimuotoisuuden selvittelyyn liittyy epävarmuustekijöitä, jotka tulee tuloksissa tuoda riittävän seikkaperäisesti esiin.	Arviointiin ja selvityksiin liittyviä epävarmuustekijöitä on kuvattu luvussa 6 kunkin vaikutustyyppin kohdalla.
Vesiliikenne	
Hankkeen mahdolliset vaikutukset vesiliikenteelle tulee arvioida.	Vaikutuksia vesiliikenteelle tarkastellaan luvussa 7.

Kalasto	
Arviointiohjelman nykytilatietoja tulee täydentää arviointiselostuksessa, samoin hankkeen kalastovaikutukset tulee arvioida asianmukaisesti.	Ks. vastaus edellä kohdassa elinkeinot.
Suurhiekan merkityksestä eri kalalajien kutu- ja syönnösalueena tulee tehdä selkoa, erityiskohteena tulee olla merikutuinen harjus.	Suurhiekan merkitystä eri lajien kutu- ja syönnösalueena on tarkasteltu kalastoa ja kalataloutta käsittelevässä kohdassa luvussa 7. Tarkastelussa on kiinnitetty erityistä huomiota merikutuihin harjukseen.
Linnusto	
Yhteysviranomaisen katsoo, että minimivaatimus on yhden syys- ja kevätkauden aikainen muuttolinnuston seuranta. Erityistarkastelun kohteena tulee olla edellä mainittu arktisten lintujen muutto.	Muuttolinnustoa on seurattu vuoden 2008 keväällä ja syksyllä. Arktisten lintujen muutto on ollut yksi erityistarkastelun kohteista.
On selvittävä lintujen muuttoreitit ja –korkeudet hankkeen vaikutusalueella ja arvioitava sään (tuulen) vaikutus muuton sijoittumiseen. Sulkasatoparviin mahdollinen esiintyminen Suurhiekan alueella tulee selvittää.	Lintujen muuttoreitit ja –korkeudet hankkeen vaikutusalueella ja arvioitava sään (tuulen) vaikutus muuton sijoittumiseen on selvitetty maastotyöskentelyn avulla. Sulkasatoparviin esiintyminen Suurhiekan alueella on selvitetty maastokäyntein.
Arviointiselostuksessa tulee riittävällä tavalla analysoida myös mahdollisen yömuuton esiintymistä ja yömuuttajien törmäysriskiä avomerellä Suurhiekan alueella. On arvioitava houkuttelevatko tuulimyllyjen lentoestevalot yömuuttajia.	Lintujen yömuuton esiintymistä ja yömuuttajien törmäysriskiä avomerellä Suurhiekan alueella on analysoitu ja lentoestevalojen vaikutusta on käsitelty asiantuntija-arviona.
Läheisen Kruunien luonnonsuojelualueen, kuten myös muiden lähisaarten pesimälinnusto tulee kertoa ja laatia vaikutusarviointi. Erityiskohteena tulee olla Suomen suurimpiin kuuluvan räyskäyhdykskunnan vaikutusten arviointi.	Kruunien ja muiden lähisaarten pesimälinnusto on selvitetty ja vaikutukset siihen on arvioitu. Räyskäesiintymä on ollut arvioinnin erityiskohteena.
On myös selvittävä käyttävätkö sorsalinnut Suurhiekan aluetta muuttomatkallaan levähdysalueena tai ollessaan sulkasadolla.	Sorsalintujen levähtämistä alueella ja esiintymistä alueella sulkasatoaikana on selvitetty maastotyöskentelyn avulla.
Alueen ravintotaloudellinen merkitys linnustolle on tuotava arviointiselostuksessa esiin.	Suurhiekan alueen ravintotaloudellinen merkitys linnustolle on käsitelty arviointiselostuksessa.
Hylkeet	
Arviointiohjelman hylkeitä koskevaa kohtaa on tarpeen kehittää ja laajentaa.	Selostuksessa on tarkasteltu olemassa olevan tiedon perusteella hylkeiden
Natura-arviointi	
Yhteysviranomaisen toteaa Natura-arvioinnin tarpeelliseksi. Arvioinnin tulee kohdistua niihin luontotyyppisiin ja lajeihin, joiden vuoksi Perämeren saaret –niminen Natura-alue (FI1300302) on sisällytetty Suomen Natura-verkostoon.	Natura-arviointi sisältyy arviointiselostukseen. Arviointi on kohdistunut niihin luontotyyppisiin ja lajeihin joiden vuoksi Natura-alueet on sisällytetty Suomen Natura-verkostoon.
Suurhiekan eteläosassa sijaitsevan Ulkopallosen lisäksi on syytä tarkastella ainakin Kruunien luonnonsuojelualueen ja Santapankin – Astekarin – Pallosen lajistoa.	Arviointiselostuksessa on tarkasteltu mm. Ulkopallosen, Kruunien luonnonsuojelualueen ja Santapankin – Astekarin – Pallosen lajistoa.

Kulttuurihistorialliset kohteet ja kiinteät muinaisjäännökset	
Vaikutusten arvioinnin näkökulmaa tulee laajentaa muinaisjäännöksen tarkastelusta myös kulttuurihistoriaan kohdistuviin vaikutuksiin.	Vaikutusten arvioinnin näkökulmaa on laajennettu. Arvioinnissa on samassa luvussa mutta omissa alaluvuissaan kuvattu tuulipuiston vaikutuksia kulttuuriympäristön arvoihin ja muinaisjäännöksiin. Myös rakentamisen aikaiset vaikutukset ja esimerkiksi inventointien tarpeet on huomioitu. Kulttuuriympäristö on huomioitu myös maisemavaikutusten arvioinnissa, sillä useilla alueilla vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön ei ole tarkoituksenmukaista erotella toisistaan (ks. esim. menetelmien kuvaus luvussa "Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön").
Vaikutusten merkittävyys ja epävarmuustekijät	
Arviointimenettelyyn kuuluvia selvitettäviä seikkoja ovat vaikutusten merkittävyys ja arvioinnin epävarmuustekijät. Nämä on kirjattu arviointiohjelmaan. Oletukset ja yleistykset on tuotava selostuksessa esiin ja arvioitava niiden merkitys vaikutusarvioinnin luotettavuudelle.	Vaikutusten merkittävyyttä ja epävarmuustekijöitä on arvioitu vaikutuskohtaisesti luvussa 7 ja koko hankkeen osalta luvussa 9.
Turvallisuus ja onnettomuusriskit	
Turvallisuutta tai mahdollisia onnettomuusriskejä tulee tarkastella arviointiselostuksessa.	Turvallisuusvaikutuksia ja onnettomuusriskejä on arvioitu luvussa 7.
Toteuttamiskelpoisuus	
Toteuttamiskelpoisuudesta on syytä kirjata arviointiselostukseen oma seikkaperäinen lukunsa.	Hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on tarkasteltu luvussa 9.
Hankkeen elinkaari	
Arviointiselostuksessa tietoja hankkeen elinkaaresta on tarkennettava mm. perustusten purkamisen ja käytettyjen materiaalien hyödyntämisen suhteen.	Merituulipuiston toiminnan lopettamisen vaikutuksia on tarkastelu luvussa 7.
Ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta	
Yhteysviranomaisen toteaa, että vaikutusalueen rajausta on tarkennettava arviointimenettelyn edetessä niin, että siitä käy yksityiskohtaisemmin ilmi eri vaikutustyyppien vaikutusalue. Parasta on tarkastella vaikutuksia eriteltynä ja niiden havainnollistamisessa on eduksi käyttää karttaa.	Vaikutustyyppien tarkastelualueiden rajoja on tarkennettu. Vaikutuksia tarkastellaan eriteltynä omissa kohdissaan luvussa 7 ja niitä on tarpeen mukaan havainnollistettu karttoja käyttäen.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	
Parasta on arvioida eri toimintojen haitallisten ympäristövaikutusten lieventämistä erikseen. Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot tulevat tarkasteltaviksi ainakin vesistöön, kalastoon ja kalastukseen, virkistyskäyttöön, maisemakuvaan, luonnon monimuotoisuuteen ja siinä erityiskysymyksenä lintuihin.	Haitallisten ympäristövaikutusten lieventämistä tarkastellaan luvussa 10. Luvussa käsitellään pyydettyjä seikkoja, lukuun ottamatta virkistyskäyttöä, johon kohdistuvia vaikutuksia ei arvioitu merkittäviksi.
Seurantaohjelma	
Seurantaohjelman tulee kattaa ympäristön tilan eri osa-alueet ja erityisesti kalaston, pohjaeliöstön, linnuston ja vesistön tilan seurannan.	Seurantaohjelma kattaa esitetyt aihepiirit. Seurantaohjelmaa kuvataan luvussa 11.

Arviointiselostuksen yhteenveto	
Arviointiselostuksessa on oltava yhteenveto valtioneuvoston asetuksen (713/2006) 10 §:n nojalla.	Tämän YVA-selostuksen alusta löytyvä tiivistelmä on pyydetty yhteenveto.
Sähkönsiirron reittivaihtoehdot	
Maankäyttö ja reittivaihtoehdot	
Tulee selvittää kahden vaihtoehdoisen kantaverkon liityntäpisteen (Kemin seutu tai Pikkaralan sähköasema) sekä sähkönsiirtovaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus.	Arviointiohjelmavaiheessa mukana olleet etelän suunnan sähkönsiirron vaihtoehdot RVE4 ja RVE5 päätettiin sähkönsiirtoyhteyksien tarkemman suunnittelun tulosten perusteella jättää pois tarkastelusta koska maankäytön asettamat rajoitukset vaikeuttavat nykyisen johtokäytävän leventämistä joissakin kohdin näissä vaihtoehdoissa. Muut sähkönsiirtovaihtoehdot ovat tämänhetkisen tiedon mukaan toteuttamiskelpoisia.
Sähkönsiirron reittivalinta, jännitetaso ja toteutustekniikka vaikuttavat merkittävästi ympäristövaikutusten luonteeseen ja nämä vaikutukset on selostuksessa esitettävä riittävällä tavalla.	Sähkönsiirron reitit, jännitetaso ja toteutustekniikka on kuvattu tämänhetkisen suunnitteluvaiheen ja –aineiston mahdollistamalla tavalla.
Vaikutusaluetta koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet tulee tunnistaa ja tuoda arviointiselostuksessa esiin, kuten myös se, millä tavalla nämä tavoitteet ovat sopusoinnussa eri vaihtoehtojen kanssa.	Vaikutusaluetta koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on tunnistettu ja kuvattu alueidenkäyttöön ja rakennettuun ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia käsittelevässä kohdassa luvussa 7 sekä voimassa olevien että Valtioneuvoston päätöksen 13.11.2008 perusteella tarkistettujen tavoitteiden osalta. Samassa kohdassa on myös kuvattu hankkeen vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin sekä eri hankevaihtoehtojen erot.
Arviointiselostuksessa tulee selvittää alueen kaavoitustilannetta siten, että käy ilmi, ovatko suunnitellut vaihtoehdot kaavanmukaisia vai onko hankkeen vuoksi tarpeen muuttaa kaavoja. Voimassa oleva asemakaavoitus tulee kuvata.	Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueella voimassa olevat kaavat määräyksineen on kuvattu nykytilan kuvauksen yhteydessä kaavatyypeittäin (maakunta- ja seutukaava; yleiskaava ja osayleiskaava, asemakaavat) ja kunnittain. Kaavoitustarpeita ja vaikutuksia nykyiseen kaavatilanteeseen on kuvattu alueidenkäyttöön ja rakennettuun ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia käsittelevässä kohdassa luvussa 7. Alueen kuntiin on oltu yhteydessä arviointityön laadinnan aikana. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueella ei ole voimassa olevia asemakaavoja (tilanne marraskuun 2008).

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset lupa- ja/tai kaavoitustarpeet tulee esittää arviointiselostuksessa. Myös lupamenettelyt sähköasemien ja muiden rakennusten ja laitteiden osalta on kerrottava arviointiselostuksessa.	Hankkeen kaavoitustarpeita on kuvattu luvussa 7. Hankkeen edellyttämiä lupamenettelyjä on kuvattu luvussa 5.
Yhteysviranomainen näkee seuraavat alueiden käyttöön ja muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin liittyvät seikat tärkeiksi arvioida YVA-menettelyssä: - o Maakuntakaavan sisältö mm. voimajohtolinjojen ja niiden kehittämis-tavoitteiden osalta - o Toteuttamiskelpoisia reittivaihtoehtoja Pikkaralan sähköasemalle on erittäin vaikea löytää Oulujokivarren tiheään asutuksen ja valtakunnallisten maisema-arvojen takia - o Riittävät suojaetäisyydet Oulujoen suunnitellussa ylityskohdassa - o RVE4 ja RVE5 voimajohtovaihtoehtojen maankäyttöön vaikuttavan alueen laajuus ja vaikutukset maankäyttöön Kiimingin kirkonkylän ja Jäälän taajamien välillä - o Yhteissovittamismahdollisuudet ja yhteisvaikutukset Karsikkoniemeen mahdollisesti rakennettavan ydinvoimalaitoksen kanssa - o Johtoreitin vaikutusalueelle Jakkulan yleiskaavassa osoitetut rakennuspaikat, Lallin arvokas asuinrakennuskanta ja RE3 ja RE4 reitin vaikutukset alueiden arvoon ja käyttömahdollisuuksiin - o Eri vaihtoehtojen vaikutukset sekä tiemaisemaan että tieyhteyksiin - o Mahdolliset vaikutukset Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon tehtaille	Arviointiohjelmavaiheessa mukana olleet Pikkaralan sähköasemalle johtavat etelän suunnan sähkönsiirron vaihtoehdot RVE4 ja RVE5 päätettiin sähköniirtoyhteyksien tarkemman suunnittelun tulosten perusteella jättää pois tarkastelusta koska maankäytön asettamat rajoitukset vaikeuttavat nykyisen johtokäytävän leventämistä joissakin kohdin näissä vaihtoehdoissa. Esitettyjä seikkoja on tarkasteltu YVA-menettelyn aikana.
Arviointiselostuksessa tulee esittää eri vaihtoehtojen vaikutukset kaavoihin, olemassa olevan kaavoituksen muutostarpeet sekä kiinnittää huomiota karttatarkastelun havainnollisuuteen.	Arviointiselostuksessa on tarkasteltu hankkeen eri toteuttamisvaihtoehtojen vaikutuksia kaavoitukseen luvussa 7. Karttatarkastelun havainnollisuuteen on pyritty kiinnittämään erityistä huomiota.
Arviointiohjelman kohtaa yleiskaavoituksesta tulee täydentää arviointiselostuksessa saadun palautteen perusteella.	Kaavoitusta käsittelevää kohtaa on täydennetty saadun palautteen perusteella.
Virkistyskäyttö- ja matkailuvaikutuksia tulee arvioida.	Virkistyskäyttö- ja matkailuvaikutuksia on arvioitu ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia sekä maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia käsittelevissä kohdissa luvussa 7.

Maisemakuva	
Yhteysviranomainen katsoo, että sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vaikutukset maisemakuvaan tulee arvioida arviointiselostuksessa huolellisesti. Maisemavaikutusten arvioinnissa tulee huomioida erityisesti suurten jokien ylityskohdat.	Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vaikutuksia maisemakuvaan on arvioitu seikkaperäisesti maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia käsittelevässä kohdassa luvussa 7. Vaikutuksia on arvioitu erikseen sekä maisemakuvaan että maiseman arvoihin, ja lisäksi on arvioitu rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Arvioinnissa on keskitytty arvokkaisiin maisema-alueisiin ja kulttuuriympäristöihin ja suurten jokien ylityskohtiin. Ylityskohdista on laadittu 3D-havainnekuvia (ks. seuraava kohta).
Arviointiselostuksessa tulisi olla havainnekuvia voimajohtoreiteiltä.	Voimajohtoreiteiltä laadittuja 3D-havainnekuvia esitetään arviointiselostuksessa luvussa 7 sekä erillisselvityksissä. Kuvia on laadittu seuraavilta joenylityspaikoilta: - Iijoki (kolme kuvakulmaa) - Olhavanjoki - Kuivajoki - Simojoki - Kemijoki Rantautumispaikkojen vaihtoehdosta RVE1C Simon kunnan Karsikkoniemessä on laadittu 3D-havainnekuva. Rantautumispaikkojen vaihtoehdoista RVE2 ja RVE3 (sekä alavaihtoehtot) lin kunnan Laitakarissa, Praavanlahdella ja Ränänlahdella on laadittu kaaviomaiset linjaukset ilmakuva pohjille. Lisäksi muutamista maisemallisesti aroista kohteista on laadittu alueleikkauskuvia. Kaikki havainnollistukset on koottu YVA-selostukseen.
Maisema-alueiden ja kulttuurihistoriallisten kohteiden vaikutustarkastelua ja tulosten esitystapaa tulee tarkentaa arviointiselostuksessa, kiinnittäen erityistä huomiota valtakunnallisiin maisema-alueisiin.	Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on esitetty laajasti vaikutustyypeittäin (vaikutukset maisemakuvaan, vaikutukset arvokohteisiin, rakentamisen aikaiset vaikutukset) sekä vaikutusalueittain. Vaikutuksissa on keskitytty valtakunnallisesti arvokkaisiin ja maakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin ja alueisiin. Arvokkailta alueilta on laadittu 3D-havainnekuvia.
Yhteysviranomainen näkee tarpeelliseksi tuoda arviointiselostuksessa esiin sähköaseman sijainti ja sen maisema- ja muut vaikutukset.	Sähköaseman sijainnista vaihtoehdon RVE1C reitillä on laadittu 3D-havainnekuva (Simo, Karsikkoniemi). Merisähköasema on mallinnettu merituulipuiston virtuaalimalliin, jossa kokonaisuutta voidaan tarkastella useista eri tarkastelupisteistä ja eri etäisyyksiltä. Muiden sähkönsiirron reittivaihtoehtojen osalta sähköaseman tarkkaa sijaintia ei vielä ole määritetty koska maanomistajien kanssa ei ole käyty neuvotteluja. Sähköasema on kuitenkin otettu huomioon näidenkin vaihtoehtojen vaikutuksia arvioitaessa.

Elinkeinot	
Arviointiselostuksessa on tuotava esiin, onko vaihtoehtojen välillä eroa maa- ja metsätaloudellisissa vaikutuksissa.	Sähkönsiirron vaihtoehtojen eroja maa- ja metsätaloudellisissa vaikutuksissa mm. johtoalueen alle jäävän metsämaan osalta on käsitelty luvussa 6 kohdassa ”Vaikutukset ihmisten elinoloihin”.
Yhteysviranomainen katsoo, että arviointiselostuksessa tulee analysoida eri reittivaihtoehtojen alle jäävän metsämaan osuus ja eroavatko vaihtoehdot tässä suhteessa toisistaan.	
Merikaapeliyhteysvaihtoehtoja arvioitaessa on keskeistä arvioida vaikutukset kalastukseen ja merenkulkuun.	Merikaapeliyhteysvaihtoehtojen vaikutuksia kalastoon ja merenkulkuun on arvioitu luvussa 7, liikenteeseen, ihmisten elinoloihin kohdistuvia vaikutuksia sekä kalastovaikutuksia ja turvallisuusvaikutuksia käsittelevissä kohdissa.
Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	
Yhteysviranomainen katsoo, että konkreettisia ja välittömiä ja välillisiä vaikutuksia tulisi pyrkiä selvittämään eri menetelmillä, jotka tulisi myös kuvata arviointiselostuksessa. Huomiota tulisi kiinnittää erilaisiin ihmisryhmiin sekä heidän tiedon- ja vuoropuhelun tarpeiden selvittämiseen. Arvioinnin tekijän tulisi tietää, miten sosiaalisia vaikutuksia tunnistetaan ja mitä seikkoja juuri kyseisessä hankkeessa on syytä tarkastella.	Hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen on käsitelty ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtyihin asiantuntija-arvioihin perustuen sekä asukkaiden ja muiden alueen sidosryhmien näkemysten pohjalta (luku 7). Sidosryhmien näkemyksiä selvitettiin erityisesti asukaskyselyllä ja teemahaastatteluilla. Asukaskyselyssä kysyttiin myös, ovatko vastaajat saaneet hankkeesta mielestään riittävästi tietoa. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin myös seurantaryhmässä ja yleisötilaisuuksissa esiin tullutta tietoa. Lisäksi tutustuttiin arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin sekä mediassa esillä olleeseen hanketta koskevaan tietoon ja keskusteluun. Käytetyt menetelmät on kuvattu arviointiselostuksessa.
Arviointiselostuksessa tulee ilmetä selkeästi, minkä jännitetaso voimajohtoon eri tuulipuistovaihtoehdot tarvitsevat.	Voimajohtojen jännitetasoja eri tuulipuistovaihtoehdoissa on käsitelty hankekuvauksessa luvussa 4.
Asukkaiden ja muiden intressiryhmien mielipiteiden ja näkemysten selvittäminen tulisi olla aktiivisempaa kuin arviointiohjelmassa ainakin alueilla, joilla voimajohto kulkee lähellä asutusta. Mielipiteitä voisi selvittää esimerkiksi teemahaastatteluin.	Asukkaiden ja muiden intressiryhmien mielipiteitä ja näkemyksiä selvitettiin asukaskyselyllä ja teemahaastatteluilla. Asukaskyselyn otanta-alue muodostettiin huomioiden myös sähkönsiirron reittivaihtoehdot.
Arviointiselostuksessa on tarpeen kertoa voimajohtoreittivaihtoehtojen etäisyydet lähimpään asutukseen ja millä tavalla tieto vaikuttaa reittivaihtoehtojen vaikutusten arviointiin ja vaihtoehdon valintaan.	Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen läheisyydessä olevaa asutusta on kuvattu ihmisten elinkeinoihin kohdistuvia vaikutuksia käsittelevässä kohdassa luvussa 7. Vaikutukset elinoloihin ovat tältä osin merkittävimmät siellä, missä asutus on lähimpänä voimajohtoa.

