



**POHJOLAN
VOIMA**

Oulun-Haukiputaan edustan merituulivoimapuisto

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Oulun-Haukiputaan edustan merituulivoimapuisto

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

SISÄLTÖ

ESIPUHE	6	4 YMPÄRISTÖN NYKYTILA, ARVIOIDUT VAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT	57
YHTEENVETO	8		
JOHDANTO	27	4.1 Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen	57
1 HANKKEESTA VASTAAVA	31	4.2 Vesistö	58
1.1 Pohjolan Voima	31	4.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	58
1.2 Pohjolan Voiman tuulivoimatuotanto	32	4.2.2 Meriveden korkeus, virtaukset ja aaltojen korkeus	59
2 HANKKEEN KUVAAUS	35	4.2.3 Jääolot hankealueella	59
2.1 Hankkeen tausta	35	4.2.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vedenlaatuun ja virtauksiin	60
2.1.1 Kokkolan merituulivoimatuutkimus	35	4.2.5 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset vedenlaatuun ja vesistöön	61
2.1.2 Energiavarojen riittävyys	35		
2.1.3 Ilmastomuutos	36	4.3 Merenpohja	61
2.1.4 Tuulisuus	36	4.3.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	61
2.2 Oulu-Haukiputaan edustan merituulivoimapuisto	37	4.3.2 Merenpohjan nykytilanne hankealueella	63
2.2.1 Arviointiohjelman suunnitelma ja sen vaihtoehdot	37	4.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset merenpohjaan	65
2.2.2 Uusi suunnitelma	37	4.3.4 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset merenpohjaan	66
2.3 Hankkeen vaihtoehdot	38	4.4 Vesieliöstö	66
2.3.1 YVA:ssa tarkastellut vaihtoehdot	38	4.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	66
2.3.2 Karsitut vaihtoehdot	40	4.4.2 Vedenalaiset luontotyypit, vesikasvillisuus ja pohjaeliöstö	67
2.4 Tuulivoimalan rakenne	41	4.4.3 Merinisäkkäät	69
2.4.1 Tuulivoimalaitosten sijainti ja rakenne	41	4.4.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesieliöstöön	70
2.4.2 Torni	41	4.4.5 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset vesieliöstöön	71
2.4.3 Roottori	41	4.4.6 Sähkönsiirron käytön aikaiset vaikutukset vesieliöstöön	71
2.4.4 Konehuone	42		
2.4.5 Tuulivoimaloiden valaistus ja merkinnät	43	4.5 Kalasto ja kalastus	72
2.5 Tuulivoimalaitoksen rakentaminen	43	4.5.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	72
2.5.1 Tuulivoimalaitosten rakenne	43	4.5.2 Kalasto	72
2.5.2 Vaihtoehtoiset perustamistavat	43	4.5.3 Ammattikalastuksen nykytila	72
2.5.3 Ajoksen merituulivoimalan perustusten rakentaminen	45	4.5.4 Virkistyskalastuksen nykytila	77
2.5.4 Massojen ruoppaus, siirtäminen ja läjitys	45	4.5.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen	78
2.6 Sähkönsiirto	46	4.5.6 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen	80
2.6.1 Sähkönsiirto merialueella, merikaapelit	46		
2.6.2 Sähkönsiirto maa-alueella	46	4.6 Vaikutukset luotojen ja saarien kasvillisuuteen	82
2.7 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	47	4.6.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	82
2.8 Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys, liittyminen ohjelmiin	47	4.6.2 Nykytila	82
2.9 Liittyminen muihin hankkeisiin	48	4.6.3 Hankkeen rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset saarien kasvillisuuteen	82
3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT	53	4.7 Sähkönsiirtoreittien luonnonolosuhteet	82
3.1 Arviointitehtävä	53	4.7.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	82
3.2 Hankkeen vaikutusalue	53	4.7.2 Martinniemi VE1a, VE1b ja VE1c	83
3.3 Käytetty aineisto	54	4.7.3 Halosenniemi VE2a ja VE2b	85
3.4 Vaikutusten ajoittuminen	54		
3.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset	54		
3.4.2 Käytön aikaiset vaikutukset	54		
3.4.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset	54		

4.7.4	Laitakari, Karjalankylä VE3b	86	4.15	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	151
4.7.5	Laitakari, Raasakka VE3a	87	4.15.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	151
4.7.6	Voimajohtojen vaikutukset luonnonolosuhteisiin	90	4.15.2	Sijainti ja nykyinen maankäyttö	151
4.8	Linnusto	91	4.15.3	Maa- ja vesialueiden omistus	152
4.8.1	Yleistä tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista	91	4.15.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset maankäyttöön	152
4.8.2	Linnut ja ilmastomuutos	92	4.15.5	Tuulivoimapuiston vaikutukset valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden (VAT) toteutumiseen	152
4.8.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	94	4.15.6	Sähkönsiirron vaikutukset maankäyttöön	153
4.8.4	Linnuston nykytila	96	4.15.7	Sähkönsiirron vaikutukset valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden toteutumiseen	154
4.8.5	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon	102	4.16	Kaavoitus	154
4.8.6	Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon	103	4.16.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	154
4.8.7	Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon	108	4.16.2	Maakuntakaava	154
4.9	Natura 2000 ja muu luonnonsuojelu	109	4.16.3	Yleiskaava	156
4.9.1	Natura –vaikutusten arvioinnin tausta	109	4.16.4	Asemakaava	160
4.9.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	109	4.16.5	Tuulivoimapuiston vaikutukset kaavoitukseen	161
4.9.3	Natura-arviointi osana YVA-menettelyä	110	4.16.6	Sähkönsiirron vaikutukset kaavoitukseen	161
4.9.4	Natura-suojelu ja sen toteuttaminen	110	4.17	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	162
4.9.5	Natura-alue Perämeren Saaret, FI 130 0302 (SPA/SCI)	111	4.17.1	Tuulivoimapuiston elinkaari	162
4.9.6	Luontodirektiivin liitteen II lajit	118	4.17.2	Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki	163
4.9.7	Lintudirektiivin liitteen I lajit ja säännöllisesti tavattavat muuttolinnut	118	4.17.3	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	163
4.9.8	Rakentamisen aikaiset vaikutukset Natura-alueen suojeluarvoihin	122	4.18	Vaikutukset elinkeinoelämään	164
4.9.9	Käytön aikaiset vaikutukset ja Natura-alueen suojeluarvoihin	122	4.18.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	164
4.9.10	Natura-alue Joutsensuo – Vareputaanjoenlehto, FI1100402	124	4.18.2	Nykytilanne	164
4.9.11	Yhteenveto Natura-vaikutusten arvioinnista	126	4.18.3	Tuulivoimateknologian kehitys	165
4.9.12	Uhanalaiset eliölajit	126	4.18.4	Tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään	165
4.9.13	Muut suojelualueet	127	4.19	Riskit ja niiden torjunta	166
4.10	Lepakot	128	4.19.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	166
4.10.1	Yleistä tuulivoiman vaikutuksista lepakoihin	128	4.19.2	Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet	166
4.10.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	129	4.19.3	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet	166
4.10.3	Lepakoiden nykytilanne	129	4.19.4	Sähkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet	167
4.10.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset lepakoihin	129	4.20	Elinolot ja viihtyvyys	167
4.10.5	Sähkönsiirron vaikutukset lepakoihin	129	4.20.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	167
4.11	Maisema ja kulttuuriympäristö	130	4.20.2	Asumisen ja toiminnan nykytila	169
4.11.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	130	4.20.3	Asukkaiden näkemykset tuulivoimasta ja hankkeen vaikutuksista	172
4.11.2	Nykytila	134	4.20.4	Vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen ja elinoloihin	174
4.11.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	139	4.21	Vaikutukset ihmisten terveyteen	176
4.11.4	Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	139	4.22	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	177
4.11.5	Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	144	4.22.1	Maisema ja kulttuuriympäristö	177
4.12	Valo ja varjostus	145	4.22.2	Kalasto ja kalatalous	177
4.12.1	Yleistä tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksista	145	4.22.3	Linnusto	177
4.12.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	145	5	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT	181
4.12.3	Tuulivoimapuiston valaistus- ja varjostusvaikutukset	145	5.1	Vesiympäristö	181
4.13	Meluvaikutukset	147	5.2	Linnusto	181
4.13.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	147	5.3	Suojelutilanne	182
4.13.2	Nykyinen melutilanne	147	5.4	Maisema	182
4.13.3	Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset	147	5.5	Valo- ja varjostusvaikutukset	182
4.13.4	Tuulivoimapuiston meluvaikutukset	147	5.6	Meluvaikutukset	183
4.13.5	Sähkönsiirron meluvaikutukset	149	5.7	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	183
4.14	Merenkulku ja vesiliikenne	150	5.8	Kaavoitus	183
4.14.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	150	5.9	Elinolot ja viihtyvyys	183
4.14.2	Nykytilanne	150	6	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	187
4.14.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesiliikenteelle	150	6.1	Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet	187
4.14.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset vesiliikenteelle	151	6.2	Vaihtoehtojen vertailu vaikutuksittain	187
4.14.5	Sähkönsiirron vaikutukset vesiliikenteelle	151	6.2.1	Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen	187
			6.2.2	Vesistö, merenpohja, vesiliöstö	187
			6.2.3	Kalasto, kalastus ja kalatalous	187

6.2.4	<i>Luonnonolosuhteet</i>	188	9.3	Sopimukset	217
6.2.5	<i>Linnusto</i>	188	9.3.1	<i>Liittymissopimus sähköverkkoon</i>	217
6.2.6	<i>Suojelutilanne</i>	188	9.3.2	<i>Sopimukset maanomistajien kanssa</i>	217
6.2.7	<i>Maisema ja kulttuuriympäristö</i>	188	9.4	Kaavoitus	217
6.2.8	<i>Valo- ja varjostusvaikutukset</i>	188	9.5	Vesilain mukaiset luvat	217
6.2.9	<i>Meluvaikutukset</i>	189	9.6	Rakennusluvut	217
6.2.10	<i>Merenkulku ja vesiliikenne</i>	189	9.7	Voimajohdon luvat	217
6.2.11	<i>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</i>	189	9.8	Ympäristöluvut	217
6.2.12	<i>Kaavoitus</i>	189	9.9	Lentoestelupa	217
6.2.13	<i>Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen</i>	189	9.10	Kajoamislupa	217
6.2.14	<i>Vaikutukset elinkeinoelämään</i>	189	10	KÄYTETYT LYHENTEET JA TERMIT	218
6.2.15	<i>Riskit ja niiden torjunta</i>	189	11	LÄHTEET	219
6.2.16	<i>Elinolot ja viihtyvyys</i>	189			
6.3	Vaihtoehtojen vertailu taulukoina	190			
6.3.1	<i>Hankevaihtoehtojen vertailu</i>	190			
6.3.2	<i>Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu</i>	195			
6.4	Epävarmuustekijät ja niiden vaikutus arvioinnin johtopäätöksiin	197			
6.4.1	<i>Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen</i>	197			
6.4.2	<i>Vesistö, merenpohja, vesieliöstö</i>	197			
6.4.3	<i>Kalasto, kalastus ja kalatalous</i>	198			
6.4.4	<i>Luonnonolosuhteet</i>	198			
6.4.5	<i>Linnusto</i>	198			
6.4.6	<i>Lepakot</i>	198			
6.4.7	<i>Suojelutilanne</i>	198			
6.4.8	<i>Maisema ja kulttuuriympäristö</i>	199			
6.4.9	<i>Valo- ja varjostusvaikutukset</i>	199			
6.4.10	<i>Meluvaikutukset</i>	199			
6.4.11	<i>Merenkulku ja vesiliikenne</i>	199			
6.4.12	<i>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</i>	199			
6.4.13	<i>Kaavoitus</i>	199			
6.4.14	<i>Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen</i>	200			
6.4.15	<i>Vaikutukset elinkeinoelämään</i>	200			
6.4.16	<i>Riskit ja niiden torjunta</i>	200			
6.4.17	<i>Elinolot ja viihtyvyys</i>	200			
6.4.18	<i>Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa</i>	200			
6.5	Hankkeen toteuttamiskelpoisuus	200			
6.5.1	<i>Ympäristö</i>	200			
6.5.2	<i>Yhteiskunnallinen hyväksyttävyys</i>	200			
6.5.3	<i>Taloudelliset edellytykset</i>	200			
7	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN	203			
7.1	Arviointimenettelyn osapuolet ja lähtökohdat	203			
7.2	Arviointimenettelyn aikataulu	203			
7.3	Arviointiohjelman kuulutus ja nähtävilläolo	204			
7.4	Kansainvälinen kuuleminen	204			
7.5	Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet	204			
7.6	Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta	204			
7.7	Arviointiselostuksen kuulutus ja nähtävilläolo	208			
7.8	YVA-menettelyn päättymisen	208			
7.9	Arviointimenettelyn ja osallistumisen järjestäminen	208			
7.9.1	<i>Suunnitteluryhmä</i>	208			
7.9.2	<i>Ohjausryhmä</i>	208			
7.9.3	<i>Seurantaryhmä</i>	208			
7.9.4	<i>Yhteysviranomainen</i>	208			
7.9.5	<i>Kansalaisten osallistuminen</i>	208			
7.9.6	<i>Yleisö- ja tiedotustilaisuudet</i>	209			
7.9.7	<i>Tiedottaminen</i>	209			
8	VAIKUTUSTEN SEURANTA	213			
8.1	<i>Linnusto</i>	213			
8.2	<i>Vesistö</i>	213			
8.3	<i>Kalasto</i>	213			
8.4	<i>Natura</i>	213			
9	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT	217			
9.1	Ympäristövaikutusten arviointi	217			
9.2	Hankkeen yleissuunnittelu	217			

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava:

Postiosoite:

Yhteyshenkilöt:

Pohjolan Voima Oy

PL 40, 00101 Helsinki

Lauri Luopajarvi,

puh. 050 386 2610

etunimi.sukunimi@pvo.fi

Yhteysviranomainen:

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ent. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus)

Postiosoite:

Yhteyshenkilöt:

PL 124, 90101 Oulu

Eero Kaakinen, puh. 0400 181 175

Tuukka Pahtamaa, puh.

040 724 4385

etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti:

Postiosoite:

Yhteyshenkilöt:

Ramboll Finland Oy

Terveystie 2, 15870 Hollola

Joonas Hokkanen,

puh. 0400 355 260

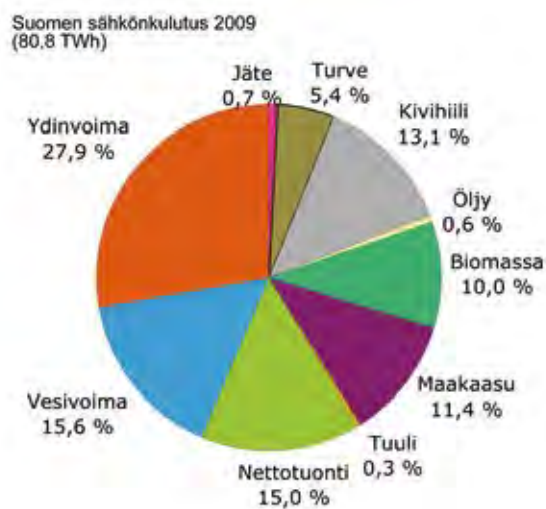
Veli-Matti Hilla, puh. 040 759 7225

etunimi.sukunimi@ramboll.fi

ESIPUHE

Suomi ja Euroopan Unioni ovat yhdessä kansainvälisen yhteisön kanssa ryhtyneet toimiin ilmastoon muutoksen torjumiseksi. Yksi pääsuunta tässä toiminnassa on vähentää kasvihuonekaasujen määrää ilmakehässä. Tässä tärkeä rooli on energian tuotannon lisääminen keinoilla, jotka eivät tuota kasvihuonekaasuja ilmakehään.

Suomi on asettanut tavoitteeksi uusiutuvien energialähteiden käytön voimakkaan lisäämisen energian ja sähkön tuotannossa. Tuulivoiman osalta tavoitteeksi on asetettu, että vuonna 2020 tuulivoimalaitosten sähköntuotantokapasiteetti on 2000 MW. Tämä tarkoittaa, että 10 vuoden aikana rakennetaan tuulivoimalaitoksia 14 kertaa enemmän kuin tähän mennessä on rakennettu.



■ Kuva 0-1. Suomen sähkön kulutus vuonna 2009. Tuulivoimalla tuotettiin vain 0,3 % Suomessa kulutetusta sähköstä. (Lähde: Energiatieteellisyys Ry)

Pohjolan Voima pyrkii omalta osaltaan rakentamaan Suomeen erilaista sähköntuotantokapasiteettia, jolla kasvihuonekaasujen määrä vähenee. Tässä toiminnassa oma tehtävänsä on ydinvoimalaitosten, monipolttoainekattiloiden, bio-, vesi- ja myös tuulivoimalaitosten rakentamisella.

Pohjolan Voimassa tuulivoiman rakentamista toteuttaa pääosin Pohjolan Voimann tytäryhtiö, PVO-Innopower Oy, joka on nykyisin Suomen merkittävin tuulivoimasähkön tuottaja. Tällä hetkellä Pohjolan Voima Yhtiö tutkii mahdollisuuksia rakentaa tuulivoimalaitoksia Haukiputaan ohella myös mm. Kristiinankaupungin, Kemin Ajoksen merialueille. Suunnittelualueiden ympäristöolosuhteiden selvittäminen sekä hankkeiden ympäristövaikutusten arviointi ovat merkittävä osa näiden suurten investointien valmistelua.

Oulun ja Haukiputaan edustan merituulivoimapuiston teho voi nousta maksimissaan jopa 800 MW. Tämä vastaa kokonaisuudessaan jopa 40 % Suomen koko tuulivoimatavoitteesta vuodelle 2020.

Oulun ja Haukiputaan edustan merituulivoimapuiston teho voi nousta maksimissaan jopa 800 MW. Tämä vastaa kokonaisuudessaan jopa 40 % Suomen koko tuulivoimatavoitteesta vuodelle 2020.

Ympäristövaikutusten arviointi

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään Oulun-Haukiputaan edustan merituulivoimapuiston ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset. Arviointiselostuksen on laatinut Pohjolan Voima Oy:n toimeksiannosta Ramboll Finland Oy. Sen laatimiseen ovat osallistuneet Dos. FT Joonas Hokkanen, FM Veli-Matti Hilla, RA Matti Kautto, MMM Antti Lepola, DI Minna Miettinen, maisema-arkkitehti Elina Kalliala, FM Anne Mäkyneen, RA Pirjo Pellikka, biologi FM Tarja Ojala, FM Kaisa Torri, FM Anne Vehmas, ins. AMK Janne Ristolainen, ins. AMK Arttu Ruhanen, FM Asko Ijäs, FM Dennis Söderholm, ins. AMK Emilia Siponen, muotoilija (AMK) Sampo Ahonen ja suunnittelu avustaja Kirsti Kautto. Pohjolan Voima Oy:n puolelta työtä ovat ohjanneet johtaja Lauri Luopajarvi ja suunnitteluinsinööri Ari Soinen. Yhteysviranomaisena tässä YVA-menettelyssä toimii Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Ympäristövaikutusten arviointiprosessia varten nimettiin YVA-menettelyn alkuvaiheessa erilliset ohjaus- ja seurantarhytmat, joiden tarkoituksena on varmistaa arvioinnin asianmukaisuus ja riittävyys sekä kansalaisten osallistumismahdollisuudet arvioinnin kannalta.

Ohjausryhmään kutsuttiin mukaan seuraavat tahot:

- Haukiputaan kunta
- Iin kunta
- Oulun kaupunki
- Oulun Energia
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Metsähallitus
- Liikennevirasto, Länsi-Suomen väyläyksikkö
- Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (entinen Pohjois-Pohjanmaan TE-keskus)

Em. toimijoiden lisäksi Museovirasto kutsuttiin hankkeen ohjausryhmään, mutta se ei nimennyt edustajaa ohjausryhmytyöskentelyä varten. Ohjausryhmän puheenjohtajana on toiminut Ismo Karhu Pohjois-Pohjanmaan liitosta.

Ohjausryhmän jäsenien ohella hankkeen seurantaryhmään osallistuivat lisäksi edustajat seuraavilta tahoilta:

- Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
- Hailuodon kunta
- Länsi-Suomen merivartiosto
- Oulun Satama
- Riista ja kalatalouden tutkimuslaitos
- Pohjois-Perämeren Ammattikalastajat ry
- Perämeren Kalatalousyhteisöjen liitto ry

- Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry
- Martinniemen kyläyhdistys

Seurantaryhmän puheenjohtajana ovat toimineet Ismo Karhu Pohjois-Pohjanmaan liitosta sekä Kalevi Tönkyrä Hailuodon kunnasta. Seurantaryhmään kutsuttiin lisäksi Kainuun TE-keskus, Oulun yliopisto ja Oulun lääninhallitus kutsuttiin, mutta ne eivät nimenneet omaa edustajaa ohjausryhmätyöskentelyyn.

YHTEENVETO

Pohjolan Voima Oy suunnittelee Oulun-Haukiputaan edustan merialueelle merituulivoimalaitosta. Hankkeeseen kuuluvat merialueelle rakennettava tuulivoimapuisto sekä sen liitännävoimajohdot valtakunnan verkkoon. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi (YVA) on toteutettu YVA-lain edellyttämällä tavalla.

Hanke on kooltaan suuri ja sillä on vaikutuksia paitsi Haukiputaan kunnassa, mutta myös laajemmin koko Oulun seudulle. Tämän vuoksi Pohjolan Voima Oy suunnittelee hanketta yhteistyössä Oulun Energian kanssa. Molemmilla osapuolilla on halu kehittää uusiutuvien luonnonvarojen hyödyntämistä energian tuotannossa Oulun seudulla.

YVA-menettelyssä selvitetään laajasti hankkeen ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutuksiin kuuluu luontovaikutusten lisäksi myös mm. vaikutukset alueelliseen ja valtakunnalliseen energian tuotantoon ja siirtoon. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaan YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arvioinnissa olennaista on avoimuus ja toimiva vuorovaikutus eri tahojen kesken. YVA-menettelyssä ei tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisesta.

Suuren merituulivoimapuiston rakentaminen edellyttää alueen kaavoittamista. Kaavoista päättävät osaltaan Haukiputaan kunta ja Pohjois-Pohjanmaan liitto. Hankkeen toteuttaminen edellyttää lupaa merialueen omistajalta. Päätökset hankkeen mahdollisesta toteuttamisesta tekee Pohjolan Voima Oy arviointimenettelyn ja kaavoitusmenettelyn jälkeen.

HANKE

Hankkeena on tuulivoimapuiston rakentaminen Oulun ja Haukiputaan edustalle Hoikka-Hiukeen–Luodeleton sekä Nimettömänmatalan merialueille. Hankkeeseen kuuluu lisäksi tuulivoimaloiden edellyttämä sähkönsiirto merialueilta merikaapeilla ensin rannikolle ja siitä edelleen ilmajohtoa käyttäen valtakunnan verkkoon.

Arviointiohjelman suunnitelma

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa esitetty hankesuunnitelma koostui maksimissaan 162 tuulivoimalaitosyksiköstä, joiden yksikkötehot ovat 3-5 megawattia (MW). Yhteenlaskettu teho voisi olla noin 480-800 MW. Alkuperäinen sijoitussuunnitelma oli laadittu ensisijaisesti hankealueelle toteutettujen tuulisuuslaskelmien perusteella siten, että tuulivoimaloiden puistohävikki jää mahdollisimman pieneksi.

Arviointiohjelmassa YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot määriteltiin seuraavasti:

- hankesuunnitelman mukainen vaihtoehto ja sähkönsiirto kantaverkkoon Martinniemen kautta
- hankesuunnitelman mukainen vaihtoehto ja sähkönsiirto kantaverkkoon Taskisenperän kautta
- nollavaihtoehto – hanketta ei toteuteta (VE0).

Uusi suunnitelma

Hankkeen suunnittelua on jatkettu arviointiprosessin aikana arviointiohjelmassa esitetyn mukaisesti. Arviointiprosessin yhteydessä saatiin uutta tietoa hankkeen vaikutuksista. Nämä vaikutukset huomioon ottaen kehitettiin uusi suunnitelma ja näin myös uudet vaihtoehdot.

Uudessa suunnitelmassa:

- Maisemallisten vaikutusten vähentämiseksi on poistettu loma-asutusta lähinnä suunniteltuja tuulivoimalaitoksia alueen itä-kaakkoisosassa.
- Tuulivoimalaitokset on ryhmitelty maisemallisten arvojen kannalta jäntevämpiin muotoihin.
- Natura-alueen luontoarvoihin kohdistuvien vaikutusten vähentämiseksi on poistettu lintuluotojen lähelle sijoitettuja tuulivoimalaitoksia
- Kalastukseen kohdistuvien vaikutusten vähentämiseksi troolikalastusalueella tuulivoimalaitoksia on poistettu ja kutualueilla tuulivoimalaitokset on poistettu kokonaan.
- Räyskän mahdollisen häirinnän välttämiseksi noudatettiin varovaisuusperiaatetta ja pesimäpaikkaa lähimmät tuulivoimalaitokset poistettiin. Tällä toimenpiteellä räyskän kannalta merkittävän pesimäpaikan suojaetäisyys pystyttiin kasvattamaan noin 3 kilometriin. Tällä saavutettiin luoteiskulmassa lähimmillään yli kolmen kilometrin etäisyys räyskän pesimäpaikkaan.
- Maakuntakaavan mukaisella alueella on tuulivoimalaitoksia lisätty paikoille, joista ei aiheudu merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Edellä esitettyjen näkökohtien perusteella hankesuunnitelmaa päivitettiin siten, että maiseman, melun, kalaston ja kalastuksen sekä linnustovaikutusten kannalta haitallisimmat sijoituspaikat poistettiin. Lisäksi arviointiselostuksessa haluttiin tutkia erikseen vaihtoehtoa, jossa hanke toteutettaisiin puhtaasti maakuntakaavan mukaiselle alueelle.

Merituulivoimalaitosyksikön teho on 3 MW-5 MW. Tulevina vuosina voi olla saatavilla jopa 10 MW voimalaitosyksiköitä. Kun käytetään suurempia voimalaitosyksiköitä, tulee ne sijoittaa kauemmas toisistaan. Siten yksiköiden lukumäärä vähenee, jos voimalaitoskokoa kasvatetaan. Voimalaitosyksiköiden lukumäärästä ja tehosta riippuen Oulun-Haukiputaan edustan merituulivoimapuiston yhteenlaskettu teho voi olla 480-800 MW.

YVA:ssa tarkastellut vaihtoehdot

YVA:ssa tarkastellut hankkeen vaihtoehdot ovat edellä esitettyjen suunnitelmamuutosten jälkeen seuraavat (sähkönsiirrossa tarkastellut vaihtoehdot on esitetty erikseen):

- **Vaihtoehto VE 0 (Hankkeen toteuttamatta jättäminen):** YVA-lain mukainen nollavaihtoehto, jossa hanketta ei toteuteta eikä Haukiputaan edustalle sijoiteta merituulivoimapuistoa. Vastaava sähkömäärä tuotetaan sen sijaan jossain muualla ja jollain muulla tuotantotavalla.
- **Vaihtoehto VE 1:** Oulun-Haukiputaan edustalle rakennetaan merituulivoimapuisto arviointiohjelmassa esitetyn hankesuunnitelman mukaisesti. Suunnitellut voimalaitokset sijoittuvat Nimettömänmatalan ja Hoikka-Hiukeen-Luodeleto merialueille. Hankevaihtoehdossa tuulivoimailoien maksimimäärä on noin 158 kappaletta.
- **Vaihtoehto VE 1+:** Tuulivoimapuisto toteutetaan molempien hankealueiden osalta uuden hankesuunnitelman mukaisesti, jossa on otettu huomioon edellä esitetty näkökohdat. Voimalaitosten arvioitu määrä vaihtoehdossa on maksimissaan noin 138 kappaletta.
- **Vaihtoehto VE 2:** Merituulivoimapuisto toteutetaan arviointiohjelmassa esitetyn hankesuunnitelman mukaisesti maakuntakaavan mukaiselle Nimettömänmatalan alueelle. Voimalaitosten lukumäärä on hankevaihtoehdossa 31.
- **Vaihtoehto VE 2+:** Merituulivoimapuisto rakennetaan maakuntakaavan mukaiselle alueelle Nimettömänmatalaan siten, että siinä otetaan huomioon edellä esitetty asiat. Vaihtoehdon mukaisen tuulivoimalaitosten lukumäärä on 36.

Merialueelta sähkö siirretään ensin rannikolle merikaapeleiden avulla sekä rannikolta edelleen valtakunnan verkkoon käyttäen ilmajohtoja. Merikaapeleiden osalta YVA:ssa tarkastellaan kahta eri linjausvaihtoehtoa, jotka rantautuvat joko Haukiputaan Halosenniemen-Martinniemen alueelle tai vastaavasti lin Laitakariin.

Maa-alueilla sähkönsiirron osalta tarkasteltiin vastaavasti seuraavia reittivaihtoehtoja:

- **Martinniemen** reittivaihtoehdot VE1a, VE1b, VE1c
- **Halosenniemen** reittivaihtoehdot VE2a ja VE2b
- **Laitakarin** reittivaihtoehdot VE3a ja VE3b

VAIKUTUKSET ILMASTOON JA ILMASTONMUUTOKSEEN

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei toimintavaiheessaan tuota lainkaan ilmastomuutosta kiihdyttäviä kasvihuonekaasupäästöjä, joissa kokonaismäärissä mitattuna merkittävin aine on hiilidioksidi (CO₂). Näin ollen suunnitellun tuulivoimapuiston avulla voidaan osaltaan hillitä ilmastomuutosta.

Jos tuulivoimalla korvataan hiililauhdevoimalla tuotettua sähköä, tuulivoiman on arvioitu vähentävän hiilidioksidipäästöjä keskimäärin 800–900 gCO₂/kWh.

Kaikkiaan suunnitellun tuulivoimapuiston avulla pystytään sen toimintakauden aikana vähentämään Suomen energiantuotannon aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä noin 190 000–1 060 000 tonnia vuodessa laskentatavasta riippuen, jos hanke tullaan toteuttamaan uuden hankesuunnitelman mukaisen vaihtoehdon VE 1+ mukaisesti.

■ *Taulukko Tuulivoimapuiston avulla saavutettavat vähentymät ilmapäästöjen osalta. Laskennassa oletetaan, että hanke toteutetaan uuden hankesuunnitelman mukaisessa maksimikoossa (138*5 MW:n suuruista tuulivoimalaitosta) ja tuulivoimapuiston vuosittainen sähkön-tuotto on 1 600 GWh.*

Yhdiste	Päästövähennemät Suomen sähkön-tuotannon päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)	Päästövähennemät hiililauhdevoimalan päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)
Rikkidioksidi (SO ₂)	620	1 100
Typen oksidit (NO _x)	770	1 700
Hiilidioksidi (CO ₂)	190 000	1 060 000

VAIKUTUKSET MERENPOHJAAN JA VESIELIÖSTÖÖN

Merituulivoimapuiston rakentaminen

Merenpohjan selvittämiseksi tutkittiin syyskuussa 2008 hankealueen pohjan laatua. Videokuvausten ja sedimenttinäytteenottojen perusteella hankealueen merenpohja on valtaosaltaan hiekkaa, muu osa pääosin soraa tai pientä kivikkoa.

Rakentamisvaiheessa merenpohjaan aiheutuu vaikutuksia perustustöistä. Sedimenttinäytteiden tulokset osoittavat varsinaisen hankealueen eli tuulivoimaloiden sijoittuvan eroosio-pohjille, jossa sedimentin haitta-ainepitoisuudet ovat erittäin alhaisia. Hankealuetta ympäröivillä syvänealueilla todettiin koholla olevia metallipitoisuuksia. Syvänealueiden pohja ei häiritä rakentamisen yhteydessä, joten syvänteiden haitta-ainepitoisuudet eivät lähde hankkeen aiheuttamana liikkeelle.

Videokuvausten perusteella hankealueen vesikasvillisuus osoittautui erittäin niukaksi. Puhtailta hiekkapohjilta kasvillisuus puuttui käytännössä kokonaan. Pohjaeläinnäytteiden perusteella hankealueen pohjaeläimistö on varsin niukkaa johtuen pääasiassa alueen avoimuudesta sekä pohjan laadusta.

Tuulivoimayksiköiden perustusten rakentaminen hävittää kohdealueen nykyisen pohjakasvillisuuden ja pohjaeliöstön. Kasvillisuuden ja pohjaeliöiden vähenemisellä voi olla myös vaikutuksia kalojen lisääntymiseen ja kalanpoikasten toimeentuloon ravintoverkon kautta. Vaikutuksen suuruus riippuu keskeisesti perustamistavasta. Tässä hankkeessa muutoksen kohteeksi joutuvan pohjan ala on suurin, mikäli kaikki voimat perustetaan kasuuniperustuksella.

Haukiputaan edustan merialueen hyljekantaa ei ole tarkemmin selvitetty. Kalastajien arvion mukaan alueella esiintyy runsaasti harmaahyljettä. Merituulivoimapuiston rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta hylkeen mahdollisuuksiin elää ja saalistaa merialueella. Suunnittelualueella ei sijaitse suojehtuja harmaahylkeen lisääntymisalueita.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoon tarvittavien merikaapelien pohjaan laskeamisen ja kaapeliojien kaivamisen vesieliöstölle aiheuttamien haittojen arvioidaan olevan vähäiset. Häiriintyvän vyöhykkeen voidaan pohjaa kaivettaessa arvioida olevan leveydeltään noin 10 metriä kaapeliojan kahden puolen. Mikäli kaapelit lasketaan pohjaan, tästä aiheutuva vähäinen samentuma kestää vain muutamia tunteja ja ulottuu muutamien metrien päähän.

Kaivutyöt hävittävät pohjan kasvillisuuden ja pohjaeliöstön kaapeliojien alueella. Kaapeleiden päälle takaisin laitettava maa-aines kuitenkin luo saman kasvualustan alueelle leviävälle pohjakasveille ja pohjaeliöstölle.

Kaivutyöstä aiheutuva veden samentuminen voi väliaikaisesti haitata lähialueella olevien kasvien yhteyttämistä. Haitta häviää nopeasti rakennustöiden päätyttyä. Kaapeloinnin yhteydessä tehtävät kaivutyöt on tässä hankkeessa arvioitu vähäisiksi. Kokonaisuutena haitan vesieliöstölle arvioidaan olevan vähäinen.

KALASTO JA KALASTUS

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kestoaltaan lyhytaikaisia ja ajoittuvat usealle vuodelle. Kuitenkin hetkellisesti vaikutukset voivat olla suuria rakennusalueella ja sen välittömässä ympäristössä. Tämä voi näkyä esim. kalojen karkottumisena, kudun häiriintymisenä, lievänä veden samentumisena ja kalastuksen rajoittumisena. Tuulivoimapuistoa rakennetaan vaiheittain, joten vaikutukset ilmenevät selvimmin siellä, missä rakentaminen kulloinkin on menossa.

Seurauksena voi olla saaliiden vähenemistä ja paikoin myös pyydysten limoittumista. Ruoppaus- ja kaivutöiden edetessä tilanne melu- ja sameusvaikutusten osalta rauhoittuu rakennetulla paikalla muutamassa päivässä. Rakennusalueella olosuhteet normalisoituvat muutaman vuoden kuluessa töiden päättymisestä.

YVA:ssa tarkasteltavista vaihtoehtoista vaihtoehdossa VE1 kalastoon ja kalastukseen kohdistuvat vaikutukset olisivat selvästi suurimmat. Vaihtoehdossa VE1+ vaikutukset ovat pienemmät. Vaihtoehdossa VE1+ on poistettu mm. keskeisillä kutualueilla sijaitsevat voimalat ja voimaloiden sijoittelua on muutettu. Suppeammissa vaihtoehtoissa VE2 ja VE2+ vaikutukset kalaston ja kalastukseen ovat kaikkein vähäisemmät.

Merikaapeleiden rakentamiseen liittyvillä ruoppauksilla voi olla vaikutuksia kalastukseen. Tiedusteluiden ja ammattikalastajatapaamisen perusteella voidaan arvioida, että merikaapelin rantautumisvaihtoehtoista Halosenniemi olisi paras rantautumisvaihtoehto.

Tuulivoimapuiston vaikutukset

Tutkimusten mukaan tuulivoimapuistojen alueella lajiston ja kalatiheyden on havaittu pysyvän lähes ennallaan tai jopa kalatiheyden kasvaneen toteutuneiden tuulivoimapuistojen johdosta. Tuulivoimapuiston tai sähkönsiirron käytön aikaisilla häiriötekijöillä ei katsota olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalastoon tai kalastuksen kannattavuuteen Haukiputaan edustan hankealueella. Aikaa myöten perustuksien lähivedet voivat osoittautua hyviksi kalastuspaikoiksi.

Käytön aikaiset vaikutukset näkyisivät selvimmin troolikalastuksessa, mikäli voimalaitoksia sijoitetaan tärkeimmille troolivetolinjoille. Vaikutuksia troolikalastukseen ilmenee myös merikaapeleiden osalta, mikäli merikaapeleita sijoitetaan troolin vetolinjoille. Verkko- ja rysäkalastuksen osalta vaikutukset eivät ole yhtä selviä, koska esim. verkkoja voidaan laskea myös voimaloiden väliselle alueelle.

Merenpohjaan sijoitettavat kaapelit tulisi haudata merenpohjaan, jotta vaikutusten merkittävyys entisestään vähenisi. Myös parasta mahdollista käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT) tulee hyödyntää kaapelityyppejä valitessa.

YVA:ssa tarkasteltavista vaihtoehtoista käytön aikaiset vaikutukset kalastukseen olisivat suurimmillaan vaihtoehdossa VE1, jossa voimalaitoksia sijaitsee myös keskeisimmillä kalastusalueilla. Vaihtoehdossa VE1+ on kalastusalueet otettu huomioon, jolloin vaikutukset olisivat selvästi pienemmät. Suppeimmissa vaihtoehtoissa VE2 ja VE2+ kalastukselle aiheutuvat haitat ovat pienimmillään. Vaihtoehdossa VE0 ei esiinny vaikutuksia. Perustamisvaihtoehtoista kasuuni-perustuksella vaikutukset ovat suurempia kuin monopile-perustuksella.

LINNUSTO

Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon voivat aiheutua seuraavista tekijöistä:

- Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon
- Tuulivoimapuiston aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä yhdyskäytävillä sekä muuttoreiteillä
- Tuulivoimapuiston aiheuttama törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin

Törmäysriskit

Ihmisen toiminnasta linnuille aiheutuvan törmäysvaaran kannalta tuulivoimaloiden merkitys voidaan kuitenkin nähdä yleisesti varsin vähäisenä, mikä johtuu osaltaan tuulivoimaloiden pienestä määrästä suhteessa muihin ihmisen pystyttämiin rakennuksiin ja rakenteisiin. Maa-alueilla ihmisen rakenteista merkittävimmän uhan linnuille Suomessa aiheuttavat erityisesti törmäykset tieliikenteen sekä rakennusten kanssa, joiden on arvioitu aiheuttavan yhdessä liki 5 miljoonan linnun kuoleman vuosittain.

■ *Taulukko Lintujen arvioidut törmäyskuolleisuusmäärät ihmisten pystyttämien rakenteiden ja tieliikenteen kanssa Suomessa (Koistinen 2004)*

Törmäyskohde	Lintukuolemat/vuosi
Tieliikenne	4 300 000
Rakennukset päivällä (ml. ikkunat)	500 000
Sähköverkko	200 000
Puhelin- ja radiomastot	100 000
Rakennukset yöllä	10 000
Majakat ja valonheittimet	10 000
Suomen nykyiset tuulivoimalat (n. 120 kpl)	120 *)

*) päivitetty tuulivoimaloiden lukumäärän (2009) mukaiseksi

Rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon

Suunniteltu tuulivoimapuisto rakennetaan kokonaisuudessaan matalille merialueille, minkä takia hankealueen ympäristössä sijaitseville, lintujen kannalta tärkeille pesimäsaarille tai -luodoille ei hankkeen yhteydessä kohdistu rakentamistoimia. Tästä syystä tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvien linnustovaikutusten voidaan arvioida aiheutuvan ensisijaisesti vesirakentamisen aiheuttamista vedenalaisluonnon muutoksista sekä rakentamisen ja muun ihmistoiminnan linnuille aiheuttamista häiriövaikutuksista.

Vedenalaisluonnon muutokset

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi osaltaan muuttaa merenpohjan olosuhteita ja merieliöstöä (mm. pohjaeläimistö, vesikasvillisuus ja kalasto), voimaloiden perustusten sekä voimasiirrossa käytettävien merikaapeleiden sijoitusalueilla, jolloin näiden alueiden käyttökelpoisuus lintujen ruokailualueena voi väliaikaisesti heikentyä. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat merenpohjan muutokset ovat luonteeltaan kuitenkin hyvin paikallisia. Lisäksi rakentamisen aiheuttamien vedenalaisluonnon vaikutusten voidaan arvioida palautuvan varsin nopeasti rakentamisvaiheen päättymisen jälkeen. Pitkällä aikavälillä tuulivoimaloiden perustukset voivat tarjota linnuille jopa uusia ruokailumahdollisuuksia perustusrakennelmien ympärille syntyvän monipuolisemman vesikasvillisuuden ja kalaston lisääntymisen seurauksena (nk. riuttaefekti).

Ihmistoiminnan aiheuttamat häiriötekijät

Tuulivoimapuiston rakentaminen voi vaikuttaa alueella tavattavaan linnustoon myös ihmistoiminnasta aiheutuviin häiriötekijöiden kautta. Tuulivoimaloiden rakentamisesta melua syntyy erityisesti perustusten rakentamisen yhteydessä. Lisäksi hankkeen rakentamisvaiheen aikainen vene- ja laivaliikenne sekä muut perustamistoiminnot voivat osaltaan heikentää lintujen pesimämenestystä sekä lisätä niiden herkkyyttä keskeyttää pesintänsä häirinnän seurauksena. Hankkeen toteuttamisen suunnittelulla ja sen oikealla ajoittamisella pystytään kuitenkin osaltaan vaikuttamaan tuulivoimaloiden rakentamisesta linnustolle aiheutuviin vaikutuksiin. Tästä syystä erityisesti lintuluotojen läheisyyteen sijoittuvien tuulivoimaloiden rakentaminen tulisikin ajoittaa ensisijaisesti loppukesään ja alkusyksyyn, jolloin pesivien lintujen määrä on alueella pieni.

Tuulivoimapuiston vaikutukset pesimälinnustoon

Suunniteltu tuulivoimapuisto voi toimintansa aikana vaikuttaa alueen pesimälinnustoon lähinnä voimaloiden lintujen pesimä- tai ruokailualueille aiheuttamien häiriötekijöiden sekä lintujen lisääntyneen törmäyskuolleisuuden kautta. Lintujen pesimäalueisiin kohdistuvat suorat elinympäristömuutokset voidaan sen sijaan arvioida vähäisiksi, koska saarille ei hankkeen yhteydessä kohdistu rakennustoimia.

Tuulivoimapuiston vaikutukset muuttolinnustoon

Oulun-Haukiputaan edustalle suunnitellun tuulivoimapuiston laulujoutsenelle, mustalinnuille, kuikalle, piekanalle sekä ruskosuohaukalle aiheuttamaa törmäysriskiä arvioitiin YVA-menettelyn aikana käyttämällä Bandin törmäysriskimallia. Törmäysriskimallinnus toteutettiin arviointiohjelmassa esitetyn alustavan suunnitelman mukaan, jossa hankealueelle sijoitetaan kaikkiaan 162 kappaletta teholtaan 5 MW suuruista tuulivoimalaitosta.

■ *Taulukko Oulun-Haukiputaan tuulivoimapuiston aiheuttamat törmäysvaikutukset Bandin mallin perusteella. Törmäyskuolleisuusarviot on laskettu vuoden 2009 havaintoaineiston perusteella hankealueen kautta muuttavien yksilöiden lukumäärän suhteen.*

Laji	Muuttajamäärä (yks./vuosi)	Alueen kautta muuttavat (yks)	Törmäyskuolleisuus (yks./vuosi)
Laulujoutsen*	550	28	0,1
Mustalintu**	2 100	210	0,2
Kuikka**	550	55	0,1
Piekana***	280	140	0,2
Ruskosuohaukka***	56	28	0,03

*noin 5 % muuttaa hankealueen kautta

**noin 10 % muuttaa hankealueen kautta

*noin 50 % muuttaa hankealueen kautta

Hankkeen muuttolinnuille aiheuttamien törmäysriskien kannalta suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu pääasiassa lintujen käyttämien muuttoreittien väliselle vyöhykkeelle, jonka kautta muuttavien lintujen määrät ovat tehtyjen selvitysten perusteella kokonaisuudessaan suhteellisen pieniä niin kevät- kuin syysmuutonkin aikaan. Hoikka-Hiue-Luodeleto ja Nimettömänmatalan alueelle suunnitellun tuulivoimapuiston muuttolinnuille aiheuttamat törmäysriskit voidaankin arvioida kokonaisuudessaan varsin pieniksi.

Törmäysriskien kannalta tuulivoimaloiden yöaikaiseen valaistukseen tulisi kiinnittää huomiota ja välttää voimakkaiden valonheittimien käyttöä nk. majakkaefektin ja sen aiheuttaman lintujen häiriintymisen välttämiseksi.

Suunniteltu tuulivoimala-alue ei muodosta lintujen kannalta merkittävää lepäily- tai ruokailualueita niin muuttoaikana kuin kesäisinkään, minkä takia hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta muuttolintujen ruokailuun tai ravinnonhankintamahdollisuuksiin.

Sähkön siirron vaikutukset linnustoon

Sähkön siirto tuulivoimaloista mantereelle tapahtuu merikaapeleilla, joiden rakentamisen vaikutuksia lintuihin voidaan verrata tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Ilmajohdon linjausvaihtoehdot sijoittuvat pääosin käsitellyille metsätalousalueille sekä ojitetuille suoalueille, joiden pessimälinnustoon metsien käsittely sekä soiden ojitukset ovat jo merkittävällä tavalla vaikuttaneet. Voimalinjausten huomionarvoisimpia kohteita ovat pääosin luonnontilansa säilyttäneet suoalueet, joiden määrät linjausvaihtoehtojen läheisyydessä ovat kuitenkin suhteellisen pieniä. Elinympäristöihin kohdistuvien muutosten kannalta vähäisimmiksi vaikutukset voidaan nähdä Martinniemen mukaisissa vaihtoehdoissa, jossa voimalinja sijoitetaan pääosin vanhaan voimajohtokäytävään.

Sähkön siirrosta aiheutuvien linnustovaikutusten kannalta vaikutusalttiita kohteita ovat erityisesti merikaapelien rantautumisalueet, joilla voimajohtoon sijoitteluun tulee kiinnittää erityistä huomiota. Ilmajohdon käyttöä ranta-alueilla tulisi pyrkiä välttämään ja pyrkiä mahdollisuuksien mukaan vetämään voimajohto mantereen puolelle merikaapelia käyttäen.

NATURA JA MUU SUOJELU

Natura-alue Perämeren Saaret, FI 130 0302 (SPA/SCI)

Perämeren saarten 7 136 hehtaarin suuruinen Natura-alue muodostuu Kemin, Tornion, Simon, Kuivaniemen, lin, Haukiputaan, Oulun, Oulunsalon ja Hailuodon edustalla olevista saarista, luodoista ja matalikoista. Suunnitellun tuulivoimala-alueen sisään jääviä Natura 2000 –verkostoon sisällytettyjä luotoja ja saaria ovat Nimetön, Luodeletto ja Hoikanriisit. Lisäksi voimalaitosalueiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevat Santapankki, Astekari, Kintasletto, Väliletto, Tekomatala, Jaakonletto, Karvonletto, Kattilankalla ja Pikkumatala.

Perämeren saarten alueella esiintyy tyypillistä maankohomamisrannikon ja murtovesialueen kasvilajistoa. Perämeren saarten alueella tavataan luontodirektiivin liitteen II lajeja. Merituulivoimapuiston lähialueelle sijoittuvien saarten kasvillisuutta selvitettiin kesällä 2009.

Perämeren saarten Natura-alueen pienet saaret ja luodot on luontotyyppi-inventoinnissa sisällytetty luontotyyppiin ulkosaariston boreaaliset luodot ja saaret.

Perämeren saarten alueella pesii useita lintudirektiivin liitteen I lajeja.

Natura-alue Joutsensuo – Vareputaanojanlehto, FI1100402

Martinniemen reittivaihtoehdoissa VE1a, VE1b ja VE1c voimajohto sijoittuu olemassa olevan Haukiputaan Sähköosuuskunnan 110 kV Onkamo-Martinniemi voimajohdon rinnalle tai tilalle sekä osittain uuteen johtokäytävään. Olemassa oleva Onkamo-Martinniemi 110 kV voimajohto sijoittuu valtatie ja Oulu-Tornio rautatien välisellä alueella Joutsensuon ja Vareputaanojanlehdon luonnonsuojelualueiden väliin. Joutsensuo kuuluu valtakunnalliseen soidensuojelun perusohjelmaan (SSO110419) ja Vareputaanojan lehto valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan (LHO110345). Suojeluohjelma-alueet kuuluvat lisäksi Natura 2000-suojeluohjelmaan Joutsensuo–Vareputaanojanlehto -nimisenä alueena (FI1100402, SCI). Natura-alueen suojelun toteutuskeino on luonnonsuojelulaki ja Joutsensuon suojelusta on toteutettu osa rauhoittamalla alueita yksityisiksi luonnonsuojelualueiksi.

Vaikutukset Natura-alueisiin

Perämeren saaret

Natura-alueen saarille ei missään hankkeen vaihtoehdossa rakenneta, eikä saarille myöskään rantauduta hankkeen toteuttamisen aikana. Hankkeen millään vaihtoehdolla ei siis ole vaikutusta niihin luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin tai liitteen II lajeihin, joita Perämeren saarten Natura-alueen saarilla ja luodoilla esiintyy. Myös hankevaihtoehtojen linnustovaikutusten on arvioitu jäävän vähäisiksi, sillä lisääntymisensä suhteen herkimpien lajien pesäpaikat sijaitsevat erityisesti uudessa hankesuunnitelmassa vähintään kilometrin päähän hankealueesta eivätkä näiden lajien ruokailulennot pääsääntöisesti suuntaudu hankealueelle. Hankealueen läheisyydessä esiintyvien direktiivilajien (ensisijaisesti lapintiira) on sen sijaan havaittu pesivän usein hyvinkin lähellä tuulivoimalaitoksia tai muita ihmisen rakennelmia, minkä takia merkittävien vaikutusten riski voidaan niiden osalta arvioida pieneksi. Vaihtoehdot poikkeavat toisistaan jonkin verran sen suhteen, kuinka suuri todennäköisyys linnuilla on törmätä tuulivoimalalaitokseen, mutta törmäysriskin ei millään lintulajilla eikä millään vaihtoehdolla ole arvioitu olevan niin suuri, että sillä olisi vaikutusta direktiivilajien populaatorakenteeseen tai populaation kykyyn säilyä elinvoimaisena. Hankkeen millään vaihtoehdolla ei tehdyn arvioinnin perusteella siis ole sellaisia luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamia vaikutuksia, joita voitaisiin pitää Perämeren saarten Natura-alueen luontoarvoja heikentävinä ja/tai luonteeltaan merkittävinä.

Joutsensuo – Vareputaanojan lehto

Voimajohdon rakentaminen ei muuta Natura-alueen luonnonsuojelusuhteita, eikä estä pintavesien virtausta Välikankaantien ali Vareputaanojan lehdon alueelle. Martinniemestä kanta-verkkoon suunnitellulla voimajohtoyhteydellä ei siten tehdyn arvioinnin mukaan ole sellaisia vaikutuksia luontodirektiivin luontotyyppeihin tai lajeihin, jotka edellyttäisivät varsinaista luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamaa Natura-arviointia. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää hankkeen jatkosuunnittelussa mm. pylväspaikkasuunnittelulla, kulkureittien valinnalla sekä töiden ajoittamisella.

LEPAKOT

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat lepakoille törmäysriskin. Törmäysten ohella tuulivoimaloiden aiheuttamaa lepakkokuolleisuutta voi linnuista poiketen lisätä myös lepakoiden suurempi alttius pyörivien lapojen aiheuttamille ilmanpaineen muutoksille, erityisesti nopealle ilmanpaineen laskulle, jotka voivat joissain tilanteissa aiheuttaa suoraan lepakon kuoleman niiden keuhkoihin muodostuvista ilmakuplista aiheutuvien verisuonivaurioiden sekä sisäisen verenvuodon kautta (nk. barotrauma).

Sekä saalistaessaan että muuttaessaan lepakoiden on merialueilla havaittu suosivan alhaisia tuulennopeuksia (tuulen nopeus alle 5 m/s). Tuulivoimalat käynnistyvät 3-3,5 m/s tuulella. Huomattava osa lepakoiden saalistuksesta merialueella tapahtuu niin matalilla tuulennopeuksilla, etteivät tuulivoimaloiden lavat eivätkä pyöri eikä tällöin aiheudu törmäysriskiä.

Veden päällä lepakoiden lentokorkeuden on havaittu usein olevan alhaisempi kuin maa-alueilla. Veden päällä suurin osan lepakoiden lentotoiminnasta sijoittuu maksimissaan 40 metrin korkeudelle veden pinnasta. Oulun-Haukiputaan edustan merialueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden lavat jäävät noin 50–60 metrin etäisyydelle merenpinnasta. Matalalla lentäminen pienentää törmäysriskiä, mutta lepakoiden lentoradoissa ja -korkeuksissa tapahtuvan huomattavan vaihtelun vuoksi ne voivat kuitenkin altistua törmäyksille myös mikäli ne saalistavat merituulivoimapuiston alueella.

MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

Vaikutukset maisemaan

VE1

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa aina ympäristönsä maisemakuva. Hoikka-Hiukeen-Luodeletolle ja Nimettömänmatalaan suunnitellut 158 voimalaitosta muuttavat toteutuessaan erityisesti alueen avomerimaisemaa. Vaikutukset kohdistuvat saaristo- ja rannikkomaisemaan. Hankealue peittää laajan alueen Hailuodon pohjoispuolelta avautuvasta merinäköymästä. Lähisaariin ja rannikkoon kohdistuvien vaikutusten osalta lähimpänä sijaitsevat tuulivoimalat on merkittävin haitallisten vaikutusten aiheuttaja.

Vaihtoehdon 1 voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat pääasiassa merimaisemaan ja lähisaariin sekä Haukiputaan rannikolla sijaitseviin loma-asuntoihin ja virkistysalueisiin.

VE1+

Merituulivoimapuisto toteutetaan kuten VE1, mutta voimalaitosyksiköt jotka sijaitsevat lähimpänä herkästi häiriintyviä kohteita jätetään rakentamatta. Tällöin Iso-Hiukeen ja Hoikka-Hiukeen saarten sekä Haukiputaan rannan loma-asunnoille kohdistuvat vaikutukset ovat selvästi lievemmat. Tuulivoimaloiden sijoittelu ei ole yhtä harmoninen kuin vaihtoehdossa 1, jossa tuulivoimalat muodostavat selkeämmin kaarevia linjoja. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa merimaisemaan, lähisaarten ja Haukiputaan mantereen rantoihin.

VE2

Nimettömän matalan -alueelle rakennetaan yhteensä 31 tuulivoimalaa. Ne sijoittuvat ainoastaan pohjoisemmalle hankealueelle. Tuulivoimalat ryhmittyvät maisemarakenteen kannalta edulliseen suuntaan, jolloin ne näkyvät mantereelta käsin kapeana vyöhykkeenä. Voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat merimaisemaan ja lähimmille loma-asunnoille. Vaikutuksia lieventää merkittävästi tuulivoimaloiden suuri etäisyys (minimissään 6,5 km) lähimmistä loma-asutuskäytössä olevista saarista sekä mantereesta.

VE2+

Nimettömän matalan maakuntakaavan mukaiselle alueelle toteutettava merituulivoimapuisto on vaikutuksiltaan hyvin samankaltainen kuin VE2. Tuulivoimaloita rakennetaan viisi enemmän eli yhteensä 36 kappaletta. Etäisyydet lähisaariin ja mantereeseen ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa 2. Vaihtoehdossa 2+ tuulivoimalat eivät muodosta yhtä harmonista ja selkeää ryhmää kuin vaihtoehdossa 2. Tuulivoimalat muodostavat vaikeammin hahmotettavan kokonaisuuden sijaitessaan osittain järjestyksessä ja osittain satunnaisilta vaikuttavilla paikoilla.

Vaikutukset kulttuuriympäristöön

VE1

Vaihtoehdon merkittävimmät kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset syntyvät merelliseen kulttuuriympäristöön kohdistuvista muutoksista. Merkittäviä vaikutuksia kulttuuriympäristöön syntyy lisäksi Hailuodon saareen kohdistuvista visuaalisista vaikutuksista. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa ranta alueille, joiden niitty- ja laidunmaat ovat merkittävä osa Hailuodon kansallismaisemaa. Rakennetut alueet ja arvokkaimmat kulttuuriympäristöalueet sijaitsevat pääosin muualla kuin rannoilla, joista on näköyhteys hankealueelle.

VE1+

Vaihtoehdon vaikutukset ovat hieman lievemmat kuin vaihtoehdon 1. Tämä johtuu lähimpänä loma-asutusta sijaitsevien tuulivoimaloiden rakentamatta jättämisestä sekä tuulivoimala-alueen kapenemisesta Hailuodon suunnasta katsottuna.

VE2

Vaihtoehdossa toteutetaan ainoastaan Nimettömän matalan-alueen tuulivoimalat (31 kpl), joten vaikutukset ovat merkittävästi lievemmat kuin vaihtoehdossa 1 erityisesti etelä- ja itäsuunnassa. Vaihtoehdon merkittävimmät kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset syntyvät merelliseen kulttuuriympäristöön kohdistuvista muutoksista.

VE2+

Vaihtoehdossa rakennetaan viisi tuulivoimalaa enemmän kuin vaihtoehdossa 2, mutta vaikutukset ovat lähes vastaat. Vaihtoehtojen välinen ero näkyy selkeimmin merellisessä kulttuuriympäristössä. Mantereelta katsottuna eroa ei juurikaan näy.

Sähkösiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Martinniemi VE1a, VE1b, VE1c

Martinniemen reittivaihtoehdot VE1a, VE1b ja VE1c kulkevat lähellä Martinniemen taajamaa ja näkyvät laajalle kulkiessaan avoimen peltoalueen poikki Martinniemen pohjoispuolella. Erityisesti eteläisimmällä vaihtoehdolla (VE1a) on merkittäviä vaikutuksia alueen kulttuuriympäristöön linjausten kulkiessa valtakunnallisesti merkittävän kulttuuriympäristön Martinniemen sahan läpi. Linjaukset kulkevat jo olemassa olevan voimajohdon kanssa samassa käytävässä, joten vaikutukset ovat nykyisen voimajohdon vaikutuksia voimistavia. Kaikista esitetyistä vaihtoehdoista Martinniemen pohjoisin vaihtoehto (VE1c) aiheuttaa vähiten haitallisia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

Halosenniemi VE2a ja VE2b

Halosenniemen reittivaihtoehdot (VE2a ja VE2b) kulkevat Halosenniemen pohjoispuolitse pääosin metsäisessä ja soisessa ympäristössä. Linjaus ei kulje valtakunnallisesti arvokaiden alueiden läpi. Linjauksen läheisyydessä on muutamia asuinrakennuksia. Vaihtoehdot muuttavat maisemaa ja pirstovat luonnonympäristöä koko linjauksen matkalta voimajohtokäytävän leveydeltä. VE2b:n vaikutukset ovat hieman haitallisemmat linjauksen kulkiessa pienen matkan peltoaukeaman poikki, jolloin voimalinjan visuaaliset vaikutukset ulottuvat laajemmalle alueelle.

Laitakari VE3a ja VE3b

Laitakarin reittivaihtoehdot kulkevat linjojen pohjoispuolella metsäisten ja soisten alueiden poikki sivuten ajoittain pienempiä peltoaukeita ja haja-asutusta. Linjaukset eivät kulje arvokaiden maisema- ja kulttuuriympäristöalueiden läheisyydessä. Eteläisin vaihtoehto 3a kulkee läheltä kiinteää muinaismuistoa Alkun ympäristössä. Vaihtoehto VE3b on maisema- ja kulttuuriympäristövaikutuksiltaan lievin.

VALO JA VARJOSTUS

Varjostusvaikutus ulottuu enimmillään noin 0,5–1 kilometrin etäisyydelle tuulivoimalaitoksista. Suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttama varjostusalue rajautuu suurimmassakin hankevaihtoehdossa (VE 1) meren puolelle eikä siten aiheuta käytännössä häiriötä.

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset jäävät sen sijaan mallinnuksen antaman varjostusalueen ulkopuolelle. Muiden hankevaihtoehtojen osalta tuulivoimapuiston varjostusvaikutus voidaan arvioida tätäkin pienemmäksi johtuen voimaloiden pienemmästä määrästä sekä niiden sijoittumisesta kauemmas ranta-alueista.

MELUVAIKUTUKSET

Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimalaitosten vaatimien perustusten rakennustöistä. Varsinainen voimalaitoksen pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- tai asennustöistä aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhinta- tai paalutustyöt. Tällöin saattaa esiintyä myös kaloihin ja merinisäkkäisiin vaikuttavia melutasoja.

Tuulivoimapuiston meluvaikutukset

Tuulivoimalaitoksen meluun vaikuttaa ympäristöolosuhteiden lisäksi myös laitostyyppi ja –koko. Vaikutussäde vaihtelee muutamasta sadasta metrillä yli kilometriin. Taustamelu tai hiljaisuus vaikuttaa merkittävästi tuulivoimalaitoksen äänen havaitsemiseen. Tuulen nopeus vaikuttaa paitsi taustameluun, myös tuulivoimalaitoksen meluntuottoon. Tuulivoimalaitoksen melun häiritsevyyteen vaikuttaa tuulivoimalaitoksen aiheuttaman äänitason lisäksi esim. tuulen ja alueen muun toiminnan aiheuttaman taustamelun peittovaikutus, tuulivoimalaitosten näkyvyys maisemassa ja kuulijan yleinen asenne tuulivoimaa kohtaan.

Oulun-Haukiputaan edustalla lähimmät loma-asunnot sijaitsevat noin 1–1,5 km etäisyydellä tuulivoimalaitoksesta Karvonleton Iso-Hiukeen ja Hoikka-Hiukeen saarilla.

VE 1

3 MW voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Karvonleton saarella on L_{Aeq} 45 dB ja Iso-Hiukeen saarella olevien lähimpien loma-asuntojen kohdalla 39–43 dB. Karvonleton saaren loma-asunnon kohdalla melutaso ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon ja Iso-Hiukeen loma-asuntojen kohdalla melutaso on ohjearvon tuntumassa.

5 MW voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Karvonleton saarella on L_{Aeq} 47 dB ja Iso-Hiukeen saarella olevien lähimpien loma-asuntojen kohdalla 40–45 dB. Arvot ylittävät loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon.

Lasketut melutasot ovat niin alhaisia, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa ääntä pysty erottamaan kaikissa sääoloissa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni on kuitenkin kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla.

Loma-asuntojen alueella edellä mainittu yöajan ohjearvo ylitetään silloin kun tuulee luoteesta. Kovempi tuuli lisää kuulijan ympäristön äänitasoa. Hiljaisempi tuuli pienentää ympäristön äänitason lisäksi myös tuulivoimalan lähtömelutasoa.

YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

Tuulivoimapuiston vaikutukset maankäyttöön

VE 1+, VE2 ja VE2+

Melun kannalta vaihtoehdot eroavat toisistaan siltä osin, miten tuulivoimalaitokset sijoittuvat häiriintyviin kohteisiin nähden. Vaihtoehdossa 1+ on jätetty pois Karvonleto Iso-Hiukeen ja Hoikka-Hiukeen saaria lähinnä olevat tuulivoimalaitokset. Näin ollen etäisyys lähimmistä tuulivoimalaitoksista häiriintyviin kohteisiin on kasvanut merkittävästi ja voidaan sanoa, että tuulivoimalaitosten meluvaikutukset Karvonleto Iso-Hiukeen ja Hoikka-Hiukeen saarten kohdalla ovat poistuneet. Vaihtoehdossa 1+ tuulivoimalaitosten melu saattaa tietyissä erityisissä ja harvinaisissa sääolosuhteissa olla kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla, mikäli kuunteluympäristön taustamelutaso on erityisen alhainen.

Vaihtoehdoissa 2 ja 2+ tuulivoimalaitokset sijaitsevat niin etäällä Karvonleto Iso-Hiukeen ja Hoikka-Hiukeen saarista, että melu ei ole siellä kuultavissa.

Hankealue on pääosin vesialuetta. Tuulivoimapuiston rakentamisen johdosta avoin vesialue muuttuu energiatuotantoalueeksi. Hankealueella ei sijaitse laivaväyliä, mutta aluetta käytetään kuitenkin kalastukseen ja veneilyyn. Lähin laivaväylä hankealueen itäpuolella johtaa Oritkarin, Nuottasaaren ja Vihreäsaaren satamiin. Lähimmät pienvenesatamat sijaitsevat Haukiputaan Martinniemiessä ja Virpiniemiessä. Virpiniemiessä sijaitsee Oulun merivartioasema.

Tuulivoimalaitosten sijainti on suunniteltu siten, että laiva- tai veneväylien käyttöön ei aiheudu muutoksia. Molemmat merikaapelivaihtoehdot alittavat yhden laivaväylän. Pohjoisempi ja pisin merikaapelivaihtoehdoista alittaa yhden ja eteläisempi useita veneväyliä.

Lähin lentoasema sijaitsee Oulunsalossa n. 30 km etäisyydellä hankealueesta. lentokentän kiitoratojen nousu- ja laskeusuunnat eivät ole hankealueen suuntaisia. Muita lentopaikkoja, joita ei luokitella lentoasemiksi, on Hailuodon (Pöllän) lentopaikka. Hankealueella ei ole erityistä merkitystä lentoliikenteen kannalta. Ilmailulain (1242/2005) 159 §:n mukaan ilmailun turvaamiseksi yli 30 metriä korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen tulee olla ilmailuhallinnon myöntämä lentoestelupa.

Hankealueen luodoilla ei ole loma-asutusta. Lähin loma-asutus sijaitsee Iso-Hiukeessa ja Hoikka-Hiukeessa n. 900 m, Hanhikarissa n. 1,8 km sekä Löyhä-Hietakarissa n. 4 km päässä hankealueesta. Hoikka-Hiukeessa on myös telttailu- ja retkeilyalue. Lähin ympärivuotinen asutus sijaitsee Haukiputaan Virpiniemiessä n. 5 km päässä hankealueesta. Hankkeella on maisemallisia vaikutuksia rantavyöhykkeen asutukseen. Hankkeella ei ole muita merkittäviä vaikutuksia ympärivuotiseen asutukseen.

Hanke edistää valtakunnallisia alueiden käyttötavoitteita mahdollistamalla toteutuessaan uusiutuvan energiamuodon; tuulienergian hyödyntämisen sähköntuotannossa.

Sähkönsiirron vaikutukset maankäyttöön

Halosenniemen reittivaihtoehtojen toteuttaminen edellyttää Halosenniemen reittivaihtoehtojen (Halosenniemi VE1a ja VE1b) mukaisen uuden sähkölinjan rakentamista Halosenniemestä 400 kV linjaan saakka.

Martinniemen reittivaihtoehtojen toteuttaminen edellyttää reittivaihtoehtojen Martinniemi VE1a ja VE1b mukaisen nykyisen johtokäytävän laajennusta Martinniemestä pohjois-eteläsuuntaiseen 110 kV:n linjaan saakka.

Laitakarin reittivaihtoehtojen toteuttaminen edellyttää reittivaihtoehtojen Laitakari VE3a ja Laitakari VE3b mukaisen uuden johtokäytävän rakentamista Laitakarista 400 kV linjaan saakka. 110 kV ja 400 kV linjojen välinen osuus edellyttää uuden sähkönsiirtolinjan rakentamista. Uuden 400 kV linjan tilantarve on suojavyöhykkeineen 60 m.

Kaikissa reittivaihtoehtoissa taajamien ja loma-asutuksen johtokäytävien sovittaminen ympäröivään maankäyttöön vaatii huolellista suunnittelua. Reittivaihtoehtojen Martinniemi VE1a, VE1b ja VE1c mukainen linjaus Välikankaan kohdalla sivuaa linjausta molemmiin puolin sijaitsevaa Natura 2000 -kohdetta Joutsensuo Vareputaanjanlehto (FI100402), mikä on huomioitava tarkemmassa johtolinjan suunnittelussa.

KAAVOITUS

Maakuntakaava

Ympäristöministeriö on vahvistanut Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan 17.2.2005. Pohjoisemmalle hankealueelle, Nimettömän matalalle, on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa tuulivoimaloille soveltuva alue (en-tv). Hanke toteuttaa maakuntakaavaa ja on siten valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden mukainen.

Reittivaihtoehtojen Halosenniemi VE2a ja VE2b johtolinjaa Halosenniemestä sekä Laitakari VE3a ja Laitakari VE3b johtolinjaa Laitakarista 400 kV johtolinjaan ei ole osoitettu sähkölinjaksi maakuntakaavassa.

Yleiskaavat

Hankealueella on useita voimassa olevia osayleiskaavoja. Niissä ei ole varausta merituulivoimapuistolle, joten hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista.

Voimajohtoreittivaihtoehdot ovat osittain osayleiskaavojen mukaisia.

Asemakaava

Suunnitellun merituulivoimapuiston alueella ei ole asemakaavaa. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen VE1a, VE1b ja VE1c kohdalla Martinniemessä on voimassa Martinniemen asemakaava.

Tuulivoimapuiston kaavoittaminen

Tuulivoimapuiston rakentamisella toteutetaan maakuntakaavaa Nimettömän matalalle osoitetun tuulivoimaloiden alueen (en-tv) osalta.

Haukiputaan kunnanhallitus on päättänyt käynnistää oikeusvaikutteisen osayleiskaavan laatimisen Haukiputaan edustan merialueelle merituulivoimapuiston rakentamiseksi alueelle kokouksessaan 3.11.2008. Oikeusvaikutteinen osayleiskaava laaditaan siten, että sen perusteella voidaan myöntää rakennusluvat tuulivoimayksiköiden rakentamiselle.

VAIKUTUKSET LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN

Tuulivoimapuiston elinkaari

Tuulivoimapuistojen tehokkuutta energiantuotantomuotona on selvitetty useissa tutkimuksissa käyttämällä elinkaariaanalyysiin pohjautuvia menetelmiä. Erityisesti tutkimuksilla on haluttu selvittää tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisen energiankulutuksen ja voimalan toiminta-aikanaan tuottaman energiamäärän välistä suhdetta. Yleisesti tuulivoimapuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa ja käytöstä poistosta kuluvan energiamäärän keskimäärin 4-6 kuukauden aikana, kun otetaan huomioon varsinaisen tuulivoimapuiston ohella myös niissä käytettävät voimajohdot, sähköasemat ym. oheisrakenteet.

Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki

Tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta suhteessa muihin energiamuotoihin on tarkasteltu Isossa-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa. Energiantuotantomuotojen vertailussa tuulivoiman hiilijalanjälki on arvioitu pienimpien joukkoon sen vaihdellessa maa- ja merialueille sijoitettavien laitosten osalta 4,64–5,25 gCO₂eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin 35–58 gCO₂eq/kWh ja erilaisten biomassavaihtoehtojen vastaavasti 25–93 gCO₂eq/kWh. Tutkimuksessa esitetyt aurinkopaneelien hiilijalanjäljet on laskettu Euroopan sääolojen mukaan suurimman hiilijalanjäljen kuvatessa Ison-Britannian aluetta ja pienimmän Välimeren aluetta. Suurin hiilijalanjälki on fossiilisilla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu liikkuvan yli 500 gCO₂eq tuotettua energiayksikköä kohti.

Tuulivoiman osalta rakentamisen aikaisten päästöjen on arvioitu synnyttävän jopa 98 % koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä. Sen sijaan fossiilisten polttoaineiden osalta ilmastovaikutukset painottuvat selkeämmin varsinaiseen energiantuotantovaiheeseen esimerkiksi polttoaineen tuottamisen ja laitoksen rakentamisen ollessa pienemmässä osassa tuotantoprosessin ilmastovaikutusten kannalta.

VAIKUTUKSET ELINKEINOELÄMÄÄN

Rakentamisen ja käytön aikainen työllisyys ja elinkeinovaikutukset

Hanke synnyttää erityisesti toteuttamisensa aikana huomattavan työllistävän vaikutuksen, joka jakautuu sekä hankealueen lähiympäristöön mutta myös kauemmas tuulivoimapuistossa käytettävien raaka-aineiden sekä voimalaitoskomponenttien kautta. Vuonna 2008 tuulivoimateknologia työllisti Suomessa noin 3 000 henkeä.

Rakentamisen aikana työllisyysvaikutuksia muodostuu maanrakennustöistä, kuljetuksista ja tuulivoimalaitosten asennustyöstä. Hanke vaikuttaa Haukiputaan paikalliseen elinkeinoelämään kuitenkin myös epäsuorasti tuoden tuloja myös paikallisille kuljetus- ja palvelualueen yrittäjille. Tuulivoimapuiston käytön aikana ihmisiä työllistävät vastaavasti voimaloiden huoltoon ja käyttöön liittyvät toiminnot sekä niihin liittyvät palvelut.

Verotulot

Tuulivoimalaitoksista maksetaan kiinteistövero. Merialueelle rakennettujen tuulivoimaloiden kiinteistöverot maksetaan kunnalle, jonka alueella yleinen vesialue sijaitsee. Kiinteistövero määräytyy perustusten ja rakenteiden arvon perusteella.

Tuulivoimaloista maksettava kiinteistövero on useita tuhansia euroja vuodessa voimalaa kohden. Siten hankkeen toteuttaminen kokonaisuudessaan tuo Haukiputaalle useiden satojen tuhansien eurojen kiinteistöverotulot vuodessa.

Rakentamisen ja käytön aikana muodostuu tuloveroja hankkeen rakentajien tai projektille palveluja tuottavien työntekijöiden tuloista.

VAIKUTUKSET ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN

Asukaskysely

Oulun-Haukiputaan tuulivoimapuistohankkeen YVA:ssa asukasosallistumisen ja vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely kesäkuussa 2009. Kysely postitettiin 1345 vakituisten ja vapaa-ajan talouksiin hankealueen lähellä sijaitseville Hailuodon, Haukiputaan, Oulun, lin, Oulunsalon ja Kempeleen postinumeroalueille. Otannassa painotettiin erityisesti Hailuodon aluetta.

Suhtautuminen tuulivoimaan

Oulun-Haukiputaan merituulivoimapuiston asukaskyselyyn vastanneista 67 prosenttia toivoi Suomeen rakennettavaksi uusia tuulivoimalaitoksia. Muista energiantuotantomuodoista halutaan lisätä jätteen- (50 %) ja biopolttoainevoimalaitoksia (43 %).

Suhtautuminen Oulun-Haukiputaan merituulivoimapuistoon

Pääosa (63 %) asukaskyselyn vastaajista suhtautuu hankkeeseen myönteisesti; tuulivoimapuiston hyötyjä pidetään suurempina kuin haittoja.

Muita kielteisemmin hankevaihtoehtoihin suhtautuivat ne, jotka kokevat ulkokeri- ja saaristoalueet itselleen läheisimmiksi. Myös aktiivinen hankealueen lähistöllä ulkoilu tai veden katselu sekä luonnon ja lintujen tarkkailu lisäsi kriittisyyttä hankkeen toteuttamisvaihtoehtoja kohtaan.

Asukkaiden näkemykset hankkeen vaikutuksista

Asukaskyselyn vastaajat arvelivat, että suunniteltu tuulivoimapuisto vaikuttaisi kielteisesti linnustoon, maisemaan, melutilanteeseen kalakantoihin ja kalastukseen. Myös vaikutuksen tärkeänä pidettyyn asumisviihtyisyyteen uskottiin olevan kielteinen.

Hankkeen arvioitiin vaikuttavan myönteisesti taloudellisiin ja elinkeinoelämään liittyviin asioihin, kuten työllisyyteen, kunnan talouteen ja imagoon sekä ilmastomuutokseen ja energian hintaan.

Puolet vastaajista piti hankkeen haitallisia vaikutuksia niin vähäisinä, ettei niitä tarvitse lievittää. Ne, jotka arvelevat näkevänsä asunoltaan tuulivoimaloita, esittävät haittojen lievittämiskeinoksi voimaloiden siirtämistä kauemmaksi merelle, etteivät ne näy eivätkä kuulu mantereelle.

VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN

Tuulivoimalla tapahtuva sähkön tuotanto ei aiheuta ihmisen terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Tuulivoima korvaa muita sähköenergian tuotantotapoja, joista aiheutuu tuotantomuodoista riippuen erilaisia päästöjä.

Tuulivoimaan ei liity suuria onnettomuusriskejä, joilla voi olla laajoja vaikutuksia ihmisille ja yhteiskunnalle. Onnettomuusriskit liittyvät voimaloiden lähiympäristöön. Koska voimalat sijoitetaan useiden satojen metrien etäisyydelle asutuksesta, ei terveysriskejä muodostu.

Tuulivoimalat synnyttävät ääntä. Tuulivoimalat on sijoitettu niin että niiden melu ei aiheuta terveydellisiä vaikutuksia.

Voimaloiden varjostus vaikutus jää loma- ja vakituisen asutuksen kohdalla niin lyhyt aikaiseksi ja harvoin tapahtuvaksi, että se ei aiheuta terveydellistä haittaa.

VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Vaihtoehtojen vertailu vaikutuksittain

Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen

Mitä suurempana hanke voidaan toteuttaa, sitä enemmän se voi korvata sähkön tuotantoa fossiilisilla polttoaineilla.

Vesistö, merenpohja, vesieliöstö

Vedenlaatuun, merenpohjaan ja vesieliöstöön kohdistuvat muutokset ovat suurimmillaan laajimmassa vaihtoehdossa VE1 ja suppeimmillaan vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE0 ei merenpohjaa muokata, jolloin vaikutuksia merenpohjaan tai veden laatuun ei esiinny ja merenpohjan eliöstö säilyy nykyisen kaltaisena.

Eri perustusvaihtoehdot eroavat toisistaan siten, että vesieliöstöön kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan, mikäli käytetään kasuuniperustusta.

Kalasto, kalastus ja kalatalous

Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvat vaikutukset olisivat selvästi suurimmat vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE1+ keskeisillä kutualueilla sijaitsevat voimat on poistettu. Vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+ vaikutukset kalaston ja kalastukseen ovat vähäisimmät. Vaihtoehdossa VE0 ei esiinny vaikutuksia kalastoon tai kalastukseen.

Perustamisvaihtoehdoista kasuuniperustuksella vaikutukset kalastoon ja kalastukseen ovat suuremmat kuin monopile-perustuksella.

Merikaapeleiden rakentamiseen liittyvillä ruoppauksilla voi olla vaikutuksia kalastukseen.