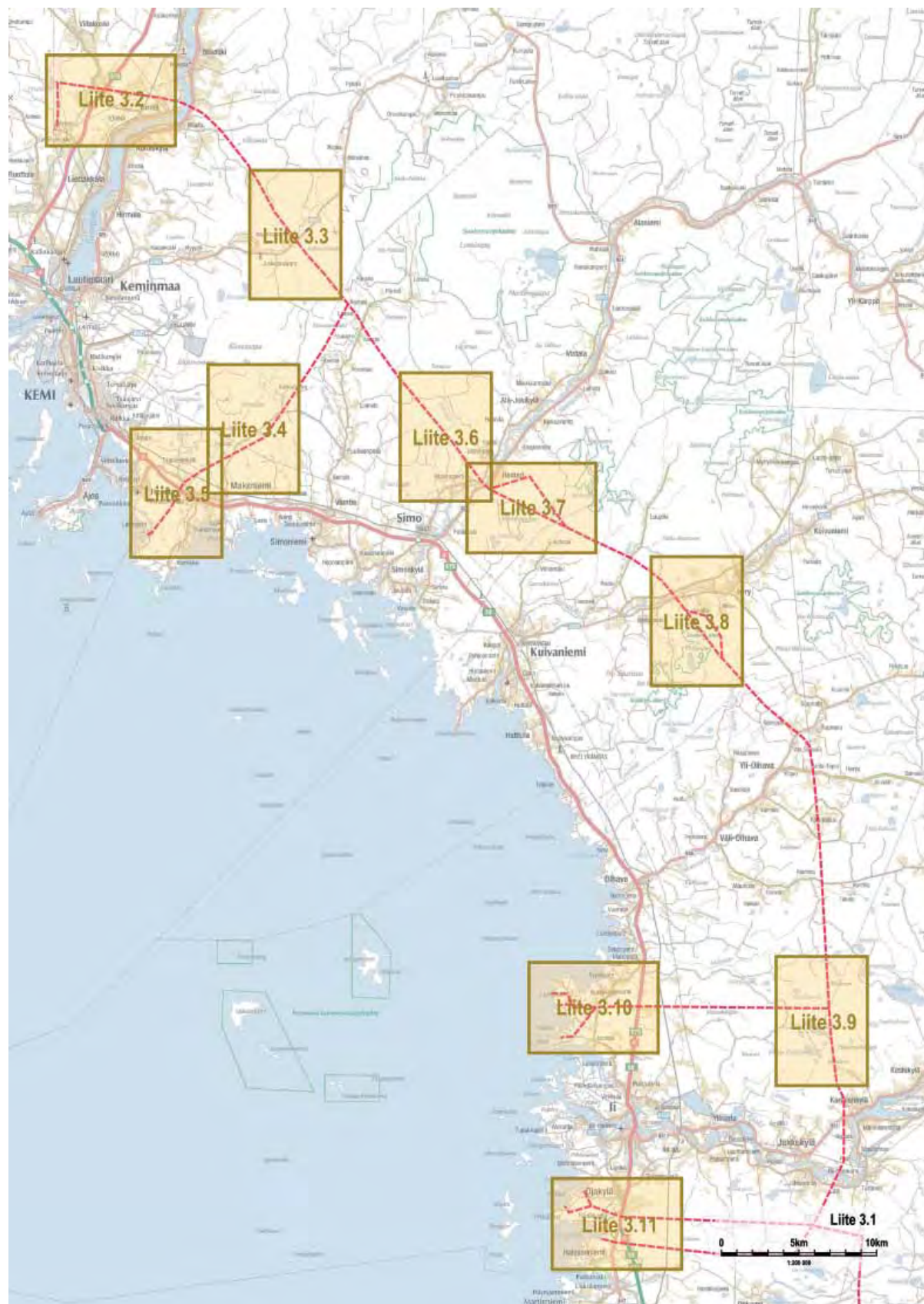
Kiinteät muinaisjäännökset ja kulttuurihistorialliset kohteet	
Yhteysviranomaisen toteaa, että muinaisjäännösten inventointitarpeesta tulee neuvotella Museoviraston kanssa.	Tunnetut muinaisjäännökset sekä vaikutukset niihin on kuvattu sähkönsiirron reittien varsilla kohteittain. Muinaisjäännösten inventointitarpeesta (erityisesti hylkyjen osalta) on neuvoteltu Museoviraston kanssa arviointivaiheessa (13.3.2008). Inventointitarpeita on kuvattu luvussa 7 maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia käsittelevässä kohdassa.
Arvokkaita maisema-alueita ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaita ympäristöjä reittien varrella on useita. Vaikutukset näihin ja vastaaviin kohteisiin Pohjois- Pohjanmaalla on tuotava riittävän seikkaperäisesti esiin ja arvioitava vaikutukset.	Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on esitetty laajasti vaikutustyypeittäin (vaikutukset maisemakuvaan, vaikutukset arvokohteisiin, rakentamisen aikaiset vaikutukset) sekä vaikutusalueittain. Vaikutuksissa on keskitytty valtakunnallisesti arvokkaisiin ja maakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin ja alueisiin. Arvokkailta alueilta on laadittu 3D-havainnekuvia.
Luonnon monimuotoisuus	
Arviointiselostuksessa on tuotava esiin perustellusti eri vaihtoehtojen vaikutukset luonnon monimuotoisuuskysymyksiin, mm. vaikutukset suojelualueisiin.	Eri sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen on käsitelty luvussa 7. Tähän sisältyy myös vaikutukset suojelualueisiin. Natura 2000 –alueisiin kohdistuvat vaikutukset kuvataan omana kohtanaan luvussa 7.
Selostuksessa on kerrottava mm. maanpäällisen johtokäytävän rakentamistarpeen pituus eri vaihtoehtoisissa ja missä määrin eri vaihtoehtoisissa on mahdollista hyödyntää olemassa olevia johtokäytäviä.	Selostuksessa on kerrottu maanpäällisen johtokäytävän pituus eri reittivaihtoehtoisissa ja myös se missä määrin tuulipuiston tarvitsema johto seuraisi olemassa olevaa johtokäytävää.
Selostuksessa on tuotava esiin laaditut selvitykset yksityiskohtaisesti niin, että tuloksista ilmenee käytetyt menetelmät, inventointiajankohta ja havaintopäivien lukumäärä sekä millä alueilla inventointi toteutettiin.	Selostuksessa on pyritty kuvaamaan laadittujen selvitysten menetelmiä riittävän yksityiskohtaisesti.
Selvitykset ovat vaikutusten arvioinnin perustana ja arvioinnin tulos on tuotava arviointiselostuksessa esiin.	Laadittujen selvitysten tulokset on kuvattu selostuksessa.
Yhteysviranomaisen katsoo, että mikäli tietoja merisähkökaapelin käytön aikaisen voimakkaan sähkökentän vaikutuksia kalojen käyttäytymiseen on käytettävissä, on vaikutukset hyvä arvioida.	Merikaapelin sähkökentän vaikutuksia on arvioitu olemassa olevan aineiston perusteella ja vaikutuksia on kuvattu luvussa 7.
Arviointiselostuksessa tulee ainakin likimäärin tuoda esiin ne alueet, joissa merikaapeli kaivetaan merenpohjaan ja ne alueet, joissa kaivamiseen ei ole tarvetta.	Arviointiselostuksessa on kerrottu millä syvyydellä merikaapeli voidaan jättää kaivamatta pohjaan, ja sanallisesti missä kohdin kaapeli vaatii pohjaan kaivamisen tai muun suojauksen. Suunnittelun tässä vaiheessa ei ole tarkkaa, kartalla esitettävää tietoa siitä, missä kohdin kaapeli vaatisi pohjaan kaivamisen.

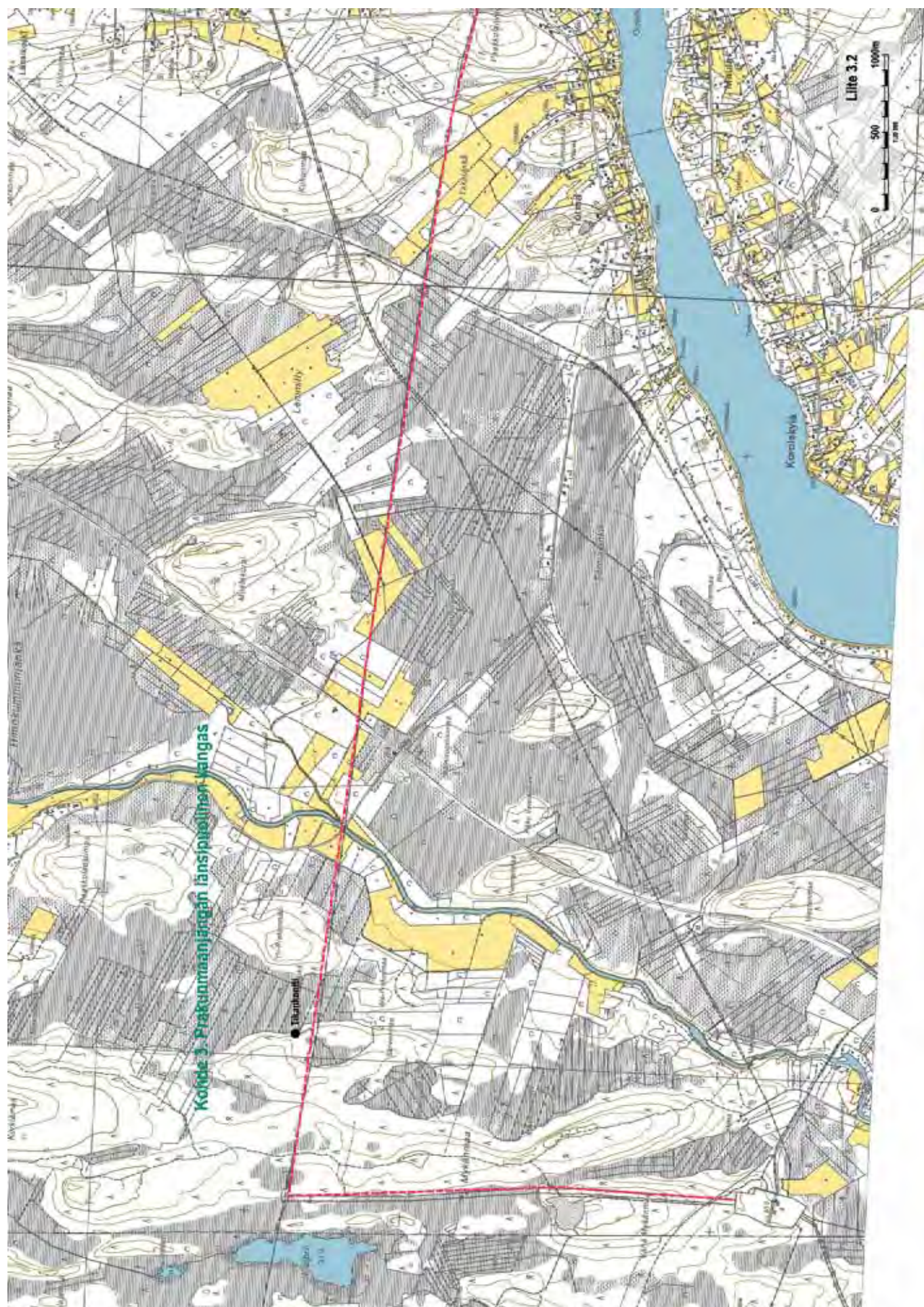
Merikaapelireittien ja merituulipuiston osalta tehtävien mm. pohjaeläin- ja vesikasvillisuus selvitysten menetelmiä ja tutkimusalueita tulee tarkemmin kuvata arviointiselostuksessa tulosten esittämisen yhteydessä.	Arviointiselostuksessa on kuvattu pohjaeläin- ja vesikasvillisuus selvitysten menetelmiä ja tutkimusalueita luvussa 7.
Arviointiohjelman suojelualuekuvauksia tulee täydentää saadun palautteen perusteella.	Suojelualuekuvauksia on täydennetty saadun palautteen perusteella.
Natura-arviointi	
Tehtyä analyysiä ennalta arvioiduista vaikutuksista ja Natura-arvioinnin tarpeesta voidaan pitää asianmukaisena ja suunniteltuja Natura-arviointeja tarpeellisina. Muilla kohteilla vaikutukset on arvioitava muuten riittävällä tavalla.	Natura-arvioinnin osalta on toimittu Natura-tarvearvioinnin tulosten mukaisesti.
Ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta	
Arviointiselostuksessa hankkeen vaihtoehtojen vaikutusalue tulee kuvata riittävän yksityiskohtaisesti, mikä edellyttää mm. yksityiskohtaisempia karttoja kuvaamaan hankkeen rakenteita ja arvioitua vaikutusaluetta.	Sekä eri tuulipuisto- että sähkönsiirtovaihtoehtoja on havainnollistettu useilla eri kartoilla luvussa 2. Hankkeen vaikutusten tarkastelu- ja vaikutusalueita on havainnollistettu kartoilla luvussa 7.
Vaikutusten merkittävyys ja arvioinnin epävarmuustekijät	
Tulokset on tuotava arviointiselostuksessa esiin ja arvioitava vaikutusten merkittävyyttä. Mikäli tuloksia ei ole tai todetaan, että ne voidaan tarkemmin esittää vasta luvanhakuvaiheessa, on kyse suuresta epävarmuustekijästä, joka on analysoitava ja tuotava esiin.	Tulokset ja vaikutusten merkittävyys on kuvattu selostuksessa. Epävarmuustekijät on kuvattu tämän yhteydessä.
Ympäristöönnettomuudet ja -riskit	
Arviointiselostuksessa on syytä tarkastella ympäristöriskejä omana lukunaan.	Ympäristöriskejä turvallisuusvaikutusten yhteydessä käsitellään omassa kohdassaan luvussa 7.
Ehdotus toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan haitallisia ympäristövaikutuksia	
Haitallisten ympäristövaikutusten ehkäisemisestä on perusteltua kirjoittaa arviointiselostukseen oma lukunsa. Lieventäviä vaikutuksia on tarvetta tarkastella ainakin fyysiseen luonnonympäristöön, eliöyhteisöihin ja ihmiseen sekä yhteiskuntaan. Arviointiselostuksessa kohteiden luonnon- ja muut arvot on tuotava riittävästi esille ja analysoitava minkälaisilla vaihtoehtoilla ja minkälaisilla keinoilla ja teknisillä ratkaisulla on mahdollista vähentää luonnolle ja muulle ympäristölle sekä ihmisiin kohdistuvia haittoja. Haitallisten vaikutusten lieventäminen tulee esittää sekä yleisesti merikaapeli- ja voimajohtolinjaa koskevana että erikseen paikkakohtaisesti.	Vaikutusten lieventämistä ja ehkäisyä käsitellään omana lukunaan (luku 10). Kohteiden luonnon- ja muita arvoja kuvataan luvussa 7 ja vaikutusten lieventämis- ja ehkäisykeinoja luvussa 10. Luvussa 7 on myös esitetty haittojen lieventämiskeinoja mm. Natura-alueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä. Haitallisten vaikutusten lieventämisen yleisperiaatteita on esitetty, kuten myös lieventämiskeinot paikkakohtaisesti mm. Natura 2000 –alueiden osalta.

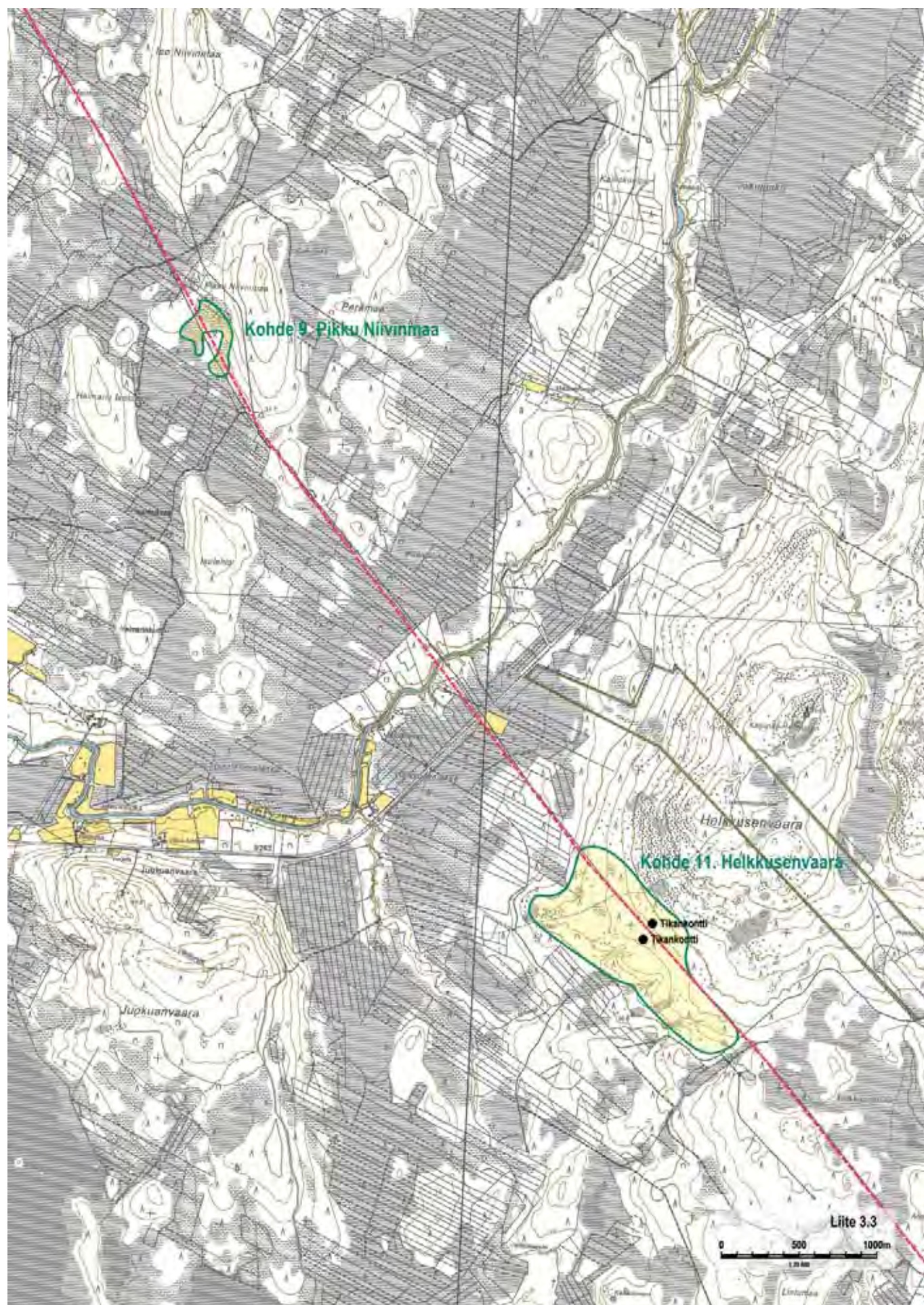
Hankkeen vaihtoehtojen vertailu ja selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta	
Tämän osuuden arviointiselostuksesta tulee olla YVA-menettelyn keskeisintä aineistoa, joten tarkastelun tulee olla riittävän syvällistä.	Hankkeen vaihtoehtojen vertailu ja selvitys vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta on pyritty käsittelemään mahdollisimman syvällisesti.
Ehdotus seurantaohjelmaksi	
Arviointiselostukseen tulee sisältyä ehdotus ympäristövaikutusten seuraamiseksi. Arviointiselostuksessa tulee kuitenkin jo luetteloida kattavasti seurattavia asioita sekä pääpiirteissään tiedot siitä missä ja kuinka usein seurantaa tehtäisiin.	Arviointiselostukseen sisältyy ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöksi (luku 11).
Yleistajuinen ja havainnollinen yhteenveto	
Arviointiselostuksesta tulee olla yhteenveto YVA-asetuksen 10 §:n edellyttämällä tavalla.	Tämän YVA-selostuksen alusta löytyvä tiivistelmä on pyydetty yhteenveto.
Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen	
Arviointiselostuksessa on esitettävä tarpeellisessa määrin selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon.	Tämä taulukko toimii selvityksenä siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta ja tämän täydennyksistä on otettu huomioon arvioinnissa.
Sähkönsiirron uudet reittivaihtoehdot	
Reittivaihtoehto 3C esitettiin nimenomaan kalastusta vähemmän häiritseväenä vaihtoehtona. Tähän tulee arviointiselostuksessa tuoda lisävaloa ja vertailla eri vaihtoehtojen kalasto- ja kalastusvaikutuksia toisiinsa.	Arviointiselostuksessa on kerrottu että reittivaihtoehto 3C otettiin mukaan arviointiin nimenomaan kalastajien ehdotuksesta. Reittivaihtoehtojen kalasto- ja kalastusvaikutuksia on vertailtu selostuksessa.
Yhteysviranomaisen pitää tärkeänä arvioida jäämassojen hankaus- ja pohjanmuokkausominaisuus arvioitaessa kaapelin sijoittamisratkaisuja.	Jään hankaus- ja pohjanmuokkausominaisuuksia on kuvattu arviointiselostuksessa.
Valtatie 4 tulee Simon ja Kemin kunnanrajan kohdalla muuttamaan moottoritietasoiseksi ja on osa valtakunnallista erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoa. Yhteysviranomaisen näkee tärkeäksi ottaa huomioon voimajohtojen ja maanteiden yhteensovittamisessa periaatteet, jotka turvaavat maankäytölliset ja muut tavoitteet.	Voimajohtojen ja maanteiden yhteensovittamisessa toimitaan säädösten edellyttämällä tavalla, mikä turvaa maankäytölliset ja muut tavoitteet. Voimajohtoreittejä suunnitellaan yhteistyössä Fingrid Oyj:n kanssa ja suunnittelun toteuttaa tähän erikoistunut yhtiö.
Arviointiselostuksessa tulee selvittää eri reittivaihtoehtojen vaikutuksia linnustolle ja millä keinoilla haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää.	Eri reittivaihtoehtojen vaikutukset linnustolle ja keinot joilla haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää, on esitetty arviointiselostuksessa.
Arviointiselostuksessa tulee vertailla selvitettävien reittivaihtoehtojen vaikutuksia. Vertailun tulokset on esitettävä niin, että voidaan esittää perustelut valittavalle reittivaihtoehdolle.	Reittivaihtoehtojen vaikutusten vertailu on esitetty tavalla joka mahdollistaa ympäristöllisesti parhaan reittivaihtoehdon tunnistamisen.
Reittilinjauksen vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoksen ja wpd Finland Oy:n sähkönsiirtoreittien yhteensovittamisen vaikutukset (yhteinen johtokäytävä, verkon käyttövarmuus, johtokäytävän levennystarve).	wpd Finland Oy ja Fennovoima Oy ovat sovittaneet sähkönsiirtoreittinsä yhteen YVA-menettelyn aikana. Verkon käyttövarmuus on ollut perusteluna sille, että yhteispylväitä ei ole tarkoitus käyttää.

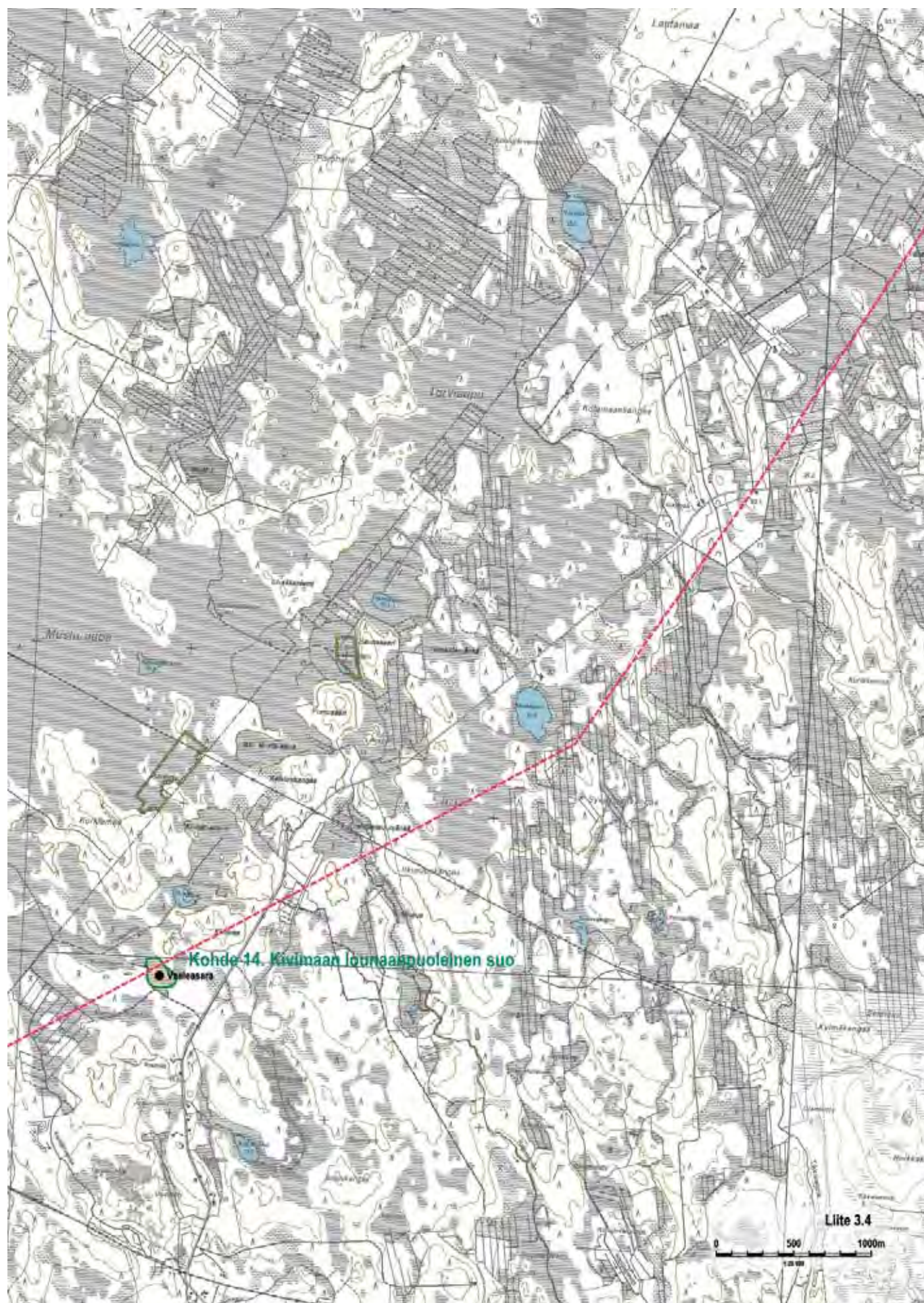
LIITE 2.

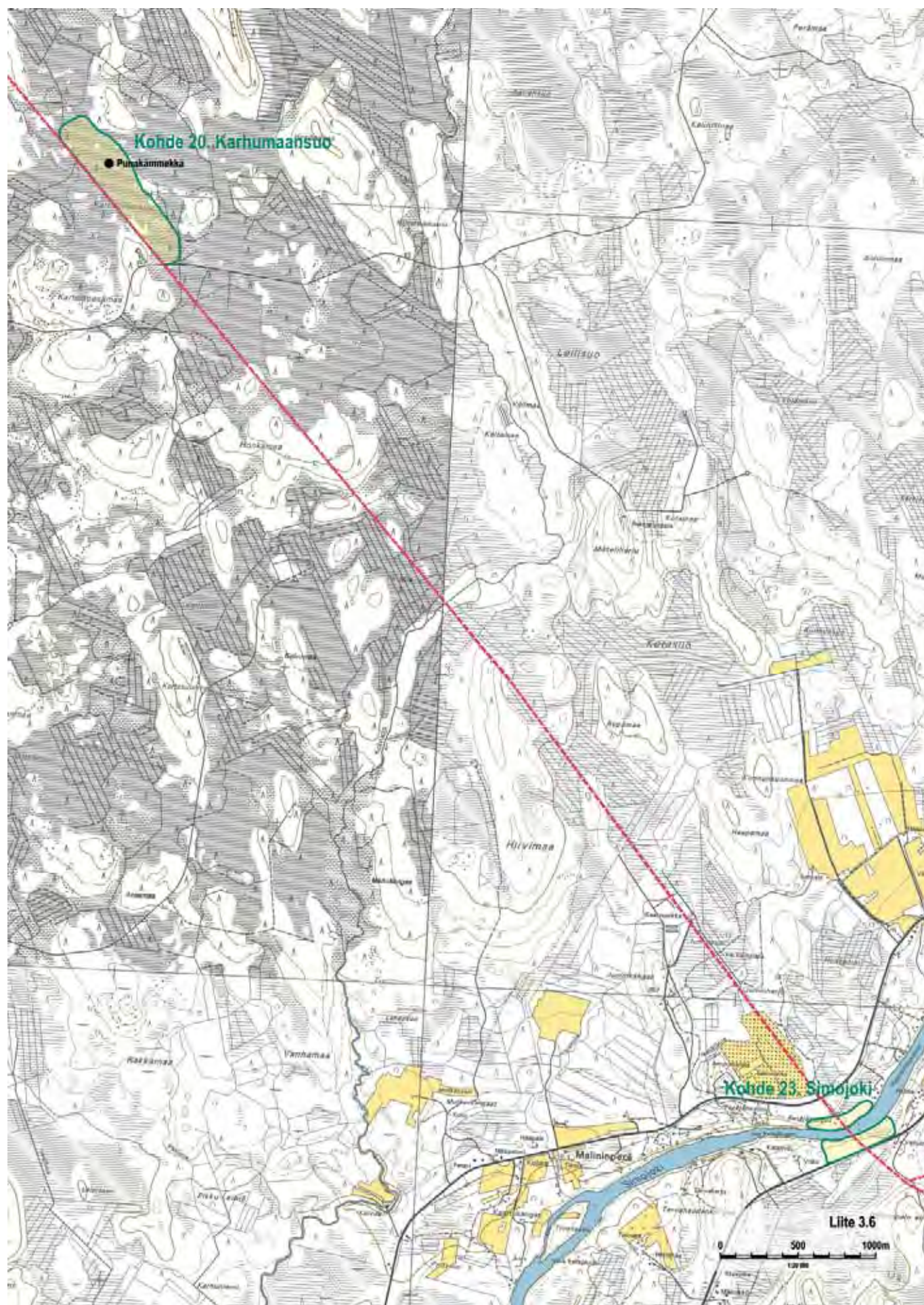
Maajohtoreittien arvokkaiden luontokohteiden tarkempi kuvaus ja sijainti. Karttojen liitenumerointi viittaa laadittuun luontoselvitysraporttiin (Pöyry Environment Oy 2009a)

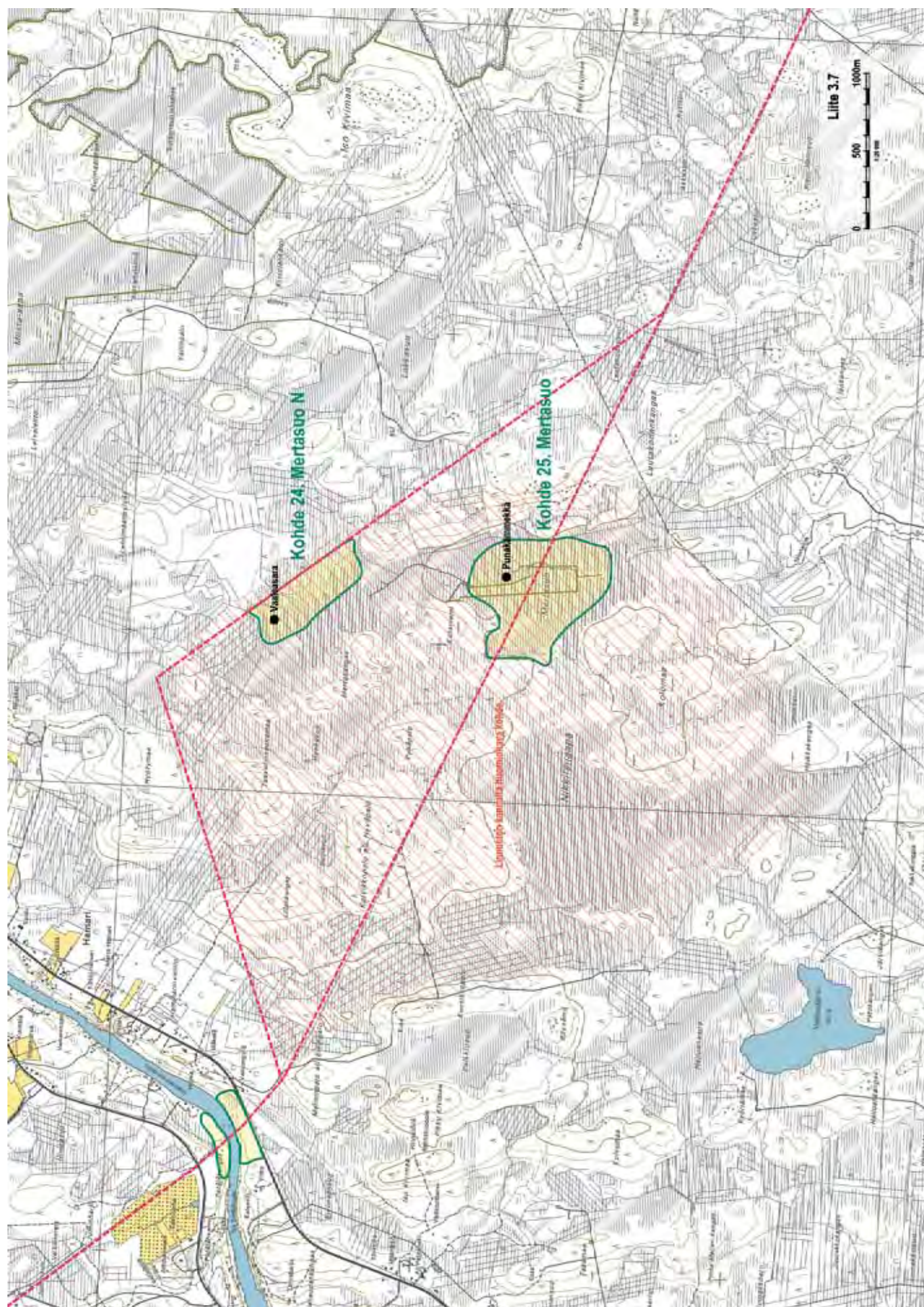


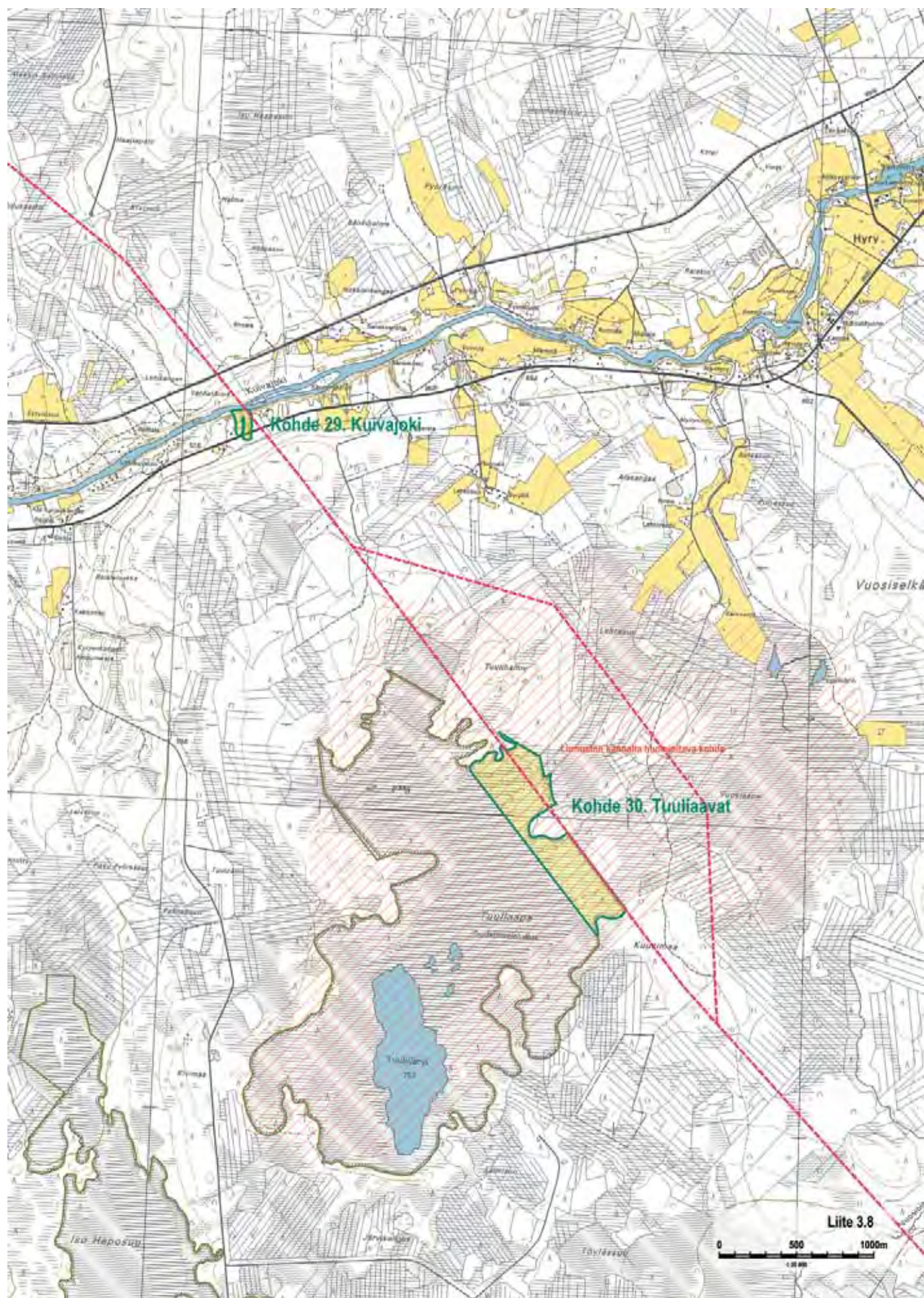


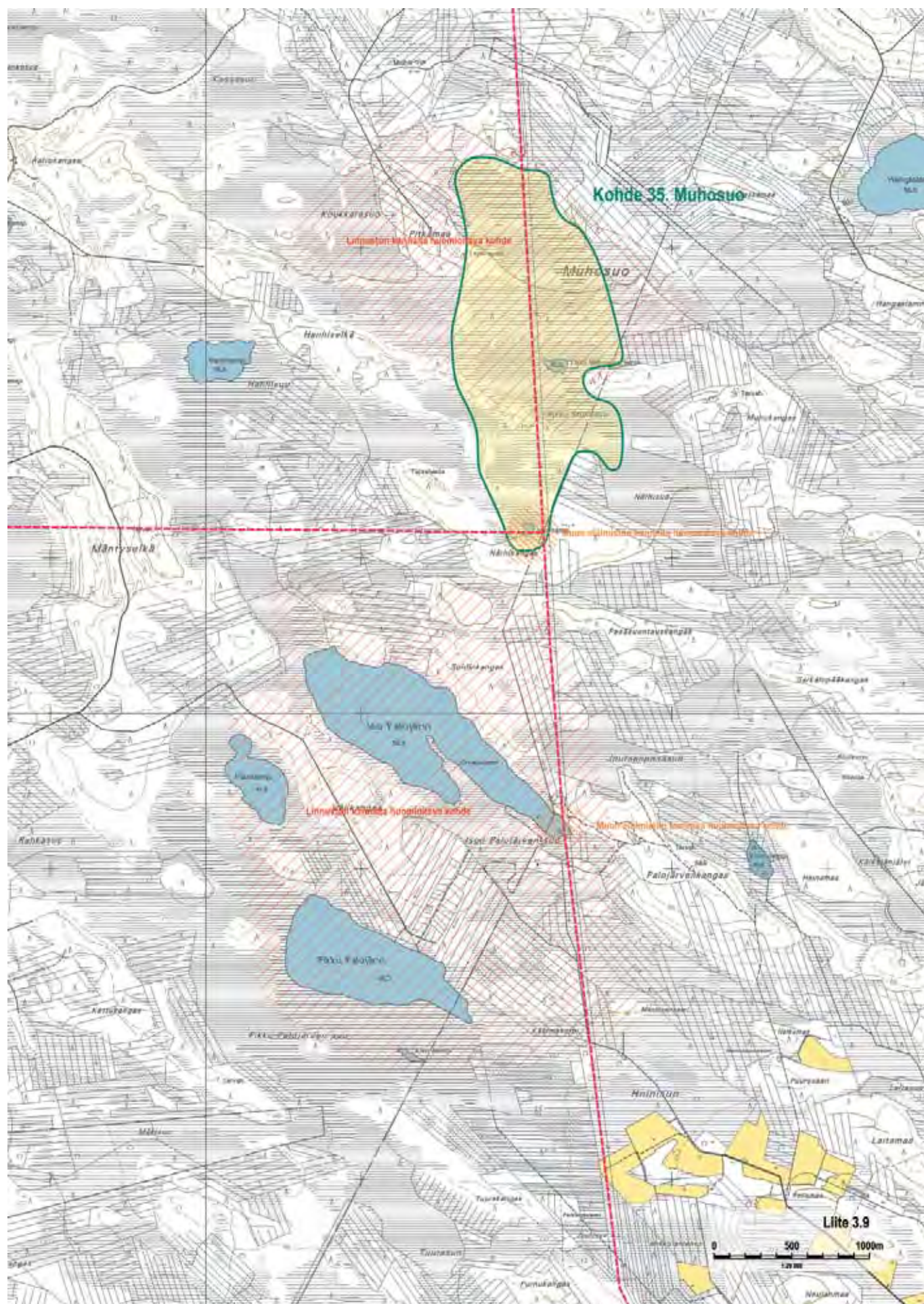


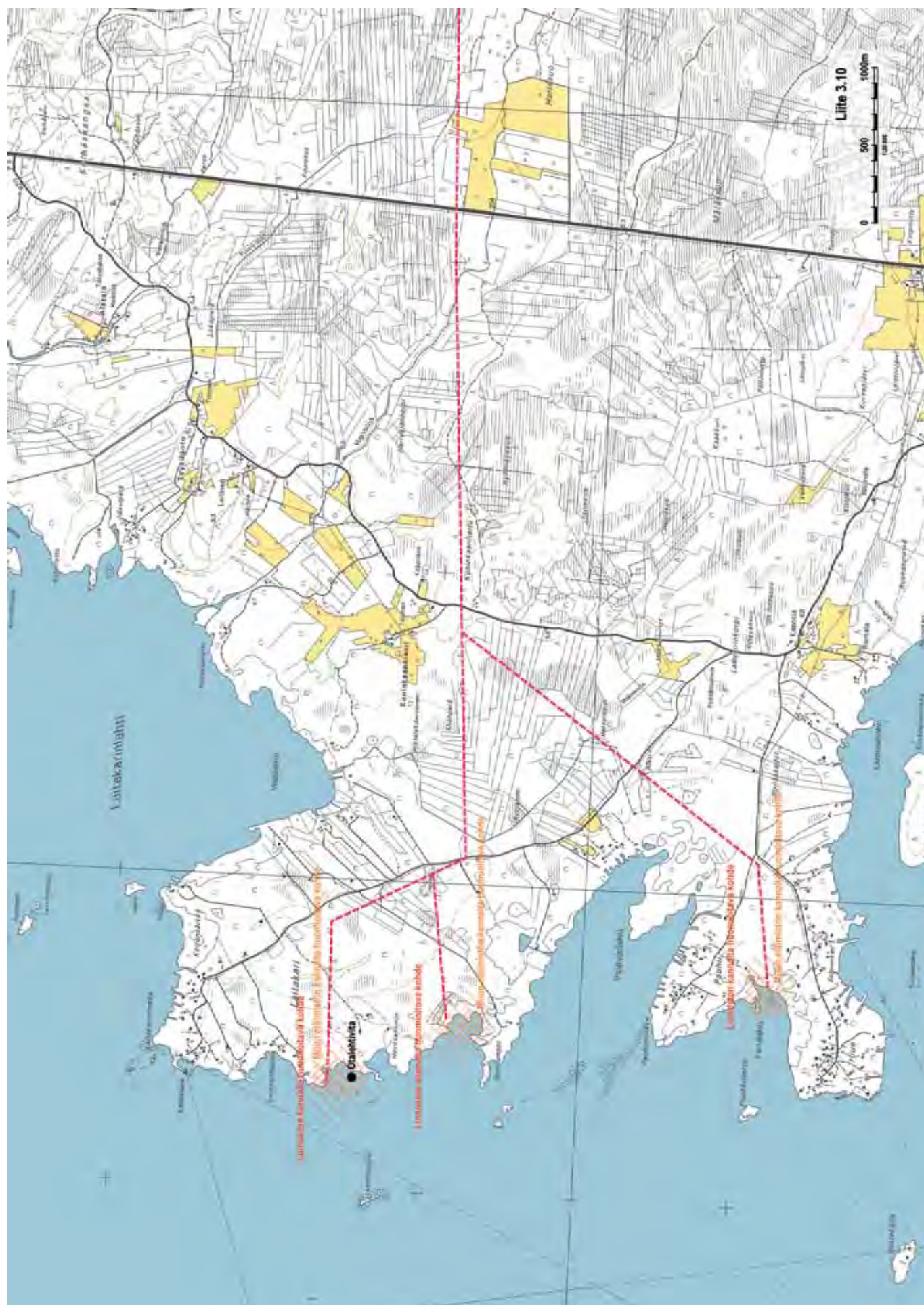












LIITE 3.

Lajikohtainen arviointi ”Perämeren saaret” Natura 2000-alueen suojeluperusteina oleviin lintudirektiivin liitteen I lajeihin kohdistuvista heikentävistä vaikutuksista. (Pöry Environment Oy 2009b)

Lajitiedot perustuvat v. 2008 tehtyyn Suurhiekan linnustoselvitykseen (PPLY ry 2009). Yhteenveto vaikutuksista suojeluperusteina olevien lintudirektiivin liitteen I lajien osalta on koottu taulukkoon 1. Natura-alueella säännöllisesti tavattavien lintudirektiivin lajeihin kuulumattomien muuttolintujen osalta arvio heikentävien vaikutusten merkittävydestä on koottu taulukkoon 2.

Arvioinnissa on noudatettu varovaisuusperiaatetta, jonka mukaisesti heikentävien vaikutusten arvioinnissa pyritään varautumaan

kaikkiin niihin mahdollisiin heikentäviin tekijöihin joiden voi odottaa hankkeen seurauksena kohdistuvan koko laajuudessaan arvioinnin kohteena oleviin lajeihin

Lajikohtaisessa arvioinnissa on tarkasteltu varsinaisen tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen linnustovaikutuksia. Merikaapelireittien ei arvioida aiheuttavan heikentäviä linnustovaikutuksia, joten ne on rajattu tarkemman arvioinnin ulkopuolelle.

Taulukko 1. Yhteenveto hankkeen vaikutuksista suojeluperusteina oleviin EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeihin. 0= ei heikentävää vaikutusta, x= vähäinen heikentävä vaikutus, xx= kohtalainen heikentävä vaikutus, xxx= merkittävä heikentävä vaikutus.

Laji		Heikentävän vaikutuksen voimakkuus Kaikki vaihtoehdot lievennystoimin				Huomioit
		VE1A	VE1B	VE3		
Allihaahka	<i>Polysticta stelleri</i>	x	x	x	0-x	Läpimuuttaja, ei pesi alueella
Ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i>	x	x	x	0-x	
Hiiripöllö	<i>Surnia ulula</i>	0	0	0	0	
Etelänsuosirri	<i>Calidris alpina schinzii</i>	x	x	x	0-x	
Kaakkuri ja kuikka	<i>Gavia stellata, G. arctica</i>	x	x-xx	x-xx	x	Muuttoaikainen törmäysriski kasvaa
Kalatiira ja lapintiira	<i>Sterna hirundo, S. paradisea</i>	xx	xx	xxx	xx	Ravinnonhankinta-alueet Suurhiekan alueella, paikallinen vaikutus huomattava
Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>	x	x	x	0-x	
Kaulushaikara	<i>Botaurus stellaris</i>	x	x	x	0-x	Ei esiinny Suurhiekan alueella
Kurki	<i>Grus grus</i>	x	x	xx	x	Suurhiekan ei päämuuttoreitillä
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	x	x	x	0-x	
Pikkujoutsen	<i>Cygnus columbianus bewickii</i>	x	x	x	0-x	Lajista yksittäishavaintoja
Liro	<i>Tringa glareola</i>	0	0	0	0	
Luhtahuitti	<i>Portzana portzana</i>	0	0	0	0	
Mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>	x	x	x	x	
Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps grisegena</i>	x	x	x	0-x	Vähälukuinen läpimuuttaja
Palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	0	0	0	0	
Pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>	0	0	0	0	
Pikkulokki	<i>Larus minutus</i>	x	x	x	x	
Pikkutiira	<i>Sterna albifrons</i>	x	x	x	x	Vaikutukset ruokailualueisiin, häirinnän lisääntyminen
Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	x	x	x	x	
Räyskä	<i>Sterna caspia</i>	xx-xxx	xx-xxx	xx-xxx	x	Häirinnän lisääntyminen
Sinirinta	<i>Luscinia svecica</i>	0	0	0	0	
Sinisuhaukka	<i>Circus cyaneus</i>	x	x	x	x	
Suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>	x	x	x	0-x	
Suopöllö	<i>Asio flammeus</i>	0-x	0-x	0-x	0-x	
Teeri	<i>Tetrao tetrix</i>	0	0	0	0	
Uivelo	<i>Mergus albellus</i>	x	x	x	0-x	
Vesipääsky	<i>Pahalobus lobatus</i>	x	x	x	0-x	
Rantakurvi	<i>Xenus cinereus</i>	x	x	x	0-x	
Punakuiiri	<i>Limosa lapponica</i>	x	x	x	0-x	
Merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>	x	x	x-xx	x-xx	Kasvava törmäysvaara
Maakotka	<i>Aquila chrysaetos</i>	x	x	x-xx	x-xx	Kasvava törmäysvaara
Sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>	0	0	0	0	
Muuttohaukka	<i>Falco peregrinus</i>	0	0	0	0	
Kokonaisvaikutukset ed. mainittuihin lajeihin		x	x	xx	x	

Hankkeen yhteisvaikutuksia muiden suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa ei ole tarkasteltu, koska luotettavan arvion tekeminen nykyisillä tiedoilla on erittäin vaikeaa. Yhteisvaikutus voi kuitenkin myös kyseisten lajien kohdalta olla paikoin merkittävästi heikentävä.

Lajikohtainen arviointi (lajit aakkosjärjestyksessä):

Allihaahka (*Polysticta stelleri*)

Laji on Suurhiekkan alueella mahdollisesti säännöllinen, mutta hyvin harvinainen läpimuuttaja touko-kesäkuussa muiden arktisten vesilintujen muuton yhteydessä. Lajista on tehty useita havaintoja vesilintujen muuttoreitiltä Hailuodon ja Kuivaniemen välillä. Havaintoja on Krunneilta havainnointitehoon nähden yllättävän monta, lähinnä 1980- ja 1990-luvulta, jolloin useana vuonna alueella viihtyi kesään asti jopa allihaahkaparvia, joista suurin oli 3.7.1989 50 yksilöä. Viimeisen kymmenen vuoden aikana havaintomäärät ovat selvästi vähentyneet ja nähty viimeksi 4.6.2007 Krunnien Hietakraasukassa. Syyshavaintoja lajista on tehty Hailuodosta, yleensä yksittäisistä linnuista. Vuonna 2008 lajia ei nähty Suurhiekkan linnustoselvityksissä.

Natura-tietolomakkeen mukaan allihaahka on Perämeren saaret – Natura-alueella levähtävä laji (5-10 yks.).

Vaikutusarvio

Hanke lisää lajiin kohdistuvaa törmäysvaaraa muuttoaikoina. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajiin kohdistuvien vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävästi heikentäviä, kun mittakaavana käytetään koko Perämeren saaret – Natura-aluetta. Laji ei pesi Natura-alueella, joten hankkeen toteutuminen ei pienennä sen lisääntymisympäristöjä.

Ampuhaukka (*Falco columbarius*)

Ampuhaukka on läpimuuttava laji sekä keväällä huhti-toukokuussa että syksyllä elo-lokakuussa. Laji pesii Hailuodossa ja kesäkiertelijöitä on nähty myös Krunneilla, missä pesintää ei ole kuitenkaan varmistettu. Vuonna 2008 havaittiin huhtikuussa Hailuodon pohjoisrannalla 17 muuttavaa ja 1 paikallinen ja toukokuussa Ulkokrunnissa 8 muuttavaa. Syksyllä Hailuodossa nähtiin 11 muuttavaa ja 17 päivänä 1-2 paikallista. Ulkokrunnin syyssumma oli 8 muuttavaa ja 11 päivänä 1-2 paikallista.

Natura-tietolomakkeen mukaan ampuhaukka on Perämeren saaret – Natura-alueella levähtävä laji (1-5 yks.).

Vaikutusarvio

Hanke lisää lajiin kohdistuvaa törmäysvaaraa muuttoaikoina. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Petolinut käyttävät tuulivoimaloiden rakenteita mahdollisina tähytyspaikkoinaan, mikä lisää törmäyksen mahdollisuutta (*Petersen ym. 2006*). Ampuhaukan kuten myös muiden haukkojen muuttajamää-

rät Suurhiekkan alueella ovat niin vähäisiä, ettei hankkeella arvioida olevan niihin kokonaisuudessaan vaikutuksia (*PPLY ry 2009*). Hankkeen ei myöskään arvioida vaikuttavan merkittävän kielteisesti Natura-alueella mahdollisesti pesiviin ampuhaukkoihin.

Hiiripöllö (*Surnia ulula*)

Laji on havaittu Ulkokrunnissa hyvinä vaellusvuosina muutamia kertoja ja se on pesinytkin saarella 1980-luvulla. Hailuodossa havaintoja tehdään lähes vuosittain ja varmistettuja pesintöjä voi olla hyvinä myyrävuosina useita. Vuonna 2008 lajia ei havaittu Suurhiekkan linnustoselvityksessä.

Natura-tietolomakkeen mukaan hiiripöllöjä pesii ja talvehtii Perämeren saaret – Natura-alueella 1-5 paria.

Vaikutusarvio

Hankkeen ei arvioida vaikuttavan lajiin merkittävän kielteisesti minäkään toteutusvaihtoehtoin osalta.