Luonnonolosuhteet

Sähkönsiirron reittivaihtoehdoista kasvillisuudelle ja luontotyypeille suotuisin vaihtoehto on Martinniemen reittivaihtoehto, josta osa sijoittuu olemassa olevan Onkamo-Martinniemi voimajohdon rinnalle tai tilalle. Laitakarin ja Halosenniemen reittivaihtoehdot sijoittuvat kokonaan uuteen johtaukseen, millä on luontoalueita pienentävä ja pirstova vaikutus. Laitakarin reittivaihtoehtojen (Raasakka ja Karjalankylä) ja Halosenniemen reittivaihtoehtojen välillä ei ole luontovaikutusten osalta suuria keskinäisiä eroja.

Linnusto

Pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset jäävät pienimmiksi vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+, joissa lintuluotojen lähiympäristöön ei kohdistu tuulivoimarakentamista. Merkitykseltään vaikutukset jäävät kuitenkin kaikkien hankevaihtoehtojen osalta todennäköisesti melko vähäisiksi, jos linnusto otetaan huomioon osana tuulivoimaloiden rakennus- ja huoltotöitä sekä töiden ajoittamista. Muuttolintuihin kohdistuvien vaikutusten kannalta suunniteltu tuulivoimapuistoalue sijoittuu pääasiassa lintujen käyttämien muuttoreittien väliselle alueelle. Hankkeen vaikutukset muuttolintujen kannalta jäävät kaikkien hankevaihtoehtojen osalta vähäisiksi.

Suojelutilanne

Millään hankkeen vaihtoehdolla ei tehdyn arvioinnin mukaan ole vaikutusta Perämeren saarten Natura-alueella tavattaviin luontodirektiivin liitteen I luontotyypeihin tai liitteen II lajeihin. Martinniemen sähkönsiirtovaihtoehto ei aiheuta selkeää haittaa Joutsensuo – Vareputaanon lehdon Natura-alueen direktiiviluontotyypeille tai -lajeille, jota voitaisiin pitää luontotyypejä tai lajeja heikentävänä ja siten merkittävänä.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Voimakkaimmat vaikutukset ovat vaihtoehdolla VE1 ja lievimät vaihtoehdolla VE2+. Mitä enemmän tuulivoimaloita rakennetaan, sitä voimakkaampia vaikutukset ovat.

Sähkönsiirron vaihtoehdoista Martinniemen pohjoisin vaihtoehto (VE1c) aiheuttaa vähiten haitallisia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön. Voimakkaimmat vaikutukset syntyvät mikäli vaihtoehto VE3a toteutetaan.

Valo- ja varjostusvaikutukset

Vaihtoehtojen VE1 ja VE1+ varjostusvaikutukset ovat suuremmat kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+. Varjostusvaikutukset eivät yllä missään vaihtoehdossa hankealueen viereisille loma- ja julkisille rakennuksille asti.

Meluvaikutukset

Ainoastaan hankevaihtoehdolla 1 on käytännössä meluvaikutuksia loma-asuntojen kohdalla ja vaikutusten suuruus riippuu toteutettavasta laityypistä ja -koosta. Muilla vaihtoehdoilla etäisyys tuulivoimalaitosten ja loma-asuntojen välillä on niin suuri, ettei meluvaikutuksia käytännössä esiinny.

Merenkulku ja vesiliikenne

Kaikissa merikaapelivaihtoehdoissa tulee laivaväylien alituksia. Martinniemen ja Halosenniemen reittivaihtoehdoissa alituksia tulisi enemmän kuin Laitakarin reittivaihtoehdoissa.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Vaihtoehto VE1 sijoittuu tarkasteltavista vaihtoehdoista lähimmäksi Hoikka-Hiukeen loma-asutusta sekä ympäröivän alueen Natura 2000-alueita.

Vaihtoehdossa VE1+ on huomioitu alueen muuta maankäyttöä, kuten loma-asutusta, kalastusta sekä Natura 2000-alueita ja pyritty vähentämään vaikutuksia linnustoon ja maisemaan sijoittamalla tuulivoimayksiköt kauemmaksi herkästi häiriintyvistä kohteista.

Vaihtoehdossa VE2 hankealue sijoittuu pinta-alaltaan suuremmalle alueelle sekä kauemmaksi yhdyskuntarakenteesta ja rakennetuista alueista.

Vaihtoehdossa VE2+ hankealue sama kuin vaihtoehdossa VE2, mutta alueelle sijoittuu enemmän tuulivoimaloita painotuen alueen eteläosiin. Pinta-alaa hyödynnetään keskittämällä tehokkaammin kuin vaihtoehdossa VE2 huomioiden herkästi häiriintyvät kohteet.

Kaavoitus

Tuulivoimapuiston rakentamisella toteutetaan maakuntakaavaa Nimettömän matalalle osoitetun tuulivoimaloiden alueen (en-tv) osalta. Vaihtoehto VE0 ei toteuta maakuntakaavaa. Vaihtoehtoissa VE1 ja VE1+ esitetyn tuulivoimapuiston laajuus on merkittävästi suurempi kuin maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueen (en-tv). Vaihtoehtojen VE2 ja VE2+ tuulivoimapuiston alue sijoittuu Nimettömän matalalle, kuten maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueen raja. Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista merituulivoimapuiston alueelle.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Luonnonvarojen käytön kannalta merkittävää on se, milaista perustustekniikkaa voidaan käyttää. Kuitenkin voidaan arvioida, että mitä enemmän voimaloita merialueella, sitä enemmän tarvitaan kiviaineksia.

Vaikutukset elinkeinoelämään

Mitä suurempi hanke, sitä voimakkaampi vaikutus elinkeinoelämään hankkeen läheisyydellä ja Suomessa.

Riskit ja niiden torjunta

Tuulivoimalaitosten rakentamisen aikaiset riskit arvioitiin vähäisiksi. Laajimmissa hankevaihtoehtoissa riskien todennäköisyys kasvaa hieman, mutta jää silti hyvin pieneksi.

Kaikkiaan hankkeesta aiheutuvat ympäristöriskit ovat hyvin vähäisiä, eikä niillä ole juurikaan eroa eri vaihtoehtoissa.

Elinolot ja viihtyvyys

Hankkeen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat vähäisiä ja aiheutuvat lähinnä maisemanmuutoksesta.

Oulun-Haukiputaan vaihtoehtossa 1 tuulivoimaloiden ääni, varjostus ja läheisyys voi haitata muutamien lähimpien vapaa-ajan viettäjä asuinvihtyvyyttä. Muissa vaihtoehtoissa vaikutus asuinvihtyvyyteen on lähinnä maisemallinen ja siten vähäisempi. Vaikutus on suurin vaihtoehtossa 1, vähäisempi vaihtoehtossa 1+ ja selvästi vähäisempi vaihtoehtoissa 2 ja 2+.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen muuten kuin että sekä pelot haitoista että odotukset myönteisistä vaikutuksista jäävät toteutumatta.

Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Ympäristö

Hankkeen alkuperäinen suunnitelma (vaihtoehto VE 1) toteuttaa 158 tuulivoimalaitosta on ympäristön kannalta osin vaikea toteuttaa. Vaihtoehtossa VE1 tuulivoimaloita sijaitsee myös keskeisillä kalojen kutualueilla sekä verkko- ja troolikalastusalueilla. Hanke laajimmillaan voi aiheuttaa riskejä räyskän ruokailulannoille, häiritä saarilla ja luodoilla pesiviä muita lintulajeja, vaikeuttaa kalastusta sekä aiheuttaa maisemallisia vaikutuksia ja meluhäiriöitä lähimmille loma-asutuksille.

Vaihtoehto VE2 on suppeampi kuin vaihtoehto VE1. Vaihtoehtossa VE2 hankkeen toteuttamista voidaan kuitenkin pitää haasteellisena erityisesti kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien vaikutusten ehkäisemisen kannalta.

Uuden suunnitelman mukaisessa vaihtoehtossa VE1+, jossa alueelle sijoitetaan kaikkiaan 138 tuulivoimalaitosta, nämä vaikutukset on minimoitu voimaloita poistamalla sekä niiden sijoitusjärjestystä muuttamalla. Vaihtoehtoa VE1+ voidaan pitää arvioinnin perusteella ympäristön kannalta toteuttamiskelpoisena.

Vaihtoehtossa VE2+ on huomioitu samat näkökohdat kuin vaihtoehtossa VE1+. Lisäksi vaihtoehto VE2+ on suppeampi kuin vaihtoehto VE1+. Vaihtoehdon VE2+ mukaisesti hanketta voidaan pitää ympäristövaikutusten kannalta toteuttamiskelpoisena.

Arvioinnin perusteella hanke voidaan kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta arvioida toteuttamiskelpoiseksi.

Vaihtoehtoa VE1 lukuun ottamatta hanke on myös ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta kokonaisuudessaan toteuttamiskelpoinen.

Yhteiskunnallinen hyväksyttävyys

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys ratkaistaan kaavoitusmenettelyn kautta.

Taloudelliset edellytykset

Hankkeesta vastaavalla Pohjolan Voimalla on hyvät edellytykset toteuttaa suuri energiainvestointi.

JOHDANTO

Pohjolan Voima Oy suunnittelee Oulun-Haukiputaan edustan merialueelle merituulivoimalaitosta. Hankkeeseen kuuluvat merialueelle rakennettava tuulivoimapuisto sekä sen liitännäisvoimajohdot valtakunnan verkkoon. Pohjolan Voima Oy:n YVA -tarveharkintapyyntöä jälkeen Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus (1.1.2010 alkaen Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus) päätti, että hanke edellyttää ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamista YVA-lain edellyttämällä tavalla.

Hanke on kooltaan suuri ja sillä on vaikutuksia paitsi Haukiputaan kunnassa, mutta myös laajemmin koko Oulun seudulle. Tämän vuoksi Pohjolan Voima Oy suunnittelee hanketta yhteistyössä Oulun Energian kanssa. Molemmilla osapuolilla on halu kehittää uusiutuvien luonnonvarojen hyödyntämistä energian tuotannossa Oulun seudulla.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA-menettely) selvitettiin mahdollisuuksia rakentaa enimmillään 158 tuulivoimalaitoksesta muodostuva merituulivoimapuisto Haukiputaan edustan merialueelle. Suunnitellut paikat ovat Nimettömänmatala ja Hoikka-Hiukeen-Luodeletto. Hankkeen tavoitteena on suunnitella ja toteuttaa teknisesti, taloudellisesti sekä ympäristön kannalta toteuttamiskelpoinen merituulivoimalaitos. Tuulivoimalaitoksille etsitään sijoituspaikat pääsääntöisesti 3–10 metriä syvästä merialueesta.

YVA-menettelyssä selvitetään laajasti hankkeen ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutuksiin kuuluu luontovaikutusten lisäksi myös mm. vaikutukset alueelliseen ja valtakunnalliseen energian tuotantoon ja siirtoon. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaan YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arvioinnissa olennaista on avoimuus ja toimiva vuorovaikutus eri tahojen kesken. YVA-menettelyssä ei tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisesta.

Suuren merituulivoimapuiston rakentaminen edellyttää alueen kaavoittamista. Kaavoista päättävät osaltaan Haukiputaan kunta ja Pohjois-Pohjanmaan liitto. Hankkeen toteuttaminen edellyttää lupaa merialueen omistajalta. Päätökset hankkeen mahdollisesta toteuttamisesta tekee Pohjolan Voima Oy arviointimenettelyn ja kaavoitusmenettelyn jälkeen.

Osa suunnitelluista tuulivoimalaitosyksiköistä sijoittuu Natura 2000 –verkostoon kuuluvien alueiden läheisyyteen. Arvioinnin yhteydessä on tavoitteena suunnitella merituulivoimapuisto siten, että siitä ei aiheudu merkittäviä haitallisia vaikutuksia näiden alueiden merkittävälle suojeluarvoille.



■ Kuva 0-1. Oulun-Haukiputaan edustan merituulivoimapuiston sijainti.

1 HANKKEESTA VASTAAVA

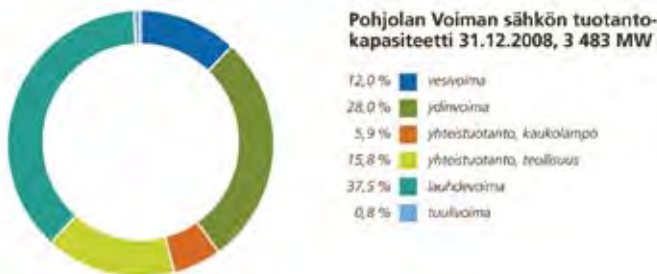
1.1 Pohjolan Voima

Hankkeesta vastaava on Pohjolan Voima Oy (jäljempänä Pohjolan Voima). Pohjolan Voiman tarkoituksena on tuottaa energiaa osakkailleen pitkäjänteisesti, vakaasti ja kustannustehokkaasti. Pohjolan Voiman osakkaina on vientiteollisuusyhtiöitä sekä kuntia, kaupunkeja ja niiden omistamia energiayhtiöitä. Perusteellisuuden merkitys Suomen kansantaloudelle on suuri. Luotettava energiansaanti kilpailukykyiseen hintaan on edellytyksenä teollisuuden toiminnalle ja investoinneille. Kotitaloudet saavat Pohjolan Voiman tuottamaa sähköä ja lämpöä kunnallisten energiayhtiöiden kautta.

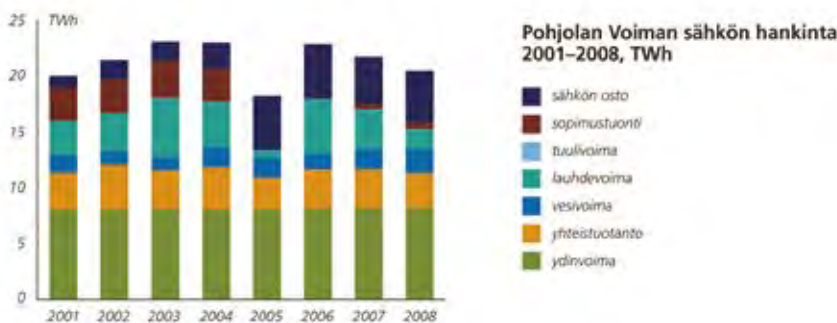
Pohjolan Voima jalostaa sähköä vedestä, uraanista, puusta, turpeesta, hiilestä, kaasusta, tuulesta ja peltobiomassoista. Pohjolan Voima myös kehittää ja ylläpitää alan teknologiaa ja palveluja.

Pohjolan Voima toimittaa hankkimansa sähkön ja lämmön osakkailleen omakustannushintaan. Se ei tavoittele voittoa vaan luotettavaa sähkön ja lämmön toimitusta ja vakaata energian hintaa osakkailleen. Investoimalla uuteen kapasiteettiin ja huolehtimalla voimalaitosten hyvästä käytettävyydestä Pohjolan Voima luo osaltaan edellytykset sille, että sähköä on osakkaiden saatavissa kilpailukykyiseen hintaan erilaisissa kuormitusilanteissa.

Pohjolan Voiman tuotantoyhtiöissä on käytössä standardin ISO 14001 mukaiset sertifioidut ympäristöjärjestelmät. Järjestelmiin sisältyvillä ympäristöohjelmilla varmistetaan toiminnan jatkuva parantaminen. Kaikilla Pohjolan Voiman voimalaitoksilla on voimassa olevat ympäristö- ja vesiluvat. Pohjolan Voima on laatinut julkisen ympäristöraportin vuodesta 1994. Vuodesta 2001 alkaen keskeiset ympäristötiedot on julkaistu vuosikertomuksen osana mutta myös yhtiön Internet-sivuilla.



Kuva 1-2. Pohjolan Voiman voimalaitospaikkakunnat.



Kuva 1-1. Pohjolan Voiman sähköntuotantotavat vuonna 2008.

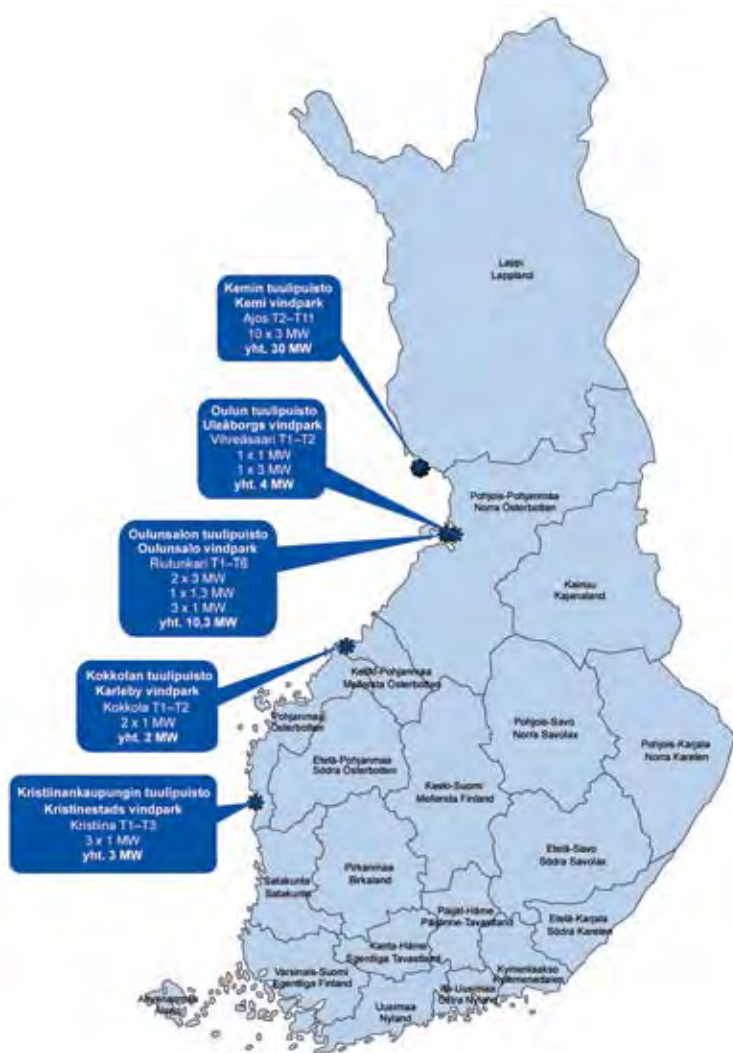
1.2 Pohjolan Voiman tuulivoimatuotanto

Pohjolan Voiman tuulivoimatuotannosta vastaa pääosin PVO-Innopower Oy. PVO-Innopower Oy on Pohjolan Voiman tytäryhtiö, joka omistaa ja pitää käynnissä tuulivoimalaitoksia.

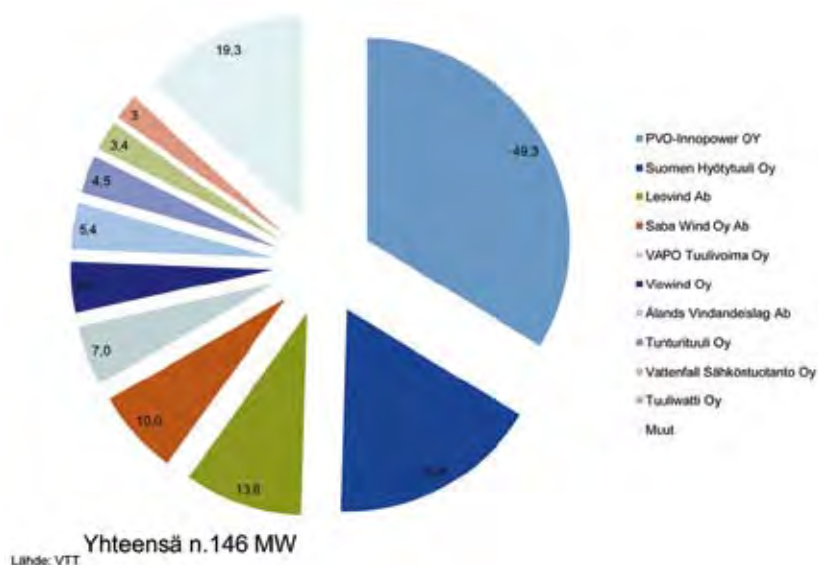
Tällä hetkellä PVO-Innopowerilla on seuraavat tuulivoimalat:

- Oulu 1 x 1 MW, 1 x 3 MW
- Oulunsalo 3 x 1 MW, 1 x 1,3 MW, 2 x 3 MW
- Kokkola 2 x 1 MW
- Kemi, Ajos 10 x 3 MW tuulivoimapuisto
- Kristiinankaupunki 3 x 1 MW

Oulun-Haukiputaan edustalle suunnitellun merituulivoimapuiston lisäksi Pohjolan Voimalla on merkittävistä tuulivoimahankkeista valmisteilla lisäksi Kristiinankaupungin edustan merituulivoimapuisto, jonka arvioitu koko on maksimissaan 73 tuulivoimalaitosyksikköä, sekä Ajoksen edustan tuulivoimapuiston laajennus, joka käsittää enintään 64 tuulivoimalaitosyksikköä.



Kuva 1-3. PVO-Innopowerin tuulivoimalaitospaikkakunnat.



Kuva 1-4. Suomen tuulivoimakapasiteetti vuonna 2009.

2 HANKKEEN KUVAUS

2.1 Hankkeen tausta

2.1.1 Kokkolan merituulivoimatutkimus

Pohjolan Voima toteutti vuosina 1999–2003 Kokkolan meri-alueella laajan tutkimuksen, jonka tarkoituksena oli selvittää merituulivoiman hyödyntämismahdollisuuksia teollisessa mit-takaavassa. Tutkimus sai tukea silloiselta kauppa- ja teolli-suusministeriöltä. Tutkimukseen kuuluivat seuraavat osat:

- teknistaloudelliset selvitykset
- merituulivoiman oikeudelliset edellytykset
- kansalaiskyselyt ja tutkimuksen osallistumisjärjestelmä
- ympäristövaikutusten arviointimenettely

Tutkimuksen tulokset on tallennettu yhtiön Internet-sivuille osoitteeseen <http://www.pohjolanvoima.fi/fi/viestinta/julkaisut/>

Tutkimuksen tulosten perusteella yhtiö laati vuonna 2004 tuulivoimakriteerit, joiden täytyttyä tuulivoimarakentaminen voi hankealueella olla teknisesti ja taloudellisesti kannattavaa eli yhtiön kannalta kiinnostavaa. Tuulivoimakriteerit koostuvat teknisistä, taloudellisista, suojelullisista ja ympäristöllisistä näkökohdista sekä yhteiskunnallisesta hyväksyttävyydestä. Pohjolan Voiman tuulivoimakriteereistä on laadittu erillinen raportti.

Kriteerien perusteella Pohjolan Voima on selvittänyt ran-nikolla sijaitsevien voimalaitospaikkakuntiensa merialueiden soveltuvuutta merituulivoimarakentamiseen. Tutkimuksen tuloksista laadittiin erillinen selvitys liitekarttoineen (Oulun Energia 2006). Oulun-Haukiputaan edustan merituulivoima-puiston ympäristövaikutusten arviointi laajentaa soveltuvien alueiden kartoitusta Perämeren rannikolle. Hankkeen alus-tavaa sijoitussuunnittelua on tehty vuodesta 2005 alkaen, jolloin tutkittiin kaikkien Pohjolan Voiman voimalaitospaikka-kuntien soveltuvuutta merituulivoimarakentamiseen. Teknistä suunnittelua ja tuulisuustarkasteluja on Haukiputaan ja Oulun edustan alueilla vastaavasti tehty vuosina 2006–2008.

2.1.2 Energiavarojen riittävyys

Energiantuotanto tukeutuu maailmassa vielä valtaosin uu-siutumattomien polttoaineisiin, jolla tuotetaan nykyisin yli 80 % koko maailmassa tuotettavasta energiasta (VTT 2009). Fossiilisten energiavarojen hupeneminen ovat kuitenkin vii-me vuosikymmenien aikana vaikeuttaneet osaltaan niiden tuotantoa sekä nostaneet niiden tuotantokustannuksia. Tästä syystä fossiilisten polttoaineiden korvaaminen uusiutuvilla energialähteillä onkin pitkällä aikavälillä välttämätöntä jatku-van ja kohtuuhintaisen energiantuotannon turvaamiseksi.

Fossiilisten energiavarojen riittävyttä on kartoitettu jo vuo-sikymmeniä tehtyjen arvioiden vaihdellessa suuresti käytet-tyjen energiavarojen sekä keskkulutusarvioiden mukaan. Energiavarojen riittävyyden osalta heikoin tilanne nähdään nykyisin olevan öljyllä, jonka tunnettujen varantojen on arvi-oitu ehtyvän jo tulevien vuosikymmenien aikana ja vaikeasti hyödynnettävien varojenkin (mm. öljyliuskeen) parin sadan vuoden sisällä.

Öljyvarantojen ehtymisen yhteiskunnallista merkitystä ko-rostavat osaltaan öljyn merkitys voiteluaineiden sekä muovi-teollisuuden raaka-aineena, mikä lisää osaltaan tarvetta sen käytön vähentämiselle energiantuotannon polttoaineena.

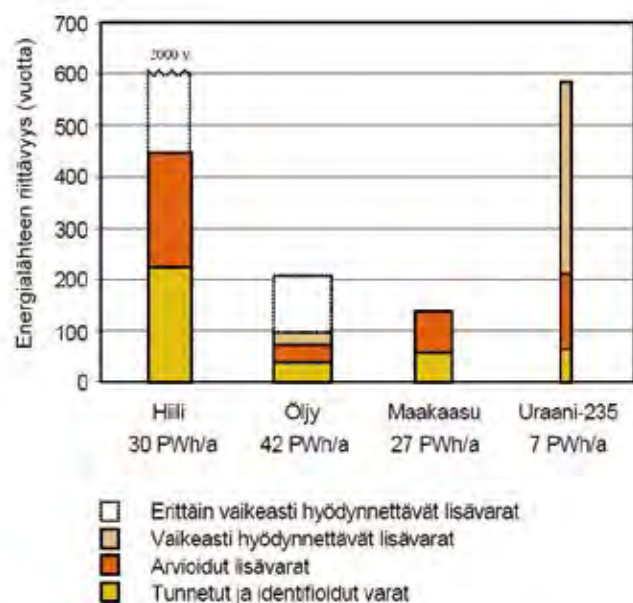
Muista uusiutumattomista energianlähteistä kivihiilen tun-nettujen varantojen on arvioitu riittävän nykyisellä kulutuk-sella pisimpään (noin 200–300 vuodeksi). Kivihiilen käyttöä energiantuotannossa rajoittavat kuitenkin sen synnyttämät ympäristöpäästöt, lähinnä hiili- ja rikkidioksidi, joiden vuoksi sen käyttöä on viime vuosikymmeniä pyritty systemaattises-ti vähentämään. Uraanin osalta esitettyihin riittävyysarvioihin vaikuttavat suuresti ydinvoimatuotannossa käytettävä tekno-logia, jolla kallioperästä louhittavaa urania hyödynnetään. Perinteiset kevytesireaktorit tai kiehumusreaktorit kuluttavat urania yli 100 kertaa enemmän nykyaikaisiin nk. hyötyreak-toreihin nähden. Hyötyreaktorit ovat kuitenkin tällä hetkellä



■ Kuva 2-1. Kokkolan merituulivoimalaitoksen tutkimuksen raportit.

vasta koekäyttöasteella, eikä niitä vielä käytetä laajamittaisessa käytössä. Fossiilisten energiavarojen rajallisuuden vuoksi uusiutuvien energiantuotantomuotojen (mm. aurinko-, tuuli- ja vesivoima sekä biomassan laaja-alainen hyötykäyttö) käytön lisääminen sekä energiankäytön hillitseminen nähdäänkin nykyisin merkittävimpinä tekijöinä maailman nykyisen elintason säilyttämiseksi pitkällä aikavälillä.

Suomen omat fossiiliset energiavarat ovat turvetta lukuun ottamatta vähäiset, minkä takia maan energiatalous tukeutuu nykyisin voimakkaasti tuontienergiaan sekä ulkomailta tuotaviin raaka-aineisiin. Tästä syystä myös energiavarojen ehtymisen ja energian hinnan nousun voidaan arvioida vaikuttavan voimakkaammin maamme energiatalouteen suuriin energiantuottajamaihin verrattuna. Uusiutuvien energiantuotantomuotojen ja niiden lisärakentamisen avulla Suomen riippuvuutta ulkomailta tuotavasta energiasta pystytään osaltaan vähentämään, lisäämään valtiontalouden stabiiliutta sekä ehkäisemään kansainvälisten energiakriisien vaikutuksia Suomen omaan energiantuotantoon.



Kuva 2.2. Fossiilisten energiavarojen ja uraanin arvioitu riittävyys nykyisellä kulutustasolla (Bergman ym. 2006).

2.1.3 Ilmastomuutos

Ilmastomuutoksella viitataan mihin tahansa ilmaston muuttamiseen ajan myötä joko luonnollisten vaihteluiden tai ihmisen toiminnan seurauksena. Nykyisin myös ihmiskunnan toiminta muuttaa planeettamme ilmakehän koostumusta, josta seurauksena on globaali ilmaston lämpeneminen.

Ihmistoiminnasta aiheutunut kasvihuonekaasujen määrän lisäys on muuttanut ilmakehän kaasukoostumusta. Kaasukoostumuksen muuttuminen voimistaa kasvihuoneilmiötä eli kaasukoostumuksen muuttumisen seurauksena ilmasto muuttuu. Merkittävin syy kasvihuonekaasujen lisääntymiseen ilmakehässä on ihmisen toiminta. Valtaosa ihmiskunnan tuottamasta hiilidioksidista on peräisin fossiilisten polttoaineiden – hiilen, öljyn ja maakaasun – käytämisestä energiantuotannossa ja liikenteessä. Toinen tärkeä päästölähde on trooppisten metsien hävittäminen. Hakkuut kiihdyttävät ilmaston lämpenemistä, koska metsiin satojen vuosien aikana varastoitunut hiili vapautuu ilmakehään.

Ilmastonsuojelun tavoitteena on rajoittaa ilmastomuutos ekologisesti ja sosiaalisesti siedettävälle tasolle. Monet ihmisen jo tuottamasta kasvihuonekaasuista säilyvät ilmakehässä satoja tai jopa tuhansia vuosia lämmittäen ilmastoa. Leikkaamalla nykyistä päästötasoa ilmastomuutosta voidaan kuitenkin merkittävästi hidastaa. Ilmastomuutoksen hillitseminen edellyttää merkittäviä muutoksia etenkin teollistuneiden maiden teknologiassa, taloudessa ja yhteiskuntien toimintatavoissa. Ihmistoiminnan aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää mm. seuraavin keinoin:

- säästämällä energiaa ja tehostamalla energiankäyttöä
- siirtämällä energiantuotannon painopistettä fossiilisista polttoaineista uusiutuviin energialähteisiin, jotka eivät aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai tuottavat niitä vain vähän suhteessa tuotetun energian määrään
- vähentämällä liikennetarvetta esimerkiksi tehokkaalla kaupunkisuunnittelulla
- korvaamalla auto- ja lentoliikennettä joukko- ja kevyellä liikenteellä
- kompostoimalla maatuivat jätteet

Euroopan unionin asettama tavoite, uusiutuvien energialähteiden osuuden kasvattaminen 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä, edellyttää ponnisteluja kaikissa jäsenvaltioissa. Tämä tavoite on läheisessä yhteydessä kasvihuonekaasujen päästövähennystavoitteeseemme. Ellemme merkittävästi lisää uusiutuvan energian osuutta EU:n energialähtöalalla, on käytännössä mahdotonta saavuttaa myös EU:n kasvihuonekaasupäästöjen vähennystavoitteita. Uusiutuvilla energiamuodoilla voimme korvata fossiilisia polttoaineita, monipuolistaa energialähteitämme ja pienentää hiilidioksidipäästöjämme.

2.1.4 Tuulisuus

Suomessa on runsaasti tuuliolosuhteiltaan tuulivoiman tuotantoon soveltuvia alueita. Parhaiten tuulivoimatuotantoon soveltuvia alueita ovat erityisesti meren rannikko, matalat merialueet sekä tunturit. Nykyisin entistä tarkempaa paikkakohdata tietoa Suomen tuuliolosuhteista on saatavilla Motivan ja Ilmatieteen laitoksen alihankkijoineen toteuttaman Tuuliatlas-projektin valmistumisen myötä. Marraskuussa 2009 julkistettu Suomen Tuuliatlas on tietokonemallinnukseen perustuva

tuulisuuskartoitus ja sen tarkoitus on tuottaa mahdollisimman tarkka kuvaus paikkakohtaisista tuuliolosuhteista, kuten tuulen voimakkuudesta, suunnasta ja turbulentsisuudesta 50 metrin korkeudesta aina 400 metriin saakka vuosi- ja kausikohtaisina keskiarvoina. Suomen tuulisuolosuhteita on tällä hetkellä tuuliatlaksen Internet-käyttöliittymän kautta mahdollista tarkastella tässä vaiheessa tarkkuudeltaan 2,5 x 2,5 kilometrin karttaruuduilla.

Tuuliatlaksen mallinnusten perusteella tuulen aritmeettinen keskinopeus (m/s) 100 metrin korkeudessa on Haukiputaan edustan merialueilla vuositasolla tarkasteltuna keskimäärin 8–9 m/s suuruusluokkaa. Tuulen nopeus kasvaa selkeästi korkeuden kasvaessa ja 200 metrin korkeudessa saavutetaan jo 9–10 m/s taso. Haukiputaan edustalla vuositasolla saavutetut tuulennopeudet ovat erinomaisia Suomen mitakaavassa tarkasteltuina. Korkeampia tuulennopeuksia saavutetaan Suomen rannikkoalueella ainoastaan lähempänä Merenkurkkua sekä Saaristomerellä Ahvenanmaan eteläpuolella.

2.2 Oulu-Haukiputaan edustan meritulivoimapuisto

YVA-menettelyssä arvioitavana hankkeena on tulivoimapuiston rakentaminen Oulun ja Haukiputaan edustalle Hoikka-Hiukeen–Luodeleton sekä Nimettömänmatalan merialueille. Tulivoimapuiston ohella YVA-menettelyssä tarkastellaan myös tulivoimaloiden edellyttämää sähkönsiirtoa merialueilta merikaapeleilla ensin rannikolle ja siitä edelleen ilmajohtoa käyttäen valtakunnan verkkoon.

2.2.1 Arviointiohjelman suunnitelma ja sen vaihtoehdot

Arviointiohjelman mukaisessa hankesuunnitelmassa suunniteltu tulivoimapuisto koostuu maksimissaan 162 tulivoimalaitosyksiköstä, jotka sijoitetaan 70,5 neliökilometrin suuruiselle alueelle Hoikka-Hiukeen–Luodeleton sekä Nimettömänmatalan matalille merialueille. Hoikka-Hiukeen–Luodeleton alueelle on suunnitelmassa sijoitettu kokonaisuudessaan 130 tulivoimalaitosyksikköä ja Nimettömänmatalaan vastaavasti 32. Alkuperäinen sijoitus-suunnitelma oli laadittu ensisijaisesti hankealueelle toteutettujen tuulisuuslaskelmien perusteella siten, että tulivoimaloiden puistohävikki jää mahdollisimman pieneksi.

Arviointiohjelmassa YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot määriteltiin seuraavasti:

1. hankesuunnitelman mukainen vaihtoehto ja sähkönsiirto kantaverkkoon Martinniemen kautta
2. hankesuunnitelman mukainen vaihtoehto ja sähkönsiirto kantaverkkoon Taskisenperän kautta
3. nollavaihtoehto – hanketta ei toteuteta (VE0)

YVA-lain mukaisena nollavaihtoehtona käsiteltiin tässä yhteydessä tilannetta, jossa hanketta ei toteuteta eikä Haukiputaan edustalle sijoiteta meritulivoimapuistoa. Vastaava sähkömäärä tuotetaan sen sijaan jossain muualla ja käyttäen jotain muuta energiantuotantotapaa.

Arviointiohjelmassa esitettiin lisäksi, että hankesuunnitelman mukaiselle vaihtoehdolle voidaan YVA-menettelyn aikana muodostaa vaihtoehtoja, joiden avulla tulivoimapuiston vaikutuksia sekä luontoon että ihmisiin pystytään osaltaan ehkäisemään. YVA-menettelyn tavoitteena on näin löytää paras mahdollinen toteutustapa suunnitellulle tulivoimapuistolle sekä tarvittaessa muuttaa hankealueen rajausta mahdollisten vaikutusten ehkäisemiseksi.

2.2.2 Uusi suunnitelma

Hankkeen suunnittelua on jatkettu arviointiprosessin aikana arviointiohjelmassa esitetyn mukaisesti. Arviointiprosessin yhteydessä saatiin uutta tietoa hankkeen vaikutuksista. Nämä vaikutukset huomioon ottaen kehitettiin uusi suunnitelma ja näin myös uudet vaihtoehdot.

Uudessa suunnitelmassa:

- Maisemallisten vaikutusten vähentämiseksi on poistettu loma-asutusta lähinnä suunniteltuja tulivoimalaitoksia alueen itä-kaakkoisosassa.
- Tulivoimalaitokset on ryhmitelty maisemallisten arvojen kannalta jätävämpiin muotoihin.
- Natura-alueen luontoarvoihin kohdistuvien vaikutusten vähentämiseksi on poistettu lintuluotojen lähelle sijoitettuja tulivoimalaitoksia
- Kalastukseen kohdistuvien vaikutusten vähentämiseksi troolikalastusalueella tulivoimalaitoksia on poistettu ja kutualueilla tulivoimalaitokset on poistettu kokonaan.
- Räyskän mahdollisen häirinnän välttämiseksi noudatettiin varovaisuusperiaatetta ja pesimäpaikkaa lähimmät tulivoimalaitokset poistettiin. Tällä toimenpiteellä räyskän kannalta merkittävän pesimäpaikan suojaetäisyys pystyttiin kasvattamaan noin kolmeen kilometriin. Tällä saavutettiin luoteiskulmassa lähimmillään yli kolmen kilometrin etäisyys räyskän pesimäpaikkaan.
- Maakuntakaavan mukaisella alueella on tulivoimalaitoksia lisätty paikoille, joista ei aiheudu merkittäviä ympäristövaikutuksia.

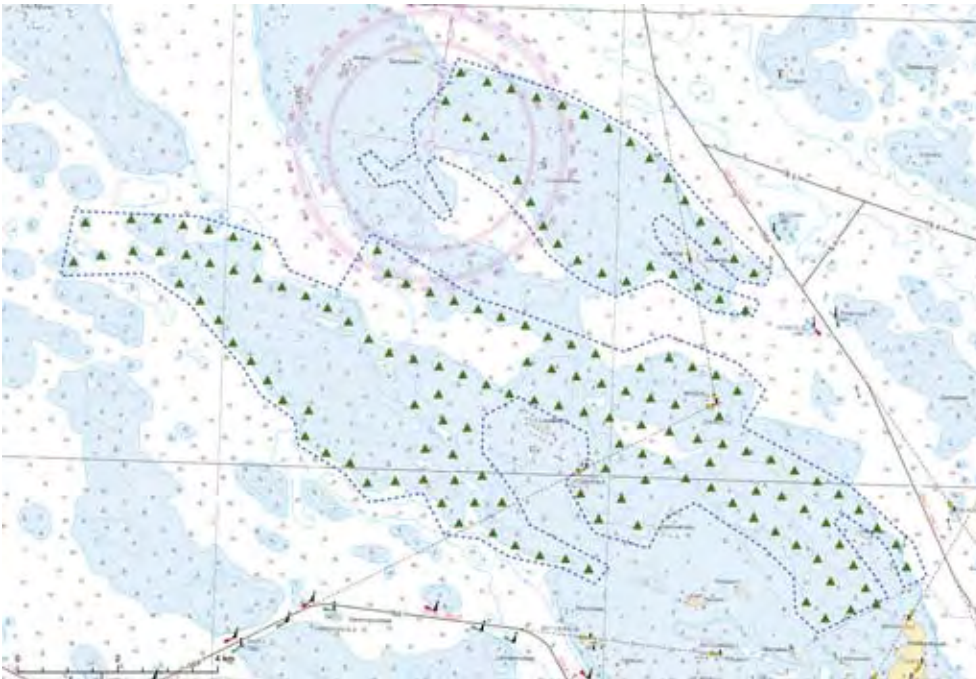
Edellä esitettyjen näkökohtien perusteella hankesuunnitelmaa päivitettiin siten, että maiseman, melun, kalaston ja kalastuksen sekä linnustovaikutusten kannalta haitallisimmat sijoituspaikat poistettiin. Lisäksi arviointiselostuksessa harkittiin tutkia erikseen vaihtoehtoa, jossa hanke toteutettaisiin puhtaasti maakuntakaavan mukaiselle alueelle.

2.3 Hankkeen vaihtoehdot

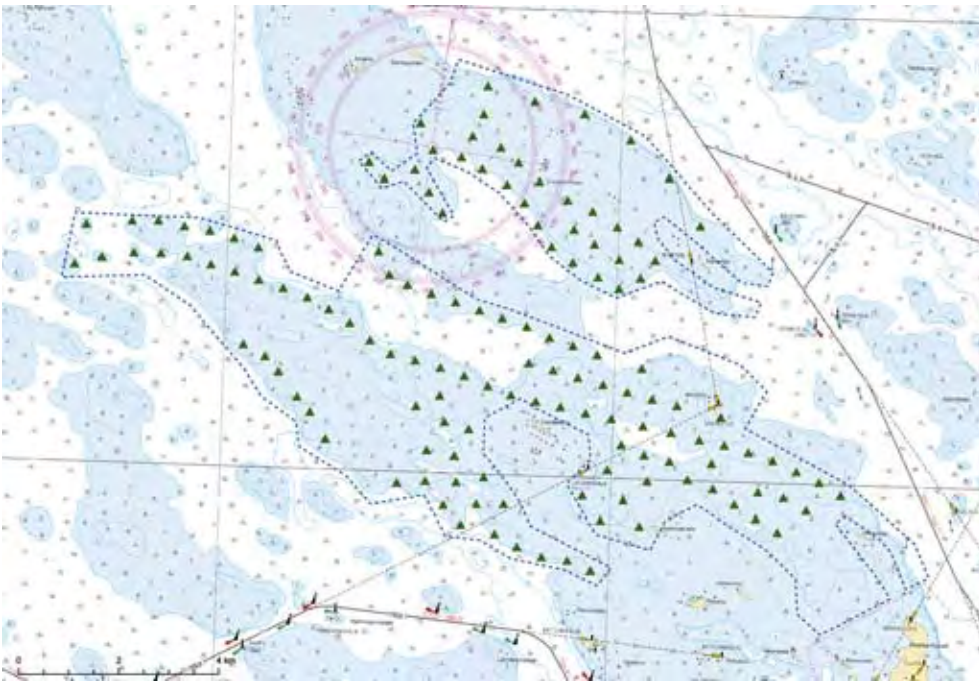
2.3.1 YVA:ssa tarkastellut vaihtoehdot

YVA:ssa tarkastellut hankkeen vaihtoehdot ovat edellä esitettyjen suunnitelmamuutosten jälkeen seuraavat (sähkönsiirrossa tarkastellut vaihtoehdot on esitetty erikseen):

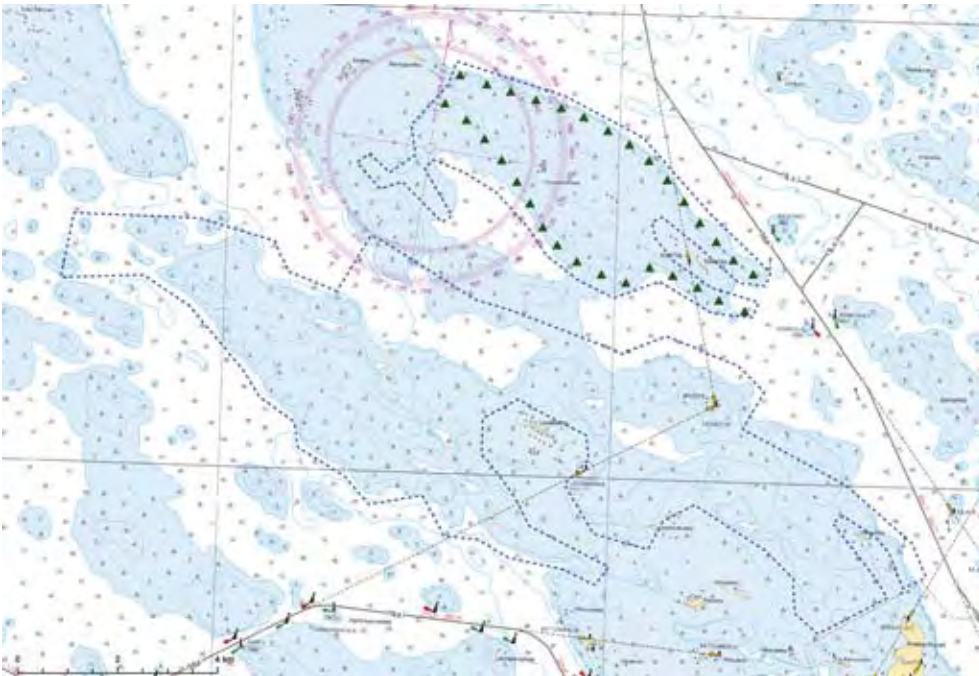
- **Vaihtoehto VE 0 (Hankkeen toteuttamatta jättäminen):** YVA-lain mukainen nollavaihtoehto, jossa hanketta ei toteuteta eikä Haukiputaan edustalle sijoiteta merituulivoimapuistoa. Vastaava sähkömäärä tuotetaan sen sijaan jossain muualla ja jollain muulla tuotantotavalla.
- **Vaihtoehto VE 1:** Oulun-Haukiputaan edustalle rakennetaan merituulivoimapuisto arviointiohjelmassa esitetyn hankesuunnitelman mukaisesti. Suunnitellut voimalaitokset sijoittuvat Nimettömänmatalan ja Hoikka-Hiukeen-Luodeleton merialueille. Hankevaihtoehdossa tuulivoimailoiden maksimimäärä on noin 158 kappaletta.
- **Vaihtoehto VE 1+:** Tuulivoimapuisto toteutetaan molempien hankealueiden osalta uuden hankesuunnitelman mukaisesti, jossa on otettu huomioon kappaleessa 2.2.2 esitetyt näkökohdat. Voimalaitosten arvioitu määrä vaihtoehdossa on maksimissaan noin 138 kappaletta.
- **Vaihtoehto VE 2:** Merituulivoimapuisto toteutetaan arviointiohjelmassa esitetyn hankesuunnitelman mukaisesti maa-kuntakaavan mukaiselle Nimettömänmatalan alueelle. Voimalaitosten lukumäärä on hankevaihtoehdossa 31.
- **Vaihtoehto VE 2+:** Merituulivoimapuisto rakennetaan maa-kuntakaavan mukaiselle alueelle Nimettömänmatalaan siten, että siinä otetaan huomioon kappaleessa 2.2.2 esitetyt asiat. Vaihtoehdon mukaisen tuulivoimalaitosten lukumäärä on 36.



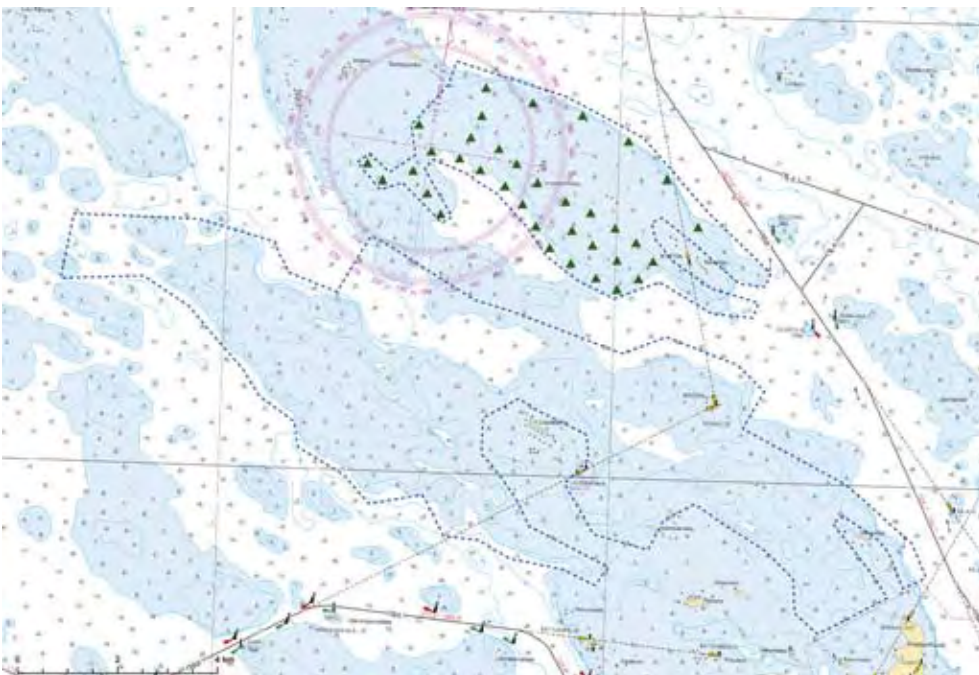
■ Kuva 2-3. Alkuperäisen hankesuunnitelman mukainen vaihtoehto Hoikka-Hiukeen-Luodeleton sekä Nimettömänmatalan alueille, VE 1.



■ Kuva 2-4. Uuden hankesuunnitelman mukainen vaihtoehto Hoikka-Hiukeen–Luodeletoon sekä Nimettömänmatalan alueille VE 1+.



■ Kuva 2-5. Alkuperäisen hankesuunnitelman mukainen vaihtoehto maakuntakaavan mukaiselle Nimettömänmatalan tuulivoima-alueelle, VE 2.



■ Kuva 2-6. Uuden hankesuunnitelman mukainen vaihtoehto maakuntakaavan mukaiselle Nimettömänmatalan tuulivoima-alueelle VE 2+.

Merialueelta sähkö siirretään ensin rannikolle merikaapeleiden avulla sekä rannikolta edelleen valtakunnan verkkoon käyttäen ilmajohtoja. Merikaapeleiden osalta YVA:ssa tarkastellaan kahta eri linjavaihtoehtoa, jotka rantautuvat joko Haukiputaan Halosenniemen-Martinniemen alueelle tai vastaavasti lin Laitakariin.

Maa-alueilla sähkönsiirron osalta tarkasteltiin vastaavasti seuraavia reittivaihtoehtoja:

- **Martinniemen** reittivaihtoehdot VE1a, VE1b, VE1c
- **Halosenniemen** reittivaihtoehdot VE2a ja VE2b
- **Laitakarin** reittivaihtoehdot VE3a ja VE3b

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot on esitetty kuvassa 2-7.

2.3.2 Karsitut vaihtoehdot

Hankkeen alustavissa suunnitelmissa etsittiin sijoitusalueita Pohjolan Voiman tuulivoimakriteerien perusteella. Tärkeimpiä kriteereitä olivat huoltosataman sijainti korkeintaan 20 km etäisyydellä, merialueen syvyys 3–10 metriä sekä 500 metrin vähimmäisetäisyys häiriintyvistä kohteista (asutus, maisema, melu, suojelualueet). Karsittuina vaihtoehtoina voidaan siten pitää niitä merialueita, joilla em. kriteerit eivät täyty. Lisäksi tuulivoimaloiden sijoittelulle on YVA-menettelyn yhteydessä ollut esillä useita erilaisia välivaihtoehtoja, joissa myös tuulivoimaloiden yhteislukumäärä on vaihdellut. Kaikkia näitä välivaihtoehtoja ei ole tässä selostuksessa erikseen tarkasteltu, vaan uuden hankesuunnitelman mukaiset vaihtoehdot on muodostettu yhdistelemällä eri vaikutusten ehkäisemiseksi tehdyt muutokset ja muodostamalla näin parhaaksi katsottu suunnitelma meritulivoimapuiston toteuttamiseksi.



■ Kuva 2-7. Tuulivoimapuiston kytkentä valtakunnan verkkoon ja sen osalta tarkastellut vaihtoehdot.

Arviointiohjelman jälkeen sähkönsiirron reittivaihtoehto- ja selvitetiin tarkemmin yhteistyössä Fingrid Oyj:n kanssa. Arviointiohjelmassa esitetty Taskisenperän reittivaihtoehto jätettiin tarkastelusta pois, koska se todettiin toteuttamiskelvottomaksi. Uusina vaihtoehtoina tarkasteluun otettiin Halosenniemen reittivaihtoehdot.

2.4 Tuulivoimalan rakenne

2.4.1 Tuulivoimalaitosten sijainti ja rakenne

Kukin tuulivoimalaitosyksikkö koostuu noin 100 metriä korkeasta tornista ja kolmilapaisesta roottorista, jonka halkaisija on noin 100–125 metriä. Lisäksi jokaiselle tuulivoimalaitosyksikölle on rakennettava perustukset merialueen pohjaan.

Tuulivoimalat pyritään sijoittelemaan hankealueelle mahdollisimman tehokkaalla tavalla siten, että niillä pystytään tuottamaan sähköä mahdollisimman tehokkaalla tavalla. Lisäksi voimaloiden sijoittelussa huomioidaan hankealueen omat erityispiirteet, jotta tuulivoimapuiston mahdolliset ympäristövaikutukset pystytään mahdollisimman tehokkaalla tavalla ehkäisemään. Puistohävikin ehkäisemiseksi voimaloiden väliseksi etäisyydeksi on todettu riittävän 500 metriä, kun käytetään 3 MW yksikkökokoja, jossa tuulivoimalan lapojen halkaisija on 100 metriä. Isommalle 5 MW yksikkökoolle (lapojen halkaisija noin 125 metriä) tuulivoimaloiden etäisyyden on oltava 600–1 000 metriä. Alustavat tuulisuuslaskelmat nykyisistä sijoitusvaihtoehdoista osoittavat, että puistohävikki jää varsin pieneksi. 10 MW voimalaitoksia ei vielä ole tuotannossa. Niiden roottorien halkaisija tulee olemaan noin 160 m ja tornin korkeus merellä noin 130 m.

Voimalaitosyksiköiden lukumäärästä ja tehosta riippuen Oulun-Haukiputaan edustan merituulivoimapuiston yhteenlaskettu teho voi olla 400–800 MW.

Sijoittelun periaatteena on ollut, että teknistaloudellisten selvitysten perusteella maksimi perustusryvyys on noin 7–10 metriä. Voimaloiden rakennusvaiheessa sijoituspaikoille tarvitaan lisäksi pääsy vähintään 5 metriä syvää väylää pitkin. Ruoppaustarpeet pyritään pitämään mahdollisimman vähäisinä.

2.4.2 Torni

Käytössä olevia tornien rakenneratkaisuja ovat teräs- tai betonirakenteinen putkimalli, ristikkorakenteinen terästorni sekä teräsrakenteisen putkimalli, jonka jalusta on teräsbetonirakenteinen.

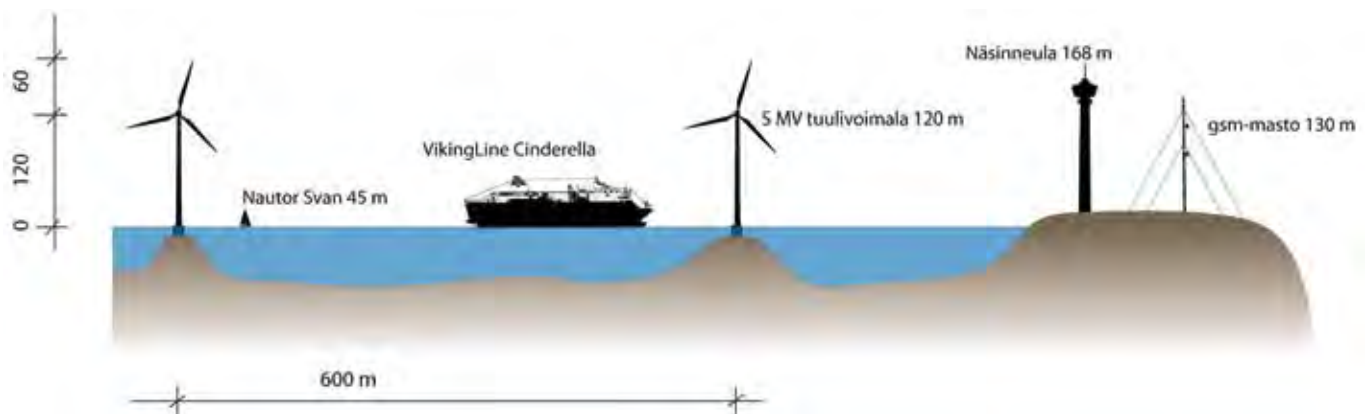
Merellä käyttökelpoisia vaihtoehtoja ovat lähinnä putkimalliset tornit. Sen sijaan ristikkorakenteisia torneja ei merialueilla tulla käyttämään.

2.4.3 Roottori

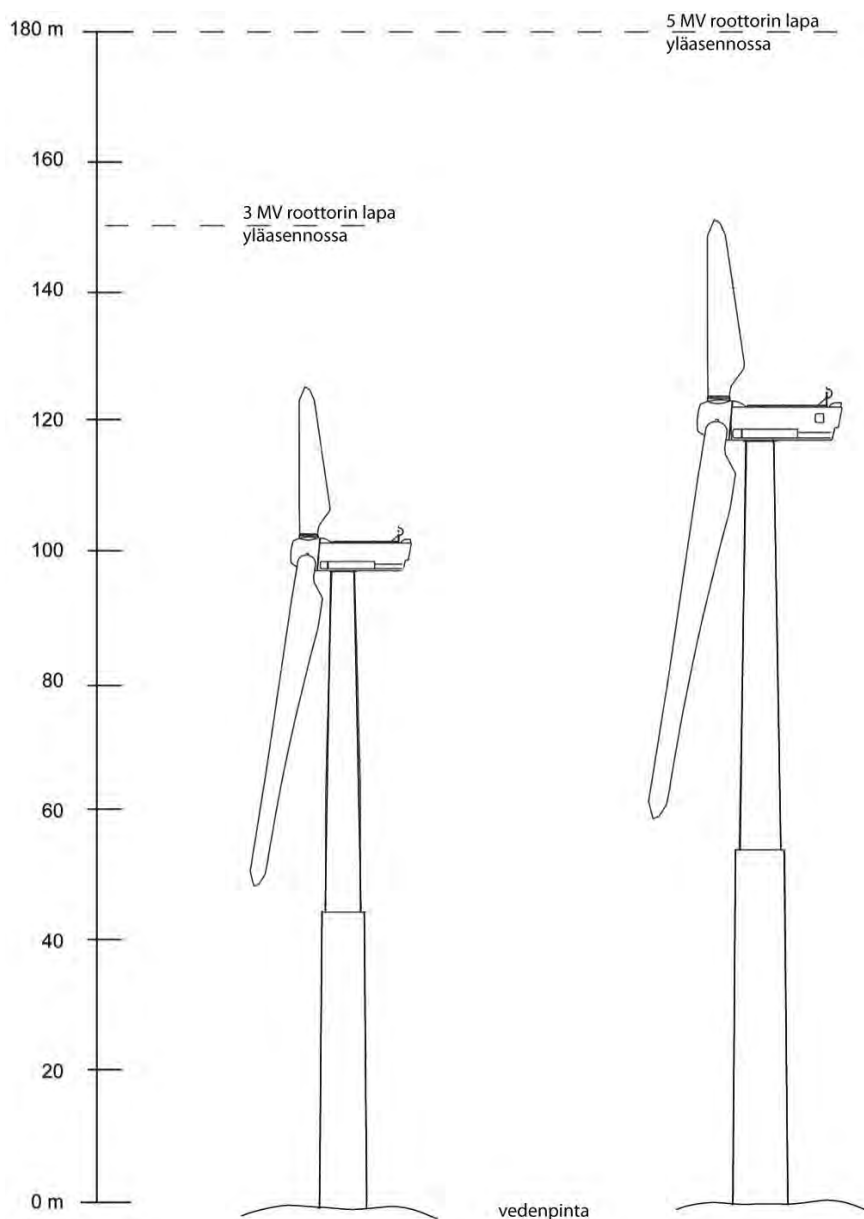
Roottori koostuu lavoista, navasta, mahdollisista lapojen jatkokaloista ja siivenpääjarruista. Suurin osa tuulivoimaloiden lavoista valmistetaan lasikuidusta. Liima-aineena käytetään joko polyesteri- tai epoksihartsia. Muita lavan valmistuksessa käytettyjä materiaaleja ovat puu ja metallit.

Tuulivoimalan lavat voivat olla kiinteäkulmaisia tai lapakulmaa voidaan säätää. Yleensä säätö tapahtuu hydraulikkajärjestelmällä. Lاپoja säätämällä voidaan vaikuttaa tuulen aikaansaamaan momenttiin. Tuulivoimalat voidaan luokitella lapojen säätötavan perusteella sakkaussäätöisiin, lapakulmasäätöisiin ja aktiivisakkaussäätöisiin.

Voimalan lavat pyörivät kiinteällä nopeudella tai niiden nopeutta voidaan tuuliolosuhteista riippuen säätää. Generaattorityypistä, kytkentätavasta ja lapojen säädöstä riippuu, onko voimala tyypiltään vakionopeuksinen vai voidaan sen kierrosnopeutta säädellä mm. tuulen nopeuden mukaan.



Kuva 2-8. Havainnekuva merituulivoimalaitoksen mittasuhteista.



■ Kuva 2-9. 3MW ja 5MW tuulivoimalaitosten periaatepiirros.

2.4.4 Konehuone

Konehuoneessa sijaitsevat generaattori ja vaihteisto sekä säätö- ja ohjausjärjestelmä, jarrut, hydraulikka, jäähdytyskikkö, kääntöjärjestelmä sekä tuulen nopeuden ja suunnan mittaus. Ylhäällä tornissa tapahtuvia korjaus- ja huoltotöitä varten konehuoneessa on tikkaat ja hissi. Muuntaja voidaan sijoittaa tornin sisälle.

Yleisin generaattorityyppi tuulivoimaloissa on kolmivaiheinen epätahtigeneraattori. Suuritehoisissa voimaloissa voidaan käyttää myös tahtigeneraattoreita. Roottorin pysäyttämiseen ja pysähdyksissä pitämistä varten asennetaan jarrut. Voimalan

kääntöjärjestelmä kääntää roottoria tarvittaessa tuulen suunnan muuttuessa. Tuulivoimaloissa käytetään mikroprosessoriohjattua valvonta- ja mittausjärjestelmää. Turbiinikohtainen prosessori lähettää tietoja voimalan toiminnasta keskustietokoneelle, joka huolehtii tietojen tallennuksesta ja tarkkailusta. Automaattinen hälytysjärjestelmä tekee ilmoituksen poikkeavasta toiminnasta operaattorille. Valvottavia asioita ovat mm. tuulen nopeus ja suunta, generaattorin ulosmenon kytkentä verkkoon, lapakulma, konehuoneen asento, tuuliturbiinin normaali- ja hätäalasajo sekä häiriötilanteet.

■ Kuva 2-10. Esimerkkikuva tuulivoimalan päivämerkinnöistä.



2.4.5 Tuulivoimaloiden valaistus ja merkinnät

Tuulivoimalat on varustettava lentoestemerkinnöin Ilmailulaitoksen määräysten mukaisesti. Jokaisesta toteutettavasta tuulivoimalaitoksesta on pyydettävän Ilmailulaitoksen lausunto. Lausunnossaan Ilmailulaitos ottaa kantaa lentoturvallisuuteen sekä tuulivoimalalle määrättäviin merkintävaatimuksiin.

Merkintävaatimuksiin vaikuttavat tapauskohtaisesti mm. lentoaseman ja lentoreitin läheisyys sekä tuulivoimaloiden ominaisuudet.

Merkintävaatimuksissa käsitellään kohteen merkitsemistä yö- ja/tai päivämerkinnällä. Yömerkinnät ovat lentoestevaloja ja päivämerkinnät voimaloihin maalattavia värillisiä merkintöjä. Merkintävaatimusten tapauskohtaisuudesta ja ennakkotapausten vähäisestä määrästä johtuen varmoja tietoja tuulivoimaloiden lopullisesta ulkonäöstä ei voida tässä vaiheessa esittää. Yleistäen voidaan kuitenkin todeta, että sekä 3 MW ja 5 MW voimalaitoksilla tullaan edellyttämään jonkinlaista yövalaistusta (lentoestevalot). Päivämerkintöjä ei välttämättä edellytetä 3 MW voimalaitoksissa.

Maisemalliselta kannalta lentoestemerkinnät saatetaan kokea ympäristölle epämieluisina tai häiritsevinä tekijöinä. Alla on kuvailtu tarkemmin erilaisia lentoestevalotyyppejä.

Lentoestevalot

Lentoestevaloja on pien-, keski- ja suurtehoisia. Lisäksi jokaisesta teholuokasta löytyy useita eri tyyppisiä (A, B ja C-tyyppin valot). Eri valotyyppien välillä on eroja mm. valon voimakkuudessa, välähdysfrekvenssissä sekä valon värissä. Eri valotyypeissä välähdysfrekvenssin taajuus vaihtelee ja joissakin valotyypeissä käytetään jatkuvaa valoa. Tuulivoimaloiden lentoestevaloissa käytettävät värit ovat punainen ja/tai valkoinen. Suurtehoiset valot ovat tarkoitettu sekä päivä- että yökäyttöön.

Esimerkkinä 3 MW merituulivoimapuiston voimaloille vaadituista merkinnöistä toimii Kemin Ajoksessa toimiva tuulivoimapuisto. Tällä alueella tuulivoimaloille on edellytetty tornien huippuun keskitehoisia B-tyyppin lentoestevaloja. Nämä ovat väriltään punaisia valoja, joiden välähdysfrekvenssi on 20–60

kertaa minuutissa. Tornien puoliväliin tulee lisäksi pienitehoiset B-tyyppin valot, jotka ovat väriltään punaisia ja niiden valosignaali on jatkuva. Voimalat on lisäksi varustettava valonheittimillä, jotka osoittavat roottorin ulottuvuuden lavan ollessa yläasennossa. Ajoksen 3 MW voimaloita ei tarvitse varustaa päivämerkinnöin.

Päivämerkinnät

Päivämerkinnöin varustettavat lentoesteet on maalattava tietyn värisiksi. Tuulivoimaloissa käytettävät päivämerkinnät ovat tyypillisesti voimalarakenteisiin maalattavia leveitä punaisia raitoja. Päivämerkintävaatimukset voidaan osoittaa koskien sekä tuulivoimalan tornia että sen lapoja.

Merellä tuulivoimalaitosalueen laivaväylien varrella olevat kulmatornit maalataan alaosistaan liikenneviraston ohjeiden mukaisesti.

2.5 Tuulivoimalaitoksen rakentaminen

2.5.1 Tuulivoimalaitosten rakenne

Kukin tuulivoimalaitosyksikkö koostuu noin 80–120 metriä korkeasta tornista, sen huipulle sijoittuvasta turbiinihuoneesta ja kolmilapaisesta roottorista, jonka halkaisija on noin 100–125 metriä. Lisäksi jokaiseen tuulivoimalaitosyksikköön on rakennettava perustus merialueen pohjaan. Tuulivoimalaitosten rakentamisen yhteydessä sijoitetaan meren pohjaan kaapelit sähkönsiirtoa varten.

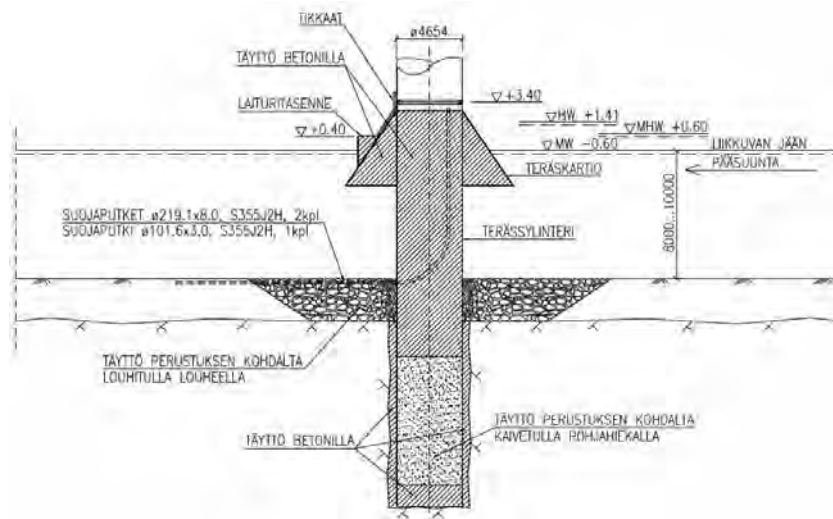
2.5.2 Vaihtoehtoiset perustamistavat

Tuulivoimalan perustustapa voi merellä olla kasuuniperustus tai ns. *monopile* -perustus. Muita mahdollisia perustustapoja voivat olla keinosaaari ja tripod. Perustuksiin kohdistuvia jääkuormia ja ahtojäiden vaikutuksia on tarpeen selvittää tarkemmin lopullisten perustusratkaisujen valitsemiseksi. Perustaminen edellyttää myös tarvittaessa ruoppausta ja massojen siirtoa. Perustustavan valintaan vaikuttavat keskeisesti merenpohjan rakenne ja sen geotekniset ominaisuudet. Päätös perustustavasta tehdään yksityiskohtaisten geoteknisten selvitysten jälkeen.

Monopile- eli paaluperustus

Paaluperustuksella tarkoitetaan yksinkertaisimmillaan teräspaalun juntausta maahan. Sen päälle voidaan asentaa tuulivoimalan torni ja generaattori. Juntaus sopii kuitenkin vain maalajeille, joissa ei ole lainkaan tai vain muutamia loh-kareita. Tiiviimpään ja kovempaan maaperään tai kalliioon jou-dutaan tekemään kalliokaivo, joka edellyttää että peruskallion päällä on enintään 10 metriä pehmeitä maalajeja. Kalliokaivo saadaan aikaan vedenalaisilla räjäytyksillä ja louhintajäte on kaivettava pois. Kun paalu on saatu kuoppaan, kalliokaivo täytetään betonilla.

Paalu voidaan uittaa tai tuoda paikalleen proomulla tms. Yleensä paalun halkaisija on 3–4,5 metriä ja se painaa 100–400 tonnia turbiinin koosta ja suunnitteluperiaatteista riippu-en. Paaluperustus vie huomattavasti pienemmän pinta-alan kuin kasuuni, vaatii usein vähemmän pohjatöitä ja siksi on myös nopeampi sekä halvempi pystyttää. Perustus upote-taan merenpohjaan ja upotuskohdan veden maksimisyvytyt-nä pidetään 25 metriä. Paalu on suojattava asennuksen jäl-keen kulutukselta. Paaluperustuksen periaatekuva on esitetty kuvassa 2-11.



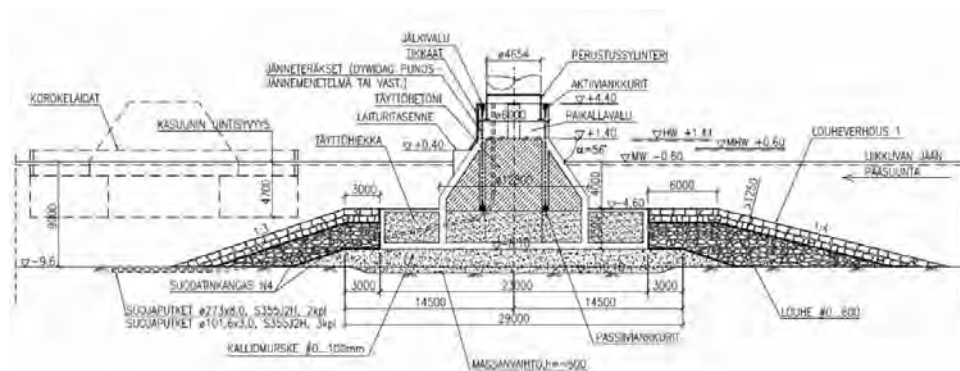
■ Kuva 2-11. Periaatekuva tuulivoimalan monopile perustuksesta.

Kasuuniperustus

Kasuuniperustuksella tarkoitetaan etukäteen telakalla teh-tyä laatikkomaista perinteistä vesirakennuksen perustusta, joka pystyy massavoimillaan pitämään voimalan pystyssä ja samalla estämään sen vaakasuuntaisen liikkeen. Tällainen perustus vaatii etukäteen pohjatöitä, jotka käsittävät pehmeiden pintakerrosten poiston ruoppaamalla, pohjan tasauksen sekä suodatinkankaan ja murskekerroksen lisäyksen.

Tämän jälkeen kasuuni voidaan uittaa paikoilleen ja upot-taa painottamalla sijoituskohdan noin 6–10 metrin syvyyteen. Lopuksi kasuuni täytetään vedellä, pohjan tasauksessa muo-dostuvilla maamassoilla tai muualta tuotavalta kiviaineksella ja suoritetaan ulkopuolinen eroosiosuojaus louheella.

Kasuuniperustuksen rakentaminen vaatii noin 3 000 m² pinta-alan. Yleensä kasuunin halkaisija on noin 25 metriä, jonka lisäksi sen ympärille joudutaan rakentamaan kivimurs-keesta eroosiosuojaus. Kokonaisuudessaan rakenteen hal-kaisija on noin 60 metriä. Periaatekuva kasuuniperustuksesta on esitetty kuvassa 2-12.



■ Kuva 2-12. Periaatekuva tuulivoimalan kasuuniperustuksesta.

Keinosaari

Keinosaaren rakentaminen kiviaineksesta tulee perustamisvaihtoehtona kysymykseen lähinnä yksittäisissä tapauksissa.

2.5.3 Ajoksen merituulivoimalan perustusten rakentaminen

Kesällä 2009 Pohjolan Voima toteutti yhdessä muiden tuulivoimaa suunnittelevien energiayhtiöiden kanssa koeperustusten rakentamisen Kemlin Ajoksen edustalle.

Koeperustusratkaisu on tyypiltään monopile-perustus. Sijoituspaikaksi valittiin paikka, jossa kallio ulottuu lähelle merenpohjaa (kallio on sijoitusalueella 6–8 m syvyydessä pinnasta). Kalliopohjan päältä poistettiin pohjamateriaalia kauharuoppaamalla. Ruopattu pohjamateriaali levitettiin perustuspaikan välittömään läheisyyteen. Tämän jälkeen perustussyylinterille louhittiin 8 m syvä kuoppa, johon perustussyylinteri valettiin vedenalaisella valulla. Kuopasta poistettu kiviaines levitettiin lopuksi perustussyylinterin ympärille lähes alkuperäiseen pohjatasoon aaltojen ja veden liikkeitä vastaan eroosiosuojaksi. Perustussyylinterin päälle asennettiin täysikokoinen voimalan torni ja konehuonetta ja roottoria painoltaan vastaava betonimassa.

Koerakenteeseen on kiinnitetty mittalaitteet, joiden avulla seurataan mm. eri sääolosuhteiden vaikutusta rakenteisiin. Rakentamisen yhteydessä on saatu myös arvokasta tietoa perustusten rakentamisen ympäristövaikutuksista. Mm. silmin havaittavan samentuman havaittiin rajautuvan perustusalueen lähiympäristöön ja kestävästi korkeintaan muutamia päiviä.

■ Kuva 2-13. Voimalaitostornin pystytys työ käynnissä Ajoksen koeperustushankkeessa kesällä 2009.

2.5.4 Massojen ruoppaus, siirtäminen ja läjitys

Hanke pyritään toteuttamaan siten, että ruoppauksia tarvittaisiin mahdollisimman vähän. Voimaloiden perustusten kohdalla voidaan kuitenkin joutua tekemään merenpohjan tasauksia, jolloin voi syntyä myös ruopattavia ja läjitettäviä massoja. Ruoppauksen tarve on riippuvainen voimaloiden lopullisesta lukumäärästä, sijoituspaikasta ja perustustyyppistä. Teoreettisesti voidaan laskea, että mikäli hanke toteutettaisiin laajimmillaan (n. 160 voimalaa) ja jokaisen voimalaitoksen kohdalla pitäisi ruopata pintakerroksia 1 m syvyydestä kasuunin vaatimalla pinta-alalla (n. 3 000 m²), syntyisi ruoppausmassoja yhteensä n. 450 000 m³. Hankealueen merenpohja koostuu kuitenkin valtaosaltaan hiekasta, sorasta ja kivistä, joita on todennäköisesti mahdollista käyttää hyväksi kasuunien täytössä. Tällöin ruopattavan aineksen läjitystarve jää todennäköisesti pieneksi. Samoin sora- ja hiekkapohja tarkoittaa todennäköisesti myös sitä, että rakennuspaikoilta poistettavan pintakerroksen määrä jää esitettyä vähäisemmäksi, koska rakennuspaikoilla ei esiinny pehmeitä sedimenttejä. Mikäli hanke toteutetaan monopile perustuksilla, jää ruoppausarve todennäköisesti erittäin vähäiseksi. Hanke pyritään toteuttamaan siten, että tuulivoimalan asennusalueelle ei tarvitse ruopata väylää rakennuspaikalle.

Sähkönsiirtoireillä tarvitaan ruoppauksia ainakin matalilla alueilla sekä laivaväylien alituskohdissa, joissa merikaapelit upotetaan merenpohjaan. Kaivutarve määräytyy kaapelireittien tarkemman sijainnin perusteella. Merikaapeleille kaivettava oja pyritään täyttämään mahdollisuuksien mukaan kaivussa syntyneillä massoilla, joten oletuksena on, että kaapeleiden upotuksesta ei synny suuria määriä läjitettäviä massoja.





■ Kuva 2-14. Ajoksen koeperustus pystytettynä elokuussa 2009.

Mikäli hankkeen aikana tarvitaan ruoppausmassojen läjityksiä, etsitään ruoppausmassoille soveltuva meriläjitäysalue mahdollisimman läheltä hankealuetta. Läjitetävien massojen lopullisesta määrästä riippuen voidaan mahdollisesti käyttää esim. laivaväylien huoltoruoppauksissa käytettyjä läjitäysalueita.

Lopullisesti ruoppaus- ja läjitäystarve sekä läjitäyspaikat ratkaistaan lupahakemusvaiheessa.

Kaikki rakennustyöt suoritetaan avovesiaikana ja pyritään ajoittamaan luonnonympäristön kannalta haitattomimpaan aikaan eli loppukesään tai alkusyksyyn.

2.6 Sähkönsiirto

2.6.1 Sähkönsiirto merialueella, merikaapelit

Tuulivoimalaitokset kytketään toisiinsa ja edelleen kytkinkenttään merikaapeleilla. Merikaapelit sijoitetaan vapaasti merenpohjaan ja tuodaan mereltä kohti rannikkoa hyödyntäen syvänealueita. Niillä alueilla, missä merikaapelit kulkevat meriväylien suuntaisesti, jätetään riittävä turvaväli meriväyliin. Meriväylien alitus toteutetaan siten, että kaapelit sijoitetaan väylän varaveden alapuolelle. Kaapeleiden sijoittamisesta merialueelle hankitaan liikenneviraston lausunto. Tarvittaessa meriväylien kohdalla sekä matalilla ranta-alueilla kaapelit voidaan kaivaa merenpohjaan. Kaivutyössä huomioidaan ranta-alueiden sedimentin laatu.

2.6.2 Sähkönsiirto maa-alueella

Sähkön siirto tuulivoimapuistosta valtakunnan verkkoon tapahtuu joko Martinniemen, Halosenniemen tai Laitakarin kautta Fingridin 400 kV voimajohtoihin. Valtatie 4 itäpuolella ovat Fingridin 400 kV linjat Pikkarala – Keminmaa ja Pyhäkoski – Tuomela. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan sähkönsiirtoa mereltä näille linjoille saakka. Perämeren alueella on suunnitteilla suuria voimalaitoshankkeita. Niiden mahdollinen toteuttaminen tulee edellyttämään kantaverkon vahvistamista. Muun muassa Perämerellä tapahtuvien suurten merituulivoimapuistohankkeiden sähkönsiirtoa tulee tarkastella kokonaisuutena. Tällöin on mahdollista, että kantaverkkoa joudutaan vahvistamaan ja tarvitaan uusi sähköasema. Nämä ratkaisut edellyttävät kuitenkin omaa erillistä ympäristövaikutusten arviointia.