Etelänsuosirri (*Calidris alpina schinzii*)

Laji pesii hyvin harvinaisena Hailuodossa ja pesintä on varmistettu vielä 1990-luvulla Ulkokrunnissa. Lajin kanta on vähentynyt koko Perämeren alueella. Vuonna 2008 nähtiin yksi lintu Ulkokrunnissa.

Natura-tietolomakkeen mukaan etelänsuosirriä pesii Perämeren saaret – Natura-alueella 1-5 yks.

Vaikutusarvio

Hanke lisää lajiin kohdistuvaa törmäysvaaraa muuttoaikoina. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajiin kohdistuvien vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävästi heikentäviä, kun mittakaavana käytetään koko Perämeren saaret – Natura-aluetta. Hankkeen ei myöskään arvioida vaikuttavan merkittävän kielteisesti Natura-alueella mahdollisesti pesiviin etelänsuosirreihin.

Kaakkuri ja kuikka (*Gavia stellata*, *G. arctica*)

Lajit ovat runsaita muuttajia alueella touko – kesäkuussa. Vuonna 2008 linnustotarkkailuissa havaittiin Ulkokrunnissa lähes 11000 ja Hailuodossa noin 3500 muuttavaa kuikkalintua. Kaakkurien muuttoreitti kulkee lähempänä rannikkoa, jota kuvastaa lajien lukusuhde Marjaniemessä ja Ulkokrunneilla. Lajilleen määritettiin Marjaniemessä 600 kaakkuria ja 1600 kuikkaa ja Krunneilla 480 kaakkuria ja 3380 kuikkaa. Lentokorkeudet olivat 67 % alle 50 m, 30 % 50-100 m ja 3 % yli 100 m.

Kesäaikana merialueella havaitaan pesimättömiä ja kierteleviä lintuja säännöllisesti määrien ollessa enimmillään muutamia kymmeniä. Vuonna 2008 kesäaikaisissa lepäilijälaskennoissa Suurhiekkan alueella havaittiin päämuuttokauden jälkeen 1-10 lintua päivässä.

Syksyllä lajit ovat selvästi kevättä vähälukuisempia. Hailuodon pohjoisrannalla nähtiin noin 250 kuikkaa, 25 kaakkuria ja 250 määrittämätöntä kuikkalintua. Ulkokorunnissa syksyn määrät olivat lähes identtiset. Keväällä linnut muuttavat laajalla alueella päämuuttosuunnan ollessa koilliseen. Ulkokorunnista nähdyt linnut ylittivät Suurhiekan alueen luoteisosan kautta ja Hailuodosta nähdyt alueen kaakkoisosan läpi. Todennäköisesti kuikkalintuja muuttaa yhtä suuria määriä myös Suurhiekan keskiosan yli, mutta havaintoetäisyyden pituuden vuoksi näitä oli mahdoton havaita kummastakaan havainnointipisteestä.

Natura-tietolomakkeen mukaan molemmat lajit ovat Perämeren saaret – Natura-alueella levähtäviä lajeja (11-50 yks.).

Vaikutusarvio

V. 2008 linnustaselvityksen mukaan kuikkalintujen pääasiallinen muutto kulkee Suurhiekan alueen yli sekä alueen koillispuolitse erityisesti kaakkurin osalta. Hailuodon pohjoispuolella valtaosa kuikkalinnuista suuntaa matkansa kohti koillista jatkaen matkaansa Suurhiekan alueen yli tai sen kaakkoispuolelta. Muuttokäytävä sijoittuu kokonaisuudessaan n. välille Oulu- Simon Maksniemi (*Pentti Rauhala, suullinen tiedonanto*).

Kuikkalintujen pääasiallinen lentokorkeus oli selvityksen mukaan pääasiassa alle 50 m (67 % havainnoista). Kolmannes kuikkalinnuista lensi 50-100 m:n korkeudessa. Lentokorkeuteen vaikuttavat kuitenkin myös kulloinkin vallitsevat sääolosuhteet, jotka voivat paikoin lisätä huomattavasti törmäysriskiä (esim. *Elkins 2004*). Kokonaisuudessaan alhaisten lentokorkeuksien aiheuttama törmäysriski tuulivoimaloiden osalta äkillisten säävaihtelujen seurauksena arvioidaan kuitenkin varsin vähäiseksi (*Koistinen 2004*).

Kaakkuriin ja kuikkaan hankkeesta kohdistuvat heikentävät vaikutukset arvioidaan koko Natura-alueen mittakaavassa enintään kohtalaisiksi. Vaikutus kohdistuu voimakkaammin kuikkaan, mutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti vaikutus arvioidaan kummankin lajin kohdalta merkittävyydeltään yhtä suureksi.

V. 2008 linnustaselvityksen yhteydessä tehtyjen populaatioparametristen arvioiden mukaan hankkeen vaikutukset ovat kuikan osalta vähäiset ja kaakkurin osalta vaikutukset jäävät vieläkin pienemmiksi (*PPLY 2009*). Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Vaikutusten merkittävyyteen voidaan vaikuttaa huomioimalla vallitsevat lintujen muuttosuunnat (lounas-koillinen) tuulivoimalayksiköiden sijoittelussa. Hanke ei vaikuta lajin pesimäympäristöihin.

Kalatiira ja lapintiira (*Sterna hirundo*, *S. paradisea*)

Hankealueen välittömällä vaikutusalueella sijaitsevalla Ulko-Pallosella pesii v. 2008 linnustaselvityksen tulosten mukaan kala- ja lapintiirakolonia, johon kuuluu n. 105 lintuparia. Suurhiekan alueella on myös keskeinen merkitys Ulko-Pallosen ja koko alueen tiirujen ruokailualueena. Suurhiekan pohjoisosassa ruokailevat tiirat pesivät pääasiassa Kruunien ympäristössä. Ulko-Pallosen ja sen lähi-alueen tiirat ruokailevat valtaosin Suurhiekan alueen eteläosassa.

Natura-tietolomakkeen mukaan molemmat lajit ovat Perämeren saaret – Natura-alueella pesiviä lajeja (kalatiira 100-500 paria, lapintiira 1-5 paria). Natura-tietolomakkeessa ilmoitetut parimäärät eivät kuitenkaan välttämättä vastaa todellista lajien välistä lukusuhdetta Natura-alueella (*Pentti Rauhala, suullinen tiedonanto*). Myös v. 2008 linnustaselvityksen mukaan etenkin lapintiira on Suurhiekan alueella yleinen pesimälintu, jota tavataan lähes jokaisella saarella. Lapintiira saalistee ja ruokailee Suurhiekan alueella ollen lepäilijälaskennoissa runsain havaittu laji.

Vaikutusarvio

Ulko-Pallosen etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin on n. 1,2 km, joten voimalayksiköiden vaikutukset eivät suoranaisesti vaikuta tiirujen pesimäympäristöön vaan vaikutukset tulevat nimenomaan ravinnonhankinta-alueiden muuttumisena. Tuulivoimaloiden rakentaminen vaikuttaa vastaavasti myös Pallosella, Astekarilla sekä Astekarin letoilla pesivien tiirujen ravinnonhankinta-alueisiin. Tiirujen kohdalla ravinnonhankintaan liittyvä törmäysriskin kasvu voi olla huomattava, koska saalistus tapahtuu ilmasta tapahtuvan näköhavainnoinnin perusteella ja voimaloita sijoittuu tiirujen pesimis- ja ravinnonhankinta-alueiden väliin, mikä lisää lintujen kulkua voimala-alueella. Paikallisesti nämä muutokset voivat aiheuttaa merkittäviä heikentäviä vaikutuksia suojeluperusteena olevien kala- ja lapintiirujen esiintymiseen. Heikentävä vaikutus on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Kaikkien vaihtoehtojen osalta heikentävä vaikutus arvioidaan paikallisesti merkittäväksi.

Koko Natura-alueen mittakaavassa heikentävä vaikutus jää arvion mukaan kuitenkin korkeintaan kohtalaiseksi, koska tiiroja pesii Natura-alueen saarilla ja luodoilla runsaasti ja hankkeen vaikutukset koskevat vain pientä osaa koko Natura-alueen tiirakannoista.

Kapustarinta (*Pluvialis apricaria*)

Linnustaselvityksen yhteydessä toukokuussa 2008 nähtiin Marjaniemessä 27 ja Ulkokorunnissa 150 muuttajaa. Syksyllä Ulkokorunnissa havaittujen lintujen päivittäiset paikallismäärät olivat syyskuussa maksimissa 50 ja Hailuodon pohjoisrannalla joitakin kymmeniä, maksimin ollessa 35.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret – Natura-alueella levähtävänä 50-100 yks.

Vaikutusarvio

Hanke lisää lajiin kohdistuvaa törmäysvaaraa muuttoaikoina. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajiin kohdistuvien vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävästi heikentäviä, kun mittakaavana käytetään koko Perämeren saaret – Natura-alueita. Hanke ei vaikuta lajin pesimäympäristöihin.

Kaulushaikara (*Botaurus stellaris*)

Linnustaselvityksen yhteydessä lajia ei tavattu Suurhiekan alueella. Laji esiintyy säännöllisesti Hailuodossa.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella sekä pesivänä että levähtävänä 1-5 paria/yks.

Vaikutusarvio

Mahdollisesti Suurhiekan alueella tavattaviin haikaroihin kohdistuva törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajia ei kuitenkaan ole havaittu Suurhiekan pohjoispuoleisilla alueilla säännöllisesti (*Pentti Rauhala, suullinen tiedonanto*). Hankkeen ei arvioida vaikuttavan lajiin merkittävästi heikentävällä tavalla.

Kurki (*Grus grus*)

Linnustوسelvityksen mukaan Ulkokorunnissa ja Maakorunnissa on yhteensä 5 pesivää kurkiparia. Sekä keväällä että syksyllä kurjen muuttoreitti kulkee Suurhiekan alueen läpi pääasiassa sen itäosasta. Keväällä 2008 Hailuodossa havaittiin huhtikuussa noin 1500 kurkea muuttamassa pohjoisen suuntaan kohti Suurhiekkaa. Havainnoinnin katkonaisuuden huomioon ottaen kokonaismäärä on vielä suurempi. Toukokuussa Ulkokorunnissa nähtiin 49 muuttavaa kurkea ja Marjaniemessä 10. Syksyllä Krunneilla havaittiin noin 2500 muuttavaa kurkea, joiden muuttoreitti vaihteli vallitsevien tuulien suunnasta johtuen. Valtaosan linnuista muuttosuunta oli etelän – ja kaakon välillä, osan suunnatessa kuitenkin lounaan puolelle.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella sekä pesivänä 1-3 paria ja levähtävänä 51-100 yks.

Vaikutusarvio

Kurkien päämuutto kulkee vallitsevasta tuulensuunnasta riippuen Suurhiekan ylitse tai sen itäpuolelta. Kurkien lentokorkeudet meren yllä ovat tyypillisesti 50-200 m. Äkilliset säätilanvaihtelut muuttoaikoina saattavat laskea myös kurkien lentokorkeutta lisäten törmäysvaaraa. Kokonaisuudessaan alhaisten lentokorkeuksien aiheuttama törmäysriski tuulivoimaloiden osalta äkillisten säävaihtelujen seurauksena arvioidaan kuitenkin varsin vähäiseksi (*Koistinen 2004*). Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajiin kohdistuvien vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävästi heikentäviä, kun mittakaavana käytetään koko Perämeren saaret – Natura-alueita. Myös v. 2008 linnustوسelvityksen yhteydessä tehtyjen populaatioparametrusten arvioiden mukaan hanke ei vaikuta kurkikantoihin heikentävästi (*PPLY 2009*). Hanke ei vaikuta lajiin pesimisympäristöihin.

Laulujoutsen (*Cygnus cygnus*)

Maakorunnissa pesii 1 laulujoutsenpari. Laulujoutsenen päämuutto ajoittuu tyypillisesti huhtikuun loppupuolelle. Huhtikuussa 2008 havaittiin 76 muuttavaa yksilöä sekä toukokuussa Krunneilla 59 ja Marjaniemessä 20 muuttavaa laulujoutsenta. Kesäkuun puolivälissä havaittiin kaksi kertaa levähtelevä parvi Pallosen ja Santapankin luona. Syksyllä Ulkokorunnissa muuttavina havaittujen yhteismäärä oli noin 100 ja Hailuodossa 400 – 500 yksilöä. Paikallisina Ul-

kokorunnissa havaittiin päivittäin 20-40 yksilöä, joista useat olivat todennäköisesti samoja. Hailuoto on tärkeä laulujoutsenen muutonaikainen levähdysalue, mutta havaintojen valossa pääosa laulujoutsenista saapuu alueelle muualta kuin Suurhiekan kautta.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella sekä levähtävänä 250-500 yks.

Vaikutusarvio

Suurhiekan alueen kautta muuttavien laulujoutsenten määrä muodostaa vain pienen osan koko alueen muuttavasta kannasta. Laulujoutsenet ohittavat Suurhiekan alueen pääasiassa aivan hankkeeseen itäosasta Ulko-Pallonen-Pallonen –alueella. Muuttavien lintujen lentokorkeudet olivat pääasiassa alle 50 m.

Suurikokoisena ja verrattaen hitaana väistäjänä laulujoutseneen kohdistuu selvästi kasvanut törmäysvaara tuulipuistoalueiden läheisyydessä. Tuulivoimaloiden aiheuttamat törmäykset ovat kuitenkin lajin kohdalla harvinaisempia kuin esim. sähköjohtoreittien aiheuttamat törmäykset (*Koistinen 2004*). Suurhiekan hankkeen osalta laulujoutseneen kohdistuvat törmäysvaarasta aiheutuvat heikentävät vaikutukset arvioidaan koko Natura-alueen mittakaavassa merkittävytydeltään vähäisiksi. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Vaikutusten merkittävyyteen voidaan vaikuttaa huomioimalla vallitsevat lintujen muuttosuunnat (lounaskoillinen) tuulivoimalayksiköiden sijoittelussa. Hanke ei vaikuta lajiin pesimisympäristöihin.

Pikkujoutsen (*Cygnus columbianus bewickii*)

Lajia ei ole havaittu Suurhiekan alueella. Hailuodossa laji nähdään lähes vuosittain laulujoutsenparvissa. Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella levähtävänä 1-5 yks.

Vaikutusarvio

Lajiin kohdistuvat vaikutukset ovat verrattavissa joutseneen kohdistuviin vaikutuksiin.

Liro (*Tringa glareola*)

Liro on Suurhiekan alueella yleinen muuttolintu, jota nähtiin linnustوسelvityksen yhteydessä esim. keväällä Marjaniemessä 100 ja Ulkokorunnissa 1400 muutolla ja paikallisina maksimina 40–80 yksilöä. Lepäilijälaskennoissa ja ruokailutarkkailuissa havaittiin yksittäisiä liroparvia, syysmuuton aikaan heinäkuussa 34 paikallista yksilöä Krunneilla. Vanhojen aineistojen mukaan laji on syysmuutolla säännöllinen, parhaina päivinä Suurhiekan-Krunnien alueella on havaittu noin 100 yksilöä.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella sekä pesivänä 6-11 paria ja levähtävänä 500-1000 yks.

Vaikutusarvio

Hanke lisää lajiin kohdistuvaa törmäysvaaraa muuttoaikoina. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajiin kohdistuvien vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävästi heikentäviä, kun mittakaavana käytetään koko Perämeren saaret – Natura-alueita. Hankeen toteutuminen ei merkittävästi heikennä lajin lisääntymisympäristöjä Natura-alueella.

Luhtahuitti (*Porzana porzana*)

Luhtahuitti on alueella satunnaislaji, joka on nähty Ulkokorunnissa 2 kertaa kesäaikaan. Laji tavataan vuosittain Hailuodossa. Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella sekä pesivänä 1-5 paria.

Vaikutusarvio

Lajiin hankkeesta kohdistuvien vaikutusten ei arvioida olevan merkittävästi heikentäviä yhdenkään toteutusvaihtoehdon osalta. Hankeen toteutuminen ei merkittävästi heikennä lajin lisääntymisympäristöjä Natura-alueella.

Mehiläishaukka (*Pernis apivorus*)

Laji on vähälukuinen muuttolintu alueella. Keväällä 2008 nähtiin Ulkokorunnissa 1 muuttaja ja syksyllä 2 lintua. Hailuodon pohjoisrannalla muutti 1 mehiläishaukka. Lepäilijälaskentojen yhteydessä nähtiin heinäkuussa 3 kesäkiertelijää. Ulkokorunnista on useita vanhoja havaintoja yksittäisistä linnoista sekä muuttoaikoina että kesällä kierteleivistä.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella pesivänä 1-5 paria.

Vaikutusarvio

Tuulivoimat lisäävät paikoin merkittävästi erityisesti suurten petolintujen törmäysvaaraa. Suhteessa yksilömäärään yleisimpiä törmäykset ovat runsaslukuisilla lajeilla kuten parvina liikkuvilla varpuslinnoilla. Törmäysten kokonaisvaikutukset lajien säilymisen ja lisääntymisen kannalta ovat kuitenkin usein merkittävämpiä suurikokoisilla ja hitaasti lisääntyvillä lajeilla, vaikka törmäysten kokonaismäärä olisikin pienempi esim. varpuslintuihin verrattuna.

Mehiläishaukan kuten myös muiden haukkojen muuttajamäärät Suurhiekan alueella ovat niin vähäisiä, ettei hankkeella arvioida olevan niihin vaikutuksia (PPLY ry 2009). Mehiläishaukka on Suurhiekan alueella vähälukuinen muuttaja, jonka pääasialliset muuttoreitit ohittavat hankealueen. Lajin kohdistuvan törmäysriskin arvioidaan jäävän heikentäviltä vaikutuksiltaan vähäisiksi koko Natura-alueen mittakaavassa. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Hanke ei vaikuta lajin pesimisympäristöihin.

Mustakurkku-uikku (*Podiceps auritus*)

Laji on hankealueen läheisyydessä vähälukuinen muuttolintu, joka nähtiin kevätmuutolla sekä Marjaniemessä että Krunneilla Krunneilta on vanha havainto parista kesäaikana. Syksyllä lajista tavattiin Hailuodossa muutama muuttaja, mutta Krunneilla lajia ei havaittu.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella pesivänä ja levähtävänä 1-5 paria/yks.

Vaikutusarvio

Hanke lisää lajiin kohdistuvaa törmäysvaaraa muuttoaikoina. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajiin kohdistuvien vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävästi heikentäviä, kun mittakaavana käytetään koko Perämeren saaret – Natura-alueita. Hankeen toteutuminen ei merkittävästi heikennä lajin lisääntymisympäristöjä Natura-alueella.

Palokärki (*Dryocopus martius*)

Satunnaislaji, joka on havaittu kerran Maakorunnissa ja syksyllä 2008 nähtiin yksi lintu Ulkokorunnissa. Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella pesivänä 1-5 paria.

Vaikutusarvio

Lajiin hankkeesta kohdistuvien vaikutusten ei arvioida olevan merkittävästi heikentäviä yhdenkään toteutusvaihtoehdon osalta. Hankeen toteutuminen ei merkittävästi heikennä lajin lisääntymisympäristöjä Natura-alueella.

Pikkulepinkäinen (*Lanius collurio*)

Laji oli aikaisemmin harvinainen pesimälintu Ulkokorunnissa (1-5 paria), mutta on sittemmin vähentynyt eikä enää pesi vuosittain. Vuonna 2008 lajia ei havaittu lainkaan. Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella pesivänä ja levähtävänä 1-5 paria/yks.

Vaikutusarvio

Lajiin hankkeesta kohdistuvien vaikutusten ei arvioida olevan merkittävästi heikentäviä yhdenkään toteutusvaihtoehdon osalta. Hankeen toteutuminen ei merkittävästi heikennä lajin lisääntymisympäristöjä Natura-alueella.

Pikkulokki (*Larus minutus*)

Laji pesii Krunneilla. Suurhiekan lähialueelta on yksi pesimähavainto Astekarilta. Muuttaa Suurhiekan alueella toukokuussa ja vuonna 2008 Marjaniemessä havaittiin 177 ja Ulkokorunnissa 25 muuttavaa yksilöä. Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella pesivänä 11-50 paria ja levähtävänä 51-100 yks.

Vaikutusarvio

Pääasiassa hyönteisravintoa käyttävä pikkulokki voi ulottaa ravinnonhankintalentonsa jopa useiden kilometrien päähän pesäpaikastaan. Tällöin on mahdollista, että Astekarin pikkulokit ulottaisivat lentonsa Suurhiekan alueelle, jolloin törmäysvaara tuulivoimaloihin kasvaisi. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajin kohdalla keskeisimmiksi heikentäviksi vaikutuksiksi arvioidaan kuitenkin mahdollinen lisääntyvä häirintä pesimäalueilla, joka voi johtaa reviirin hylkäämiseen.

Kokonaisuudessaan lajiin kohdistuvat heikentävät vaikutukset jäävät kuitenkin vähäisiksi koko Natura-alueen mittakaavassa.

Pikkutiira (*Sterna albifrons*)

Laji on pesimälintu Krunnien suojelualueella ja esim. vuonna 2007 alueella pesi 13 paria. Laji nähtiin vuonna 2008 pesimälinnustokartoituksissa Ulkopallosella, Pallosella ja Astekarilla, mutta lepäilijälaskennoissa lajia ei havaittu. Pesiväksi kannaksi arvioidaan nykyisellään n. 10 paria ja lajin esiintyminen Suurhiekan alueella on merkittävää paitsi paikallisesti mutta myös valtakunnallisesti (*PPLY ry 2009*). Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella pesivänä 11-50 paria ja levähtävänä 11-50 yks. Laji kuuluu Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa erittäin uhanalaisiin lajeihin (EN) (*Rassi ym. 2001*)

Vaikutusarvio

Ulko-Pallosen etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin on n. 1,2 km, joten voimayksiköiden vaikutukset eivät suoranaisesti vaikuta pikkutiiran pesimäympäristöön vaan vaikutukset tulevat nimenomaan ravinnonhankinta-alueiden muuttumisena. Lajin esiintyminen keskittyy matalien hiekkarantojen läheisyyteen (*Lokki ym. 2002*). Pikkutiiran kohdalla ravinnonhankintaan liittyvä törmäysriskin kasvu voi olla mahdollista, koska saalistus tapahtuu ilmasta tapahtuvan näköhavainnoinnin perusteella ja voimaloita sijoittuu mahdollisesti pesimis- ja ravinnonhankinta-alueiden väliin, mikä lisää lintujen kulkua voimala-alueella. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Pikkutiiran ravinnonhankinta-alueiden sijainnista Suurhiekan alueella ei kuitenkaan ole tarkkaa tietoa.

Kokonaisuudessaan hankkeesta ei arvioida aiheutuvan lajille merkittäviä heikentäviä vaikutuksia koko Natura-alueen mittakaavassa toteutusvaihtoehdosta riippumatta.

Ruskosuohaukka (*Circus aeruginosus*)

V. 2008 todettiin Krunneilla 1 pesivä pari. Muuttavana laji on Krunneilla vähälukuinen, mutta ilmeisesti sitä esiintyy alueen läheisyydessä vuosittainen keväällä ja kesällä. Vuonna 2008 tehtiin 1 muuttohavainto toukokuussa, mutta syksyllä lajia ei nähty. Huhtikuussa Hailuodon pohjoisrannalla nähtiin 5 muuttavaa yksilöä.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella pesivänä 1-5 paria.

Vaikutusarvio

Petolintujen muuttoreitti jakautuu Hailuodon pohjoispuolella kahteen päähaaraan. Osa petolinnuista suuntaa muuttonsa mantereen reunaa seurailleen kohti koillista kun taas osa jatkaa matkaansa meren yli pohjoiseen kohti Suurhiekan aluetta. Suurhiekan yli ei arvioida kulkevan varsinaista petomuuton ohjauslinjaa. Ruskosuohaukan kuten myös muiden haukkojen muuttajamäärät Suurhiekan alueella ovat niin vähäisiä, ettei hankkeella arvioida olevan niihin vaikutuksia (*PPLY ry 2009*).

Ruskosuohaukka on Suurhiekan alueella vähälukuinen pesijä ja myös muuttoaikoina parimäärät ovat varsin pieniä. Lajin kohdistuvan törmäysriskin arvioidaan jäävän heikentäviltä vaikutuksiltaan vähäisiksi koko Natura-alueen mittakaavassa. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Hanke ei vaikuta heikentävästi lajin pesimisympäristöihin.

Räyskä (*Sterna caspia*)

Astekarilla on pesiviä räyskäpareja 160. Kesäkiertelijöitä tavataan laajalla alueella, mutta lepäilijälaskennoissa räyskiä nähtiin Suurhiekan alueella vain vähän, joten lajin ruokailualueet sijaitsevat enimmäkseen rannikon tuntumassa. Kevään muuton tarkkailuissa muuttavia yksilöitä nähtiin toukokuussa vain muutamia. Syysmuutto lajilla on varhainen, sillä syys – lokakuussa ei räyskää havaittu lainkaan Ulkokrunnissa tai Hailuodon pohjoisrannalla. Laji kuuluu Suurhiekan alueen suojelluista huomattavimpiin lajeihin (*PPLY ry 2009*).

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella pesivänä ja levähtävinä 50-100 paria/yks.

Vaikutusarvio

Astekarilla pesivää räyskää voidaan pitää Suurhiekan lähivaikutusalueen häiriöherkimpänä lajina. Räyskä on erityisen herkkä ihmisen aiheuttamalle häiriölle ja laji voi hylätä pesimäpaikkansa, mikäli ympäristö käy liian rauhottomaksi (*Koskimies 2007*). Laji on myös pitkäikäinen ja lisääntyy varsin hitaasti, mikä lisää pesimäolojen vakauden merkitystä. Suurhiekan tuulivoimapuistoon liittyvät rakennus- ja huoltotyöt voivat lisätä nykyiseen verrattuna jopa merkittävästi liikennöintiä myös Astekarin lähialueilla toteutusvaihtoehdosta riippumatta.

Koska räyskää ei tavata Perämeren saaret – Natura-alueella pesivinä kolonioina muilla saarilla tai luodoilla, voidaan lajiin kohdistuvaa heikentävää häiriövaikutusta pitää merkittävänä, mikäli ihmisvaikutus Astekarin lähialueilla lisääntyy huomattavasti nykyisestäään. Tällöin on mahdollista, että räyskäkolonia hylkää nykyiset pesimäalueensa siirtyen vähemmän häiriöisille alueille. Mikäli hankkeen toteutuksessa huomioidaan riittävästi Astekarin räyskien esiintyminen esim. kuljetusreittien suunnittelussa sekä minimoimalla Astekarin lähialueella liikkuminen toukokuun puolivälin –elokuun alun

välisenä aikana, arvioidaan lajiin kohdistuvan häiriövaikutuksen jäävän merkittävydeltään kohtalaiseksi tai vähäiseksi. Häiriövaikutuksen suuruus riippuu myös toteutusvaihtoehdon laajuudesta, mutta vaihtoehdosta riippumatta räyskän kannalta keskeisintä on ihmisen toiminnasta aiheutuvan häirinnän minimoiminen Aste-karin ympäristössä.

Sinirinta (*Luscinia svecica*)

Laji on yleinen läpimuuttaja toukokuu – kesäkuun alussa, jolloin Ulkokorunnissa on havaittu paikallisina parhaimmillaan noin 100 yksilöä. Syksyllä säännöllinen muuttaja elokuun lopusta lokakuun alkuun, mutta yksilömäärät ovat kevättä pienempiä. Vuoden 2008 maksimi oli Ulkokorunnissa 40 yksilöä syyskuussa.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella levähtävinä 11-50 yks.

Vaikutusarvio

Hanke lisää lajiin kohdistuvaa törmäysvaaraa muuttoaikoina. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajiin kohdistuvien vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävästi heikentäviä, kun mittakaavana käytetään koko Perämeren saaret – Natura-aluetta.

Sinisuohtaukka (*Circus cyaneus*)

Sinisuohtaukka on Suurhiekan alueella läpimuuttava laji sekä ke-väällä että syksyllä. Vuonna 2008 Hailuodon pohjoisrannalla ha-vaittiin huhtikuussa noin 25 yksilöä muuttamassa pohjoisen suun-taan. Marjaniemessä nähtiin toukokuussa 1 ja Krunneilla nähtiin ke-väällä 5 lintua. Syksyllä Krunneilla havaittiin 8 ja Hailuodossa 9 muuttavaa, joista parhaana päivänä 6. Krunneilta tunnetaan muutamia kesäaikaisia havaintoja, joten laji saattaa pesiä joinakin vuosina saarella.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella pesivänä ja levähtävinä 1-5 paria/yks.

Vaikutusarvio

Petolintujen muuttoreitti jakautuu Hailuodon pohjoispuolella kahteen päähaaraan. Osa petolinnuista suuntaa muuttonsa man-tereen reunaa seurailleen kohti koillista kun taas osa jatkaa matkaan-sa meren yli pohjoiseen kohti Suurhiekan aluetta. Suurhiekan yli ei arvioida kulkevan varsinaista petomuuton ohjauslinjaa. Laji ei kuulu Natura-alueen pesimälajeihin. Sinisuohtaukan kuten myös muiden haukkojen muuttajamäärät Suurhiekan alueella ovat niin vähäisiä, ettei hankkeella arvioida olevan niihin vaikutuksia (PPLY ry 2009).

Sinisuohtaukka on Natura-alueella vähälukuinen pesijä ja myös muuttoaikoina parimäärät ovat varsin pieniä. Lajin kohdistuvan törmäysriskin arvioidaan jäävän heikentäviltä vaikutuksiltaan vä-häisiksi koko Natura-alueen mittakaavassa. Törmäysriski on suu-

rin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Hanke ei vaikuta heikentä-västi lajin pesimisympäristöihin.

Suokukko (*Philomachus pugnax*)

Laji pesii Krunneilla, mutta lajin havaitut parimäärät ovat suuresti vähentyneet viime vuosina. Esim. vuonna 2007 alueella havaittiin vain 1 pari. Laji on taantunut myös laajemmin (esim. *Koskimies 2007*) Suokukko muuttaa alueen läpi keväin syksyin. Keväällä 2008 Krunneilla tavattiin 109 muuttavaa, mikä on huomattavasti vä-hemmän kuin esim. mantereella. Syksyllä Ulkokorunnissa nähtiin muutamia kymmeniä muuttajia ja enimmillään n. 50 paikallista lintua. Hailuodon pohjoisrannalla laji oli syksyllä poikkeuksellisen vähälukuinen, tarkkailussa havaittiin vain muutama kymmenen muuttajaa ja enimmillään 13 paikallista. Lajin syysmuuttokausi on pitkä ja vuosittaisissa havaintomäärissä on suurta vaihtelua.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella pesivänä 51-100 paria levähtävinä 500-1000 yks.

Vaikutusarvio

Hanke lisää lajiin kohdistuvaa törmäysvaaraa muuttoaikoina. Tör-mäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajin pää-asiallinen muuttoreitti sijoittuu kuitenkin Suurhiekan itäpuolisille alueille. Lajiin kohdistuvien vaikutusten ei kuitenkaan arvioida ole-van merkittävästi heikentäviä, kun mittakaavana käytetään koko Perämeren saaret – Natura-aluetta. Hanke ei heikennä merkittä-västi lajin pesimäympäristöjä.

Suopöllö (*Asio flammeus*)

Krunneilla on vanhoja kesähavaintoja, jotka voivat viitata lajin pesintään, mutta pesintää ei ole varmistettu. Keväällä 2008 suo-pöllö oli Krunneilla odotettua runsaampi muutolla, toukokuussa havaittiin yht. 19 lintua ja syksyllä 1 muuttava ja 4 paikallista lintua. Hailuodossa havaittiin vastaavasti ke-väällä 4 ja syksyllä 3 muutta-vaa suopöllöä.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella pesivänä ja levähtävänä 1-5 paria/yks.

Vaikutusarvio

Hankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi lajin esiintymistä Natura-alueella eikä heikentävän sen pesimisympäristöjä.

Teeri (*Tetrao tetrix*)

Laji pesii satunnaisesti Krunneilla. Keväällä 2008 havaittiin pai-kallinen lintu 4 päivänä. Kerran se yritti merelle lentäen usean kilometrin päähän, mutta palasi takaisin. Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella pesivänä 6-11 paria.

Vaikutusarvio

Hankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi lajin esiintymistä Natura-alueella eikä heikentävän sen pesimisympäristöjä.

Uivelo (*Mergus albellus*)

V. 2008 linnustaselvityksen yhteydessä keväällä touko – kesäkuussa Suurhiekan ympäröivillä alueilla havaittiin 3 muuttavaa ja 2 paikallista uivelo. Syksyllä tehtiin vain 1 havainto. Lajia tavataan Suurhiekan lähialueilla epäsäännöllisesti kesäaikana. Runsain havaittu paikalliskeräntymä oli keväällä 60 paria ja syksyllä kahtena päivänä 3paria. Paikalliskeräntymät keskittyvät Hailuotoon, jossa ne ovat tyypillisesti suurempia saaren etelä- ja keskiosissa.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella levähtävänä 11-50 yks.

Vaikutusarvio

Hanke lisää lajiin kohdistuvaa törmäysvaaraa muuttoaikoina. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajiin kohdistuvien vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävästi heikentäviä, kun mittakaavana käytetään koko Perämeren saaret – Natura-aluetta. Hankeen toteutuminen ei heikennä lajin lisääntymisympäristöjä.

Vesipääsky (*Phalaropus lobatus*)

Laji pesii Krunneilla, mutta on suuresti vähentynyt viime vuosina. Vuonna 2007 arvioitiin yhden parin pesivän Ulkokrunnissa, kun vielä vuonna 1997 koko Krunnien suojelualueella pesi 16 paria. Keväällä Krunneilla muutti 101 yksilöä ja paikallisina havaittujen vesipääskyjen maksimimäärä oli 32. Syksyllä lajia ei havaittu. Hailuodossa kevään muutonseurannassa toukokuussa nähtiin yksittäisiä muuttavia ja paikallisten lintujen maksimimäärä heinäkuussa oli 10paria. Vesipääskyn vuosittaiset kevätsumat vaihtelevat suuresti kevään sääoloista johtuen. Syysmuutto heinä – elokuussa ja meri-alueella tehtiin yksi havainto yksinäisestä linnusta.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella pesivänä 11-50 yks.

Vaikutusarvio

Hanke lisää lajiin kohdistuvaa törmäysvaaraa erityisesti muuttoaikoina. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajiin kohdistuvien vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävästi heikentäviä, kun mittakaavana käytetään koko Perämeren saaret – Natura-aluetta. Hankeen toteutuminen ei heikennä merkittävästi lajin lisääntymisympäristöjä Natura-alueella.

Rantakurvi (*Xenus cinereus*)

Laji ei pesi Suurhiekan lähialueilla. Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella pesivänä ja levähtävinä 1-5 paria/yks. Pesintöjä sijaitsee ainakin Suurhiekan pohjoispuolella, Kemin ja Tornion välisillä alueilla (*Pentti Rauhala, suullinen tiedonanto*).

Vaikutusarvio

Hanke lisää lajiin kohdistuvaa törmäysvaaraa erityisesti muuttoaikoina. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Törmäysvaaran merkitys lajin kannalta arvioidaan kuitenkin varsin pieneksi. Lajiin kohdistuvien vaikutusten ei arvioida olevan merkittävästi heikentäviä, kun mittakaavana käytetään koko Perämeren saaret – Natura-aluetta. Hankeen toteutuminen ei heikennä merkittävästi lajin lisääntymisympäristöjä Natura-alueella.

Punakuiri (*Limos lapponica*)

Punakuiri ei pesi hankealueen läheisyydessä vaan se kuuluu alueen läpimuuttajiin. Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella levähtävinä 11-50yks.

Vaikutusarvio

Hanke lisää lajiin kohdistuvaa törmäysvaaraa muuttoaikoina. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajiin kohdistuvien vaikutusten ei arvioida olevan merkittävästi heikentäviä, kun mittakaavana käytetään koko Perämeren saaret – Natura-aluetta.

Merikotka (*Haliaeetus albicilla*)

Merikotkia tavataan muuttavina Suurhiekan alueella vuosittain. Merikotkia muuttaa Suurhiekan yli keväällä arviolta 100-300 yksilöä. Suurhiekan yli ei arvioida kulkevan varsinaista petomuuton ohjauslinjaa, mutta Suurhiekan potentiaalisesti ylittävien kotkien määrää voidaan pitää merkittävänä.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella levähtävinä 1-5 yks.

Vaikutusarvio

Hanke lisää lajiin kohdistuvaa törmäysvaaraa, joka merikotkan kohdalla on todettu tuulivoimalahankkeiden yhteydessä paikoin merkittäväksi (esim. *Koistinen 2004, Petersen ym. 2006*). Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajiin kohdistuvien vaikutusten ei kuitenkaan yhdenkään toteutusvaihtoehdon osalta arvioida olevan merkittävästi heikentäviä, kun mittakaavana käytetään koko Perämeren saaret – Natura-aluetta. Heikentävä vaikutus

arvioidaan varovaisuusperiaatteen perusteella kuitenkin kohtalaiseksi, koska merikotka on hitaasti lisääntyvä laji, jolloin jokainen kuolleisuutta lisäävä yksittäinenkin tekijä heikentää potentiaalisesti lajin kykyä selviytyä elinkelpoisena osana vallitsevaa ympäristöään (mm. *Koistinen 2004*). Osana v. 2008 linnustoselvitystä tehdyn populaatioparametrisen tarkastelun mukaan hanke ei heikennä merikotkakannan kehitystä esim. seuraavan kymmenen vuoden aikana (*PPLY 2009*).

Maakotka (*Aquila chrysaetos*)

Maakotkia tavataan muuttavina Suurhiekan alueella vuosittain. Kotkia muuttaa Suurhiekan yli keväällä arviolta jopa useampia satoja yksilöä. Suurhiekan yli ei arvioida kulkevan varsinaista petomuuton ohjauslinjaa, mutta Suurhiekan potentiaalisesti ylittävien kotkien määrää voidaan pitää merkittävänä.

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella levähtävinä 11-50 yks.

Vaikutusarvio

Hanke lisää lajiin kohdistuvaa törmäysvaaraa, joka arvioidaan suhteellisen leveäsiipisen ja kookkaan maakotkan osalta tavanomaista

suuremmaksi. Törmäysriski on suurin laajimmassa toteutusvaihtoehdossa VE3 ja vastaavasti pienin suppeimmassa vaihtoehdossa VE1A. Lajiin kohdistuvien vaikutusten ei arvioida olevan merkittävästi heikentäviä, kun mittakaavana käytetään koko Perämeren saaret – Natura-alueetta. Heikentävä vaikutus arvioidaan kuitenkin kohtalaiseksi, koska myös maakotka on hitaasti lisääntyvä laji, jolloin jokainen kuolleisuutta lisäävä tekijä heikentää mainittavasti lajin kykyä selviytyä elinkelpoisena osana elinympäristöään (mm. *Koistinen 2004*). Osana v. 2008 linnustoselvitystä tehdyn populaatioparametrisen tarkastelun mukaan hanke ei heikennä maakotkakannan kehitystä esim. seuraavan kymmenen vuoden aikana (*PPLY 2009*).

Sääksi (*Pandion haliaetus*)

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret -Natura-alueella levähtävinä 11-50yks.

Vaikutusarvio

Laji ei kuulu Natura-alueen pesimälajeihin. Sääksen muuttajamäärät Suurhiekan alueella ovat niin vähäisiä, ettei hankkeella arvioida olevan lajiin vaikutuksia (*PPLY ry 2009*).

Laji		Heikentävän vaikutuksen voimakkuus				Huomiot
		VE1A	VE1B	VE3	Kaikki vaihtoehdot lievennystoimin	
Härkälintu	<i>Podiceps grisegena</i>	x	x	x	0-x	Yleinen muuttaja alueella
Harmaasorsa	<i>Anas strepera</i>	x	x	x	0-x	Pesii Krunneilla, läpimuuttajana harvalukuinen
Lapasorsa	<i>Anas clypeata</i>	x	x	x	0-x	Pesii Krunneilla
Jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	x	x	x	0-x	
Heinätavi	<i>Anas quequedula</i>	x	x	x	0-x	Pesii Krunneilla
Lapasotka	<i>Aythya marila</i>	x	x	x	0-x	Harvalukuinen muuttaja
Karikukko	<i>Arenaria interpres</i>	x	x	x	0-x	Yleinen useimmilla saarilla
Mustalintu	<i>Melanitta nigra</i>	x	x	x-xx	x	Runsain läpimuuttaja keväällä Suurhiekan alueella
Pilkkasiipi	<i>Melanitta fusca</i>	x	x	x	0-x	Kevätmuutto Suurhiekan eteläpuolelta, runsas muuttaja
Riskilä	<i>Cephus grylle</i>	x	x	x	0-x	Harvalukuinen, pesähavainto Ulko-Pallosesta
Ruokki	<i>Alca torda</i>	x	x	x	0-x	Kanta kasvussa alueella
Metsähanhi	<i>Anser fabalis</i>	x	x	x	x	Muutto ei keskity Suurhiekan alueelle
Jänkäkurppa	<i>Lymnocyrtus minimus</i>	x	x	x	0-x	Läpimuuttava laji lähinnä syksyllä
Jänkäsirriäinen	<i>Limicola falcinellus</i>	x	x	x	0-x	
Tundrakurmitsa	<i>Pluvialis squatarola</i>	x	x	x	0-x	Läpimuuttaja
Lapinsirri	<i>Calidris temminckii</i>	x	x	x	0-x	
Kuovisirri, isosirri	<i>Calidris ferruginea, C. canutus</i>	x	x	x	0-x	Läpimuuttavia arktisia kahlaajia
Mustapyrstökuiri	<i>Limosa limosa</i>	0	0	0	0	Satunnaislaji
Mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>	x	x	x	0-x	Läpimuuttaja
Punajalkaviklo	<i>Tringa ochropus</i>	x	x	x	0-x	Harvalukuinen
Naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	x-xx	x-xx	x-xxx	x-xx	Pesimälaji. Ruokailee Suurhiekan alueella.
Selkälokki	<i>Larus fuscus</i>	x	x	x	x	
Tuulihaukka	<i>Falco tinnunculus</i>	x	x	x	0-x	
Nuolihaukka	<i>Falco subbuteo</i>	0-x	0-x	0-x	0-x	Vähälukuinen muuttajana
Kokonaisvaikutukset ed. mainittuihin lajeihin		x	x	x	0-x	

Taulukko 2. Yhteenveto hankkeen vaikutuksista EU:n lintudirektiivin liitteeseen I kuuluvien säännöllisesti Natura-alueella tavattavien muuttolintuihin. 0= ei heikentävää vaikutusta, x= vähäinen heikentävä vaikutus, xx= kohtalainen heikentävä vaikutus, xxx= merkittävä heikentävä vaikutus.

Muuttohaukka (*Falco peregrinus*)

Natura-tietolomakkeen mukaan lajia tavataan Perämeren saaret-Natura-alueella levähtävinä 11-50 yks.

Vaikutusarvio

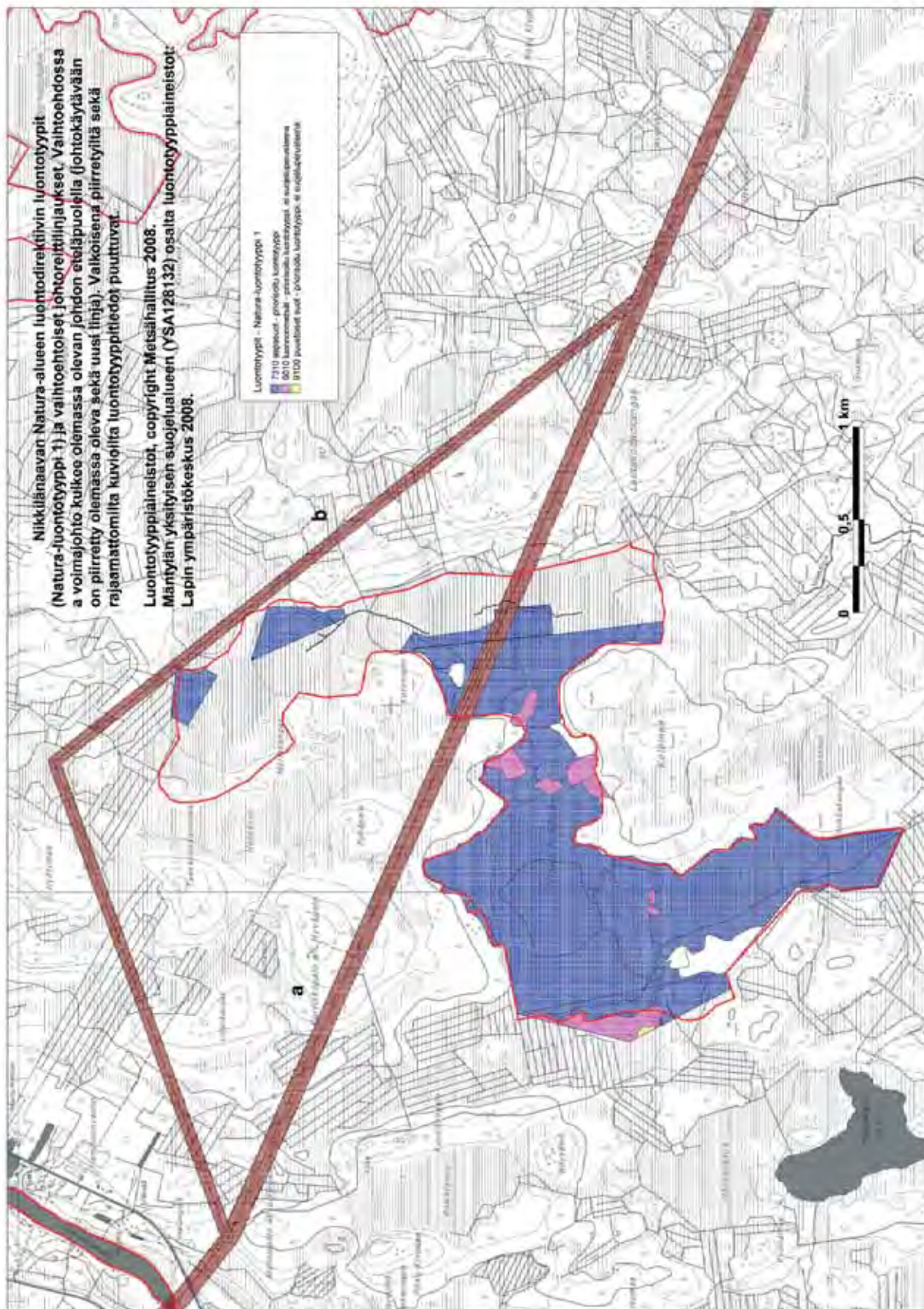
Laji ei kuulu Natura-alueen pesimälajeihin. Muuttohaukan, kuten myös muiden haukkojen muuttajamäärät Suurhiekan alueella ovat niin vähäisiä, ettei hankkeella arvioida olevan niihin vaikutuksia (PPLY ry 2009).

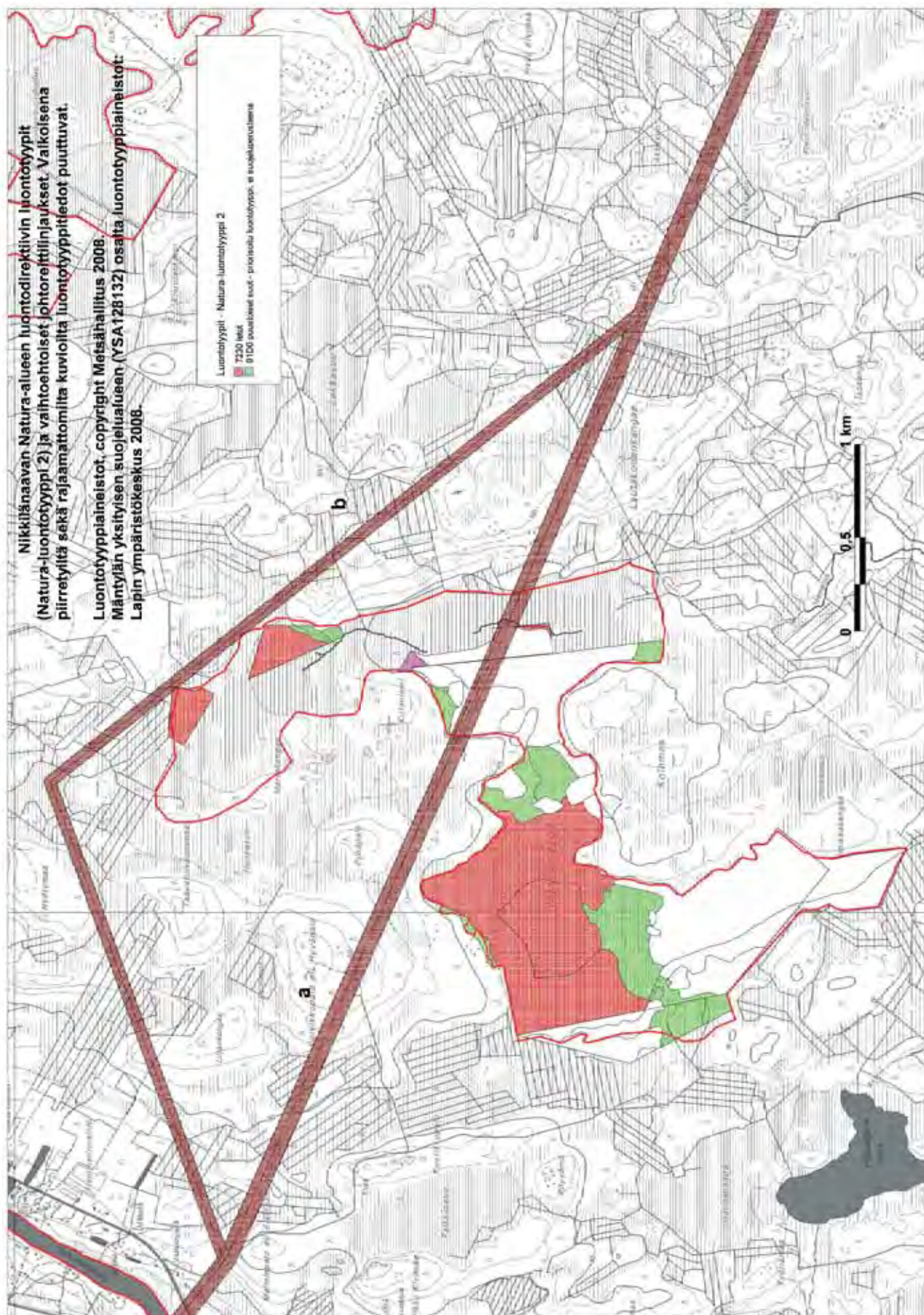
Lintudirektiivin liitteessä I mainitsemattomat säännölliset muuttolinnut