Tarkastellut reittivaihtoehdot on esitetty edellä (Kuva 2-7). Sähkönsiirto maa-alueilla tapahtuu joko ilmajohtoja pitkin tai maakaapelilla. Maakaapelia käytetään, mikäli olemassa olevien johtokatuja laajentaminen osoittautuu hankalaksi. Martinniemen sähkönsiirtovaihtoehdon osalta on olemassa oleva ilmajohto pohjois-eteläsuunnassa kulkevaan 110 kV linjaan saakka. Hankkeen toteuttaminen edellyttää kuitenkin ko. johtokäytävän laajennusta, jonka lisäksi 110 kV ja 400 kV linjojen välinen osuus edellyttää uuden sähkönsiirtolinjan rakentamista. Laitakarin ja Halosenniemen osalta ilmajohto sijoittuu kokonaisuudessaan uuteen johtokäytävään. Uuden 400 kV linjan tarvitsema tilantarve on yhteensä noin 60 m (johtoaukea n. 40 m + 10 m suoja-aluetta molemmin puolin).

Fingrid on alustavasti kaavaillut, että perämerelle suunnitella olevat merituulivoimapuistot voitaisiin sovittaa yhteen kantaverkkoon liittämiseksi niin, että rakennettaisiin uusi 400 kV kytkinlaitos esim. Yli-lin ja lin alueelle kahden nykyisen 400 kV voimajohdon yhteyteen. Suunnitelmia tehdään kaikki hankkeet huomioivan kokonaisvaltaisen ratkaisun löytämiseksi.

2.7 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Hankkeen aikataulun keskeiset tekijät:

- hankkeen alustavaa sijoitus suunnittelua on tehty vuodesta 2005 alkaen
- teknistä suunnittelua ja tuulisuustarkasteluja Haukiputaan ja Oulun edustan alueilla on tehty vuosina 2006 - 2008
- hankkeen edellyttämän kaavoitusmenettelyn aloittaminen 2008
- tuulivoimapuiston YVA valmistuu keväällä 2010
- lupahakemus; rakennuslupa ja vesilain mukainen lupa 2011
- rakentamisvaihe voisi alkaa aikaisintaan 2012

Ympäristövaikutusten arviointi on tarkoitus saattaa päätökseen vuoden 2010 aikana. Pohjan Voima Oy päättää investoinneista YVA-menettelyn jälkeen. Alustavien suunnitelmien mukaan ensimmäisten uusien tuulivoimalaitosten rakentaminen alkaisi arviolta vuosina 2014-2015.

Koko hankkeen toteuttaminen kestää useita vuosia. Yhden kesäkauden aikana ehditään asentamaan kokonaisuudessaan noin 20–30 tuulivoimalaitosyksikköä.

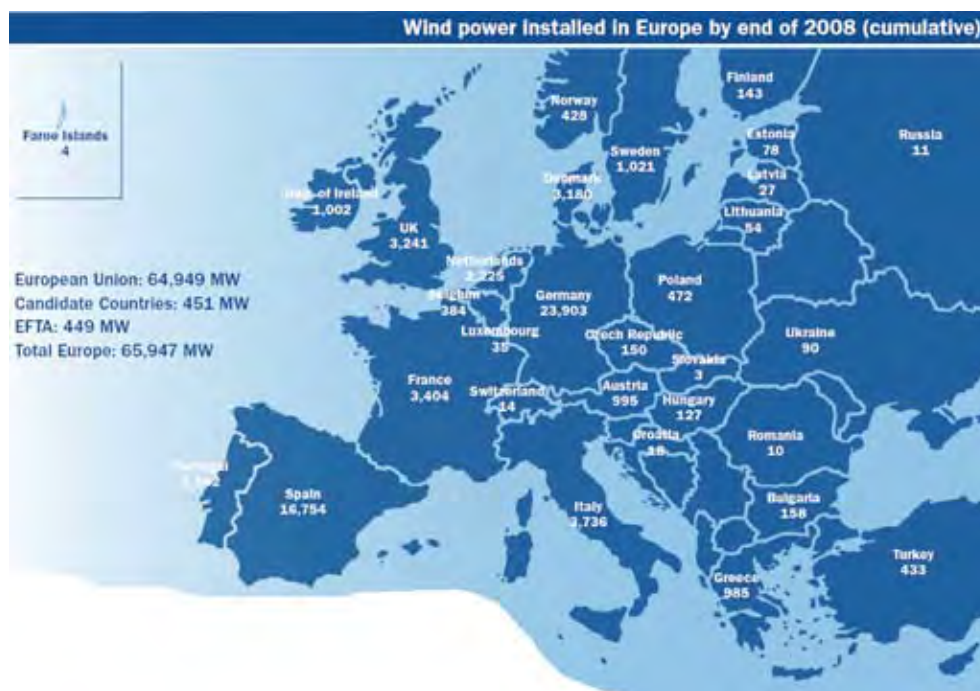
2.8 Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys, liittyminen ohjelmiin

Merituulivoimapuiston toteuttaminen liittyy seuraaviin muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin:

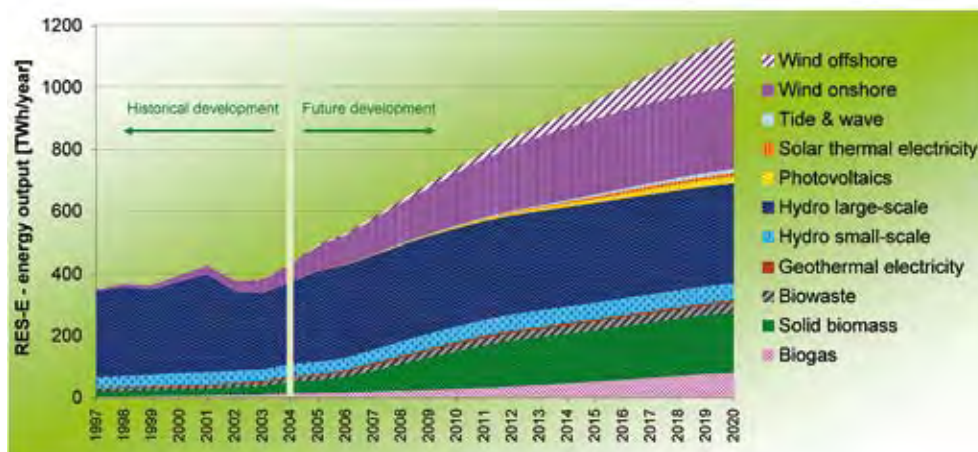
- EU:n ilmasto- ja energiapaketti
- kansallinen energia- ja ilmastostrategia
- valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
- energiapoliittiset ohjelmat
- Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2007–2010 ja energiastategia 2015

EU:n ilmasto- ja energiapaketti

EU on sopinut yhteisestä, kaikkia jäsenmaita koskevasta tavoitteesta vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä vuoteen 2020 mennessä 20 prosentilla vuoteen 1990 verrattuna. Tavoitteena on myös lisätä uusiutuvien energialähteiden osuus keskimäärin 20 prosenttiin EU:n energian loppukäytöstä. Tuulivoiman rakentamisella voidaan edesauttaa EU:n ilmasto- ja energiapaketin tavoitteiden toteutumista.



Kuva 2-15. Tuulivoimatuotannon tilanne Euroopassa 2008.



■ Kuva 2-16. Uusiutuvien energian tuotantomuotojen etene-
missuunnitelma Euroopassa.

Kansallinen energia- ja ilmastostrategia

Vuoden 2008 kansallisessa energia ja ilmastostrategiasa esitetään ehdotukset keskeisimmiksi toimenpiteiksi, joilla EU:n tavoitteet uusiutuvan energian edistämiseksi, energiankäytön tehostamiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi voidaan saavuttaa. Tuulivoiman osalta tavoitteena on nostaa asennettu kokonaisteho nykyisestä 144 MW noin 2000 MW vuoteen 2020 mennessä, jolloin vuotuinen sähkön tuotanto tuulivoimalla olisi noin 6 TWh. Nyt tarkasteltava hanke edesauttaisi kansallisen energia- ja ilmastostrategian tavoitteiden toteutumista.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa esitetään mm. että turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia. Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.

Energiapoliittiset ohjelmat

Useiden puolueiden energiapoliittisissa ohjelmissa on esitetty että uusiutuvien energialähteiden osuutta on lisättävä ja tuulivoiman lisärakentamista tuettava.

Pohjois-Pohjanmaan energiastrategia 2015

Pohjois-Pohjanmaan liitto näkee 2015 laatimassaan energiastrategiassa tuulivoiman yhtenä maakunnan erityisvahvuuksista, jonka tuotannon kasvattamiselle maakunnan matalat ja tuuliset merialueet tarjoavat potentiaalisen lähtökohdan. Energiatuotannon ohella liitto näkee myös, että tuulivoimarakentamisen kasvattamisella pystytään myös merkittäväällä tavalla edistämään alan teollisuuden kehittämistä ja mahdollistamaan näin uusien paikallisten metalli- ja teknologia-alan toimijoiden osallistuminen tuulivoimatuotannon eri vaiheisiin. Näin maakuntaliitto näkee tuulivoiman olevan merkittävä tekijä myös maakunnan alueellisen kehityksen ja työllisyyden kannalta.

Jos hankkeen toteutettaisiin suurimman vaihtoehdonsa mukaisesti, olisi se ylivoimaisesti suurin merituulivoimatuotanto Suomessa (teho 480–800 MW ja vuotuinen sähköntuotto 1 100–1 400 GWh). Siten suunniteltu hanke olisi valtakunnallisesti erittäin merkittävä edistysaskel sekä kansallisen energia- ja ilmastostrategian asettamien tavoitteiden saavuttamiseksi mutta myös Pohjois-Pohjanmaan alueellisen energiantuotannon kannalta.

2.9 Liittyminen muihin hankkeisiin

Hankkeen toteuttamiseen liittyvät mm. seuraavat hankkeet, suunnitelmat ja ohjelmat, joiden kanssa suunnitellulla tuulivoimatuotannolla voi olla yhtymäkohtia:

- Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava (2006)
- luonnonsuojeluohjelmat (mm. Natura 2000)
- merialueen tutkimusohjelmat (mm. VELMU)
- Perämeren kansallispuiston ja Perämeren saarten hoito- ja käyttösuunnitelma
- Morenia Oy, merihiekan nosto Perämeren merialueilla
- Fortum Power and Heat Oy, tuulivoimatuotannon aluevaara (Pitkämatala-Maakrunni)
- Merenkululaitos, Syväväylän huoltoruoppaukset (2008 – 2009)
- Oulun satama, 13 m väylähanke

Perämeren alueelle on viime vuosien aikana suunniteltu lisäksi huomattavaa tuulivoimatuotannon kasvattamista. Arvioidun hankkeen lisäksi Pohjanlahden pohjoisosissa sekä Perämerellä on tällä hetkellä meneillään seuraavat merituulivoimahankkeet:

- Rajakiiri Oy, Tornion Röyttän tuulivoimapuisto
- PVO-Innopower Oy, Ajoksen merituulivoimapuiston laajennus
- Metsähallitus, Oulunsalo-Hailuoto tuulipuisto
- WPD Finland Oy, Suurhiekan merituulipuisto
- Rajakiiri Oy, Maanahkaisen tuulivoimapuisto

Tuulivoiman merkittävä rakentaminen aiheuttaa tarpeen vahvistaa valtakunnallista ja kansainvälistä voimansiirtoverkostoa. Myös tarve korvaavan sähköntuotannon lisäämiseen kasvaa. Erityinen merkitys tulee olla nopeasti käyttöön otettavan säätövoiman lisäämisellä. Vesivoima on nopeasti käyttöön otettavana sähköntuotantomuotona edullisin ja myös mm. ilmapäästöjen kannalta paras vaihtoehto. Pohjolan Voimalla onkin tavoitteenaan kasvattaa käytettävissä olevaa säätövoimakapasiteettia lisäämällä erityisesti oman vesivoiman tuotantoa.



■ Kuva 2-17. Hankealueen lähistöllä sijaitsevat tuulivoimahankkeet.

3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

3.1 Arviointitehtävä

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan hankkeen vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa. Arvioitavaksi tulevat seuraavat kuvassa 3-1 esitetyt vaikutukset sekä näiden keskinäiset vaikutussuhteet.



Kuva 3-1. Arvioitavat ympäristövaikutukset (lähde: laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 10.6.1994/468).

Tässä hankkeessa arvioitiin erityisesti seuraavia vaikutuksia:

Vaikutukset maisemaan

- Loma-asuntojen maisema-arvot
- Merialueen maisema

Vaikutukset merialueen luontoon

- Vaikutukset merenpohjaan
- Vaikutukset saariin ja luotoihin
- Vaikutukset kalastoon ja pohjaeliöstöön
- Vaikutukset linnustoon

Vaikutukset Natura-alueen suojeluarvoihin

- Mahdolliset vedenalaiset hiekkasärkät
- Rantojen kasvillisuus
- linnusto

- Uhanalaiset eliölajit
- Muut Natura-alueen suojeluarvot

Sosiaaliset vaikutukset

- Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Vaikutukset virkistyskäyttöön
- Vaikutukset kalastukseen

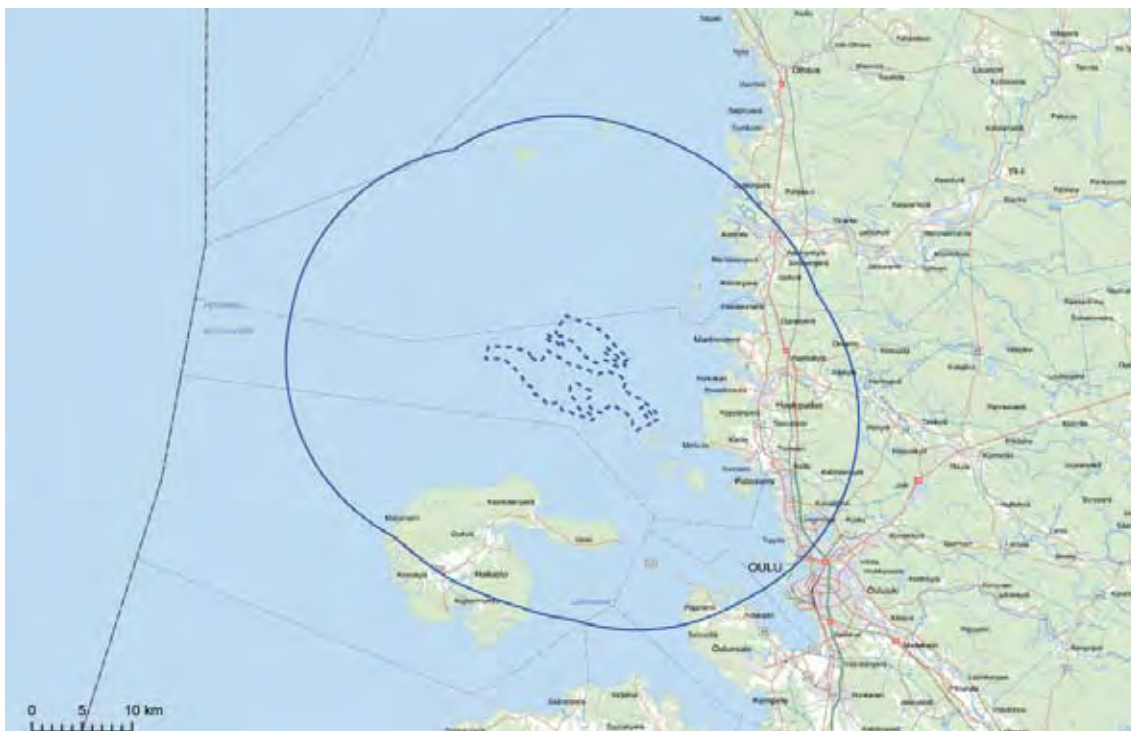
Hankkeen vaikutukset ovat osittain pysyviä, osittain väliaikaisia ja osittain vain rakentamisen aikaisia. Osa vaikutuksista koetaan positiivisiksi, osa negatiivisiksi. Osa vaikutuksista on sellaisia, että kansalaisten mielipiteet vaikutusten suunnasta vaihtelevat. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti merenpohjaan, vesiliikenteeseen, linnustoon ja työllisyyteen. Pysyviä vaikutuksia aiheutuu lähinnä maisemalle, virkistykselle, äänitasoille, linnustolle ja kalastolle, kuntien taloudelle ja sähköenergian tuotannosta aiheutuvien päästöjen määrään.

3.2 Hankkeen vaikutusalue

YVA:ssa vaikutusten tarkastelualue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa esiintyvän tämän aluerajauksen ulkopuolella. Kuvassa 3-2 on esitetty hankkeen arvioidun vaikutusalueen raja (noin 20 km säde hankealueen rajoista). Arviointiohjelmassa esitettyä vaikutusalueen rajausta on muokattu yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon ja ympäristövaikutusten arviointiprosessin aikana esiin nousseiden näkökohtien perusteella.

Arvioitavan hankkeen osalta tarkasteltavaan vaikutusalueeseen kuuluu Perämeren rannikkoalue Haukiputaan edustalla. Voimajohtolinjojen osalta vaikutusalueelle kuuluvat lisäksi merikaapelien rantautumispaikoilta (Haukiputaan Halosenniemi ja Martinniemi, lin Laitakari) kantaverkkoon saakka ulottuva alue.





■ Kuva 3-2. Hankkeen vaikutusalueen rajaus.

3.3 Käytetty aineisto

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä hyödynnettiin olemassa oleviin selvityksiin ja suunnitelmiin kerättyä tietoa hankkeesta, sen ympäristöstä sekä hankkeen teknisistä toteutusvaihtoehdoista ja niiden vaikutuksista.

Aineiston hankinnan ja menetelmien osalta ympäristövaikutusten arviointi perustui:

- arvioinnin aikana tarkentuneisiin hankkeen suunnitelmiin
- olemassa oleviin ympäristön nykytilan selvityksiin
- arviointimenettelyn aikana tehtyihin lisäselvityksiin kuten mallilaskelmiin, kartoituksiin, inventointeihin jne.
- vaikutusarvioihin
- kirjallisuuteen
- tiedotus- ja asukastilaisuuksissa ilmenneisiin asioihin
- lausunnoissa ja mielipiteissä esitettyihin seikkoihin

Tässä arviointiselostuksessa kuvataan hankkeen vaikutukset ja sen tuomat muutokset vaikutusalueen olosuhteisiin ja sen läheisyydessä harjoitettavan nykyisen toiminnan vaikutuksiin.

3.4 Vaikutusten ajoittuminen

3.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Merialueen rakentaminen tulee kestämään arviolta 5–6 avovesikautta, jos se pystytään toteuttamaan teknistaloudellisesti kustannustehokkaimmalla tavalla. Merialueella pyritään noin 20 – 30 voimalan rakentamiseen avovesikautena. Tätä edeltävät valmistelevat toimet läheisissä satamissa.

3.4.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset alkavat aluekohtaisesti kunkin hankkeen osa-alueen ja tuulivoimalan valmistuttua. Voimalaitosten perustuksille lasketaan noin 40 vuoden tekninen ikä. Voimalaitoksen tornin ja koneiston teknistaloudellinen käyttöaika on noin 20 vuotta. Erilaisilla modernisointitoimilla voimalaitosten käyttöikää voidaan kuitenkin selkeästi pidentää.

3.4.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sen jälkeen, kun tuulivoimalaitos on tullut teknisen käyttöikänsä päähän, se voidaan purkaa. Siivet, koneet ja torni ovat kaikki kierrätettävissä ja niiden materiaalit voidaan käyttää uudelleen.

Perustusten päälle voidaan rakentaa uusi, perustusten ominaisuuksiin sopiva tuulivoimalaitos.

Perustukset voidaan purkaa käytön päätyttyä.

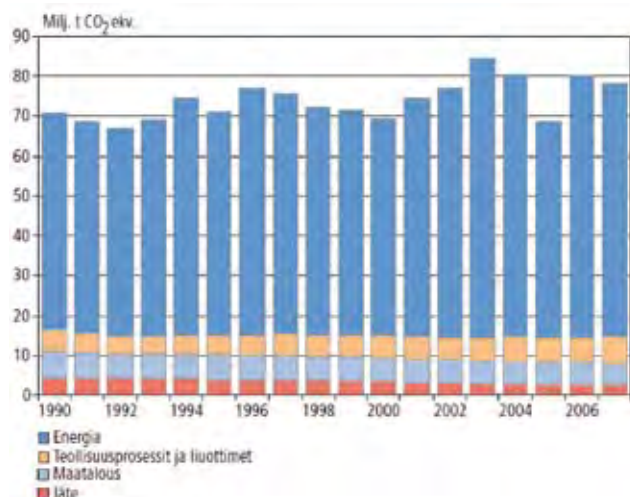
- Monopile-perustus voidaan katkaista merenpohjassa ja nostaa perustuselementti kierrätykseen.
- Kasuuniperustuksen purkaminen on suurempi työ. Se edellyttää kasuunin kuoren avaamista ja nostamista. Mikäli kuori on terästä, se kierrätetään erottelun jälkeen. Betoni murskataan. Kasuunin täytemaa levitetään meren pohjaan.

4 YMPÄRISTÖN NYKYTILA, ARVIOIDUT VAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT

Seuraavassa esitetään ensin vesiympäristöön ja lintuihin liittyvät tiedot ja arviointi, sen jälkeen luonnonsuojelu ja Natura-vaikutusten arviointi. Luonnontieteellisten tekijöiden jälkeen edetään ihmisiin ja yhteiskuntaan liittyviin arviointeihin mm. maisemaan, maankäyttöön jne. Kunkin tekijän osalta tarkastellaan aluksi lähtötietoja ja arviointimenetelmiä. Tämän jälkeen nykytilaa ja sitten suunnitelman ja sen vaihtoehtojen enustettuja muutoksia eli vaikutuksia.

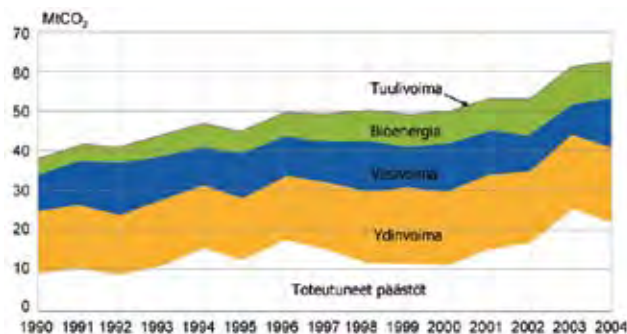
4.1 Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen

Hiilidioksidi on merkittävin ihmisen tuottamista kasvihuonekaasuista, sen osuus ilmastomuutoksesta on noin 60 %. Hiilidioksidista kolme neljäsosaa tulee energiantuotannosta ja liikenteestä. Suomessa energiantuotanto synnyttää 65 prosenttia kasvihuonekaasupäästöistä ja noin 80 prosenttia hiilidioksidipäästöistä. Siksi energiantuotannon muutokset ovat avainasemassa päästöjä vähennettäessä. Energiantuotannon päästöjä voidaan vähentää energiankulutusta pienentämällä sekä lisäämällä vähäpäästöisten tai päästöttömien energialähteiden osuutta tuotannossa.



Kuva 4-1. Suomen hiilidioksidipäästöt vuosina 1990–2007 (milj. tonnia CO₂-ekv.). (Lähde: Tilastokeskus).

Energiantuotannossa eniten kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavat fossiiliset polttoaineet – hiili, öljy ja maakaasu – joilla tuotetaan edelleen noin puolet Suomessa käytettävästä energiasta. Alhaisimmat kasvihuonekaasupäästöt koko elinkaaren aikana aiheutuvat uusiutuvista energialähteistä (tuulivoima, puu, aurinkopaneelit, vesivoima) sekä ydinvoimasta. Esimerkiksi tuulivoima ei tuota lainkaan käytön aikaisia hiilidioksidipäästöjä. Uusiutuvilla energialähteillä voidaan vähentää energiantuotannon päästöjä, ja tästä johtuen uusiutuvien energialähteiden käytön edistäminen onkin keskeistä ilmastomuutoksen torjunnassa.



Kuva 4-2. Päästöttömillä sähkötuotantomuodoilla vältetyt hiilidioksidipäästöt Suomessa. Tuulivoiman osuus on vielä niin pieni, että se ei kaaviossa erotu. (Lähde: Energiategollisuus).

Oulun-Haukiputaan tuulivoimapuiston hankevaihtoehdot eroavat toisistaan vuosittain tuotetun sähkön määrän osalta. Tästä johtuen hankevaihtoehdoilla on keskinäisiä eroja myös kun verrataan niillä aikaan saatavaa hiilidioksidipäästöjen vähenemistä. Tuulivoimalalla saavutettavat kasvihuonekaasujen sekä muiden ilmapäästöjen alenemat ovat keskeisesti riippuvaisia käytössä olevista vaihtoehtoisista energiantuotantotavoista. Yleisesti tuulivoiman voidaan arvioida korvaavan ensisijaisesti tuotantokustannuksiltaan kalliimpia energiamuotoja, joita ovat erityisesti hiililauhde- tai maakaasupohjainen sähköntuotanto. Esimerkiksi hiililauhdevoimaloiden osalta tuulivoiman on arvioitu vähentävän hiilidioksidipäästöjä keskimäärin 800–900 g CO₂/kWh. Holttisen (2004) tutkimuksessaan tekemien mallinnusten mukaan pohjoismaisessa energiantuotantojärjestelmässä tuulivoimatuotanto korvaa alueella pääasiassa juuri lauhdevoimalaitosten tuottamaa sähköenergiaa antaen keskimäärin 620–720 g suuruiset hiilidioksidisäästöt tuotettua kilowattituntia kohti. Keskimääräiset CO₂-säästöt voivat todellisuudessa olla selkeästi näitä pienempiä, jos tuulivoimatuotannon lisäys korvaa fossiilisten polttoaineiden sijaan muita uusiutuvia energiamuotoja tai esimerkiksi ydinvoimaa.

Suunnitellun tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten arvioimiseksi hankkeelle laskettiin sen avulla saavutettavat hiilidioksidivähennykset. Vähennykset laskettiin tuulivoimapuiston keskimääräisen tuotantomäärän sekä suomalaiselle sähköntuotannolle ominaisten päästökertoimien avulla. Päästövähennykset laskettiin lisäksi käyttäen hiililauhdevoimalalle tyypillisiä päästökertoimia, koska tuulivoimalan on oletettu ensisijaisesti korvaavan juuri tuotantokustannuksiltaan kalliin hiilen käyttöä. Tästä syystä suomalaisen sähköntuotannon keskimääräisten päästökertoimien käyttö, joihin on laskettu mukaan uusiutuvia energialähteitä mm. biomassaa, voi osaltaan aliarvioida tuulivoimapuiston avulla saavutettavia ilmastohyötyjä. Kaikkiaan tuulivoimapuiston avulla pystytään sen toimintakauden aikana vähentämään Suomen energiantuotannon aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä 190 000–1 060 000 tonniin vuodessa käytetyistä oletuksista ja laskentatavasta riippuen. Todellisuudessa merituulivoimalan huipunkäyttöaika on suurempi kuin laskelmissa käytetty 2400 h/a, jolloin myös päästövähennykset ovat laskelmassa esitettyä suuremmat.

■ Taulukko 4-1. Tuulivoimapuiston hiilidioksidisäästöjen laskemiseksi käytetyt päästökertoimet.

Yhdiste	Suomen sähköntuotannon yleiset ominaispäästökertoimet (Energiatietokeskus 2008)	Lauhdevoimaloiden ominaispäästökertoimet, polttoaineena pääasiassa hiili (Holtinen 2004)
Rikkidioksidi (SO ₂)	390 mg/kWh	700 mg/kWh
Typen oksidit (NO _x)	480 mg/kWh	1 060 mg/kWh
Hiilidioksidi (CO ₂)	120 gCO ₂ /kWh	660 g/kWh

■ Taulukko 4-2. Tuulivoimapuiston tekniset tiedot (uuden hankesuunnitelman mukainen vaihtoehto VE 1+).

Nimellisteho	138 * 5 MW (690 MW)
Vuotuinen käyntiaika	6 000–7 000 h/a
Huipunkäyttöaika (nimellistehoa vastaava aika)	2 400 h/a
Vuotuinen sähköntuotto (ml. netto, hävikit ym.)	Noin 1 600 GWh/a

■ Taulukko 4-3. Tuulivoimapuiston avulla saavutettavat vähentymät ilmapäästöjen osalta. Laskennassa oletetaan, että hanke toteutetaan uuden hankesuunnitelman mukaisessa maksimikoossa (138* 5 MW:n suuruisia tuulivoimalaitosta) ja tuulivoimapuiston vuosittainen sähköntuotto on 1 600 GWh.

Yhdiste	Päästövähennykset Suomen sähköntuotannon päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)	Päästövähennykset hiililauhdevoimalan päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)
Rikkidioksidi (SO ₂)	620	1 100
Typen oksidit (NO _x)	770	1 700
Hiilidioksidi (CO ₂)	190 000	1 060 000

Tuulivoimapuiston tuotantovaiheessa saavutettavat päästövähennykset eivät kuitenkaan sellaisenaan kerro tuotantomuodon kokonaisenergiataseesta, koska laskelmissa ei ole otettu huomioon tuulivoimapuiston rakentamisesta ja käytöstä poistamisesta tarvittavia energiamääriä ja niiden suuruutta suhteessa voimaloiden tuottamaan energiamäärään. Tuulivoimalla tuotetun energian tuotantotehokkuuden määrittämiseksi tuotantomenetelmää tulisikin tarkastella niiden koko elinkaaren ajalta, jolloin pystytään osaltaan vertailemaan tuulivoimalla tuotetun energian määrää laitoksen elinkaarensa aikana vaatiman energian ja raaka-aineiden määrään (nk. hiilijalanjälki, katso kappale 4.17.)

4.2 Vesistö

4.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueen nykytilan vedenlaadun selvittämiseksi on käytetty ympäristöhallinnon Hertta-tietokannan vedenlaatu-tietoja vuosilta 2000–2008. Näytteenottoaikat ovat Kattilankalla OE 66, Nimetön Haukiputaan edusta OE80 ja Haukiputaan edusta 4 KIE4, jotka sijaitsevat hankealueen välittömässä läheisyydessä (Kuva 4-3). Tuulivoimapuiston vaikutusta vedenlaatuun on arvioitu olemassa olevien tutkimusten perusteella.



■ Kuva 4-3. Vedenlaadun seurantapisteen hankealueella.

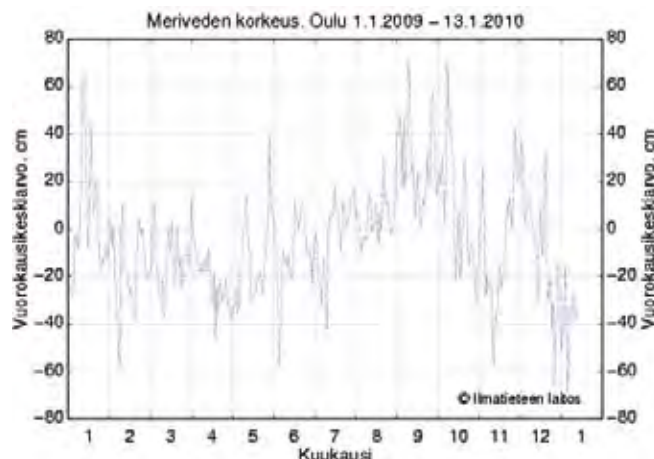
Alueen vedenlaadusta on olemassa pitkiä jopa 30 vuoden pituisia aikasarjoja. Ympäristöhallinnon vedenlaatuluokituksen mukaan hankealueen vedenlaadun nykytila on hyvä. Kokonaisfosforipitoisuus on 2000-luvulla ollut hankealueen läheisyydessä sijaitsevilla havaintopisteillä (OE66, OE80 ja KIE4) keskimäärin 13 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 350 µg/l. Vastaavasti sameusluku on ollut keskimäärin 0,99 FNU sekä väriluku 28 mg Pt/l.

Haukiputaan edustalla meriveden laatuun vaikuttavat valuma-alueelta aiheutuva piste- ja hajakuormitus. Hajakuormitusta tulee valuma-alueelta suurimpien jokien (mm. Oulu-, Ii- ja Kiiminkijoki) sekä rannikon lähivaluma-alueen pienempien uomien kuljettamana. Oulu-, Ii- ja Kiiminkijokien valuma-alueilla maataloutta on runsaasti erityisesti jokien alaosalla, mikä näkyy veden laadussa varsinkin jokien suistoalueilla. Pistekuormitusta aiheuttaa jäteveden puhdistamoiden lisäksi mm. Oulun kaupungin ja lähialueen teollisuuden jätevesistä. Vaikka viime vuosina ravinnekuormitusta onkin saatu vähennettyä, näkyy rehevöitymiskehitys edelleen rannikon tuntumassa.

4.2.2 Meriveden korkeus, virtaukset ja aaltojen korkeus

Tärkeimmät Itämeren vedenkorkeuteen vaikuttavat tekijät ovat ilmanpaine, tuuli, virtaus Tanskan salmien läpi sekä talvella merijään kattavuus ja sen tuomat vaikutukset. Keskimääräinen vedenkorkeus vaihtelee Oulun korkeudella siten, että se on korkeimmillaan loka-marraskuussa ja matalimmillaan huhti – toukokuussa (Kuva 4-4). Vedenkorkeuden maksimi on havaittu vuonna 1984 (+183 cm) ja minimi 1929 (-131 cm). Havainnointi on aloitettu vuonna 1922. Tutkimusaluetta lähinnä oleva mareografi sijaitsee Oulun Toppilassa.

Veden virtauksien perussuunta on ns. coriolisvoiman johdosta Oulun-Haukiputaan edustan merialueella kohti pohjoista. Perämeren pohjukasta vesi jatkaa matkaansa Ruotsin rannikkoa pitkin etelään. Vaikka virtauksen pääsuunta rannikon edustalla on etelästä pohjoiseen, virtaussuunnat voivat ajoittain muuttua pohjan topografian, sääolojen ja jokivesien tuoman makeanveden johdosta. Pääsääntöisesti virtaukset Pohjanlahdella eivät ole voimakkaita. Meriveden pintavirtaukset vaihtelevat tuulen suunnan mukaisesti. Kesällä tuulee yleisimmin etelästä ja lounaasta, talvella tuulen suunta vaihtelee enemmän, mutta pohjoistuulten suhteellinen osuus on suurempi kuin kesällä.



Kuva 4-4. Meriveden korkeuden vaihtelu Oulun edustan merialueella 1.1.2009–13.1.2010.

Itämeriportaalin (<http://www.fimr.fi>) mukaan Perämerellä 1970-luvulla korkein mitattu merkitsevä aallonkorkeus on ollut 3,1 metriä ja korkein yksittäinen aalto 5,6 metriä.

4.2.3 Jääolot hankealueella

Itämerellä jää esiintyy kiintojäänä ja ajojäänä. Kiintojää on nimensä mukaisesti paikallaan pysyvää jäätä, joka on kiinnittynyt saariin, kareihin tai matalikkoihin. Kiintojäää esiintyy rannikoilla ja saaristossa, jossa veden syvyys on alle 15 metriä. YVA:ssa tarkasteltu alue on matalaa ja sen ympärillä on useita luotoja. Näin ollen alueella esiintyy todennäköisimmin kiintojäää.

Ulapoilla merijää on ajojäää, joka liikkuu tuulten ja virtauksen voimasta. Ajojää voi olla tasaista, päällekkäin ajautunutta tai ahtautunutta, ja sen peittävyys voi olla 1–100 prosenttia. Ajojää on liikkuvaista. Myrskyisenä päivänä ohut ajojääkenttä voi liikkua helposti jopa 20–30 kilometriä. Jään liike aiheuttaa tasaisen jään hajoamisen lautoiksi, joiden halkaisija voi olla useita kilometrejä. Lisäksi jäiden liike synnyttää railoja, halkeamia, sohjovöitä, jäiden ajautumista päällekkäin ja niiden ahtautumista (ahtojää).

Jääpeitteisen ajan pituus vaihtelee huomattavasti eri puolilla merialuetta. Esimerkiksi Selkämeri ei jäädy leutoina talvina lainkaan. Sen sijaan Perämeri ja itäinen Suomenlahti jäätyvät joka vuosi. Perämerellä jäätalven keskimääräinen pituus on 4–6 kuukautta. Kerran vuosikymmenessä on tilanne, jolloin vain pieni alue eteläisellä Itämerellä pysyy jäättömänä. Itämeren jäätyminen alkaa Perämeren pohjoisosista ja Suomenlahden pohjukasta loka-marraskuun aikana. Seuraavaksi jäätyvät Merenkurkku, Perämeri kokonaan ja Selkämeren rannikkoalueet. Keskimääräisinä talvina jäätyvät lisäksi koko Selkämeri, Saaristomeri, Suomenlahti ja osa pohjoista Itämerästä. Koko Perämeren jäätyminen tapahtuu yleensä tammikuun puoliväliin mennessä.

Jäiden lähtö etenee etelästä pohjoiseen. Oulun edustalla jäiden lähtö tapahtuu keskimäärin toukokuun jälkimmäisellä puoliskolla. Oulun edustalla jääpäiviä on yleensä lähes 180 eli jäätalven pituus on alueella noin 6 kuukautta.

Perämerellä Oulun edustalla jään maksimipaksuus on yleensä noin 70 cm. Kovina talvina se voi kasvaa kuitenkin jopa 110 cm:iin. Olennaista Perämeren jääoloille on jään suuri liikkuvuus. Ensimmäinen merituulivoimaloiden kannalta merkittävä jäiden liikkumisjakso Perämerellä on alkutalvesta, kun Perämeren rannikot ja Merenkurkku ovat jo jäätyneet, mutta Perämeren keskiosassa on vielä avovettä. Merirakenteiden kannalta alkutalven pahin tilanne seuraa, kun etelänpuoleisella myrskyllä vedenpinta Perämerellä nousee voimakkaasti. Esimerkiksi metrin vedenpinnan nousu alle vuorokaudessa on täysin mahdollista ja se kykenee irrottamaan jään luotojen, saarten ja mantereiden rannasta.

Alkutalven jälkeen jääpeite Perämeren rannoilla stabiloituu. Vaikka koko Perämeri onkin jo jäässä, niin tuulten vaikutuksesta jää kuitenkin liikkuu. Keskelle merta syntyy railoja ja avovesialueita ja jää ahtautuu rannikoita vasten. Tällöin syntyy ahtojäätä, jonka runsas esiintyminen on tyypillistä Perämerelle.

4.2.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vedenlaatuun ja virtauksiin

Tuulivoimapuiston vesistövaikutukset on jaettu rakentamisen- ja käytönaikaisiin vaikutuksiin. Merituulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista, kaapeleista ja sähköasemasta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, jotka rajoittuvat vesistötöihin ja tuulivoimaloiden pystyttämiseen. Käytönaikaiset vaikutukset säilyvät koko tuulivoimapuiston olemassaoloajan.

Tuulivoimalat

Tuulivoimapuiston rakentaminen voi edellyttää joissakin tapauksissa kulkuväylien ruoppausta ja mahdollisesti kaapeliojien kaivamista. Tuulivoimapuiston rakentamisen vesistövaikutuksia voidaan verrata tyypillisen ruoppaushankkeen tai esim. merihiekannoston vaikutuksiin. Rakentamisen vaikutukset näkyvät käytännössä veden kiintoainepitoisuuden nousuna ja veden sameuden lisääntymisenä rakentamisalueen ympärillä. Vuosaaren satamahankkeen aikana tutkittiin myös merihiekan noston aiheuttamia vaikutuksia veden laatuun. Hiekannoston yhteydessä havaittiin selvästi kohonneita sameusarvoja nostoalueella. Kaukaisimmillaan lieviä samentumia havaittiin ajoittain noin 1,5 km päässä nostoalueelta (Vatanen & Haikkonen 2007).

Muita mahdollisia rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia veden laatuun voivat olla ravinteiden ja haitta-aineiden vapautuminen veteen kaivutöiden yhteydessä. Käytännössä tämä edellyttää kuitenkin sitä, että rakennuspaikalla on orgaanisia sedimenttejä, joihin ravinteet ja mahdolliset haitta-aineet ovat sitoutuneina. Tässä hankkeessa ravinne- sekä haitta-ainekuormitus jäävät todennäköisesti kuitenkin hyvin vähäisiksi, sillä rakennusalueet sijoittuvat merenpohjille, joissa sedimentoitunutta ainesta on hyvin vähän. Esim. puhtaan moreenipohjan ruoppaamisella on sen sijaan havaittu olevan hyvin vähäisiä vaikutuksia veden laatuun (Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys 1988).

Tuulivoimaloiden perustamistavoilla (kasuuniperustus tai monopile-, eli paaluperustus) on hieman erilaisia vaikutuksia vesistöön. Kasuuniperustus edellyttää perusteellisia pohjätöitä. Tästä voi aiheutua paikallista veden samentumista ja kiintoainepitoisuuksien kasvua. Vaikutus on kuitenkin lyhytaikainen, sillä käytettävä kiviaines on karkeaa. Monopilemenetelmässä tuulivoimala rakennetaan merenpohjaan sijoitettavan paalun varaan. Perustus rakennetaan merenpohjaan joko juntaamalla (hiekkapohjilla) tai louhimalla (kalliopohjilla), jolloin samennemisvaikutukset jäävät erittäin vähäisiksi. Mikäli pohjamateriaalissa on kovempia maa-aineksia, tässä menetelmässä vaaditaan räjäytystöitä. Räjäytystöistä aiheutuvat vaikutukset ovat lyhytkestoisia melu- ja samentumisvaikutuksia. Rakentamisen aikaiset muutokset vedenlaadussa ovat useimmiten lyhytaikaisia ja paikallisia ja riippuvat pohjanlaadusta, työtavasta sekä ruoppauksen ajankohdasta.

Hankealueen ruoppaus- ja läjitysmassat ovat valtaosin hiekkaa, joten samentuman voidaan arvioida ulottuvan pääosin korkeintaan muutamien satojen metrien etäisyydelle rakennuspaikasta. Aineksen kulkeutumiseen vaikuttaa keskeisesti sen partikkelikoko. Hiekan ja tätä karkeamman aineksen laskeutumisnopeus on suuri ja se jää käytännössä nostopaikan läheisyyteen. Myös laimeneminen suureen vesimassaan vähentää samentuman vaikutusta. Olosuhteista riippuen (esim. tuulisuus) vaikutuksia voidaan havaita kauempanakin työkohteesta. Samentumisen vaikutusalue määräytyy käsiteltävien massojen määrästä sekä virtausolosuhteista. Päävirtaussuunta Haukiputaan edustan merialueella on kohti pohjoista. Rakentamisen aikaiset vaikutukset virtauksiin tuulivoimalayksiköiden perustamispaikalla arvioidaan olevan vähäiset ja hyvin paikalliset. Päävirtaussuuntiin töillä ei katsota olevan vaikutusta, sillä pohjanmuotoja ei merkittävästi muuteta ja eikä aseteta virtaukselle esteitä.

Rakentamisen aikaisen samentuman laajuus riippuu myös siitä, miten monta tuulivoimalaitosta rakennetaan yhtä aikaa. Todennäköisesti perustuksia tehdään sarjatyönä siten, että yhtä aikaa rakennetaan useampaa perustusta. Tämän hetken arvion mukana yhden avovesikauden aikana voitaneen rakentaa noin 20-30 voimalaitosta. Tuulivoimapuistoa rakennetaan todennäköisesti siten, että puistoa laajennetaan jostakin suunnasta alkaen. Näin ollen samentumat esiintyvät aina sillä alueella puistoa, jossa kulloinkin on perustusten rakentaminen menossa.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirto vaatii merenpohjaan sijoitettavia kaapeleita sekä tuulivoimalaitosten väliin, että tuulivoimapuiston ja mantereiden väliselle sähkönsiirrolle. Merikaapelit voidaan joko laskea vapaasti pohjalle tai niille voidaan kaivaa kaapeliojat, mikäli kaapelit tulevat sijaitsemaan merenkäynnille ja jäälle allina olevilla paikoilla tai ne sijaitsevat laivaväylillä.

Kaivutöistä aiheutuu ruoppausta vastaavat vaikutukset vedenlaatuun, mikä näkyy vesifaasisissa kohonneina sameusarvoina sekä kiintoainepitoisuuden nousuna. Hankealueella tehdyissä merenpohjan inventoinneista ilmenee, että hankealueella meren merenpohja on pääosin hiekkaa. Tällöin sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvat sameusvaikutukset

jäävät varsinaisella hankealueella todennäköisesti pieniksi ja lyhytaikaisiksi sekä melko paikallisiksi, riippuen luonnollisesti rakennustöiden aikaisista olosuhteista.

Merikaapeleiden rantautumisalueella vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset riippuvat pitkälti siitä, miten laajalta alueelta kaapeli joudutaan upottamaan kaivamalla ja siitä, esiintyykö kaivuualueella orgaanisia sedimenttejä ja siihen mahdollisesti sitoutuneena haitta-aineita.

Martinniemen rantautumisvaihtoehdoissa kaapelin kulkee lyhyimmän matkan matalilla (syvyys alle 10 m) vesialueilla. Martinniemen vaihtoehdossa matalan osuuden pituus on noin 2 km, Halosenniemen vaihtoehdossa noin 6 km ja Laitakarin vaihtoehdossa noin 7 km. Näillä alueilla kaapeli joudutaan todennäköisesti upottamaan, mistä aiheutuu mm. työn aikaista samentumista. Uputustyössä syntyvän samentuman määrä on riippuvainen pohjan laadusta ja upotustekniikasta. Uputus pyritään toteuttamaan siten, että kaapelioja peitetään kaivuumassoilla, jolloin niiden läjitystarve jää mahdollisimman pieneksi.

Martinniemen rantautumisalueella on tehty sedimenttitutkimuksia (kts. kappaleet 4.3.2), Laitakarin ja Halosenniemen rantautumispaikkojen sedimentin laatua ei ole vielä tässä vaiheessa tutkittu. Martinniemen kuormitushistoriasta johtuen se on todennäköisesti veden laadun kannalta huonompi vaihtoehto kuin Halosenniemen tai Laitakarin rantautumisalue. Jatkosuunnittelun yhteydessä tehdään tarkempia sedimenttitutkimuksia, joiden avulla pyritään sijoittamaan merikaapelit siten, että niiden kaivamisesta ei aiheudu merkittäviä haittavaikutuksia veden laatuun, kalaston ja muuhun vesieliöistöön.

Kaapeleiden laskulla tai kaapelioiden kaivulla ei arvioida olevan merkittäviä tai pitkäaikaisia vaikutuksia merialueella vallitseviin virtauksiin. Kaivutöiden aikana muutokset ovat hyvin paikallisia ja kestävät sen hetken, kun työtä tehdään. Kaivualueilla pohjan muoto voi jonkin verran muuttua, mutta tämän vaikutukset virtauksiin ovat oletettavasti hyvin vähäisiä ja paikallisia.

4.2.5 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset vedenlaatuun ja vesistöön

Tuulivoimalat

Valmistuessaan käyttökuntoon tuulivoimalaitos käyttää saasteetonta, uusiutuvaa energianlähdettä, eikä siten aiheuta veden perinteisessä energiantuotannossa syntyviä päästöjä, kuten esimerkiksi lauhdevesiä.

Tanskan merialueilla on tutkittu merellä sijaitsevien tuulipuistojen vesistövaikutuksia (DONG Energy 2005). Mallilaskelmien mukaan tuulipuiston vaikutukset virtauksiin ja sedimentin liikkeisiin ovat hyvin pieniä. Kokonaisvirtausnopeus laski muutamia prosenttiyksiköitä rakennusvaiheen jälkeen. Veden vaihtuvuuteen ja aaltoihin tuulivoimayksiköillä ei katsottu olevan merkittävää vaikutusta. Mallilaskelmien mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset meriveden happipitoisuuteen, ravinne- ja klorofylli-a pitoisuuksiin olisivat myös ns. "worst case"- skenaariossa (korkea veden lämpötila, hidas virtausnopeus ja tyyri tuuli) erittäin pienet.

Tuulipuistojen katsotaan kuitenkin hidastavan merialueella tapahtuvaa luontaista pohjien muutosta heikentämällä aaltojen voimaa ja samalla vedessä kulkeutuvan kiintoaineksen kulkeutumista ja leviämistä. (DONG Energy 2005). Tuulivoimaloiden rakenteet toimivat ikään kuin karikkoina hidastaen jään ja veden liikettä. Tuulivoimaloiden rakenteet saattavat myös osaltaan stabilisoida jääkenttää ja tällöin jään liikkeitä ovat vähäisempiä. Tästä hyötyvät mm. rantojen ja luotojen kasvillisuus, kun rantoja kuluttavat jäämuodostumat mahdollisesti vähenevät tai pienenevät.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron käytön aikaiset vaikutukset vedenlaatuun tulevat olemaan hyvin vähäisiä. Hankkeessa käytettävät vaihtovirtakaapelit eivät sisällä öljyä eikä myrkyllisiä yhdisteitä, joten kaapelin mahdollisesti rikkoutuessa veteen ei pääse vuotamaan haitallisia aineita.

Kaapeliniput ovat halkaisijaltaan suhteellisen pieniä n. 20 cm, eivätkä siten aiheuta suurta estettä virtauksille. Siten pohjan pinnalla kulkevilla kaapeleilla ei ole erityistä vaikutusta alueen pohjavirtauksiin.

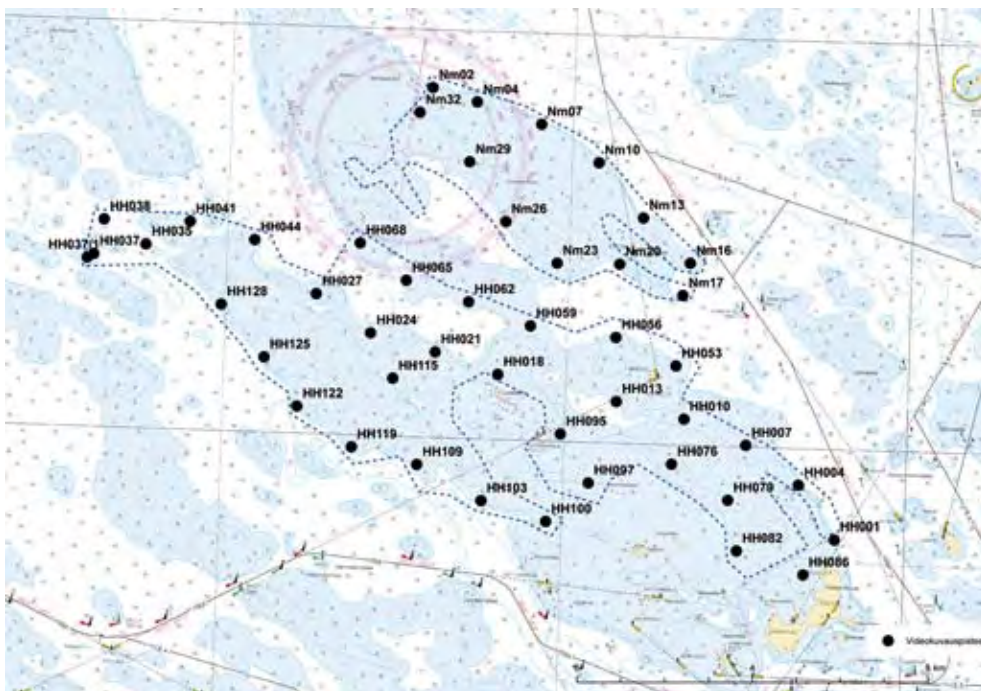
Merenpohjaan kohdistuvat käytön aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä, joten YVA:ssa tarkasteltavien vaihtoehtojen välillä ei ole suuria eroavaisuuksia. Kuitenkin esim. voimaloiden mahdollinen vaikutus jään stabiloijana on suurimmillaan vaihtoehdossa VE 1 ja pienimmillään vaihtoehdossa VE 2. Vaihtoehdossa VE 0 ei esiinny vaikutuksia.

4.3 Merenpohja

4.3.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Merenpohjan videokuvaus ja sedimenttitutkimus

Merenpohjan selvittämiseksi tutkittiin syyskuussa 2008 hankealueen pohjan laatua. Hankealueella tehtiin merenpohjan videokuvausta 48 pisteellä, jotka sijoitettiin otantana suunniteltujen tuulivoimalaitosten perustusten kohdalle (kuva 4-5). Pohjien kuvaus tapahtui siten, että vesitiivis videokamera laskettiin merenpohjaan ja annettiin tuulen kuljettua venettä. Kuvauksen kesto vaihteli 30–60 s. Jos vene liikkui vähän ja pohjan laatu oli yhtenäistä, kuvausaika rajattiin noin 30 s. Vastaavasti jos pohja oli ominaisuuksiltaan vaihtelevampaa, kuvattiin aluetta pitempään (n. 60 s.). Videokuvauksen perusteella merenpohja luokiteltiin seuraavien rakenteellisten ominaisuuksien mukaan: lohkarieet (>60 cm), isot kivet (20–60 cm), pienet kivet (2–20 cm), sora, hiekka, savi, orgaaninen sedimentti. Lisäksi tehtiin havaintoja mm. mahdollisen orgaanisen sedimenttikerroksen paksuudesta.



■ Kuva 4-5. Merenpohjan videokuvauspisteet.

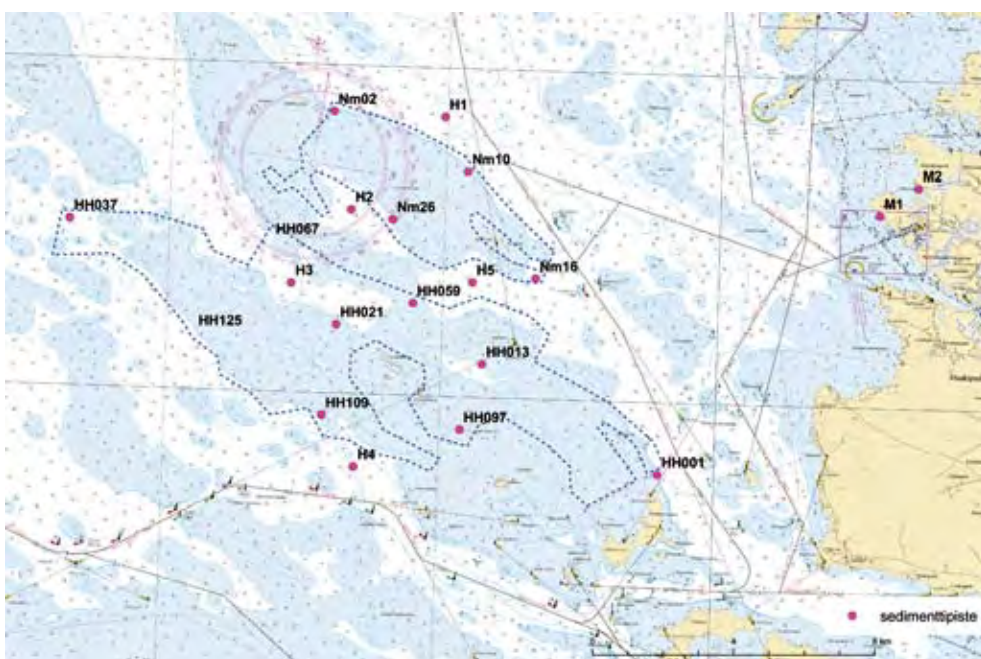
Hankealueelta ja sen lähiympäristöstä otettiin lisäksi sedimenttinäytteitä. Sedimenttinäytteitä pyrittiin ottamaan hankealueelta 18 pisteeltä, mutta kaikilta näytepaikoilta ei saatu näytettä kivisen pohjan vuoksi. Näytteet saatiin otettua yhteensä 13 pisteeltä hankealueelta, 5 pisteeltä hankealueen ympäriltä sekä kolmelta pisteeltä Martinniemen ja kahdelta pisteeltä Taskisenperän rantautumisalueelta (Kuva 4-6). Halosenniemen ja Laitakarin rantautumisvaihtoehdot tulivat mukaan arviointiin vasta näytteenoton jälkeen, joten niistä ei otettu sedimenttinäytteitä. Taskisenperän rantautumisvaihtoehto on puolestaan jätetty myöhemmin pois arvioinnista.

Näytteet otettiin sedimentin pintaosasta (0–5 cm) Ekman–

tyyppisellä noutimella. Näytteitä säilytettiin erikseen, mutta analysointia varten niistä muodostettiin kokoomanäytteet tutkimusalueiden ja syvyysvyöhykkeiden mukaan (molemmille tutkimusalueille kokooma matalan/syvän veden pisteet). Osa näytteistä analysoitiin myös erikseen. Näytteistä analysoitiin: raekoko, hehkutushäviö, raskasmetallit, PCB, sekä organotiinat. Martinniemen rantautumisalueelta tutkittiin lisäksi dioksiinit ja furaanit.

Kaikki tutkimuskohteet paikannettiin GPS:n avulla.

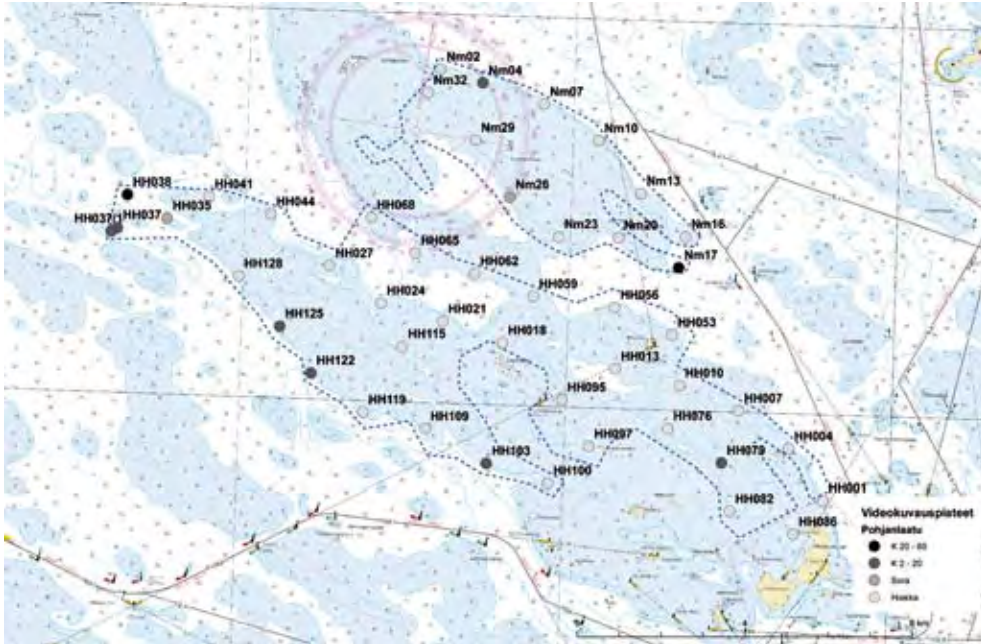
YVA -menettelyn aikana tehtyjen selvitysten tulosten ohella arvioinnin apuna käytettiin lisäksi julkaistua tutkimustietoa tuulipuistojen vaikutuksista merenpohjaan.



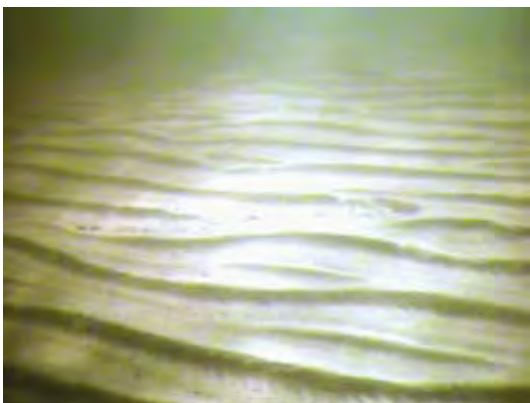
■ Kuva 4-6. Sedimenttinäytepisteet hankealueella ja sen lähiympäristössä.

4.3.2 Merenpohjan nykytilanne hankealueella

Videokuvausten ja sedimenttinäytteenottojen perusteella hankealueen merenpohja on valtaosaltaan hiekkaa (Kuva 4-7, kuva 4-8). Videokuvauspisteitä puhtaita 100 % hiekkapohjia oli kaikkiaan 43 % tutkituista kohteista. Vastaavasti 74 prosentilla pisteistä hiekan peittävyys oli ≥ 50 %. Lopuilla kuvauspisteillä pohjanlaatu oli pääosin soraa tai pientä kivikkoa (kuva 4-9). Suurempia lohkaraita esiintyi vallitsevana pohjatyypinä Nimettömänmatalan kaakkoisosassa sekä Hoikka-Hiukeen–Luodeletohan hankealueen luoteiskulmassa. Yksittäisiä lohkaraita esiintyi myös muilla kuvauspisteillä.



Kuva 4-7. Pohjan laatu videokuvauspisteillä.



Kuva 4-8. Hiekkapohjaa Nimettömän matalan alueella.



■ Kuva 4-9. Kivikkopohjaa Hoikka-Hiukeen-Luodeleton alueella.

Sedimentistä tutkittujen metallien normalisoidut pitoisuudet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-4). Vertailuna on esitetty ympäristöministeriön ruoppaus- ja läjitysohjeessa (Ympäristöministeriö 2004) esitetyt kriteeritason 1 ja 2 mukaiset raja-arvot.

Tuulivoimaloiden perustusten kohdalta otetuista näytteistä muodostettiin aluekohtaiset kokoomanäytteet seuraavasti. Kokooma 1 pitää sisällään näytteet pisteiltä NM02, NM10, NM16 ja NM26 (Nimettömän matalan pisteet), kokooma 2 HH021, HH037, HH067 ja HH109 (Hoikka-Hiue–Luodeletto, länsiosa), kokooma 3: HH001, HH059 ja HH097 (Hoikka-Hiue–Luodeletto, itäosa). Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla sedimentin haitta-ainepitoisuudet olivat erittäin alhaisia ja alittivat selvästi ruoppaus- ja läjitysohjeen kriteeritason 1 raja-arvot. Kokoomien lisäksi yksittäin analysoidussa vertailunäytteessä HH013 haitta-ainepitoisuudet olivat selvästi alle kriteeritason 1.

Haukiputaan merituulivoimapuisto on suunniteltu rakennettavaksi matalikolle, jota ympäröi selvästi syvemmät alueet. Sedimenttitutkimuksen yhteydessä otettiin näytteitä myös näistä syvemmistä alueista, vaikka rakentaminen ei suuntaudukaan ko. alueille. Syvännäytteissä (HI-H5) sedimentin haitta-ainepitoisuudet olivat selvästi korkeampia kuin matalilla alueilla. Ruoppaus- ja läjitysohjeen kriteeritason 2 raja-arvot ylittyivät arseenin (As) ja nikkelin (Ni) osalta.

Sedimenttinäytteitä otettiin myös suunnitelluista merikaa-peleiden rantautumisalueilta (M1-M3: Martinniemi, T4-T5: Taskisenperä). Taskisenperä on myöhemmin karsiutunut pois rantautumisvaihtoehdoista, mutta myös ko. tutkimustulokset on tässä esitetty. Martinniemen pisteellä M2 kriteeritason 1 raja-arvot ylittyivät kadmium- (Cd), kromi- (Cr), nikkeli- (Ni) sekä PCDD –yhdisteiden osalta. Nikkelipitoisuus ylitti myös tason 2. Sähkönsiirtoreitillä pisteiden M1 ja M3 pitoisuudet alittivat kriteeritason 1 raja-arvot.



■ Taulukko 4-4. Hankealueen näytepisteiden metallien normalisoidut pitoisuudet (mg per kg kuiva-ainetta). Kriteeritaso 1 = Pitoisuustason alittaessa esitetyn raja-arvon, pohja-ainesta pidetään puhtaana ja ympäristölle haitattomina. Kriteeritaso 2 = Pitoisuustason ylittäessä esitetyn tason, pohja-aines katsotaan pilaantuneeksi ja siten ympäristölle haitalliseksi. Taulukossa merkintä < tarkoittaa, että pitoisuus alle laboratorion määrittämissä.

Näytepiste	Vesisyvyys	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	TBT	PCDD
H1	19,2	75,6	1,2	102	40	23	92	274	5,4	
H2	13,7	73,4	1,0	84	36	22	70	229	<	
H3	23,1	32,3	0,7	98	40	17	88	225	11,5	
H4	20,2	54,7	0,8	122	48	20	109	283	24,2	
H5	13,6	65,6	1,1	86	36	24	77	249	2,9	
HH013	9,8	11,9	<	<	23	6	25	65	<	
Kokooma 1		6,5	<	<	24	2	17	31	<	
Kokooma 2		3,5	<	<	24	2	11	20	<	
Kokooma 3		7,1	<	<	24	2	10	22	<	
M1	1	4,5	<	<	23	3	17	33	<	11,11
M2	1,2	11,7	0,6	70	32	19	67	147	3,5	94,12
M3	2	2,6	<	<	23	3	15	33	<	0,99
T4	1,6	6,4	0,4	<	21	8	46	109	<	
T5	1	8,2	0,5	66	30	13	60	146	<	
keskiarvo		26,0	0,8	90	30	12	50	133	9,51	35,41
keskihajonta		28,4	0,3	19,4	8,5	8,8	34,3	101,8	8,9	8,9
1. Taso		15	0,5	65	50	40	45	170	3	20
2. Taso		60	2,5	270	90	200	60	500	200	500

Tuulivoimaloiden kohdalla olevilla sedimenttipisteillä pohjien laatu oli joko hiekkaa tai soraa. Syvemmillä alueilla sekä merikaapeliin rantautumispaikoissa näytteissä oli jossakin määrin myös hienojakoisempia sedimenttejä. Näytteiden hehkutushäviö poltettaessa oli kuitenkin kaiken kaikkiaan pieni (0,3–8,5 % kuiva-aineesta).

Kaikista em. taulukon näytepisteiden sedimentistä tutkittiin myös polyklooratut bifenyyliä (PCB) ja orgaaniset tinayhdisteet (TBT-TPT). Kaikissa näytteissä PCB –pitoisuudet jäivät alle laboratorion määrittämissä. Orgaanisia tinayhdisteitä todettiin pieniä pitoisuuksia syvänpisteissä (H1-H5) sekä Martinniemen rantautumisalueen pisteellä M2. Kriteeritaso 1 ylittyi pisteillä H1, H3, H4 ja H5.

4.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset merenpohjaan

Tuulivoimalat

Tuulivoimapuistoa rakennettaessa merenpohja muuttuu pysyvästi tuulivoimayksiköiden ja eroosiosuojauksen alueelta. Rakentamisvaiheessa suurin vaikutus merenpohjaan aiheutuu perustustöistä.

Sedimenttinäytteiden tulokset osoittavat varsinaisen hankealueen eli tuulivoimaloiden sijoittuvan eroosiopohjille, jossa sedimentin haitta-ainepitoisuudet ovat erittäin alhaisia.

Hankealuetta ympäröivillä syvänealueilla todettiin koholla olevia metallipitoisuuksia. Syvänealueiden pohja ei häiritä rakentamisen yhteydessä, joten syvänteiden haitta-ainepitoisuudet eivät lähde hankkeen aiheuttamana liikkeelle.

Koska varsinaisella hankealueella sedimentin haitta-ainepitoisuudet olivat erittäin alhaisia ja pohjat ovat pääosin hiekka-pohjia, ei perustustöistä arvioida aiheutuvan siltä osin haittaa biologiseen vesiympäristöön. Rakentamisen aikana kaivutöiden johdosta maa-ainesmassoja jouduttaneen jossain määrin poistamaan perustusten alta (riippuen perustuspaikasta, perustustyyppistä ja pohjan laadusta). Ne pyritään hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan esim. kasuuniperustusten täytössä, kaapeliojen täytössä yms. Läjitettyjen massojen määrä pyritään pitämään mahdollisimman pienenä.

YVA:ssa tarkasteltavien vaihtoehtojen välillä on eroavaisuuksia siten, että merenpohjaan kohdistuvat muutokset ovat suurimmillaan laajimmassa vaihtoehdossa VE1 suppeimmillaan vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE0 ei merenpohjaa muokata, vaan se säilyy nykytilassa, jolloin keskeisimpiä merenpohjaan vaikuttavia muutostekijöitä ovat virtausten ja jään aiheuttamat muutokset. Tarkasteltavien perustustyyppien osalta vaikutukset ovat suuremmat, mikäli käytetään kasuuniperustusta ja pienimmät monopile perustuksilla.

Sähkönsiirto

Osalle kaapeleita tullaan kaivamaan kaapeliojat, joihin kaapelit lasketaan. Kaapeleiden rantatutumisalueilla kaivutarve on todennäköinen alueen mataluuden vuoksi. Kaapelien asennustekniikasta ei ole vielä tässä vaiheessa tietoa, joten kaivettavan osuuden pituudesta ja kaivuutyöstä syntyvistä massamääristä ei ole olemassa vielä tarkkaa tietoa. Kaapeliojan kaivuunmassat pyritään käyttämään hyödyksi kaapeliojan täytössä. Lisäksi kaapelit joudutaan upottamaan myös laivaväylien kohdalla. Todennäköisesti kaapeleita joudutaan upottamaan myös tuulivoimaloiden välisien kaapeleiden kohdalla itse hankealueella.

Merenpohja tulee kaivettavilla alueilta muuttumaan pysyvästi. Hetkellistä vaikutusta rakennustöistä aiheutuu sedimentin ja maa-aineksen kaivamisesta johtuvasta veden samentumasta. Aines kuitenkin laskeutuu takaisin pohjalle muutaman päivän kuluessa riippuen alueen virtaus- ja sääoloista. Kaapelit, joille ei kaiveta ojaa, lasketaan merenpohjan pinnalle. Pohjaa ei tällöin tarvitse muokata ja työ etenee nopeasti. Työstä voi aiheutua veden tilapäistä ja lyhytaikaista samentumista. Siten haitan asteen voidaan arvioida olevan vähäinen.

Merikaapelien rantautumisalueilla todettiin osassa näytteitä koholla olevia haitta-ainepitoisuuksia. Sähkönsiirtoreiteistä Martinniemen vaihtoehto saattaa vapauttaa rannan läheisyydessä vesifaasiin pohjasedimentistä metalleja, joista osan pitoisuudet ylittivät kriteeritason 1 arvot. Näillä voi olla haitallinen vaikutus alueen pohjaeliöstöön ja siten myös alueen kalastoon. Halosenniemen ja Laitakarin rantautumisalueet tulivat myöhemmin vaihtoehdoiksi YVA:an eikä niiltä ole sedimenttinäytteitä, joten niiden vaikutuksia ei voida vielä tässä vaiheessa arvioida.

Ennen hankkeen toteutusta merikaapelin rantautumisalueet tutkitaan niiltä alueilta, joihin kaapelioja kaivetaan. Kaapelit pyritään sijoittamaan siten, ettei niiden asentamisesta aiheudu haitallisia vaikutuksia vesistöön.

4.3.4 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset merenpohjaan

Tuulivoimalat

Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset merenpohjaan arvioidaan olevan erittäin vähäiset. Meren pohjaan kohdistuva käyttöpaine tulee tuulivoimayksiköiden perustusten kautta, jotka pysyvät vakaina käytön aikana. Niistä ei koidu haittavaikutuksia merenpohjalle, kuten öljy- tai muita päästöjä, jotka sedimentoituisivat pohjalle.

Sähkönsiirto

Tehdyn arvion mukaan sähkönsiirrosta merenpohjaan aiheutuvat vaikutukset ovat käytön aikana hyvin vähäiset, sillä sähkökaapelit on joko kaivettu merenpohjaan tai ne on laskettu pohjan pinnalle. Kaapelit pysyvät liikkumattomina riittävän painonsa johdosta.

4.4 Vesieliöstö

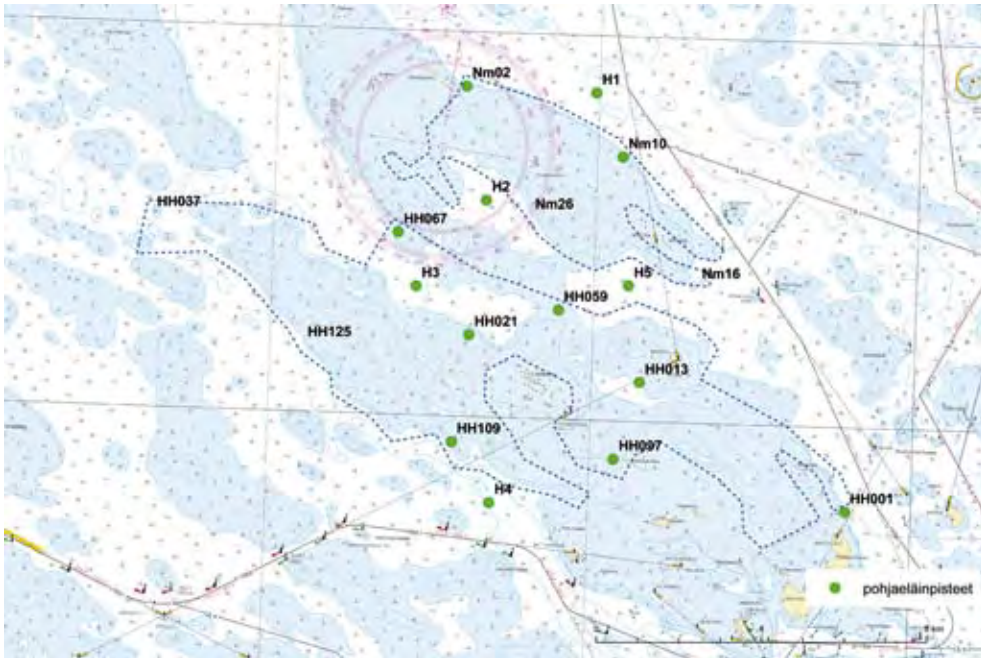
4.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Osana YVA -menettelyä vuonna 2008 hankealueella tehtiin tutkimuksia, joihin kuuluivat pohjaeläinnäytteenotto sekä vedenalaiset videokuvaukset. Tuloksia käytettiin tuulivoiman vaikutusten arvioinnissa yhdessä julkaistujen tutkimustietojen kanssa.

Merenpohjan videokuvaukset ja pohjaeläintutkimus

Hankealueen vedenalaista kasvillisuutta tutkittiin syyskuussa 2008 videokuvauksen avulla 48 eri havaintopisteellä (Kuva 4-5). Videokuvausmenetelmä on esitetty edellä kappaleessa 4.3.1. Kuvausaineistosta tulkittiin veden syvyyden ja pohjan laadun lisäksi, esiintyykö kuvauspisteellä kasvillisuuspohjia. Tutkimusalueelta arvioitiin kasvillisuuden peittävyyttä prosentteina. Kuvauskohteiden syvyys vaihteli 1,6–11,6 metrin välillä.

Videokuvauksen lisäksi otettiin myös pohjaeläinnäytteitä hankealueelta ja sen läheisyydestä. Pohjaeläinnäytteet pyrittiin ottamaan 18 pisteeltä hankealueelta, mutta kivisestä pohjan laadusta johtuen näytteet saatiin otettua hankealueelta 9 pisteestä sekä 5 pisteestä hankealueen lähiympäristöstä (Kuva 4-10). Näytteet otettiin sedimentin pintaosasta (0-5 cm) Ekman-tyyppisellä pohjanoutimella. Näytteet otettiin sedimenttinäytteenoton yhteydessä syyskuussa 2008. Näytteet säilöttiin kentällä alkoholiin myöhemmin laboratorioissa tapahtuvaa määrittystä varten. Pohjaeläimet määritettiin mikroskoopin avulla suku-/lajitasolle. Lajimäärittämisestä vastasi Probenstos Oy. Lisäksi laskettiin lajien yksilömäärät ja biomassat pinta-alayksikköä kohti.



Kuva 4-10. Pohjaeläinpisteet hankealueella ja sen läheisyydessä.

Aikaisemmin tehdyt tutkimukset

Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma eli VELMU kerää tietoa vedenalaisten luontotyyppien ja lajien monimuotoisuudesta. Inventointiohjelmaa toteutetaan Saaristomerellä, Merenkurkussa, Suomenlahdella, Perämerellä ja Selkämerellä vuosina 2004–2014. Ohjelman mukaan Perämeren alueen kartointi aloitettiin 2008. VELMUn tuottamien tietojen avulla voidaan paremmin suunnitella niin luonnonvarojen hyödyntämistä kuin luonnonsuojelua. Tietoja käytetään myös EU:n rannikkoalueiden yhdennetyn käytön ja hoidon suunnittelussa sekä ympäristövaikutusten arvioinneissa.

Hankealueen läheisyydessä on tehty VELMU-inventointeja liittyen Morenia Oy:n merihiekannoston ympäristövaikutusten arviointiin. Haukiputaan edustan merialueen pohjaa ja sen eliöstöä on tutkittu mm. Morenian käynnissä olevassa Kiviainesten oton YVA:ssa. Metsähallituksen MERLIN -inventointiin liittyen tehtiin kesällä 2006 merenpohjan biologisia inventointeja mm. Suurhiekan - Pitkämatalan hiekkapohjilla, jotka sijaitsevat hankealueen läheisyydessä.

Suhteellisen lähellä hankealuetta sijaitsee Suurhiekan merituulipuisto, jonka YVA:ssa tehtyjä tutkimuksia on hyödynnetty myös tässä YVA:ssa.

4.4.2 Vedenalaiset luontotypit, vesikasvillisuus ja pohjaeliöstö

Vesikasvillisuus

Merialueilla pohjaan kiinnittyviä leviä ja putkilokasveja tavataan syvyyksissä, joihin auringon valo pääsee tunkeutumaan. Kasvien esiintymisen suurin syvyys vaihtelee alueellisten olojen mukaan. Ankarat talviolosuhteet saavat aikaan sen, että kovilla pohjilla vallitsevat yksivuotiset kasvit. Niitä ovat etenkin rihmamaiset viherlevät, kuten palleroahdinparta ja ahdinparta, mutta kivien päällä on myös piileväkasvustoja.

Hankealueen vesikasvillisuus osoittautui erittäin niukaksi. Perämeren veden humuspitoisuuden takia valo ei tunkeudu muutamaa metriä syvemmälle veden pinnasta, mikä rajoittaa kasvien kasvusyvyyyttä. Toinen syy varsinkin putkilokasvien vähäisyyteen hankealueella lieenee epästabiili, aallokon muokkaama hiekkapohja, johon kasvien on vaikea juurtua (Kautsky ym. 1981). Puhtailta hiekkapohjilta kasvillisuus puuttui käytännössä kokonaan.

Hankealueella tehdyssä videokuvauksessa valtaosa (77 %) kuvauspisteistä oli täysin kasvipeitteettömiä. Kaikki hiekkapohjat ja myös kivikkopohjat yli 8 m syvyisillä alueilla olivat käytännössä kasvipeitteettömiä. 10 kuvauspisteellä todettiin kivien päällä matalaa ja hyvin niukkaa kasvillisuutta. Kuvauksen yhteydessä otettiin näytteitä merenpohjasta, jolloin näytteistä todettiin mm. palleroahdinpartaa ja kaspianpolyppia sekä näiden päällysläviä. Lisäksi yhdeltä videokuvauksesta (HH037) todettiin vesisammalia (*Fontinalis* sp.) (kuva 4-11).