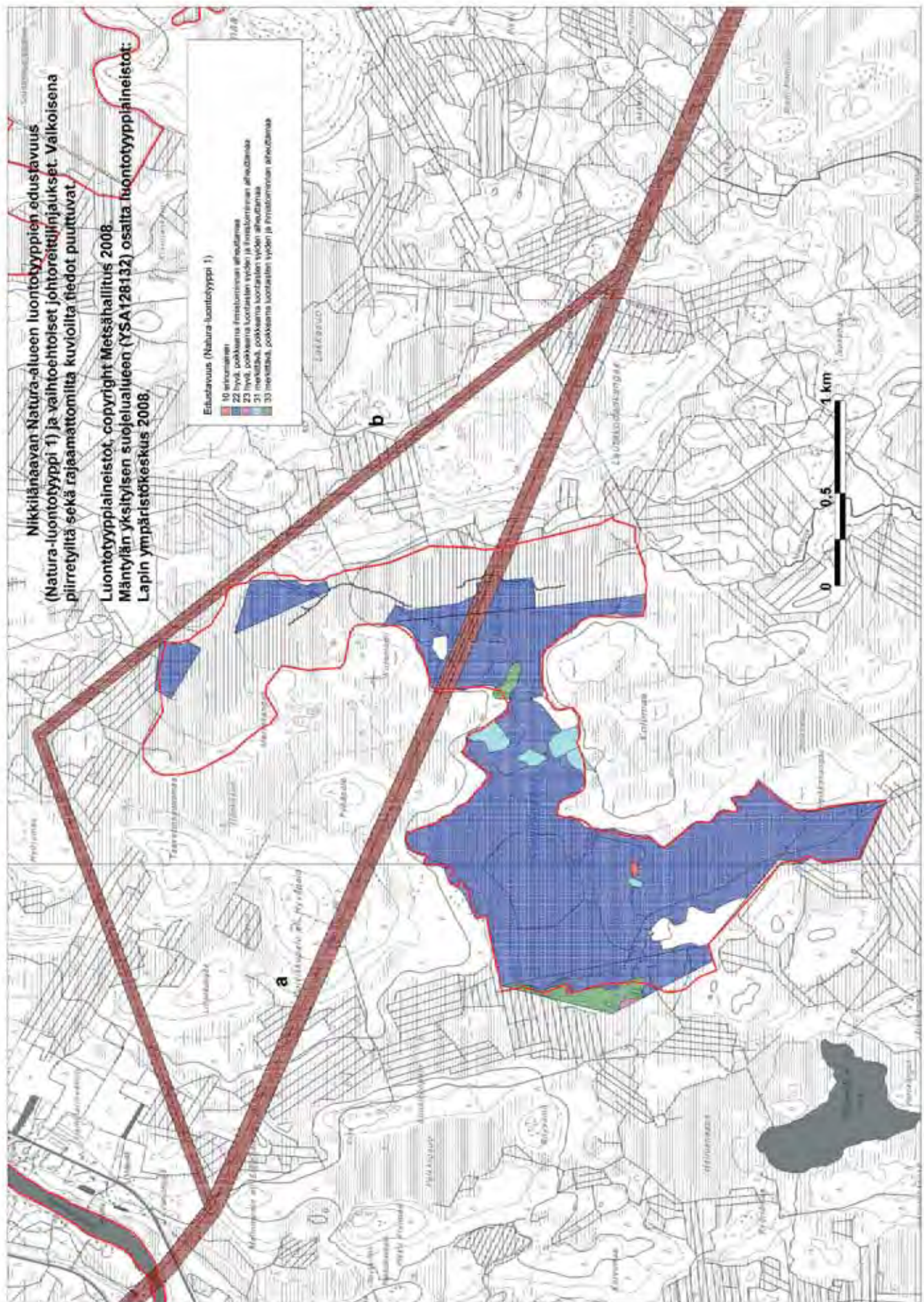
Taulukkoon 2 on koottu arvio suojeluperusteissa mainittuihin Perämeren saaret- Natura-alueella säännöllisesti tavattaviin muuttolintuihin kohdistuvien heikentävien vaikutusten voimakkuudesta. Keskeisin vaikutusmekanismi on kasvava törmäysvaara joka koskee kaikkia Suurhiekan alueen poikki mahdollisesti muuttavia lajeja. Joidenkin lajien kuten esim. naurulokin kohdalla törmäysriskiä kasvattaa lajin ruokailualueiden sijoittuminen hankealueen läheisyyteen. Hankkeen yhteisvaikutuksia muiden suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa ei ole tarkasteltu, koska luottettavan arvion tekeminen nykyisillä tiedoilla on erittäin vaikeaa. Yhteisvaikutus voi kuitenkin myös kyseisten lajien kohdalta olla paikoin merkittävästi heikentävä.

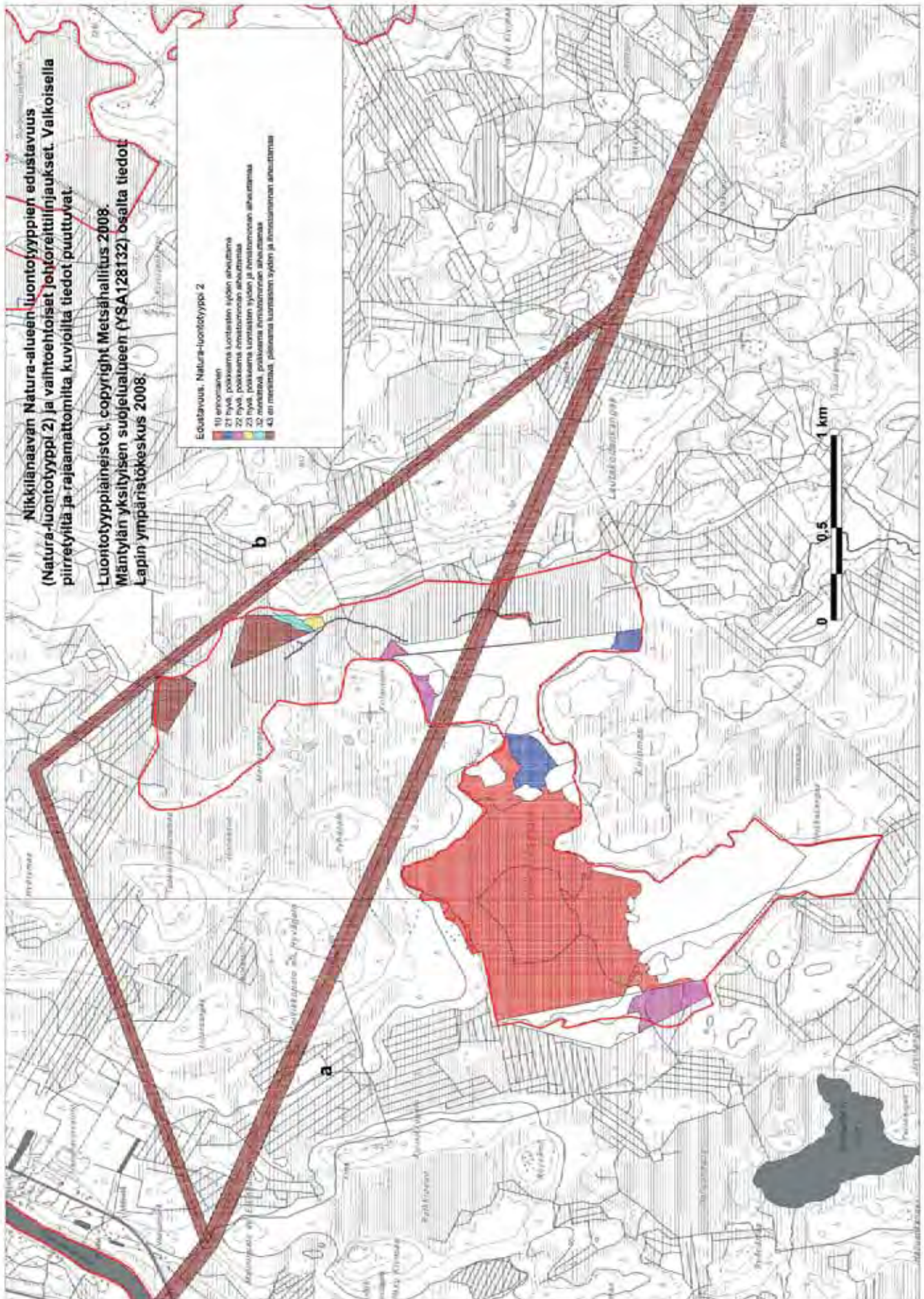
LIITE 4.

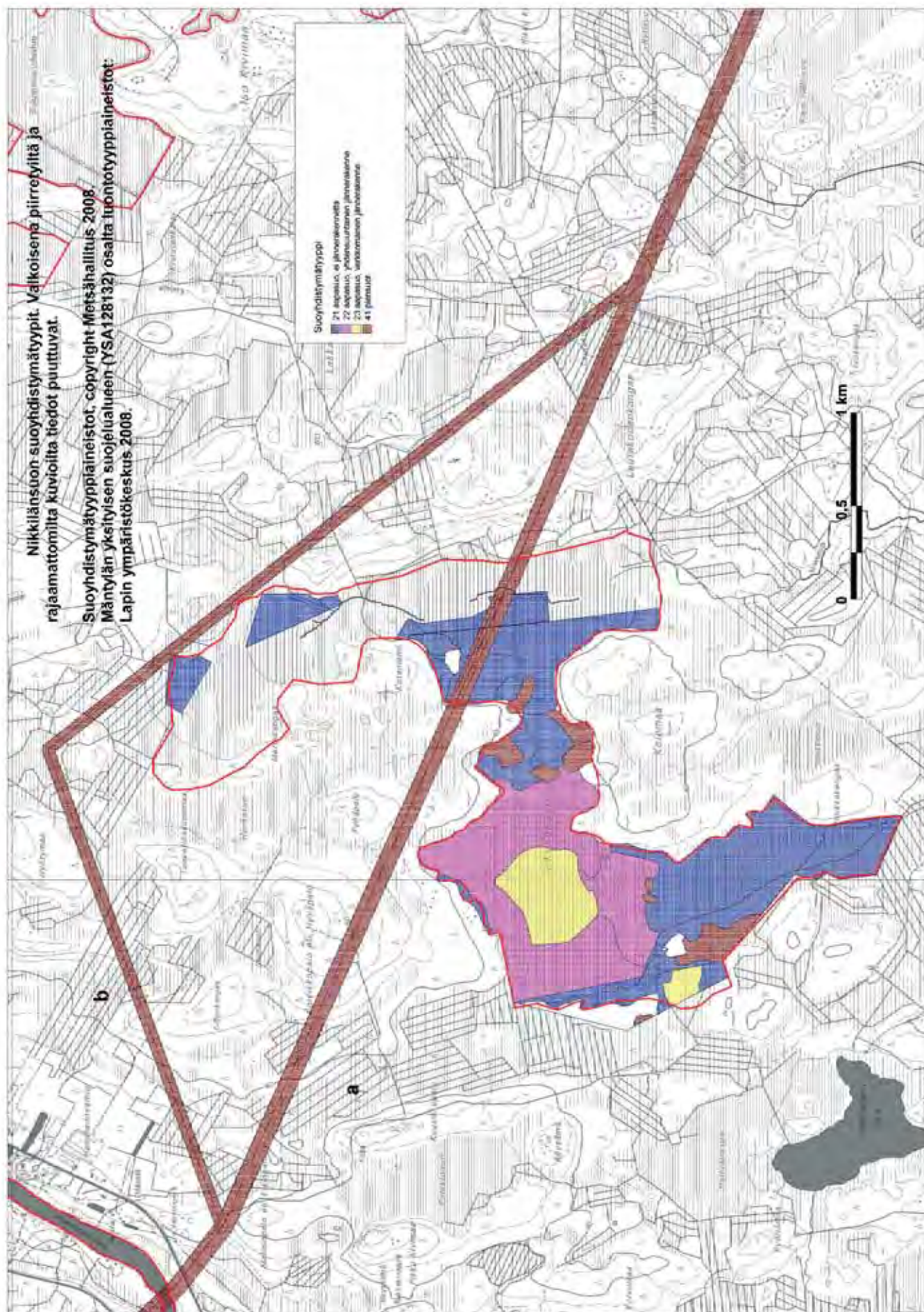
Nikkilänaavan ja Tuuliaapa – Iso Heposuon tarkemmat luontotyyppitiedot ja lajikohtainen vaikutusarviointi.
(Pöyry Environment Oy 2009c)





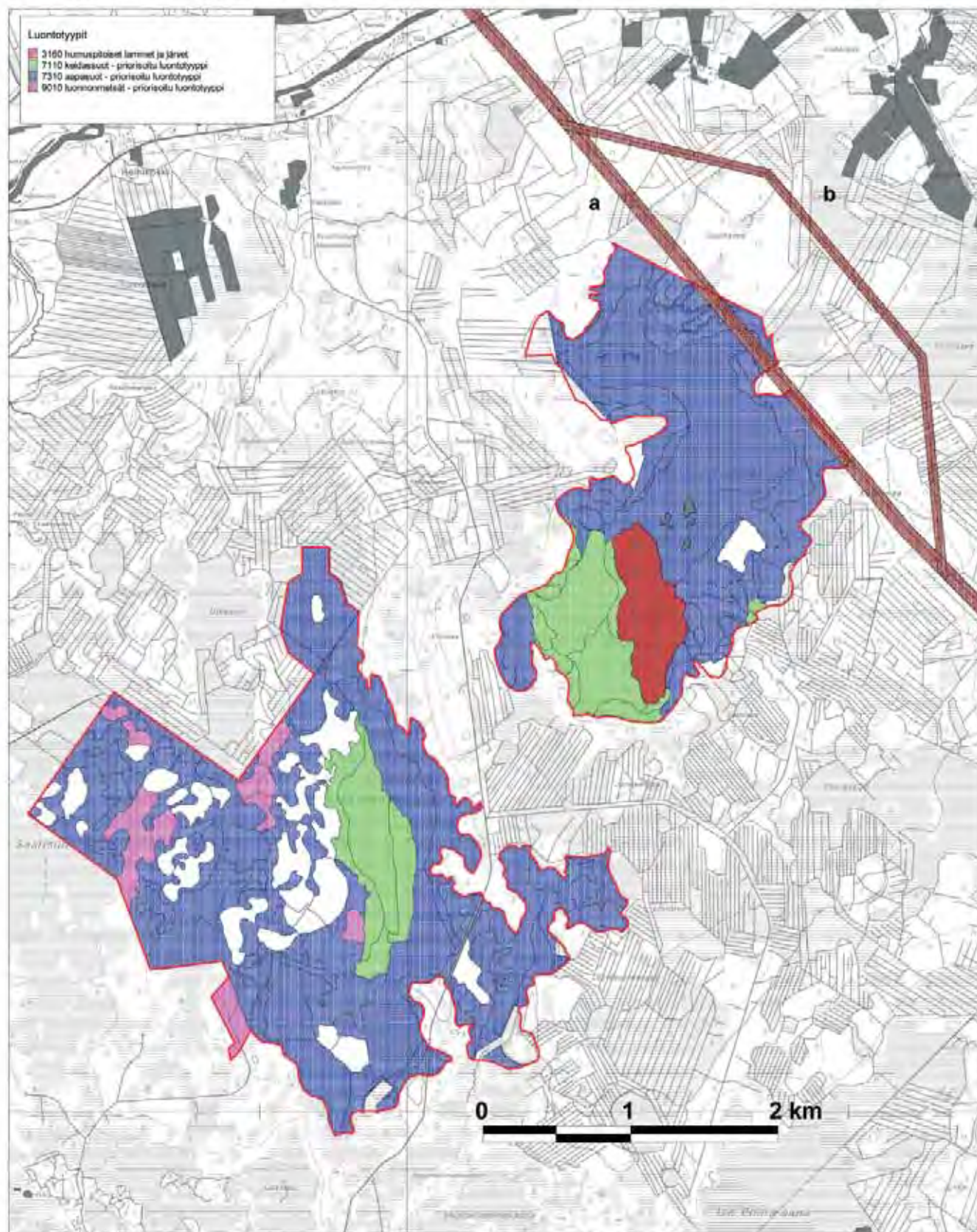






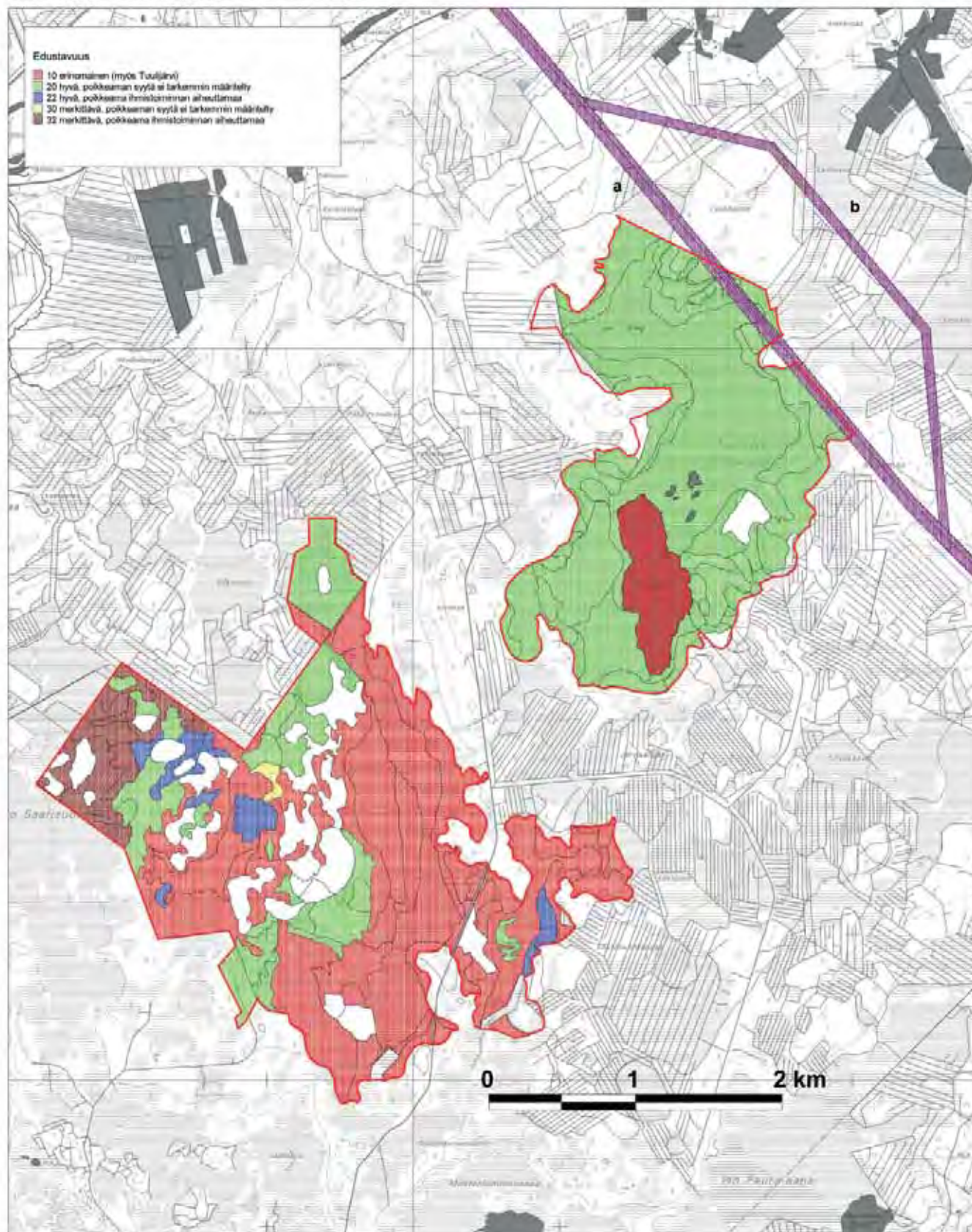
Tuuliaapa - Iso Heposuon Natura-alueen luontodirektiivin luontotyytit ja vaihtoehtoiset johtoreittilinjaukset. Vaihtoehdossa a voimajohto kulkee olemassa olevan johdon lounaispuolella (johtokäytävään piirretty olemassa oleva sekä uusi linja). Valkoisena piirretyiltä ja rajaamattomilta kuvioilta luontotyyppitiedot puuttuvat.

Luontotyyppiaineistot, copyright Metsähallitus 2008.



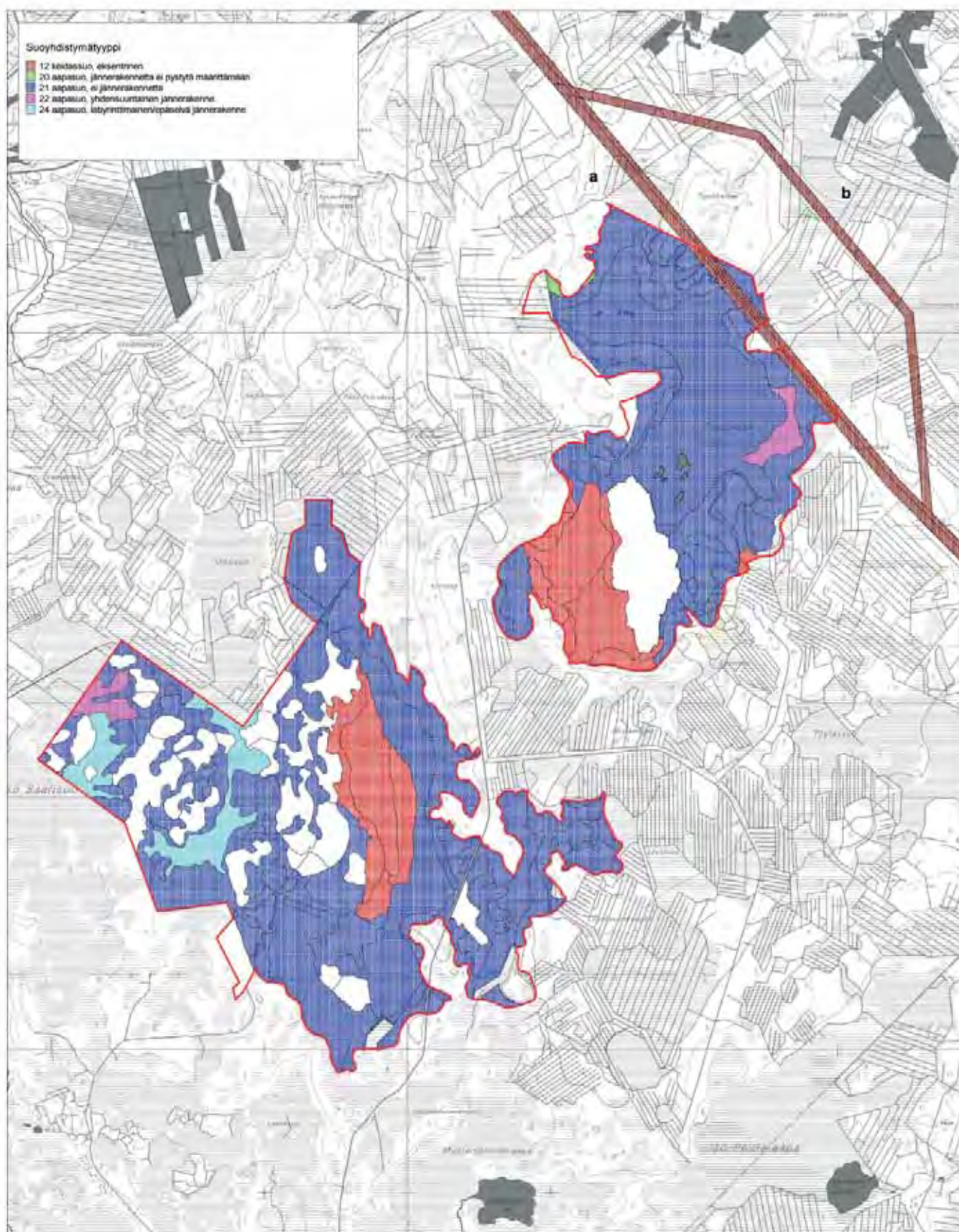
Tuuliaapa - Iso Heposuo Natura-alueen luontotyyppien edustavuus ja vaihtoehtoiset johtoreittijaukset.
Valkoisella piirretyiltä ja rajaamattomilta kuviolta tiedot puuttuvat.

Luontotyyppiaineistot, copyright Metsähallitus 2008.



Tuuliaapa - Iso Heposuon suoyhdistymätypit. Valkoisena piirretyillä ja rajaamattomilta kuvioilta tiedot puuttuvat.

Suoyhdistymätyyppiaineistot, copyright Metsähallitus 2008.



Lajikohtainen arviointi Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueen suojeluperusteina oleviin lintudirektiivin liitteen I lajeihin kohdistuvista vaikutuksista. (Pöyry Environment Oy 2009c)

Ampuhaukka (*Falco columbarius*)

Ampuhaukka pesii koko Suomessa, mutta lajin levinneisyys painottuu maan keski- ja pohjoisosiin (*Honkala & Saurola 2008*). Ampuhaukka suosii avoimia elinympäristöjä kuten aukeiden rikkomia metsäalueita. Suosituimpia pesimäympäristöjä ovat mäntyvaltaiset harvahkot metsät hakkuualueiden ja soiden reunoilla tai järvien rannoilla. Ampuhaukka on harvalukuinen laji, jonka kannanmuutoksista on varmaa tietoa vain niukasti (*Honkala & Saurola 2008*). Kuitenkin viime vuosina lajin pesimistulos on ollut munapesätkastusten perusteella varsin hyvä. Nykyisin Suomessa pesii arviolta 2000-2500 ampuhaukkaparia. Ampuhaukka on luokiteltu Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa (*Rassi ym. 2001*) vaarantuneeksi (VU) lajiksi.

Ampuhaukka pesii Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueella, mutta olemassa olevan tiedon mukaan lajin tiedossa oleva pesäpaikka ei sijaitse suunnitellun johtoreitin lähivaikutusalueella vaan n. kahden kilometrin etäisyydellä Tuulijärven kaakkoispuolella. Natura-tietolomakkeen mukaan pesivä parimäärä on 1-5 paria.

Reittivaihtoehto a

Johtoreitin rakentaminen reittivaihtoehdon a mukaisesti ei vaikuta suoraan heikentävästi lajin nykyisiin pesimäalueisiin niin, että tämä heikentäisi lajin suotuisan suojelun tasoa. Johtoreitin rakentaminen Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueen pohjoisosaan ei heikennä lajin säilymistä sen luonnollisen elinympäristönsä elinkelposena osana.

Merkittävän lajiin uudesta johtoreitistä kohdistuva uhkatekijä on lisääntynyt törmäysvaara johtimiin. Ampuhaukka on kooltaan verrattaen pieni petolintu, joka kykenee tekemään nopeitakin väistöllisyyksiä. Uuden johtoreitin sijoittaminen jo olemassa olevaan johtokatuun sekä johdinten riittävä merkitseminen esim. huomiopalloilla myös vanhan johtoreitin osalta vähentävät kuitenkin lajin törmäysriskiä. Näistä syistä törmäysriskin ei arvioida koko Natura-alueen mittakaavassa aiheuttavan lajille merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Johtoreitin kunnossapitoon liittyvät huoltotyöt sekä ajoittain tehtävät johtokadun puuston hoitotyöt eivät suoranaisesti heikennä ampuhaukan pesimäympäristöjä. Huoltotöiden ajoituksessa pesimäkaudelle voi toimenpiteistä aiheutua tilapäistä häirintää alueen linnustolle, mutta haitta jää koko Natura-alueen mittakaavassa vähäiseksi eikä aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehdolla a ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehto b

Reittivaihtoehto b kiertää Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueen sen pohjoispuolelta eikä johtoreitistä arvioida aiheutuvan merkittävästi heikentäviä vaikutuksia lajiin Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueella. Täysin uuden johtokadun avaaminen kuitenkin lisää yleisesti alueen linnuston elinympäristöjen pirstoutumista, mikä välillisesti heikentää Tuuliaavan pohjoisosien lähialueen linnustollista arvoa jopa enemmän kuin johtoreitin sijoittaminen jo olemassa olevaan johtokäytävään.

Reittivaihtoehdolla b ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Hiiripöllö (*Surnia ulula*)

Hiiripöllöä tavataan Keski- ja Pohjois-Suomessa hakkuualueiden, soiden tai muiden puoliavointen myyrämaiden reunapuista (*Väisänen ym. 1998*). Lajin esiintyminen painottuu maan pohjoisosaan. Tyypillinen pesäpaikka on esim. hakkuuaukealla oleva koivupökkö tai kelo, josta on hyvä näkyvyys ympäristöön. Hiiripöllön kannat vaihtelevat voimakkaasti vuosittain pikkunisäkkäiden kannanvaihtelujen mukaan. Hyvinä myyrävuosina hiiripöllöjen määrä lisääntyy huomattavasti mutta huonoina saalisvuosina hiiripöllöjä on erittäin vähän. V. 2007 hiiripöllöjen esiintyminen oli tavanomaista runsaampaa ja myös pesimistulos oli keskimääräistä parempi (*Honkala & Saurola 2008*).

Hiiripöllön pesimispaikoista Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueella ei ole tarkempaa olemassa olevaa tietoa. Natura-tietolomakkeen mukaan lajin pesivien parien määrä alueella on yksi.

Reittivaihtoehto a

Reittivaihtoehdon seurauksena olemassa olevaa johtokatua levennetään Natura-alueen suuntaan n. 30 m mikä voi hävittää lajin pesimisessään tarvitsemia kolopuita ja näin pienentää lajin pesimäalueita. Koko Natura-alueen mittakaavassa tämä vaikutus on kuitenkin vähäinen eikä vaikuta lajin suotuisan suojelun tasoon merkittävästi heikentävästi. Toisaalta johtoreitin leventyminen voi jopa parantaa lajin elinympäristön laatua johtokäytävän läheisyydessä näkyvyyden parantuessa. Hiiripöllön on todettu pesivän voimajohtoreitin reunamilla (*Parviainen, henkilökohtainen havainto*). Lisääntynyt törmäysriski johtimiin kuitenkin vähentää tätä hyötyä. Törmäysriskiä voidaan pienentää mm. johtimien merkitsemisellä huomiopalloilla.

Johtoreitin kunnossapitoon liittyvät huoltotyöt sekä ajoittain tehtävät johtokadun puuston hoitotyöt eivät suoranaisesti heikennä kauempana johtokadusta pesivien hiiripöllöjen pesimäympäristöjä. Huoltotöiden ajoituksessa pesimäkaudelle voi toimenpiteistä aiheutua tilapäistä häirintää johtoreitin lähialueen linnustolle kuten esim. johtokadun reunamilla mahdollisesti pesiville hiiripöllöille. Haitta jää koko Natura-alueen mittakaavassa kuitenkin vähäiseksi eikä aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia lajille.

Reittivaihtoehdolla a ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehto b

Reittivaihtoehto b kiertää Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueen sen pohjoispuolelta eikä johtoreitistä arvioida aiheutuvan merkittävästi heikentäviä vaikutuksia lajiin Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueella. Täysin uuden johtokadun avaaminen kuitenkin lisää yleisesti alueen linnuston elinympäristöjen pirstoutumista, mikä välillisesti heikentää Tuuliaavan pohjoisosien lähialueen linnustollista arvoa jopa enemmän kuin johtoreitin sijoittaminen jo olemassa olevaan johtokäytävään. Uuden johtokadun avaaminen voi hiiripöllön kohdalla jopa parantaa lajin elinympäristön laatua johtokäytävän läheisyydessä näkyvyyden parantuessa. Lisääntynyt törmäysriski johtimiin kuitenkin vähentää tätä hyötyä.

Reittivaihtoehdolla b ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Kapustarinta (*Pluvialis apricaria*)

Kapustarinta suosii tunturinummiä sekä etelämpänä maassamme suuria keidassoita ja niiden kuivahkoja mätäspistoja (*Väisänen ym. 1998*). Laji pesii mielellään kuitenkin myös avoimilla rämemuuttumilla. Lajin esiintyminen painottuu maamme pohjoisosiin mutta sitä tavataan Etelä-Suomea myöten. Kapustarintojen kanta on ollut kasvussa viime vuosikymmenet.

Kapustarintojen pesimäpaikoista Tuuliaavan pohjoisosassa ei ole tarkkaa olemassa olevaa tietoa. Natura-tietolomakkeen mukaan lajin alueella pesivien parien lukumäärä on 8 paria.

Reittivaihtoehto a

Johtokäytävän leventäminen Natura-alueen suuntaan voi vaikuttaa kapustarintojen pesimiseen johtoreitin välittömässä läheisyydessä pesimäympäristön pienenemisenä. Kapustarintojen on kuitenkin todettu pesivän aivan voimajohtolinjojen läheisyydessä ja jopa lähes niiden alla (*Parviainen, henkilökohtainen havainto*). Mahdollinen pesimisympäristöjen pienenemisen merkitys lajille jää koko Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueen mittakaavassa vähäiseksi. Vaihtoehdon mukaisen voimajohtoreitin rakentaminen ei heikennä lajin säilymistä sen luonnollisen elinympäristönsä elinkelpoisena osana.

Johtoreitit lisäävät lajin törmäysriskiä johtimiin. Kapustarinnan kohdalla tämä korostuu eteenkin muuttoaikana. Uuden johtoreitin sijoittuminen jo olemassa olevaan johtokatuun sekä johdinten riittävä merkitseminen huomiopalloilla myös vanhan johtoreitin osalta vähentävät kuitenkin lajin törmäysriskiä. Näistä syistä törmäysriskin ei arvioida koko Natura-alueen mittakaavassa aiheuttavan lajille merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Johtoreitin kunnossapitoon liittyvät huoltotyöt sekä ajoittain tehtävät johtokadun puuston hoitotyöt eivät suoranaisesti heikennä kapustarinnan pesimäympäristöjä. Huoltotöiden ajoituksessa pesi-

mäkaudelle voi toimenpiteistä aiheutua tilapäistä häirintää alueen linnustolle, mutta haitta jää koko Natura-alueen mittakaavassa vähäiseksi eikä aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia kapustarinnan esiintymiselle.

Reittivaihtoehdolla a ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehto b

Reittivaihtoehto b kiertää Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueen sen pohjoispuolelta eikä johtoreitistä arvioida aiheutuvan merkittävästi heikentäviä vaikutuksia lajiin Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueella. Täysin uuden johtokadun avaaminen kuitenkin lisää yleisesti alueen linnuston elinympäristöjen pirstoutumista, mikä välillisesti heikentää Tuuliaavan pohjoisosien lähialueen linnustollista arvoa jopa enemmän kuin johtoreitin sijoittaminen jo olemassa olevaan johtokäytävään.

Reittivaihtoehdolla b ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Kuikka (*Gavia arctica*)

Kuikka on karujen ja rauhallisten vesien tyypilintuja, joka pesii maassamme yleisimmin saarten ja luotojen pirstomilla metsäjärvillä ja lammilla. Raskastekoisena lajina kuikka tarvitsee riittävästi tilaa lento- ja leijontilaan, mikä osaltaan vähentää lajin esiintymistä pienimmillä lammilla (*Väisänen ym. 1998*). Suomessa kuikkakannat ovat runsaimmat Etelä- ja Itä-Suomessa sekä muilla kirkasvetisten järvien seuduilla. Kuikkakannat ovat viime vuosien aikana jonkin verran pienentyneet (*Lokki ym. 2002*).

Tuuliaapa- Iso Heposuon alueella kuikka pesii Tuulijärvellä. Natura-tietolomakkeen mukaan alueella pesii yksi kuikkapari. Pari- ja paikkauskollisen lajin pesinnästä on havaintoja vielä 2000- luvun alkupuolelta, mutta viime vuosien pesintätilanteesta ei ole olemassa varmoja tietoja. Esim. lajin mahdollisesta pesimisestä Iso Heposuon länsipuoleisella Säynäjäjärvellä ei ole tuoreita tietoja.

Reittivaihtoehto a

Johtoreitin rakentamisella ei ole suoria vaikutuksia kuikan pesimis- tai ravinnonhankinta-alueisiin, jotka sijoittuvat lähimmillään n. 1,4 km:n etäisyydelle johtoreitistä. Suurin uhka lajille aiheutuu voimajohtojen aiheuttamasta törmäysvaarasta, joka kuikkalintujen kohdalla on huomattavan suuri (esim. *Norberg 1990*). Törmäysriski korostuu kuikan osalta muuttoaikoina sekä kesäkuussa, jolloin alueen pesimättömät ja nuoret linnut usein kokoontuvat samoille vesialueille. Tuuliaavan alueella tällaisia mahdollisia paikkoja ovat Tuulijärvi sekä sen suurimmat pohjoispuoleisista lammista.

Uuden johtoreitin sijoittuminen jo olemassa olevaan johtokatuun sekä johdinten merkitseminen esim. huomiopalloilla myös vanhan johtoreitin osalta vähentävät lajin törmäysriskiä johtimiin. Näistä syistä törmäysriskin ei arvioida koko Natura-alueen mittakaavassa aiheuttavan lajille merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Johtoreitin kunnossapitoon liittyvät huoltotyöt sekä ajoittain tehtävät johtokadun puuston hoitotyöt eivät heikennä kuikan pesimäympäristöjä. Huoltotöiden ajoittuessa pesimäkaudelle voi toimenpiteistä aiheutua tilapäistä häirintää alueen linnustolle, mutta haitta jää koko Natura-alueen mittakaavassa vähäiseksi eikä aiheuta esim. kuikalle merkittävästi heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehdolla a ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehto b

Reittivaihtoehto b kiertää Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueen sen pohjoispuolelta eikä johtoreitistä arvioida aiheutuvan merkittävästi heikentäviä vaikutuksia lajiin Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueella. Myös reittivaihtoehdossa b kuikkaan kohdistuu eteenkin muuttoaikoina kasvanut törmäysriski. Koska reittivaihtoehto kulkee valtaosin metsäisessä maastossa, törmäysvaara arvioidaan kokonaisuudessaan kuitenkin pienemmäksi kuin vaihtoehdossa a. Kuitenkin täysin uuden johtoreitin avaaminen yhdessä jo olemassa olevan reitin kanssa lisää kokonaisuudessaan törmäysvaaraa. Kasvava törmäysvaara ei kuitenkaan arvion mukaan ole koko Natura-alueen mittakaavassa merkittävästi heikentävä.

Reittivaihtoehdolla b ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Kurki (*Grus grus*)

Kurki pesii massamme suurilla rimpinevoilla, pienillä avosoilla tai soistuneilla lampareilla Etelä-Suomesta aina Muonio-Savukoski linjalle saakka. Rannikolla ja saaristossa laji pesii myös rantaniityillä ja ruovikoissa. Kurki on pesimäaikana hiljainen laji, mikä vaikeuttaa luotettavien kannanarvioiden tekemistä. Pesiväksi kurkikan naksi arvioidaan maassamme n. 5000 paria (Väisänen ym. 1998), mutta todellisuudessa kanta on ilmeisesti huomattavasti suurempi (Pohjonen 2008).

Kurjen pesäpaikkoja Tuuliaapa-Iso Heposuon alueella ei tiedetä tarkasti, mutta pariuskollinen laji ei pesi vuosittain samassa paikassa. Kurjelle soveltuvia pesimäbiotooppeja sijaitsee varsin runsaasti Natura-alueella. Natura-tietolomakkeen mukaan alueella pesii 1-5 kurkiparia.

Reittivaihtoehto a

Johtoreitin rakentaminen jo olemassa olevaan johtoreitin länsipuolelle voi pienentää kurjen pesimäympäristöjä Tuuliaavan pohjoispäädyssä. Vaikutus ei kuitenkaan koko Natura-alueen mittakaavassa ole merkittävästi heikentävä, koska vastaavia biotooppeja on alueella myös muualla. Lisäksi lajin pesiminen voimajohtolinjan välittömässä läheisyydessä on epätodennäköistä.

Suurin uhka lajille aiheutuu voimajohtojen aiheuttamasta törmäysvaarasta, joka suurikokoisten lajien kohdalla voi olla ajoittain huomattavan suuri paitsi muuttoaikoina myös pesimäkaudella

(esim. Koskimies 2003). Tuuliaavan koillispuolella olevan Vuosi-aavan pohjoispuolella ovat rehevähköt pienet järvet sekä niiden läheiset viljelysmaat ovat kurjen potentiaalisia ravinnonhankinta-alueita. Alueet sijaitsevat n. 1,7 km:n päässä nykyisestä johtoreitistä ja suurin lentoreitti alueelle kulkee poikkisuuntaan johtoreittiin nähden.

Uuden johtoreitin sijoittuminen jo olemassa olevaan johtokatuun korkeussuunnassa mahdollisimman samaan tasoon vanhaan linjaan nähden sekä johdinten merkitseminen huomiopalloilla myös vanhan johtoreitin osalta vähentävät lajin törmäysriskiä johtimiin. Näistä syistä törmäysriskin ei arvioida koko Natura-alueen mittakaavassa aiheuttavan lajille merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Johtoreitin kunnossapitoon liittyvät huoltotyöt sekä ajoittain tehtävät johtokadun puuston hoitotyöt eivät heikennä kuikan pesimäympäristöjä. Huoltotöiden ajoittuessa pesimäkaudelle voi toimenpiteistä aiheutua tilapäistä häirintää alueen linnustolle, mutta haitta jää koko Natura-alueen mittakaavassa vähäiseksi eikä aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia kurjen esiintymiseen Natura-alueella.

Reittivaihtoehdolla a ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehto b

Reittivaihtoehto b kiertää Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueen sen pohjoispuolelta eikä johtoreitistä arvioida aiheutuvan merkittävästi heikentäviä vaikutuksia lajiin Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueella. Johtoreitti lisää kuitenkin lajin törmäysriskiä johtimiin myös täysin uudessa johtokäytävässä, mitä voidaan vähentää merkitsemällä johtimet huomiopalloilla. Reittivaihtoehdossa b johtokäytävä sijoittuu metsäiseen maastoon, mikä puolestaan pienentää törmäyksen todennäköisyyttä. Kuitenkin täysin uuden johtoreitin avaaminen yhdessä jo olemassa olevan reitin kanssa lisää kokonaisuudessaan törmäysvaaraa, jonka vaikutuksen ei kuitenkaan koko Natura-alueen mittakaavassa arvioida muodostuvan merkittävästi heikentäväksi.

Reittivaihtoehdolla b ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Laulujoutsen (*Cygnus cygnus*)

Laulujoutsen on nykyisin varsin tavanomainen pesimälintu rehevillä lintujärvillä sekä rauhallisilla suorantaisilla metsäjärvillä ja -lammilla. Lajia tavataan yleisimmin Itä-Suomessa ja Etelä-Lapissa. Nykyiseksi kannaksi arvioidaan runsaat 2000 paria ja kanta kasvaa varsin tasaisesti (Lokki ym. 2002).

Joutsenen pesimisestä Tuuliaapa- Iso Heposuon alueella ei ole olemassa tarkkoja tuoreita tietoja. Lajin on kuitenkin aiempina vuosina havaittu pesineen mm. Tuulijärven koillispuolella olevien lampien alueella. Natura-tietolomakkeessa pesivien parien lukumääräksi alueella ilmoitetaan yksi pari.

Reittivaihtoehto a

Johtoreitin rakentamisella ei ole suoria vaikutuksia laulujoutsenen pesimis- tai ravinnonhankinta-alueisiin, jotka sijoittuvat Tuuliaavalla lähimmillään n. 1 km:n etäisyydelle johtoreitistä. Laulujoutsenen on todettu pesivän myös rimpisten soiden määrimissä osissa varsinaisten vesialueiden ulkopuolella (esim. *Parviainen, henkilökohdainen havainto*). Onkin mahdollista, että joutsenten pesimäalueita sijaitsee myös Tuuliaavan keski- ja pohjoisosissa. Alueella petolinturengastuksia suorittavan henkilön tietojen mukaan joutsenen pesimisestä näillä alueilla ei kuitenkaan ole havaintoja.

Suurin uhka lajille aiheutuu voimajohtojen aiheuttamasta törmäysvaarasta, joka suurikokoisten lajien kohdalla voi olla ajoittain huomattavan suuri (*Koskimies 2003*). Törmäysriski korostuu laulujoutsenen osalta muuttoaikoina. Tuuliaavan koillispuolella olevan Vuosiaavan pohjoispuolella ovat rehevähköt pienet järvet sekä niiden läheiset viljelysmaat ovat mahdollisia laulujoutsenen ravinnonhankinta-alueita. Alueet sijaitsevat n. 1,7 km:n päässä nykyisestä johtoreitistä ja suurin lentoreitti alueelle kulkee poikisuuntaan johtoreittiin nähden.

Uuden johtoreitin sijoittuminen jo olemassa olevaan johtokatuun korkeussuunnassa mahdollisimman samaan tasoon vanhaan linjaan nähden sekä johdinten merkitseminen huomiopalloilla myös vanhan johtoreitin osalta vähentävät lajin törmäysriskiä johtimiin. Näistä syistä törmäysriskin ei arvioida koko Natura-alueen mittakaavassa aiheuttavan lajille merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Johtoreitin kunnossapitoon liittyvät huoltotyöt sekä ajoittain tehtävät johtokadun puuston hoitotyöt eivät suoranaisesti heikennä laulujoutsenen pesimäympäristöjä. Huoltotöiden ajoittuessa pesimäkaudelle voi toimenpiteistä aiheutua tilapäistä häirintää alueen linnustolle, mutta haitta jää koko Natura-alueen mittakaavassa vähäiseksi eikä aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehdolla a ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehto b

Reittivaihtoehto b kiertää Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueen sen pohjoispuolelta eikä johtoreitistä arvioida aiheutuvan merkittävästi heikentäviä vaikutuksia lajiin Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueella. Johtoreitti lisää kuitenkin lajin törmäysriskiä johtimiin, mitä voidaan vähentää merkitsemällä johtimet huomiopalloilla. Koska reittivaihtoehto kulkee valtaosin metsäisessä maastossa, törmäysvaara arvioidaan kokonaisuudessaan kuitenkin pienemmäksi kuin vaihtoehdossa a. Kuitenkin täysin uuden johtoreitin avaaminen yhdessä jo olemassa olevan reitin kanssa lisää kokonaisuudessaan törmäysvaaraa. Tuuliaapa- Iso Heposuon koillispuoleisilla alueilla. Kasvava törmäysvaara ei kuitenkaan arvion mukaan ole koko Natura-alueen mittakaavassa merkittävästi heikentävä.

Reittivaihtoehdolla b ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Liro (*Tringa glareola*)

Liro on soidemme yleisimpiä kahlaajia. Se pesii yleisimmin varvikoisilla ja harvapuustoisilla rämeillä sekä nevojen reuna-alueilla sekä harvemmin myös nevojen keskiosissa. Liroa tavataan koko maassa, mutta se on runsaslukuisin maamme pohjois-osissa. Suomessa on arvioitu pesivän noin 280 000 liroparia (*Tynjälä 2008*). Viime vuosikymmeninä kanta on ollut hienoisessa laskusuunnassa.

Lirolle soveltuvia pesimäbiotooppeja on Tuuliaapa- Iso Heposuon alueella erittäin runsaasti. Lajin pesäpaikat vaihtelevat vuosittain, ja lajin on havaittu pesivän alueella yleisenä (*Parviainen, henkilökohdainen havainto 2008*). Natura-tietolomakkeen mukaan alueella pesii 51-100 liroparia.

Reittivaihtoehto a

Johtoreitin rakentaminen jo olemassa olevaan johtoreitin länsipuolelle voi paikallisesti pienentää liron pesimäympäristöjä Tuuliaavan pohjoispäädyssä. Vaikutus ei kuitenkaan koko Natura-alueen mittakaavassa ole merkittävästi heikentävä, koska vastaavia biotooppeja on alueella runsaasti.

Johtoreitin rakentaminen lisää myös liron kohdalla törmäysvaaraa johtimiin, mutta sekä uuden että jo olemassa olevan linjan johtimien huomiopalloilla merkitsemisellä sekä johtimien sijoittamisella rinnakkain nykyisten johtimien kanssa tätä vaaraa voidaan vähentää.

Johtoreitin kunnossapitoon liittyvät huoltotyöt sekä ajoittain tehtävät johtokadun puuston hoitotyöt eivät suoranaisesti heikennä liron pesimäympäristöjä. Huoltotöiden ajoittuessa pesimäkaudelle voi toimenpiteistä aiheutua tilapäistä häirintää alueen linnustolle, mutta haitta jää koko Natura-alueen mittakaavassa vähäiseksi eikä aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehdolla a ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehto b

Reittivaihtoehto b kiertää Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueen sen pohjoispuolelta eikä johtoreitistä arvioida aiheutuvan merkittävästi heikentäviä vaikutuksia lajiin Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueella.

Reittivaihtoehdolla b ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Metso (*Tetrao urogallus*)

Metson levinneisyysalue seurailee männyn esiintymisalueita ja laji tavataan koko maassa pohjoisinta Tunturi-lappia lukuun ottamatta (*Väisänen ym. 1998*). Laji suosii iäkkäitä tai keski-ikäisiä mahdollisimman luonnontilaisia metsiä. Varttuneet kuusimetsät, mäntykankaat, korvet ja rämeet ovat metson tyypillisiä elinalueita.

ta. Metsokannat ovat viimevuosina edelleen pienentyneet johtuen pääasiassa vanhojen metsien vähenemisestä hakkuiden seurauksena. Oulun riistanhoitopiirin alueella metsokannat ovat pienentyneet 1990-2000-luvuilla varsin tasaisesti (*RKTL 2008*). Metso on luokiteltu Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa (*Rassi ym. 2001*) silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi.

Metson pesimäpaikoista suunnitellun johtoreitin alueella ei ole tarkkoja tietoja, mutta alueella metsästystä harjoittavien tahojen mukaan nykyisen johtoreitin lähialueilla ei sijaitse metson kannalta keskeisiä elinympäristöjä eikä esim. lajin soidinpaikkoja. Lajia ei mainita Natura-tietolomakkeessa.

Reittivaihtoehto a

Olemassa olevan johtoreitin länsipuolelle rakennettavan uuden johtoreitin alueella ei sijaitse esim. metson lisääntymisen kannalta keskeisiä soidinalueita. Johtokadun lähetyillä ei ole vanhojen metsien suojelualueita. Johtoreitin rakentamisen aiheuttama muutos lajin elinympäristöihin on koko Tuuliaapa-Iso Heposuo Natura-alueen mittakaavassa vähäinen eikä aiheuta lajin pesimäympäristön pienentymistä siinä määrin, että tämä heikentäisi lajin suotuisan suojelun tasoa. Johtoreitin rakentaminen Tuuliaapa- Iso Heposuo Natura-alueen pohjoisosaan ei heikennä lajin säilymistä sen luonnollisen elinympäristönsä elinkelteisena osana.

Suurikokoisena lajina uudesta johtoreitistä metsoon kohdistuvista vaikutuksista merkittävin on kasvava törmäysriski johtimiin. Bevingerin (1995) mukaan metson vuosittainen törmäysriski on keskimäärin 0,1 törmäystä / johdinkilometri. Tuuliaapa- Iso Heposuo tapauksessa tämä tarkoittaisi arviolta 0,14 törmäystä vuodessa eli yhtä törmäystä seitsemässä vuodessa.