■ Kuva 4-11. Vesisammalia videokuvauksipisteellä HH037.

Videokuvauksen perusteella voidaan arvioida, että hankealueen vedenalainen kasvillisuus on hyvin niukkaa. Myös MERLIN-inventoinneissa todettiin, että lähellä hankealuetta sijaitsevien Suurhiekan – Pitkämatalan alueen hiekkapohjat ovat pääosin kasvipeitteettömiä.

Pohjaeliöstö

Perämeren syvien pohjien makrofauna on erittäin vähälajinen. Tähän ovat syinä pääasiassa pieni suolapitoisuus, matalilla alueilla jäiden vaikutus. Perämerellä esiintyviä syvempien merialueiden pohjaeläinlajeja ovat valkokatka ja kilkki. Kovilla sora- ja kivikkopohjilla elää mm. kotiloita, katkoja ja harvasukasmatoja.

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. YVA-menettelyyn liittyvässä inventoinnissa havaittiin runsaslukuisimpana harvasukasmatoja (*Oligochaeta*) ja vähäisimpänä katkoihin (*Amphipoda*) kuuluvia valkokatkoja (*Monoporeia affinis*), kotiloihin (*Gastropoda*) kuuluvia levä (*Theodoxus fluviatilis*)- ja hoikkasarvikotiloita (*Bithynia tentaculata*) sekä surviaissääsken toukkia (*Chironomidae*). Suurhiekan tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiselostuksen mukaan Suurhiekan alueella havaittiin 16 eri pohjaeläinlajia tai -ryhmää. Niistä runsaslukuisimpia olivat harvasukasmadot.

YVA:n yhteydessä tehdyssä pohjaeläintutkimuksessa otetuissa näytteissä (10) havaittiin kaikkiaan 12 eri pohjaeläinlajia tai -ryhmää (Taulukko 4-5), joista yleisimpinä näytteissä esiintyivät harvasukamadot. Harvasukamatojen yksilömäärä oli suurimmillaan (165 – 595 yks./m²) syvimmillä näytepisteillä H1 – H5 (Taulukko 4-6), mutta myös matalilla alueilla yksilömäärät olivat paikoitellen korkeahkoja. Myös valkokatka ja surviaissääsken toukat esiintyivät runsaslukuisimpina syvimmillä näytepisteillä. Koska harvasukamadot ja surviaissääskentoukat muodostivat valtaosan pohjaeläimistöstä, jäivät pohjaeläinbiomassat (g/m²) alhaisiksi (Taulukko 4-7). Yhdeltä havaintopaikalta (HH059) ei havaittu lainkaan pohjaeläimiä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että hankealueen pohjaeläimistö on varsin niukkaa johtuen pääasiassa alueen avoimuudesta sekä pohjan laadusta. Matalilla alueilla aallokon mukana liikkuva hiekka tarjoaa pohjaeläimille erittäin epästabiliin elinympäristön, joka vähentää osaltaan useiden lajien esiintymisrunsautta. Syvemmillä alueilla, joissa merenpohja on vakaampi ja joissa hiekan päällä esiintyy myös orgaanisia sedimenttejä, on pohjaeläimistö runsaampaa ja koostuu pääosin harvasukamadoista, surviaissääsken toukista sekä valkokatkasta.

■ Taulukko 4-5. Näytesteiltä havaitut pohjaeläinlajit.

	HH001	HH013	HH021	HH059	HH068	HH097	H109	NM02	NM10	H1	H2	H3	H4	H5
Chironomidae														
Procladius sp.		x									x	x	x	x
Demicryptochironomus vulneratus							x							
Stictochironomus gr. histrio	x													
Tanytarsus sp.													x	
Crustacea														
Monoporeia affinis		x				x				x	x	x		x
Oligochaeta														
Limnodrilus sp.		x	x		x	x				x	x			x
Potamothrix hammoniensis		x								x		x	x	x
Potamothrix vejdoskyi								x			x			x
Psammoryctides barbatus		x												
Enchytraeidae			x					x	x					
Hydrachnellae						x								
Gastropoda														
Valvata piscinalis						x								

■ Taulukko 4-6. Pohjaeläinten yksilömäärät suhteutettuna pinta-alaan (yks./m²).

	HH001	HH013	HH021	HH068	HH059	HH097	H109	NM02	NM10	H1	H2	H3	H4	H5
Chironomidae	33	33	0	0	0	0	66	0	0	0	33	33	99	33
Crustacea	0	33	0	0	0	33	0	0	0	132	66	99	0	66
Oligochaeta	0	264	66	264	0	66	0	99	33	330	198	595	363	165
Hydrachnellae	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastropoda	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0

■ Taulukko 4-7. Pohjaeläinten biomassat (g/m²) näytesteillä.

	HH001	HH013	HH021	HH059	HH068	HH097	H109	NM02	NM10	H1	H2	H3	H4	H5
Chironomidae	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,01	0,19	0,21	0,05
Crustacea	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,26	0,09	0,39	0,00	0,09
Oligochaeta	0,00	0,52	0,02	0,00	0,04	0,15	0,02	0,07	0,00	1,00	0,28	2,36	1,71	0,98
Hydrachnellae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastropoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

4.4.3 Merinisäkkäät

Haukiputaan edustan merialueen hyljekantaa ei ole tarkemmin selvitetty, joten hyljetiedot perustuvat laajempiin hyljekartoituksiin (Taulukko 4-8). Kalastajien tietojen perusteella hankealueella tavataan sekä harmaahyljettä että itämerennorpaa. Harmaahyljettä esiintyy kalastajien arvion mukaan alueella runsaasti. Hankealueella ei sijaitse suojeltuja harmaahylkeen lisääntymisalueita. Lähin harmaahylkeiden suojelualue sijaitsee Möylyn saarella, Simon edustalla.

■ Taulukko 4-8. Vuoden 2007 laskennoissa nähdyt harmaahylkeet merialueittain ja maittain touko-kesäkuun vaihteessa (Itämeren hallien kansainvälinen laskentaryhmä 2007).

Merialue/ Maa	Viro	Suomi	Venäjä	Ruotsi	Yhteensä
Perämeri ja Merenkurkku		316		733	1049
Selkämeri		131 ⁽¹⁾		1703	1834
Keski-Ruotsi				6349	6349
Suomen Lounaissaaristo		8126		390	8516
Suomenlahti	130	347	326		803
Länsi-Viro	2890				2890
Etelä-Ruotsi				550	550
Yhteensä	3020	8920	326	9725	21991

4.4.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesieliöstöön

Tuulivoimalat

Tuulivoimayksiköiden perustusten rakentaminen hävittää kohdealueen nykyisen pohjakasvillisuuden ja pohjaeliöstön. Kasvillisuuden mahdollinen väheneminen jo luontaisestikin karuilla matalikoilla voi vaikuttaa niistä riippuvaisten vesiselkärangattomien yksilötiheyksiin ja sitä kautta esimerkiksi kalojen ravinnonsaantiin. Kasvillisuuden ja pohjaeliöiden vähenemisellä voi olla myös vaikutuksia kalojen lisääntymiseen ja kalanpoikasten toimeentuloon ravintoverkon kautta.

Vaikutuksen suuruus riippuu keskeisesti perustamistavasta. Tässä hankkeessa muutoksen kohteeksi joutuvan pohjan ala on suurin, mikäli kaikki voimalat perustetaan kasuuniperustuksella. Rakentamisen kohteeksi tulee merenpohjasta noin 0,7 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Arvio perustuu laskentaan, jossa suunniteltujen voimalaitosyksiköiden määrä kerrotaan pinta-alalla (3 000 m²/tuulivoimayksikkö), joka kasuuniperustukseen tarvitaan. Merenpohjaa voi enimmillään peittyä vain pieni osa hankealueiden kokonaispinta-alasta. Tämän perusteella haitan astetta voidaan pitää suhteellisen vähäisenä. Jos rakentaminen toteutetaan Monopile-perustuksella, jää vaikutus vielä huomattavasti pienemmäksi. Yhden Monopile perustuksen rakentamisessa merenpohjaa muokataan maksimissaan n. 500 m² alueelta. Edellä esitetyt pinta-ala vertailut on laskettu koko hankealueelle. Tuulivoimalat sijoittuisivat matalan ja syvän veden väliselle reunavyöhykkeelle, mikä on usein merenpohjan eliöstön ja erityisesti kalaston kannalta tärkeätä aluetta.

Yleensä merenpohjaan kohdistuvat rakentamistyöt aiheuttavat pohjasedimentin vapautumista veteen. Samentuminen puolestaan heikentää vesikasvien yhteyttämistä (Kautsky ym. 1986). Meriveden samentumisella voi olla vesikasvien kannalta suurikin merkitys, mikäli kiintoainetta vapautuu veteen niin paljon, että se estää valon läpäisyn syvempiin vesikerroksiin. Hankealueella pohjat ovat suurimmaksi osaksi hiekkapohjia ja merenpohjan kasvillisuus erittäin niukkaa. Siten vesirakennustöistä pohjakasvillisuudelle mahdollisesti aiheutuva haitta jää paikalliseksi ja kokonaisuutena vähäiseksi. Mikäli samentumaa vedessä kuitenkin ilmenee, se on lyhytaikaista ja haitta poistuu nopeasti rakennustöiden päättyttyä. Ajallinen kesto voi vaihdella muutamasta päivästä viikkoon, sää- ja virtausoloista sekä pohjamateriaalista riippuen.

Perustamistöistä voi aiheutua haittaa pohjalla eläville vesiselkärangattomille kiintoaineen lisääntyessä vesipatsaassa. Eläimistön toipumisen ennalleen esim. ruoppausten jälkeen on havaittu kestävän yleensä 1–3 vuotta (Mustonen 1982). Samentumasta johtuva haitta pohjaeläimille on oletettavasti hyvin vähäistä, sillä pohja-aines hankealueella on suurimmaksi osaksi hiekkaa ja päälle kertynyttä orgaanista ainesta on hyvin vähän tai ei lainkaan alueesta riippuen.

Merituulivoimapuiston rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta hylkeen mahdollisuuksiin elää ja saalistaa merialueella. Suunnittelualueella ei sijaitse suojeltuja harmaahylkeen lisääntymisalueita.

Tuulivoimalayksiköiden varaamaa pohjan alaa lukuun ottamatta pohjaeliöstön palautuminen rakentamisen aikaisista häiriöistä on jo lähialueella suhteellisen nopeaa. Tanskan

Horns Rev ja Nystedin merituulivoimapuistoissa tehtyjen tutkimusten mukaan n. 5 kk rakentamisvaiheen jälkeen ensimmäisinä alueella havaittiin leviä ja vesiselkärangattomia. Päälyllyskasvusto koostui pii- ja rihmaleivistä sekä sinisimpukoista. Käytännössä on huomattu, että tuulivoimaloiden perustukset luovat uusia kasvualustoja kovien pohjien lajeille (Leonhard 2000). Näiden keinopohjien täydellinen asuttaminen voi kuitenkin kestää useita vuosia. On huomattava, että Etelä-Itämerellä meriveden suurempi suolapitoisuus suosii monien mereisten ja kilpailukykyisten lajien levittäytymistä uusille alueille. Näissä osissa murtovettä eliöstön monimuotoisuus on jo luontaisesti suurempaa ja samalla uusien pohjien asuttaminen tehokkaampaa kuin nyt tarkasteltavalla pohjoisella merialueella.

YVA:ssa tarkasteltavien vaihtoehtojen välillä on eroavaisuuksia siten, että vesieliöstöön kohdistuvat muutokset ovat suurimmillaan laajimmassa vaihtoehdossa VE1 suppeimmillaan vaihtoehdossa VE2. VE2 ja VE2+ vaihtoehdoissa rakentaminen suuntautuisi Nimettömän matalan alueella, jossa merenpohja on pääosin hiekkaa ja vedenalainen eliöstö hyvin niukkaa. Vaihtoehdossa VE1 ja VE1+ rakennettaisiin myös Hoikka-Hiukeen–Luodeleto alueelle, jossa merenpohja on osittain kiveä ja vedenalienne eliöstö hieman monimuotoisempaa. Hoikka-Hiukeen–Luodeleto alueen luoteisosassa (lähellä Ulko-Pallosta) havaittiin yhdellä videokuvauksella vesisammalia, joten on mahdollista, että alueen matalilla kivipohjilla esiintyy myös uhanalaisia vesisammallajeja. Uhanalaisten sammallajien inventointi suositellaan tehtäväksi lopullisilla rakennuspaikoilla ennen rakentamista.

Vaihtoehdossa VE0 ei merenpohjaa muokata, jolloin merenpohjan eliöstö säilyy nykyisen kaltaisena ja siinä tapahtuvat muutokset ovat riippuvaisia ympäristötekijöistä kuten esim. rehevyydestä ja jääolosuhteista.

Eri perustusvaihtoehdot eroavat toisistaan siten, että vesieliöstöön kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan, mikäli käytetään kasuuniperustusta.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoon tarvittavat merikaapelit joko lasketaan merenpohjaan tai niille kaivetaan kaapelioja, jotta kaapelit ovat merenkäynnin ja ahtojäiden ulottumattomissa. Kaapelioijat ovat 1,0–1,5 m leveitä. Häiriintyvän vyöhykkeen voidaan pohjaa kaivettaessa arvioida olevan leveydeltään noin 10 metriä kaapeliojan kahden puolen. Mikäli kaapelit lasketaan pohjaan, tästä aiheutuva vähäinen samentuma kestää vain muutamia tunteja ja ulottuu muutamien metrien päähän.

Kaivutyöt hävittävät pohjan kasvillisuuden ja pohjaeliöstön kaapeliojien alueella. Kaapeleiden päälle takaisin laitettava maa-aines kuitenkin luo saman kasvialustan alueelle leviävälle pohjakasveille. Myös lähiympäristössä esiintyvä pohjaeliöstö asuttaa ko. pohjan muutamassa vuodessa.

Kaivutyöstä aiheutuva veden samentuminen voi väliaikaisesti haitata lähialueella olevien kasvien yhteyttämistä heikentämällä valon pääsyä pohjakerrokseen. Haitta häviää nopeasti rakennustöiden päättyttyä. Kaapeloinnin yhteydessä tehtävät kaivutyöt on tässä hankkeessa arvioitu vähäisiksi.

Niiden vaikutukset rajoittuvat kaivualueelle ja sen välittömään läheisyyteen (muutamia kymmeniä metrejä). Kokonaisuutena haitan vesieliöstölle arvioidaan olevan vähäinen.

Sähkönsiirtoreiteistä Martinniemen rantautumisvaihtoehdossa kaapeli kulkee lyhyemmän matkan (n. 2 km) alle 10 m syvyisillä alueilla kuin Halosenniemen (n. 6 km) ja Laitakarin (n. 7 km) vaihtoehdoissa. Toisaalta Martinniemen vaihtoehdossa saattaa vapautua rannan läheisyydessä vesifaasiin pohjasedimentistä haitta-aineista, joista osan pitoisuudet ylittivät kriteeritason 1 arvot. Näillä voi olla haitallinen vaikutus alueen pohjaeliöstöön ja siten myös alueen kalastoon. Halosenniemen ja Laitakarin rantautumisalueilta ei ole sedimenttinäytteitä, joten niiden vaikutuksia ei voida vielä tässä vaiheessa arvioida. Ennen hankkeen toteutusta merikaapelin rantautumisalueet tutkitaan niiltä alueilta, joihin kaapelioja kaivetaan.

Merikaapeleiden rantautumisalueilla ei ole tehty vielä tässä vaiheessa vedenalaisen kasvillisuuden inventointia. Inventoinnit suositellaan tehtäväksi ennen rakentamista valitulla rantautumisalueella. Mikäli inventoinneissa löydetään uhanalaisia kasvilajeja, voidaan ne ottaa huomioon kaapelin sijoittamisessa.

4.4.5 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset vesieliöstöön

Tuulivoimayksiköiden perustukset voivat sijoituspaikoillaan vaikuttaa paikallisesti virtaamiin ja aaltojen muodostukseen. Tämä taas voi aiheuttaa merenpohjan eroosiota reuna-alueilla. Kirjallisuustietojen perusteella tämän mahdollinen vaikutus pohjaeliöstöön on kuitenkin merkityksetön. (DHI, 2000b).

Tanskalaisessa, vuosina 1999–2005 tehdyssä selvityksessä, tuulipuiston alueella ja vertailualueella ei havaittu tilastollisesti merkittävää eroa pohjaeliöstön runsaudessa, valtalajin biomassassa tai eliöyhteisöjen koostumuksessa. Toisaalta rihmalevät olivat korvautuneet viherlevillä ja uusia lajeja oli myös ilmestynyt.

Eliöiden, jotka kiinnittyvät alustansa, määrä oli kasvanut. Nämä olivat tyypillisiä koviin pohjien lajeja, joille tuulivoimaloiden vedenalaiset rakenteet luovat uusia kasvualustoja. Vesiselkärangattomien lajimäärän onkin todettu kasvaneen tuulipuistoalueella (DONG Energy 2005). Perustukset toimivat ikää kuin keinotekoisina riuttoina ja luovat uusia elinympäristöjä monille eläin- ja kasvilajeille. Näiden rakenteiden läheisyydessä on havaittu kasvaneita kalatiheyksiä, johtuen niiden tarjoamasta suojasta ja ravintokohteiden runsastumisesta (Bohnsack & Sutherland 1985). On kuitenkin huomattava, että riuttaefektin esiintymisestä tuulipuistojen yhteydessä ei toistaiseksi ole kattavaa tutkimusaineistoa ja on oletettavaa, että vaikutukset ovat havaittavissa vasta useiden seuranta vuosien jälkeen (DONG Energy ym. 2006).

Läntisellä Itämerellä on tutkittu vedenalaisten tuulivoimarakenteiden vaikutusta pohjaeliöiden esiintymiseen sijoittamalla merenpohjaan tuulivoimalaitosyksiköitä jäljitteleviä rakenteita. Viiden kuukauden kuluttua kokeen alkamisesta alustoilta havaittiin 18 makrofaunaan kuuluvaa lajia joista hallitsevia uusilla pinnoilla olivat nilviäiset, äyriäiset ja monisukamadot.

Lajien kokonaismäärä nousi yli vuoden kestäneen havaintojakson aikana (Zettler & Pollehne 2006).

Tutkimustulosten perusteella hankealueella pohjaeläinlajiston voidaan arvioida palautuvan muutamassa vuodessa rakennustöiden jälkeen nykytilanteen kaltaiseksi.

Mikäli tuulivoimalan perustuksia rakennetaan hiekkapohjalta ja perustuksena käytetään kasuuniperustusta, syntyy pohjaan uutta elinympäristöä vesieliöstölle. Videokuvauksissa todettiin, että hiekkapohjat ovat täysin kasvipeitteettömiä, kun taas kivipohjilla esiintyi paikoitellen matalaa kasvillisuutta kivien päällä. Jos kasuuniperustus rakennetaan kivipohjalle, ei vastaavaa "riuttaefektiä" synny, koska pohja on jo valmiiksi kiveä.

1,5 MW monopile-perusteisen voimalaitoksen vaikutusta on tutkittu kirjohylkeen ja pyöriäiseen käyttäytymiseen. Kuuluvuusvyöhyke ulottui selvästi lähes sadan kilometriin päähän voimalasta. Muutokset käyttäytymisessä katsottiin olevan mahdollisia useiden kilometrien päässä äänilähteestä. Turbiinien vaikutukset arvioitiin olevan vähäisiä kumpaankin lajiin (Thomsen ym. 2006). Tutkimuksessa Tanskan Horns Rev ja Nysted-merituulipuistojen vaikutuksista harmaahylkeisiin todettiin, että voimalaitosten rakennus- sekä toimintavaiheen ei havaittu aiheuttavan käyttäytymismuutoksia, jotka johtuisivat selvästi tuulivoimaloista (Tourgaard ym.). Selvitysten perusteella hankkeen vaikutukset harmaa hylkeeseen arvioidaan vähäisiksi.

4.4.6 Sähkönsiirron käytön aikaiset vaikutukset vesieliöstöön

Sähkökaapelit ovat joko niille kaivetuihin kaapeliojissa (1–1,5 m leveä) tai pohjan pinnalla. Häiriintyvän vyöhykkeen leveydeksi pohjaa kaivettaessa voidaan arvioida noin 10 m. Syvillä vesialueilla (yli 12 m), valon vähyden vuoksi kasvillisuutta ei juuri esiinny tai se on harvalukuista.

Kaapelikaivannon peittämiseen käytettävä karkea maa-aines toimii uutena elinympäristönä, johon muodostuu vähitellen uusi lajisto. Prosessin nopeus riippuu mm. ympäristössä esiintyvistä lajistosta.

Merenpohjalla olevista kaapeleista osa lähettää sähkövirtauksia ja muodostaa ympärilleen magneettisia kenttiä. Käytännössä ainoa merikaapeleista aiheutuva eliöstövaikutus voi liittyä näihin magneettikenttiin. Toisaalta staattisen magneettikentän vaikutuksia vesiorganismeihin on tutkittu vähän. Tanskan Rødsandin tuulipuistossa tehdyn tutkimuksen mukaan merenpohjaan, metrin syvyyteen kaivettujen merikaapeleiden magneettinen kenttä pohjan pinnalla oli pienempi kuin luonnollinen geomagneettinen kenttä.

Laboratoriokokeessa mm. katkarapuja, siroja ja sinisimpukoita altistettiin näille magneettikentille. Tutkimukseen eläimet poimittiin läntiseltä Itämereltä. Johtopäätöksenä oli, että pohjaeläinten ja pohjalla elävän kampelan käyttäytymisessä ei todettu tilastollisesti merkitsevää eroa testi- ja kontrolliryhmän välillä (Bochert & Zettler 2004). Hammar & Wikström (2005) huomasivat tutkimuksissaan leväsiiran (*Idotea balthica*) käyttävän ainakin osittain maan magneettikenttää suunnistukseen. Keinotekoisessa magneettikentässä leväsiiran suunnistus muuttui luonnontilaisiin alueisiin verrattuna.

Sähkömagneettisen kentän vaikutukset vesieliöstöön ovat lähinnä teoreettisia. Siten sähkönsiirrosta aiheutuvat käytön-aikaiset vaikutukset eliöstöön on arvioitu hankealueella hyvin vähäisiksi tai niitä ei esiinny.

4.5 Kalasto ja kalastus

4.5.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Haukiputaan edustan merialueen kalastoa ja kalastusta tutkittiin ammatti- ja virkistyskalastustiedusteluiden avulla. Tiedustelut koskivat vuoden 2008 kalastusaktiivisuutta, kalansaalista ja kalastusalueita. Lisäksi sekä ammatti- että virkistyskalastajilta tiedusteltiin saaliissa tapahtuneita muutoksia ja ammattikalastajilta tietoja muikun, silakan ja siian kutu-alueista. Ammattikalastustiedustelu toteutettiin Maa- ja metsätalousministeriöltä saadun ammattikalastusrekisteriotteen perusteella kaikille tiedustelualueella (Haukiputaan, Oulun, Oulunsalon ja Hailuodon kunnat) vuonna 2008 toimineille ammattikalastajille. Virkistyskalastustiedustelu toteutettiin Haukiputaan ja Hailuodon kunnilta saadun osoiteaineiston perusteella. Tiedustelu lähetettiin postitse kaikille, jotka olivat vuokranneet venepaikan hankealueen läheisyydessä olevista satamista vuonna 2008, yhteensä 207 ruokakunnalle, joista 53 palautti kaavakkeen. Vastausprosentiksi muodostui siten 26 %.

Selvitysalueeseen kuului Haukiputaan edustan merialue rajautuen noin 35 km Haukiputaan edustalta länteen ja noin 30 km Hailuodon edustalla sijaitsevasta Kaupinkivestä pohjoiseen.

Tiedustelujen lisäksi toteutettiin ammattikalastajien tapaa-minen 17.12.2009, jossa täsmennettiin tärkeimpien pyydys-alueiden ja kalojen kutualueiden sijaintia. Tilaisuuteen osallistui 13 päätoimista ammattikalastajaa Haukiputaan, Oulun, Oulunsalon ja Hailuodon alueelta.

Hankealueen kalastusta on selvitetty myös aikaisemmin, vuonna 2006 tehdystä kalatalousselvityksestä (Perämeren kalatalousyhteisöjen liitto). Selvityksen tuloksia on käytetty hyödyksi myös YVA:ssa.

4.5.2 Kalasto

Perämeren kalastosta valtaosa on makean veden lajeja, johtuen veden matalasta suolapitoisuudesta. Makean veden lajeja on noin kaksikymmentä ja merellisiä kahdeksan. Perämeren rannikolla yleisenä esiintyviä taloudellisesti merkittäviä kala-lajeja ovat mm. silakka, siika, muikku ja ahven. Myös lohi on haluttua saalista. Taloudellisesti vähemmän arvokkaista kala-lajeista perämerellä esiintyy mm. särkikaloja, härkäsimplua ja kolmipiikkiä.

4.5.3 Ammattikalastuksen nykytila

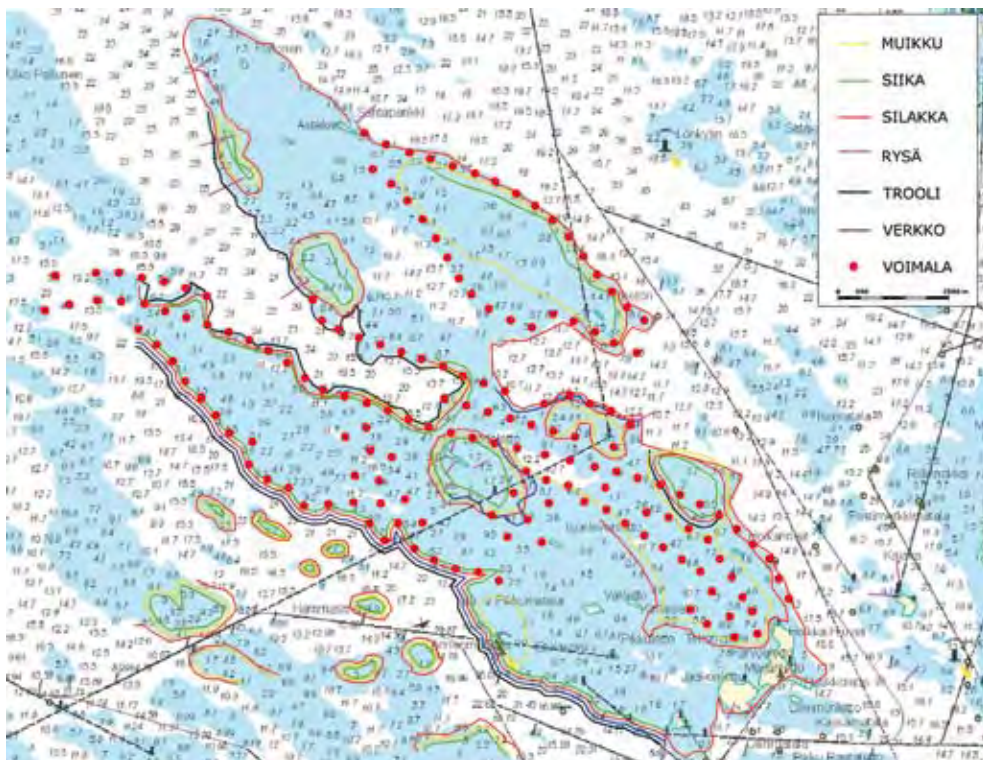
Vuonna 2006 tehty esiselvitys kalastovaikutuksista

Hankealueen kalataloutta tarkasteltiin Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto ry:n tekemässä kalatalousselvityksessä vuonna 2006 (Oulun Energia 2006). Selvityksen mukaan hankealueella kalasti 2000-luvun puolivälissä säännöllisesti tai satunnaisesti noin 20 ammattimaista kalastajaa. Alueella arvioitiin käyvän kalastajia listä ja Haukiputaalta sekä mahdollisesti myös Hailuodosta.

Selvityksen mukaan hankealueen matalien alueiden reunamilla kalastetaan verkoilla ja rysillä. Verkoilla kalastetaan siikaa, muikkua ja ahventa ja rysillä puolestaan lohta ja siikaa. Hankealueen lounais- ja koillispuolella sijaitsevien syvänteiden reunoilla harjoitetaan troolikalastusta (Kuva 4-12). Troolikalastus on selvityksen mukaan painottunut kevätkesällä silakan troolaukseen, syyskesällä ja syksyllä puolestaan troolataan muikkua.

Selvityksen mukaan hankealuetta ympäröivillä reunavyöhykkeillä sekä hankealueen sisällä olevilla matalikoilla on merkitystä silakan, siian ja muikun kutualueena.

Vuonna 2006 tehdyn selvityksen perusteella koko hankealueella näyttäisi olevan merkitystä kalastuksen kannalta. Tärkeimpänä alueena erottuu kuitenkin hankealueen lounaisreuna, joka on arvioitu tärkeäksi trooli- ja verkkokalastusalueeksi.



Kuva 4-12. Vuonna 2006 tehdyssä selvityksessä esitetyt muikun, siian ja silakan lisääntymisalueet sekä verkko-, rysä- ja troolikalastuksen sijoittuminen alueelle (Oulun Energia 2006).

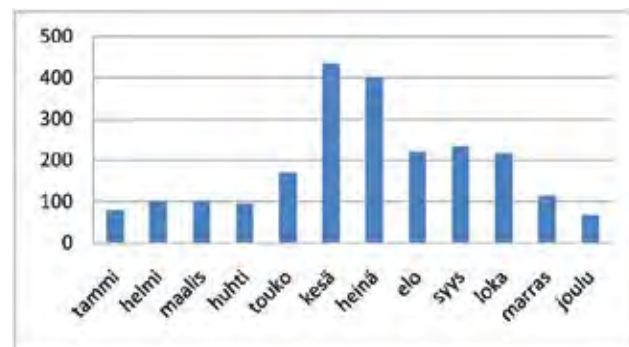
Vuonna 2009 toteutettu ammattikalastajatie dustelu

Ammattikalastustiedustelu toteutettiin Maa- ja metsätalousministeriöltä saadun ammattikalastusrekisteriotteen perusteella kaikille tiedustelualueella (Haukiputaan, Oulun, Oulunsalon ja Hailuodon kunnat) vuonna 2008 toimineille ammattikalastajille. Tiedustelu lähetettiin yhteensä 116 henkilölle, joista Posti palautti yhden tunnistamattomana. Lisäksi 7 ammattikalastajaa oli vastannut virkistyskalastustiedustelussa ammattikalastustaan koskeviin tietoihin, jolloin heille ei enää lähetetty ammattikalastustiedustelua. Kaiken kaikkiaan 122 ammatti- tai virkistyskalastustiedustelun vastaanottaneesta, ammattikalastusrekisterissä olevasta kalastajasta 34 (28 %) vastasi tiedusteluun. Kalastajista yhteensä 20 ilmoitti kalastajaryhmän, johon yleisesti kuuluu. Valtaosa kalastajaryhmänsä ilmoittaneista kuuluu tiedusteluun mukaan kalastajaryhmään 1, joiden tuloista yli 30 % tulee kalastuksesta (Taulukko 4-9).

Taulukko 4-9. Ammattikalastajien jakautuminen eri kalastajaryhmiin. Taulukossa ryhmään 1 kuuluvien kalastajien tuloista yli 30 % tulee kalastuksesta, ryhmään 2 15 – 30 % ja ryhmään 3 alle 15 %.

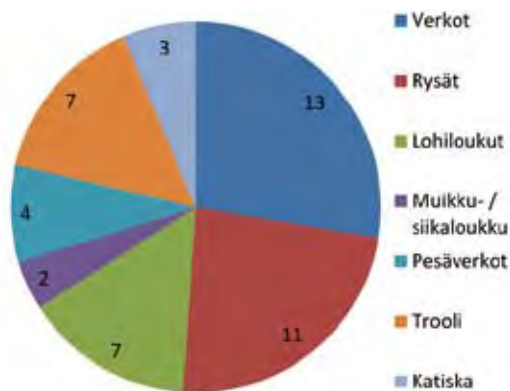
	kpl	%
Ryhmä 1	11	61
Ryhmä 2	1	6
Ryhmä 3	6	33

Ammattikalastustiedusteluun vastanneista ammattikalastajista 25 ilmoitti kalastaneensa tiedustelualueella (laajempi kuin varsinainen hankealue) vuonna 2008. Tiedustelun mukaan ammattikalastusta harjoitetaan Haukiputaan edustan merialueella kaikkina kuukausina. Aktiivisinta kalastus on kuitenkin kesäaikaan kesä-heinäkuussa (Kuva 4-13).



Kuva 4-13. Haukiputaan edustan ammattikalastajien yhteenlasketut kuukausittaiset kalastuspäivät vuonna 2008.

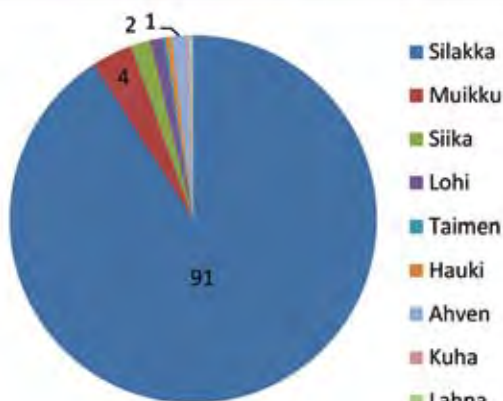
Ammattikalastustiedustelun vastausten perusteella vuonna 2008 Haukiputaan edustan merialueella kalastettiin yleisimmin verkoilla ja toiseksi yleisimmin rysillä (Kuva 4-14). Muita alueella käytössä olleita ammattikalastajien pyyntivälineitä olivat lohiloukut, muikku- / siikaloukut, pesäverkot, trooli sekä katiska.



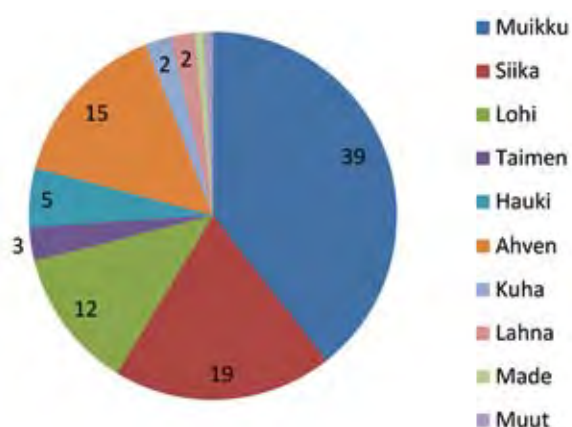
Kuva 4-14. Eri ammattikalastajien käyttämät pyydykset Haukiputaan edustan merialueella sen mukaan, kuinka moni kalastaja käyttää kutakin pyydystä.

Tiedusteluun vastanneiden ammattikalastajien kokonaissaalis alueelta vuonna 2008 oli noin 1 milj. kg (1 042 229 kg). Yksi alueella vuonna 2008 kalastaneista tiedusteluun vastanneista ammattikalastajista ei antanut saalistietojaan. Ammattikalastajakohtainen saalis oli 43 426 kg, mutta troolikalastajien kilomääräinen saalis oli todellisuudessa suurempi kuin muilla pyyntivälineillä kalastaneiden saalis.

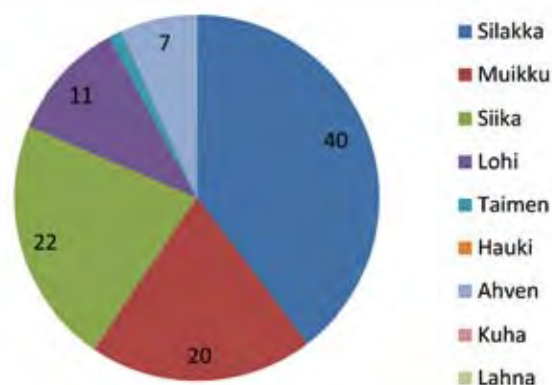
Aineiston perusteella ammattikalastajien saaliista silakan osuus oli selkeästi suurin (947 353 kg, 91 %) (Kuva 4-15). Suurin osa silakkasaaliista kalastettiin trooleilla. Kun saaliista poistetaan silakan osuus, oli muista kalalajeista saalismäärältään suurin muikku (37 366 kg, 39 %) (Kuva 4-16). Myös muiden kalastusvälineiden kuin troolin saaliista silakan osuus oli suurin (15 707 kg, 40 %) (Kuva 4-17).



Kuva 4-15. Haukiputaan edustan merialueen ammattikalastajien saalis lajeittain (% kokonaissaaliista) vuonna 2008.



Kuva 4-16. Haukiputaan edustan merialueen ammattikalastajien saalis (%) ilman silakan osuutta lajeittain vuonna 2008.



Kuva 4-17. Haukiputaan edustan merialueen ammattikalastajien saalis (%) muiden kalastusvälineiden kuin troolin osalta.

Vuonna 2009 tehdyn ammattikalastustiedustelun perusteella verkkokalastus jakautuu melko tasaisesti koko kyselyalueelle (Kuva 4-18). Kuitenkin hieman muita alueita merkittävimpiä verkkokalastusalueita näyttäisi sijaitsevan Ulko-Pallosen alueella (osittain hankealueella) ja Hoikka-Hiue-saaren läheisyydessä. Ammattikalastustiedusteluun vastanneista troolikalastajista ainoastaan kolme esitti troolivetoalueidensa sijainnin, joten siltä osin kalastuksen alueellinen sijoittuminen jäi tiedustelussa vajavaksi. Troolikalastuksen sijoittumista käsiteltiin 17.12.2009 järjestetyssä ammattikalastajatapaamisessa.

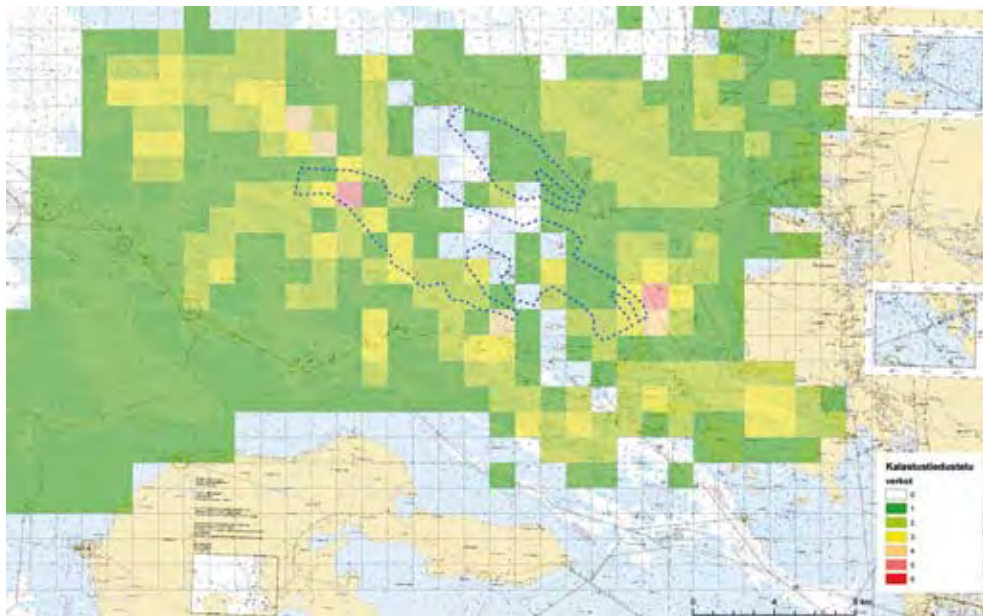
Ammattikalastustiedustelussa kartoitettiin myös kalastusalueiden sijoittumista Haukiputaan edustan merialueella. Vastaaaja pyydettiin merkitsemään kartalle alueet, joilla he harjoittavat eri kalastusmuotoja.

Kokonaisuutena verkkokalastus jakautui lähes koko tiedustelualueelle siten, että tietyin paikoin kalastajia on enemmän, paikoin vähemmän. Kuitenkin hieman muita alueita merkittävimpiä verkkokalastusalueita näyttäisi sijaitsevan Ulko-Pallosen alueella (osittain hankealueella) ja Hoikka-hiukeen

läheisyydessä. Aivan tiedustelualueen pohjois- ja eteläosissa ei pohjoisosan muutamaa ruutua lukuun ottamatta kalastettu verkoilla. Muiden kalastusvälineiden käyttö alueella on jakautunut selkeämmin tiettyihin paikkoihin, kuten ranta-alueille (rysät ja lohiloukut) tai syvänteisiin (trooli).

Siian ja muikun ilmoitetut kutualueet eivät juuri poikenneet silakan ilmoitetuista kutualueista, muuten kuin siten, että vastaajien määrät olivat pienempiä siian ja muikun kuin silakan kutualueisiin liittyvissä vastauksissa.

Eräässä vapaamuotoisessa vastauksessa todettiin muikun ja karisiian kutevan lähellä rannikkoa melko tasaisesti. Silakan kutualueita ko. vastauksessa todettiin olevan Ulko-Pallosella, Pallosella ja Suurhiekkalla, karisiian kutualueita puolestaan Pallosella.



Kuva 4-18. Haukiputaan edustan merialueen ammattikalastajien ilmoittamat tärkeimmät verkkokalastusalueet.

Suurin osa suunnitelluista hankealueista ja niiden läheisyydestä oli ammattikalastajien verkkokalastusalueita. Enimmillään suunniteltujen hankealueiden sisällä oli viiden verkkokalastajan kalastusalueita. Myös pieni osa rysäkalastusalueista sijaitsi hankealueiden sisällä tai niiden läheisyydessä. Näillä alueilla kalasti ainoastaan yksi ammattikalastaja aluetta kohden. Osa yksittäisten henkilöiden troolikalastusalueista jäi lähimmillään hieman alle kilometrin päähän pohjoisemmasta suunnitellusta hankealueesta. Muiden pyydystyyppien osalta pyyntialueet jäivät kauemmaksi hankealueesta.

Ammattikalastustiedustelussa kartoitettiin myös silakan, siian ja muikun kutualueiden sijoittumista Haukiputaan edustan merialueella. Vastaajia pyydettiin merkitsemään kartalle alueet, joilla heidän mukaansa jokin edellä mainituista lajeista kutee.

Suurin osa kartalla näkyvästä Haukiputaan edustan merialueesta oli merkitty silakan kutualueeksi, mutta tietyt alueet saivat enemmän ammattikalastajien vastauksia kuin toiset. Keskeisiä silakan kutualueita arvioitiin olevan Pallosen ja Ulko-Pallosen alueella, jotka sijaitsevat hankealueen ulkopuolella (Kuva 4-19). Suunnitellulla hankealueella sekä sen lähistölläkin on kuitenkin ammattikalastajien mukaan silakan kutualueita. Enimmillään viisi ammattikalastajaa oli maininnut hankealueella sijaitsevan Luodeleton silakan kutualueeksi.

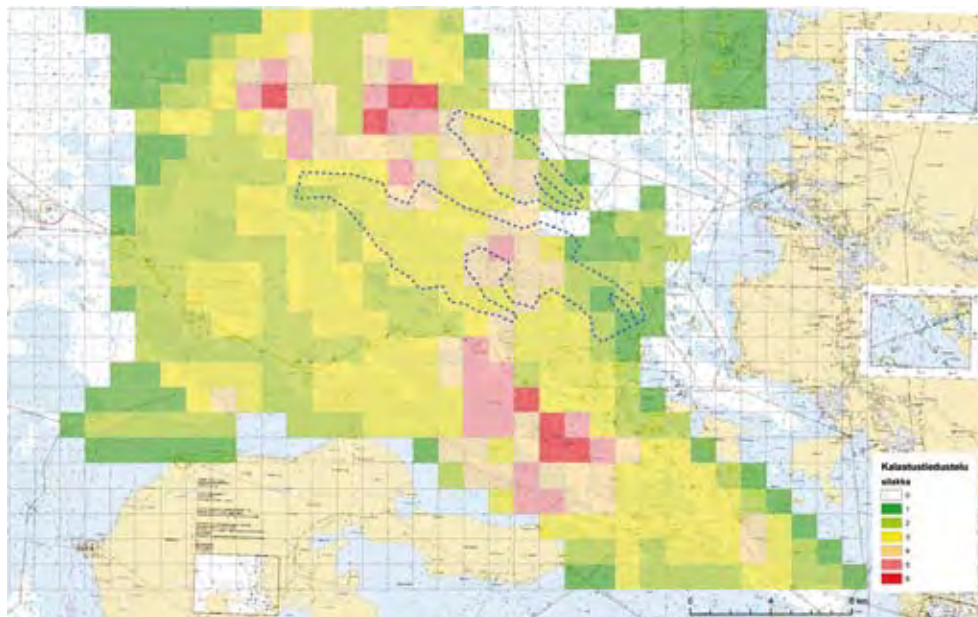
Ammattikalastajatapaaminen

Ammattikalastajatapaamisen tarkoituksena oli täsmentää tiedustelun sekä toisaalta aikaisempien selvityksien tuloksia. Keskeisenä tavoitteen oli selvittää hankealueella sijaitsevat kaikkein tärkeimmät silakan, siian ja muikun kutualueet sekä kaikkein tärkeimmät verkko- ja troolikalastusalueet. Lisäksi tilaisuudessa keskusteltiin mahdollisista haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksista esim. voimaloiden tai merikaapeleiden sijaintia muuttamalla.

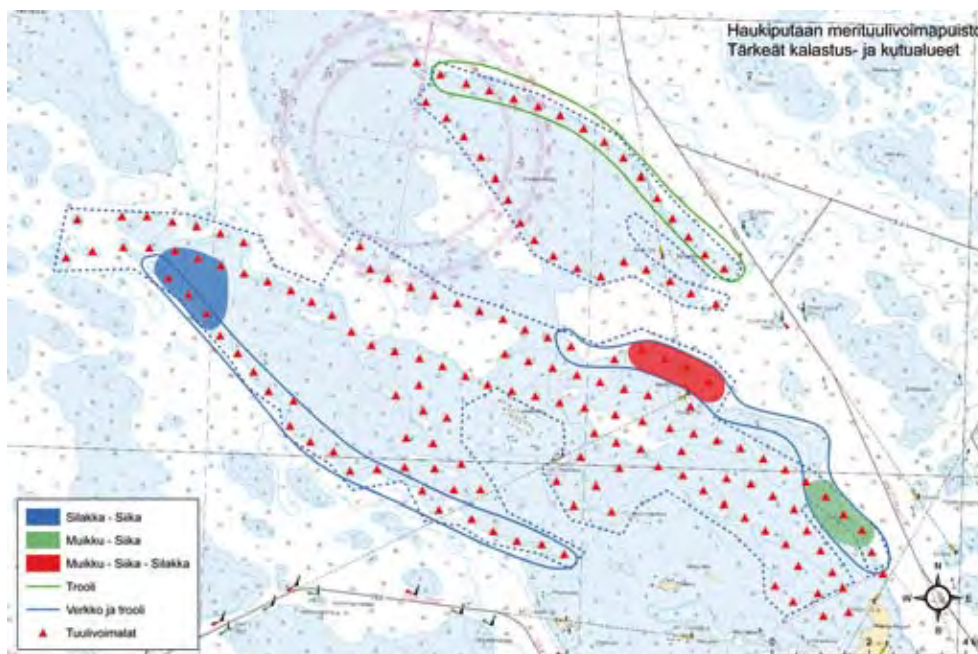
Haukiputaan, Oulun, Oulunsalon ja Hailuodon kuntien alueella oli ammattikalastajarekisterin mukaan vuonna 2008 yhteensä 122 ammattikalastajaa. Näistä valtaosa on sivutoimisia ammattikalastajia, joille ammattikalastus ei ole pääelinkeino. Hankealueella kalastaa ammattikalastajatapaamisen perusteella nykyisellään n. 15 – 20 päätoimista ammattikalastajaa. Alueella toimii 4 troolialusta (joista kolme paritroolina), eli troolausta harjoittaa tällä hetkellä 7-8 ammattikalastajaa. Sen lisäksi alueella kalastaa verkoilla n. 10 päätoimista ammattikalastajaa.

Hankealuetta ympäröivät matalan ja syvän veden vaihtumisvyöhykkeet eli vedenalaiset ”penkat” ovat keskeisiä verkko- ja troolikalastusalueita. Ammattikalastajatapaamisen perusteella arvioitiin, että kaikkein keskeisimmät kalastusalueet sijaitsevat hankealueen lounaisreunassa sekä toisaalta molempien hankealueiden koillisreunoilla (Kuva 4-20). Silakan,

siian ja muikun lisääntymistä arvioitiin tapahtuvan eri puolilla hankealueita, mutta kaikkein keskeisimpien kutualueiden arvioitiin sijaitsevan Nimettömän – Länsileton ja Hoikanriisin alueilla sekä hankealueen luoteisosassa lähellä Ulko-Pallosen saarta (Kuva 4-20).



■ Kuva 4-19. Haukiputaan edustan merialueen ammattikalastajien ilmoittamat havainnot silakan kutualueista.



■ Kuva 4-20. Ammattikalastajataapaamisen perusteella arvioidut tärkeimmät silakan, siian ja muikun kutualueet sekä tärkeimmät verkko- ja troolikalastusalueet hankealueella.

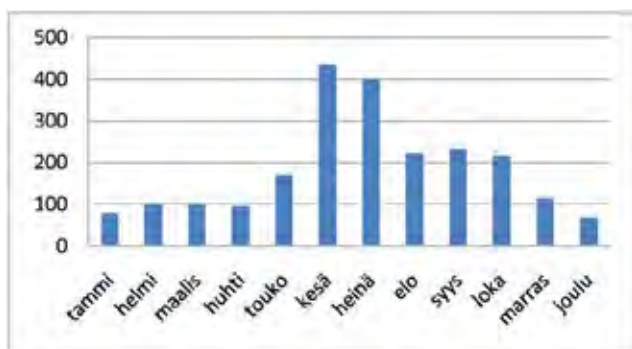
4.5.4 Virkistyskalastuksen nykytila

Virkistyskalastustiedustelu

Virkistyskalastustiedustelu toteutettiin Haukiputaan ja Hailuodon kunnilta saadun osoiteaineiston perusteella. Tiedustelu lähetettiin postitse kaikille, jotka olivat vuokranneet venepaikan hankealueen läheisyydessä olevista satamista vuonna 2008, yhteensä 207 ruokakunnalle, joista 53 palautti kaavakkeen. Vastausprosentiksi muodostui siten 26 %.

Tiedusteluun vastanneista ruokakunnista 54 % harjoitti kalastusta Haukiputaan edustan merialueella. Vastanneiden ruokakuntaan kuului keskimäärin 2,6 henkilöä, joista kalastukseen osallistui 1,6 henkilöä.

Kalastusta harjoitettiin Haukiputaan edustan merialueella läpi vuoden. Aktiivisimmin kalastettiin kesäaikaan kesä-heinäkuussa. Myös syyskuu oli vilkasta kalastusaikaa elokuusta lokakuulle (Kuva 4-21).



Kuva 4-21. Kalastuspäivien kokonaismäärä kuukausittain vuonna 2008.

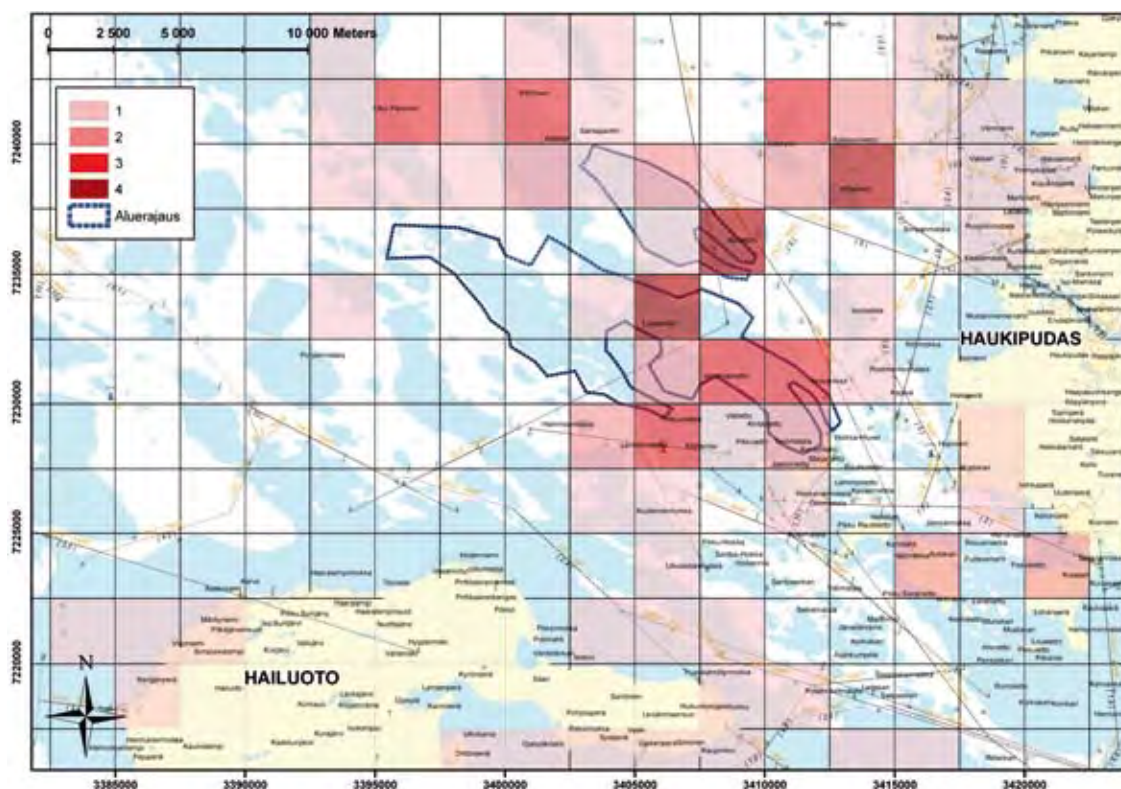
Kalastustiedustelun vastausten perusteella vuonna 2008 Haukiputaan merialueen edustalla kalastettiin eniten verkoilla (65 % kalastaneista). Noin 23 % vastaajista oli käyttänyt heittovapaa ja 19 % uistinta. Aineiston perusteella pääsaalislaji oli siika, jota kokonaissaaliista oli 28 % (Taulukko 4-10). Lohta saaliista oli 18 % ja lähes saman verran 17 % ahventa. Seuraavaksi eniten saatiin silakkaa 10 % ja lähes saman verran muikkuja (9,9 %). Särjen osuus saaliista oli 6,9 %, taimen 5,2 % ja hauen 3,1 %. Muiden kalalajien (made, kuha ja lahna) osuus saaliista oli yhteensä noin 2 %.

Taulukko 4-10. Virkistyskalastajatiedustelussa ilmoitettu virkistyskalastajien yhteissaalis sekä eri lajien osuudet.

ERI KALALAJIEN OSUUS SAALIISTA

	(kg)	(%)
Siika	1 262	28
Lohi	839	18
Ahven	760	17
Silakka	468	10
Muikku	449	9,9
Särki	313	6,9
Taimen	236	5,2
Hauki	143	3,1
Made	46	1,0
Kuha	28	0,61
Lahna	11	0,24
YHTEENSÄ	4 554	100

Kalastustiedustelussa kartoitettiin myös kalastusalueiden sijoittumista Haukiputaan edustan merialueella. Vastajia pyydettiin merkitsemään kartalle alueet, joissa he harjoittavat eri kalastusmuotoja. Verkkokalastus oli yleisintä Haukiputaan edustalla aivan ranta alueesta noin 20 km länteen päin. Tärkeimpiä virkistyskalastajien verkkokalastusalueita sijoittui hankealueella tai sen läheisyydessä Nimettömän sekä Länsi- ja Luodeletoin alueelle (Kuva 4-22). Myös Ulko-Pallonen hankealueen luoteispuolella oli keskeistä verkkokalastusalueita.



■ Kuva 4-22. Verkkokalastuksen sijoittuminen Haukiputaan edustan merialueelle. Ruutujen värisävy kuvaa alueella kalastavien määrää.

4.5.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Tuulivoimayksiköiden perustusten rakentamisen ja sähkökaapeleiden asentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan verrata tyypillisen ruoppaushankkeen vaikutuksiin. Pohjan kaivaminen/peittyminen aiheuttaa kiintoaineen vapauttamisen vesifaasiin, joka näkyy veden samentumisena. Ruoppauksesta aiheutuva sameus voi myös heikentää näön avulla saalistavien kalojen saalistustehokkuutta. Rakentamisvaihe saattaa haitata kalastusta väliaikaisesti ruoppaus- ja kaivutöistä johtuvasta veden samentumasta ja melusta johtuen.

Niiltä osin kun kaapeleille kaivetaan ojat, ovat sameus- ja meluvaikutukset suuremmat kuin kaapelin vapaassa laskussa merenpohjalle. Vapaasti asennettuna työ etenee nopeasti ja mahdolliset haitat jäävät lyhytkestoisiksi.

Karkottuminen ja vaelluskäyttäytyminen

Lisääntynyt sameus ja sedimentaatio vaikuttavat kaloihin ja kalastukseen sekä suorasti että epäsuorasti. Konkreettinen vaikutus on kalojen karkottuminen alueelta, johon vaikuttaa myös mahdollisista räjäytystöistä sekä muista työvaiheista aiheutuva melu. Esimerkiksi Ruotsissa, Lillgrundin meritulipuiston rakennustöiden yhteydessä todettiin, että kaloja ei niinkään karkottanut ruoppausten aiheuttama samennus vaan rakennustöiden aiheuttama yleinen aktiviteetti ja melu rakennusalueella (Hammar ym. 2008). Hankealueen sedimentissä on tehdyn selvityksen perusteella hyvin vähän pyydyksiin tarttuvaa orgaanista ainesta, joten samentumahaitta tulee arvion mukaan olemaan vähäistä.

Kokkolan edustalla tehty koekalastustutkimus väyläruoppauksen aikana osoitti verkkosaaliiden olevan pienimpiä ruoppauskohdan välittömässä läheisyydessä (Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998). Tutkimuksen mukaan saaliit kasvoivat sitä suuremmiksi mitä kauemmaksi ruoppausalueelta siirryttiin. Muutokset lajistossa olivat vähäisiä, mutta eri kalalajien yksilökoossa havaittiin muutoksia. Ruoppausalueen välittömässä läheisyydessä saatiin saaliiksi silakoita ja nuoria siikoja, jotka eivät häiriintyneet ruoppauksesta. Kiiskien ja nuorten ahvenien määrä ei myöskään merkittävästi vähentynyt. Suurempia ahvenia saatiin saaliiksi 1,5 km:n etäisyydellä ja suurimpia siikoja tavattiin vasta 3-5 km:n etäisyydellä ruoppaajasta.

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). Haukiputaan edustan hankealue sijaitsee avomerialueella, joten on mahdollista, että melun aiheuttama karkotusvaikutus ulottuu laajemmalle alueelle kuin aivan rannikon läheisissä ruoppauksissa.

Periaatteessa rakentamistyöllä voisi olla vaikutuksia myös vaelluskalojen liikkeisiin. Hankealueen lähellä sijaitsee Iijoki, jonka alaosalle istutetaan mm. merilohta ja -taimenta. Iijoella

on käynnissä vaelluskalojen palauttamishanke, jossa tähdätään vaelluskalojen luotaisen elinkierron toteuttamiseen. Lisäksi lähellä sijaitsee myös Kiiminkijoki, jonne on olemassa kaloilla nousuyhteys. Rannikkoa pitkin vaeltavat myös Torniojoelle kudulle nousevat merilohet.

Vaelluskaloilla on voimakas vietti hakeutua kutualueille ja kulloinkin käynnissä olevat rakennustyöt rajoittuvat suhteellisen suppealle alueelle (jos rakennetaan yhtä aikaa esim. viittä perustusta). Näin ollen merituulivoimapuiston rakentamisen ei arvioida vaikuttavan vaelluskalojen kykyyn löytää oma kutujokensa. Sen sijaan kutujokiin saapumisen ajoittumiseen hankkeella voi olla periaatteessa lieviä vaikutuksia, mikäli kutuvaelluksen reitti muuttuu rakentamisen aikaisista töistä johtuen. Merkittävien haitallisten vaikutusten esiintymistä voidaan kuitenkin pitää varsin epätodennäköisenä.

Ravinnonhankinta ja lisääntyminen

Rakennustöiden aikana perustusalueen pohjaeläimet häviävät, joka mahdollisesti vaikuttaa kalojen ruokailuun. Suunnittelut perustusalueet (kasuuniperustus) kattavat enimmillään vain 0,7 % hankealueesta ja pohjaeläinten palautuminen alueelle voi tapahtua jo muutaman kuukauden kuluttua rakennustöiden loppumisesta (Leonhard 2000). Siten rakentamisen aikaiset vaikutukset kalojen ravinnonhankintaan arvioidaan vähäisiksi. Rakennustyöt karkottavat kalat alueelta vain väliaikaisesti ja pohjaeläinten palautumisen alueelle arvioidaan olevan suhteellisen nopeaa.

Mahdollisten ruoppausten ja kaivujen aiheuttama lisääntynyt sedimentaatio voi, riippuen ajankohdasta, häiritä myös kalojen lisääntymistä. Jos kaivualueella on kalojen kutupohja, ne häviävät ainakin väliaikaisesti.

Vastakuoriutuneet kalanpoikaset ovat herkkiä kohonneelle kiintoainepitoisuudelle, joka tarttuu kalan kiduksiin ja hapen saanti vaikeutuu suurten kidusten ja hapenoton vuoksi. Lisääntynyt samentuma saattaa heikentää näön avulla saalistavien silakan poikasten saalistusta. Kun kiintoainepitoisuus on 20 mg/l, sen on havaittu vaikuttavan negatiivisesti silakanpoikasten ravinnonottoon. Heikentynyttä kasvua havaittiin pitoisuuden ollessa 540 mg/l (Keller ym. 2006 & Messieh ym. 1981). Myös mäti saattaa jäädä kiintoaineksen alle tai sen kiinnittyminen kasvillisuuteen vaikeutuu.

Rantojen läheisyydessä kutevat lähinnä kevätkutuiset kalat, kuten ahven, hauki ja särkikalat sekä luultavasti myös talvikutuinen made. Ulompana ranta-alueilta kivikkopohjaisilla rinnealueilla kutevat kalataloudellisesti arvokkaammat kalalajit, kuten muikku, silakka ja siika. Mikäli kutualueilla ruopataan, saattaa kalojen lisääntyminen häiriintyä paikallisesti useamman vuoden ajan. Tämän vuoksi ruoppausta kutualueilla tulisi välttää.

Töiden ajoittamisella tärkeimpien talouskalojen lisääntymiskauden ulkopuolelle haittoja voidaan estää tai minimoida.

Kalastus ja saaliit

Rakennustöiden vuoksi kalastajien liikkumista alueella joudutaan rajoittamaan. Tämä voi haitata kalastajien pääsyä perinteisille kalastuspaikoille.

Kaapeleiden laskulla ja kaapeliojien kaivulla on todennäköisesti vaikutusta rysäkalastajien lohisaaliisiin rakennustöiden läheisyydessä. Mikäli työt ajoittuvat kesä-elokuuhun,

joka on rysäpyynnin aktiivisinta aikaa, lohisaaliit tulevat arvion mukaan pienenemään. Talouskaloista siika on erityisen herkkä häiriöille (Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998). Seurauksena voi olla siikasaaliiden pieneneminen hankealueella ja sen läheisyydessä.

Samentuma- ja pyydysten limoittumishaitta arvioidaan pohjan laadun perusteella vähäiseksi.

Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kestoaltaan lyhytaikaisia ja ajoittuvat usealle vuodelle. Kuitenkin hetkellisesti vaikutukset voivat olla suuria rakennusalueella ja sen välittömässä ympäristössä. Tämä voi näkyä esim. kalojen karkottamisena, kudun häiriintymisenä, lievänä veden samentumisena ja kalastuksen rajoittumisena. Tuulivoimapuistoa rakennetaan vaiheittain, joten vaikutukset ilmenevät selvimmin siellä, missä rakentaminen kulloinkin on menossa.

Rakentamisen seurauksena voi olla saaliiden vähenemistä ja paikoin myös pyydysten limoittumista. Ruoppaus- ja kaivutöiden edetessä tilanne melu- ja sameusvaikutusten osalta rauhoittuu rakennetulla paikalla muutamassa päivässä (Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus 2008). Rakennusalueella olosuhteet normalisoituvat muutaman vuoden kuluessa töiden päättymisestä.

YVA:ssa tarkasteltavista vaihtoehdoista vaihtoehdossa VE1 kalastoon ja kalastukseen kohdistuvat vaikutukset olisivat selvästi suurimmat. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloita sijaitsee myös keskeisillä kutualueilla sekä verkko- ja troolikalastusalueilla. Vaihtoehdossa VE1+ keskeisillä kutualueilla sijaitsevat voimalat on poistettu, samoin on poistettu osa hankealueen lounaisreunalla sijaitsevista voimalaitoksista ja osa on sijoitettu siten, etteivät ne haittaa trooli- ja verkkokalastusta. Vaihtoehdossa VE1+ on poistettu myös Nimettömänmatalan koillisreunasta puolet voimaloista, jolloin voimalaitosten välinen etäisyys on yli kilometri. Vaihtoehdossa VE1+ on lisätty voimalaitoksia nimettömänmatalan lounaispuolelle, alueille, jossa ne eivät sijaitse keskeisillä kalastus- ja kutualueilla. Tehdyillä muutoksilla vaihtoehto VE1+ on kalaston ja kalastuksen kannalta selvästi parempi, kuin vaihtoehto alkuperäinen vaihtoehto VE1. Suppeammissa vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+ vaikutukset kalaston ja kalastukseen ovat vähäisemmät, kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE1+. Vaihtoehto VE2+ sisältää vastaavat muutokset kuin VE1+, joten se on kalaston ja kalastuksen kannalta edullisempi, kuin VE2. Vaihtoehdossa VE0 ei esiinny vaikutuksia kalastoon tai kalastukseen. Perustamisvaihtoehdoista kasuuniperustuksella vaikutukset kalastoon ja kalastukseen ovat suuremmat kuin monopile-perustuksella.

Merikaapeleiden rakentamiseen liittyvillä ruoppauksilla voi olla vaikutuksia kalastukseen. Tiedusteluiden ja ammattikalastajatapaamisen perusteella voidaan arvioida, että merikaapelin rantautumisvaihtoehdoista Halosenniemi olisi paras rantautumisvaihtoehto. Martinniemen vaihtoehdoissa kaapeli jouduttaisiin vetämään keskeisen muikun lisääntymisalueen sekä nuottausalueen läpi. Myös Laitakarin rantautumisvaihtoehdossa kaapelilinjalle sijoittuu nuottaus- sekä troolialueita.

4.5.6 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Kalastovaikutusten arvioimiseksi on kirjallisuuslähteisiin pe-
rehtyen pyritty selvittämään toiminnassa olevien tuulivoima-
laitosten synnyttämiä vedenalaisia ääniä, värähtelyjä, valo- ja
varjoeffektejä sekä sähkömagneettisia kenttiä sähkökaapelei-
den ympärille. Vaikeutena arvioinnissa on vähäinen tietoisuus
näiden ilmiöiden todellisesta merkityksestä kalakannoille.

Tuulivoimalat

Kalojen esiintyminen

Tanskan Rødsandin tuulipuistossa tehdyssä tutkimukses-
sa selvitettiin myös kalojen käyttäytymistä tuulivoimayksiköi-
den läheisyydessä. Yöllä ja päivällä ei havaittu olleen tilas-
tollisesti merkittävää eroa kalojen esiintymisrunsauden suh-
teen. Sen sijaan perustuksen suojaisemmalla puolella näytti
olleen enemmän kaloja kuin tuulisemmalla puolella. Kaloja
esiintyi runsaammin tuulivoimayksikön välittömässä lähei-
syydessä kuin eri yksiköiden välimaastossa. Tämä tukee
käsitystä kalojen oleskelusta tuulivoimayksiköiden tuntumas-
sa. Tuulivoimapuiston käytöllä ei katsotakaan olevan erityis-
tä vaikutusta kalapopulaatioiden tiheyteen, biomassaan tai
pituusjakaumaan.

Mereen rakennettavista perustuksista voi aiheutua talous-
kaloille (silakka, muikku, siika) soveltuvien lisääntymisaluei-
den määrän vähenemistä. Hankkeen yhteydessä 48 tutki-
tusta suunnitellusta tuulivoimayksikön perustuspaikeista 45
kohdetta sijaitsee syvyysvyöhykkeessä (≤ 10 m), jotka voi-
sivat periaatteessa olla mahdollisia silakan, siian tai muikun
lisääntymisalueita. Eri selvitysten perusteella arvioitiin, että
hankealueelta on erotettavissa kolme erillistä merkittävää ku-
tualuetta (Kuva 4-20). Näille alueille sijoittuu vaihtoehdossa
VE1 yhteensä 13 tuulivoimalaitosta, jotka on poistettu vaih-
toehdossa VE1+.

Hankkeen vaikutus silakan, siian tai muikun lisääntymiseen
kalakantojen mittakaavassa jäänee pieneksi, vaikka hanke
toteutettaisiin vaihtoehdon VE1 mukaisesti. Näin siksi, että eri
selvitysten perusteella taloudellisesti tärkeiden kalalajien li-
sääntymisalueita sijaitsee laajalla rannikkoalueella ja kaikkein
keskeisimmät kutualueet näyttäisivät sijaitsevan varsinaisen
hankealueen ulkopuolella (mm. Pallonen ja Ulko-Pallonen).
Kuitenkin voidaan todeta, että hankkeen vaikutukset kalojen
lisääntymiseen ovat todennäköisesti pienemmät, jos hanke
toteutetaan vaihtoehdon VE1+ mukaisesti. Suppeimmissa
vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+ vaikutukset arvioidaan jäävän
pienimmiksi. Vaihtoehdossa VE0 ei esiinny vaikutuksia kalas-
toon tai kalastukseen. Perustamisvaihtoehdoista kasuunipe-
rustuksella vaikutukset kalastoon ja kalastukseen ovat suu-
remmat kuin monopile –perustuksella.

Vedenalaiset äänet ja värähtelyt sekä valo- ja varjoeffektit

Tuulivoimaloilla saattaa olla perustamistavasta ja laitostyy-
pistä riippuen myös vedenalaisia melu- ja värähtelyvaikutuksia.
Mm. Itämerellä tehtyjen mittausten ja tutkimusten mukaan
tuulivoimalan käyntiäänen vedenalaisen kuuluvuussäteen ka-
loille on arvioitu ulottuvan kilometrien etäisyydelle tuulivoima-
laitoksesta (Wahlberg & Westerberg 2005). Käyntiäänen ei
ole kuitenkaan osoitettu häiritsevän kaloja kuin melutasoilla,
jotka vallitsevat aivan tuulivoimalaitoksen välittömässä lähei-
syydessä muutaman metrin säteellä voimalaitoksesta.

Äänien lisäksi kalat pystyvät kylkiiviänsä avulla aistimaan
veden välittämiä paineaaltoja. Tämän avulla jotkin kalalajit
mitä todennäköisimmin pystyvät aistimaan tuulivoimayksiköi-
den perustuksista aiheutuvaa värähtelyä. Toisaalta kalojen on
havaittu sopeutuvan voimalameluun tai olevan jopa välittä-
mättä siitä.

Kalojen reagointia vedenalaiseen meluun ovat tutkineet
mm. Wahlberg ja Westerberg (2005) sekä Thomsen ym.
(2006). Heidän saamiensa tulosten perusteella lohikala voi
aistia tuulivoimalaitoksista syntyviä vedenalaisia ääniä, val-
litsevista ympäristöolosuhteista riippuen, aina 0.5 – 1 ki-
lometrin etäisyydelle asti. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että
kalan käyttäytyminen välttämättä muuttuisi ääniaistimuksen
seurauksena.

Koschinski ym. (2003) ja Dhanju ym. (2005) tutkimus-
ten mukaan laivojen aiheuttama vedenalainen melu on sa-
mankaltaista kuin tuulivoimaloista aiheutuva melu. Oulun-
Haukiputaan edustalla on satamatoimintaa ja siten laivalii-
kennettä. Alueelle kohdistuu siten jo nykyisin vedenalaista
melua kaikista suunnista, jonka voimakkuus ja taajuus vaih-
televat suunnan, paikan ja ajan mukaan.

Edellä esitetyn perusteella ei ole todennäköistä, että tuuli-
voimaloiden aiheuttamat äänet erityisesti häiritsisivät vaellus-
kalojen hakeutumista esim. Iijokeen tai Kiiminginjokeen.

Tuulivoimalan roottori aiheuttaa ajoittain liikkuvia varjo- ja
valoefektejä. Ilmiö on säästä riippuvainen. Mikäli sää on pilvi-
nen tai tyyni, jolloin tuulivoimalaitos on pysähdyksissä, ilmiötä
ei esiinny. Pisimmälle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla
(aamulla, illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle,
yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Myöskään jääpeitteise-
nä aikana ilmiöllä ei ole vaikutuksia vedenalaiselle eliöstölle.
Esiintyessään varjo- ja valoefektit saattavat vaikuttaa ka-
lojen käyttäytymiseen. Tuulivoimayksikön roottorin aiheutta-
man liikkuvan varjon vaikutusalue on noin 100 m x 100 m
(Fiskeriverket 2003). Varjon kulkiessa niiden ohi, monet kala-
lajit reagoivat välittömällä pakenemisella tai suojautumisella.
Käyttäytyminen on todennäköisesti luonnollinen reaktio, jolla
kala suojautuu lintupredaatiota vastaan. Erityisesti suuriko-
isten siikojen tiedetään olevan herkkiä ympäristössä tapah-
tuville muutoksille ja niihin valo- ja varjoeffektit mahdollises-
ti vaikuttavat. Vaikutuksia saattaa olla myös silakan kutuun,
joka saattaa heikentyä, mikäli voimalat sijoittuvat kutualueille.
Vaikutuksen on kuitenkin arvioitu olevan tilapäinen.

Tuulivoimapuiston käytön aikaiset haitalliset vaikutukset kalastuksen kannattavuuteen hankealueella arvioidaan kokonaisuudessaan suhteellisen vähäisiksi. Haittaa voi lähinnä aiheutua kalastuspaikkojen määrän vähenemisestä perustusten rakentamisen seurauksena. Lisäksi merenpohjassa olevat kaapelit voivat haitata (pohjatroolaukset ja ankkurointikielto) ammattikalastusta. Tästä johtuen troolialukset joutuvat joko kiertämään alueen tai kaapeleita ylittäessään nostamaan troolin pohjasta. Nostoon kuluu arviolta noin puoli tuntia ylimääräistä vetoaikaa (Haikkonen ym. 2006).

Mikäli merenpohjassa olevia kaapeleita ei ole suojattu, voivat ne haitata ammattikalastusta. Ne voivat aiheuttaa ankkurointikiellon alueilla, joissa kaapeleita ei ole peitetty. Vaikutukset ovat suurimmillaan laajimmassa vaihtoehdossa VE1 ja pienimmillään suppeimmassa vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE0 ei esiinny vaikutuksia.

Positiivisista vaikutuksista voidaan mainita aikaa myöten tapahtuva kalansaaliiden kasvu perustusten lähituntumassa. Tämä ilmiö liittyy kalojen hakeutumiseen perustusten suojaan ja ravinnonhankinnan mahdolliseen tehostumiseen näillä alueilla (riuttaefekti). Erityisesti pohjakalojen yksilötiheyksien on havaittu kasvavan pysyvien rakenteiden läheisyydessä (Wilhelmsson ym. 2006). Oletettavasti syynä tälle on suojaisuuden ja ravintokohteiden lisääntyminen (Bohnsack & Sutherland 1985).

Tuulivoimayksiköiden huoltoihin liittyvä käynnin ovat erittäin vähäisiä. Niillä ei katsota olevan vaikutusta alueen kalastoon, kalastukseen ja kalatalouteen.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirron aiheuttama sähkömagneettinen kenttä on käytännössä ainoa mahdollinen kaloihin kohdistuva käytön-aikainen vaikutus. Staattisen magneettikentän vaikutuksia vesiorganismeihin on toistaiseksi tutkittu vain vähän.

Kaapelien tyypillä ja suunnittelulla on suuri merkitys niiden sähkömagneettiseen vaikutukseen. Erilaiset tekniset ratkaisut voivat vähentää vaikutuksia kaloihin. Esim. yksi kaksijohdinkaapeli on suositeltavampi kaapelivaihtoehto ympäristön kannalta (Bergström ym. 2007 & Öhman ym. 2007). Tässä hankkeessa käytettävät kaapelit ovat vaihtovirtakaapeleita, jotka ovat yleisesti käytettyjä, kun sähkönsiirtoetäisyydet ovat lyhyitä.

Magneettisen kentän koko riippuu voimakkuudesta, joka hetkellisesti ajetaan kaapelissa. Magneettisen kentän voimakkuus puolestaan heikentyy nopeasti etäisyyden neliönä. Asiantuntija-arvioon perustuen 1 metrin etäisyydellä kaapelista, magneettivuontiheys on noin 10-kertainen geomagneettiseen kenttään verrattuna. Kaapelin vaikutus yltää noin 15 metriä kaapelin kummallekin puolelle sekä yläpuolelle magneettikentän vaimentuen äärilaidoille. Arvio perustuu oletukseen, että kyseessä on 200 MW:n tuulivoimapuisto, 110/400 kV:n maa-/vesikaapeliyhteys sekä kaapeleissa kulkevan virran määrään 500 – 1800 A. Oletettavaa on, että suurin osa kalastosta ui kaapelien vaikutuspiirissä alueilla, joissa kaapeleita on.

Tanskan Rødsandin tuulipuistossa tehdyn tutkimuksen mukaan merenpohjaan, metrin syvyyteen kaivettujen merikaapeleiden magneettinen kenttä pohjan pinnalla on vähemmän kuin luonnollinen geomagneettinen kenttä. Peittämisen vähentävää vaikutusta on todennut tutkimuksessaan myös Öhman ym. (2007). Sähkömagneettinen kenttä ei varsinaisesti pienene, vaan sen vaikutussäde vedessä vähenee kaapelin syvyyksen verran. Tämän vuoksi on arvioitu, että kaapeleiden magneettisella kentällä ei ole olennaista vaikutusta kalojen käyttäytymiseen.

Öhman ym. (2007) mukaan tutkimukset magneettikentän vaikutuksista kaloihin ovat osin ristiriitaisia. Kokeellisissa tutkimuksissa on osoitettu magneettikentän vaikuttavan mm. kalojen suunnistamiseen, fysiologiaan ja lisääntymiseen. Luonnonoloissa vastaavanlaisia tutkimuksia on tehty hyvin vähän. Suurin osa kaloista käyttää suunnistamiseen yhtä aikaa useita aisteja, joka tekee tutkimuksesta haasteellisen. Aistit, jotka havaitsevat magneettisia kenttiä, eivät ole ainoita, joiden avulla kalat suunnistavat. Suunnistusta ohjaavat mm. tunto-, näkö-, kuulo- ja hajuaistit sekä geoelektrinen informaatio yhdessä hydrografisen informaation kanssa (Taylor 1986, Westin 1990 & Wilhelmsson ym. 2006). Vaikka kalat aistivatkin magneettisia kenttiä, eivät sähkönsiirtokaapeleiden aiheuttamat magneettikentät ole välttämättä niin voimakkaita, että ne aiheuttaisivat kalojen poikkeavaa käyttäytymistä.

Öölannin ja Ruotsin mannermaan välisellä merialueella on tutkittu ankerioiden käyttäytymistä kohdissa, joissa merenpohjaan oli upotettu kaapeleita. Ankeriaan vaellussuunta kääntyi hetkeksi kaapelin kohdalla ja palautui taas ennalleen vaikutusalueen ulkopuolella. Myös uintivauhti hidastui kaapeleiden kohdalla. Vaikutukset olivat kuitenkin hyvin vähäisiä (Westerberg 2000). Vastaavanlaisia tuloksia ovat saaneet myös Yano ym. (1997), Poleo ym. (2001) ja McCleave ym. (1971), jotka ovat tutkineet magneettikentän vaikutuksia lohikaloihin. Tynnellämerellä tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että nuoret koiraloheet (*Oncorhynchus keta*) hidastivat merkittävästi uintivauhtiaan suuntaa vaihtaessaan niin normaalin geomagneettisen kentän kuin muunnellun magneettisen kentän vaikutuspiirissä. Horisontaaliseen sekä vertikaaliseen liikkumiseen muunnellulla magneettikentällä ei ollut vaikutusta. Myöskään pienet muutokset magneettikentässä eivät vaikuttaneet sockeye lohien käyttäytymiseen.

Yhteenveto ja vaikutusten vertailu

Tutkimusten mukaan tuulivoimapuistojen alueella lajiston ja kalatiheyden on havaittu pysyvän lähes ennallaan tai jopa kalatiheyden kasvaneen toteutuneiden tuulivoimapuistojen johdosta. Tuulivoimapuiston tai sähkönsiirron käytön aikaisilla häiriötekijöillä ei katsota olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalastoon tai kalastuksen kannattavuuteen Haukiputaan edustan hankealueella. Aikaa myöten perustuksien lähivedet voivat osoittautua hyviksi kalastuspaikoiksi.

Käytön aikaiset vaikutukset näkyisivät selvimmin troolikalastuksessa, mikäli voimalaitoksia sijoitetaan tärkeimmille troolivetolinjoille. Vaikutuksia troolikalastukseen ilmenee myös merikaapeleiden osalta, mikäli merikaapeleita sijoitetaan troolin vetolinjoille. Verkko- ja rysäkalastuksen osalta vaikutukset eivät ole yhtä selviä, koska esim. verkkoja voidaan laskea myös voimaloiden väliselle alueelle.

Merenpohjaan sijoitettavat kaapelit tulisi haudata merenpohjaan, jotta vaikutusten merkittävyys entisestään vähenisi. Myös parasta mahdollista käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT) tulee hyödyntää kaapelityyppiä valitessa.

YVA:ssa tarkasteltavista vaihtoehdoista käytön aikaiset vaikutukset kalastukseen olisivat suurimmillaan vaihtoehdossa VE1, jossa voimalaitoksia sijaitsee myös keskeisimmillä kalastusalueilla. Vaihtoehdossa VE1+ on kalastusalueet otettu huomioon, jolloin vaikutukset olisivat selvästi pienemmät. Suppeimmissa vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+ kalastukselle aiheutuvat haitat ovat pienimmillään. Vaihtoehdossa VE0 ei esiinny vaikutuksia. Perustamisvaihtoehdoista kasuuni-perustuksella vaikutukset ovat suurempia kuin monopile-perustuksella.

4.6 Vaikutukset luotojen ja saarien kasvillisuuteen

4.6.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuistoaluetta ympäröivien saarien luontotyytit sekä alueilla esiintyvät putkilokasvilajit inventoitiin YVA-menettelyn yhteydessä kesällä 2009. Maastossa inventointikierroksia tehtiin kaksi, joiden lisäksi kasvillisuutta havainnointiin myös touko- ja kesäkuussa tehtyjen linnustوسelvitysten aikana. Saarten ja luotojen pienen koon vuoksi niiden putkilokasvilajisto pystyttiin maastokäyntien aikana kartoittamaan hyvinkin kattavasti. Inventointia jatkettiin kullakin kohteella niin pitkään että viimeisen uuden lajin löytymisestä oli kulunut puoli tuntia. Yksityiskohtaisesti inventoidut kohteet olivat Länsiletto, Luodeletto, Kattilankalla, Välietto, Isokivenletto, Kintasletto ja Hoikanriisit, joiden kasvillisuus arvioitiin kesäkuun alussa tehtyjen maastokäyntien perusteella arvokkaimmaksi. Selvityksen yhteydessä tarkastettiin myös useita kari-koita, jotka käynnin perusteella todettiin kasvittomiksi.

Toteutetusta kasvillisuusselvityksestä on laadittu erillisraportti (Oja & Oja 2010a), jonka pohjalta saarien nykytila on tässä arviointiselostuksessa kuvattu.

4.6.2 Nykytila

Hankealueella ja sen ympäristössä olevien saarien ja luotojen maapohja vaihtelee hiekasta moreenin kautta louhikkoon. Luontyyppiltään saaret voidaankin luokitella pääasiassa moreeni-, kivikko- tai hiekkarantoihin. Erityisesti karummilla saarilla maapohja on paikoitellen hyvinkin karkeaa koostuen pääasiassa isoista lohkarista. Saarien keskellä kulkee usein pienialaisia dyynimuodostelmia. Dyynit ovat kuitenkin pääasiassa aaltojen ja jään kasaamia karkeamman aineksen harjanteita, joiden välissä esiintyy vain paikoin hienompaa maa-ainesta. Dyynialueen kasvilajistosta suola-arho on saarien näyttävimpiä lajeja, jonka lisäksi mm. rantavehna ja poh-

janlahdenlauha kuuluvat hiekkaisen alueiden valtalajistoon. Puustoiset saaret (mm. Hoikka-Hiue, Hanhikari) ovat melko harvapuustoisia. Valtapuuna metsäisillä saarilla vuorottelevat lähinnä hieskoivu, pihlaja ja mänty. Puustoisten kohteiden aluskasvillisuus on hyvin niukkaa ja paikoin puiden alla on laajoja kasvittomia laikkuja. Lähes kaikki tutkimusalueen saaret ovat voimakkaan aalto- ja jääeroosion kuluttamia, minkä takia paksuja orgaanisia kerroksia on saarille päässyt muotoutumaan ainoastaan suojaisimpiin lahden poukamiin. Eroosio luo jatkuvasti uusia kasvupaikkoja yksivuotiselle lajistolle. Alueella talvinen jääeroosio onkin nykyisin merkittävien saarien kasvillisuuteen vaikuttava tekijä.

Alueella tavataan ns. ruijanesikkoryhmän kasvilajeja, joista merkittävien on Kattilankallalla esiintyvä EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajeihin kuuluva ruijanesikko. Luontodirektiivin liitteen IV lajien tunnettujen esiintymäpaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Suomessa ruijanesikko on taantunut viime vuosikymmeninä lähinnä laidunnuksen vähentymisen ja rantaniittyjen umpeenkasvun vuoksi, minkä takia se luokitellaan Suomen lajien uhanalaisuustarkastelussa (Rassi ym. 2001) nykyisin erittäin uhanalaiseksi (EN).

4.6.3 Hankkeen rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset saarien kasvillisuuteen

Suunnitellut tuulivoimalaitokset oheisrakenteineen sijoitetaan kokonaisuudessaan merelle, minkä takia alueen saarille ei hankkeen toteuttamisen yhteydessä kohdistu rakentamistoimia tai muutakaan maankäyttöä, jolla voidaan arvioida olevan vaikutusta saarien kasvillisuuteen. Voimalaitokset sijoitetaan hyvin laajalle alueelle pitkien välimatkojen päähän toisistaan, minkä takia ne eivät merkittävällä tavalla vaikuta esim. alueen luontoarvoille merkittävän jääeroosion muodostumiseen tai veden korkeuden vaihteluihin.

Nykyisin saarien kasvillisuuden kannalta merkittävimpänä uhkatekijänä voidaan pitää lähinnä ihmisten virkistyskäytöstä aiheutuvaa kasvillisuuspeitteen kulumista ja talleantamista, joka voi osaltaan vaikuttaa kasvillisuudeltaan karujen saarien nykytilaan. Suunniteltu hanke ei merkittävällä tavalla vaikuta ihmisten liikkumiseen alueella, minkä takia sen vaikutukset myös saarien kasvillisuuden kulumiseen voidaan arvioida vähäisiksi.

4.7 Sähkönsiirtoreittien luonnonolosuhteet

4.7.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Martinniemen (VE1) ja Laitakarin reittivaihtoehtojen (VE3) luonnonolosuhteita kartoitettiin maastossa loppusyksyllä 2009. Laitakarin reittivaihtoehdot kuljettiin maastossa kokonaisuudessaan läpi. Martinniemen reittivaihtoehto selvitettiin maastossa lukuun ottamatta Onkamo-Martinniemi 110 kV voimajohdon kattamaa osuutta.

Selvityksen yhteydessä voimajohtoreiteiltä kartoitettiin luonnon yleispiirteet sekä luontoarvoiltaan huomionarvoiset kohteet. Linjauksilta selvitettiin metsälain 10 §:n mukaiset metsäluonnon erityisen arvokkaat elinympäristöt, luonnonsuojelulain 29 §:n nojalla suojeltavat luontotyytit sekä muut luontoarvoiltaan edustavat kohteet. Uhanalaisten eliölajien esiintymät selvitettiin tietokantakyselynä Suomen Ympäristökeskuksen Eliölajit-tietojärjestelmästä.

Työssä hyödynnettiin Halosenniemen reittivaihtoehtojen (VE2) osalta WPD:n Suurhiekkan YVA:n yhteydessä tehtyä vastaavan kartoituksen tuloksia.

4.7.2 Martinniemi VE1a, VE1b ja VE1c

Johtoreitin kuvaus ja reitin yleispiirteet

Martinniemen reittivaihtoehdossa voimajohto sijoittuu olemassa olevan Haukiputaan Sähköosuuskunnan 110 kV Onkamo-Martinniemi voimajohdon rinnalle tai tilalle sekä osittain uuteen johtokäytävään. Reittivaihtoehdossa tarkastellaan kolmea eri alavaihtoehtoa Martinniemi VE1a, VE1b ja VE1c, jotka eroavat toisistaan ilmajohdon rantautumisalueen suhteen. Rantautumisalueet sijaitsevat Martinniemen Laitakarin ympäristössä. Martinniemen alavaihtoehdot ovat seuraavat:

- Alavaihtoehdossa Martinniemi VE1a voimajohto rantautuu Laitakarin lounaisosassa ja sijoittuu olemassa olevan Haukiputaan Sähköosuuskunnan Onkamo-Martinniemi 110 kV rinnalle tai tilalle Onkamon sähköasemalle asti. Onkamon sähköaseman jälkeen voimajohto sijoittuu uuteen johtokäytävään ja liittyy Niskapään itäpuolella olemassa olevaan 400 kV voimajohtoon.
- Alavaihtoehdossa Martinniemi VE1b voimajohto rantautuu Laitakarin länsiosassa ja sijoittuu olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle tai tilalle Onkamon sähköasemalle asti. Onkamon sähköasemalla voimajohto sijoittuu uuteen johtokäytävään ja liittyy Niskapään itäpuolella olemassa olevaan 400 kV voimajohtoon.
- Alavaihtoehdossa Martinniemi VE1c voimajohto rantautuu Laitakarin koillispuolella Martinlahdella ja sijoittuu olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle tai tilalle Onkamon sähköasemalle asti. Onkamon sähköasemalla voimajohto sijoittuu uuteen johtokäytävään ja liittyy Niskapään itäpuolella olemassa olevaan 400 kV voimajohtoon.

Voimajohdon kokonaispituus on noin 20 kilometriä, josta olemassa olevan Onkamo-Martinniemi voimajohdon osuus on noin 12 kilometriä ja uuteen johtokäytävään sijoitettavan voimajohdon vastaavasti noin 8 kilometriä.

Reitin länsiosissa suunniteltava voimajohto sijoittuu haja-asutusalueelle. Asutus keskittyy Onkamontien, Sutelantien, Ylitalontien sekä Hetekankaantien varrelle. Valtatien länsipuolella Laitakarin alavaihtoehdot sijoittuvat Martinniemen pientaloalueen tuntumaan. Uuden johtokäytävän osalta alavaihtoehdot VE1a ja VE1b sijoittuvat metsäiselle alueelle, jossa on paikoin yksittäisiä pientaloja. Olemassa olevaa 110 kV voimajohtoa seuraava alavaihtoehto VE1c sijoittuu Laitakarin entiselle teollisuusalueelle.

Voimajohto sijoittuu reitin itäosassa uuden johtokäytävän osalta metsätalouskäytössä olevalle alueelle. Alueen metsätyypin vaihtelevat variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) ja puolukka-mustikkatyyppin (VMT) metsät joiden ikärakenne vaihtelee pienistä taimikoista nuoriin ja varttuneisiin kasvatusmetsiin. Reitillä esiintyy paikoin pienialaisia ojitettuja muuttumia ja turvekankaita, joiden tiheä puusto koostuu valtaosin nuoresta männystä ja sekapuuna kasvavasta hieskoivusta. Alueella on useita avohakkuualoja ja metsittyneitä peltotilkkuja, joilla kasvava hieskoivikko on keskittynyt ojien varsille.



Kuva 4-23. Variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) varttunutta männikköä Pentinkankaalla.



Kuva 4-24. Puolukka-mustikkatyyppin (VMT) varttunutta kuusikkoa Heinijärven länsipuolella.

Koskikankaalla, Sutelan itäpuolella, voimajohto ylittää Onkamonojan, joka saa alkunsa pohjoispuolella sijaitsevista Onkamonojärvestä (Kuva 4-25). Onkamontien eteläpuolella voimajohto ohittaa pohjoispuolitse ojitetun ja umpeen kasvavan Heinijärven (Kuva 4-26). Vesistöjen rantakasvillisuus on tavanomaista ja hakkuin hoidettua.



■ Kuva 4-25. Näkymä Onkamonojalle.



■ Kuva 4-26. Näkymä Heinijärvelle.

Martinniemen Laitakarilla voimajohto sijoittuu alavaihtoehdossa VE1b Laitakarin rantalehtoihin. Laitakarin eteläosan teollisuustoiminta on jättänyt jälkensä vallitsevaan kasvillisuuteen ja alueella on tehty paikoin runsaasti metsänhakkuita.

Arvokkaat luontokohteet voimajohtoreitillä

Voimajohto sijoittuu Onkamontien eteläpuolella Takalammen läheisyyteen. Takalammen itä- ja koillisranta- ja luonnehtii pääosin luonnontilainen tupasvillaräme, joka vaihettuu lammen pohjoispuolella vähitellen varttuneeseen kasvatusmetsään (Kuva 4-27). Tupasvillarämeen aluskasvillisuuden valtalajeja ovat tupasvilla, kanerva, suokukka sekä variksenmarja. Alueen puusto koostuu vastaavasti lähinnä kitukasvuisista männyistä. Takalammen pohjoispuolella on useita loma-asuntoja, joiden etäisyys suunniteltuun voimajohtoon on noin 120 metriä.



■ Kuva 4-27. Näkymä Takalammelle.

Voimajohto sijoittuu Sutelan länsipuolella sijaitsevan Hautasuon luonnontilaiselle, ojittamattomalle osuudelle. Ojitetut alueet sijoittuvat suon pohjoisosaan eteläosan ollessa luonnontilaista lyhytkorsinevaa (Kuva 4-28). Suon kasvillisuus koostuu rahkasammalien ohella muun muassa suokukasta, variksenmarjasta ja lakasta. Suon latoja luonnehtii tupasvillaräme.



■ Kuva 4-28. Näkymä Hautasuolle.

Suojelualueet ja uhanalaiset eliölajit

Martinniemen edustalla Laitakarissa sijaitseva merenrantalehto kuuluu osana Laitakarin-Häyrysenniemen-Purjekarni-Natura-alueeseen (FI1100405, SCI). Natura-alueen rannat ovat jyrkkää ja suhteellisen avointa kivikkoa, jossa kasvillisuus on pääasiassa luhtakastikan, ruokohelven ja järviruon valitsemaa niittykasvillisuutta. Lajistoltaan monipuolinen lehto sijaitsee paikoin kuivalla ja kivisellä rantatöyräällä. Puustossa vallitsevat pihlaja ja tuomi. Kuivilla paikoilla kasvaa runsaasti lillukkaa. Koillislaidan koivikoissa on tehty harvennushakkuita ja palstojen rajalinjoja on hoidettu hakkuin länsiosassa.

Laitakarista pohjoiseen sijaitseva Häyrysenniemen merenrantalehtoalue on poikkeuksellisen hyvin säilynyt arvokas niitty- ja metsäalue. Häyrysenniemen länsikärjessä on kolme kiinnikasvanutta saarta, joiden välissä on matalia, niitty- ja ruovikkorantaisia umpeen kasvavia lahtia, jotka kehittyvät soiksi tai pieniksi lampareiksi. Merenrantamaisemaan kuuluvat myös avoimet kallio- ja kivikkorannat. Niemenkärjessä on

pihlajan, harmaalepän ja tuomen vallitsevia reheviä lehtoja. Lehtimetsät vaihettuvat sekametsiksi ja niemen ydinosa kuusikoksi.

Olemassa oleva Onkamo-Martinniemi 110 kV voimajohto sijoittuu valtatie ja Oulu-Tornio rautatien välisellä alueella Joutsensuon ja Vareputaanlehdon luonnonsuojelualueiden väliin. Joutsensuo kuuluu valtakunnalliseen soidensuojelun perusohjelmaan (SSO110419) ja Vareputaanlehto valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan (LHO110345). Suojeluohjelma-alueet kuuluvat lisäksi Natura 2000-suojeluohjelmaan Joutsensuo–Vareputaanlehto -nimisenä alueena (FI1100402, SCI). Natura-alueen suojelun toteutuskeino on luonnonsuojelulaki ja Joutsensuon suojelusta on toteutettu osa rauhoittamalla alueita yksityisiksi luonnonsuojelualueiksi.

Voimajohdon pohjoispuolella sijaitseva Joutsensuo on pienhkö arvokkaan kasvillisuuden omaava keidassuo ja aapasuon sekayhdistymä. Laajaan suotyypivalikoimaan kuuluu mm. ravinteisia lettoja, joilla esiintyy vaatehiettoa ja uhanalaista lajistoa. Lettojen laiteilla esiintyy ruoho- ja heinäkorpia, jotka erottuvat rehevinä ja puustoisina avoimista letoista. Uhanalaisia suotyyppejä edustavat alueella koivulehto ja lähteinen ruoho- ja heinäkorpi. Suotyypin monipuolisuutta alueella lisää Joutsensuon luoteisosan keidassuoalue, joka edustaa karuja suotyyppejä. Alueen runsasravinteisuuden vuoksi kasvilajistoon kuuluu useita eteläisiä lajeja.

Voimajohdon eteläpuolella sijaitseva Vareputaanlehto on rinnelehtoa, jonka kasvillisuus on pääasiassa tuoretta metsäkurjenpolvi-käenkaali-lillukka -tyypin (GORT) lehtoa. Joutsensuolta valuvat ravinteikkaat vedet tekevät Vareputaanlehtoa rehevänä. Puusto on kuusivaltaista, mutta seassa on runsaasti järeitä haapoja. Lehtipuustoon kuuluu myös tervaleppiä.

Suunniteltavan voimajohdon pohjoispuolella sijaitseva Onkamajärvi ja sen eteläpuolinen Sutelankoski kuuluvat osana Kiiminkijoen Natura-alueeseen (FI1101202, SCI). Natura-alueen suojelun toteutuskeinona ovat koskiensuojelulaki ja vesilaki.

Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän Eliölajitietojärjestelmän tietokantakyselyn mukaan suunniteltavan voimajohdon välittömässä läheisyydessä ei ole voimajohdon länsipäätä ja läheisiä luonnonsuojelualueita lukuun ottamatta tehty havaintoja uhanalaisista eliölajeista.

Laitakarin länsirannalla voimajohtoreitin länsipäässä on tehty vuonna 1993 havainto vaarantuneesta (VU) uopssarpiosta. Havainnon sijaintitiedot ovat kuitenkin epätarkat ja lajia ei ole havaittu enää vuosien 1999 ja 2007 inventoinneissa. Uopssarpiota on tavattu myös Laitakarin saaren pohjoispuolella vuonna 2007.

Martinlahden Villenniemiessä on tehty vuonna 2007 havainto erittäin uhanalaisesta (EN) ruijanesikosta. Valtatie itäpuolella Joutsensuon lounaispuolella on tehty lisäksi vuonna 1968 havainto elinvoimaisesta, alueellisesti uhanalaisesta (LC, RT) näädänsammalesta. Joutsensuo–Vareputaanlehto–Natura-alueella on tehty lisäksi useita muita havaintoja uhanalaisista putkilokasveista, sammalista ja sienistä.

4.7.3 Halosenniemi VE2a ja VE2b

Johtoreitin kuvaus ja reitin yleispiirteet

Halosenniemen reittivaihtoehdossa voimajohto sijoittuu Haukiputaan kunnan ja lin kunnan rajalle kokonaan uuteen johtokäytävään. Voimajohdon kokonaispituus on noin 18 kilometriä. Voimajohto rantautuu Ränänlahdella ja suuntautuu kohti sisämaata liittyen Ison Liesjärven koillispuolella olevaan 400 kV voimajohtoon. Vaihtoehdossa tarkastellaan kahta alavaihtoehtoa (Halosenniemi VE2a ja VE2b) koskien voimajohdon sijoittumista suhteessa valtatie 4 ja Haukiputaantien (tie 847) ylityskohtaan. Alavaihtoehtoista VE2a ylittää valtatie ja Haukiputaantien eteläpuolitse alavaihtoehto VE2 sijoituessa pohjoisemmaksi.

Suunniteltava voimajohto sijoittuu valtatie ylityksen jälkeen pääasiassa metsätalousohjeissa olevalle alueelle. Haja-asutus keskittyy pääasiassa Iijokilaaksoon ja siitä lähtevien pistoteiden varsille. Valtatie länsipuolella asutus on keskittynyt Ränänperän, Satalahden, Parhaniemen ja Halosenniemen alueille.

Voimajohto sijoittuu kivennäismaakankaiden ja ojittujen suojuottien, muuttumien ja turvekankaiden luonnehtimaan maastoon. Voimajohtoreitillä ja sen välittömässä läheisyydessä on tehty runsaasti metsänhakkuita, joiden vaikutukset näkyvät osaltaan alueen luonnon nykytilassa.

Arvokkaat luontokohteet voimajohtoreitillä

Valtatie ja Oulu–Tornio -rautatien välisellä alueella tarkasteltu voimajohtolinjaus sijoittuu Syrjäsuon pohjoisosaan. Syrjäsuon on esitetty Suurhietan Keminmaa-li johtoreitin luontokohdeksi. Kasvillisuudeltaan Syrjäsuon eteläiset luonnontilaiset osat ovat avointa, keskisavista rimpinevaa (MeSphRiN). Kohteen mesotrofisuutta ilmentävät lajeista muun muassa villapääluikka, rimpivesiherne ja siniheinä. Alueella kasvaa myös Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin kuuluva vaaleasaraa (LC) sekä suopunakämmekkää (NT, RT).

Suojelualueet ja uhanalaiset eliölajit

Voimajohtoreitin lähiympäristössä ei ole luonnonsuojeluohjelmiin tai –strategioihin kuuluvia alueita. Lähin Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue on luontodirektiivin mukaisena alueena suojeltu Laitakarin-Häyräseniemen-Purjekarin -Natura-alue (FI1100405, SCI), jonka pohjoisin osa-alue Purjekari sijoittuu lähimmillään noin 1,7 kilometrin etäisyydelle voimajohdon eteläisestä rantautumisalueesta (VE2a) lounaaseen.

Purjekarin kasvillisuusvyöhykkeet alkavat kivikkorantojen niityistä ja jatkuvat leppävyöhykkeen kautta koivumetsiin ja lopulta kuusimetsiin. Purjekarin ja Riutan välisellä kannaksella ja Riutan kaakkoispuolella on heinä- ja saraniittyä. Merkittävien piirteiden alueen rantametsissä on tervalepän runsaus kapeassa leikkovyöhykkeessä, joka on osoitus alueen edullisesta ilmastosta ja maaperästä. Leikkovyöhykkeen yläpuolisessa koivumetsävyöhykkeessä ei sen sijaan ole juurikaan lehtomaisia piirteitä. Purjekarin sisäosat ovat puolukka-mustikkatyyppin (VMT) kuusikkoa.

Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän Eliölajitietojärjestelmän tietokantakyselyn mukaan suunniteltavan voimajohdon välittömässä läheisyydessä ei ole voimajohdon Räinänlahden rantautumispaikkaa lukuun ottamatta tehty havaintoja uhanalaisista eliölajeista. Räinänlahden ranta on avointa rantaniittyä ja sen keskiosissa on tehty vuonna 1989 havainto silmälläpidettävästä (NT) otalehtividasta. Laji ei ole alueellisesti uhanalainen. Vuonna 2006 Räinänlahden rantaniityllä on tehty havainto erittäin uhanalaisesta (EN) ruijan-esikosta. Matkaa esiintymästä voimajohdon vaihtoehtoisille rantautumispaikoille on noin 170 metriä. Ruijanesikkoa on havaittu kasvavan Räinänlahdella myös Ainolassa vuonna 2007 ja Liesjoen tuntumassa vuonna 2008. Matkaa lähimmästä esiintymästä voimajohdon pohjoisemmalle rantautumispaikalle on noin 170 metriä. Räinänlahden pohjoisosassa Patakarilla on tehty vuonna 2008 havainto elinvoimaisesta (LC) käärmeenkielestä. Laji ei ole alueellisesti uhanalainen.

4.7.4 Laitakari, Karjalankylä VE3b

Voimajohtoreitin kuvaus ja reitin yleispiirteet

Karjalankylän reittivaihtoehto rantautuu lin Laitakarissa. Maalle rakennettavan johtoreitin pituus on noin 18 kilometriä ja se sijoittuu kokonaan uuteen johtokäytävään. Suunniteltu johtoreitti suuntautuu sisämaan suuntaan ja se yhdistyy Karjalankylässä olemassa olevaan 400 kV voimajohtoon.

Voimajohto sijoittuu pääosin metsätalouskäytössä oleville alueille, joista valtaosa on turvekankaita. Voimajohtoreitin läheisyydessä on asuin- tai lomarakennuksia vain rannikon tuntumassa lähellä linjausvaihtoehtojen rantautumisaluetta. Voimajohtoreitti ylittää valtatie 4, rautatien sekä muutamia paikallisteitä. Voimajohtoreitti sivuaa myös pientä peltoaluetta.

Voimajohtoreitillä ovat vallitsevina ojitetut suoalueet, joita luonnehtivat pääasiassa mäntyvaltaiset varputurvekankaat ja muuttumat. Näillä muuttumilla ja varputurvekankailla puusto on pääosin nuorta männikköä, jossa sekapuina esiintyy vaihtelevia määriä hieskoivua. Paikoin pensaskeroksessa esiintyy myös katajaa. Aluskasvillisuuden tyypillisiä valtalajeja ovat suopursu, variksenmarja, puolukka ja kanerva.



■ Kuva 4-29. Varputurvekankaat ovat voimajohtoreitillä vallitsevina.

Mäntyvaltaisten metsäalueiden ohella linjausalueella esiintyy myös jonkin verran kuusivaltaisia mustikkaturvekankaita, joiden määrä lisääntyy erityisesti Karjalankylästä rannikon suuntaan siirryttäessä. Jäkäläturvekankaiden määrä puolestaan on vähäinen, mutta tätäkin tyyppiä esiintyy tien läheisyydessä valtatie 4 länsipuolella.

Voimajohtoreitillä sijaitsevista kivennäismaasaarekkeista valtaosa on pienialaisia. Kivennäismailla metsät ovat pääosin talouskäytössä ja metsänuudistusaloja on runsaasti. Kivennäismailla vallitsevin puulaji on mänty, mutta myös muutamia pienialaisia kuusikoita esiintyy. Peltoaluetta ylittäessään voimajohto sivuaa myös pellon laidassa kasvavaa hieskoivikkoa, jonka rehevä aluskasvillisuus on heinävaltaista.



■ Kuva 4-30. Nuorta kasvatusmetsämännikköä variksenmarja-puolukkatyypin (EVT)

Voimajohtoreitillä sijaitsee muutamia pienialaisia soita ja soistuneita painanteita, jotka ovat luonnontilaisia. Nämä ja muut voimajohtoreitin huomionarvoiset luontokohteet on kuvattu alla.

Arvokkaat luontokohteet voimajohtoreitillä

Karjalankylän läheisyydessä voimajohto sijoittuu kahden laajan avosuon, Tuurasuon ja Pitkäjärvensuon, läheisyyteen. Myös osia näistä soista on ojitettu, mutta pääosin ne ovat säilyneet luonnontilaisina. Tuurasuon ojitamattomat osat ovat rahkanevaa ja rahkarämettä. Voimajohto sijoittuisi Tuurasuon ojitettuun eteläosaan, jossa esiintyy jäkäläturvekangasta ja varputurvekangasta. Kituliaan männyn lisäksi esiintyy hieskoivua. Turvekankaalla aluskasvillisuuden valtalajeja ovat kanerva, variksenmarja, suopursu ja suokukka.



■ Kuva 4-31. Osa Tuurasuosta on säilynyt luonnontilaisena.

Voimajohto ohittaa Pitkäjärvensuon sen pohjoispuolelta. Avosuon ja voimajohdon väliin jäävä suon puustoinen reunavyöhyke on ojitettu ja puusto on yksittäisiä ylispuita lukuun ottamatta kaadettu. Suon reunavyöhyke vaihtuu rimpinevamuuttumaksi. Rimpinevamuuttuman kenttäkerroksessa vallitsevat sarat, mutta myös kanervaa ja vaivaiskoivua esiintyy.

Varsinaisella voimajohtoreitillä edustavimmat kohteet sijoittuvat merenrannan läheisyyteen rantametsiin sekä rautatien ja valtatie 4 väliselle alueelle. Rautatien ja valtatie 4 välisellä alueella on sekä luonnontilaisia suoalueita että varttunutta sekametsää. Varttuneessa sekametsässä puusto koostuu kuusesta, männystä ja koivusta. Tuoreella kankaalla kasvavassa varttuneessa sekametsässä huomionarvoista on etenkin lehtilahopuun suurehko määrä. Varttunut metsäalue rajautuu luonnontilaiseen isovarpurämeeseen. Suotyyppiltään isovarpurämeet ovat vielä melko yleisiä ja esimerkiksi Pohjois-Suomessa niiden osuus suoalasta on kaikkiaan noin 5 %. Suomen luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnissa (Raunio ym. 2008) isovarpurämeet on luokiteltu elinkykyisiksi (LC).

Isovarpuräme vaihtuu puolukkakorveksi. Puolukkakorven puusto on kuusivaltaista, mutta myös mäntyä ja hieskoivua esiintyy. Korven puusto on varttunutta ja myös lahoppua esiintyy. Suomen luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnissa (Raunio ym. 2008) puolukkakorvet on Pohjois-Suomen alueella luokiteltu silmälläpidettäviin (NT) luontotyypeihin.



■ Kuva 4-32. Puolukkakorpea.

Kuninkaanharjun eteläpuolella voimajohtoreitin läheisyydessä sijaitsee useita pienialaisia suopainanteita, joissa esiintyy mm. lyhytkorsinevaa. Lyhytkorsinevojen uhanalaisuusluokitus Pohjois-Suomessa on säilyvä (LC). Voimajohtoreitin ja voimajohtopylväiden sijoituspaikkasuunnittelussa tulee huomioida nämä pienialaiset luonnontilaiset suot.

Merenrannan tuntumassa voimajohto sijoittuu reheviin lehtipuuvaltaisiin rantametsiin noin 500 metrin matkalla. Rantametsissä näkyy selkeästi myös luhtaisuuden piirteitä vallitsevien puulajien ollessa hieskoivu ja harmaaleppä. Reittisuunnittelun tarkennuttua luhtaisten rantametsien alueella on tarpeen laatia soveltuvaan ajankohtaan ajoittuvat luontoselvitykset.

Suojelualueet ja uhanalaiset eliölajit

Voimajohtoreitillä ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähin suojelualue sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitistä sen eteläpuolella. Tämä kohde on lijoen suiston Natura 2000-alue (FI1100601). Voimajohtoreitin eteläpuolella noin 3 kilometrin etäisyydellä sijaitsee myös Hiastinlahden luonnonsuojelualue (YSA118319).

Luomen ympäristökeskuksen ylläpitämän Eliölajit –tietojärjestelmän mukaan voimajohdon alueella ei linjauksen länsipäätä lukuun ottamatta ole tehty havaintoja uhanalaisista eliölajeista. Voimajohdon rantautumispaikan välittömässä läheisyydessä Karinlumpin rantaniityillä on vuonna 2008 tehty useita havaintoja erittäin uhanalaisesta (EN) ruijanesikosta. Voimajohtoselvitysten myöhäisen ajankohdan vuoksi rantametsien ja -niittyjen lajistoa ei ollut mahdollista luotettavasti havainnoida vuoden 2009 selvitysten yhteydessä.

4.7.5 Laitakari, Raasakka VE3a

Johtoreitin kuvaus ja reitin yleispiirteet

Raasakan voimajohtovaihtoehto rantautuu Laitakarin Pauhunlahdessa. Maalle rakennettavan johtoreitin pituus on noin 19 kilometriä ja se sijoittuu kokonaisuudessaan uuteen johtokäytävään. Voimajohto yhtyy Karjalankylässä pohjois-eteläsuuntaiseen 400 kV voimajohtoon.

Valtaosa voimajohdon linjausalueesta on ojitettua mäntypuustoista rämettä. Puusto on etenkin alueen itäosassa puhdasta männikköä ja sekapuuna kasvaa vain muutamia hieskoivuja. Kenttäkerroksen kasvillisuus on rämeillä varpuvaltaista; valtalajeja ovat suopursu, kanerva, variksenmarja, puolukka, vaivaiskoivu sekä paikoitellen vaivero. Pohjakerroksen rahkasammalpeitteisyys vaihtelee, mutta pääsääntöisesti suot ovat vielä ojikko- tai muuttumavaiheessa. Lännempänä kenttäkerroksen kasvillisuus muuttuu rehevämmäksi ja rehevimmillään pienialaiset suolaikut ovat ruoho- ja heinäkorpia.



■ Kuva 4-33. Isovarpurämettä ojitetulla Pitkäjärvensuolla lähellä Karjalankylää.

Puusto muuttuu kuusisekapuustoiseksi muutaman kilometrin etäisyydellä Karjalankylästä. Lähempänä rannikkoa puusto on vastaavasti joko kuusi- tai hieskoivuvaltaisempaa, eikä mäntyä kasva näillä alueilla kuin hyvin niukasti sekapuuna. Voimajohtolinjan kivennäismaa-alueet ovat linjan itäosassa metsätyypiltään pääasiassa tuoreita ja kuivahkoja kankaita (puolukka-mustikkatyyppejä VMT ja variksenmarja-puolukkatyyppejä EVT). Lännempänä on kuitenkin myös jonkin verran kurjenpolvi-mustikkatyypin lehtomaisia kankaita (GMT). Kivennäismaametsät ovat pääasiassa hakkuin käsiteltyjä nuoria ja vartuneita kasvatusmetsiä ja alueella on harvennushakkuiden ohella tehty viime vuosina laajoja avohakkuita.

Lähempänä merta voimajohtoreitin varrella on runsaasti peltoja, joista osa on yhä aktiivisessa viljelykäytössä ja osa vastaavasti metsittynyt tai metsitetty. Viljelykierron ulkopuolella olevilla pelloilla puusto on puhdasta hieskoivikkoa, joka on keskittynyt pääasiassa ojien reunoille. Tervaselän itäpuolella sijaitsevan pellon länsilaidalle on rakennettu lomarakennus.



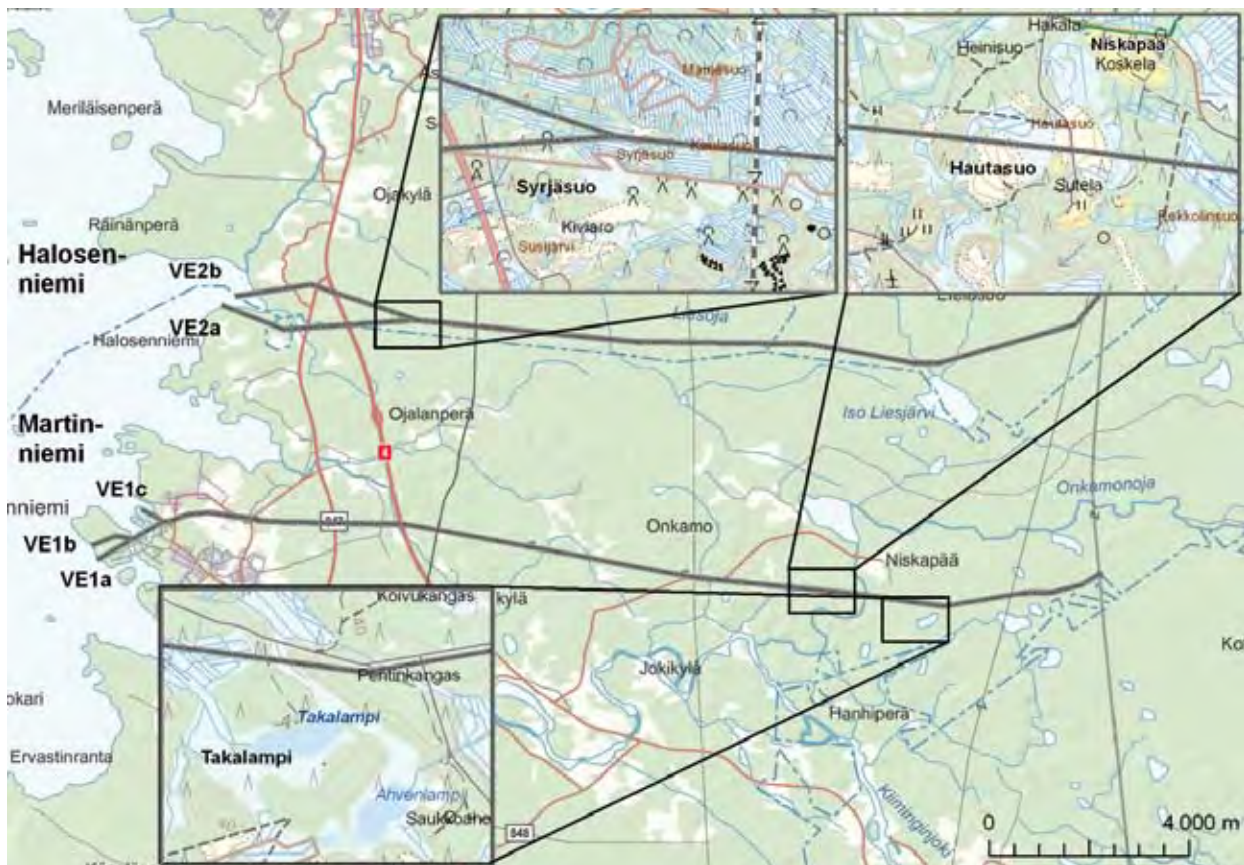
■ Kuva 4-34. Pellon reunalle rakennettu vapaa-ajan asunto.

Arvokkaat luontokohteet voimajohtoreitillä

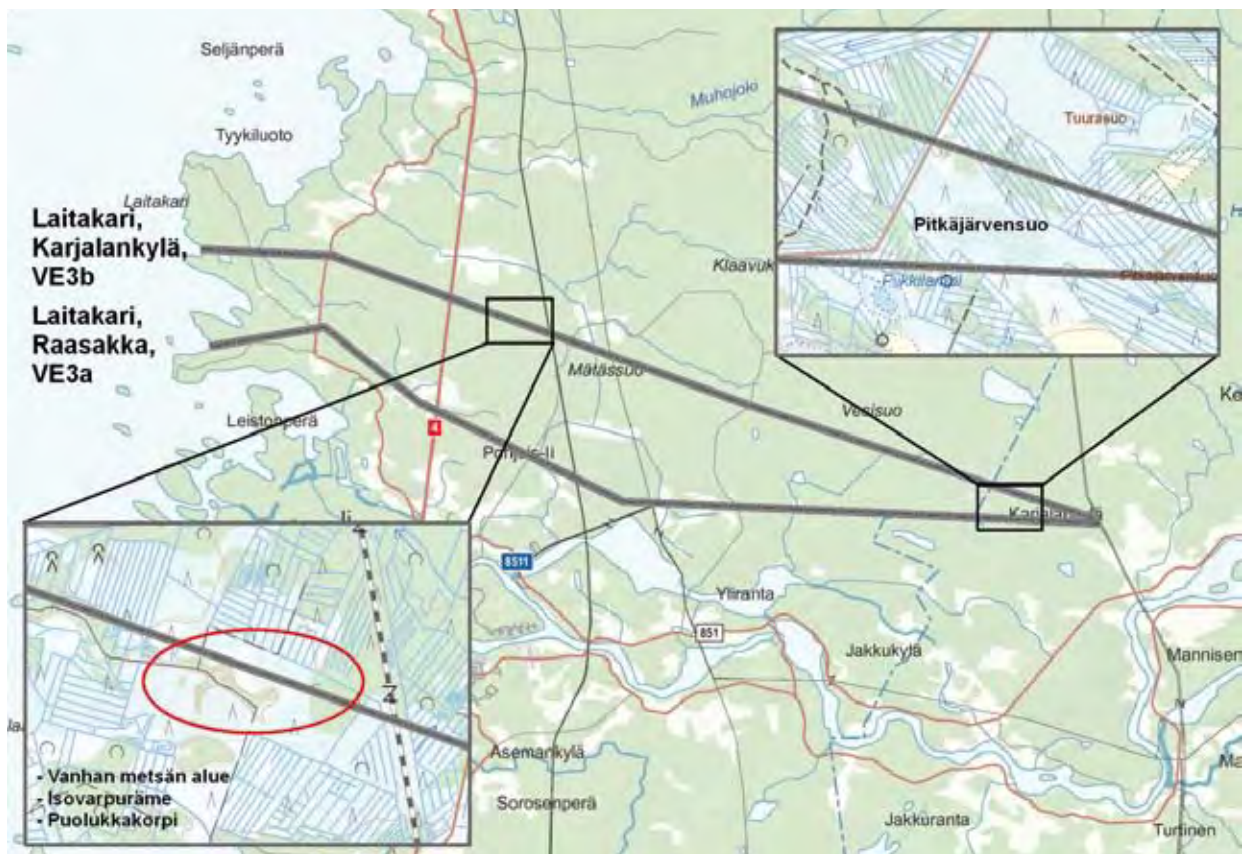
Voimajohto sijoittuu lähellä Karjalankylää Pitkäjärvensuon suoalueelle, josta osa on säilynyt ojitamattomana ja täysin luonnontilaisena. Vallitsevia suotyypppejä ovat suon keskiosissa rimpinevamuuttuma ja rimpineva sekä suon reunoilla iso-varpuräme. Suon läpi kulkee itä-länsisuuntainen jänne, jossa kasvaa kitukasvuista männikköä, muuten suo on puuton. Suon reunaosat on ojitettu ja vedet johdettu Kälkänöjaan, joka kuuluu lijoen vesistöalueeseen. Pitkäjärvensuolla voimajohto ehdotetaan sijoitettavaksi hieman nykyistä etelämmäksi, sillä luonnontilaisuuden lisäksi suolla on maisemallisia sekä todennäköisesti myös linnustollisia arvoja.



■ Kuva 4-35. Luonnontilaista Pitkäjärvensuota.



Kuva 4-36. Arvokkaat luontokohteet Martinniemen ja Halosenniemen voimajohtoreittivaihtoehdoilla.



Kuva 4-37. Arvokkaat luontokohteet Karjalankylän ja Raasakan voimajohtoreittivaihtoehdoilla.

Suojelualueet ja uhanalaiset eliölajit

Voimajohtoreitin lähiympäristössä ei ole luonnonsuojeluohjelmiin tai –strategioihin kuuluvia alueita. Lähin Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue on luontodirektiivin mukaisena alueena suojeltu lijoen suisto (F11100601, SCI), joka sijoittuu voimajohdon eteläpuolelle. Natura-alueen ja voimajohdon etäisyys rantautumiskohdassa on noin 700 metriä. Raasakan tai Karjalankylän voimajohtovaihtoehdoilla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan sellaisia vaikutuksia lijoensuiston Natura-alueeseen, että vaikutusten arviointiin tulisi soveltaa luonnonsuojelulain 65 §:n säädöksiä.

Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän Eliölajitietojärjestelmän tietokantakyselyn mukaan voimajohdon alueella ei linjauksen länsipäätä lukuun ottamatta ole tehty havaintoja uhanalaisista eliölajeista. Pauhunlahden lähiympäristössä on vuonna 2008 tehty useita havaintoja erittäin uhanalaisesta (EN) ruijanesikosta ja Pauhun alueella lisäksi vaarantuneesta (VU) veripunakämmekästä. Alueen lähimmät tunnetut ruijanesikkoesiintymät sijoittuvat noin 30 metrin etäisyydelle suunnitellusta voimajohdosta. Tämän vuoksi voimajohtoreittien myöhemmissä suunnitteluvaiheissa linjausta tulee oikaista siten, että haittaa uhanalaisille eliölajeille ei aiheudu.

4.7.6 Voimajohtojen vaikutukset luonnonolosuhteisiin

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maalle rakennettavien voimajohtojen kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat merkittävimmät vaikutukset syntyvät rakentamisen aikana. Rakennettavilta johtokaduilta raivataan puusto ja rakentamisen aikana johtoalueella kuljetaan raskeilla työkoneilla. Työkoneiden aiheuttamia kasvillisuusvaurioita voidaan kuitenkin käytettävien kulkureittien suunnittelulla, mm. olemassa olevien teiden ja urien hyödyntäminen. Lisäksi luonnonarvoiltaan merkittävimmät kohteet voidaan kiertää siirtämällä linjausta näillä kohdin.

Voimajohtohankkeen vaikutukset luonto- ja ympäristöarvoihin ovat suurimmillaan silloin, kun maastoon avataan uusi johtoaukea. Vähäisimmät luonto- ja ympäristövaikutukset kohdistuvat alueille, joilla uusi johtoreitti sijoittuu vanhaan johtoaukeaan tai osittain sen alueelle leventäen sitä. Sähkönsiirron reittivaihtoehdoista kasvillisuudelle ja luontotyypeille suotuisin vaihtoehto on näin ollen Martinniemen reittivaihtoehto (VE1), josta valtaosa sijoittuu olemassa olevan Onkamo-Martinniemi voimajohdon rinnalle tai tilalle. Rakentamisen aikaisia kulumisvaurioita lukuun ottamatta tällä reittivaihtoehdolla ei arvioida olevan luontoarvoille haitallisia vaikutuksia, mikäli voimajohto saneerataan paikalleen. Voimajohdon vaikutukset jäävät vähäisiksi myös tilanteessa, jossa uusi voimajohto rakennetaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle. Voimajohto sijoittuu kuitenkin Natura 2000-verkostoon kuuluvien alueiden Joutsensuon ja Vareputaanonjanlehdon väliselle alueelle sekä Laitakari-Häyräseniemi-Purjekari-Natura-alueen läheisyyteen. Hankkeen suojelualueisiin kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty kappaleessa 4.9.

Laitakarin (VE3) ja Halosenniemen (VE2) reittivaihtoehdot sijoittuvat kokonaan uuteen johtoaukeaan, millä on luontoaluetta pienentävä ja pirstova vaikutus. Laitakarin reittivaihtoehtojen (Raasakka ja Karjalankylä) ja Halosenniemen reittivaihtoehtojen välillä ei ole luontovaikutusten osalta merkittäviä keskinäisiä eroja. Näiden reittivaihtoehtojen arvokkaimmat luontokohteet ovat pääosin luonnontilaisina säilyneitä suoalueita. Laitakarin Raasakan reittivaihtoehto (VE3a) ylittää osittain täysin luonnontilaisena säilyneen Pitkäjärvensuon. Tältä osin reittisuunnitelmaa suositellaan osittain siirrettäväksi, jotta vaikutukset suoalueen luonnonolosuhteisiin ja mm. maisemaan pystytään osaltaan vähentämään. Myös Karjalankylän reittivaihtoehdossa (VE3b) linjausalueilla on pienialaisia luonnontilaisia suoalueita, jotka suositellaan huomioitavaksi yksityiskohtaisemmassa reittisuunnittelussa. Halosenniemen reittivaihtoehdossa (VE2) arvokkain luontokohde on Syrjäsuu. Haitallisia vaikutuksia Syrjäsuolla voidaan ehkäistä avaamalla johtoaukea Syrjäsuon pohjoisosaan, jolloin se sijoittuisi suon ojitetulle, luonnontilaltaan jo muuttuneelle osuudelle.

Luontoselvitysten perusteella tulee voimajohtojen yksityiskohtaisessa suunnittelussa kiinnittää erityistä huomiota voimajohtoreiteillä esiintyviin luonnontilaisiin suoalueisiin sekä voimajohtojen rantautumiskohtiin. Rannikon tuntumassa kaikki reittivaihtoehdot sijoittuvat lehtipuuvaltaisiin rantametsiin. Rantavyöhykkeellä esiintyy myös niittyjä, joilla on tavattu uhanalaista putkilokasvi- ja sammallajistoa. Voimajohdon reittivaihtoehdon valinnan jälkeen yksityiskohtaisemmat kasvillisuus selvitykset ovat ranta-alueilla tarpeen osana voimajohdon lopullista sijoituspaikkasuunnittelua. Sijoituspaikkasuunnittelussa tulee huomioida erityisesti uhanalaisten lajien esiintymispaikat. Pienialaisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset voidaan huomioida voimajohtopylväiden sijoittelussa.

Voimajohtojen vaikutuksia linnustoon on käsitelty erikseen kappaleessa 4.8.7.

Käytön aikaiset vaikutukset

Voimajohtoaukeita raivataan säännöllisesti ja johtokatu- ja reunavyöhykkeillä puusto pidetään matalana kaatuvien puiden aiheuttamien oikosulkujen määrän vähentämiseksi. Raivattujen johtolinjojen lajisto poikkeaa alkuuperäisestä metsälajistosta, mutta voimajohtoaukeille muodostuvat avoimet elinympäristöt voivat tarjota soveltuvia elinympäristöjä niittylajistolle. Tutkimuksissa on todettu metsiä halkovilla johtoaukeilla esiintyvän tyypillisiä niittyjen kasvi- ja perhoslajeja. Joukossa on tavattu myös uhanalaista niittylajistoa (Kuussaari ym. 2003). Samassa tutkimuksessa on todettu voimajohtoaukoiden niittylajiston hyötyvän mikäli raivausjätteet korjataan pois raivatuilta kohteilta.

4.8 Linnusto

4.8.1 Yleistä tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista

Tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on viime vuosikymmenien aikana tutkittu varsin paljon, mikä on osaltaan parantanut käsitystä niiden mahdollisista haitoista sekä keinoista, joilla vaikutuksia pystytään osaltaan vähentämään. Suomessa linnustovaikutusten systemaattista seurantaa on viime vuosien aikana tehty mm. Kemin Ajoksen edustalle 2000-luvun alkupuolella perustetun 30 MW tuulivoimapuiston yhteydessä, jossa on selvitetty mm. voimaloiden muuttolinnuille aiheuttamaa törmäysriskiä sekä alueen pesimälinnuston muutoksia tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen.

Linnustovaikutustensa osalta tuulivoima poikkeaa merkittävästi monista muista energiantuotantomuodoista sen vaikutusten ollessa pääasiassa epäsuoria ja kohdistuessa suorien elinympäristömuutosten sijasta lähinnä lintujen käyttäytymiseen. Yleisesti tuulivoimaloiden vaikutukset lintuihin ja linnustoon voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan:

- Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon
- Tuulivoimapuiston aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä yhdyskäytävillä sekä muuttoreiteillä
- Tuulivoimapuiston aiheuttama törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin

Tuulivoimapuiston sijoitusalueen luonne määrittelee osaltaan sen, mitkä tekijät nousevat hankkeen linnustovaikutusten kannalta merkittävimpään asemaan. Maa-alueilla tuulivoimalat sekä niiden oheistoiminnot sijoittuvat usein suoraan lintulajien pesimäympäristöjen läheisyyteen, minkä takia elinympäristöjen muuttuminen sekä lintujen lisääntymiselle aiheutuvat häiriöt voivat aiheuttaa linnuston kannalta merkittäviä vaikutuksia. Vastaavasti merialueilla, joilla lisääntymisen kannalta soveliaiden ympäristöjen (luodot, saaret) osuus on usein suhteellisen pieni ja tuulivoimapuistoalueella pesivien lintujen määrä tästä syystä rajatumpi, vaikutukset kohdistuvat usein selkeämmin alueella ruokailevaan ja sen kautta muuttavaan linnustoon esimerkiksi häiriö- ja estevaikutuksien kautta. Aluekohtaiset erot ovat kuitenkin huomattavia, minkä takia merkittävien linnustovaikutusten määrittely tulee tehdä hankekohtaisesti hankealueen ominaispiirteiden mukaan.

Törmäysriskit

Tuulivoimaloiden aiheuttamista linnustovaikutuksista eniten huomiota on julkisuudessa viime vuosina saanut voimaloiden linnuille synnyttämä törmäysriski sekä niistä johtuva lintukuolleisuus, jota aiheuttavat sekä lintujen yhteentörmäykset varsinaisten tuulivoimaloiden mutta myös tuulivoimapuistoon liittyvien muiden rakenteiden kanssa. Tehtyjen tutkimusten perusteella törmäyskuolleisuus on suurella osalla tuulivoimapuistoalueista kuitenkin pieni sen käsitteessä korkeintaan yksittäisiä lintuja voimalaa kohti vuodessa (Percival 2005, Koistinen 2004). Tutkimusten perusteella suurin osa lintulajeista pystyy varsin tehokkaasti väistämään vastaan tulevia tuulivoimaloita tai lentämään riittävän etäällä niistä välttääkseen mahdolliset törmäykset, mikä vähentää osaltaan voimaloiden aiheutta-

maa lintukuolleisuutta. Esimerkiksi Flanderin tuulipuistoalueella Belgiassa tehdyssä tutkimuksessa törmäystodennäköisyyden on arvioitu olevan kaikilla lokki- ja tiiralajeilla alle 0,2 % voimaloiden maksimikorkeuden ja vedenpinnan välisellä alueella lentävien yksilöiden osalta (Everaert & Kuijken 2007). Kirjallisuudessa on kuitenkin esitetty myös joitakin esimerkkejä korkeista törmäyskuolleisuuksista uhanalaisille tai herkille lajeille (mm. Belgian Zeebrugge, Espanjan Navarra ja Yhdysvaltojen Altamont Pass), jotka korostavat osaltaan tuulivoimaloiden sijoituspaikan ja niiden teknisen suunnittelun tärkeyttä tuulipuiston aiheuttaman törmäyskuolleisuuden ehkäisemiseksi. Julkisuudessa esitetyt poikkeuksellisen korkeat törmäyskuolleisuuden arvot on yleensä raportoitu alueilta, joilla lintujen lentoaktiivisuus on luontaisesti korkea ja joilla suuri määrä tuulivoimaloita on sijoitettu usein kyseenalaisesti lintujen aktiivisten lentoalueiden läheisyyteen (mm. solat, harjanteet, lintujen muuttota ohjaavat johtoreitit).

Yleisesti voimakkaimmin tuulivoimapuiston aiheuttaman törmäysriskin suuruuteen vaikuttavat hankealueella vallitsevat sääolosuhteet, alueen yleinen topografia ja maastonmuodot, tuulivoimapuiston koko, rakennettavien tuulivoimaloiden koko, rakenne ja pyörimisnopeus sekä alueen lintumäärät ja niiden lentoaktiivisuus. Ympäristöolosuhteiden lisäksi eri lintulajien alttiutta yhteentörmäyksille tuulivoimaloiden kanssa vaihtelee huomattavasti myös lajin fyysisten ominaisuuksien ja lentokäyttäytymisen mukaan suurimman riskin kohdistuessa erityisesti isokokoisiin ja hidasliikkeisiin lintulajeihin, mm. petolinnut, kuikat ja haikarat, joiden mahdollisuudet nopeisiin väistöliikkeisiin ovat huomattavasti suuremmat (Langston & Pullan 2003). Isojen lintulajien alttiutta tuulivoimaloiden vaikutuksille korostaa osaltaan niiden hidas elinkierto ja pieni lisääntymisnopeus, minkä takia jo pienellä aikuiskuolleisuuden lisäyksellä voi olla merkitystä niiden populaatiokehityksen kannalta.

Ihmisen toiminnasta linnuille aiheutuvan törmäysvaaran kannalta tuulivoimaloiden merkitys voidaan kuitenkin nähdä yleisesti vähäisenä, mikä johtuu osaltaan tuulivoimaloiden pienestä määrästä suhteessa muihin ihmisen pystyttämiin rakennuksiin ja rakenteisiin. Tämä siitäkin huolimatta, että tuulivoiman rakentaminen on viime vuosina merkittävästi lisääntynyt uusiutuvan energian käytön edistämistoimien ja fossiilisten polttoainevarojen hupenemisen myötä. Maa-alueilla ihmisen rakenteista merkittävimmän uhan linnuille aiheuttavat Suomessa erityisesti törmäykset tieliikenteen sekä erilaisten rakennusten kanssa, joiden on arvioitu aiheuttavan kaikkiaan liki 5 miljoonan linnun kuoleman vuosittain (Taulukko 4-11). Vastaavasti merialueilla lintukuolemia aiheuttavat yöaikaan valaistut majakat. Majakoiden luota on vilkkaan muuttoyön jälkeen löydetty pahimmillaan jopa satoja kuolleita lintuyksilöitä, joiden on arvioitu joko törmänneen majakkarakennukseen tai lentäneen itsensä väsyksiin majakan valon ympärillä ja nääntyneen kuoliaaksi. Majakoiden osalta törmäysriskiä kasvattaa erityisesti niissä käytetty valo, joka houkuttelee yömuutolla olevia lintuja puoleensa (nk. majakkaefekti). Tuulivoimaloissa käytetyt lentoestevalot eivät yllä tehokkuudessaan läheskään majakoiden vastaaviin, minkä takia majakoiden tapaisia lintujen massakuolemia ei niiden osalta ole havaittu.

■ Taulukko 4-11. Lintujen arvioitua törmäyskuolleisuusmäärästä ihmisten pystyttämien rakenteiden ja tieliikenteen kanssa (Koistinen 2004).

Törmäyskohde	Lintukuolemat/vuosi
Sähköverkko	200 000
Puhelin- ja radiomastot	100 000
Rakennukset yöllä	10 000
Rakennukset päivällä (ml. ikkunat)	500 000
Majakat ja valonheittimet	10 000
Suomen nykyiset tuulivoimalat (n. 120 kpl)	120*
Tieliikenne	4 300 000

*) arvio päivitetty tuulivoimaloiden nykyistä lukumäärää vastaavaksi.

Häiriö- ja estevaikutukset

Törmäyskuolleisuuden ohella linnustovaikutuksia voi tuulivoimarakentamisesta aiheutua myös lintujen yleisen häiriintymisen ja estevaikutusten kautta, jotka voivat osaltaan muuttaa lintujen vakiintuneita käyttäytymismalleja hankealueella ja sen lähiympäristössä. Häiriöllä (häiriintymisellä) tarkoitetaan tässä yhteydessä lintujen yleistä siirtymistä kauemmas rakennettavien tuulivoimaloiden läheisyydestä, mikä voi rajoittaa linnuille soveltuvien ruokailu- tai lisääntymisalueiden määrää sekä vaikeuttaa niiden ravinnonsaantia ja pesäpaikkojen löytämistä. Tuulivoimaloista linnuille aiheutuvia häiriötekijöitä voivat olla esimerkiksi ihmistoiminnan lisääntyminen hankealueella, tuulivoimaloiden synnyttämä melu sekä tuulivoimarakenteiden linnuille aiheuttamat visuaaliset vaikutukset, joista kahden viimeisen aiheuttamien vaikutusten voidaan ennakoita vakiintuvan tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeisten vuosien aikana.

Lintujen häiriöherkkyydessä on tutkimuksissa havaittu voimakasta lajikohtaista vaihtelua sen vaihdellessa karkeasti alle kymmenistä metreistä (mm. meriharakka, töyhtöhyöppä, sinisuhaukka, harmaalokki) korkeimmillaan 1–2 kilometriin (mm. kuikkalinnut, mustalintu). Suurimmaksi tuulivoimaloista aiheutuva häiriintyminen on arvioitu lepäilevillä ja ruokailevilla linnuilla, jotka eivät välttämättä ole tottuneet tuulivoimaloiden läsnäoloon alueella. Pesivän linnuston osalta siirtymät ovat vastaavasti olleet usein pienempiä (Exo ym. 2003, Percival 2003), mitä tukevat myös esimerkiksi Kemin Ajoksella tehdyt havainnot, joissa harmaalokit pesivät jopa tuulivoimaloiden alapuolella niiden perustuksia varten rakennetuilla keinosaarilla. Yleisesti tuulivoimaloiden aiheuttamien häiriövaikutusten maksimietäisyydeksi on kirjallisuudessa esitetty 500–600 metriä (Drewitt & Langston 2006, Hötker ym. 2006), jonka ulkopuolella merkittäviä häiriövaikutuksia ei pitäisi esiintyä kuin poikkeustapauksissa.

Pesimä- ja ruokailualueisiin kohdistuvien vaikutusten ohella tuulivoimapuistot voivat synnyttää myös nk. estevaikutuksia, joissa voimalat tai voimala-alueet estävät lintuja käyttämästä niille vakiintuneita muutto- tai ruokailulentoreitteja. Tällöin linnut voivat joutua kiertämään niiden reitille tulevan esteen, millä voi erityisesti suurien tuulivoimapuistojen ja lintujen säännöllisten lentoreittien kohdalla olla merkitystä lintujen vuorokausittaisen energiantarpeen ja tätä kautta edelleen yleisen

elinkyvyn ja selviytymisen kannalta. Muuttolintujen osalta yksittäisestä tuulivoimapuistoalueesta ja sen väistämisestä aiheutuvan matkanlisäyksen merkitys lintujen muutonaikaiseen energiankulutukseen on kokonaisuudessaan arvioitu varsin pieneksi (Masden ym. 2009), joskin myös tämän vaikutuksen suuruus voi korostua lintujen muuttoreitille osuvien tuulipuistoalueiden määrän kasvaessa ja estevaikutusten tätä kautta kumuloituessa.

Elinympäristömuutokset

Elinympäristöjen muuttumisesta aiheutuvat linnustovaikutukset tulkitaan tuulivoimapuistohankkeiden osalta usein suhteellisen pieniksi niiden rakentamisen vaatimien vähäisten maa-alatarpeiden vuoksi. Maa-alueilla tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat suorat ympäristömuutokset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimaloiden perustusten, sähköasemien sekä maatuulipuistojen osalta myös huoltoteiden ja voimajohtojen rakentamisesta, joiden käyttöön tulevan maa-alan tarpeen on kuitenkin arvioitu kattavan ainoastaan 2–5 prosenttia tuulipuiston koko alueesta (Fox ym. 2006). Merituulivoimapuistojen osalta tämä luku on yleensä vielä pienempi merikaapelien ja vesiteitse suoritettavan huoltoliikenteen vuoksi. Paikkakohtaisesti suorien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnuston kannalta voi kuitenkin korostua poikkeustilanteissa, jos 1) rakennustoimet kohdistuvat erityisen herkkiin tai hankealueen kannalta harvinaisiin elinympäristöihin, 2) rakennustöiden muutokset ulottuvat myös varsinaisten rakennusalojen ulkopuolelle esimerkiksi muuttuneiden hydrologisten olosuhteiden tai merenpohjan fyysisten/biologisten ominaisuuksien kautta, 3) tuulivoimarakenteet tarjoavat elinympäristöjä uusille tai alueella muuten harvakuksille lajeille, mikä siten mahdollistaa näiden lajien runsastumisen, tai 4) tuulivoimarakentaminen aiheuttaa merkittävää elinympäristöjen pirstoutumista, erityisesti teiden ja voimalinjojen vaikutus, jota tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset osaltaan korostavat. Nämä tekijät tulisikin pyrkiä osaltaan huomioimaan jo hankesuunnittelun yhteydessä, jotta tuulivoimapuiston mahdolliset linnustovaikutukset pystyttäisiin mahdollisimman tehokkaalla tavalla minimoimaan.

4.8.2 Linnut ja ilmastomuutos

Lyhyen aikavälin vaikutusten ohella tuulivoimapuistolla voidaan katsoa olevan vaikutusta lintuihin myös huomattavasti pitemmällä aikavälillä sen ilmastomuutosta hillitsevän vaikutuksen kautta. Lintuihin ilmastomuutos voi vaikuttaa sekä 1) suoraan muuttamalla lintujen vakiintuneita käyttäytymistapoja (mm. pesinnän ajoittuminen ja muuttoajat) että 2) epäsuorasti niiden elinympäristössä tapahtuvien muutosten kautta.

Suomessa ilmastomuutoksen on ennustettu vaikuttavan voimakkaimmin erityisesti levinneisyydeltään pohjoisiin lajeihin (mm. tunturinummiin sekä pohjoisten soiden kahlaajalajit sekä metsäkanalinnuista riekko), joiden esiintymisalueen on arvioitu kutistuvan merkittävästi keskilämpötilojen kasvun seurauksena. Sen sijaan eteläisten lehti- ja sekametsien lajien (mm. valkoselkätikka, sepelsieppo) elinolosuhteiden on arvioitu ilmastomuutoksen myötä parantuvan, mikä voi

osaltaan parantaa niiden leviämismahdollisuuksia Etelä- ja Keski-Suomen alueelle. Ennusteiden mukaan Suomen pesimälinnusto tulee ilmastonmuutoksen myötä muuttamaan lähemmäs Keski-Euroopan alueen nykyistä linnustoa pohjoisten lajien esiintymisen rajoittuessa entistä voimakkaammin maan pohjoisosiin. Pohjoisten lajien leviämismahdollisuuksia rajoittavat kuitenkin soveliaiden pesimisalueiden pieni määrä lähellä napa-alueita, minkä takia niiden riski kuolla sukupuuttoon on monia muita lajeja suurempi. Perämeren kautta muuttavista lajeista mm. mustalinnun ja allin on ennustettu ilmasto-olosuhteiden muutosten perusteella jopa häviävän Suomen pesimälinnustosta vuoteen 2100 mennessä. Pohjoisten lajien ohella lajiryhmät, joihin ilmastonmuutos tulee ennusteiden perusteella voimakkaimmin Suomessa vaikuttamaan, ovat merialueille luonteenomaiset vesilintu- ja kahlaajalajit, joiden ruokailu- ja lisääntymismahdollisuuksien on arvioitu heikentyvän erityisesti ilmastonmuutoksen aiheuttaman vedenpinnan nousun sekä meriekosysteemissä tapahtuvien muutosten seurauksena. Pohjanlahden alueella nykyisin pesivistä lajeista ainakin haahkan, räyskän, ruokin ja riskilän elinalueiden on ennustettu kutistuvan tulevien vuosikymmenien aikana selkeästi nykyisestään, mikäli ennustettu keskilämpötilojen kasvu pohjoisilla leveyspiireillä toteutuu (Huntley ym. 2008). Vaikutusten ilmentymiseen vaikuttavat ilmasto-olojen ohella kuitenkin myös alueiden maankäytössä tapahtuvat muutokset sekä lintujen sopeutuminen muuttuneisiin olosuhteisiin, jotka voivat korostaa tai lieventää linnustossa havaittavia muutoksia.

Ilmastonmuutoksen linnustovaikutuksista pitkälle aikavälille tehtyt ennusteet perustuvat vielä pääosin eri lintulajien elinympäristöissä ja niiden esiintymisessä tapahtuvien muutosten mallintamiseen ilmasto-olosuhteissa tapahtuvien muutosten perusteella, minkä takia ennusteet ovat vielä hyvin karkeita. Useat lintujen muutosta ja pesimismenestyksestä tehdyt tutkimukset viittaavat kuitenkin siihen, että ilmastonmuutos ja sen aiheuttama keskilämpötilan nousu näkyy jo nykyisin lintujen käyttäytymisessä. Esimerkiksi hiirihaukan pesinnän on havaittu Suomessa aikaistuneen noin 10 vuorokaudella vuosien 1979–2004 välillä johtuen tutkijoiden mukaan ensisijaisesti kevään aikaistumisesta (Lehikoinen ym. 2009). Vastaavasti myös useiden erityisesti varhain keväällä muuttavien lajien, mm. haahkan, kevätmuuton on havaittu aikaistuneen kevätkuukausien keskilämpötilan kasvun mukaan (Rainio 2008). Ilmastonmuutosten pitkän aikavälin vaikutuksista lintujen levinneisyyteen on sen sijaan olemassa vähemmän tutkimustietoa johtuen ongelman tutkimiseen soveltuvan aineiston vähydestä. Brommer (2004) on kuitenkin tutkinut lintujen levinneisyysalueiden muutoksia lintuharrastajien keräämien lintuatlasaineistojen avulla ja havainnut erityisesti eteläisten lajien siirtyneen vajaat 20 kilometriä pohjoiseen tutkimusjaksojen 1974–79 ja 1986–89, mikä on yhtenevä johtopäätös ilmastomallien antamien tulosten kanssa ilmastonmuutoksen vaikutuksista pesimälinnustoon.



■ Kuva 4-38. Tylli kuuluu Perämeren hiekkarantojen kahlaajalajeihin (kuva: Satu Oja / Suomen Luontotieto Oy).

4.8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Suunnitellulla meritulivoimapuiston alueella on laadittu erillisselvitykset koskien hankealueen ja sen lähiympäristön saarien ja luotojen pesimälinnustoa sekä alueen merkitystä kevät- ja syysmuuton aikaisena muuttoreittinä sekä kesäisenä sulkimis- ja ruokailualueena. Selvityksistä vastasivat Suomen Luontotieto Oy (kevätmuuton seuranta, pesimälinnustoinventoinnit, kesäaikaiset kerääntymäalueet) sekä Ramboll Finland Oy (syysmuutonseuranta).

Kevätmuuton seurannasta ja pesimälinnustaselvityksestä on laadittu erillisraportit (Oja & Oja 2010b, c), joissa alueen linnustoa on yksityiskohtaisemmin kuvattu. Syysmuuton osalta seurannan keskeiset tulokset on sen sijaan kerätty tähän arviointiselostukseen.

Pesimälinnusto

Suunnitellulla tulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä sijaitsevien saarien ja luotojen pesimälinnustoa selvitettiin kesällä 2009 käyttämällä vakioituja linnustolaskentamenetelmiä (Koskimies 1988, Koskimies & Väisänen 1994). Varpuslintujen ja osin kahlaajalintujen parimäärien selvittämiseen käytettiin pääasiassa maalinnustolle suunniteltua kartoituslaskentamenetelmää, kun taas vesi- ja rantalintujen parimäärät inventoitiin ensisijaisesti löydettyjen pesien lukumäärän perusteella saaristolintulaskennan ohjeiden mukaisesti. Kolmantena laskentamenetelmänä inventoinnissa käytettiin erityisesti lisääntymiskauden loppupuolella poikuelaskentamenetelmää. Poikuelaskennassa saatua tuloksia ei lisätty laskentakohteilla pesivien lajien parimääriin, koska osa havaituista poikueista oli laskettu jo aiemmin pesälaskennan yhteydessä ja koska osa laskentakohteiden läheisyydessä liikkuneista vesilintupoikueista oli saattanut siirtyä alueelle muualta.

Pesimälinnuston osalta inventoidut kohteet olivat Länsiletto, Luodeletto, Isonkivenletto ja sen koillisen puoleinen luoto, Pikkuletto, Kintasletto, Kattilankalla, Karvonletto sekä Hoikanriisit. Näiden saarien pesimälinnusto kartoitettiin kesällä 2009 kolmeen kertaan 10.6. – 11.7. välisenä aikana lukuun ottamatta Karvonlettoa, jolla päästiin käymään vain kahdesti tuulen estettyä kolmannella laskentakierroksella pääsyn tälle kohteelle. Pesälaskentojen yhteydessä havaitut, vastakuoriutuneet linnunpoikaset myös rengastettiin. Kaikkiaan rengastuksia kertyi noin 90, joista valtaosa oli naurulokin ja lapintiiran poikasia kuvaten alueen valtalajeja. Inventoitujen kohteiden ohella hankealueella sijaitsee myös useita pienempiä kallioluotoja tai kareja (mm. Nimettömän luoto, Jaakonriisit ja Tekomatala), joilla ei maastokäynneillä havaittu pesiviä lintulajeja. Nämä alueet ovat korkean veden ja kovien tuulien aikaan usein väliaikaisesti veden alla, mikä vaikeuttaa lintujen pesimistä niillä.

Linnustoinventoinneilla saatua kuvaa hankealueen pesimälinnustosta täydennettiin ympäristövaikutusten arviointia varten alueen luoteispuolella sijaitsevien Santapankin, Astekarín, Pallosen ja Ulko-Pallosen saarien osalta Suurhiekan meritulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointia varten kerätyllä pesimälinnustoa-aineistolla (PPLY 2009), joka mahdollisti osaltaan myös niiden pesimälajiston huomioimisen osana linnustovaikutusten arviointia. Näiden kohteiden pesimälinnusto on

kartoitettu viimeksi Suurhiekan YVA-menettelyn yhteydessä kesä-heinäkuussa 2008, jolloin saarilla tehtiin kahteen laskentakertaan perustuva saaristolintuinventointi.

Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta erityishuomio kohdistettiin uhanalaisluokituksen mukaan vaarantuneeksi luokiteltuun räyskään, joka kuuluu myös luonnonsuojelulain 46 § ja 47 § määriteltyihin, erityisesti suojeltuihin lajeihin. Hankealueen läheisyydessä räyskä pesii sen luoteispuolisella Astekarilla, jolla pesii jopa valtakunnallisesti merkittävä 150 parin suuryhdyskunta. Uhanalaisen lajin aseman lisäksi tulivoimaloiden räyskään kohdistamien vaikutusten merkitystä korostaa osaltaan lajin tunnettu herkkyys sen pesimäalueiden ympäristössä tapahtuville muutoksille ja häirinnälle. Tehtyjen linnustaselvitysten tavoitteena oli erityisesti selvittää Astekarilla pesivien räyskien ruokailualueita sekä niiden ruokailulentojen suuntautumista suhteessa suunniteltuihin tulivoimaloihin. Räyskän ruokailulentoja seurattiin lajin pesimäkauden aikana pääasiassa veneestä. Pääasiassa havainnointia tehtiin heinäkuussa, jolloin sääolosuhteet olivat otollisimmat veneestä suoritettulle havainnoinnille. Räyskän ruokailulentoikäytymistä seurattiin viitenä päivänä, joiden lisäksi niitä havainnoitiin mahdollisuuksien mukaan myös elokuun aikana Länsi- ja Luodeletoilla suoritettujen kasvillisuusselvitysten yhteydessä. Kaikkiaan räyskien ruokailulentoja havainnoitiin noin 70 tuntia.

Muiden hankealueella pesivien lajien, mm. nauru- ja pikkulokki sekä lapintiira, ei havainnoitu systemaattisesti niiden runsaslukuisuuden sekä pesäpaikkojen tasaisemman jakautumisen vuoksi. Näiden lajien ruokailulentojen suuntautumisesta pystyttiin kuitenkin alueella tehtyjen maastokäyntien avulla muodostamaan yleisluontoiset arviot, jotka mahdollistivat osaltaan myös niihin kohdistuvan törmäysriskin arvioimisen.

Muuttolinnusto

Lintujen muuttoreittien sijoittumista sekä hankealueen kautta muuttavien lintujen määriä selvitettiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä maastohavainnointien avulla erikseen lintujen kevät- ja syysmuuttokausien osalta. Tarkkailujen aikana maastossa kirjattiin ylös hankealueen kautta muuttavien lintulajien yksilömäärät ja muuttosuunnat sekä eri lajien muuttokorkeudet. Muuttoreittien ohella laskentojen yhteydessä selvitettiin myös alueella muuttokausien aikana lepäilevää lintulajistoa ja lajimääriä, joita seurattiin yleensä samanaikaisesti varsinaisen muutontarkkailun yhteydessä.

Hankealueen kautta kulkevaa lintujen kevätmuuttoa seurattiin 2.4–5.6.2009 välisenä aikana kaikkiaan 31 päivänä (havainnointiaika noin 300 tuntia). Muuttoa havainnoitiin kolmelta kohteelta: Haukiputaan Isoniemestä, Oulunsalon Riutunkarilta sekä Hailuodon saaren pohjoisrannalta Hiidenniemestä. Muuttoa seurattiin aamuisin auringonnoususta noin klo 10, mutta sitä jatkettiin petomuuton aikaan myös iltapäivään. Toukokuun alusta eteenpäin hankealueella seurattiin lisäksi erikseen alueella havaittavaa iltamuuttoa erityisesti arktisten vesilintujen (mustalintu, pilkkasiipi, alli) sekä mm. härkälinnun muuttomäärien selvittämiseksi.

Syysmuuttoa havainnoitiin syksyn 2008 aikana kaikkiaan 26 päivänä (havainnointiaika noin 120 tuntia) 11.9–7.11.2008

välisenä aikana. Havainnointipaikkana käytettiin Kattilankallan saarta lähellä suunnitellun tuulipuistoalueen eteläreunaa. Pääsääntöisesti muuttoa seurattiin kevään tapaan aamuisin auringonnoususta lintujen muuttoaktiivisuuden mukaan klo 10–12 asti sekä joinakin päivinä myös iltapäivällä 16–19 välisenä aikana. Muutontarkkailun lisäksi hankealueella lepäilevä linnusto laskettiin syysmuutokauden aikana neljästi koko hankealueen osalta venelaskentana sekä neljästi kaukoputken avulla nk. sektorilaskentana Kattilankallan saarelta.

Suorittujen maastohavainnointien lisäksi tietoa hankealueen muuttolinnustosta ja muuttoreiteistä pyrittiin osaltaan täydentämään paikallisilta lintuharrastajilta saatujen muutontarkkailutietojen avulla. Lintumuuttoa on seurattu jonkin verran Haukiputaan Isoniemen hiekkakuopilta, kun taas merialueelta havaintotietoja on olemassa vähemmän. Oulunsalon-Hailuodon välinen muuttoväylä on kuitenkin esim. paikallisten lintuharrastajien keskuudessa hyvin tunnettu, vaikka yksityiskohtaista muutontarkkailuaineistoa on viime vuosilta alueelta hyvin vähän. Lisäksi Hailuodossa muuttoa seurataan hyvin säännöllisesti, minkä takia saaren kautta muuttavasta lajistosta, mm. suuret päiväpetolinnot, ja niiden pääasiallisista lentosuunnista on olemassa paljon seurantatietoa

Sulkasatomuuton ja kesäisten kerääntymien seuranta

Suunnitellulla tuulivoimapuiston alueella sulkivien ja alueen läpi kesäisin liikkuvien lintujen määriä seurattiin Hoikka-Hiukeen –Luodeletoin välisellä merialueella 3.6–15.8 välisenä aikana osin alueella toteutettujen muiden maastokäyntien yhteydessä. Kesäiset kerääntymät koostuvat pääasiassa pesinnässään epäonnistuneista, varhain pesineistä (erityisesti vesilintukoiraat) tai pesimättömistä yksilöistä. Sorsalinnuilla kesäaikainen kerääntyminen liittyy pääasiassa niiden kesäisen sulkasadon aikaan, jolloin linnut ovat pääosan ajasta lentokyvyttömiä siipisulkien vaihtamisen vuoksi. Kerääntymälaskennat toteutettiin pääasiassa Hoikka-Hiukeen ja Kattilankallan saarilta, joiden lisäksi viitenä päivänä hankealueen ympäri ajettiin veneellä alueen pohjoisosan lintuluotojen ympäristöön kerääntyneiden lintujen lukumäärien selvittämiseksi. Yhteensä havainnointia tehtiin 14 päivänä (yht. 111 tuntia), joista osa suoritettiin muiden alueella tehtyjen selvitysten yhteydessä. Pääsääntöisesti lintujen seurannat suoritettiin aamu- ja iltatuntien aikana, jolloin vesilintujen liikehdintä on kesäkuukausina yleensä aktiivisinta.