Uuden johtoreitin sijoittuminen jo olemassa olevaan johtokatuun sekä johdinten merkitseminen huomiopalloilla myös vanhan johtoreitin osalta vähentävät lajin törmäysriskiä johtoreitin havaittavuuden parantuessa. Näistä syistä törmäysriskin ei arvioida koko Natura-alueen mittakaavassa aiheuttavan lajille merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Johtoreitin kunnossapitoon liittyvät huoltotyöt sekä ajoittain tehtävät johtokadun puuston hoitotyöt eivät suoranaisesti heikennä metson pesimäympäristöjä. Huoltotöiden ajoituksessa pesimäkaudelle voi toimenpiteistä aiheutua tilapäistä häirintää erityisesti Tuuliaavan reuna-alueiden linnustolle johon myös metso kuuluu. Haitta jää koko Natura-alueen mittakaavassa kuitenkin vähäiseksi eikä aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehdolla a ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehto b

Reittivaihtoehto b kiertää Tuuliaapa- Iso Heposuo Natura-alueen sen pohjoispuolelta eikä johtoreitistä arvioida aiheutuvan merkittävästi heikentäviä vaikutuksia lajiin Tuuliaapa- Iso Heposuo Natura-alueella. Täysin uuden johtokadun avaaminen kuitenkin lisää yleisesti alueen linnuston elinympäristöjen pirstoutumista,

mikä välillisesti heikentää Tuuliaavan pohjoisosien lähialueen linnustollista arvoa jopa enemmän kuin johtoreitin sijoittaminen jo olemassa olevaan johtokäytävään. Tämä korostuu erityisesti metson kaltaisten yhtenäisiä metsäkuvioita suosivien lajien kohdalla.

Reittivaihtoehdolla b ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Suokukko (*Philomachus pugnax*)

Suokukko on massamme pohjoinen laji, joka pesii rimpinevoilla sekä vastaavilla avoimilla soilla ja rantaniityillä. Perämeren rannikot ovat pohjoisimman Lapin ohella sen runsainta esiintymisalueita. Kanta on Perämerellä melko vakaa, mutta muutoin Suomessa laji on taantunut viime vuosikymmeninä. Uhanalaisluokituksessa (*Rassi ym. 2001*) laji on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT). Suomen pesiväksi suokukkokannaksi arvioidaan noin 30 000 paria.

Lajin pesimäpaikoista Tuuliaavalla ei ole tarkkaa tietoa. Suokukon potentiaalisimmat pesimäympäristöt sijoittuvat Tuuliaavalla sen pohjoisosassa lähimmillään arviolta n. 100-150 m:n etäisyydelle suunnitellusta länteen päin tehtävästä johtokäytävän levennyksestä. Natura-tietolomakkeen mukaan koko Natura-alueella pesivien suokukkojen parimäärä on 6-10 paria.

Reittivaihtoehto a

Johtoreitin rakentaminen jo olemassa olevaan johtoreitin länsipuolelle voi Tuuliaavan pohjoispäässä pienentää suokukon pesimäympäristöjä. Vaikutus ei kuitenkaan koko Natura-alueen mittakaavassa ole merkittävästi heikentävä, koska vastaavia biotooppeja esiintyy alueella myös muualla. Lajin pesäpaikat eivät sijaitse suon kuivemmillä reunaosilla vaan märemmillä heinikkosilla osilla.

Johtoreitin rakentaminen lisää suokukkojen törmäysvaaraa johtimiin eteenkin muutto- ja soidinaikoina keväällä. Uuden ja jo olemassa olevan linjan riittävällä merkitsemisellä huomiopalloin sekä johtimien sijoittamisella rinnakkain nykyisten johtimien kanssa tätä vaaraa voidaan vähentää.

Johtoreitin kunnossapitoon liittyvät huoltotyöt sekä ajoittain tehtävät johtokadun puuston hoitotyöt eivät suoranaisesti heikennä suokukon pesimäympäristöjä. Huoltotöiden ajoituksessa pesimäkaudelle voi toimenpiteistä aiheutua tilapäistä häirintää erityisesti Tuuliaavan pohjoispäädyn linnustolle. Haitta jää koko Natura-alueen mittakaavassa kuitenkin vähäiseksi eikä aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehdolla a ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehto b

Reittivaihtoehto b kiertää Tuuliaapa- Iso Heposuo Natura-alueen sen pohjoispuolelta eikä johtoreitistä arvioida aiheutuvan merkittävästi heikentäviä vaikutuksia lajiin Tuuliaapa- Iso Heposuo Natura-alueella. Täysin uuden johtokadun avaaminen kuitenkin lisää yleisesti alueen linnuston elinympäristöjen pirstoutumista,

mikä välillisesti heikentää Tuuliaavan pohjoisosien lähialueen linnustollista arvoa jopa enemmän kuin johtoreitin sijoittaminen jo olemassa olevaan johtokäytävään. Reittivaihtoehto b lisää linnustoon kohdistuvaa törmäysvaaraa olemassa olevan ja täysin uuden johtokadun yhteisvaikutuksen seurauksena. Yhteisvaikutuksen ei kuitenkaan arvioida olevan Tuuliaapa- Iso Heposuo mittaavassa lajin kohdalla merkittävästi heikentävä.

Reittivaihtoehdolla b ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Sinisuhaukka (*Circus cyaneus*)

Sinisuhaukka pesii harvalukuisena maamme keski- ja pohjoisosien avosoilla ja yhä useammin myös hakkuuaukeilla (Väisänen ym. 1998). Soilla pesät ovat usein rämereunusten varvukoissa. Lajin kannat vaihtelevat voimakkaasti riippuen pikkunisäkkäiden kannanmuutoksista. Lajin kannat ovat viime vuosina pysyneet varsin tasaisina (Honkala & Saurola 2008). V. 2007 eniten pesimishavaintoja tehtiin Suupohjan alueelta. Sinisuhaukka on luokiteltu Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa (Rassi ym. 2001) silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi.

Sinisuhaukan pesäreviirien sijainnista Tuuliaapa- Iso Heposuo alueella ei ole tarkkaa tietoa. Natura-tietolomakkeen tietojen mukaan pesivien parien määrä on 1-2 paria.

Reittivaihtoehto a

Sinisuhaukan reviirejä saattaa sijaita myös Tuuliaavan pohjoisreunan rämemuuttumilla, jolloin johtokadun leveneminen Tuuliaavan suuntaan voi pienentää lajin pesimisympäristöjä. Koska sinisuhaukka ei ole pari- tai paikkauskollinen pesimisessään, pesät eivät sijaitse vuosittain samoilla paikoilla. Laji ei myöskään välttämättä pesi Tuuliaapa- Iso Heposuo Natura-alueella joka vuosi riippuen vallitsevasta ravintotilanteesta. Tästä syystä lajin pesimisympäristöihin vaikutusten ei arvioida olevan merkittävästi heikentäviä eikä niiden arvioida heikentävän lajin suotuisan suojelun tasoa. Johtoreitin rakentaminen Tuuliaapa- Iso Heposuo Natura-alueen pohjoisosaan ei heikennä lajin säilymistä sen luonnollisen elinympäristönsä elinkelpoisena osana.

Uusi johtoreitti lisää suurikokoisten lajien kuten esim. petolintujen törmäysvaaraa johtimiin. Sinisuhaukka saalistaa kiertelemällä varsin matalalla soiden, peltojen ja hakkuuaukeiden yläpuolella. Johtoreitin rakentaminen lisää sinisuhaukan törmäysriskiä johtimiin erityisesti saalistuksen yhteydessä. Myös soidinaikana sinisuhaukkaan kohdistuu kasvanut törmäysvaara. Rakennettavan johtoreitin merkitseminen riittävän selvästi havaittavilla huomiopalloilla Tuuliaavan pohjoisosan ylityskohdilla vähentää törmäysriskiä. Mikäli myös jo olemassa oleva johtoreitti merkitään vastaavilla huomiomerkeillä, linjan havaittavuus jopa paranee nykyisestä. Tällöin törmäysriskistä ei arvioida aiheutuvan sinisuhaukalla merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Johtoreitin kunnossapitoon liittyvät huoltotyöt sekä ajoittain tehtävät johtokadun puuston hoitotyöt eivät suoranaisesti heiken-

nä sinisuhaukan pesimäympäristöjä. Huoltotöiden ajoittuessa pesimäkaudelle voi toimenpiteistä aiheutua tilapäistä häirintää erityisesti Tuuliaavan pohjoispäädyn linnustolle. Haitta jää koko Natura-alueen mittaavassa kuitenkin vähäiseksi eikä aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehdolla a ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia. Lajiin voi kohdistua kielteisiä vaikutuksia pesimäympäristön pienenemisen ja kasvaneen törmäysvaaran kautta, mutta vaikutukset ovat koko Natura-alueen mittaavassa vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia.

Reittivaihtoehto b

Reittivaihtoehto b kiertää Tuuliaapa- Iso Heposuo Natura-alueen sen pohjoispuolelta eikä johtoreitistä arvioida aiheutuvan merkittävästi heikentäviä vaikutuksia lajiin. Täysin uuden johtokadun avaaminen kuitenkin lisää yleisesti alueen linnuston elinympäristöjen pirstoutumista, mikä välillisesti heikentää Tuuliaavan pohjoisosien lähialueen linnustollista arvoa jopa enemmän kuin johtoreitin sijoittaminen jo olemassa olevaan johtokäytävään. Johtokadun avaaminen lisää sinisuhaukalle soveltuvan avonaisen elinympäristön määrää, mutta johtoreitin aiheuttaman törmäysvaaran takia kokonaisvaikutus lajiin on pikemminkin negatiivinen kuin positiivinen.

Reittivaihtoehdolla b ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Uhanalainen laji (Muuttohaukka, *Falco peregrinus*)

Muuttohaukka pesii maassamme nykyisellään harvalukuisena Pohjois-Pohjanmaan ja Peräpohjolan länsiosissa sekä Lapin läänissä (Ollila & Koskimies 2008). Alimmillaan Suomen muuttohaukkakanta oli 1970-luvun alussa, jolloin pesiväksi parimääräksi arvioitiin vain n. 30 paria. 1990-luvulla kanta oli n. 100-130 paria ja 2005-2007 kannan kooksi arvioitiin jo 250-270 paria. Tunnetuista pesäpaikoista n. kolmannes sijaitsee soidensuojelualueilla (Väisänen ym. 1998). Muuttohaukka on runsaslintuisten rimpisoiden laji. Ravinnokseen se saalistaa muita lintuja mm. kahlaajia, lokkilintuja, kyyhkyjä ja vesilintuja. Muuttohaukka on luokiteltu Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa (Rassi ym. 2001) erittäin uhanalaiseksi (EN) lajiksi. Lajin kanta on kuitenkin kasvanut varsin tasaisesti ja tulevaisuudessa on mahdollista, että lajin suojelustusta muutetaan v. 2010 päivitettävässä uhanalaisuusluokituksessa esim. luokkaan vaarantunut (VU) (Ollila & Koskimies 2008).

Muuttohaukka on pesinyt Tuuliaavalla useana vuotena. Lajin pesintä on sijainnut lähimmillään n. 350 m etäisyydellä nykyisestä voimajohtoreitistä Tuuliaavan rimpisessä keskiosassa. Vuosina 2006 ja 2007 laji pesi n. puoli kilometriä tätä etelämpänä keskellä Tuuliaapaa n. 1 km etäisyydellä johtoreitistä. V. 2008 muuttohaukka ei varmistetusti pesinyt Tuuliaavalla, mutta lajin yksilön havaittiin kierrelleen kesäkuussa vuosien 2006-2007 pesintäpaikan läheisyydessä, joten reviiri oli aktiivinen myös v. 2008. Natura-tietolomakkeen mukaan alueella pesivien parien määrä on yksi.

Reittivaihtoehto a

Johtoreitin rakentaminen jo olemassa olevaan johtokatuun ei suoranaisesti heikennä lajin pesimäympäristöä eikä aiheuta lajin pesimäympäristön pientymistä siinä määrin, että tämä heikentäisi lajin suotuisan suojelun tasoa. Muuttohaukan pesimäkanta on kasvussa, eikä johtoreitin rakentaminen Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueen pohjoisosaan heikennä lajin säilymistä sen luonnollisen elinympäristönsä elinkelteisena osana.

Lajin pääasialliset saalistusalueet esim. vesilintujen osalta sijaittavat Tuuliaavan eteläosaan Tuulijärven ja sen pohjoispuoleisten lampien läheisyyteen eikä johtoreitin rakentamisella ole merkittäviä heikentäviä vaikutuksia näihin alueisiin.

Uusi johtoreitti lisää muuttohaukan törmäysvaaraa johtimiin. Tuuliaavan koillispuolella sijaitseva Vuosiaapa ympäristöineen ei ole alueella rengastustoimintaa harjoittavan lintuharrastajan mukaan kuitenkaan esim. kahlaajalajistoltaan poikkeuksellisen merkittävä. Tästä syystä arvioidaan että esim. lajin saalistuslentoreitti ei juurikaan häiriinny uuden reittivaihtoehdon mukaisen johtoreittilinjan rakentamisesta. Rakennettavan johtoreitin merkitseminen huomiopalloilla Tuuliaavan pohjoisosan ylityskohdalla vähentää törmäysriskiä johtimiin. Mikäli myös jo olemassa oleva johtoreitti merkitään vastaavilla huomiomerkeillä, linjan havaittavuus jopa paranee nykyisestä. Mahdollisia johtimilla tähyttävien haukkojen aiheuttamia sähköiskuja voidaan vähentää rakentamalla tätä tarkoitusta varten erillisiä orsia johdinpylväisiin.

Johtoreitin kunnossapitoon liittyvät huoltotyöt sekä ajoittain tehtävät johtokadun puuston hoitotyöt eivät heikennä muuttohaukan pesimäympäristöjä. Huoltotöiden ajoituksessa pesimäkaudelle voi

toimenpiteistä aiheutua tilapäistä häirintää Tuuliaavan keski- ja pohjoisosissa pesivälle linnustolle. Haitta jää koko Natura-alueen mittakaavassa kuitenkin vähäiseksi eikä aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehdolla a ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Reittivaihtoehto b

Reittivaihtoehto b kiertää Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueen sen pohjoispuolelta eikä johtoreitistä arvioida aiheutuvan merkittävästi heikentäviä vaikutuksia lajiin. Täysin uuden johtokadun avaaminen kuitenkin lisää yleisesti alueen linnuston elinympäristöjen pirstoutumista, mikä välillisesti heikentää Tuuliaavan pohjoisosien lähialueen linnustollista arvoa jopa enemmän kuin johtoreitin sijoittaminen jo olemassa olevaan johtokäytävään.

Reittivaihtoehdolla b ei arvioida kokonaisuutena olevan lajiin kohdistuvia merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Muut lintulajit

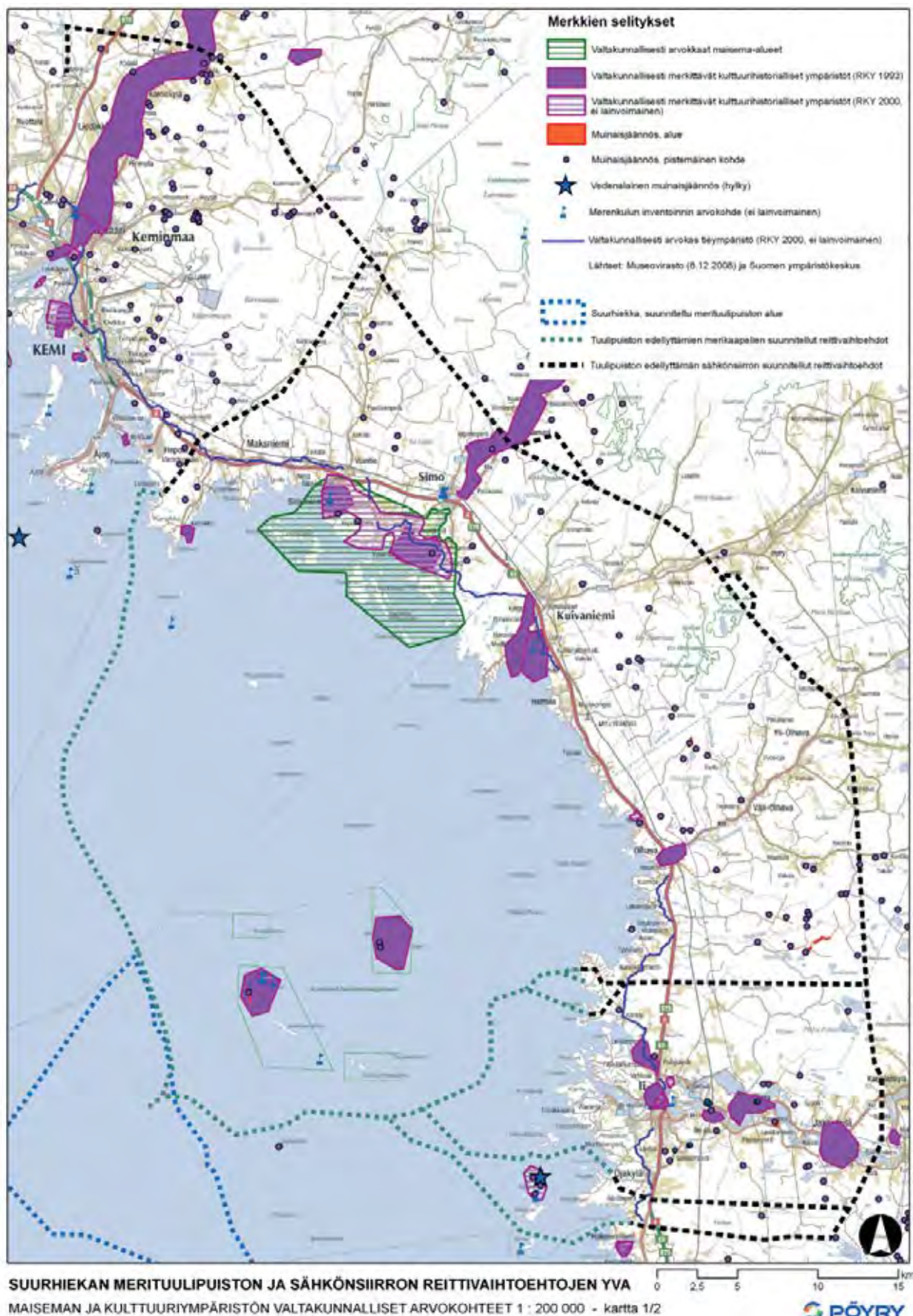
Edellä mainittujen lintudirektiivin liitteen I lajien lisäksi Natura-tietolomakkeessa on mainittu joukko muita lintulajeja, jotka kuuluvat keskeisenä osana Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura-alueen lajistoon. Lajit sekä niihin mahdollisesti kohdistuvien heikentävien vaikutusten merkittävyys on esitetty taulukossa 1. Mainitut lajit ovat pääasiassa varpuslintuja. Teeri (*Tetrao tetrix*) on rakenteeltaan ja osin elintavoiltaan suojeluperusteena olevan metson kaltainen, ja lisääntynyt törmäysvaara johtimiin voi joissakin tapauksissa lisätä lajiin kohdistuvaa heikentävää vaikutusta.

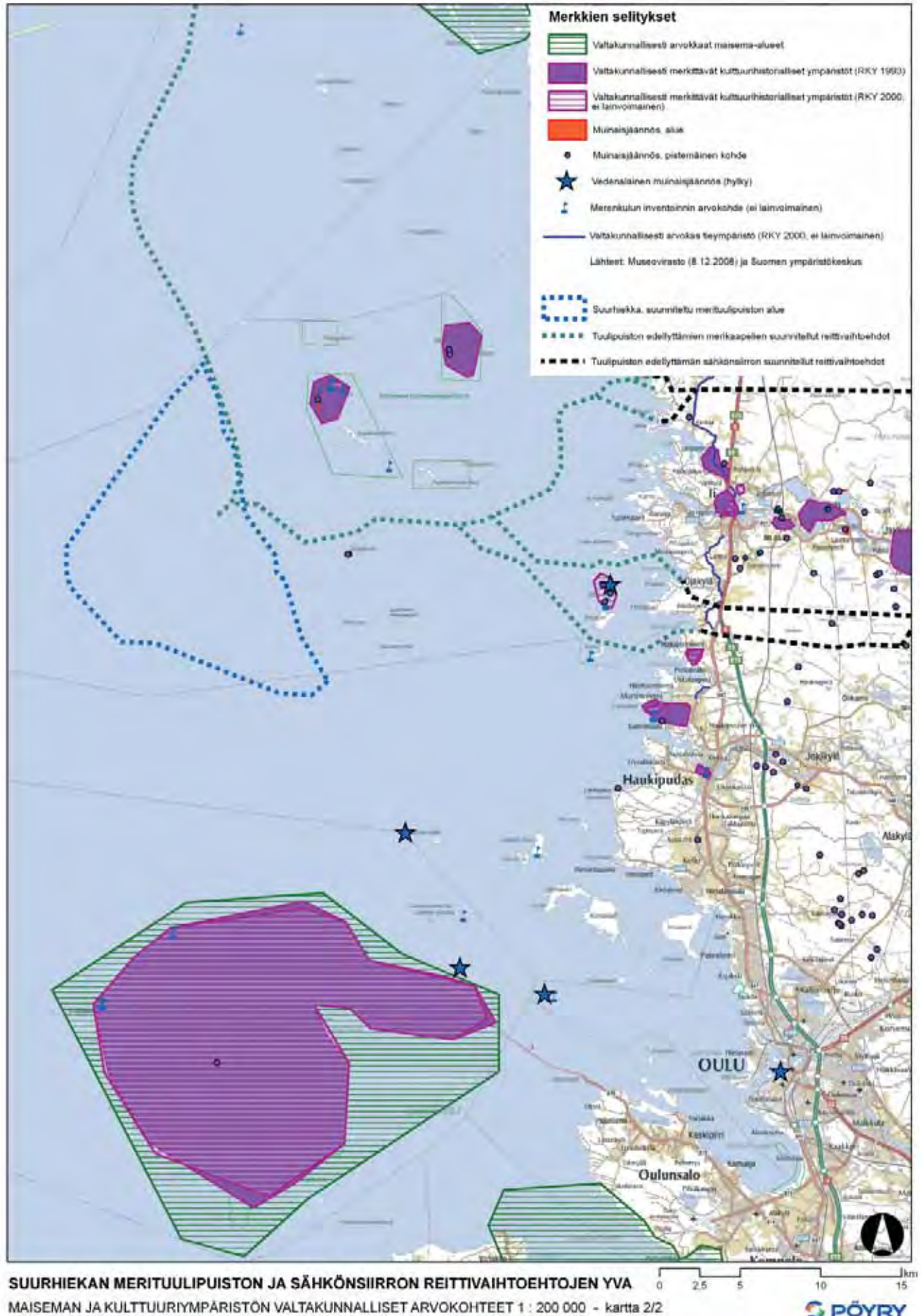
Taulukko 1. Tuuliaapa- Iso Heposuon Natura 2000-alueen Natura-tietolomakkeessa mainitut muut lintulajit sekä arvio niihin kohdistuvien heikentävien vaikutusten merkittävydestä. xxx = merkittävä heikentävä vaikutus, xx = kohtalainen heikentävä vaikutus, x = vähäinen heikentävä vaikutus o = ei heikentäviä vaikutuksia.

Laji		Esiintymis- runsaus	Vaihto- ehto a	Vaihtoehto a + lievennystoimet	Vaihto- ehto b	Vaihtoehto b + lievennystoimet	Huomiot
Pohjansirkku	<i>Emberiza rustica</i>	<30 paria	o	o	o	o	
Järripeippo	<i>Fringilla montifringilla</i>	satoja pareja	o	o	o	o	
Käenpiika	<i>Jynx torquilla</i>	< 5 paria	o	o	o	o	
Teeri	<i>Tetrao tetrix</i>	< 20 paria	x	o	x	o	kasvava törmäysvaara
Harmaasieppo	<i>Muscicapa striata</i>	< 15 paria	o	o	o	o	
	<i>Phoenicurus</i>						
Leppälintu	<i>phoenicurus</i>	< 20 paria	o	o	o	o	
Pensastasku	<i>Saxicola rubetra</i>	< 10 paria	o	o	o	o	
Lehtokerttu	<i>Sylvia borin</i>	< 5 paria	o	o	o	o	
Hernekerttu	<i>Sylvia curruca</i>	< 5 paria	o	o	o	o	
Jänkäsiirriäinen	<i>Limicola falcinellus</i>	6-10 paria	o	o	o	o	
Kuukkeli	<i>Perisoreus infaustus</i>	1-5 paria	o	o	o/x	o/x	elinympäristön muutokset

LIITE 5.

Maiseman ja kulttuuriperinnön arvokohdekartat.







Wpd Finland Oy
1.5.2009 alk. Keilaranta 13
02150 Espoo
Heli Rissanen
h.rissanen@wpd.fi
p. 040 578 7584
www.wpd.fi



Pöyry Energy Oy
PL 93 (Tekniikantie 4 A)
02151 Espoo
Thomas Bonn
thomas.bonn@poyry.com
p. 010 33 24227
www.poyry.fi



Pohjois-Pohjanmaan ympäristö-
keskus
PL 124 (Veteraanikatu1)
90101 Oulu
Tuukka Pahtamaa
tuukka.pahtamaa@ymparisto.fi
p. 040 724 4385
www.ymparisto.fi