Voimajohtoreittien linnusto

Linnustokartoituksia ei uusien voimajohtolinjausten osalta tehty, koska sähkönsiirron eri vaihtoehtojen sijainnit varmistuivat vasta loppukesällä, jolloin lintujen pesimäkausi oli jo päätynyt. Suoritettu selvitys perustuukin ensisijaisesti olemassa olevaan havaintotietoon, jota YVA-menettelyn aikana kerättiin mm. valtionhallinnon aineistotietokannoista (uhanalaisrekisteri, Hertta-tietokanta), valtakunnallisista havaintorekistereistä (mm. Suomen lintuatlas, Hatikka-havaintotietokanta) sekä Metsähallitukselta (uhanalaisten päiväpetolintujen tiedossa olevat reviirit). Olemassa olevien lintuhavaintojen ohella tietoja lintujen kannalta merkittävistä alueista ja elinympäristöistä täydennettiin Laitakarin molempien vaihtoehtojen (Laitakari 3a ja 3b) sekä Martinniemen linjausvaihtoehtojen osalta maastossa suoritettujen tarkastuskäyntien avulla.

Maastokäynnit tehtiin marraskuussa 2009, joka on kuitenkin myöhäinen ajankohta yksityiskohtaisen pesimälinnustokartoituksen tekemiseen. Halosenniemen vaihtoehdot vastaavat linjaukseltaan WPD Oy:n Suurhiekkan merituulivoimapuiston ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltua vaihtoehtoa, jonka linnustoa on tarkasteltu sen yhteydessä laaditussa luontoselvityksessä.

Arviointimenetelmät

Alustavasti suunnitellun tuulivoimapuiston linnustovaikutuksista tärkeimmiksi arvioitiin rakennettavien tuulivoimaloiden pesimä- ja muuttolinnustolle aiheuttamat törmäysriskit ja törmäyskuolleisuus, tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriötekijät sekä mahdollisesti voimaloiden rakentamisen aiheuttamat muutokset vedenalaisluonnossa. Näiden vaikutusten merkitystä tarkasteltiin linnustovaikutusten arvioinnissa erikseen kiinnittäen huomiota erityisesti suojelluista lajeista (mm. uhanalaiset ja EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit).

Häiriövaikutusten ja vedenalaisluonnon linnustolle aiheuttamien vaikutusten arvioinnissa tukeuduttiin ensisijaisesti maailmalta kerättyyn tutkimustietoon jo rakennettujen tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista sekä mm. eri lajien herkkyydestä niille. Suomen alueelle ei vielä ole toteutettu laajoja merituulivoimapuistoja, jotka mahdollistaisivat vaikutusten vertailun Suomen olosuhteissa. Lähinnä tutkimustietoa on Kemin Ajoksen tuulivoimapuistosta, joka poikkeaa kuitenkin kooltaan (30 MW) ja sijainniltaan (tuulivoimalat pääosin rannalla ja rantavyöhykkeessä) Haukiputaan edustalle suunnitellusta tuulivoimapuistosta. Eteläiselle Itämerelle on viime vuosina rakennettu useita laajoja merituulipuistohankkeita, (mm. Tanskan Nysted ja Horns Rev), joiden vaikutuksia linnustoon on selvitetty laajasti törmäysriskien mutta myös mahdollisten häiriötekijöiden ja vedenalaisluonnon muutosten osalta. Näitä selvityksiä on hyödynnetty osaltaan myös Haukiputaan tuulivoimapuiston linnustovaikutusten arvioinnissa tarkasteltaessa hankkeen mahdollisia vaikutuksia eri lintulajien ravinnonhankintaan ja ruokailualueisiin.

Suunnitellun merituulivoimapuiston muuttolinnuille aiheuttamaa törmäysriskiä ja sen suuruusluokkaa arvioitiin suunnitellun hankkeen yhteydessä Skotlannissa kehitetyllä Bandin törmäysriskimallilla, jossa tuulivoimaloiden linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä arvioidaan tuulivoimala-alueen läpi muuttavien lajien yksilömäärän sekä lajikohtaisten törmäystodennäköisyyksien avulla. Törmäysriskin arviointi perustuu Bandin mallissa pääasiassa lintujen fysikaalisiin sekä voimaloiden teknisiin ominaisuuksiin, eikä siinä pystytä yksityiskohtaisesti huomioimaan esimerkiksi lintujen aktiivisia väistöliikkeitä tuulivoimaloiden ohittamiseksi. Lintujen väistöliikkeiden huomioimiseksi mallissa käytetään yleisesti nk. väistökertoimia (*avoidance rate*), joiden avulla määritellään tuulivoimalat kiertävien tai väistävien yksilöiden osuus alueen läpi muuttavien lintujen kokonaismäärästä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimalat näkyvät varsin etäälle sijaintipaikaltaan, minkä takia linnuilla on hyvät mahdollisuudet havaita voimalat ajoissa ja sovittaa lentoratsansa siten, etteivät ne joudu tarpeettomasti lentämään vaaravyöhykkeellä. Käytetty malli on kuvattu yksityiskohtaisemmin Bandin ym. (2007) teoksessa.

4.8.4 Linnuston nykytila

Pesimälinnusto

Saaristolintujen pesimäpaikoiksi soveliaita luotoja tai vähäpuisia saaria on suunnitellun tuulivoimapuistoalueen ympäristössä kokonaisuudessaan suhteellisen vähän, minkä takia myös alueen pesimälinnusto on kokonaisuudessaan varsin niukkaa. Sopivien pesimäpaikkojen niukkuudesta johtuen suurimmalla osalla alueen luodoista ja saarista pesii kuitenkin varsin tiheä vesi- ja rantalintuyhdyskunta, mikä nostaa osaltaan niiden linnustollista arvoa. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevien luotojen pesimälinnusto koostuu pääasiassa Oulun seudulle tyypillisistä vesi- ja rantalintulajistosta, jolle luonteenomaisia ovat erityisesti useat lokkilajit (mm. nauru-, harmaa-, kala- ja pikkulokki) sekä lapintiira. Nämä lajit pesivät suurina yhdyskuntina lähes kaikilla hankealueen saarista. Lokkiyhdyskuntien koko ja lajikoostumus vaihtelevat huomattavasti saarien välillä. Hankealueen ja sen lähiympäristön suurimmat lokkiyhdyskunnat sijaitsevat vuosien 2008–2009 inventointien perusteella Länsiletolla (valtalajeina pikku- ja naurulokki sekä lapintiira), Isonkivenletolla (valtalajina naurulokki), Kintasletolla (valtalajina harmaalokki), Hoikanriisillä (valtalajeina nauru- ja pikkulokki), Ulko-Pallosella (valtalajina kala- ja lapintiira) sekä Astekarilla (valtalajeina räyskä ja harmaalokki).

Lokkien ja tiirujen lisäksi hankealueen pienemmillä saarilla pesii myös useita vesilintulajeja, joista runsaslukuisimpina alueella esiintyvät mm. tukkasotka ja tukkakoskelo. Vesilintujen pesät sijoittuvat usein lokkiyhdyskuntien välittömään läheisyyteen johtuen lokkien tarjoamasta suojasta alueella liikkuvia petoja vastaan. Kahlaajalajeista hankealueen saarilla pesivät mm. meriharakka, punajalkaviklo, karikukko, tylli, lapinsirri ja rantasipi. Suurimpia kahlaajalajien parimäärät ovat pesimälinnustoselvityksen mukaan erityisesti Kattilankallalla, jonka itärannan rantaniityillä pesivät usean parin voimin mm. lapinsirri, tylli ja punajalkaviklo. Hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevat isot saaret, Hoikka-Hiue, Iso-Hiue ja Hanhikari, ovat luonteeltaan metsäisiä ja niiden pesimälinnusto koostuukin pääasiassa lehtipuuvaltaisille sekametsille tyypillisistä lajeista. Saariden rantavyöhykkeet ovat sen sijaan suhteellisen kapeita, mikä rajoittaa saaristolintujen kannalta soveliaiden pesimäpaikkojen määrää.

■ Kuva 4-39. Lapintiira (kuva: Satu Oja / Suomen Luontotieto).

Lintujen pesimäaikaan suunnitellulla tuulivoimapuiston alueella on nykyisin jonkin verran ihmistoimintaa, lähinnä kalastusta ja vapaa-ajan veneilyä, joka vaikuttaa myös alueella pesivien lintujen pesimämenestykseen. Esimerkiksi Hoikanriisellä suurin osa sekä pikkulokkien että tiirujen pesinnöistä epäonnistui kesällä 2009 ilmeisesti veneilijöiden mihinnoisujen seurauksena. Vastaavasti Kattilankallalla lapinsirrin ja pilkkasiiven pesimämenestys oli kuluneena kesänä huono, minkä arvioitiin johtuvan mm. saarella irtijuosseiden koirien aiheuttamista pesätuhoista. Kattilankallalla sijaitsee nykyisin Meripelastuskeskuksen asema ja saari on lisäksi kesäaikaan paikallisten ihmisten aktiivisessa virkistyskäytössä. Ihmistoiminnan ohella Haukiputaan edustan saarien pesimälinnustoon ja eri lajien pesimämenestykseen voivat joinakin vuosina vaikuttaa keskeisesti myös loppukevään myrskyt, jotka nostavat väliaikaisesti vedenpinnan korkeutta ja tuhoavat näin saarien rantavyöhykkeillä pesivien lintujen pesiä.

Kaikkiaan Oulun-Haukiputaan edustan hankealueella ja sitä ympäröivillä luodoilla pesii inventointien perusteella 14 suojelun kannalta merkittävää lajia (Taulukko 4-12). Näistä Euroopan Unionin lintudirektiivin liitteessä I mainittuja lajeja on kaikkiaan 6 (laulujoutsen, pikkulokki, kala- ja lapintiira, pikkutiira ja räyskä). Vastaavasti Suomen lajien uhanalaisuustarkastelun (Rassi ym. 2001) mukaan alueen pesimälajeista yksi määritellään nykyisin erittäin uhanalaiseksi (pikkutiira), neljä vaarantuneeksi (lapinsirri, naurulokki, selkälokki, räyskä) ja yksi silmälläpidettäväksi (kivitasku). Silmälläpidettävät lajit eivät vielä ole uhanalaisia, vaan niiden kantoja pyritään nykyisin tarkkailemaan lajien havaitun taantumisen johdosta. Valtakunnallisesti uhanalaisten lajien ohella hankealueen pesimälajeista pilkkasiipi, tylli ja keltävästäräkki luetaan lisäksi keskiborealisella Pohjanmaan vyöhykkeellä (vyöhyke 3a) alueellisesti uhanalaisten lajien joukkoon sekä lapinsirri, selkälokki, pikkutiira ja räyskä luonnonsuojelulain 46 § ja 47 § nojalla uhanalaisiin ja erityisesti suojeltaviin lajeihin. Uhanalaisten lajien lisäksi Haukiputaan edustan pesimälinnuston kannalta huomionarvoinen laji on haahka, jolle Pallosen saariryhmä on yksi harvoista tiedossa olevista pesimäpaikoista Perämeren alueella. Pesimälinnustoltaan suunnitellun tuulivoimapuistoalueen ympärillä sijaitsevista saarista merkittävin on Pallosen



saariryhmään kuuluva Astekari ja sillä pesivä räyskäyhdykskunta. Yhdyskunnan koko on vuosien 2005–2008 aikana vaihdellut 140–160 pesivään pariin (PPLY 2009). Kaikkiaan räyskän pesimäkannan suuruudeksi on Suomessa arvioitu 820–840 paria, minkä vuoksi Astekarin yhdyskunta on merkittävä jopa valtakunnan tasolla.

Merikotkia liikkuu Oulun-Haukiputaan edustan merialueilla säännöllisesti, joskin niiden kokonaismäärät ovat erityisesti suunnitellulla tuulivoimapuistoalueella pieniä. Kevätmuuton tarkkailun aikana eri havaintopaikoilla havaittiin höyhenpuukujen perusteella kaikkiaan 5–10 eri merikotkayksilöä, joista osa liikkui välillä myös hankealueen puolella sen eteläosissa. Suurin osa kotkahavainnoista tehtiin kuitenkin Haukiputaan eteläpuolisilta merialueilta ja Luodonselältä, jotka muodostavat merikotkan kannalta hankealuetta tärkeämmän ruokailualueen. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse tunnettuja merikotkan pesäpaikkoja. Lähimmät tunnetut merikotkan pesäpaikat sijaitsevat saatujen tietojen mukaan noin 15–20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Muuttolinnusto

Perämeren alue muodostaa merkittävän muuttoreitin monille Lapin ja pohjoisen Jäämeren alueella pesiville lintulajeille. Suurimpina määrinä alueen kautta muuttavat erityisesti vesilinnut, kahlaajat ja petolinnut, joiden yksilömäärät voivat alueella nousta useisiin tuhansiin, arktisten vesilintujen (mustalintu, pilkkasiipi) osalta jopa kymmeniin tuhansiin, yksilöihin vuosittain. Oulun-Haukiputaan edustan lintumääriin vaikuttavat osaltaan useat alueella sijaitsevat muuttolintujen kerääntymä- ja ruokailualueet, joista valtakunnallisesti merkittävimpiä ovat Hailuodon ympäristö sekä sen eteläpuolella sijaitseva Liminganlahti. Suurimpia Perämeren alueen kautta muuttavat lintumäärät ovat erityisesti keväällä, jolloin useiden

lajien muutto kulkee keskitetysti Pohjanlahden ja Perämeren alueen kautta. Syysmuutto on Oulun-Haukiputaan merialueella sen sijaan selkeästi kevättä hajanaisempaa eikä alueella yleensä havaita voimakkaita massamuuttoja kevään tapaan. Poikkeuksen tähän tekee lähinnä kurki, jonka muutto kulkee syksyisin hyvin keskittyneesti Pohjois-Pohjanmaan alueen kautta johtuen alueella sijaitsevista suurista kerääntymäalueista (mm. Muhoksen suot). Kurki kuuluu nk. termiikkimuuttajin, jotka pyrkivät muuttomatkallaan hyödyntämään maa-alueiden synnyttämiä nousevia ilmapirtauksia. Tästä syystä niiden muuttajamäärät painottuvatkin usein selkeästi mantee-reen puolelle, kun taas merellä niiden määrät ovat yleisesti varsin pieniä.

Lintujen muuton kannalta Oulun-Haukiputaan edustalle suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu pääsääntöisesti lintujen käyttämien muuttoreittien väliselle vyöhykkeelle, jolla havaittiin sekä kevät- että syysmuuton aikaisessa seurannassa vain hyvin vähän muuttavia lintuja. Oulun edustan merialueiden kautta muuttavien lintulajien reitinvalinnassa Hailuodon saari toimii keskeisenä muutonjakajana ohjaten muuttota lajikohdaisesti joko saaren länsipuolelta kohti avomerta tai itäpuolelta kohti mannerta. Keväällä valtaosa muuttavista kuikkalinnuista sekä mm. mustalinnuista muuttaa Perämeren alueella Hailuodon länsireunaa sivuten jatkaen siitä matkaansa kohti pohjoista tai koillista. Hailuodon pohjoispuolelta muuttavien lintujen muuttoreitti ohjautuu kuitenkin selkeästi suunnitellun tuulivoimapuistoalueen pohjoispuolitse, eikä hankkeella ole merkittävää vaikutusta niihin. Mustalintuja sekä muita arktisia vesilintuja (alli, pilkkasiipi) muuttaa kuitenkin suuria määriä myös Hailuodon eteläpuolitse Luodonselän ja Riutunkarin alueen kautta. Oulun-Haukiputaan tuulivoimapuiston alueen kevätmuuton seurannan aikana Riutunkarilla havaittiin kaikkiaan lähes 5 000 muuttavaa mustalintua, joista suurin osa

■ Taulukko 4-12. Hankealueella ja sen ympäristön luodoilla (ml. Santapankki, Astekari, Pallonen ja Ulko-Pallonen) pesivät suojelluista merkittävät lajit. Lajin uhanalaisuus = lajin uhanalaisuusluokitus Suomessa, EN = erittäin uhanalainen laji, VU = vaarantunut laji, NT = silmälläpidettävä laji, RT = keskiborealisella Pohjanmaan vyöhykkeellä (vyöhyke 3a) alueellisesti uhanalainen laji. Direktiivilaji = EU:n lintudirektiivin liitteessä 1 mainittu laji. Luonnonsuojelulaki = luonnonsuojelulain 46 § ja 47 § nojalla uhanalaiset ja erityisesti suojeltavat lajit, U = uhanalainen laji, E = uhanalainen ja erityisesti suojeltava laji.

Laji	Parimäärä	Uhanalaisuus	EU:n lintu-direktiivi	Luonnonsuojelulaki
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	1	-	x	-
Pilkkasiipi (<i>Melanitta fusca</i>)	5-6	RT	-	-
Lapinsirri (<i>Calidris temminckii</i>)	9	VU	-	E
Pikkulokki (<i>Larus minutus</i>)	86	-	x	-
Naurulokki (<i>L. ridibundus</i>)	188	VU	-	-
Selkälokki (<i>L. fuscus</i>)	11	VU	-	A
Räyskä (<i>Sterna caspia</i>)	150	VU	x	E
Lapintiira (<i>S. paradisaea</i>)	149	-	x	-
Kalatiira (<i>S. hirundo</i>)	55	-	x	-
Pikkutiira (<i>S. albifrons</i>)	1(?)	EN	x	E
Tylli (<i>Charadrius hiaticula</i>)	8	RT	-	-
Keltävästäräkki (<i>Motacilla flava</i>)	1	RT	-	-
Kivitasku (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	5	NT	-	-

nosti kuitenkin jo Luodonselälle saapuessaan merkittävästi lentokorkeuttaan ja poistui sisämaahan suunnitellun tuulivoimapuiston alueen eteläpuolelta. Haukiputaan Isoniemessä havaittujen mustalintujen määrä on sen sijaan merkittävästi pienempi (noin 1 700 yksilöä).

Hanhien ja joutsenten muuttoreitit seurailevat Pohjois-Pohjanmaan alueella rannikkolinjaa aina Siikajoen Tauvoon asti, jonka jälkeen muutto selkeästi hajoaa suurimman osan linnuista suunnatessa Tauvon jälkeen sisämaahan Oulun ympäristön suurille peltoalueille. Oulun seudulla Tyrnävän–Murrin suuret peltoalueet muodostavat keväisin sekä joutsenten että metsä- ja lyhytnokkahanhien kannalta jopa valtakunnan tasolla merkittävän ruokailu- ja kerääntymäalueen, jonka hanhi- ja joutsenmäärät voivat päämuuttoaikaan huhtikuun lopulla nousta jopa useisiin tuhansiin. Tyrnävän pelloilta pohjoiseen suuntaavien hanhi- ja joutsenparvien muuttoreitit kulkevat pääsääntöisesti sisämaan puolella eikä suunnitellulla tuulivoimapuistolla ole vaikutusta niihin. Muuttavista joutsen- ja hanhiparvista pieni osa jatkaa matkaansa Tavosta kuitenkin myös rannikkolinjaa seurailleen kohti Hailuotoa. Näiden yksilöiden havaittiin pääsääntöisesti noudattelevan Hailuodon eteläpuolitse muuttavien arktisten vesilintujen käyttämää muuttoreittiä, joka ohjautuu jo Haukiputaan eteläosista mantereeseen yllä ja siitä edelleen kohti itää tai koillista. Siikajoen Säärenperän alueella keväisin ruokailevien, äärimmäisen uhanalaisten kiljuhanhien muuttoreitti kulkee tehtyjen havaintojen perusteella rannikkolinjaa seuraillevien metsä- ja lyhytnokkahanhiparvien mukaisesti, minkä takia hankealue ei olemassa olevien havaintojen perusteella sijoitu kiljuhanhien päämuuttoreitille.

Päiväpetolintujen muuttoreitit tunnetaan Oulun-Haukiputaan alueella varsin hyvin erityisesti Hailuodossa jo useina vuosikymmeninä toteutetun muutontarkkailun perusteella. Pohjanlahden rannikkoa seuraavan petolintumuuton kannalta Hailuoto toimii keskeisenä solmukohtana, jonka kautta usean Pohjois-Skandinavian alueella pesivän petolintulajin muutto hyvin keskittyneesti kulkee. Alueen pesivään kantaan verrattuna huomattavan osan mm. Pohjois-Skandinavian alueella pesivistä maa- ja merikotkista sekä piekanoista on arvioitu muuttavan Hailuodon kautta, minkä takia alue muodostaakin niille hyvin merkittävän muuttoreitin. Yksilömäärillä mitattuna muiden lajien muuttajamäärät ovat alueella selkeästi näitä lajeja pienempiä, joskin mm. ruskosuohaukan muuttajamäärä (28 muuttavaa yksilöä) oli Hailuodossa keväällä 2009 mainitsemisen arvoinen lajin eteläinen levinneisyysalue huomioon ottaen. Etelän suunnalta Oulun seudulle saapuvat piekanat muuttavat pääasiassa Hailuodon Kirkkosalmen kautta saaren pohjoisrannalle, josta osa piekanoista jatkaa matkaansa suoraan pohjoiseen avomeren päälle ja osa kääntyy vastaavasti koilliseen ja kohtaa rannikkolinjan Haukiputaan pohjoispuolisella rannikkoalueella. Kevään 2009 havaintojen perusteella suurempi osa havaituista piekanoista kulkisi koillisempaa reittiä, jolloin niitä voi muuttaa huomattavia määriä myös suunnitellun tuulivoimapuiston alueen kautta. Kaikkiaan Haukiputaalla ja Hailuodon

pohjoisrannalla havaittiin kevään 2009 havainnointien aikana 140 muuttavaa piekanaa, jotka saavuttivat rannikkolinjan Haukiputaan pohjoispuolella. Näistä yksilöistä kaikkiaan noin 50 % arvioitiin muuttavan suunnitellun tuulivoimapuiston alueen kautta, mikä tekee piekanasta osaltaan alttiin lajin tuulivoimaloiden aiheuttamille törmäysvaikutuksille. Myös muiden päiväpetolintujen muuttoreitit kotkia lukuun ottamatta noudattelivat pääsääntöisesti tätä muuttoreittiä. Kirkkosalmen havaintojen perusteella suurin osa sekä muuttavista maa- että merikotkista ylittää Hailuodon suoraviivaisesti jatkaen sieltä suoraan avomeren päälle joko pohjoiseen tai pohjoiskoilliseen. Sen sijaan Hailuodosta mantereeseen puolelle siirtyvien kotkien osuuden on muutontarkkailussa havaittu olevan varsin pieni, mikä selittää osaltaan myös Haukiputaan rannikkoalueilla havaittujen kotkien pientä määrää (mm. kevään 2009 muutontarkkailussa vain yksittäisiä lintuja). Tästä syystä suunnitellun tuulivoimapuistoalueen merkitys kotkien muuton kannalta voidaan arvioida vähäiseksi.

Varpuslintujen pääasiallinen muuttoreitti kulkee Oulun-Haukiputaan edustalla Perämeren rantaviivaa seuraillen. Varpuslintujen muutto kulkee rannikkoalueilla usein selkeästi joko mantereeseen puolella tai rannikon saaristolinjaa seurailleen eivätkä ne mielellään lähde ylittämään suuria vesialueita. Toteutetun kevätmuuton tarkkailun aikana Haukiputaan Isoniemen kärjessä havaittiin useana aamuna kohtalaista varpuslintumuuttoa kevään yksilömäärän noustessa kaikkiaan noin 8 000 lintuun. Havaituista varpuslinnuista suurin osa oli peippoja ja järripeippoja, joille Haukiputaan rantaviiva muodostaa selkeän muuttolinjan. Peipon ja järripeipon ohella alueella havaittiin lisäksi runsaasti muuttavia niittykirvisiä, metsäkirvisiä, keltävästäräkkejä sekä urpiaisia, joiden käyttämät muuttolinjat vastasivat peippolintujen käyttämiä. Hailuodon pohjoisosassa varpuslintumuutto oli kevätmuuton tarkkailun yhteydessä sen sijaan hyvin vähäistä. Suurin osa täällä havaituista linnuista otti korkeutta Hailuodon pohjoisosan päällä ja jatkoi koillisen suuntaan hyvin korkealla.

Lintuparvien muuttokorkeudet vaihtelevat yleensä huomattavasti vallitsevien sääolosuhteiden mukaan, mikä vaikeuttaa yksiselitteisten johtopäätösten tekoa. Haukiputaan edustalla monet lajit muuttavat kuitenkin yleisesti normaalia muuttokorkeuttaan ylempänä johtuen useiden lajien muuttoreittien suuntautumisesta kohti sisämaata. Siirtyessään sisämaahan useat lintulajit nostavat selkeästi lentokorkeuttaan välttääkseen maa-alueella olevat esteet. Tästä syystä esimerkiksi yleensä lähellä veden pintaa muuttavat mustalinnut, pilkkasiiwet ja kahlaajat muuttavat Haukiputaan rannikolla usein hyvin korkealla. Tämä havainto koskee erityisesti koilliseen tai itään suuntaavia lintuja, joiden muuttoreitti siirtyy Hailuodon jälkeen jo osin mantereeseen päälle.

■ Taulukko 4-13. Kevätmuuton seurannassa havaittujen lajien kokonaismuuttomääriä.

Laji	Yhteismuuttomäärä
Laulujoutsen	274
Metsähanhi	153
Merihanhi	74
Kuikka*	215
Kaakkuri*	31
Mustalintu	1 674
Pilkkasiipi	186
Alli	130
Isokoskelo	631
Telkkä	119
Tavi	430
Haapana	12
Merimetso	103
Kurki	101
Härkälintu	150
Silkiuikku	68
Merikotka	2
Maakotka	1
Piekana	140
Ruskosuohaukka	28

* Määrittämättömiä kuikkalintuja lisäksi 71 yksilöä

■ Taulukko 4-14. Syysmuuton seurannassa havaittujen lajien kokonaismuuttomääriä.

Laji	Yhteismuuttomäärä
Laulujoutsen	152
Metsähanhi	19
Merihanhi	124
Kuikkalinnut (yhteensä)	10
Sinisorsa	25
Mustalintu	60
Pilkkasiipi	13
Alli	1
Isokoskelo	35
Telkkä	41
Merimetso	15
Merikotka	2
Muuttohaukka	1
Merisirri	1
Kurki	185
Niittykirvinen	86
Pulmunen	36
Räkättirastas	203
Urpainen	332
Västäräkki	20
Varis	29



■ Kuva 4-40. Piekanen päämuuttoreitti Oulun-Haukiputaan edustalla.



■ Kuva 4-41. Hailuodon eteläpuolelta muuttavien arktisten vesilintujen päämuuttoreitti Oulun-Haukiputaan edustalla.



■ Kuva 4-42. Lyhytnokka- ja kiljuhanhien päämuuttoreitti Oulun-Haukiputaan edustalla.

Hankealueen merkitys lintujen kevät- ja syysmuuton aikaisena ruokailualueena

Hankealue ei niin kevät- kuin syysmuutonkaan aikana muodosta muuttavien vesilintujen kannalta merkittävää ruokailu- aluetta, vaan alueella havaitut lepäilijämäärät olivat kaikkiaan suhteellisen pieniä. Osaltaan ruokailevien lintujen vähyyttä selittää hankealueen karuus, joka vähentää huomattavasti vesilintujen käyttämän ravinnonmäärää alueella. Alueen kautta muuttavat linnut kerääntyvät sen sijaan ruokailemaan pääosin Hailuodon reheviin rantalahtiin (mm. Ojakylänlahti) sekä Haukiputaan rannikolle, jossa ravintoa on vesilinnuille tarjolla enemmän. Keväällä muutonaikaisia kerääntymiä havaitaan avomeren puolella ensisijaisesti muuttokauden alkuvaiheessa, jolloin ranta-alueet ovat vielä pääosin jäässä. Vastaavasti syysmuuton aikaan hankealueelle kerääntyy pieniä määriä erityisesti läheltä pohjaa ruokailevia vesilintulajeja, joille alueen matalat merialueet tarjoavat ruokailumahdollisuuksia. Syysmuuton aikaisissa lepäilijälaskennoissa havaituista vesilintulajeista selkeästi runsaslukuisin laji on alueella telkkä, joiden määrät jäivät alueella enimmilläänkin joihinkin satoihin yksilöihin. Muista lajeista alueella havaittiin myös mm. yksittäisiä ruokailevia pilkkasiipiä sekä iso- ja tukkakoskeloita.

Suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristössä sijaitsee kaksi sekä alueellisesti että valtakunnallisesti merkittävää lintujen kerääntymäaluetta (Hailuoto ja Liminganlahti), joille molemmille kerääntyy vuosittain huomattavia määriä mm. joutsenia, vesilintuja ja kahlaajia ruokailemaan sekä kevät- että syysmuuton aikana. Näihin kohteisiin verrattuna suunnitellun tuulivoimapuiston merkitys muuttolintujen kerääntymäalueena on vähäinen sen yksilömäärien jäädessä vain murto-osaan Hailuodon rehevien rantavesien tai Liminganlahden määräämistä lintumääristä.

■ Taulukko 4-15. Syysmuuton aikaisissa lepäilijälaskennoissa havaitut lajit ja niiden määrät hankealueella eri laskentapäivinä.

	11.9.	25.9.	8.10.	30.10.	Yhteensä
Laulujoutsen	11	3		3	17
Haapana	2				2
Sinisorsa	5		31		36
Pilkkasiipi	5			2	7
Mustalintulaji	14				14
Telkkä	249	114	25		388
Isokoskelo	7	14	12		33
Tukkakoskelo	1				1
Vesilintulaji	179				179
Silkkuiikku	2		2		4
Kuikka	2				2
Kuikkalaji	1	2			3
Merimetso	6				6
Kalalokki				3	3
Harmaalokki	7	2	6	1	16

Sulkasatomuutto ja hankealueen merkitys lintujen kesäisenä kerääntymäalueena

Hankealue ei tehtyjen selvitysten perusteella muodosta merkittävää lintujen kesäaikaista kerääntymä- tai sulkimis- aluetta, vaan alueella havaittavien vesilintujen määrät ovat kokonaisuudessaan varsin pieniä suhteessa esimerkiksi Hailuodon rantavesien vastaaviin kerääntymiin verrattuna (Taulukko 4-16.). Merenpohjatutkimusten perusteella suunniteltu tuulivoimala-alue on vesikasvillisuudeltaan ja pohja-eläimistöltään varsin karua, minkä takia sen tarjoamat ruokailumahdollisuudet mm. pohjasta ruokaileville vesilintulajeille ovat varsin rajalliset. Tämä selittää osaltaan myös alueelle kesäisin kerääntyvien vesilintujen määrä vähyyttä. Kalaa syö- vistä lajeista hankealueella havaitaan kesäisten laskentojen aikana pieniä määriä ruokailevia isokoskeloita (maksimi 231 yks.) ja merimetsoja (83 yks.), mutta näiden lajien osalta suuremmat kerääntymät havaittiin kuitenkin Riutunkarin etelä- puolella Luodonselällä. Hoikka-Hiukeen ympäristöön kerään- tytty heinäkuun puolivälistä alkaen kuitenkin sulkivia merihan- hia, joiden määrät voivat kasvaa kohtalaisen suuriksi. Kesällä 2009 alueella havaittiin enimmillään noin 140 sulkivaa ja ruokailevaa merihanhea. Suurin osa hankealueella pesivistä vesilinnuista vie poikueensa jo lentokyvyyttömänä Hailuodon, Haukiputaan sekä Oulun edustan reheviin ja suojaisiin merenlahtiin, jotka ruokailumahdollisuuksien ohella tarjoavat

hankealueeseen verrattuna paremman suojan vesilintujen poikasille esimerkiksi petolintujen ja harmaalokkien saalistusta vastaan. Vesilintujen kerääntymistä Hailuotoon edesauttaa lisäksi pääasiassa syksyistä sorsanmetsästystä varten jo heinäkuussa aloitettava viljaruokinta ja sen tarjoamat ruokailumahdollisuudet. Havaintojen mukaan suurin osa havaituista merihanhi- ja vesilintupoikueista oli jo kesäkuussa matkalla kohti Hailuotoa.

■ Taulukko 4-16. Hankealueella kesäaikaan havaittujen lintulajien maksimimäärät ja havaintopäivät. Lukuihin ei ole huomiotu selkeästi muutolla olleita yksilöitä tai pesiviä yksilöitä.

Laji	Maksimimäärä (yks.)	Päivämäärä
Merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	83	27.7
Kuikka (<i>Gavia arctica</i>)	13	15.6
Kaakkuri (<i>Gavia stellata</i>)	8	15.6
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	8	12.8
Merihanhi (<i>Anser anser</i>)	140	19.7
Ristisorsa (<i>Tadorna tadorna</i>)	13	10.7
Tavi (<i>Anas crecca</i>)	14	19.7
Sinisorsa (<i>A. platyrhynchos</i>)	16	19.7
Telkkä (<i>Bucephala clangula</i>)	82	27.7
Tukkasotka (<i>Aythya fuligula</i>)	32	11.8
Tukkakoskelo (<i>Mergus serrator</i>)	25	12.8
Isokoskelo (<i>M. merganser</i>)	231	19.7
Meriharakka (<i>Haematopus ostralegus</i>)	9	22.7
Punajalkaviklo (<i>Tringa totanus</i>)	8	19.7
Rantasipi (<i>Actitis hypoleucos</i>)	8	4.8
Tylli (<i>Charadrius hiaticula</i>)	14	27.7
Naurulokki (<i>Larus ridibundus</i>)	230	27.7
Harmaalokki (<i>L. argentatus</i>)	130	27.7
Räyskä (<i>Sterna caspia</i>)	7	27.7
Lapin/kalatiira (<i>S. paradisae/hirundo</i>)	130	20.7
Tervapääsky (<i>Apus apus</i>)	35	4.8
Pääskyt (<i>Hirundo rustica /Delichon urbicum</i>)	134	12.8

Suunniteltujen voimajohtokäytävien pesimälinnusto

Laitakarin linjausvaihtoehtojen (Laitakari VE3a ja VE3b) maastokäytävät sijoittuvat pääosin atlasruuduille 725:342 (rantavyöhyke) ja 725:343 (manneralueet), joiden selvitysalueet ovat ensin mainitun osalta erinomainen ja jälkimmäisen osalta tyydyttävä. Linjan rakentamisalueita luonnehtivat pääasiassa eri tavoin käsitellyt metsäalueet sekä myös ojitetut suoalueet, joiden luonnonolosuhteet ovat jo osin muuttuneet luonnontilaisesta. Näiden alueiden pesimälinnustoa luonnehtivat pääasiassa havu- ja sekametsille tyypilliset pesimälajit, joista runsaimpia ovat esimerkiksi peippo, pajulintu, talitiainen, teeri sekä eri rastaslajit. Suomuuttuma-alueilla tavataan monin paikoin lisäksi erityisesti suoympäristöille tyypillisiä lajeja, joita ovat mm. liro, niittykirvinen, keltavästäräkki sekä valkoviklo. Hankealueiden lähimmät, vielä ojitamattomat suoalueet sijoittuvat voimajohtoreittien pohjoispuolelle Ison ja Pikku Palojärven ympäristöön. Sähkölinjojen suunnitelluilta rakentamisalueilta ei ole tiedossa olevia uhanalaisten lintulajien revierejä, mutta niiden ympäristöstä tunnetaan yksi uhanalaisen lajin esiintymä (Tuomo Ollila, Metsähallitus, sähköpostitiedonanto 12.11.2009). Laitakarin vaihtoehtojen osalta linnustolliset arvot suurimpia linjausten rantautumisalueilla, jotka muodostavat erityisesti vesi- ja rantalinnuston osalta monimuotoisen lintukohteen. Alueen pesimälinnustoon kuuluvat lintuatlastietojen sekä ympäristöhallinnon uhanalaisrekisterin mukaan mm. jouhi- ja lapasorsa, silkkiuikku, uivelo sekä suojelullisesti arvokkaista lajeista mm. pilkkasiipi, tylli, räyskä ja selkälokki. Linnustollisesti alueen merkittävimpiä alueita ovat erityisesti Hiastinlahden luonnonsuojelualue sekä Laitakarin pohjoisrannalla sijaitseva Hietalahti.

■ Kuva 4-43. Merihanhi (kuva: Satu Oja / Suomen Luontotieto Oy).



Halosenniemen suunniteltujen voimajohtokäytävien (Halosenniemi VE2a ja VE2b) luonnonolosuhteet vastaavat Laitakarin vaihtoehtojen vastaavia. Alueen atlasruutujen selvitysaste on joko hyvä (724:343) tai erinomainen (724:342). Ruuduilla pesivien lajien lukumäärä on rantavyöhykkeellä kaikkiaan 38 ja sisämaan puolella vastaavasti 45. Pääosan alueiden pesimälinnustosta muodostavat havu- ja sekametsille tyypilliset lajit (mm. pajulintu, peippo, metsäkirvinen, talitiainen, teeri, lehtokerttu sekä eri rastaslajit), joiden lisäksi ruudulla sijaitsevilla suoalueilla tavataan myös Pohjois-Pohjanmaan alueen soille tyypillisiä lintulajeja (mm. kurki, valkoviklo, liro, pikkukuovi, niittykirvinen). Voimajohdon rakentamisalueelta tai sen läheisyydestä ei ole tiedossa olevia uhanalaisten petolintujen pesimäalueita (Tuomo Ollila, Metsähallitus, sähköpostitiedonanto 12.11.2009). Merikaapeleiden rantautumisalueella Ränänlahdella ja Halosenniemen ympäristössä pesii useita vesi- ja rantalintulajeja, mm. tukkasotka, telkkä, mustakurkku-uikku, jouhi- ja lapasorsa sekä lapintiira. Muuttoaikoina osa rannikkoa seurailevista joutsenista ja kurjista kulkee Halosenniemen alueella Pitkäkarin yli, jolloin ne joutuvat lentämään kohtisuoraan suunnitellun johtoreitin kanssa. Petolintujen muutto suuntautuu alueella sen sijaan selkeämmin kohti sisämaata (Pöyry Environment 2009).

Martinniemen vaihtoehtojen (Martinniemi VE1a-VE1c) osalta suunniteltu voimajohtokäytävä sijoittuvien atlasruutujen selvitysaste on rantavyöhykkeellä (ruutu 723:342) erinomainen, kun taas sisämaan puolella (ruutu 723:343) se jää tyydyttävään. Pesivien lajien lukumäärät ovat näillä ruuduilla kokonaisuudessaan 54 ja 22. Osaltaan rantavyöhykkeelle sijoittuvan ruudun suurta lajimäärää selittää sen sijoittuminen Haukiputaan kirkonkylän läheisyyteen. Luonnonolosuhteiltaan Martinniemen linjausvaihto vastaa Halosenniemen linjausvaihtoehtoa, joskin soiden osuus maapinta-alasta on Martinniemen voimajohtojen sijoitusalueilla pienempi. Martinniemen linjausvaihtoehtoalueelta tai sen läheisyydestä ei ole tiedossa olevia uhanalaisten petolintujen pesimäalueita (Tuomo Ollila, Metsähallitus, sähköpostitiedonanto 12.11.2009). Martinniemen suunniteltu voimajohtokäytävä sijoittuu rantautumisalueen ja Onkamon välillä pääosin alueelle jo rakennetun 110 kV suuruisen voimajohdon kanssa samaan voimajohtokäytävään.

4.8.5 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon

Suunniteltu tuulivoimapuisto rakennetaan kokonaisuudessaan matalille merialueille, minkä takia hankealueen ympäristössä sijaitseville, lintujen kannalta tärkeille pesimäsaarille tai -luodoille ei hankkeen yhteydessä kohdistu rakentamistoimia. Tästä syystä tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvien linnustovaikutusten voidaan arvioida aiheutuvan ensisijaisesti vesirakentamisen aiheuttamista vedenalaisluonnon muutoksista sekä rakentamisen ja muun ihmistoiminnan linnuille aiheuttamista häiriövaikutuksista.

Vedenalaisluonnon muutokset

Useat hankealueen luodoilla ja saarilla pesivät lintulajit, erityisesti vesilinnut ja lokit, hakevat ruokansa osittain myös tuulivoimaloiden suunnitelluilta rakentamisalueilta, jolloin hankkeen toteuttamisen aiheuttamat muutokset merenpohjassa voivat vaikuttaa näiden lajien ruokailumahdollisuuksiin ja mahdollisten ravinnonlähteiden saatavuuteen. Tuulivoimaloiden rakentaminen voi osaltaan muuttaa merenpohjan olosuhteita ja merieliöstöä (mm. pohjaeläimistö, vesikasvillisuus ja kalasto), voimaloiden perustusten sekä voima-siirrossa käytettävien merikaapeleiden sijoitusalueilla, jolloin näiden alueiden käyttökelpoisuus lintujen ruokailualueena voi väliaikaisesti heikentyä. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat merenpohjan muutokset ovat luonteeltaan kuitenkin hyvin paikallisia, minkä takia niiden merkitys koko hankealueella kannalta on vähäinen. Lisäksi rakentamisen aiheuttamien vedenalaisluonnon vaikutusten voidaan arvioida palautuvan varsin nopeasti rakentamisvaiheen päättymisen jälkeen. Tästä syystä on epätodennäköistä, että vedenalaisluonnon muutoksilla olisi merkittävää vaikutusta alueen ruokailevien lintulajeihin. Pitkällä aikavälillä tuulivoimaloiden perustukset voivat tarjota linnuille jopa uusia ruokailumahdollisuuksia perustusrakennelmien ympärille syntyvän monipuolisemman vesikasvillisuuden ja kalaston lisääntymisen seurauksena (nk. riuttaefekti). Esimerkiksi Tanskassa tuulivoimaloiden perustusten muodostamien "keinotekoisien riuttojen" on havaittu toimivan hyvinä kiinnittymispaikkoina esimerkiksi simpukoille, jotka voivat lisääntyessään johtaa edelleen mm. kalojen lisääntymiseen alueella (Öhman & Wilhelmsson 2005).

Hankealueen luodoilla pesivien ja alueella ruokailevien lintulajien ravinnonlähteet vaihtelevat merkittävästi lajien välillä, minkä takia myös tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset voivat poiketa lajikohtaisesti. Alueen matalilla merialueilla ruokailevista vesilintulajeista mm. pilkkasiiven ja telkän ravinto muodostuu ensisijaisesti vesikasveista ja pohjassa elävistä selkärangattomista, jolloin niiden ravinnonsaanti voi tuulivoimaloiden sijoitusalueilla väliaikaisesti vaikeutua rakentamisen aiheuttamien pohjakasvillisuuden vähenemisen seurauksena. Pitkällä aikavälillä tuulivoimaloiden perustukset voivat jopa monipuolistaa alueella tavattavaa pohjaeläimistöä em. riuttaefektin välityksellä, jolloin sitä ravintonaan käyttämien lintujen ruokailumahdollisuudet voivat osaltaan parantua.

Suunnitellun tuulivoimapuiston alueella pesivästä tai sillä ruokailevasta linnustosta merkittävämmän osan muodostavat kuitenkin kalaa syövät lajit, joita ovat mm. eri lokki- ja tiiralajit, merimetso sekä erityisesti muuttoaikoina alueella ruokailevat iso- ja tukkakoskelo. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana merenpohjaympäristön monipuolistuminen voi osaltaan luoda uusia soveliaita kutu- ja esiintymisalueita silakalle, mikä voi siten osaltaan edesauttaa myös sitä hyödyntävien lintulajien, mm. räyskän, menestymistä. Räyskä ei tehtyjen selvitysten perusteella kuitenkaan ensisijaisesti ruokaile tuulivoimapuistoalueella, minkä takia tuulivoimapuistolla ei tässä yhteydessä arvioida olevan suurta merkitystä sen ravinnonhankintaan. Pienempien tiirojen, lähinnä kala- ja lapintiira, pääasiallista ravintoa ovat silakkaa pienemmät kalalajit, joiden esiintymistä tuulivoimaloiden perustusten ympärillä muodostuvat vesikasvi- ja pohjaeläinyhteisöt voivat osaltaan lisätä parantaen samalla

myös tiirojen ruokailumahdollisuuksia. Koskelot käyttävät ravinnokeeseen lähes kaikkia kalalajeja sekä tukkakoskelo myös pohjaeläimiä, minkä takia tuulivoimapuiston aiheuttamien merenpohjan muutosten voidaan arvioida ensisijaisesti lisäävän näiden lajien ruokailu- ja ravinnonhankintamahdollisuuksia.

Merenpohja on Oulun-Haukiputaan edustalla jatkuvassa muutostilassa johtuen sekä talvisten jäämassojen pohjaa kuluttavasta vaikutuksesta sekä maanpinnan kohoamisen aiheuttamista korkokuvan muutoksista. Nämä tekijät sekä alueen merenpohjan yleinen karuus vähentävät todennäköisesti myös tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvien merenpohjan muutosten vaikutuksia alueen linnustolle, koska lintujen käyttämät ruokailualueet vaihtelevat todennäköisesti myös luonnostaan.

Ihmistoiminnan aiheuttamat häiriötekijät

Tuulivoimapuiston rakentaminen voi vaikuttaa alueella tavattaan linnustoon myös ihmistoiminnasta aiheutuvien häiriötekijöiden kautta (mm. rakentamisesta aiheutuva melu sekä sen edellyttämä laivaliikenne). Linnuston kannalta tärkeistä pesimäsaarista lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita sijaitsevat Länsiletto, Isonkivenletto, Hoikanriisit sekä Luodeletto, joiden voidaan arvioida olevan tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvien häiriötekijöiden vaikutuspiirissä. Tuulivoimaloiden rakentamisesta melua syntyy erityisesti perustusten rakentamisen yhteydessä. Lisäksi hankkeen rakentamisvaiheen aikainen vene- ja laivaliikenne sekä muut perustamistoiminnot voivat osaltaan heikentää lintujen pesimämenestystä sekä lisätä niiden herkkyyttä keskeyttää pesintänsä häirinnän seurauksena. Hankkeen toteuttamisen suunnittelulla ja sen oikealla ajoittamisella pystytään kuitenkin osaltaan vaikuttamaan tuulivoimaloiden rakentamisesta linnustolle aiheutuviin vaikutuksiin. Lintujen häiriöherkkyyden tiedetään olevan suurimmillaan munintavaiheessa sekä haudonnan alkuaikana touko-kesäkuussa, kun taas poikasten kuoriutumisen jälkeen hylkäämisriski on yleisesti pienempi. Tästä syystä erityisesti lintuluotojen läheisyyteen sijoituvien tuulivoimaloiden rakentaminen tulisikin ajoittaa ensisijaisesti loppukesään ja alkusyksyyn, jolloin pesivien lintujen määrä on alueella pieni.

4.8.6 Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon

Vaikutukset pesimälinnustoon

Suunniteltu tuulivoimapuisto voi toimintansa aikana vaikuttaa alueen pesimälinnustoon lähinnä voimaloiden lintujen pesimä- tai ruokailualueille aiheuttamien häiriötekijöiden sekä lintujen lisääntyneen törmäyskuolleisuuden kautta. Lintujen pesimäalueisiin kohdistuvat suorat elinympäristömuutokset voidaan sen sijaan arvioida vähäisiksi, koska saarille ei hankkeen yhteydessä kohdistu rakennustoimia. Linnuston kannalta arvokkaista pesimäsaarista lähimmiksi suunnitelluista tuulivoimaloista sijoittuvat hankealueen sisälle jäävät Länsiletto, Luodeletto Isonkivenletto ja Hoikanriisit, joiden etäisyydet lähimmistä tuulivoimaloista vaihtelevat sekä alkuperäisessä että uudessa hankesuunnitelmassa 200–300 metriin. Näiden saarien osalta suunnitellulla hankkeella voi saarien herkimpien yksilöiden osalta olla vaikutusta niiden lisääntymiseen ja pesäpaikan valintaan.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaisten häiriövaikutusten kannalta merkittävimpinä lajeina voidaan pitää erityisesti pikkulokkia, räyskää ja pikkutiiraa. Näistä lajeista suojelluista tärkeiden, räyskän ja pikkutiiran, pesäpaikat eivät kuitenkaan sijoitu suunniteltujen voimaloiden läheisyyteen vaan selkeästi etäämmälle alueen luoteispuolelle. Erittäin uhanalaisen pikkutiiran mahdolliselta pesimäalueelta, Pallosen saarelta, matkaa lähimpään voimalaan kertyy kaikkiaan 3,7 kilometriä, minkä takia tuulivoimalat eivät normaaleissa olosuhteissa vaikuta sen pesimiseen alueella. Vastaavasti räyskän pesimäluodolta, Astekarilta, matkaa lähimpiin tuulivoimaloihin tulee alkuperäisen hankesuunnitelman mukaisessa tilanteessa noin 2,1 kilometriä, minkä takia myös siihen kohdistuvien häiriötekijöiden voidaan tuulivoimaloiden arvioitujen suojaetäisyyksien perusteella arvioida jäädä merkitykseltään pieniksi. Räyskän osalta pesivän yhdyskunnan merkittävyyden sekä lajin tunnetun häiriöherkkyyden takia tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan yhteydessä tulisi kuitenkin tarkkailla räyskien suhtautumista alueelle rakennettaviin tuulivoimaloihin, jotta mahdolliset häiriövaikutukset pystyttäisiin ajoissa tunnistamaan ja tarvittaessa ryhtymään soveliaisiin ehkäisytoimiin. Varovaisuusperiaate on erityisesti räyskän kannalta

■ Kuva 4-44 Selkälokki (kuva: Satu Oja / Suomen Luontotietä Oy).



huomioitu uuden hankesuunnitelman mukaisissa vaihtoehtoissa VE1+ ja VE2+, joissa Nimettömänmatalan alueen läntisimmät voimalat on poistettu kasvattaen merkittävästi tuulivoimaloiden suojaetäisyyttä Astekarin räyskäyhdyskuntaan verrattuna. Näiden hankevaihtoehtojen osalta Astekarin etäisyys lähimmistä tuulivoimaloista on yli 3 kilometriä, minkä takia tuulivoimaloiden vaikutukset luodon linnustoon voidaan arvioida vähäisiksi.

Suojelullisesti merkittävistä lajeista lähimpänä suunniteltuja ja tuulivoimaloita tavataan merkittäviä määriä lähinnä pikkua ja naurulokkeja sekä kala- ja lapintiirioja, jotka muodostavat suuria yhdyskuntia lähes kaikilla hankealueen sisään jäävillä luodoilla. Lisäksi saarilla pesii uhanalaisluokituksessa mainittuja selkälokkeja, mutta sen parimäärät ovat alueella pieniä muihin lokki- ja tiiralajeihin verrattuna. Lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita sijaitsevat hankesuunnitelman laajimmassa toteutusvaihtoehdossa (VE1) Länsileton, Isonkivenletton ja Hoikanriisien lintusaaret, joista kaksi ensimmäistä jäävät lähes kokonaan tuulivoimapuistoalueen sisään. Matkaa lähimpiin tuulivoimaloihin tulee Länsi- ja Isokivenletolta noin 300 metriä ja Hoikanriiseltä vastaavasti noin 350 metriä, minkä perusteella tuulivoimalat voivat mahdollisesti vaikuttaa herkimpien yksilöiden pesimiseen ja lisääntymismenestykseen näillä saarilla. Tiiriojen sekä mm. nauru- ja selkälokin on tutkimuksissa havaittu kuitenkin usein pesivän hyvinkin lähellä tuulivoimaloita, minkä takia näiden lajien herkkyyttä tuulivoimapuistojen synnyttämille häiriötekijöille, mm. melu ja visuaaliset vaikutukset, voidaan yleisesti pitää varsin pienenä. Esimerkiksi Kemin Ajoksella sekä Oulunsalon Riutunkarilla naurulokit muodostavat suuria yhdyskuntia tuulivoimaloiden

välittömään läheisyyteen ja pesivät usein jopa tuulivoimaloiden perustuksien suojana käytettävillä kivimuureilla, jotka tarjoavat pesäpaikkojen lisäksi myös suojaa vastakuoriutuneille lokinpoikasille. Sama ilmiö on havaittu myös kala- ja lapintiiralalla mm. Hailuodon Marjaniemessä ja Belgian Zeebruggeessä, jossa tuulivoimalat eivät tehtyjen havaintojen perusteella ole merkittävällä tavalla vaikuttaneet tiiriojen pesimis- tai ruokailukäyttäytymiseen. Uudessa hankesuunnitelmassa tuulivoimaloiden etäisyyksiä erityisesti Hoikanriiseihin on lisäksi kasvatettu voimaloita poistamalla, minkä voidaan arvioida merkittävästi pienentävän hankkeen aiheuttamia riskitekijöitä erityisesti saarella pesivän pikkulokkiyhdyskunnan kannalta. Hankealueella pesivät lokki- ja tiiralajit kuuluvat räyskää ja pikkutiiraa lukuun ottamatta Perämeren saaristolle ominaisiin lintulajeihin, joita tavataan alueella vielä hyvin runsaslukuisina eikä niiden häviämiskärsiä alueella pidetä nykyisellään merkittävänä. Näin ollen todennäköisyydet merkittävien vaikutusten esiintymiselle ovat niiden osalta pienet.

Luonnonsuojelulain 47 § nojalla suojellun lapinsirrin tunnetut pesimäsaaret, Kattilankalla ja Väliletto, sijoittuvat pääosin hankealueen ulkopuolelle vähintään kilometrin päähän lähimmistä tuulivoimaloista. Tästä syystä hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta lapinsirrin lisääntymiseen alueella. Yleisesti tuulivoimapuistoa merkittävämpänä häiriötekijänä voidaan ainakin lajin tärkeimmällä pesimäpaikalla Kattilankallalla pitää ihmisten yleistä vapaa-ajan viettoa, joka ainakin kesällä 2009 heikensi merkittävästi lajin pesimämenestystä. Lisäksi Kattilankallan etäisyys suunnitellulta tuulivoimapuistoalueelta sekä lajin käyttämien ruokailualueiden sijoittuminen sen pesimäalueen välittömään läheisyyteen pienentää tuulivoimapuiston vaikutuksia siihen.

■ Taulukko 4-17. Hankealueen ja sen lähiympäristön lintuluodot sekä niiden huomionarvoinen pesimälajisto. Taulukossa: Etäisyys (km) = kohteen etäisyys hankealueen reunasta.

Kohde	Etäisyys (km)	Huomionarvoinen pesimälajisto
Länsiletto	Hankealueen sisällä	Naurulokki, pikkulokki, selkälokki, lapintiira, tylli
Luodeletto	Hankealueen sisällä	Lapintiira, tylli
Isonkivenletto (+ leton koillispuolen luoto)	Hankealueen sisällä	Naurulokki, selkälokki, merikihu
Pikkuletto	2,0 km	-
Väliletto	1,0 km	Selkälokki, lapintiira, tylli, lapinsirri, kivitasku
Kintasletto	1,1 km	Selkälokki
Kattilankalla	0,9 km	Pilkkasiipi, lapintiira, lapinsirri, tylli
Karvonletto	1,3 km	Lapintiira
Hoikanriisit	Hankealueen sisällä	Naurulokki, pikkulokki
Astekari	2,1 km	Räyskä, haahka, selkälokki, naurulokki
Pallonen	4,0 km	Pikkutiira(?), haahka, naurulokki
Ulko-Pallonen	n. 7 km	Riskilä, selkälokki, kala- ja lapintiira
Santapankki	1,6 km	Haahka, lapintiira

Kokonaisuudessaan YVA-menettelyssä tarkastelluista vaihtoehtoista (nollavaihtoehtoa lukuun ottamatta) linnustolle aiheutuvat häiriövaikutukset ovat vähäisimmät hankevaihtoehdossa VE2+, jossa tuulivoimaloiden etäisyydet lintujen kannalta tärkeisiin pesimäsaariin ovat kokonaisuudessaan hyvin suuria. Muidenkaan vaihtoehtojen osalta merkittävien linnustovaikutusten riskiä ei häiriövaikutusten osalta kuitenkaan voida pitää erityisen suurena ottaen huomioon hankealueen lähimpien saarien pesimälinnusto sekä eri lajien taipumus sietää ihmistoiminnan vaikutusta pesimäalueellaan. Poikkeuksen tähän tekee lähinnä hankealueen luoteispuoleinen Astekarin räyskäyhdykskunta, jonka osalta tulisi populaation merkittävyyden vuoksi noudattaa huomattavaa varovaisuutta niin hankesuunnittelun (kuten on jo menetelty useissa hankevaihtoehtoissa) kuin hankkeen toteuttamisenkin osalta.

Hankealueen läheisyydessä pesivistä lajeista yksityiskohdaisemmin YVA-menettelyn yhteydessä selvitetiin Astekarilla pesivien räyskien ruokailulentojen suuntautumista johtuen lajin suojelullisesta asemasta sekä yhdyskunnan suuruudesta. Räyskän pääasiallista ravintoa on silakka, minkä takia laji ruokailee usein myös saaristoalueiden ulkopuolisilla matalikkoalueilla. Räyskän tiedetään usein tekevän jopa kymmenien kilometrien pituisia ruokailulentoja pesimäpaikkansa ympäristöön potentiaalisten ruokailualueiden mukaan. Kesällä 2009 tehtyjen seurantojen perusteella Astekarin räyskien ei havaittu pääsääntöisesti ruokailevan hankealueella, vaan niiden ruokailulennot suuntautuivat selvitysten perusteella pääasiassa joko idän tai pohjoisen suuntaan. Saatua tulos on samansuuntainen Suurhiekan tuulivoimapuiston YVA:ssa tehtyjen linnustoselvitysten kanssa. Etäisyyden vuoksi räyskien tarkempaa saalistusaluetta ei havainnointien perusteella pystytty kuitenkaan määrittämään. Kuivaniemen Vätunginnokan alueella havaittiin kesällä 2009 kuitenkin useaan otteeseen saalistavia räyskiä ja tämä vesialue yhdessä Haukiputaan edustan ranta-alueiden kanssa vaikutti kuluneena kesänä lajin suosimalla ruokailualueella. Kaikkiaan hankealueella tai sen läheisyydessä havaittiin seurantojen aikana 21 räyskää. Havainnot koskivat pääosin matkalennossa olleita yksilöitä, jotka suuntasivat yksitellen tai muutaman linnun ryhmässä ilmeisesti kohti Hailuodon rantavesiä.

Alueella ruokailevien räyskien törmäysriskien arvioinnissa käytettiin Belgian Zeebruggen alueella eri lokki- ja tiirälajeille laskettuja, empiirisiä törmäystodennäköisyysarvioita (Everaert & Stienen 2007). Belgiassa pienten tiirojen (mm. kala- ja riuttatiira) törmäystodennäköisyydeksi on arvioitu kaikkiaan 1/3 000 sen ollessa suuremmilla loki- ja tiirilajeilla (mm. harmaa- ja merilokki) hieman tätä pienempi, noin 1/3 700. Hankealueella havaittiin heinä-elokuussa toteutetun seurannan aikana keskimäärin 0,3 ruokailevaa räyskää havaintotuntia kohti. Jos lajin ruokailuaktiivisuuden arvioidaan olevan vakio koko lisääntymiskauden ajan (100 vrk) ja lajin ruokailulennot jakautuvat koko vuorokauden ajalle, voidaan räyskien arvioida tekevän kaikkiaan 720 ruokailulentoa hankealueelle tai sen läpi. Belgiassa lokeille ja tiiroille laskettujen törmäystodennäköisyyksien avulla voidaan räyskän törmäyskuolleisuudeksi arvioida kokonaisuudessaan noin 0,2–0,25 lintua

lisääntymiskautta kohden olettaen, että ruokailevat linnut lentävät jokaisella ruokailulennollaan yhden tuulivoimalan lävitse. Jos jokainen räyskä lentää ruokailulennollaan kahden tuulivoimalan läpi, on törmäysriski luonnollisesti suurempi, (n. 0,4–0,5 lintua per lisääntymiskausi). Tuulivoimalat sijoitetaan Haukiputaan edustalla harvaan muodostelmaan, minkä takia linnuilla on paljon tilaa lentää suunniteltujen tuulivoimaloiden välisillä alueilla ilman riskiä törmätä voimaloiden lapojen kanssa, mikä pienentää osaltaan niiden törmäysriskiä. Edellä esitettyjen arvioiden perusteella hankkeen räyskälle aiheuttama törmäysriski voidaan arvioida kokonaisuudessaan varsin pieneksi eikä sillä todennäköisesti ole merkitystä lajin säilymiselle alueella.

Räyskän törmäysriskiä ei mallinnettu Suurhiekan tapaan käyttäen Bandin törmäysriskimallia johtuen aineiston epävarmuuksista sekä hankealueen erilaisesta sijoittumisesta suhteessa räyskän pesimäalueeseen, minkä takia esitetyt törmäysriskiarviot eivät ole täysin verrannollisia Suurhiekan YVA-selostuksessa esitettyjen kanssa. Tehtyjen selvitysten perusteella räyskien ruokailuaktiivisuus on Haukiputaan edustan suunnitellulla tuulivoimapuistoalueella kokonaisuudessaan hieman Suurhiekan vastaavaa pienempi (Haukiputaan edustan hankealue n. 0,3 lintua per havaintotunti, Suurhiekan n. 2 lintua per havaintotunti), minkä takia myös hankkeen räyskälle aiheuttaman törmäysriskin voidaan arvioida olevan jonkin verran Suurhiekan aluetta pienempi.

Selkälokin ruokavalio ja ruokailukäyttäytyminen muistutavat huomattavasti räyskän vastaavaa, minkä takia hankealueen läheisyydessä pesivät selkälokit voivat myös käyttää alueen matalikkoja ruokailualueenaan. Selkälokkien pesivät parimäärät ovat Hoikka-Hiukeen–Luodelehten sekä Nimettömänmatalan alueella kokonaisuudessaan varsin pieniä (1–2 per pesimäsaari), mikä pienentää osaltaan selkälokin ruokailulentojen määrää alueella ja samalla myös lajin törmäysriskiä.

Ruokailulentojen määrä on pienemmällä lokki- ja tiirilajeilla (mm. kala- ja lapintiira sekä pikkulokki) selkeästi suurempi, poikasaikaan jopa 20–30 lentoa päivässä, mikä altistaa ne osaltaan törmäyksille tuulivoimaloiden kanssa. Alueella pesivistä lajeista pikku- ja naurulokkien sekä pienempien tiirojen ruokailulentojen havaittiin suuntautuvan pääasiassa itään Haukiputaan matalille merialueille ja merenlahtiin. Näiden lajien ravinto muodostuu pääasiassa kooltaan silakkaa pienemmistä kaloista sekä pikkulokilla myös vedenpinnassa lentävistä hyönteisistä, joita on Haukiputaan rantavyöhykkeellä tarjolla avomerelle sijoittuvaa hankealuetta enemmän. Tiirojen sekä pikku- ja naurulokin suurimmat yhdyskunnat sijaitsevat hankealueella pääosin lähellä sen itäreunaa (mm. Hoikanriisit, Isonkivenletto, Länsiletto) eivätkä linnut siksi joudu ruokailulentojensa aikana kulkemaan pitkiä matkoja tuulivoimaloiden läheisyydessä.

Pienten tiirojen ja lokkien ruokailukäyttäytymistä ei seurattu yhtä systemaattisesti kuin räyskän kohdalla, minkä takia niiden törmäysriskiä on arvioitu hyvin yleisellä tasolla. Yksittäisistä saarista törmäysriskit voidaan arvioida suurimmiksi Luode-, Länsi- ja Isonkivenletolla, jotka sijoittuvat eri hankevaihtoehtoissa osin tai kokonaan hankealueen sisään.

Esimerkiksi, jos näillä saarilla pesivien tiirojen oletetaan tekevän keskimäärin 10 ruokailulentoa päivässä koko lisääntymiskauden (100 vrk) ajan ja lennoista 30 % suuntautuu tuulivoimaloita kohti, saadaan tiirojen törmäyskuolleisuudeksi noin 7,5 yksilöä (10 % saarien pesivästä kannasta). Tämäkin arvio on tehty hyvin voimakkaiden oletusten perusteella, minkä takia todellisen törmäyskuolleisuuden voidaan tiiroilla arvioida jäävän selkeästi tätä pienemmäksi. Törmäysten todennäköisyyttä pienentävät osaltaan nopealiikkeisten tiirojen hyvä lentotaito sekä mahdollisuudet nopeisiin suunnanmuutoksiin. Edellä esitetyn arvion perusteella suunnitellun hankkeen voidaan arvioida osin lisäävän Oulun-Haukiputaan merialueella pesivien tiirojen aikuiskuolleisuutta ja siten vaikuttavan alueen tiirakantaan. Perämeren alueella pesivien kala- ja lapintiirojen suurista parimääristä ja laajasta levinneisyydestä johtuen on kuitenkin epätodennäköistä, että pienellä aikuiskuolleisuuden kasvulla olisi merkittävää vaikutusta tiirakantojen kehitykseen alueella.

Alueella pesivistä lokeista nauru- ja pikkulokin ruokailukäyttäytyminen vastaa pääosin pienten tiirojen vastaavia, minkä takia niiden törmäysriskin voidaan arvioida olevan samaa luokkaa kala- ja lapintiirojen kanssa ottamalla kuitenkin huomioon niiden pesäpaikkojen sijainti.

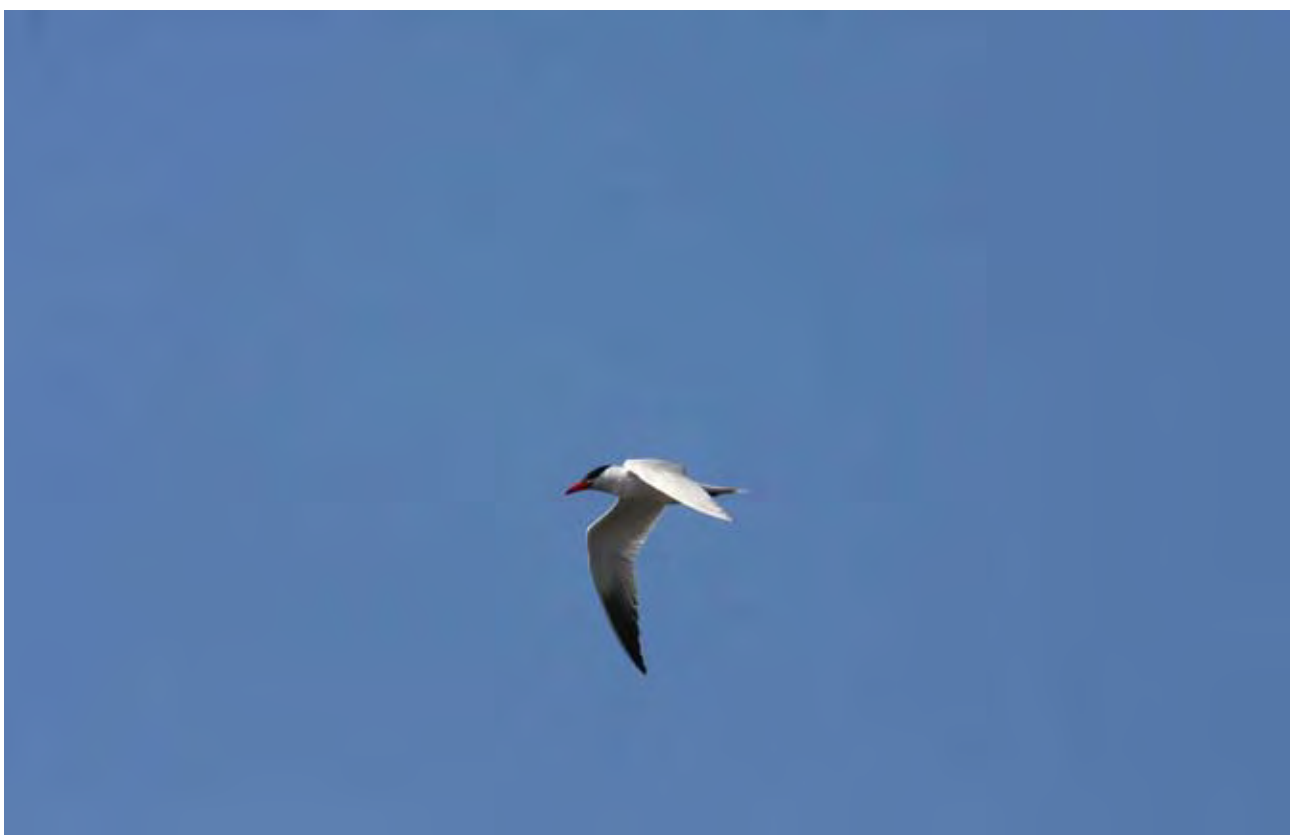
Hankealueella pesivät kahlaaja-, vesilintu- ja varpuslintulajit liikkuvat lisääntymisaikanaan vähän niiden etsiessä ravintonsa pääasiassa pesimäpaikkansa lähiympäristöstä. Tästä syystä myös niiden lisääntymiskauden aikainen altistuminen törmäyksille tuulivoimaloiden kanssa on selkeästi lokkilintu- ja pienempi. Vähäisten ruokailulentojen määrän lisäksi sekä kahlaajat että vesilinnut pysyttelevät pesimäaikanaan tekemien lentomatkojensa, esimerkiksi häirinnästä aiheutuvat pakenemiset, aikana pääasiassa hyvin lähellä vedenpintaa voimaloiden lapojen alapuolella.

Vaikutukset muuttolinnustoon

Suunnitellun tuulivoimapuiston laulujoutsenelle, mustalinnuille, kuikalle, piekanalle sekä ruskosuohaukalle aiheuttamaa törmäysriskiä arvioitiin YVA-menettelyn aikana käyttämällä Bandin törmäysriskimallia. Näiden lajien törmäysriski arvioitiin hankealueen kautta muuttavien yksilömäärien sekä lintujen yleisen törmäystodennäköisyyden perusteella suurimmaksi. Mallia varten suunnitellun tuulivoimapuiston leveydeksi arvioitiin 18 km (hankealueen maksimileveys) ja korkeudeksi vastaavasti 200 m (tuulivoimaloiden lapojen maksimitoimintakorkeus), joiden avulla määriteltiin törmäysriskimallissa käytetty törmäysikkuna. Törmäysriskimallinnus toteutettiin hankkeen suurimman toteutussuunnitelman mukaan, jossa hankealueelle sijoitetaan kaikkiaan 162 (arviointiohjelmassa esitetty maksimimäärä) kappaletta teholtaan 5 MW suuruista tuulivoimalaitosta (lajien säde 62,5 m). Eri lajien läpimuuttajamäärät perustuvat pääasiassa kevätmuuton aikana tehtyihin havaintoihin, joiden perusteella laskettiin edelleen lajin keskimääräinen havaintotiheys (yks./tunti) muuton seurannan aikana. Keskimääräisten yksilötiheyksien perusteella laskettiin edelleen arvio lajin läpimuuttavalle kannalle olettamalla lintujen päivittäiseksi muuttoajaksi 10 tuntia ja muuttokauden pituudeksi kaikkiaan 60 vuorokautta. Poikkeuksena tähän mustalinnun osalta lajin läpimuuttaja-arvoina käytettiin suoraan lajin havaittua muuttajamäärää johtuen lajin muuton painottumisesta hyvin lyhyelle ajanjaksolle, jopa yksittäisiin päiviin, jolloin voidaan usein nähdä merkittävä osa koko vuoden muuttajamäärästä.

Mallinnettujen lajien osalta törmäysriskit laskettiin hankealueen kautta muuttaneiden yksilöiden lukumäärän mukaan, joka arvioitiin kerätyn havaintoaineiston perusteella prosenttiosuutena muutontarkkailun kokonaisyksilömäärästä. Eri lajien muuttokorkeuksia ei mallinnettu erikseen aineiston

■ Kuva 4-45. Astekarin räyskä (kuva: Satu Oja / Suomen Luontotieto Oy).



epätarkkuuksien vuoksi, vaan kaikkien tuulivoimala-alueiden kautta muuttavien yksilöiden arvioitiin lentävän voimaloiden toimintakorkeudella. Maa- ja merikotkan osalta läpimuuttaja-arvioita tai törmäysriskiä ei tässä yhteydessä mallinnettu johtuen havaittujen kotkien pienestä määrästä. Hankealueen merkitys muuttavien kotkien kannalta voidaan kuitenkin arvioida kokonaisuudessaan pieneksi eikä tuulivoimaloilla siksi ole merkittävää vaikutusta Perämeren alueen kautta kulkevaan kotkamuuttoon. Lintujen aktiivisten väistöliikkeiden huomioimiseksi mallissa käytettiin 95 % väistökerrointa (95 % linnuista osaa väistää niiden lentoreitille osuvat tuulivoimalat). Käytetty arvio perustuu mallin kehittäneen SNH:n (Scottish Natural Heritage) varovaisuusperiaatteen mukaiseen arvioon lintujen kyvystä väistää tuulivoimaloiden lapoja. Hankealueen kautta muuttavista lajeista erityisesti vesilintujen ja hanhien väistökykyä pidetään kuitenkin nykyisin huomattavasti tätä parempana, mitä tukevat myös rakennetuissa tuulivoimapuistoissa tehdyt havainnot näiden lajiryhmien pienistä kuolleisuusluvuista (Desholm & Kahlert 2006, Fernley 2007). Empiiristen aineistojen perusteella vesilintujen todellisen väistökertoimen on arvioitu olevan vuorokaudenajasta riippumatta 99–99,8 %. Kertoimella 95 % mallinnetut arviot törmäyksistä ovat siten todennäköisesti selkeitä yliarvioita tuulivoimapuiston aiheuttamasta törmäyskuolleisuudesta.

Eri lajeille käytetyt muuttajamääräarviot sekä niiden perusteella lasketut törmäysriskit on esitetty taulukossa (Taulukko 4-18).

Hankkeen muuttolinnoille aiheuttamien törmäysriskien kannalta suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu pääasiassa lintujen käyttämien muuttoreittien väliselle vyöhykkeelle, jonka kautta muuttavien lintujen määrät ovat tehtyjen selvitysten perusteella kokonaisuudessaan suhteellisen pieniä niin kevät- kuin syysmuutonkin aikaan. Perämeren alueella Hailuodon saari toimii muutonjakajana, joka ohjaa merkittävän osan muuttolinnoista hankealueen ohitse joko sen pohjois- tai eteläpuolelta. Tästä syystä Hoikka-Hiukeen–Luodeleto sekä Nimettömänmatalan alueelle suunnitellun tuulivoimapuiston muuttolinnoille aiheuttamat törmäysriskit voidaankin arvioida kokonaisuudessaan varsin pieniksi. Törmäysriskien kannalta

huomionarvoisiksi voidaan arvioidun hankkeen osalta nähdä lähinnä Perämeren kautta muuttavat päiväpetolinnut, erityisesti piekana, joiden muuttoreitti suuntautuu Hailuodosta kuitenkin osittain suunnitellun tuulivoima-alueen ylitse. Valtaosa Perämeren piekanoista muuttaa tehtyjen muutonseurantojen perusteella kuitenkin Hailuodosta suoraan kohti pohjoista koillisen muuttoreitin ollessa kokonaismuuton kannalta merkitykseltään pienempi. Tämä vähentää hankealueen kautta muuttavien piekanojen osuutta Perämeren kokonaismuuttomäärästä sekä edelleen merkittävien törmäysvaikutusten riskiä. Petolintuja pidetään nykyisin yhtenä tuulivoimaloiden törmäysvaikutuksille alttiista lajiryhmistä. Mm. Saksassa ja Norjassa havaitut korkeat törmäyskuolleisuusluvut on kuitenkin pääasiassa raportoitu avomailta, joilla petolinnut yleensä saalistavat. Haukiputaan edustalla petolintujen lentokäyttäytyminen on kuitenkin suoraviivaisempaa johtuen niiden kannalta potentiaalisten ruokailualueiden puuttumisesta. Tästä syystä petolintujen viettämä aika tuulivoimaloiden toiminta-alueella on kaikkiaan suhteellisen lyhyt, minkä takia myös niiden törmäysriski on merialueella todennäköisesti avomaita ym. saalistusalueita pienempi.

Sääolosuhteet ja tuulet vaikuttavat osaltaan lintujen muuttoon, minkä takia eri lajien muuttoreitit ja lentokorkeudet voivat vaihdella suurestikin päivien ja vuodenaikojen välillä. Yleensä törmäysriskin arvioidaan olevan suurin huonossa säässä, jolloin linnut eivät välttämättä pysty ajoissa havaitsemaan tuulivoimaloiden lapoja, vaan ajautuvat vahingossa törmäysriskialueelle. Toisaalta linnut pystyvät ihmissilmästä poiketen havainnoimaan tehokkaasti myös spektrin punaista osaa, minkä takia ne näkevät ihmistä paremmin myös huonossa säässä sekä yöaikaan. Esimerkiksi Nystedissä tehdyt tutkaseurannat viittaavat osaltaan siihen, että linnut pystyvät havaitsemaan tuulivoimalat hyvin etäältä myös yöaikaan, minkä takia törmäysriskit eivät ainakaan yömuuttavien vesilintujen kohdalla ole merkittävällä tavalla päiväsaikaa suurempia. Törmäysriskien kannalta tuulivoimaloiden yöaikaiseen valaistukseen tulisi kuitenkin kiinnittää huomiota ja välttää voimakkaiden valonheittimien käyttöä nk. majakkaefektin ja sen aiheuttaman lintujen häiriintymisen välttämiseksi.

■ Taulukko 4-18. Oulun-Haukiputaan tuulivoimapuiston aiheuttamat törmäysvaikutukset Bandin mallin perusteella. Törmäyskuolleisuusarviot on laskettu vuoden 2009 havaintoaineiston perusteella hankealueen kautta muuttavien yksilöiden lukumäärän suhteen.

Laji	Muuttajamäärä (yks./vuosi)	Alueen kautta muuttavat (yks.)	Törmäyskuolleisuus (yks./vuosi)
Laulujoutsen*	550	28	0,1
Mustalintu**	2 100	210	0,2
Kuikka**	550	55	0,1
Piekana***	280	140	0,2
Ruskosuohaukka***	56	28	0,03

* noin 5 % muuttaa hankealueen kautta
 ** noin 10 % muuttaa hankealueen kautta
 *** noin 50 % muuttaa hankealueen kautta

Tuulivoimaloiden vaikutuksia muuttolintuihin ja niiden törmäysriskeihin on Suomessa tutkittu tähän mennessä varsin vähän, minkä takia suoraan suunniteltuun hankkeeseen sovellettavaa tutkimustietoa ei vielä ole saatavilla. Yleisluontoisen vertailukohdan arvioidun hankkeen muuttolinnustovaikutusten arvioimiseksi tarjoaa kuitenkin Tanskan rannikkoalueelle Nystediin 2000-luvun alussa rakennettu tuulivoimapuisto, jonka vaikutuksia alueen kautta muuttavaan linnustoon on seurattu yksityiskohtaisesti sekä visuaalisen havainnoinnin että tutkaseurannan avulla. Seurantatulosten perusteella tuulivoimapuiston merkittävimpänä vaikutuksena lintujen muuton kannalta havaittiin joidenkin lajien muuttoreittien osittain siirtyminen lähemmäs tuulivoimapuiston alueen reunoja, mikä kuvastaa osaltaan lintujen kykyä havaita niiden muuttoreille osuvat tuulivoimalaitokset sekä ohittaa ne turvallisten etäisyyksien päästä. Vastaava tulos tehtiin vesilintujen mutta myös mm. tuulivoipuistoalueen kautta muuttaneiden päiväpetolintujen osalta. Voimaloiden aiheuttama törmäyskuolleisuus on Nystedissä ollut sen sijaan hyvin pientä. Vastaavia tuloksia on saatu myös Kemin Ajoksen tuulivoimapuiston seurannassa, jossa ei kahden vuoden aikana ole havaittu yhtään voimaloiden aiheuttamaa kuolemantapausta, vaan linnut ovat pääsääntöisesti ohittaneet tuulivoimalat turvallisten etäisyyksien päästä. Oulun-Haukiputaan suunnitellulla tuulivoimapuistoalueella vaikutusten kannalta merkittävimpien lajien (lähinnä piekana ym. päiväpetolinnut) muutto suuntautuu pääsääntöisesti kohti koillista, minkä takia tuulivoimapuistoalueen nykyinen sijoittuminen mahdollistaa ainakin näillä lajeilla alueen selkeän ohittamisen tai kiertämisen, mikä pienentää osaltaan niiden törmäysriskiä.

Suunniteltu tuulivoimala-alue ei muodosta lintujen kannalta merkittävää lepäily- tai ruokailualueita niin muuttoaikana kuin kesäisinkään, minkä takia hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta muuttolintujen ruokailuun tai ravinnonhankintamahdollisuuksiin. Alueella ruokailevista lajeista runsaslukuisimpia ovat pääsääntöisesti telkkä ja isokoskelo, joiden yksilömäärät jäävät kuitenkin merkittävästi mm. Hailuodon Ojakylänlahden ja Kirkkosalmen yksilömääriä pienemmiksi. Tutkimustietoa erityisesti telkän ja isokoskelon herkkyydestä tuulivoimaloiden aiheuttamille vaikutuksille niiden ruokailualueella ei kirjallisuudesta löydetty, mutta esimerkiksi tukkakoskelon, joita myös hankealueella tavataan, osalta Nystedin tuulivoimapuistossa niiden määrissä ei ole havaittu merkittäviä eroja ennen ja jälkeen voimaloiden rakentamisen. Merihanien havaitut ruokailualueet sijoittuvat suunniteltujen voimala-alueiden ulkopuolelle Hoikka-Hiukeen ympäristöön, minkä takia hankkeen vaikutukset niihin ovat vähäisiä.

4.8.7 Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon

Sähkön siirto tuulivoimaloista mantereelle tapahtuu merikaa-peleilla, joiden rakentamisen vaikutuksia lintuihin voidaan verrata tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin (kts. kappale 4.8.5).

Ilmajohdon linjausvaihtoehdot sijoittuvat pääosin käsittelyille metsätalousalueille sekä ojitetuille suoalueille, joiden pesimälinnustoon metsien käsittely sekä soiden ojitukset ovat jo merkittäväällä tavalla vaikuttaneet. Linnustoltaan aluetta luonnehtivat pääosin Pohjois-Pohjanmaan alueelle tavanomainen metsä- ja suolajisto eikä voimajohtoalueille sijoitu linnustonsa puolesta erityisen merkittäviä kohteita. Voimalinjausten huomionarvoisimpia kohteita ovat pääosin luonnontilansa säilyttäneet suoalueet, joiden määrät linjausvaihtoehtojen läheisyydessä ovat kuitenkin suhteellisen pieniä. Näistä merkittävimmäksi voidaan olemassa olevan tiedon perusteella arvioida Laitakarin linjausvaihtoehtojen pohjoispuolelle sijoittuva Ison Palojärven suoalue, joka yhdistyy alueen pohjoispuolella Muhosun suoalueeseen muodostaen sekä luontotyypeiltään että linnustoltaan monipuolisen kokonaisuuden. Suoalue rajautuu lähimmilläänkin noin kilometrin päähän suunnitellusta voimajohdosta, minkä takia voimajohdon ei pitäisi aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia suoalueen linnustoon. Voimalinjan rakentaminen ja sen aiheuttamat häiriötekijät voivat kuitenkin levitä osin myös pitemmälle hankealueen ympäristöön, minkä takia niiden syntymiseen ja ehkäisyyn tulisikin kiinnittää osaltaan huomiota hankkeen toteuttamisen suunnittelussa. Elinympäristöihin kohdistuvien muutosten kannalta vähäisimmiksi vaikutukset voidaan nähdä Martinniemen mukaisissa vaihtoehtoissa, jossa voimalinja sijoitetaan pääosin vanhaan voimajohtokäytävään, mikä vähentää tarvetta voimajohtokäytävän edellyttämille hakkuille ja maanmuokkaustoimille.

Sähkönsiirrosta aiheutuvien linnustovaikutusten kannalta vaikutusalttiita kohteita ovat erityisesti merikaapelien rantautumisalueet, joilla voimajohdon sijoitteluun tulee kiinnittää erityistä huomiota. Pesivän linnuston lisäksi joidenkin lajien muuttoreitti kulkee Perämeren alueella rantaviivaa seuraillen, minkä takia rantautumisalueiden yli voi kulkea muuttoaikoina huomattavia määriä suurikokoisia lintulajeja, mm. kurkia. Ilmajohdon käyttöä ranta-alueilla tulisikin pyrkiä välttämään ja pyrkiä mahdollisuuksien mukaan vetämään voimajohto mantereelle merikaapelia käyttäen. Tällöin ilmajohdon aiheuttamaa törmäysriskiä rantaviivaa pitkin muuttavien lintujen kannalta pystytään merkittävästi pienentämään. Linnustollisesti merkittäviä kohteita löytyy sähkönsiirtoreittien rantautumisalueista ainakin Laitakarin Pauhunlahden ja Hiastinlahden ympäristöistä (Laitakarin vaihtoehdot VE3a ja VE3b) sekä Räinänlahden pohjukasta (Halosenniemen vaihtoehdot VE 2a ja VE2b).

4.9.3 Natura-arviointi osana YVA-menettelyä

Arviointi Oulun-haukiputaan edustan merituulivoimapuiston vaikutuksista Perämeren saarten ja Joutsensuovareputaanonlehdon Natura-alueiden luontoarvoihin on tehty osana YVA-menettelyä luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisesti.

Ollennainen ero YVA:n yhteydessä toteutettavan ja erillisen, lupamenettelyn yhteydessä toteutettavan Natura-arvioinnin kuulemismenettelyssä on siinä, että YVA-menettelyn kuulemisen suorittaa yhteysviranomainen, kun taas erillisen Natura-arvioinnin kuulemisesta on vastuussa luvan myöntävä viranomainen. Koska hanke ei vielä ole lupavaiheessa, liittyy YVA-menettelyn ja siten myös Natura-arvioinnin kuuleminen YVA:n vaihtoehtoihin ja siten hankkeen laajempaan arviointiin.

4.9.4 Natura-suojelu ja sen toteuttaminen

Natura 2000 -verkoston avulla suojellaan EU:n luontodirektiivin (89/43/ETY) ja lintudirektiivin (79/409/ETY) tarkoittamia luontotyypppejä, lajeja ja niiden elinympäristöjä, jotka esiintyvät jäsenvaltioiden Natura 2000 -verkostoon ilmoittamilla tai ehdottamilla alueilla. Jäsenvaltioiden tehtävänä on huolehtia, että ns. Natura-arviointi toteutetaan hankkeiden ja suunnitelmien valmistelussa ja päätöksenteossa sen varmistamiseksi, että niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty tai ehdotettu sisällytettäväksi Natura 2000 -verkostoon, ei merkittävästi heikennetä. Suojeluarvoja heikentävä toiminta on kiellettyä sekä alueella että sen rajojen ulkopuolella. Sitä, milloin luonnonarvot heikentyvät tai milloin ne merkittävästi heikentyvät, ei ole määritelty luonto- tai lintudirektiivissä.

Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla alueella on toteutettava suojelutavoitteita vastaava suojelu. Suojelua toteutetaan alueesta riippuen muun muassa luonnonsuojelulain, erämaalain, maa-aineslain, koskiensuojelulain ja metsälain mukaan. Toteutuskeino vaikuttaa muun muassa siihen, millaiset toimet kullakin Natura-alueella ovat mahdollisia. Luonnonsuojelulailla on toteutettu niiden Natura-alueiden suojelu, joilla on voimakkaimmin rajoitettu tavanomaista maankäyttöä. Luonnonsuojelulaissa on säädetty myös maanomistajalle maksettavista korvauksista.

Perämeren saarten Natura-alueella suojelu toteutetaan pääasiassa luonnonsuojelulain nojalla. Vesialueilla suojeluarvot voidaan turvata vesilain keinoin. Rantakaava-alueilla suojelutoimet perustuvat vahvistetun kaavan maankäyttöratkaisuihin.

4.9.4.1 Luontodirektiivi

Luontodirektiivin tavoitteena on direktiivissä mainittujen luontotyyppien sekä direktiivissä mainitun luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston ja niiden elinympäristöjen suojelu. Direktiivin mukaisesti toteutetuilla toimenpiteillä pyritään varmistamaan Euroopan yhteisön tärkeinä pitämien luontotyyppien ja lajien suotuisa suojelutaso. Keskeisiä toimenpiteitä ovat Natura 2000 -alueiden perustaminen, lajien tiukan suojelun järjestelmä sekä hyödyntämisen sääntely. Luontodirektiivin liitteissä lueteltuja, yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyypppejä ja lajeja on Suomessa seuraavasti:

- Liite I, 69 luontotyyppiä, suojelukeino Natura 2000 -alueet (SCI-alueet, *Sites of Community Importance*)
- Liite II, 88 lajeja, suojelukeino Natura 2000 -alueet (SCI-alueet, *Sites of Community Importance*)
- Liite IV, 73 lajeja, tiukan suojelun järjestelmä (Luonnonsuojelulaki 49 §)

Luontodirektiivin liitteisiin on valittu yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyypppejä ja lajeja, jotka ovat vaarassa hävitä luontaisilta levinneisyysalueiltaan, joilla on pienet kannat tai levinneisyysalueet, jotka ovat hyviä esimerkkejä kyseisen luonnonmaantieteellisen alueen ominaispiirteistä tai jotka ovat endeemisiä lajeja. Osa luontodirektiivin luontotyypeistä ja lajeista on määritelty ensisijaisesti suojeltaviksi, ja ne on osoitettu direktiivin liitteissä I ja II tähdellä (*). Niiden suojelusta Euroopan yhteisö on erityisvastuussa.

4.9.4.2 Lintudirektiivi

EU:n lintudirektiivi koskee kaikkien luonnonvaraisena elävien lintulajien suojelua Euroopassa (EU:n jäsenvaltioiden alueella). Direktiivin tavoitteena on näiden lajien suojelu, hoitaminen ja sääntely ja säännösten antaminen niiden hyödyntämisestä. Jäsenvaltioiden tulee direktiivin mukaan toteuttaa lintulajien yleinen suojelujärjestelmä, jolla kielletään lintujen, muni- en ja pesien tappaminen, tuhoaminen, siirtäminen, häirintä ja hallussapito. Myös kaikkien lajien elinympäristöjen riittävä moninaisuus ja laajuus tulee säilyttää, ylläpitää tai palauttaa.

Lintudirektiivissä on viisi liitettä. Liitteessä I olevien lajien elinympäristöjä on suojeltava erityistoimin lajien eloonjäämisen ja lisääntymisen turvaamiseksi. Jäsenvaltioiden on osoitettava erityissuojelualueiksi näiden lajien suojelemiseen lukumäärältään ja kooltaan sopivimmat alueet. Kyseiset alueet ovat Natura 2000 -suojelualueverkoston SPA-alueita (*Special Protection Area*). Erityisesti jäsenmaiden on otettava huomioon liitteen I lajeista harvinaiset ja elinympäristön muutoksille herkat lajit tai ne, joiden erityislaatuinen elinympäristö vaatii huomiota. Erityissuojelualueita on osoitettava myös säännöllisesti esiintyville, muuttaville lajeille, jotka eivät kuulu liitteeseen I. Jäsenvaltioiden tulee suojella niiden muuttoreittien varrella sijaitsevat pesimä-, sulkasato- ja talvehtimisalueet sekä levähdyspaikat. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota kosteikkolajien suojeluun.

Lintudirektiivi koskee kaikkien luonnonvaraisena elävien lintulajien suojelua Suomessa. Suomessa on tavattu 445 luonnonvaraista lintulajia. Pesimälinnustoon niistä kuuluu 252 lajea. Lintudirektiivin liitteen I lajeista Suomessa on tavattu 121 lajea. Vakituksisesti pesiviä lajeja on 58 ja satunnaisesti pesiviä tai uusia tulokkaita on 6. Muiden ei tiedetä pesineen Suomessa. Liitteen I lintulajeista Natura 2000 -alueiden valintaperusteina on Suomessa käytetty 63 lajea, joiden elinympäristöjä alueilla suojellaan. Niiden lisäksi verkostoon on valittu 38 liitteeseen I kuulumattoman säännöllisesti esiintyvän muuttolinnun elinympäristöjä sekä pesimä- tai levähdysalueita. Yhteensä Natura 2000 -suojelualueverkoston SPA-alueiden valintaperusteina on Suomessa käytetty 101 lajea.

Jäsenvaltioiden on myös toteutettava vastaavat toimenpiteet sellaisten säännöllisesti esiintyvien muuttavien lajien osalta, joita ei luetella liitteessä I. Tällöin huomioon otetaan niiden suojelun tarve sillä maantieteellisellä vesi- ja maa-alueella, johon lintudirektiiviä sovelletaan, kun kyseessä ovat niiden muuttoreittien varrella sijaitsevat pesimä-, sulkasato- ja talvehtimisalueet ja levähdyspaikat. Tämän vuoksi jäsenvaltioiden on kiinnitettävä erityistä huomiota kosteikkojen ja erityisesti kansainvälisesti merkittävien kosteikkojen suojeluun.

4.9.4.3 Hankkeiden ja suunnitelmien Natura-arviointi Luonnonsuojelulain määräykset

Mitä tahansa lupa-asiaa tai viranomaisasiaa ratkaistaessa on noudatettava, mitä luonnonsuojelulain 10 luvussa säädetään Natura 2000 -verkostosta. Useimpiin maankäyttöä tai luontoa mahdollisesti muuttavaa toimintaa tavalla tai toisella sääteleviin lakeihin on otettu tätä koskeva viittaussäännös luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:iin.

”Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Edellä tarkoitettu vaikutusten arviointi voidaan tehdä myös osana ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) 2 luvussa tarkoitettua arviointimenettelyä. (24.6.2004/553)”.

Luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännökset merkitsevät tiivistetysti sitä, että hankkeet tai suunnitelmat eivät saa yksistään eivätkä yhdessä merkittävästi heikentää niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Mikäli on todennäköistä, että tällaisia vaikutuksia on, tulee vaikutukset arvioida. Lupa voidaan myöntää tai suunnitelma hyväksyä vasta kun arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa, etteivät vaikutukset ole merkittäviä. Kyseeseen tulevat tällöin paitsi Natura-alueelle kohdistuvat toiminnot myös sellaiset alueen ulkopuolelle sijoittuvat hankkeet, joiden vaikutukset ulottuvat Natura-alueelle. Toisaalta alueen sisällekin voi kohdistua luontoa muuttavia toimintoja, mikäli ne eivät merkittävästi heikennä Natura-alueen suojeluperusteita.

Natura-arviointivelvollisuus

Natura-arviointivelvollisuus syntyy, jos hankkeen tai suunnitelman vaikutukset:

- kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin
- ovat luonteeltaan heikentäviä
- laadultaan merkittäviä ja
- ennalta arvioiden todennäköisiä.

Natura-luontoarvot, joita SCI ja SPA -perustein Natura-verkostoon valitulta alueelta on tarkasteltava, ovat:

- luontodirektiivin liitteen I luontotyyppit (SCI)
- luontodirektiivin liitteen II lajit (SCI)
- lintudirektiivin liitteen I lajit (SPA) sekä
- lintudirektiivin 4.2 artiklan tarkoittamat muuttolinnut (SPA)

Lähtökohdat Natura-arvioinnille

Luontotyyppi heikentyy, jos:

- pinta-ala supistuu tai
- ekosysteemin rakenne ja toimivuus huonontuvat

Lajin elinympäristö heikentyy, tai laji häiriintyy, jos:

- elinympäristön ala supistuu, tai
- laji ei ole enää alueella elinkelpoinen

Vaikutusten merkittävyys

- merkittävyyteen vaikuttaa muutosten laaja-alaisuus
- suhteutettava kuitenkin alueen kokoon sekä sen luontoarvojen merkittävyyteen ja sijoittumiseen
- ratkaisevaa ei ole hankkeen vaikutusten laajuus vaan niiden laatu, ts. vaikutuksen merkittävyys suojeltavien luontoarvojen kannalta
- pienikin muutos voi olla merkittävä, toisaalta laaja-alaisetkin muutokset voivat olla merkityksettömiä.

Poikkeamismahdollisuus

Valtioneuvosto voi myöntää luvan Natura-alueen luonnonarvoja heikentävälle hankkeelle, jos se on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä eikä vaihtoehtoja ratkaisua ole.

Poikkeaminen heikentämiskiellosta on mahdollista, mikäli a) vaihtoehtoja ei ole ja b) valtioneuvosto yleisistunnossaan katsoo, että hanke on kuitenkin yleisen edun vuoksi erittäin tärkeästä, pakottavasta syystä toteutettava. Mikäli vaikutukset kohdistuisivat luontodirektiivin liitteessä I tarkoitettuun ensisijaisesti suojeltavaan luontotyyppiin tai liitteessä II tarkoitettuun ensisijaisesti suojeltava lajiin, on lisäksi oltava käsillä ihmisten terveyteen, yleiseen turvallisuuteen tai ympäristölle toisaalla koituihin erittäin merkittäviin suotuisiin vaikutuksiin liittyvä syy. Muun erittäin tärkeän, pakottavan yleiseen etuun liittyvän syyn tapauksessa on tällöin pyydettävä myös komission lausunto.

4.9.5 Natura-alue Perämeren Saaret, FI 130 0302 (SPA/SCI)

Perämeren saarten 7 136 hehtaarin suuruinen Natura-alue muodostuu Kemin, Tornion, Simon, Kuivaniemen, Iin, Haukiputaan, Oulun, Oulunsalon ja Hailuodon edustalla olevista saarista, luodoista ja matalikoista. Suunnitellun tuulivoimala-alueen sisään jääviä Natura 2000 -verkostoon sisällytettyjä luotoja ja saaria ovat Nimetön, Luodeletto ja Hoikanriisit. Lisäksi voimalaitosalueiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevat Santapankki, Astekari, Kintasletto, Väliletto, Tekomatala, Jaakonletto, Karvonletto, Kattilankalla ja Pikkumatala.

Perämeren saarten alueella esiintyy tyypillistä maankohoamisrannikon ja murtovesialueen kasvilajistoa, kuten suolavilvilää, merikohokkia, merivalvattia ja rantavehnää. Alueellisesti uhanalaisista kasvilajeista alueella tavataan verikämmekkää, punakämmekkää, pussikämmekkää, ahonoidanlukkoa, luh-talemmikkiä, käämeenkietä, merinätkelmää ja tyrniä.

Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit

Perämeren saarten Natura-tietolomakkeelle listatut luontodirektiivin mukaiset luontotyypit ovat pääosin maanpäällisiä luontotyyppisiä. Luontotyyppien pinta-ala painottuu linnunsaariryhmään, joilla tavataan 19 alueen 22 luontotyyppistä. Perämeren saarten yleisimmät luontotyypit ovat linnunsaarilla erityisen laaja-alaiset ja edustavat primäärisukessiometsät (*9030) ja boreaaliset lehdot (9050) sekä kaikkialla Natura-alueella pienialaisina tavattavat kivikkorannat (1220) ja rantaniityt (*1630). Pinta-alallisesti toiseksi laajimman luontotyyppin muodostavat ulkosaariston saaret ja luodot (1620), joihin kuuluu alueella noin sata erittäin pienialaista puutonta luotoa (Taulukko 4-19).

■ Taulukko 4-19. Perämeren saarten alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyypit. Taulukossa priorisoidut eli ensisijaisesti suojeltavat luontotyypit on merkitty tähdellä (*).

Luontotyyppi	Natura –tietokannan tiedot, % koko Natura-alueen pinta-alasta	Inventoitu pinta-ala, ha	Hankealueen lähi-saarissa
1630* Itämeren boreaaliset rantaniityt	3	48	x
9030* Maankohoamisrannikon primäärisukessiometsät	1	168	x
6270* Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	1	2	-
1150* Rannikon laguunit	< 1	8	-
2130* Kiinteät, ruohokasvillisuuden peittämät dyynit	< 1	2	-
2140* Variksenmarjadyynit	-	2	-
9080* Metsäluhdut	-	2	-
91D0* Puustoiset suot	-	1	-
1110 Vedenalaiset hiekkasärkät	2	Inventoimatta	-
1130 Jokisuistot	1	Inventoimatta	-
1220 Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus	3	75	x
1620 Ulkosaariston ja merivöhykkeen saaret ja luodot	< 1	101	x
1640 Itämeren boreaaliset hiekkarannat	1	20	x
2120 Valkeat dyynit	-	7	-
2180 Puustoiset dyynit	-	2	-
2190 Dyynien väliset kosteat soistuneet painanteet	-	3	-
2320 Kuivat Calluna- ja Empetrum nigrum –nummet/dyynit	-	23	-
4030 Nummet	-	6	-
6430 Kosteat suurruohoniityt	-	1	-
7140 Vaihtelumuotot ja rantasuot	-	13	-
9050 Boreaaliset lehdot	< 1	54	-
9070 Hakamaat	-	12	-

4.9.5.1 Natura -luontotyyppien kuvaukset ja esiintyminen

Ulkosaariston saaret ja luodot

Luontotyyppi käsittää meri- tai ulkosaaristovyöhykkeessä esiintyviä luotojen tai pienten saarien ryhmiä tai yksittäisiä saaria, jotka koostuvat kalliosta, moreenista tai sedimentoituneesta aineksestä. Kasvillisuuteen vaikuttavat murtoveden suolaisuus, maankohoaminen sekä ilmasto. Lisäksi kasvilajistoon vaikuttavat tuuliolosuhteet, kuiva sää, suolavaikutus sekä päivien valoisan jakson pituus. Maankohoaminen aiheuttaa usean kasvillisuustyyppin suksession. Paljaat kallio-pinnat ovat tavallisia. Useat pienet luodot ovat puuttomia. Kasvillisuus on usein niukkaa ja muodostuu mosaiikkimaisista pioneirilajien yhdyskunnista. Linnuston ulosteista johtuen lajistoon kuuluu korkeaa tyyppipitoisuutta suosivia kasvilajeja. Kserofyyttisiä kasvilajeja ja jäkäliä esiintyy yleisesti. Tilapäisiä tai pysyviä kalliolammikoita esiintyy myös yleisesti ja näissä elää usein hyvin monimuotoinen vesieläin- ja kasvilajisto. Ulkosaariston ja merivöhykkeen saarien ja luotojen ryhmät

ovat tärkeitä pesimäpaikkoja merilinnuille. Luodot ovat myös tärkeitä levähdyspaikkoja hylkeille. Luontotyyppiin kuuluvat myös luotoja ja saaria ympäröivät vedenalaiset pohjat ja näiden kasvillisuus.

Luontotyyppiin kuuluvat luotoryhmät tai yksittäiset saaret ovat tärkeitä lintujen ja hylkeiden pesimis- ja/tai levähdyspaikkoja. Avokalliot ovat vallitsevia. Suurin osa löytyy saariston uloimmista osista, mutta yksittäisiä linnuille tärkeitä luotoja voi löytyä sisäsaaristostakin. Lintujen ulosteiden lannoittava vaikutus näkyy erittäin selvästi lintuluotojen kasvillisuudessa, joka alkukesästä on värikäs ja rehevä, mutta joka nopeasti kulottuu.

Luontotyyppin edustavuutta kuvastavat runsas linnusto, runsas vedenalainen kasvillisuus, kulumisen vähäisyys ja runsas jäkäläkasvusto. Luonnontilaan vaikuttavat ihmisen tekemien rakennelmien ja roskaantumisen määrä. Luontotyyppiä esiintyy Suomessa koko rannikolla saaristoalueilla, paikoin se on harvinainen.

Kaikki Perämeren saarten Natura-alueen luodot ja pienet saaret on sisällytetty luontotyyppiin ja tätä tarkempi luontotyyppiinventointi on tehty ainoastaan Natura-alueen suurille saarille ja saariryhmille. Alueella vuonna 2009 tehdyn kasvillisuusinventoinnin yhteydessä alueen luontotyyppitietoa on kuitenkin tarkennettu ja merituulivoimapuiston lähialueen luodoilta ja saarista löytyy sekä seuraavassa että taulukossa (Taulukko 4-19) lueteltuja luontotyyppejä.

Itämeren boreaaliset rantaniityt*

Itämeren boreaaliset rantaniityt ovat merenrantaniityjä, joilla kasvillisuus on matalaa. Joskus esiintyy suolalaikkuja. Läheisen vesialueen suolaisuus on alhainen (murtovesialueilla), vuoroveden vaihtelua ei juurikaan esiinny, mutta maankohoamisen vaikutusta esiintyy. Useita alueita on perinteisesti laidunnettu tai niitetty. Tämä toiminta on pitänyt rantaniityt avoimena ja kasvilajistoltaan monimuotoisena sekä pesiville kahlaajalinnuille sopivana. Kasvillisuuden vyöhykkeisyys on luonteenomaista. Suolaisuutta sietävä lajisto on tällöin lähimpänä rantaa.

Matalakasvuisten merenrantaniityjen laajuuteen vaikuttaa rannan luonne ja maankäyttö. Pohjanlahden alavilla rannoilla rantaniityt ovat laajempia kuin Saaristomeren tai Suomenlahden pienipiirteisillä ja rikkonaisilla rannikoilla. Luonnostaan matalakasvuisina pysyviä rantaniityjä ovat lähinnä vain jään säännöllisen kuluttavan vaikutuksen kohteena olevat rantaniityt. Merenrantaniityt koostuvat aina useista kasviyhdyksistä, jotka esiintyvät rannalla vyöhykkeisesti tai mosaiikkimaisesti. Nykyisin uhkatekijänä on ruovikon ja pensaiden levittäytyminen niittyjen laidunnuksen vähennyttyä ja Itämeren rehevöitymisen vuoksi.

Luontotyyppinedustavuuttakuvastavat seuraavat piirteet: laajuus, matalakasvuisuus ja lajiston monipuolisuus, järviruo' on ja pensaiden niukkuus tai pieni peittävyys. Edustavimmat ovat useimmiten laidunnettuja tai laidunnuksen loppumisesta on kulunut vain vähän aikaa. Luontotyyppiä esiintyy Suomenlahdella, Saaristomerellä ja Pohjanlahdella, mutta se on harvinaistuva. Laajoja matalakasvuisia merenrantaniityjä

on harvassa koko rannikolla, laajimmat Pohjanlahden rannikolla. Pieniä matalakasvuisia ja useimmiten umpeen kasvavia merenrantaniityjä löytyy vielä laidunkäytön jäänteinä pitkin Suomen rannikkoa.

Boreaalisia rantaniityjä esiintyy pienialaisina Luodeleton, Välileton ja Kattilankallan saarissa.

Maankohoamisrannikon primäärisuknessiovaiheiden luonnontilaiset metsät*

Luontotyyppillä tarkoitetaan Itämeren maankohoamisrannikon lehti-, havu- tai sekapuustoisia pensaikkoja ja metsiä. Maankohoamisrannikolla luonteenomaisia ovat primäärisuknession eri vaiheet rantaniityistä kliimaksivaiheen metsiin tai erilaisiin kosteikkoihin. Nuorimmat pioneirimetsät lähellä merenrantaa ovat usein pensastoja, tuoreita tai kosteita lehtoja tai pensas- ja metsäluhtia. Kasvillisuuden suknessio voi johtaa myös pajuluhdista metsäluhtien kautta avosoihin. Kehitys saattaa viedä aikaa useita tuhansia vuosia.

Meren suora vaikutus (tulvat, pärskeet, jää yms.) kasvillisuuteen rajoittuu vain ranta-alueelle ja maankohoamisen vaikutuskin alueelle, joka on korkeintaan 20 metriä merenpinnan yläpuolella. Korkeammilla paikoilla metsä- ja suokasvillisuus vastaa sisämaan normaaleja kangasmetsä- ja suotyyppejä. Kasvillisuuden kehitys ranta-alueella on hyvin vaihtelevaa ja siihen vaikuttavat merkittävästi rannan maa-aines, kaltevuus ja ekspositio. Kasvillisuuden kehitys on erilaista sora-, hiekk- tai savi-liejurannoilla. Hiekkarannoilla esiintyvä dyynimuodostus on aikaansaanut maankohoamisrannoille myös omia kasvillisuustyyppejään.

Primäärisuknessiometsiä tavataan ainoastaan suuremmissa saarissa, joissa suknessiokehitykselle ominainen vyöhykkeisyys pääsee kehittymään. Merituulivoimapuiston lähialueella luontotyyppiä tavataan Välietolla ja Isokivenletolla.

Kivikkorannat

Luontotyyppille on ominaista rannan yläosan monivuotinen kasvillisuus, jonka lajeja ovat merikaali ja suola-arho sekä muut monivuotiset lajit. Laajoilla soraikkomuodostumilla on erotettavissa lukuisia kasvillisuustyyppejä rannan yläosista sisämaahan päin. Kiinteillä soraikkomuodostumilla voi kehittyä rannikoiden niitty-, kangas- ja pensaikkokasvillisuutta sekä toisinaan myös jäkälien ja sammalien vallitsemaa kasvillisuutta.

Luontotyyppiin luetaan 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 suojausmilla kivikkorannoilla on usein kapea rantaniittyvyöhyke rannan yläosassa. Kivien välissäkin on rantaniittykasvillisuutta. Tyrskyille alttiina olevilla paikoilla kivikkorantojen kasvillisuus on laikuittaista ja niukkaa, eikä rantaniittykasvillisuutta pääse kehittymään. Myös lähes kasvittomia sora- ja somerikkorantoja esiintyy. Kivikkorantojen kasvillisuudessa ja kasvistossa on suuria alueellisia eroja. Kivikkoiset rannat ovat Suomessa yleisiä, sora- ja somerikkorannat ovat harvinaisempia.

Luontotyyppiä tavataan Länsileton, Luodeleton, Kattilankallan, Vällileton, Isonkivenleton, Kintasleton ja Hoikariisien saarissa. Hoikanriiseillä ei tavata muita luontotyyppiä.

Itämeren hiekkarannat

Itämeren boreaaliset hiekkarannat ovat erityyppisiä, aaltojen muokkaamia hiekkarantoja, joilla vuoroveden vaikutus on hyvin heikko, minkä takia monivuotisten kasvien määrä on korkea. Yksittäisiä kiviä tai lohkareita voi esiintyä rannalla. Kasvillisuus on useimmiten niukkaa ja kasvittomia alueita esiintyy yleisesti etenkin lähellä vedenrajaa. Hiekkaa sitovat kasvilajit ovat yleisiä. Hiekkarannoilla esiintyy luontotyyppille omaleimainen hyönteislajisto. Levävalleja voi esiintyä. Itämeren hiekkarannat ovat usein suojaisia, minkä takia kasvillisuus on melko pysyvää ja kasvillisuudessa vallitsevat monivuotiset lajit. Kasvillisuus on usein harvaa.

Hiekkarannoilla on usein myös eloperäisen aineksen kaatumia. Suurimmalla osalla hiekkarannoista on myös soraa ja kiviä hiekan seassa. Kasvillisuus ei ole täysin peittävää. Edustavuutta kuvastavat luontotyyppin laajuus sekä luonto-

tyypille tunnusomaisen lajiston runsaus. Luonnontilaan vaikuttavat soranoton, ihmisen tekemien rakennelmien ja roskaantumisen määrä. Luontotyyppiä esiintyy Suomessa koko rannikolla harvassa, mutta paikallisesti se voi olla yleinen, kuten esimerkiksi Hankoniemellä. Useimmiten esiintymät ovat melko pienialaisia.

Hiekkarantoja esiintyy kaikilla saarilla lukuun ottamatta Hoikanriisiä.

4.9.5.2 Saarten kasvillisuus

Merituulivoimapuiston lähialueelle sijoittuvien saarten kasvillisuutta selvitettiin kesällä 2009 (Oja & Oja 2010a). Saarten pienen koon vuoksi putkilokasvilajien luettelosta saatiin kattava ja se sisältää todennäköisesti lähestulkoon kaikki alueella tavattavat putkilokasvilajit (Taulukko 4-20). Yhteensä inventoinnissa havaittiin 89 putkilokasvilajia; näistä ruijanesikko on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (*EN, Endangered*) ja se kuuluu myös luontodirektiivin liitteen II lajeihin. Ruijanesikkoa kasvoi Kattilankallan laguunin pohjukassa, missä havaittiin yhteensä 6 kukkivaa yksilöä. Lisäksi Luodeletolla ja Kattilankallalla kasvoi perämerensilmäruohoa, joka on Suomen vastuulaji.



Kuva 4-47. Hankealueen lähisaarissa tavatut uhanalaiset kasvilajit



■ Kuva 4-48. Kivikkorannat -luontotyyppiä Hoikanriisellä (kuva: Satu Oja / Suomen Luontotieto Oy).

■ Kuva 4-49. Eroosiorantaa Kintasleton saarella (kuva: Satu Oja / Suomen Luontotieto Oy).



■ Taulukko 4-20. Merituulivoimapuiston lähisaarissa kasvavat putkilokasvilajit kesällä 2009 tehdyn selvityksen mukaan (Oja & Oja 2010a).

Laji	Länsiletto	Luodeletto	Kattilankalla	Välietletto	Isonkiven- letto	Kintasletto	Hoikanriisit
Ahosuolaheinä	x	x	x	X		x	
Ahvenvita			X	X	X	x	x
Halava				x			
Hanhempaju		x					
Hapsivita			X	X	X		
Harmaaleppä	x		x		X		
Harmaasara			X	X			
Heinäätähtimö	x	X	X	X	X	x	x
Hieskoivu	x	X	X	X	X		x
Hiirenvirna	x	x	x	X	X	x	x
Isolaukku			X				
Jokapaikansara		x	X	X	X		
Jäkki						x	x
Järviruoko						x	
Kalvasärviä		x					
Kataja	x		X	X		x	
Keltamaksaruoho	x	x		X	X	x	
Ketohanhikki		x		X	X	x	
Kiiltopaju	x	X	x	x		x	
Korpikastikka				x			
Kultapiisku			X	x			
Kurjenjalka	x	X	x	x	x		
Kurturuusu				x	X	x	
Kylänurmikka			X		X	x	
Lampaannata	x	x				x	
Lillukka		x	X	x			
Luhtakastikka			X				
Luhtakuusio			X				
Luhtalitukka						x	
Luhtamatara				x			
Maitohorsma	x	X	X	X	x	x	
Merihanikki	x						
Merikohokki	x	X	X	x	X		x
Merimaltsa						x	
Merinätkelmä	x		x	x			
Merirannikki	x			x	X	x	x
Merivirmajuuri	x	X	x	x	X	x	x
Meriratamo			X				
Merisaunio	x					x	x
Merivalvatti			X				
Merivihvilä	x	X	x				
Mesiangervo	x	X	X	x		x	
Metsälauha	x	X	X			x	
Mänty					X	x	
Niittynurmikka			X			x	
Niittysuolaheinä					X		
Nurmirölli			X				
Nyylähaarikko		x				x	
Peltokorte			X				
Peltopillike		x				x	
Peltovalvatti					X		
Perämerensilmäruoho		x	X				
Pietaryrtti	x	X	X	x	x	x	x

Pihasaunio						x	
Pihatatar						x	
Pihlaja	x	X		x	X		
Pikkusuolamaltsa	x						
Pohjanlahdenlauha	x	X	X	x	X	x	x
Pohjansilmäruoho							x
Poimuhierakka	x	X		x	X	x	
Poimulehti sp.							x
Pullosara		x					
Punanata	x			x	X		
Rannikkovesikuusi		x					
Rantakanankaali	x	X	X	x	X	x	
Rantakukka							x
Rantaluikka			X		X		
Rantamatar	x		X	x	X		x
Rantavehnä	x	X	X	x	X	x	x
Rentukka		x	X				
Ruijanesikko			x				
Ruokohelpi	x			x	X		
Rönsyrölli	x		X	x	X		
Sarjakeltano			x				
Siankärsämö	x						
Sinikaisla			x				
Suolasara			x	x			x
Suolavihvilä			x	x		x	
Suola-arho	x	x	x	x	X	x	x
Suomyrtti					x		
Syysmaitiainen			x				
Terttualpi		x	x	x			
Tuhkapaju					x		
Tuomi	x	x					
Ukontatar						x	
Vadelma	x					x	
Variksenmarja	x		x			x	
Vihnesara	x			x	X		x
Vilukko		x	x	x			

■ Kuva 4-50. Merikohokki (kuva: Satu Oja / Suomen Luontotieto Oy).



4.9.6 Luontodirektiivin liitteen II lajit

Perämeren saarten Natura-alueella ei tietolomakkeen tietojen mukaan esiinny sellaisia eläinlajeja, jotka olisi sisällytetty luontodirektiivin liitteen II lajeihin. Liitteen II putkilokasvilajeja on Natura-alueella tietolomakkeen mukaan viisi. Ruijanesikon lisäksi alueella on tehty havaintoja upossarpiosta, laaksoarhosta, nelilehtivesikuusesta ja lietetatarista.



■ Kuva 4-51. Ruijanesikko (kuva: Satu Oja / Suomen Luontotieto Oy).

4.9.7 Lintudirektiivin liitteen I lajit ja säännöllisesti tavattavat muuttolinnut

Perämeren saarten Natura-tietolomakkeen mukaan Perämeren saarten alueella pesii yhteensä 20 lintudirektiivin liitteen I lajia (Taulukko 4-21). Kesällä 2009 tehdyssä selvityksessä meritulivoimapuiston sisään jäävillä sekä lähialueen saarilla tehtiin pesimälinnustoinventointi, johon sisältyivät Länsileton, Luodeletton, Isonkivenletton, Pikkuleton, Välileton, Kintasletton, Kattilankallan, Karvonletton ja Hoikanriisien saaret sekä Isonkivenletton koillispuolella sijaitseva luoto. Lintudirektiivin mukaisista lajeista lapintiira esiintyy inventoituilla kohteilla runsaslukuisimpana muodostaen yhdyskuntia suurimmalla osalla inventoiduista saarista. Muista direktiivilajeista pikkulokkiyhdyksunnat havaittiin Länsiletolla sekä Hoikanriiseillä, joista jälkimmäisellä pesii myös kalatiira. Lintudirektiivin mukaisista lajeista inventoitujen saarien pesimälinnustoon kuuluu myös laulujoutsen, joka pesii Kintasletolla. Kaikki kesällä 2009 havaitut pesimälajit kuuluvat uhanalaisuusluokituksessa luokkaan elinvoimainen (LC, Least Concern). Inventoinnissa Isonkivenletton koillispuolella letolla tai Pikkuletonlaletolla ei havaittu pesiviä direktiivilajeja.

Etäämmällä hankealueesta sijaitsevista luodoista Astekarin räyskäpopulaation koko on vuosien 2005–2008 välisenä aikana vaihdellut 140–160 pesivän pariin ja Pallosen saarella on lisäksi tehty havainto pesivästä pikkutiirasta.

■ Taulukko 4-21 Perämeren saarten Natura-alueella pesivät lintudirektiivin liitteen I lajit ja niiden parimäärät Natura-tietolomakkeen sekä lähialueen saarissa havaitut parimäärät vuosien 2008–2009 inventointien perusteella.

Laji	Natura-tietolomakkeen tiedot	Inventoinneissa 2008–2009 havaittu määrä
Mustakurkku-uikku	1–5	-
Ruskosuohaukka	1–5	-
Kurki	1–3	-
Suokukko	51–100	-
Liro	6–11	-
Kalatiira	100–500	4
Lapintiira	1–5	74
Rantakurvi	1–5	-
Räyskä	50–100	140–160
Hiiropöllö	1–5	-
Kaulushaikara	1–5	-
Mehiläishaukka	1–5	-
Sinisuohaukka	1–5	-
Luhtahuitti	1–5	-
Pikkutiira	11–50	+
Suopöllö	1–5	-
Pikkulepinkäinen	1–5	-
Vesipääsky	11–50	-
Pikkulokki	11–50	86
Etelänsuosirri	1–5	-
Laulujoutsen	-	1

Perämeren alueella keväisin tapahtuvalla muutolla on suurempi merkitys kuin syysmuutolla, jonka aikana muuttavia lintuja havaitaan huomattavasti kevättä vähemmän. Lintujen käyttämät muuttoreitit sijoittuvat tulivoimapuiston itä- ja länsipuolelle, minkä vuoksi hankealueen kautta muuttavien lintujen määrät ovat suhteellisen pieniä. Monet lajit myös nostavat selkeästi muuttokorkeuttaan siirtyessään merialueelta mantereelle päälle, minkä vuoksi esimerkiksi arktiset vesilinnut ja kahlaajat muuttavat Haukiputaan rannikolla usein jo varsin korkealla.

Tuulivoimapuistoalueen kautta tapahtuva joutsenten syysmuutto on tehtyjen muutontarkkailuiden perusteella suhteellisen vähäistä; kevätmuutontarkkailussa muuttavia joutsenia havaittiin 274 ja syksyllä 152 yksilöä. Myöskään hanhien lukumäärä (Taulukko 4-22) ei tuulivoimapuiston alueella nouse suureksi, sillä hanhet kääntyvät Oulun korkeudella mantereen päälle tai seurailemaan rantaviivaa. Kuikkalinnut puolestaan muuttavat tuulivoimapuistoalueen länsipuolelta. Uikkulintuja tavataan Pohjois-Suomessa selkeästi Etelä-Suomea vähemmän ja tämä näkyy myös lintujen muuttomäärissä. Arktisista vesilinnuista pilkkasiipi ja alli muuttavat lähellä rannikkoa ja mustalintu avomeren päällä. Arktiset vesilinnut myös nostavat huomattavasti lentokorkeutta saapuessaan mantereelle. Tuulivoimapuiston alue ei myöskään ole merkittävä puolisu-keltajasorsien, kurkien, kahlaajien, varpuslintujen tai kotkien muuton kannalta. Muuttavista lintulajeista suurin vaikutus kohdistuu piekanaan, joita kevään 2009 muutonseurannassa havaittiin 140 yksilöä, joista puolen arvioitiin muuttavan tuulivoimapuiston alueen halki. Merituulivoimapuiston alue ei myöskään tehtyjen selvitysten perusteella ole merkittävä lintujen kerääntymä- tai sulkimisalue, sillä alueella havaittavien vesilintujen määrät ovat kokonaisuudessaan varsin pieniä.

■ Kuovi (kuva: Satu Oja / Suomen Luontotieto Oy).



■ Taulukko 4-22. Natura-tietolomakkeella mainitut sekä muutontarkkailussa keväällä ja syksyllä 2009 havaitut, muuttavat lintudirektiivin liitteen I lajit sekä säännöllisesti muuttavat liitteessä I mainitsemattomat lajit.

Laji	Natura-tietolomakkeen tiedot	Kevät	Syksy
Lintudirektiivin liitteen I lajit			
Laulujoutsen	250–500	274	152
Kuikka*	11–50	215	Kuikkalinnut yhteensä 10
Kaakkuri*	11–50	31	
Kurki	51–100	101	185
Muuttohaukka	-	-	1
Merikotka	1–5	2	2
Maakotka	1–5	1	-
Ruskosuohaukka	-	28	-
Mustakurkku-uikku	1–5	-	-
Suokukko	500–1000	33	-
Liro	500–1000	146	-
Kalatiira	Satunnaisesti	Tiirat yhteensä n. 150	-
Lapintiira	Satunnaisesti		-
Rantakurvi	1–5	-	-
Räyskä	50–100	-	-
Punakuiri	11–50	19	-
Kaulushaikara	1–5	-	-
Uivelo	11–50	-	-
Sinisuohaukka	1–5	3	-
Kalasääski	1–5	2	-
Ampuhaukka	1–5	2	-
Muuttohaukka	1–5	1	-
Kapustarinta	50–100	6	-
Pikkutiira	11–50	-	-
Suopöllö	1–5	4	-
Sinirinta	11–50	-	-
Pikkulepinkäinen	1–5	-	-
Pikkujoutsen	1–5	-	-
Pikkulokki	51–100	380	-
Etelänsuosirri	Satunnaisesti	-	-
Allihaahka	5-10	-	-
Lintudirektiivissä mainitsemattomat säännöllisesti muuttavat lajit			
Merihanhi	-	74	124
Metsähanhi	50–100	153	19
Mustalintu	101–500	1 674	60
Pilkkasiipi	101–500	186	13
Alli	-	130	1
Isokoskelo	-	631	35
Telkkä	-	119	41
Tavi	-	430	-
Haapana	-	12	-
Sinisorsa	-	45	25
Merimetso	-	103	15
Härkälintu	6-11	150	-
Silkkiuikku	-	68	-
Piekana	-	140	-

Varis	-	-	29
Västäräkki	-	-	20
Urpainen	-	720	332
Räkättirastas	-	-	203
Pulmunen	-	-	36
Niittykirvinen	-	-	86
Lokkilaji*	-	-	5100
Harmaalokki	-	-	87
Merisirri	-	-	1
Jouhisorsa	100–500	11	-
Tuulihaukka	1–5	13	-
Lapinsirri	11–50	-	-
Heinätavi	6–10	-	-
Lapasotka	11–50	-	-
Punajalkaviklo	101–500	63	-
Nuolihaukka	1–5	-	-
Mustaviklo	100–500	16	-
Isosirri	5–10	-	-
Kuovisirri	11–50	-	-
Tundrakurmitsa	5–10	-	-
Jänkäsiirriäinen	11–50	-	-
Jänkäkurppa	1–5	-	-

*pääasiassa kierteleviä harmaalokkeja, eivät varsinaisesti muuttajia. Muita lokkilajeja (lähinnä kala-, meri- ja selkälokkeja) yksittäin.

4.9.7.1 Yleistä Natura-vaikutuksista

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja ne rajoittuvat vesistöihin ja tuulivoimaloiden pystyttämiseen. Käytönaikaiset vaikutukset sen sijaan säilyvät koko tuulivoimapuiston olemassaoloajan. Rakentaminen voi aiheuttaa haittavaikutuksena mm. veden samentumista, joka pohjaeläinten ja kalojen elinolojen heikentymisen myötä voi välillisesti vaikuttaa lintujen ravinnonsaantiin, joskin hyvin paikallisesti. Myös merenpohjaan suoraan kohdistuvat rakennustoimet hävittävät pohjaeläinten ja kasvien elinympäristöjä rakennuspaikalta. Rakentamisesta aiheutuvalla melulla ja muulla häiriöllä, voi olla vaikutuksia lintujen pesimiseen tai pesän hylkäämiseen, mikäli rakentamisalue sijaitsee pesimäluodon tai -saaren välittömässä läheisyydessä. Pesimisen aikaista häiriövaikutusta on vähennetty uudessa suunnitelmassa siirtämällä osa tuulivoimalaitoksista kauemmas pesimälinnustoltaan arvokkaiksi arvioitujen saarten ja luotojen läheisyydestä.

Tuulivoimaloiden käytön aikaisista haittavaikutuksista merkittävin on törmäysriski, jota on tarkemmin käsitelty kappaleessa 4.8.6. Suurimmaksi törmäysriski voidaan arvioida yleisesti suurilla lintulajeilla, joiden kyky muuttaa äkillisesti lento- korkeutta tai -suuntaa on rajallinen. Lentokorkeuden suhteen ei myöskään voi tehdä suoria yleistyksiä siitä, mitä korkeutta tietyt lajit käyttävät muutto- tai ravinnonhakumatkoillaan. Lentokorkeuksiin vaikuttavat eniten sääolosuhteet; huonolla

säällä muuttokorkeus on yleensä tavanomaista matalammalla, paremmalla säällä vastaavasti korkealla. Pääsääntöisesti lapojen tason alapuolella muuttavia lajeja ovat mustalintu, pilkkasiipi, haahka ja alli. Myös kahlaajat lentävät muuttolentoa pääsääntöisesti melko matalalla lukuun ottamatta eräitä arktisia läpimuuttajia, kuten isosirriä, joka saattaa lentää todella korkealla. Hanhet ja joutsenet saattavat lentää nekin hyvin lähellä vedenpintaa, etenkin huonolla säällä, mutta hyvällä säällä lentokorkeus vaihtelee suuresti. Sama koskee merikotkia, jotka toisinaan lentävät lähellä merenpintaa, mutta toisaalta voivat kaarrella korkeallakin tuulivoimaloiden vaikutusten ulottumattomissa. Kuikkalinnut lentävät yleensä melko korkealla, lapojen tasolla tai niiden yläpuolella.

Tuulivoimapuiston käyttöön oton jälkeen yksittäisen tuulivoimalan vedenalaiset rakenteet voivat tarjota uusia elinympäristöjä etenkin kovien pohjien selkärangattomille, jotka asuttavat perustukset muutamassa vuodessa (ns. riuttaefekti). Rakenteet tarjoavat suojaa myös kuteville kaloille ja merenpinnan yläpuoliset rakenteet pesimäympäristöjä selkäviesien lintulajistolle.

■ Taulukko 4-23. Merituulivoimapuiston rakentamisen ja käytön aiheuttamia kielteisiä ja myönteisiä vaikutuksia lintujen elinoloihin.

	Rakentaminen	Käyttö
Kielteisiä vaikutuksia	Samentuminen	Törmäys
	Meren pohjan muutos	
	Melu ja häiriö	
Myönteisiä vaikutuksia		Perustukset pesimäympäristönä
		Riuttaefekti, ravinnon saanti

4.9.8 Rakentamisen aikaiset vaikutukset Natura-alueen suojeluarvoihin

Luontodirektiivin liitteen I luontotyytit

Perämeren saarten Natura-alueen pienet saaret ja luodot on luontotyyppi-inventoinnissa sisällytetty luontotyyppiin *ulko-saariston boreaaliset luodot ja saaret*. Luontotyyppille on ominaista karut, lähes kasvittomat kivi-, kallio- ja lohkarerannat, jotka ovat säilyneet ihmistoiminnan ulkopuolella. Muita pienten saarten ja luotojen luontotyyppijä ovat kasvillisuusinventoinnin yhteydessä havaitut rantaniityt, primäärisukessiometsät, kivikkorannat sekä hiekkarannat.

Hankkeessa ei luodoille ja saarille rakenneta. Rakennustyöt eivät tule myöskään aiheuttamaan lisääalokkoa, joka lisäisi rantojen eroosiota. Saaria ja luotoja ei tulla käyttämään rantautumiseen eikä työvälineiden väliaikaiseenkaan varastointiin. Siten rakentamisesta luontotyyppille aiheutuva haitta on kaikissa hankkeen vaihtoehdoissa hyvin vähäinen tai haittaa ei ole lainkaan.

Luontodirektiivin liitteen II lajit

Perämeren saarten Natura-alueella tavataan luontodirektiivin liitteen II lajeista ruijanesikkoa, nelilehtivesikuusta, upossarpiota ja laaksoarhoa. Näistä ruijanesikkoa on tavattu Kattilankallan saarella, mutta muista lajeista ei ole tehty havaintoja kasvillisuusinventointien yhteydessä. Upossarpion tunnetut kasvupaikat Oulun seudulla sijaitsevat rannikolla ja myös nelilehtivesikuusi kasvaa pehmeäpohjaisissa ruovikon ja saraikon aukkopaikoissa tai laidunnettujen rantaniittyjen lampareissa. Ulkosaariston kivikkoiset, karut ja merenkäynnille alttiit luodot ja saaret ovat kummallekin lajille liian ääreviä kasvupaikkoja.

Hankkeessa luodoille ja saarille ei rakenneta, minkä vuoksi rakentamistoimet eivät vaikuta saarien luonnon nykytilaan. Rakennustyöt eivät myöskään tule aiheuttamaan lisääalokkoa, joka lisäisi rantojen eroosiota. Saaria ja luotoja ei tulla käyttämään rantautumiseen eikä työvälineiden väliaikaiseenkaan varastointiin. Siten rakentamisesta direktiivilajeille aiheutuva haitta on kaikissa hankkeen vaihtoehdoissa hyvin vähäinen tai haittaa ei ole lainkaan.

Lintudirektiivin liitteen I lajit

Hanke ei suoraan vaikuta pesimälinnuston kannalta merkitävien saarten ja luotojen nykytilaan tai niiden ominaispiirteisiin, sillä tuulivoimalaitokset sijoittuvat merelle. Rakentamisen aikaista meluhaittaa voidaan vähentää välttämällä työskentelyä muninta- ja kuoriutumisaikaan, jolloin häirinnästä aiheutuva pesän hylkäämisriski on suurin. Pesimälajeista alttiimpina tuulivoimaloiden mahdollisille häiriövaikutuksille ovat räyskä ja pikkulokki, joiden molempien tiedetään vaihtavan pesimäaluettaan varsin herkästi esimerkiksi ihmistoiminnan seurauksena. Linnuille aiheutuvaa meluhäiriötä vähentää oleellisesti se, että arvokkaimpien pesimäsaarten ja -luotojen läheltä on siirretty rakennuspaikkoja kauemmaksi.

Natura-alueen inventoidut pohjat ovat pääasiassa hiekkapohjia, joten samentuma ulottuu tehdyn arvion mukaan muutamien satojen metrien etäisyydelle kaivupaikasta. Samentuman vaikutusalue määräytyy käsiteltävien massojen määrästä sekä virtausolosuhteista ja samentuman laskeutuvan muutaman päivän aikana. Riuttaefektin ansiosta kaloille ja koviin pohjien eliölajistolle muodostuu uusia elinympäristöjä perustuksiin.

Sähkönsiirto

Merikaapeleille täytyy kaivaa matalimille alueille kaapeliojat, syvemmällä alueella kaapelit lasketaan vapaasti merenpohjaan. Kaivuutyöstä syntyvä samentumahaitta tulee olemaan vähäinen ja lyhytaikainen. Mikäli merikaapeleita lasketaan Natura-alueille, tulee myöhemmissä suunnitteluvaiheissa varmistaa, ettei luontotyyppien luonnontilaa muuteta. Tämä edellyttäneen täydentäviä merenpohjan tutkimuksia alueella.

4.9.9 Käytön aikaiset vaikutukset ja Natura-alueen suojeluarvoihin

Luontodirektiivin liitteen I luontotyytit

Tuulivoimaloiden käytön aikana erityisiä haitallisia vaikutuksia suojeltuihin luontotyypeihin tai niiden eliöstöön ei arvioida aiheutuvan. Tuulivoimaloita ei rakenneta Natura-alueelle.

Luontodirektiivin liitteen II lajit

Merituulivoimapuiston käytöllä ei arvioida olevan vaikutusta ruijanesikon, upossarpion, nelilehtivesikuusen tai laaksoarhon elinolosuhteisiin, sillä näistä lajeista ainoastaan ruijanesikkoa on kasvillisuusinventoinnissa tavattu hankealueen läheisyydessä (Kattilankallan saarelta).

Lintudirektiivin liitteen I lajit

Tehdyn arvioinnin perusteella YVA-menettelyssä arvioitujen vaihtoehtojen vaikutukset lintudirektiivilajeihin ovat suorassa suhteessa vaihtoehtojen laajuuteen. Esimerkiksi häiriövaikutus on sitä suurempi, mitä enemmän alueelle rakennetaan tuulivoimalaitoksia ja mitä lähemmäksi ne sijoittuvat lintujen kannalta merkittäviä pesimäsaaria. Alueella pesivistä direktiivilajeista pikkulokki ja räyskä ovat kirjallisuuden perusteella häiriöherkimpiä. Pienemmät tiiralajit käyttävät tuulivoimalaitosten perustuksia pesäpaikkoinaan. Myös riski törmätä voimalaitokseen on sitä suurempi, mitä lähempänä tuulivoimalaitos on. Poikkeuksen tästä muodostaa kuitenkin tilanne, missä lintulajin ruokailunnot suuntautuvat pääsääntöisesti voimalaitoksista pois päin. Vaihtoehtoja suhteessa hankealueella ja sen lähiympäristössä pesiviin lintudirektiivin liitteen I lajeihin on tarkasteltu oheisessa taulukossa (Taulukko 4-24).

■ Taulukko 4-24. Suunnitellun merituulivoimapuiston vaikutukset alueella pesiviin, lintudirektiivin liitteen I lajeihin.

	Häiriövaikutukset	Törmäysriski	Elinympäristömuutokset
Laulujoutsen (<i>Cygnus cygnus</i>)	Lajin pesäpaikka yli 1 km päässä hankealueelta. Häiriövaikutus vähäinen, jos pesimäsaarelle ei nousta.	Ei pesimäaikanaan lennä tuulivoimaloiden toimintakorkeuksilla. Ei törmäysriskiä.	Ei vaikutuksia minkään vaihtoehdon osalta
Lapintiira (<i>Sterna paradisaea</i>)	Pesii useimmilla hankealueen sisään jäävillä luodoilla. Sietää yleensä hyvin ihmistoimintoja. Vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 1+ mahdollisia vaikutuksia voi esiintyä lähinnä Länsileton, Isonkivenleton ja Hoikanriisien herkimpiin yksilöihin. VE 2 ja VE 2+ osalta tuulivoimaloiden etäisyydet lajin pesimäpaikkoihin suuria, minkä takia häiriövaikutukset pieniä.	Pesivät yksilöt suorittavat usein säännöllisiä ruokailulentoja pesimäpaikkansa ympäristöön sekä Haukiputaan rannikolle, jolloin voivat altistua törmäyksille tuulivoimaloiden kanssa. Törmäysriski olemassa erityisesti vaihtoehdossa VE 1. Muissa vaihtoehdoissa törmäysriski pienempi (VE 1+ < VE 2+ < VE 2).	Ei vaikutuksia minkään vaihtoehdon osalta
Kalatiira (<i>S. hirundo</i>)	Vastaavat kuin lapintiiralla. Pesii hankealueen läheisyydessä vain Hoikanriiseillä, jolla häiriövaikutuksia voi esiintyä ainoastaan vaihtoehdossa VE 1.	Vastaavat kuin lapintiiralla. Pesivät parimäärät kuitenkin em. lajia pienempiä, minkä vuoksi myös törmäysriski pienempi.	Ei vaikutuksia minkään vaihtoehdon osalta
Räyskä (<i>S. caspia</i>)	Lajin pesäpaikan etäisyys hankealueesta 2,1–3,0 km (etäisyys pienin vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2). Häiriövaikutusten riski pääosin vähäinen, hankkeen rakentamisen aiheuttamaan häirintään tulisi kuitenkin kiinnittää huomiota.	Ruokailee usein hyvin laajalla alueella pesimäpaikkansa ympäristössä, jolloin voi lentää myös tuulivoimaloiden toimintakorkeudella. Ei kuitenkaan pääsääntöisesti ruokaile hankealueella, vaan sen pohjoispuolella. Törmäysriski pääosin varsin pieni (vaihtoehtojen järjestys: VE 1 < VE 1+ < VE 2+ < VE 2).	Ei vaikutuksia minkään vaihtoehdon osalta
Pikkutiira (<i>S. albigula</i>)	Lajin pesäpaikan etäisyys hankealueesta pienimmillään 3,8 km (VE 1). Ei merkittävää häiriövaikutusta.	Laji ruokailee todennäköisesti vain harvoin tuulivoimapuistoalueella. Törmäysriski vähäinen.	Ei vaikutuksia minkään vaihtoehdon osalta
Pikkulokki (<i>Larus minutus</i>)	Pesii hankealueella Hoikanriiseillä sekä Länsileton, joiden osalta häiriövaikutuksia voi esiintyä herkimpien yksilöiden osalta vaihtoehdossa VE 1 ja VE 1+. Hankkeen rakentamisen aiheuttamaan häirintään tulisi kiinnittää huomiota.	Ruokailukäyttäytyminen kuin lapintiiralla, minkä takia voi erityisesti poikasikanaan altistua törmäyksille tuulivoimaloiden kanssa. Lajin pesimäalueet pääosin kuitenkin hankealueen itäreunassa, minkä takia törmäysriskit lapintiiraa pienempiä	Ei vaikutuksia minkään vaihtoehdon osalta

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaisten häiriövaikutusten kannalta herkimpinä lajeina voidaan pitää pikkulokkia, räyskää ja pikkutiiraa, jotka kaikki ovat lintudirektiivin liitteen I lajeja ja jotka pesivät Natura-alueen luodoissa ja saarissa. Erittäin uhanalaisen pikkutiiran mahdolliselta pesimäalueelta, Pallosen saarelta, on matkaa lähimpään tuulivoimalaitokseen noin 3,7 kilometriä, minkä vuoksi tuulivoimalat eivät tehdyn arvion mukaan aiheuta merkittävää häiriötä pikkutiiran lisääntymiselle. Myös Asterin räyskäpopulaatio sijaitsee usean kilometrin etäisyydellä voimalaitosalueen luoteispuolella.

Lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita tavataan pikkulokkeja sekä kala- ja lapintiirorja, joiden yhdyskuntia esiintyy lähes kaikilla hankealueen sisään jäävillä luodoilla. Direktiivilajien lisäksi luodoilla ja saarilla pesii selkälukkeja, vaikkakin sen parimäärät ovat alueella suhteellisen pieniä. Alkuperäisen hankesuunnitelman mukaisessa vaihtoehdossa VE1, joka on laajin tarkastelluista vaihtoehdoista, matkaa lähimpiin tuulivoimaloihin tulee Länsi- ja Isonkivenletolta noin 300 metriä

ja Hoikanriiseiltä noin 350 metriä, minkä takia vaihtoehto voi vaikuttaa näiden saarien herkimpiin lintulajeihin tai yksilöihin. Muista saarista poiketen vaihtoehdolla VE1 ei ole vaikutusta Hoikanriisin saaren pesiviin lintulajeihin, sillä tuulivoimalaitosten etäisyyksiä saareen on kasvatettu voimaloita poistamalla. Pikkulokin ja tiirorjen törmäysriski on tehdyn selvityksen perusteella kokonaisuudessaan varsin pieni, sillä merkittävimmät koloniat sijaitsevat pääasiassa tuulivoimapuiston itäreunalla, mistä linnut suuntaavat ruokailulentoillaan Haukiputaan rantavyöhykkeelle.

Räyskä on Suomen rannikolla tavattava vähälukuinen pesijä, jonka kannan kooksi on koko maassa arvioitu noin 800–900 paria. Räyskä on vähäisen parimääränsä vuoksi luokiteltu Suomessa nykyisin vaarantuneeksi (VU) lajiksi. Maailmanlaajuisesti räyskän kantoja pidetään sen sijaan vielä elinvoimaisena. Hankealueen luoteispuolella Astekarin saarella pesivä räyskäyhdyskunta on 140–160 parin vahvuudellaan

todennäköisesti Suomen suurin. Ihmistoiminnan lisääntymisen ja häirinnän lisäksi lajin pesimismahdollisuuksia uhkaavat pesimiseen soveltuvien saarien ja luotojen umpeenkasvu, ympäristömyrkyt sekä ilmastomuutoksen mahdollisesti aiheuttama merenpinnan nousu. Astekari, jolla räyskä pesii, sijaitsee noin 2,1 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta, minkä vuoksi tuulivoimapuiston ei pitäisi merkittävästi häiritä räyskän lisääntymistä. Räyskän ruokailulennot eivät myöskään suuntaudu tuulivoimapuiston suuntaan vaan pohjoiseen ja itään.

YVA-menettelyssä tarkastelluista vaihtoehdoista linnustolle aiheutuvat vaikutukset ovat vähäisimpiä vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+, joissa tuulivoimaloiden etäisyydet lintujen kannalta merkittäviin pesimäsaariin ja luotoihin ovat kokonaisuudessaan hyvin suuria. Etäisyyksiä useisiin lintujen kannalta merkittäviin pesimäsaariin (mm. Astekari, Santapankki, Hoikanriisit) on kasvatettu myös uuden hankesuunnitelman mukaisessa vaihtoehdossa VE1+, jonka linnustovaikutukset voidaan tästä syystä arvioida pieniksi. Astekarin räyskäpopulaation kannalta haitattomimpia ovat vaihtoehdot VE1+ ja VE2+, joissa Nimettömänmatalan läntisimmät voimalaitokset on poistettu.

Muuttolinnut

Suurin riski törmätä tuulivoimalaitokseen muuttomatalla on runsaslukuisilla lajeilla, suurilla lajeilla sekä kalaa ravintonaan käyttävillä kuikkalinnuilla, lokeilla ja tiiroilla. Pienin riski törmätä muuton aikana tuulivoimalaitokseen on niillä lajeilla, jotka muuttavat mantereeseen yli, avomerelle päällä tai jotka pääsääntöisesti lentävät lapojen tason ala- tai yläpuolella.

Tuulivoimapuisto sijoittuu kahden muuttoreitin väliselle alueelle, minkä vuoksi alueella tehtyjen kevät- ja syysmuuton seurannassa lintulajien kokonaisuuttomäärät ovat jääneet vähäisiksi. Tämän vuoksi myös tuulivoimalaitosten muuttolinnuille aiheuttamat törmäysriskit jäävät kokonaisuudessaan varsin pieniksi. Merkittävin törmäysriski on piekanalla, jonka muuttoreitti suuntautuu Haukivuodon saaren pohjoispuolella kohti hankealuetta. Vaikutusta saattaa voimistua viime vuosikymmeninä muista tapahtunut piekanan kannan taantuminen. Vaikutuksen ei kuitenkaan arvioida olevan suuruudeltaan sellainen, että sillä olisi vaikutusta piekanan kannan säilymiseen Pohjois-Pohjanmaan alueella.

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja käytön seurauksena vuosittain tuulivoimaloihin törmäävien lintujen määrää ei tehtyjen selvitysten valossa voi pitää merkittävänä tai alueen läpi muuttavien harvalukuisten lintulajien populaatorakennetta tai -toimintaa muuttavana. Muuton aikaisena sulkasato- ja kerääntymäalueena tuulivoimapuiston alue ei myöskään ole merkittävä, sillä lepäilijät ja ruokailijat sulkivat, ruokailevat ja levähtävät pääasiassa Liminganlahdella ja muilla merkittävillä kerääntymäalueilla lähempänä mannerta.

Sähkönsiirto

Merikaapelit lasketaan merenpohjaan. Olemassa olevan tiedon mukaan merikaapeleiden vaikutukset vesien eliöstöön arvioidaan vähäisiksi.

4.9.10 Natura-alue Joutsensuo – Vareputaanjanlehto, FI100402

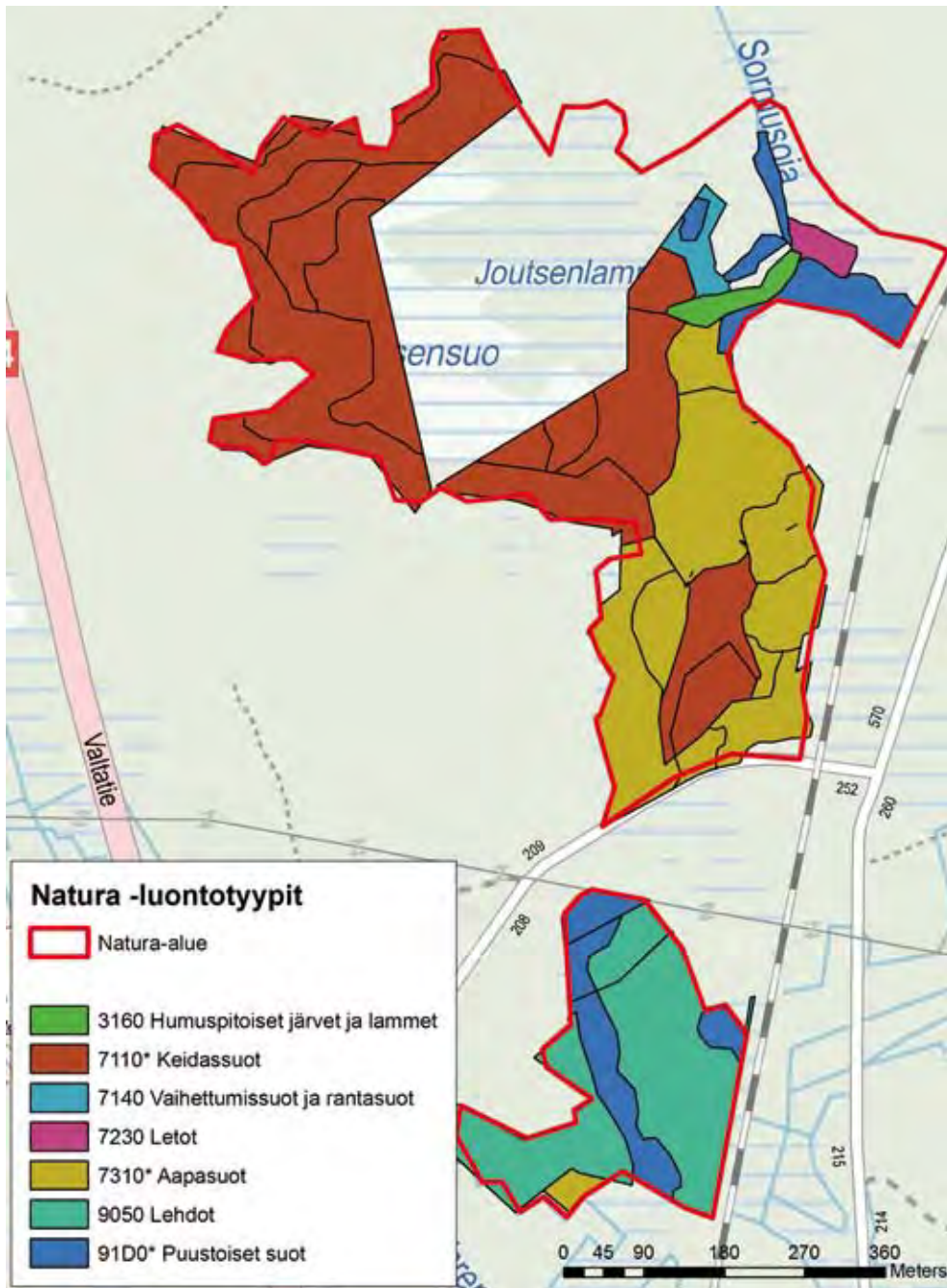
Joutsensuo ja Vareputaanjan lehto sijaitsevat Kiimingin kalkkipitoisella liuskejaksolla, minkä vuoksi alueiden kasvilisuus on rehevää ja vaateliasta. Soidensuojeluohjelmaan sisällytetty (SSO110419) Joutsensuo on pienehkö keidassuon ja aapasuon sekayhdistelmä, jolla esiintyy vaateliasta ja uhanalaista lajistoa. Lettojen laiteilla esiintyy ruoho- ja heinäkorpija ja alueen uhanalaisia suotyyppieä edustavat koivulehto sekä lähteinen ruoho- ja heinäkorpi. Suotyyppien monipuolisuutta alueella lisää Joutsensuon luoteisosan keidassuonalue, joka edustaa karuja suotyyppieä.

Vareputaanjan lehdon lehtojensuojeluohjelmaankin (LHO110345) kuuluva alue on rinnelehtoa, jonka kasvilisuus on pääasiassa tuoretta metsäkurjenpolvi-käenkaali-lillukka -tyyppiä. Joutsensuolta valuvat ravinteiset vedet tekevät Vareputaanjanlehdosta rehevän. Puusto on kuusivaltaista, mutta seassa on runsaasti järeitä haapoja sekä tervaleppää.

Natura-alueen pohjoisosassa esiintyy luontodirektiivin liitteessä I mainituista luontotyypeistä keidas- ja aapasoita sekä pienialaisesti muita luontotyyppieä. Natura-alueen eteläosan yleisimpiä luontotyyppieä ovat lehdot ja puustoiset suot. Natura-alueella tavattuja luontodirektiivin liitteen II lajeja ovat lettorikko ja kiiltosirppisammal.

■ Taulukko 4-25. Joutsensuo – Vareputaanjan lehdon Natura-alueen ensisijaiset ja muut direktiiviluontotyypit. Taulukossa priorisoidut eli ensisijaisesti suojeltavat luontotyypit on merkitty tähdellä (*).

Luontotyyppi	Pinta-ala Natura -tietolomakkeessa, %	Ensisijainen Natura -luontotyyppi, ha	Muut luontotyypit, ha
3160 Humuspitoiset järvet ja lammet	1	0,4	-
7110* Keidassuot	52	13,4	-
7140 Vaihtumissuot ja rantasuot	1	0,4	-
7230 Letot	-	0,3	6,1
7310* Aapasuot	26	7,5	-
9050 Lehdot	12	4,8	-
91D0* Puustoiset suot	15	2,8	3,1
Ei luontotyyppiä	-	2,2	-
Valtion maat yhteensä		31,8	
Yksityisessä omistuksessa		9,2	
Kaikki yhteensä		41,0	9,2



Kuva 4-52. Joutsensuo – Väreputaanojan lehdon Natura-alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyytit Metsähallituksen hallinnoimilla valtion mailla.

Joutsensuon – Väreputaanojan lehdon Natura-alueeseen voi kohdistua vaikutuksia ainoastaan, mikäli sähkönsiirrossa toteutetaan Martinniemen rantautumisvaihtoehdoista vaihtoehto VE1a, VE1b tai VE1c. Mikäli voimajohtoyhteys kantaverkkoon toteutetaan Martinnimen kautta, olemassa olevan 110 kV voimajohdon tilalle sijoitetaan joko kaksi 110 kV johtoa rinnakkain tai sitten vanhan pylväät korvataan yhteispylväillä. Mikäli johtoalueelle sijoitetaan kaksi voimajohtoa eri pylväisiin, edellyttää se johtoalueen leventämistä. Yhden 110 kV

voimajohdon vaatima tilantarve on 26 metriä ja sitä reunustavat 10 metrin levyiset suojavyöhykkeet, joilla puuston kasvua rajoitetaan. 2 x 110 kV voimajohto edellyttämä tilantarve on 45 metriä + 2 x 10 metrin suojavyöhyke. Tällöin uuden johdon vaatima lisätilantarve ja puustosta raivattavan alueen leveys on 19 metriä. Mikäli voimajohdot sijoitetaan yhteispylväseen, ei nykyistä johtoaluetta tarvitse leventää.

Vareputaanojan lehdon alue on riippuvainen Joutsensuolta virtaavasta vedestä ja vesien virtaussuunta alueella on pohjoisesta etelään. Joutsensuon ja Vareputaanojan lehdon väliin sijoittuu Välikankaantie, joka yhdessä rautatien kanssa on muuttanut Vareputaanojan lehdon valuma-alueita. Välikankaantien eteläpuolella Vareputaanojan lehdon pohjoisrajalla sijaitsee 110 kV voimajohto, jonka rinnalle on tarkoitus rakentaa Martinniemen rantautumisvaihtoehdossa toinen 110 kV voimajohto, joka yhtyy kantaverkkoon Natura-alueen itäpuolella. Olemassa olevan voimajohdon ja Joutsensuon Natura-alueen välinen etäisyys on noin 75 metriä, ja mikäli olemassa olevan voimajohdon rinnalle rakennetaan toinen 110 kV voimajohto, kaventaa tämä voimajohdon ja Joutsensuon välistä puustoista vyöhykettä 19 metrillä; vyöhykkeen leveydeksi jää tällöin 54 metriä, mitä voidaan pitää riittävänä turvaamaan Natura-alueen valumaolosuhteiden säilymisen nykyisenkaltaisina.

4.9.11 Yhteenveto Natura-vaikutusten arvioinnista

Perämeren saaret

Natura-alueen saarille ei missään hankkeen vaihtoehdossa rakenneta, eikä saarille myöskään rantauduta hankkeen toteuttamisen aikana. Hankkeen millään vaihtoehdolla ei siis ole vaikutusta niihin luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin tai liitteen II lajeihin, joita Perämeren saarten Natura-alueen saarilla ja luodoilla esiintyy. Myös hankevaihtoehtojen linnustovaikutusten on arvioitu jäävän vähäisiksi, sillä lisääntymisensä suhteen herkimpien lajien pesäpaikat sijaitsevat erityisesti uudessa hankesuunnitelmassa vähintään kilometrin päähän hankealueesta eivätkä näiden lajien ruokailulennot pääsääntöisesti suuntaudu hankealueelle. Hankealueen läheisyydessä esiintyvien direktiivilajien (ensisijaisesti lapintiira) on sen sijaan havaittu pesivän usein hyvinkin lähellä tuulivoimalaitoksia tai muita ihmisen rakennelmia, minkä takia merkittävien vaikutusten riski voidaan niiden osalta arvioida pieneksi. Vaihtoehdot poikkeavat toisistaan jonkin verran sen suhteen, kuinka suuri todennäköisyys linnuilla on törmätä tuulivoimalaitokseen, mutta törmäysriskin ei millään lintulajilla eikä millään vaihtoehdolla ole arvioitu olevan niin suuri, että sillä olisi vaikutusta direktiivilajien populaatiorakenteeseen tai populaation kykyyn säilyä elinvoimaisena. Hankkeen millään vaihtoehdolla ei tehdyn arvioinnin perusteella siis ole sellaisia luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamia vaikutuksia, joita voitaisiin pitää Perämeren saarten Natura-alueen luontoarvoja heikentävinä ja/tai luonteeltaan merkittävinä.

Joutsensuo – Vareputaanojan lehto

Voimajohdon rakentaminen ei muuta Natura-alueen luonnonsuojeluolosuhteita, eikä estä pintavesien virtausta Välikankaantien ali Vareputaanojan lehdon alueelle. Martinniemestä kantaverkkoon suunnitellulla voimajohtoyhteydellä ei siten tehdyn arvioinnin mukaan ole sellaisia vaikutuksia luontodirektiivin luontotyyppeihin tai lajeihin, jotka edellyttäisivät varsinaista luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamaa Natura-arviointia. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää hankkeen jatkosuunnittelussa mm. pylväspaikkasuunnittelulla, kulkureittien valinnalla sekä töiden ajoittamisella.

4.9.12 Uhanalaiset eliölajit

Hankealueella ja sen lähiympäristössä sekä Joutsensuo – Vareputaanojan lehdon ja Perämeren saarten Natura-alueilla tavatut uhanalaiset eliölajit on esitetty Taulukko 4-26. Voimajohtovaihtoehtojen osalta taulukkoon on sisällytetty ne lajit, jotka sijaitsevat enintään 200 metrin etäisyydellä voimajohdosta. Lintuja on käsitelty tarkemmin kappaleessa 4.8 ja voimajohtovaihtoehtojen läheisyydessä kasvavia lajeja kappaleessa 4.7.

Uhanalaisia putkilokasvilajeja esiintyy suunniteltujen voimajohtoyhteyksien rantautumispaikoilla, missä kasvaa etenkin ruijanesikkoa sekä otalehtivitaa, veripunakämmekkää ja upossarpiota. Perämeren saarten Natura-alueella uhanalaisista lajeista on tehty havaintoja Välileton saarella, missä kasvaa ruijanesikkoa ja nellehtivesikuusta. Hankealueen muissa saarissa on uhanalaisista lajeista tehty havaintoja Iso-Hiukeen saarella, missä alavilla rantaniityillä ja matalassa rantavedessä kasvaa käämeenkietä, ruijanesikkoa ja upossarpiota.

Hankkeen millään vaihtoehdolla ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia uhanalaisten eliölajien esiintymiin. Ruijanesikon ja veripunakämmekän sekä matalassa vedessä kasvavien upossarpion ja otalehtividan esiintymien nykytilaa ja lajien levinneisyyttä merikaapelin mahdollisilla rantautumispaikoilla kannattaneen selvittää tarkemmin voimajohtoyhteyksien yksityiskohtaisemman suunnittelun yhteydessä. Hankkeella ei myöskään ole vaikutusta Joutsensuon arvokkaaseen suolajistoon, sillä Joutsensuo-Vareputaanojan lehdon alueella suurin osa uhanalaisista lajeista kasvaa alueen ohjoisosassa, mistä vedet virtaavat etelään.

■ Taulukko 4-26. Hankealueella ja hankealueen lähiympäristössä tehty uhanalaisten lajien havainnot Eliölajit -tietojärjestelmän mukaan. RT = uhanalainen Pohjois-Pohjanmaan alueella, LC = elinvoimainen Pohjois-Pohjanmaan alueella, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen.

Hankealue lähiympäristöineen		Natura-alueet		Voimajohtoyhteys kantaverkkoon		
Linnut	Muut eliölajit	Perämeren saaret	Joutsensuo-Varepuutaanojan lehto	Halosenniemi	Laitakari	Martinniemi
Pilkkasiipi RT	Käärmeenkieli LC	Ruijanesikko EN	Nevaimarre RT	Ruijanesikko EN	Ruijanesikko EN	Ruijanesikko EN
Lapinsirri VU	Ruijanesikko EN	Nelilehtivesikuusi EN	Sahalehti RT	Otalehtivita NT	Veripunakämmekä VU	Upossarpio VU
Naurulokki VU	Upossarpio VU		Lettorikko VU			
Selkälokki VU			Kiiltosirppisammal VU			
Räyskä VU			Kaitakämmekä VU			
Pikkutiira EN			Veripunakämmekä VU			
Tylli RT			Lehtonahikas RT			
Keltavästäräkki RT			Lettohammassammal RT			
Kivitasku NT			Matosammal RT			
			Lettosara VU			

4.9.13 Muut suojelualueet

Hankealueen lähiympäristössä ei ole muita luonnonsuojeluohjelmiin tai -strategioihin sisällytettyjä alueita ja lähimmille suojelualueille on hankealueelta matkaa yli kymmenen kilometriä. Näihin alueisiin ei hankkeen millään vaihtoehdolla arvioida olevan vaikutusta etäisyydestä johtuen.

■ (kuva: Satu Oja / Suomen Luontotieto Oy).



4.10 Lepakot

4.10.1 Yleistä tuulivoiman vaikutuksista lepakoihin

Suomessa on vuoteen 2008 mennessä tavattu kaikkiaan 13 eri lepakkolajia, joista kuitenkin ainoastaan kuuden tiedetään varmasti lisääntyvän maassamme (Taulukko 4-27). Lepakoiden levinneisyys painottuu Suomessa voimakkaasti maan etelä- ja lounaisosiin niiden vähetessä kuitenkin nopeasti pohjoista kohti mentäessä. Valtaosan Suomessa säännöllisesti tavattavista lepakkolajeista talvehtii maassamme viettäen talvensa horroksessa. Lepakoiden talvehtimispaikoista Suomessa tiedetään varsin vähän, mutta yleisesti niiden tiedetään suosivan suojaisia ja kosteita paikkoja, joissa lämpötila pysyy koko talven ajan yli 0 °C. Lepakot lisääntyvät yhdyskunnissa, joita kantavat naaraat muodostavat kesällä mm. luoliin, kalliohalkeamiin, isojen puiden koloihin sekä asumattomiin rakennuksiin. Lepakot lisääntyvät varsin hitaasti, mutta voivat toisaalta elää hyvin pitkäikäisiksi, mikä tekee niistä osaltaan alttiita esimerkiksi tuulivoimaloiden aiheuttamalla aikuiskuoletisuuden lisääntymiselle. Yleisesti suurimpina uhkina suomalaisille lepakkopopulaatioille pidetään maa- ja metsätaloustoimien aiheuttamia elinympäristömuutoksia, jotka ovat merkittävästi vähentäneet lepakoille soveltuvien lisääntymis- ja ruokailupaikkojen sekä päiväpiilojen määrää luonnossa. Kaikki Suomen lepakkolajit on rauhoitettu luonnonsuojelulain 38 § nojalla. Lisäksi ne kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisiin lajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 49 § nojalla kielletty.

Tuulivoimapuistot voivat vaikuttaa lepakoihin ensisijaisesti aikuisten lisääntyneen törmäyskuolleisuuden kautta elinympäristömuutosten ja häirinnän jäädessä nykytietojen mukaan vähäisiksi. Fyysisten yhteentörmäysten ohella tuulivoimaloiden aiheuttamaa lepakkuolleisuutta voi linnuista poiketen kuitenkin lisätä myös lepakoiden suurempi alttius pyörivien lapojen aiheuttamille ilmanpaineen muutoksille, erityisesti nopealle ilmanpaineen laskulle, jotka voivat joissain tilanteissa aiheuttaa suoraan lepakon kuoleman niiden keuhkoihin muodostuvista ilmakuplista aiheutuvien verisuonivaurioiden sekä sisäisen verenvuodon kautta (nk. barotrauma). Suorien fyysisten törmäysten ja ilmanpaine-erojen aiheuttaman lepakkuolleisuuden keskinäisestä merkityksestä kuolinsyyn aiheuttajana ei vielä tunneta tarkasti, mutta esimerkiksi Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa tuulivoimaloihin kuolleista lepakoista kaikkiaan 90 % havaittiin kärsivän sisäisestä verenvuodosta, kun fyysisestä törmäyksestä aiheutuvia vammoja, jotka voisivat selittää sen kuoleman, löydettiin vain noin puolella tutkituista yksilöistä (Baerwald ym. 2008).

Lepakot altistuvat törmäysvaikutuksille tuulivoimaloiden kanssa pääasiassa ravinnonhankintansa aikana sekä muutto- ja siirtymälentojen aikana. Tuulivoimaloiden aiheuttama törmäyskuolleisuus vaihtelee niillä kuitenkin lintujen tapaan huomattavasti tuulivoimaloiden sijainnin ja niiden teknisten ominaisuuksien mukaan, mikä korostaa osaltaan hankekohtaisen suunnittelun tärkeyttä myös tuulivoimapuiston lepakoille aiheuttamien haittavaikutusten minimoimiseksi. Suurinta

■ Taulukko 4-27. Suomessa tavatut lepakkolajit ja niiden esiintyminen EUOBATS-raportin (Kyheröinen ym. 2006) mukaan. Taulukon tietoja on täydennetty Salovaaran (2007) ja Lappalaisen (2008) mukaan. Tähdellä merkityt lajit eivät olemissa olevien tietojen mukaan talvehdi Suomessa.

Laji	Lajin esiintyminen Suomessa
Vesisiippa (<i>Myotis daubentonii</i>)	Etelä- ja Keski-Suomessa 63–64°N asti
Lampisiippa (<i>M. dasycneme</i>)	Paikoin Etelä-Suomessa (1 talvehtimishavainto vuodelta 2002, havainto kahdesta yksilöstä kesällä 2006)
Isoviikisiippa (<i>M. brandtii</i>)	Etelä- ja Keski-Suomessa 64–65°N asti
Viikisiippa (<i>M. mystacinus</i>)	Etelä- ja Keski-Suomessa 64–65°N asti
Ripsisiippa (<i>M. nattereri</i>)	Harvinaisena Etelä-Suomessa
*Isolepakko (<i>Nyctalus noctula</i>)	Laikuitaisesti Etelä-Suomessa
Pohjanlepakko (<i>Eptesicus nilssonii</i>)	Koko maassa
*Etelänlepakko (<i>E. serotinus</i>)	Harvinaisena Etelä-Suomessa, yksi havainto Hangosta v. 2008
*Kimolepakko (<i>Vespertilio murinus</i>)	Laikuitaisesti Etelä-Suomessa
*Vaivaislepakko (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Laikuitaisesti Etelä-Suomessa (ensimmäinen havainto vuodelta 2001)
*Kääpiölepakko (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	Paikoin Etelä-Suomessa (ensimmäinen havainto vuodelta 2007)
*Pikkulepakko (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	Paikoin Etelä-Suomessa
Korvayökkö (<i>Plecotus auritus</i>)	Etelä- ja Keski-Suomessa 63°N asti

tuulivoimaloiden aiheuttama lepakko-kuolleisuus on tutkimusten mukaan yleisesti myöhään kesällä ja alkusyksystä, joka vuodenaikallisesti ajoittuu lepakoiden syysmuuton sekä lisääntymis- ja talvehtimisalueiden välisien siirtymien ajankohtaan (Kerns & Kerlinger 2004, Johnson 2005, Kunz ym. 2007). Lisäksi useissa sekä Yhdysvalloissa (mm. Johnson ym. 2003) että Euroopassa (Brinkmann 2006) tehdyissä tutkimuksissa merkittävän osan lapoihin törmäneistä lepakoista on havaittu kuuluvan erityisesti muuttaviin lajeihin, mikä tukee osaltaan käsitystä tuulivoimaloiden synnyttämästä törmäysriskistä erityisesti muuttolennossa oleville lepakoille. Syiksi muuttavien lepakoiden törmäysherkkyydelle on esitetty mm. kaikuluotauksen vähäisempää käyttöä muuttomatkan aikana verrattuna tavalliseen saalistuslento- ja leppäilylento- sekä tuulivoimarakenteiden houkuttelevuutta mahdollisina lepopaikkoina (Kunz ym. 2007). Lisäksi muuttomatkalla olevien lepakot pysähtyvät usein myös saalistamaan matkansa aikana, mikä voi osaltaan merkittävästi lisätä lepakoiden paikallisia yksilömääriä sekä nostaa tätä kautta tuulivoimapuiston mahdollisia törmäysvaikutuksia alueen lisääntyneen lepakkoaktiivisuuden vuoksi.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia lepakoihin on tähän mennessä tutkittu pääasiassa maa-alueille sijoitettujen tuulivoimapuistojen yhteydessä, minkä takia käsitys offshore-tuulivoimaloiden mahdollisista vaikutuksista niihin on vielä osin puutteellinen. Ruotsissa Kalmarin tuulivoimapuistossa tehdyssä tutkimuksessa (Ahlén ym. 2007) sekä paikallisten että muuttavien lepakoiden havaittiin kuitenkin yleisesti saalistavan tuulivoimapuiston alueella tai jopa tuulivoimaloiden lapojen ympärillä, mihin voivat olla syynä voimaloissa käytettyjen valojen puoleensa vetämät hyönteiset, mm. yöperhoset, joita lepakot yleisesti käyttävät ravinnokseen.

4.10.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston lepakoille aiheuttamia vaikutuksia on tarkasteltu kirjallisuuslähteiden avulla. Suomessa ei toistaiseksi ole tehty tutkimusta merituulivoimapuistojen vaikutuksista lepakoihin, joten törmäysriskin osalta on hyödynnetty ulkomaisia lähteitä. Merialueille suunniteltujen tuulivoimaloiden lepakoille aiheuttamasta törmäysriskistä on kansainvälisestikin vain vähän saatavilla olevaa tutkimustietoa.

4.10.3 Lepakoiden nykytilanne

Hankealueella ei ole tehty erillistä lepakkoselvitystä, eikä lepakoiden esiintymisestä alueella ole tietoa. Haukiputaan edustalle merialueelle sijoittuvat tuulivoimalaitokset sijaitsevat noin 5–20 kilometrin etäisyydelle rannikosta. Tällä etäisyydellä mantereesta sijaitsevalla merialueella lepakoita voidaan tavata ruokailemassa sekä muuttomatojen yhteydessä.

Suomessa lepakoiden levinneisyys painottuu voimakkaasti maan etelä- ja lounaisosiin, kun taas Oulun-Haukiputaan alueella niiden lukumäärät ovat jo selkeästi pienempiä. Lajeista Haukiputaan korkeudella esiintyvät lajeista lähinnä pohjanlepakko sekä mahdollisesti myös viiksisipppa ja isoviiksisipppa (jälkimmäisten levinneisyysraja 64–65 °N). Haukiputaan alueella tavattavat lepakkolajit kuuluvat pääasiassa Suomessa talvehtiviin lajeihin, joiden osalta säännöllinen pitkän matkan muutto on harvinaisempaa.

4.10.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset lepakoihin

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat lepakoille törmäysriskin. Törmäysriskin suuruuteen vaikuttaa suuresti voimalan sijoituspaikka (sijainti tärkeällä ruokailualueella tai muuttoreitillä).

Lepakot voivat altistua merituulivoimaloiden haittavaikutuksille ravinnonhankinnan sekä muutto- ja siirtymälentojen aikana. Haukiputaan korkeudella esiintyvät lepakkolajit kuuluvat lyhyen ja keskimatkan muuttajiin. Lyhyen ja keskimatkan muuttajilla on mahdollisesti myös syksyistä vaellusliikettä, mutta sen mittakaavasta ei ole tietoa. Nykytietämyksen valossa pidempiä matkoja muuttavien lepakkolajien muuton pääsuuntien arvellaan olevan Suomenlahden yli etelään tai itä-länsi-suuntaisesti Ahvenanmaan kautta Ruotsiin (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys). Edellä esitetyn perusteella ei vaikuta todennäköiseltä että Haukiputaan tuulivoimala-alueen poikki kulkisi merkittäviä lepakoiden muuttoreittejä, mutta tästä ei ole tutkimuksin varmistettua tietoa.

Haukiputaan alueella esiintyvistä lepakkolajeista vain pohjanlepakko kuuluu myös merialueella potentiaalisesti saalistaviin lajeihin. Ruotsissa merituulivoimapuistojen alueella tehdyssä selvityksessä (Ahlén ym. 2007) pohjanlepakoita tavattiin saalistamassa myös merialueilla, mutta viiksisipppoja tehtiin havaintoja vain maa-alueilla. Viiksi- ja isoviiksisipppat saalistavat pääosin metsäisissä ympäristöissä.

Sekä saalistaessaan että muuttaessaan lepakoiden on havaittu merialueella suosivan alhaisia tuulennopeuksia (tuulen nopeus alle 5 m/s). Tuulivoimalat käynnistyvät 3-3,5 m/s tuulella. Huomattava osa lepakoiden saalistuksesta merialueella tapahtuu niin matalalla tuulennopeuksilla, etteivät tuulivoimaloiden lavat eivätkä tällöin aiheudu törmäysriskiä. Veden päällä myös lepakoiden lentokorkeuden on havaittu usein olevan alhaisempi kuin maa-alueilla. Veden päällä suurin osan lepakoiden lentotoiminnasta sijoittuu maksimissaan 40 metrin korkeudelle veden pinnasta. Haukiputaan edustalle merialueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden lavat jäävät noin 50–60 metrin etäisyydelle merenpinnasta. Matalalla lentäminen pienentää törmäysriskiä, mutta lepakoiden lentoradoissa ja -korkeuksissa tapahtuvan huomattavan vaihtelun vuoksi ne voivat kuitenkin altistua törmäyksille myös mikäli ne saalistavat merituulivoimapuiston alueella.

4.10.5 Sähkönsiirron vaikutukset lepakoihin

Maa-alueille rakennettavat voimajohdot voivat aiheuttaa lepakoihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia, jos rakentamisen myötä häviää lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Voimajohtoreittien alueella ei kuitenkaan arvioida sijaitsevan sellaisia kohteita, joilla lepakoiden esiintyminen yksittäisiä yksilöitä lukuun ottamatta olisi todennäköistä. Sähkönsiirrosta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä lepakoihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.

4.11 Maisema ja kulttuuriympäristö

4.11.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maisemaa on tarkasteltava kokonaisuutena, joka muodostuu ekologisista perustekijöistä sekä niiden vuorovaikutussuhteista. Maisema on luonnonlakien mukaan toimiva ja jatkuvasti muuttuva ympäristökokonaisuus. Maisemavaikutukset koostuvat muutoksista maiseman rakenteesta, luonteesta ja laadusta. Selvitykseen kuuluu näiden muutosten suuruuden ja merkittävyyden arviointi.

Kulttuuriympäristö on se osa maisemaa, jossa näkyy ihmisen käden jälki. Tämä koskee kaikenikäisiä kulttuuriympäristöjä, niin uusia kuin vanhojakin. Kulttuuriympäristömuutokset koostuvat muutoksista alueen kulttuurihistoriallisesta luonteesta, laadusta ja ajallisesta kerroksellisuudesta. Näiden muutosten suuruus ja merkittävyys ovat keskeisiä arvioinnin kannalta.

Olennaista on, kuinka paljon maisemarakenne, maisemakuva, kulttuuriympäristö tai erilliset maiseman ja kulttuuriympäristön perustekijät voivat muuttua menettämättä ominaispiirteitään ja sitä kautta arvoaan.

Selvityksen lähtötietoina on käytetty kartta-aineistoja, ilmakuva-aineistoa, maankäyttösuunnitelmia ja muita alueelle laadittuja suunnitelmia ja selvityksiä sekä viranomaisien rekisteritietoja (mm. Herta -ympäristötietojärjestelmä). Lähtötietoaineistoa on täydennetty maastoinventoinneilla.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ei ole käytössä täysin objektiivisia tai kokonaisuuden kattavia laskennallisia menetelmiä. Hankkeen vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on selvitetty karttataarkastelujen ja -analyysien, ympäristöleikkausten, näky-mäsektoritarkastelujen, peittävyuden laskentakaavioiden, havainnekuvien sekä maastokäyntien avulla. Maisemanalyysissä on tarkasteltu kartta- ja ilmakuvatarkasteluna mm. alueen topografiaa, peitteisyyttä, tärkeitä reunavyöhykkeitä, näkymiä, avoimia ja sulkeutuneita maisematiloja, maisemahäiriöitä sekä maiseman solmukohtia ja maamerkkejä.

Havainnekuvat on tehty yhdistämällä virtuaalimalli alueella otettuihin valokuviin. Virtuaalimalli on rakennettu maanmittauslaitoksen koordinaattitietoja hyväksikäyttäen. Tuulivoimaloiden sijainti on suunnitelman mukainen ja napakorkeus on 100 metriä kuten 3 MW:n voimalassa. Valokuvia on yhdistetty laajoiksi panoramakuviksi, jotta näkymäsektoria on saatu laajennettua. Havainnekuvien tekemisessä ongelmalliseksi muodostui tuulivoimaloiden sijoittaminen valokuvissa täsmällisesti oikeaan kohtaan tuulivoimaloiden sijaitessa kaukana kuvauspisteestä. Lisäksi merellä näkyvien maamerkkien puute vaikeutti tuulivoimaloiden tarkkaa sijoittamista. Koska osaan havainnekuvista sisältyi paljon epävarmuustekijöitä, jätetään ne tässä selostuksessa esittämättä. Selostuksessa esitetään ainoastaan havainnekuvat, joiden tekemiseen ei liittynyt merkittävässä määrin edellä mainittuja epävarmuustekijöitä.

Arvioitaessa tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron eri reittivaihtoehtojen aiheuttamia maisema- ja kulttuuriympäristövaikutuksia ja niiden merkittävyyttä, lähtökohdiksi on otettu seuraavat tarkastelunäkökulmat:

- Miten, kuinka paljon ja kuinka merkittävästi tuulivoimalat ja sähkönsiirron reittivaihtoehdot muuttavat alueen nykyistä luonnetta.
- Missä vaikutukset kohdistuvat maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta erityisen herkille alueille.

Tuulivoimaloiden ja voimajohtojen vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden yhtenä laaja-alaisimmista ympäristövaikutuksista on pidetty visuaalisia, maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset voivat näkyä eri tavoin sekä lähi- että kaukomaisemassa. Suurimmat (5 MW) tuulivoimalat voivat näkyä kirkkaalla säällä noin 30 kilometrin päähän. Vaikutus lievenee etäisyyden kasvaessa. Häiritsevintä tuulivoimaloiden näkyminen on silloin, kun ne hallitsevat maisemaa. Tuulivoimaloiden hallitsevuuteen vaikuttavat mm. ympäristön eri ominaisuudet ja tuulivoimaloiden etäisyys katselupisteestä. Tuulivoimaloiden hallitsevuus maisemassa vähenee usein merkittävästi viiden kilometrin etäisyydellä.

Alueen maisemalliset ja kulttuurihistorialliset arvot ja luonne voivat muuttua tuulivoimaloiden rakentamisen seurauksena. Korkeille teknisille rakenteille, kuten voimajohdoille, tuulivoimaloille ja mastoille on määritelty vaikutusalueita useissa pohjoismaisissa maisemaselvityksissä. Korkeiden rakenteiden vaikutusvyöhykkeet on määritelty sen mukaan, miten rakenteet näkyvät ja miten voimakkaasti ne hallitsevat maisemaa. Yleistäen voidaan todeta, että alle viiden kilometrin etäisyydellä, mikäli näkemäesteitä ei ole, tuulivoimalaitos voi hallita maisemaa merkittävästi. Selkeällä säällä tuulivoimaloista erottaa 5–10 kilometrin säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike vielä korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu ihanteellisissa sääoloissa ainakin 20–30 kilometrin päähän.

Suurimittakaavaisessa rakennetussa ympäristössä tuulivoimalat ja voimajohdot eivät poikkea niin merkittävästi jo olevasta ympäristöstä tai sen luonteesta kuin pienimittakaavaisessa luonnonympäristössä, jossa tuulivoimala tai voimajohto saattaa muuttaa maiseman hierarkiaa merkittävästi. Pienimittakaavaisessa kulttuuriympäristössä tuulivoimaloiden voidaan sanoa kutistavan ympäristön maisemaelementtejä sekä ikään kuin latistavan kulttuuriympäristössä näkyviä historiallisia kerroksia. Tämä vaikutus on erityisen voimakas alussa, kun tuulivoimalat erottuvat moderneina ja teknisinä rakenteina ympäristöstään. Ajan mittaan tämän kaltaisen vaikutuksen voidaan olettaa lievenevän.

Vaikutusten katsotaan olevan haitallisimmillaan pienipiirteisessä luonnonympäristössä, josta muodostuu laajoja näkymiä tuulivoimaloille. Rakennetussa tai metsäisessä ympäristössä tuulivoimaloiden ja voimajohdon vaikutus voi olla hyvin paikallinen. Kun laajoja näkymiä tuulivoimaloille tai voimajohtoilta ei pääse syntymään, visuaaliset vaikutukset saattavat jäädä vähäisiksi. Tällöin olennaista on, mistä näkymiä tuulivoimaloille syntyy ja kuinka kaukana ne ovat.

Tuulivoimaloiden ja olemassa olevien maisemaelementtien (mm. kirkontornit ja voimalaitosten piiput) välille saattaa syntyä kilpailutilanne mittakaavallisesti sekä symbolisten merkitysten suhteen. Tästä syystä maiseman mittasuhteet, olemassa olevat maamerkit sekä maisemaelementit ovat keskeisiä tuulivoimaloiden sijoituksia suunniteltaessa sekä niiden aiheuttamia maisemavaikutuksia arvioitaessa.

Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia ei tule nähdä ainoastaan negatiivisina. Harkitusti sijoitettuna, maisema ja kulttuuriympäristö huomioon ottaen, tuulivoimalat voivat tuoda ympäristölleen lisäarvoa.

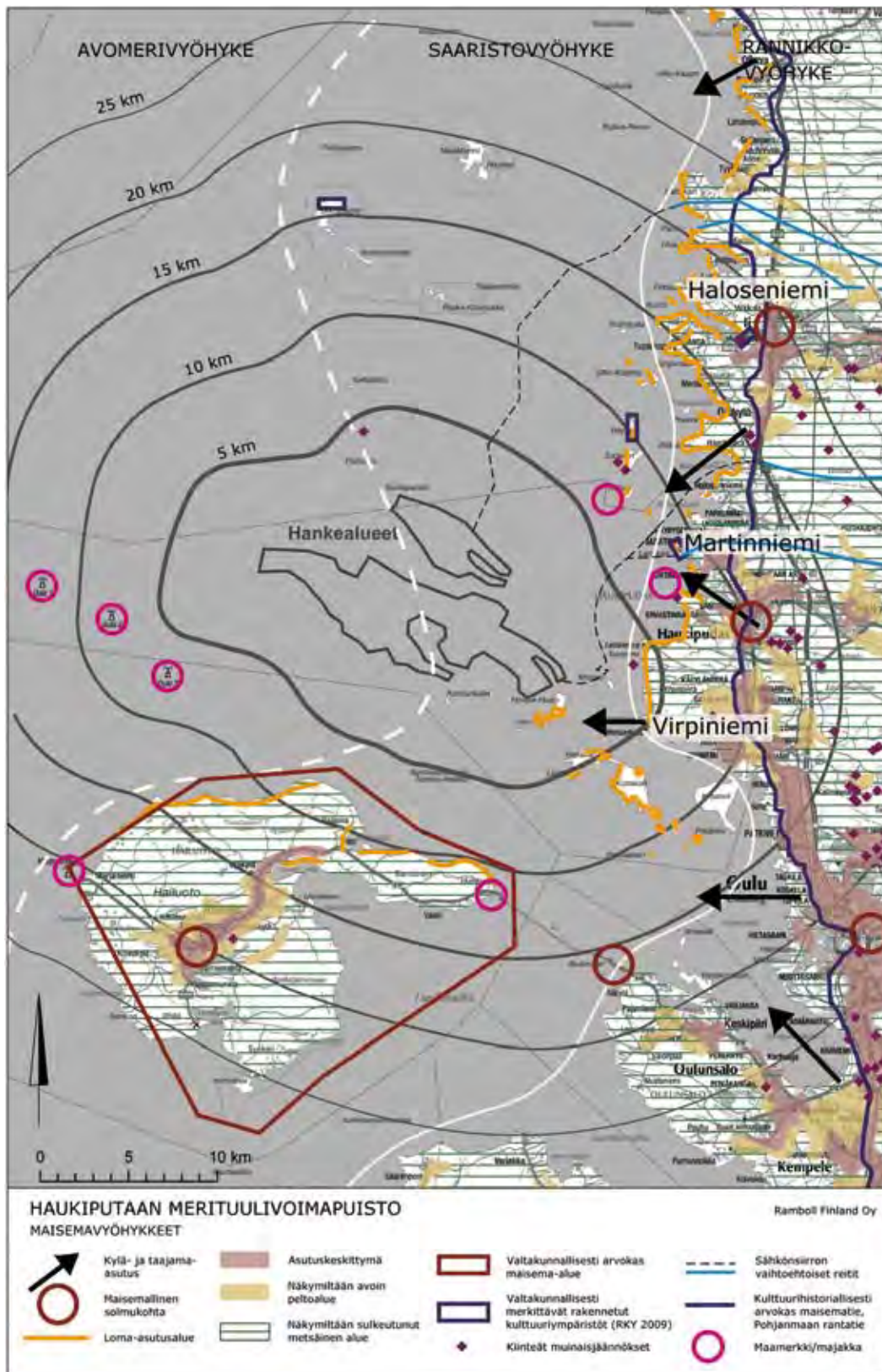
Vaikutuksen voimakkuuteen vaikuttavia tekijöitä etäisyyden, voimaloiden peittävyden ja ympäristötekijöiden ohella on useita:

Säätilalla, vuoden- ja vuorokauden ajalla (valon suunta ja määrä, sade, pilvisuus, sumu, auringon jne.) on merkittävä vaikutus näkyvyyteen. Tuulivoimalat näkyvät eri tavoin riippuen valon suunnasta ja taivaan väristä. Pimeään tai hämärään vuorokauden aikaan tai sään ollessa harmaa korostuvat tuulivoimaloiden varoitusvalot kun tuulivoimalat ovat muuten vaikeammin havaittavissa. Ylöspäin kohdistetut valot eivät näy kovin voimakkaasti maan tasosta.

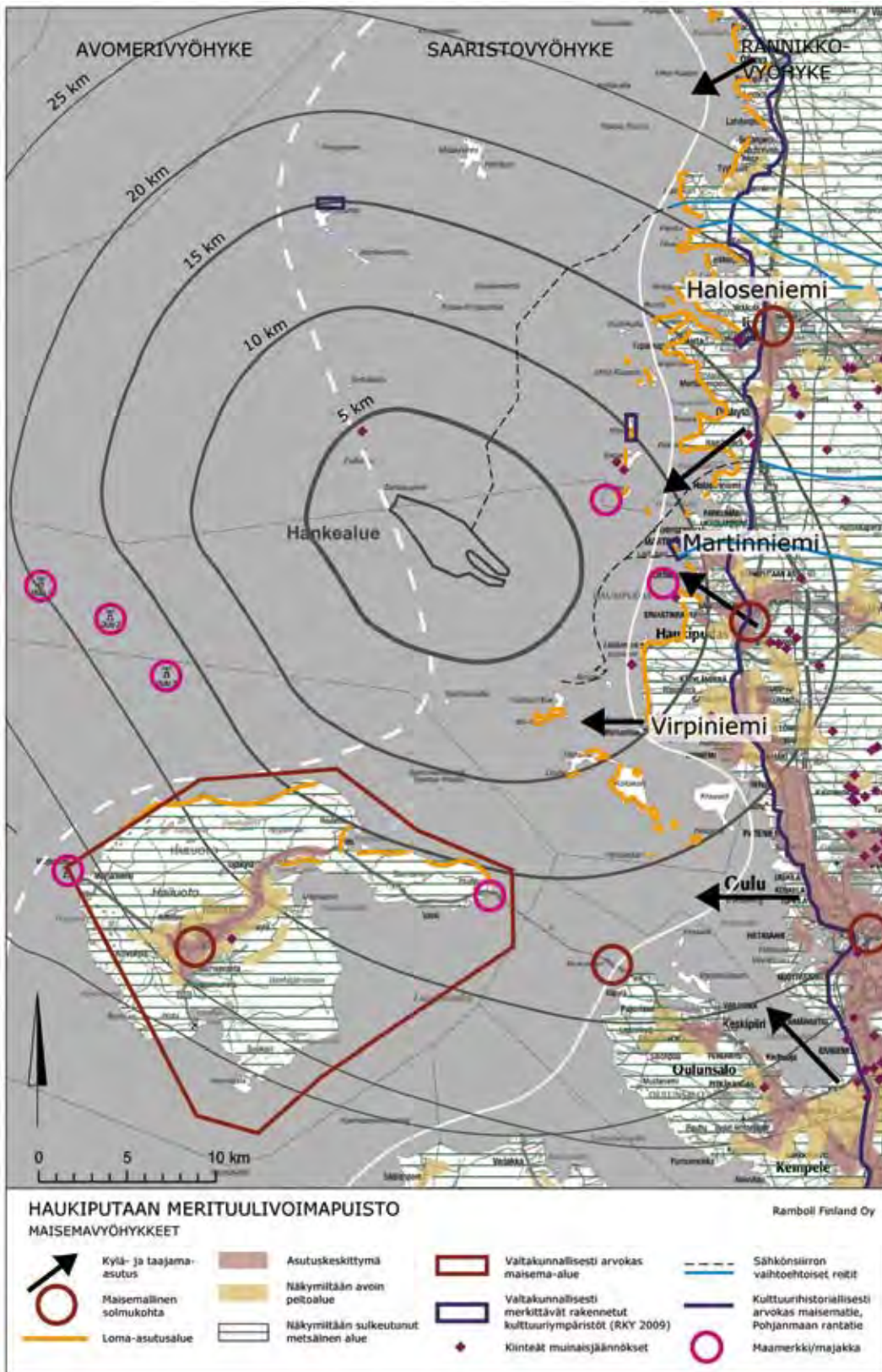
Voimaloiden näkyvyyttä korostaa merkittävästi tuulivoimaloiden pyörimisliike. Ympäristössä tapahtuva liike puolestaan lieventää tuulivoimaloiden pyörimisliikkeen vaikutusta.

Myös maapallon kaarevuudella on lievä vaikutus näkyvyyteen. 20 km:n etäisyydellä tuulivoimalan korkeudesta peittyä 18 m, 30 km:n etäisyydellä 49 m. Kaarevuuden vaikutus ei ole kuitenkaan merkittävä, sillä 30 km:n etäisyys on suurin mahdollinen etäisyys, josta 5 MW:n tuulivoimala ylipäättään voi näkyä.

Alueiden arvottaminen ja arvottamisen perusteet ovat tärkeässä osassa arvioitaessa vaikutusten merkittävyyttä ja vaikutusta alueen laadussa tapahtuviin muutoksiin. Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyys ja vaikutustapa ovat hankalasti arvioitavissa. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. henkilön suhde kyseiseen alueeseen, aiheeseen liittyvä tietämys ja mielenkiinto sekä henkilökohtaiset perusteet kyseisen alueen arvostamiseen. Esimerkiksi loma-asunnolta avautuvaan maisemaan saattaa kohdistua erilaisia toiveita ja odotuksia kuin yleiseltä uimarannalta avautuvaan maisemaan.



Kuva 4-53. Maisemavyöhykekartta, vaihtoehto 1. Hankealue sijoittuu Haukiputaan edustalle pääasiassa avomerivyöhykkeelle.



Kuva 4-54. Maisemavyöhykekartta, vaihtoehto 2.



■ Kuva 4-56. Virpiniemen ulkoilualan kumpuilevaa maisemarakennetta.

4.11.2 Nykytila

Hankealue kuuluu maisemallisessa maakuntajaossa Pohjanmaahan ja siinä tarkemmin Pohjois-Pohjanmaan jokiseutu ja rannikko-alueeseen. Pohjois-Pohjanmaan nopean maankohoamisen seurauksena syntynyt maisema on Suomessa ainutlaatuinen. Rantaviivan jatkuva muuttuminen muuttaa maisemaa ja on synnyttänyt alueelle omaleimaisen rantamaiseman. Maasto on Pohjanmaan laajalla alangolla erittäin tasaista. Leimallista alueen maisemakuvalle on laaja alava maisema. Perämeren rannikolla saaria ja järviä on vähän. Poikkeuksellisen suurina muodostumina maisemarakenteessa erottuvat Hailuoto sekä kauempana kaakossa sijaitseva Oulujärvi. Luonteenomaista alueelle on avoin rannikko, jonka edustalla on vähän etäällä toisistaan sijaitsevia saaria.

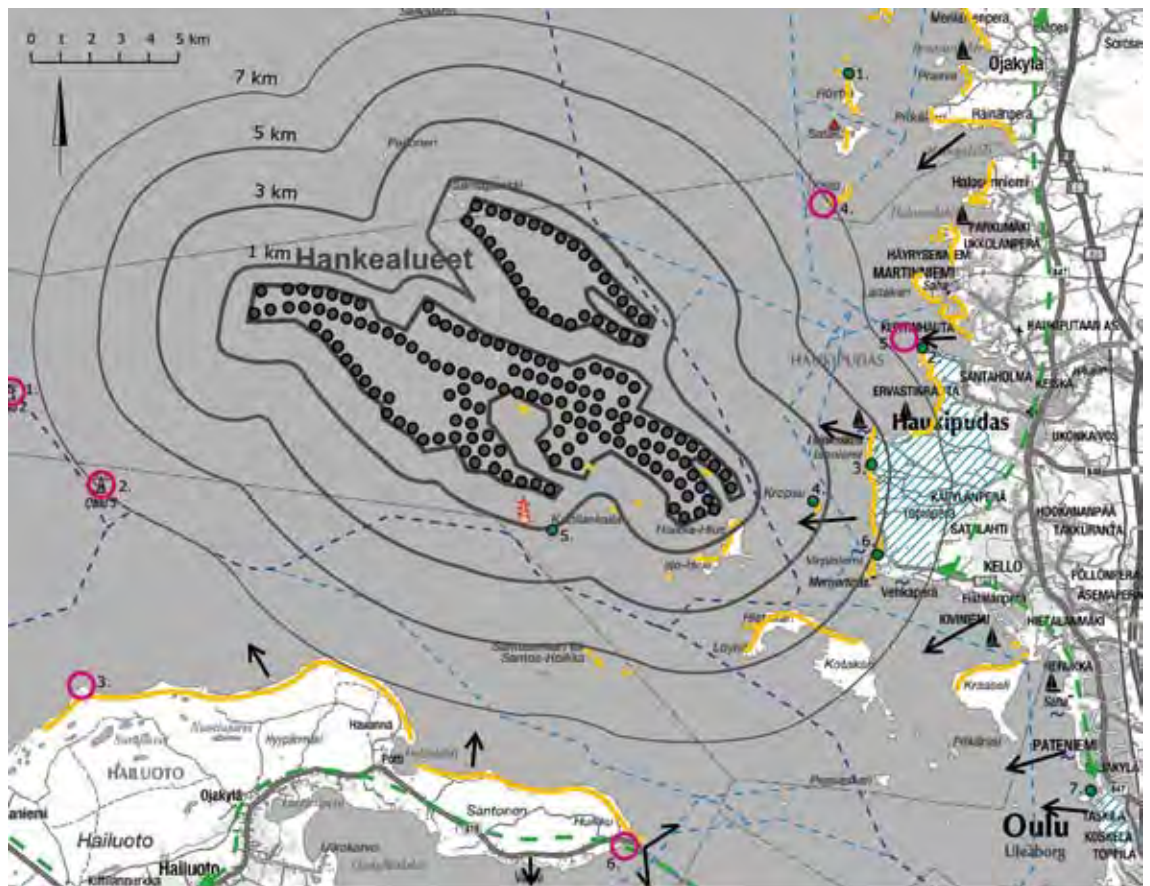
Tarkastelualueen maisemavyöhykkeet muodostuvat avomerivyöhykkeestä, saaristovyöhykkeestä, rannikkovyöhykkeestä, kulttuurimaisemavyöhykkeestä sekä metsä- ja suomaisemavyöhykkeistä, joita halkovat kaakko-luodesuuntaiset jokimaisemat. Selänteiden metsät kehystävät alavaa ja avointa jokilaaksoa. Maisematilat ovat suuripiirteisestä maisemarakenteesta johtuen pääasiassa suuria ja avoimia.

Hankealue sijoittuu merialueelle Haukiputaan edustalle Hailuodon pohjoispuolelle. Hankealuetta ympäröivät pienet saaret ja luodot pohjoisessa ja idässä. Näkymiä hankealueelle muodostuu merialueen lisäksi Hailuodosta, lähisaarilta sekä Haukiputaan ranta-alueilta. Ranta-alueita lukuun ottamatta näkymiä merelle ei muodostu mantereelta alueen metsäisyyden vuoksi. Näillä alueilla on runsaasti loma-asutusta ja viheralueiksi kaavoitettuja metsäisiä alueita. Hankealuetta lähimpänä sijaitsevat rakennukset ovat pääasiassa rannoille sijoitettuja loma-asuntoja. Haukiputaan keskusta sijaitsee kauempana rannasta, noin 10 kilometrin päässä hankealueesta. Oulun keskusta sijaitsee rannalla noin 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Virkistys- ja ulkoilualueet painottuvat hankealueen ympäristössä 20 kilometrin tarkastelualueella Oulun kaupungin ympäristöön, Virpiniemeen, merialueelle ja saarille. Rannoilla sijaitsee runsaasti uimarantoja, venesatamia ja lintutorneja. Korkean matkailuarvon omaavia alueita ovat Oulujoen suisto, Marjaniemi, Varjakka, Liminganlahti, vanha Liminka ja Virpiniemi. Nämä ovat maisemallisestikin mielenkiintoisia ja monipuolisia kohteita. Oulun, Haukiputaan ja lin edustan saaret kuuluvat Metsähallituksen Perämeren saaret- nimiseen retkeilyalueeseen. Mannerta lähimpänä sijaitsevat saaret Röyttä, Satakari, Kriisi ja Kropsu ovat suosittuja myös talvella hiihtoretkikohteina.



■ Kuva 4-55. Näkymä merelle Virpiniemen uudelta asuinalueelta.



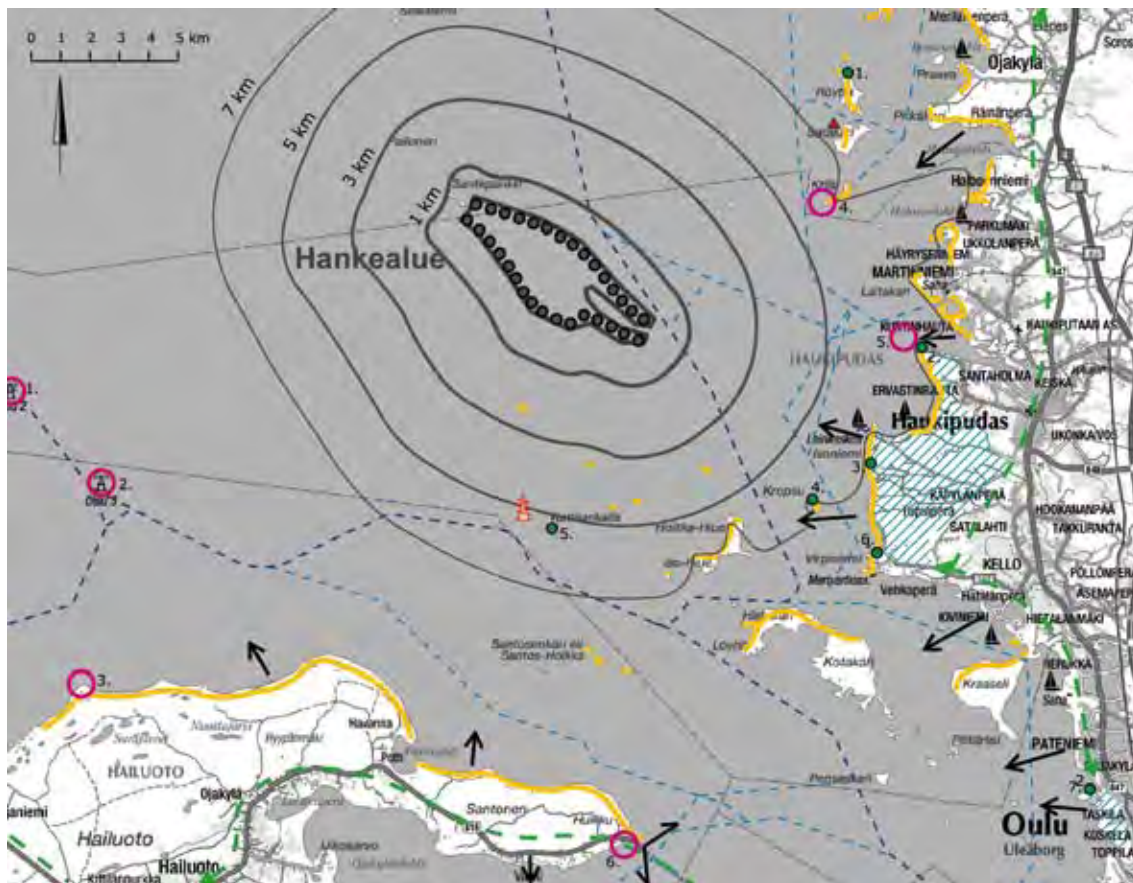
HAUKIPUTAAN MERITUULIVOIMAPUISTO SIJAINKARTTA, MAISEMA-ANALYYSI

Ramboll Finland Oy

MERKINNÄT:

- | | | |
|--|--|---|
| <p>Maamerkki:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Majakka Oulu 2 2. Majakka Oulu 3 3. Keskinien majakka 4. Kriisin majakka 5. Kaasamatalan majakka 6. Hailuodon lauttarannan tuulivoimala | <p>Seudullinen virkistys ja matkailukohde</p> <ul style="list-style-type: none"> Venesatama Seudullisesti merkittävä viheryhteystarve Hylkyrekisterikohde Visuaalinen vaikutusalue Uimaranta (5 kpl) | <p>Toiminnallinen piste:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Röyttä <ul style="list-style-type: none"> - venelaituri, sauna, luontopolku, käymälä, tulentekopaikka, leikkipaikka 2. laavu, uimaranta 3. laavu 4. Kropsu <ul style="list-style-type: none"> - tulentekopaikka, venelaituri, käymälä, jätteidenkeräys, opastaulu 5. Kattilankalla <ul style="list-style-type: none"> - autiotupa, tulentekopaikka, venelaituri 6. Virpiniemi <ul style="list-style-type: none"> - liikuntapuisto, ratsastustalli, hiihto- ja lenkkeilyreitit, golfkenttä, Runtelinharjun näköalapaikka, leiritoiminta, ravintola 7. luontopolku, lintutorni |
| <p>--- Laivaväylä</p> <p>--- Veneväylä</p> <p>Seudullisesti merkittävä retkeily-, ulkoilu- ja virkistysalue</p> <p>Tärkeä näkömääsektori</p> | | |

■ Kuva 4-57. Maisema-analyysi hankealueen ympäristöstä (VE1).



HAUKIPUTAAN MERITUULIVOIMAPUISTO SIIJAINKARTTA, MAISEMA-ANALYYSI

Ramboll Finland Oy

MERKINNÄT:

- | | | |
|---|--|---|
| <p>Maamerkki:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Majakka Oulu 2 2. Majakka Oulu 3 3. Keskinleimen majakka 4. Kriisin majakka 5. Kaasamatalan majakka 6. Hailuodon lauttarannan tuulivoimala | <p>Seudullinen virkistys ja matkailukohde</p> <p>Venesatama</p> <p>Seudullisesti merkittävä viheryhteystarve</p> <p>Hyikyrekisterikohde</p> <p>Visuaalinen vaikutusalue</p> <p>Uimaranta (5 kpl)</p> | <p>Toiminnallinen piste:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Röyttä <ul style="list-style-type: none"> - venelaituri, sauna, luontopolku, käymälä, tulentekopaikka, leikkipaikka 2. laavu, uimaranta 3. laavu 4. Kropsu <ul style="list-style-type: none"> - tulentekopaikka, venelaituri, käymälä, jätteidenkeräys, opastaulu 5. Kattilankalla <ul style="list-style-type: none"> - autiotupa, tulentekopaikka, venelaituri 6. Virpiniemi <ul style="list-style-type: none"> - liikuntapuisto, ratsastustalli, hiihto- ja lenkkeilyreitit, golfkenttä, Runtelinharjun näköalapaikka, leiritoiminta, ravintola 7. luontopolku, lintutorni |
| <p>Laivaväylä</p> <p>Veneväylä</p> <p>Seudullisesti merkittävä retkeily-, ulkoilu- ja virkistysalue</p> <p>Tärkeä näkömääsektori</p> | | |

■ Kuva 4-58. Maisema-analyysi hankealueen ympäristöstä (VE2).

Arvokkaat alueet ja kohteet

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee useita kulttuuriympäristöltään ja maisemaltaan arvokkaita alueita ja kohteita. Valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen inventointi astui voimaan vuoden 2010 alusta. Uusi inventointi korvaa vuonna 1993 tehdyn julkaisun valtakunnallisesti merkittävistä kulttuuriympäristöistä. Vaikka vanhemman julkaisun kaikilla kohteilla ei ole enää valtakunnallisesti merkittävää statusta on niillä kuitenkin edelleen kulttuuriympäristöllistä arvoa.

Hailuoto

Lähimpänä hankealuetta sijaitseva arvokas alue on noin kahdeksan kilometrin päässä sijaitseva Hailuoto, joka on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi, merkittäväksi kulttuuriympäristöksi sekä yhdeksi Suomen 27 kansallismaisemasta. Hailuodon saariyhdyskunta kalastukseen laiduntamiseen ja maanviljelyyn liittyvine omaleimasine kulttuuripiirteineen on erikoislaatuinen Pohjois-Pohjanmaan jokiseutua ja rannikkoa edustava maisema-alue. Saaren maisemissa ilmentyvät ainutlaatuisella tavalla luonnon ja kulttuurin keskinäiset suhteet. Suurimpien asutus- ja viljelykeskittymien Ojakylän ja Kirkonkylän maisemassa on säilynyt runsaasti vanhaa rakennuskantaa ja peltoaukeilla on yhä nähtävissä Hailuodolle aiemmin hyvinkin tyypillisiä tuulimyllyjä. Hailuotoa leimaa paitsi erikoiset hyvin säilyneet kulttuuripiirteet, myös uudempi tuulivoimaloiden tuoma kulttuurinen kerrostuma. Saavuttaessa lautalla Hailuotoon, kuljetaan neljän tuulivoimalan ohi. Tuulivoimalat sijaitsevat Oulunsalon puoleisella lauttarannalla. Hailuodon puoleisessa lauttarannassa sijaitsee yksi pienempi tuulivoimala. Lisäksi Hailuodon länsipuolella Marjaniemen majakkarannassa on kolme tuulivoimalaa.

Martinniemen sahan alue

Vuonna 1905 perustettu Martinniemen sahan alue sijaitsee rannalla noin kahdeksan kilometrin päässä hankealueesta. Sahayhdyskunnan asuinalueista vanhin on 1920-luvulta. Alueella sijaitsee monta arvokasta rakennusta eri vuosikymmeniltä 1900-luvun alusta 1950-luvulle saakka. Kohteeseen sisältyvät mm. huvila, saha, satama ja seuratalo. Martinniemen saha on höyrysahateollisuuden parhaiten säilyneitä esimerkkejä.

Länsipuolisella Martinniemen Laitakarilla on entinen puuhiomo ja sen höyryvoimala. Sahan ja hiomon välisen kapean salmen rannalla, poikkeuksellisen lähellä teollisuusrakennuksia on tehtaan johdon puisia asuintaloja. Satamasta avautuu melko kapea näkymä merelle hankealueen suuntaan. Saha-alueen eteläpuolella olevasta Mustakarin saaren luotsiasemasta muodostui olennainen osa Martinniemen alueen teollista satamamiljöötä ja tärkeä maisemaelementti. Alue on luokiteltu valtakunnallisesti merkittäväksi kulttuuriympäristöksi.

lin Röytän luotsialue

Noin 10 kilometrin päässä hankealueesta sijaitseva lin Röytän luotsiasema on hyvin säilynyt 1800- ja 1900-lukujen taitteen luotsiasema osana varsin hyvin säilynyttä satamamiljöötä.

Luotsiasema sijaitsee entisessä puutavaran lastaussatamassa, lin Röyttä -nimisen saaren eteläkärjessä. Sankkaa metsää kasvavan saaren itärannalla on pitkiä aallonmurtajia ja tukkilauttojen kiinnittämiseen tarkoitettuja rakenteita.

Ulkokrunnin majakka- ja luotsiyhdyskunta

Noin 13 kilometrin päässä hankealueesta sijaitsevat Ulkokrunnin ja Maakrunnin saaret sisältävät runsaasti erilaisia merelliseen kulttuurihistoriaan liittyviä rakennuksia ja rakenteita. Vanhat jatulintarhat ja Laksmarkit eli vanhat talojen pohjat sekä 1870-luvulla rakennetut luotsiasema ja majakka eli poikki sijaitsevat Ulkokrunnin saarella. Luotsiasemasta noin 300 metriä länteen sijaitsee 1936 valmistunut, korkealle rautaristikkojalustalle sijoitettu loisto. Maakrunnissa on säilynyt vanhoja kalastajamökkejä ja kalajumalaksi sanottu kivi.

Pohjanmaan rantatie

Oulun ja Haukiputaan halki kulkee kulttuurihistoriallisesti merkittävä vanha tielinjaus, joka kulkee Turusta Tukholmaan Pohjanlahden ympäri. Ratsupolusta 1600-luvulla kehittynyt maantie on yksi Suomen tärkeistä historiallisista tielinjoista ja kuuluu valtakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin.

Muita hankealueen läheisyydessä olevia, mutta visuaalisen vaikutusalueen ulkopuolelle jääviä valtakunnallisesti merkittäviä kulttuuriympäristöjä ovat Haukiputaan kirkko ympäristöineen (8 km), Halosenniemen sahayhdyskunta (12 km), sekä useampi kohde Oulun kaupungin keskustassa (20 km).



■ Kuva 4-59. Perinteistä rakennettua kulttuuriympäristöä Hailuodon saaren keskeisillä peltoalueilla.



■ Kuva 4-60. Hailuodon Marjaniemen majakka ja luotsihotelli, jonka takana näkyvät nykyisen tuulivoimalan lavat.



■ Kuva 4-61. Hailuodon pohjoisrannassa sijaitseva laidunalue.

Kiinteät muinaisjäänneökset

Hankealueella ei sijaitse inventoituja kiinteitä muinaisjäänneksiä. Lähin muinaisjäänne, Isoniemen jutulintarha, sijaitsee noin viiden kilometrin päässä hankealueesta. Muita hankealueen läheisyydessä sijaitsevia kiinteitä muinaisjäänneksiä ovat mm. Röyttän kolme kivirakennekohdetta (etäisyys hankealueesta noin 10 km) sekä Selkäletossa noin 6,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitseva historiallinen linnustuspaikka Selkäletto 2.

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee muutamia hylkyrekisterikohteita:

- Lähin hylky, Sofia Maria 1800-luvulta, sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella, Kattilankallan länsipuolella.
- Haukiputaan koillispuolella sijaitsee Fransmanin hylky (9 km hankealueesta) ja Laitakarin malmihylky (10 km hankealueesta), molemmat on ajoitettu 1800-luvulle.

Merenpohja kuvattiin videokameralla tuulivoimalaitosten paikoilta. Niissä yhteyksissä ei löydetty merkkejä arkeologisista kohteista. Ennen tuulivoimalaitosten rakentamista, tarkempien suunnitelmien yhteydessä, tulee tarkistaa mahdollisten hylkyjen tai muiden muinaismuistojen sijainti rakentamisalueella. Pohjanlahdella on rakennus- ja kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kummeleita, majakoita ja luotsikohteita. Näiden merimerkkien sarjat ja sijoittuminen on ohjannut pitkän aikaa myös asukkaiden ja kulkureittien sijoittumista. Hankealueen ympäristössä sijaitsee mm. majakat Oulu 1, 2 ja 3 (7-12 km hankealueesta) sekä Marjaniemen majakka (noin 20 km hankealueesta).

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse inventoituja perinnemaisemakohteita.



■ Kuva 4-62. Isoniemen jatulintarha sijaitsee Isoniemen rantaan vievän tien vieressä.



■ Kuva 4-63. Martinniemen sahan korkea maamerkinä toimiva torni näkyy kauas.

4.11.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulivoimaloiden perustamisessa ja rakentamisessa käytettävä laitteisto ja kuljetuskalusto ovat kooltaan erittäin suuria. Rakentamisen aikana syntyvät vaikutukset ovat pääasiassa lähimaisemaan kohdistuvia, mutta voimalarakenteiden kohotessa korkeammalle näkyvät visuaaliset vaikutuksetkin laajemmalle. Veneilyn ja kalastuksen näkökulmasta vaikutukset ovat voimakkaammat. Rakentamisessa käytettävä laitteisto ja keskeneräiset tuulivoimalat voivat synnyttää väliaikaisesti sekavan maisemakuvan. Rakennus- ja asennustöiden aikana työmaan käytössä olevien reittien ympäristön kasvillisuus saattaa vaurioitua, mikäli sitä ei ole suojattu mahdollisilta vaurioilta tarvittavilta kohdin.

4.11.4 Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Vaikutukset maisemaan

VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen maiseman kehitys jatkuu nykyisenlaisena.

VE1

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa aina ympäristönsä maisemakuvaa. Hoikka-Hiukeen-Luodeletolle ja Nimettömänmatalaan suunnitellut 158 voimalaitosta muuttavat toteutuessaan erityisesti alueen avomerimaisemaa. Vaikutukset kohdistuvat saaristo- ja rannikkomaisemaan. Hankealue on muodoltaan ja sijainniltaan edullinen rantaviivaan ja maisemarakenteeseen nähden. Hailuodon saaren suhteen hankealueen suunta on epäedullinen, sillä hankealue peittää laajan alueen Hailuodon pohjoispuolelta avautuvasta merinäköymästä. Lähisaariin ja rannikkoon kohdistuvien vaikutusten osalta lähimpänä sijaitsevat tuulivoimalat eli alueen itäosa on merkittävin haitallisten vaikutusten aiheuttaja.

Vaihtoehdon 1 voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat pääasiassa merimaisemaan ja lähisaariin sekä Haukiputaan rannikolla sijaitseviin loma-asuntoihin ja virkistysalueisiin. Rannikkoa lukuun ottamatta vaikutukset eivät ulotu mantereen puolelle puuston ja maastonmuotojen muodostaman estevaikutuksen vuoksi. Visuaaliset vaikutukset lähisaarien ranta-alueilla ovat merkittävät ja mantereen muutamilta ranta-alueilta kohtalaiset. Merialuetta, saaria ja ranta-alueita lukuun ottamatta visuaalisia vaikutuksia ei juuri synny.

VE1+

Merituulivoimapuisto toteutetaan kuten VE1, mutta voimalaitosyksiköt, jotka sijaitsevat lähimpänä herkästi häiriintyviä kohteita jätetään rakentamatta. Tällöin Iso-Hiukeen ja Hoikka-Hiukeen saarten sekä Haukiputaan rannan loma-asunnoille kohdistuvat vaikutukset ovat selvästi lievemmat. Tuulivoimaloiden sijoittelu ei ole yhtä harmoninen kuin vaihtoehdossa 1, jossa tuulivoimalat muodostavat selkeämmin kaarevia linjoja. Vaihtoehdossa 1+ tuulivoimalat muodostavat visuaalisesti hieman sekasortoisemman tuulivoimalaitosalueen. Rakennettavien tuulivoimaloiden aiheuttamat vaikutukset kohdistuvat pääasiassa merimaisemaan, lähisaarten ja Haukiputaan mantereen rantoihin. Visuaaliset vaikutukset ovat voimakkuudeltaan lähes samankaltaiset kuin vaihtoehdon 1.

VE2

Nimettömän matalan -alueelle rakennetaan yhteensä 31 tuulivoimalaa. Ne sijoittuvat ainoastaan pohjoisemmalle hankealueelle lähimmillään noin yhdeksän kilometrin päähän mantereesta ja 6,5 kilometrin päähän lähimmästä saarista, joissa on loma-asutusta. Tuulivoimalat ryhmittyvät maisemarakenteen kannalta edulliseen suuntaan, jolloin ne näkyvät mantereelta käsin kapeana vyöhykkeenä. Voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat merimaisemaan ja lähimmille loma-asunnoille. Vaikutuksia lieventää merkittävästi tuulivoimaloiden suuri etäisyys (minimissään 6,5 km) lähimmästä loma-asutuskäytössä olevista saarista sekä mantereesta. Tuulivoimalat sijaitsevat lähes samansuuntaisissa kaareissa riveissä, joten tuulivoimaloiden luoma vaikutelma on melko harmoninen. Lähisaariin kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaiset ja mantereen rannikolle pienet.

VE2+

Nimettömän matalan maakuntakaavan mukaiselle alueelle toteutettava merituulivoimapuisto on vaikutuksiltaan hyvin samankaltainen kuin VE2. Tuulivoimaloita rakennetaan viisi enemmän eli yhteensä 36 kappaletta. Etäisyydet lähisaariin ja mantereeseen ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa 2. Suurin maisemallinen ero vaihtoehtojen 2 ja 2+ välillä aiheutuu tuulivoimaloiden sijoittelusta. Vaihtoehdossa 2+ tuulivoimalat eivät muodosta yhtä harmonista ja selkeää ryhmää kuin vaihtoehdossa 2. Tuulivoimalat muodostavat vaikeammin hahmotettavan kokonaisuuden sijaitessaan osittain järjestyksessä ja osittain satunnaisilta vaikuttavilla paikoilla. Visuaalisten vaikutusten merkittävyys on vastaavanlainen kuin vaihtoehdossa 2.



Kuva 4-64. Indeksikartta havainnekuviin ja leikkausten sijainneista.

Kuva 4-66. Havainnekuva (VE2) Isoniemen rannalta kuvauspaikasta 1.



Kuva 4-65. Havainnekuva (VE1) Isoniemen rannalta kuvauspaikasta 1.



Vaikutukset kulttuuriympäristöön

VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen kulttuuriympäristön kehitys jatkuu nykyisenlaisena.

VE1

Vaihtoehdon merkittävimmät kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset syntyvät merelliseen kulttuuriympäristöön kohdistuvista muutoksista. Merkittäviä vaikutuksia kulttuuriympäristöön syntyy lisäksi Hailuodon saaren kohdistuvista visuaalisista vaikutuksista. Vaikutukset kohdistuvat pääasias-
sa ranta-alueille, joiden niitty- ja laidunmaat ovat merkittävä osa Hailuodon kansallismaisemaa. Vaihtoehdon aiheuttamat kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset eivät ole niin merkittäviä kuin maisemaan kohdistuvat vaikutukset, sillä rakennetut alueet ja arvokkaimmat kulttuuriympäristöalueet sijaitsevat pääosin muualla kuin rannoilla, joista on näköyhteys hankealueelle. Tuulivoimaloilla voi olla vaikutuksia Hailuodon maiseman ja kulttuuriympäristön kokemiseen, vaikka suoraa näköyhteyttä tuulivoimaloille ei saaren keskeisistä osista olekaan. Vaihtoehdon 1 vaikutukset kulttuuriympäristöön ovat kohtalaiset.

VE1+

Vaihtoehdon vaikutukset ovat hieman lievemmät kuin vaihtoehdon 1. Tämä johtuu lähimpänä loma-asutusta sijaitsevien tuulivoimaloiden rakentamatta jättämisestä sekä tuulivoimala-alueen kapenemisesta Hailuodon suunnasta katsottuna. Vaihtoehdon 1+ vaikutukset kulttuuriympäristöön ovat vastaavanlaiset kuin vaihtoehdon 1.

VE2

Vaihtoehdossa toteutetaan ainoastaan Nimettömän mat-
lan-alueen tuulivoimalat (31 kpl), joten vaikutukset ovat merkittävästi lievemmät kuin vaihtoehdossa 1 erityisesti etelä- ja itäsuunnassa. Vaihtoehdon merkittävimmät kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset syntyvät merelliseen kulttuuriympäristöön kohdistuvista muutoksista. Vaihtoehdon vaikutukset kulttuuriympäristöön ovat merkittävydeltään melko pienet.

VE2+

Vaihtoehdossa rakennetaan viisi tuulivoimalaa enemmän kuin vaihtoehdossa 2, mutta vaikutukset ovat lähes vastavat. Vaihtoehtojen välinen ero näkyy selkeimmin merellisessä kulttuuriympäristössä. Mantereelta katsottuna eroa ei juurikaan näy. Vaihtoehdon vaikutukset kulttuuriympäristöön ovat merkittävydeltään melko pienet kuten vaihtoehdossa 2+.

Vaikutukset arvokkaisiin alueisiin

Suurimmat vaikutukset arvokkaisiin alueisiin on vaihtoehdolla 1, jonka vaikutuksena voi suotuisissa sääolosuhteissa olla tuulivoimaloiden näkyminen Hailuodon arvokkaalle maisema- ja kulttuuriympäristöalueelle. Vaikutuksia lieventää alueen läheisyydessä olevat toiminnassa olevat tuulivoimalat, jotka ovat jo hieman muuttaneet alueen luonnetta modernimpaan ja teknisempään suuntaan. Hailuodosta avautuvat merinäköymät ovat alueen maiseman kokemiselle merkittäviä. Hailuodon pohjoisosan loma-asunnoilta avautuvat merinäköymät tulevat muuttumaan tuulivoimaloiden näkyessä avomerimaisemassa. Maisemavaikutus ei ole kovin voimakas, sillä voimaloiden etäisyys Hailuodosta on noin 8 km. Vaikutuksia voimistaa vastaavasti voimaloiden suuri määrä ja hankealueen sijoittuminen poikittain Hailuodosta muodostuvalle näkymäsektorille.

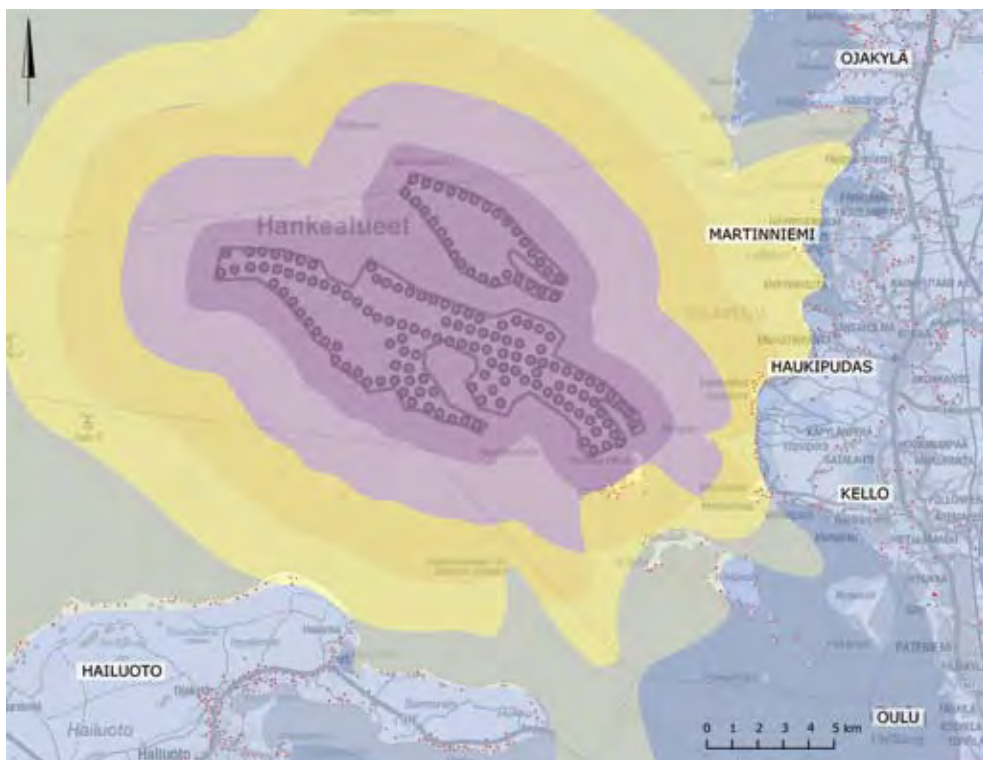
Hankkeen vaikutukset muihin arvoalueisiin eivät melko pieniä suurista etäisyyksistä johtuen. Röytän luotsiasema ja Martinniemen saha sijaitsevat noin 10 kilometrin päässä hankealueesta. Tällä etäisyydellä tuulivoimalat eivät enää merkittävästi hallitse maisemaa, vaikka näkyvätkin horisontissa.

Tuulivoimaloiden toteuttaminen ei merkittävästi laske hankealueen läheisyydessä sijaitsevien kiinteiden muinaismuistojen arvoa. Haitalliset vaikutukset ovat lievimmät vaihtoehdoissa 2 ja 2+ siten, että vaihtoehdolla 2 on vähiten haitallisia vaikutuksia arvokkaisiin maisema- ja kulttuuriympäristöalueisiin.

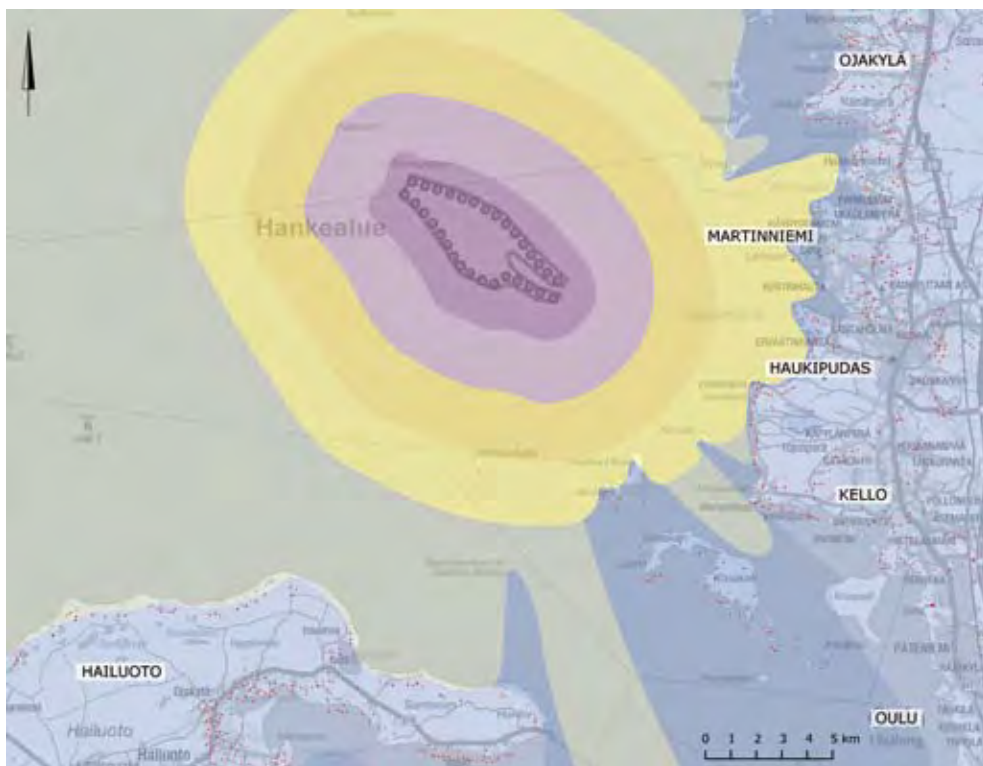
HAUKIPUTAAN MERITUULIVOIMAPUISTO VISUAALISEN VAIKUTUKSEN VOIMAKKUUS

Ramboll Finland Oy

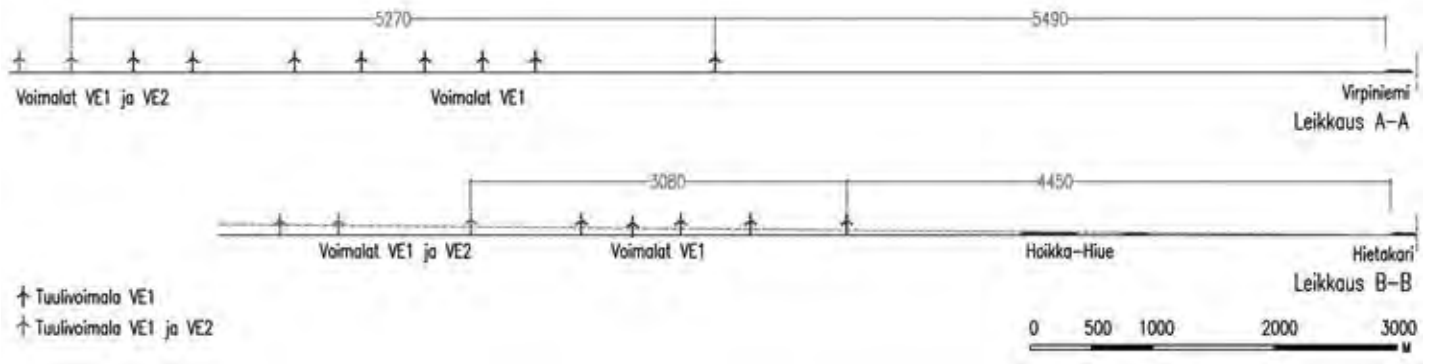
Etäisyys hankealueesta	Näkymä tuulivoimaloille
alle 1 km	Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä 90°-360°.
1-3 km	Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä korkeintaan 180°.
3-5 km	Lähes esteetön tai esteetön näkymä. Tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä korkeintaan 120°.
5-7 km	Esteetön näkymä. Tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä korkeintaan 90°.
yll 7 km	Lähes esteetön tai esteetön näkymä. Tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä korkeintaan 90°.
-	Tuulivoimalat voivat näkyä paikoitellen kapealla sektorilla.
-	Ei näkymiä tuulivoimaloille.



■ Kuva 4-67. Visuaalisen vaikutuksen voimakkuusvyöhykkeet vaihtoehdossa VE1.



■ Kuva 4-68. Visuaalisen vaikutuksen voimakkuusvyöhykkeet vaihtoehdossa VE2.



■ Kuva 4-69. Ympäristöleikkauksia Haukiputaan ranta-alueelta

4.11.5 Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Martinniemi VE1a, VE1b, VE1c

Martinniemen reittivaihtoehdot VE1a, VE1b ja VE1c kulkevat lähellä Martinniemen taajamaa ja näkyvät laajalle kulkiessaan avoimen peltoalueen poikki Martinniemen pohjoispuolella. Erityisesti eteläisimmällä vaihtoehdolla (VE1a) on merkittäviä vaikutuksia alueen kulttuuriympäristöön linjausten kulkiessa valtakunnallisesti merkittävän kulttuuriympäristön Martinniemen sahan läpi. Linjaukset kulkevat jo olemassa olevan voimajohdon kanssa samassa käytävässä, joten vaikutukset ovat nykyisen voimajohdon vaikutuksia voimistavia. Kaikista esitetyistä vaihtoehdoista Martinniemen pohjoisin vaihtoehto (VE1c) aiheuttaa vähiten haitallisia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

Halosenniemi VE2a ja VE2b

Halosenniemen reittivaihtoehdot (VE2a ja VE2b) kulkevat Halosenniemen pohjoispuolitse pääosin metsäisessä ja soisessa ympäristössä. Linjaus ei kulje valtakunnallisesti arvokaiden alueiden läpi. Linjauksen läheisyydessä on muutamia asuinrakennuksia. Vaihtoehdot muuttavat maisemaa ja pirstovat luonnonympäristöä koko linjauksen matkalta voimajohdotkäytävän leveydeltä. VE2b:n vaikutukset ovat hieman haitallisemmat linjauksen kulkiessa pienen matkan peltoaukeaman poikki, jolloin voimalinjan visuaaliset vaikutukset ulottuvat laajemmalle alueelle.

Laitakari VE3a ja VE3b

Laitakarin reittivaihtoehdot kulkevat lin pohjoispuolella metsäisten ja soisten alueiden poikki sivuten ajoittain pienempiä peltoaukeita ja haja-asutusta. Linjaukset eivät kulje arvokaiden maisema- ja kulttuuriympäristöalueiden läheisyydessä. Eteläisin vaihtoehto 3a kulkee läheltä kiinteää muinaismuistoa Alkun ympäristössä. Vaihtoehto VE3b on maisema- ja kulttuuriympäristövaikutuksiltaan lievin.

4.12 Valo ja varjostus

4.12.1 Yleistä tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksista

Varjostusvaikutus voi esiintyä kun auringon säteet suuntautuvat tuulivoimalaitoksen roottorin lapojen takaa tiettyyn katselupisteeseen. Toiminnassa oleva tuulivoimalaitos aiheuttaa tällöin ns. vilkkuvaa varjostusilmiötä. Vilkkuvaa varjoa ja sen vaikutusta ihmisille on tutkittu viime vuosien aikana. Eräille herkille henkilöille se on häiritsevä, toisia henkilöitä se ei häiritse. Mahdollinen häiritsevyys riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä ja illalla jolloin ilmiötä voi esiintyä tahi onko kyseessä asunto- tai loma-asunto, toimitila tai tehdasalue.

Ilmiö on säästä riippuvainen: sitä ei esiinny kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimalaitos ei ole käynnissä. Pisimmälle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tämä johtuu siitä, että valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu. Pilvisellä säällä tuulivoimala ei aiheuta varjostusvaikutuksia. Vaikutus on näkyvimmillään aamuisin ja iltaisin auringon nousu- ja laskuaikaan. Suomessa asutuksen kannalta ongelmallisia ajankohtia on yleensä harvoin, koska auringon nousu- ja laskuajat sekä korkein paistekulma vaihtelevat voimakkaasti vuodenajan mukaan. Ilmiön esiintymiseen vaikuttavat sijoitusalueen, sään, vuodenajan ja vuorokaudenajan lisäksi tuulivoimaloiden sijoittelu ja ominaisuudet (korkeus, lavan ominaisuudet, lapakulma) sekä ympäristö (maastonmuodot, metsäkasvillisuus).

Ilmiön esiintymistä voidaan ennustaa matemaattisella WindPro-laskentamallilla (EMD 2008), jota on käytetty tässä myös tässä arvioinnissa. Mallin avulla arvioitiin tuulivoimaloiden lähialueilleen aiheuttamaa ns. vilkkuvaa varjostusta (*flickering shadow*, käytetään myös termiä *rotating shadow*) sekä ennustettiin edelleen niitä alueita, joilla varjostusvaikutukset ovat todennäköisimpiä. Ohjelman avulla voidaan laskea mm. kuinka usein ja millä toistumisväillä yksi tai useampi tuulivoimala aiheuttaa varjostusvaikutuksia tietylle alueelle tai tiettyyn kohteeseen.

Tuulivoimalaitokset voivat aiheuttaa myös ns. välkkymisilmiötä, silloin kun aurinko paistaa katselijan selän takaa kohden toimivaa voimalaitosta. Välkkymisen näkymistä vähentää mattapintaisen materiaalin (pinnoitteen) käyttö tuulivoimalan lavoissa.

4.12.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristöönsä aiheuttaman vilkkuvan varjostuksen esiintymisalue ja esiintymistiheys laskettiin EMD WindPRO 2.6 -ohjelmalla. Varjostuslaskelmat tehtiin WindPRO -ohjelman SHADOW -moduulilla, joka laskee kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman vilkkuvan varjostuksen alaisena.

Katselupisteeseen kohdistuvan mahdollisen varjostusvaikutuksen lisäksi laskentamallilla voidaan tuottaa myös nk. tasa-arvokäyräkarttoja vilkkuvan varjostuksen esiintymisalueesta sekä sen esiintymisestä tarkastelualueen eri osissa.

Laskentamallilla arvioitiin yleensä kahta erilaista varjostustilannetta, joita ovat 1) ns. pahin mahdollinen varjostus (*worst case*) sekä 2) ns. realistinen varjostus (*real case*). *Worst Case* -laskelmat perustuvat pelkästään auringon korkeusasemaan suhteessa tuulivoimalaan, olettavat auringon paistavan koko ajan, kun se on horisontin yläpuolella, ja olettavat tuulivoimaloiden käyvän koko ajan. Tällöin lasketaan ns. astronominen maksimivarjostus. Tulos on teoreettinen, koska mikäli sää on pilvinen tai tyyni tai tuulen suunta painaa roottorin tason samansuuntaiseksi kuin auringon ja katselupisteen välinen jana, tuulivoimala ei aiheuta varjostusvaikutusta. Vastaavasti *Real Case* -laskennassa otetaan huomioon paikallinen säätilanne (pilvisyys, tuulisuus) ja tuulivoimalaitoksen roottorin todellinen liikkuminen. Laskenta antaa näin paremman kuvan todellisesta varjostusvaikutuksen esiintymisestä kohdepisteessä. Realistista varjostusta kuvaavassa vaihtoehdossa tuulivoimalan käyttöasteeksi, jolloin tuulivoimalan lavat ovat liikkeessä, oletettiin 80 %, joka vastaa noin 7 000 vuositista käyttöaikaa. Em. prosenttiluku ei ole sama kuin voimaloille usein esitetty käyttöaste (tehonhuipun käyttöaika), joka on Suomen tuulivoimalaitoksilla yleensä 15–25 %. Maapallon tuulisimmillakin alueilla tuulivoimalaitosten käyttöaste on arvioitu jäävän alle 35 %.

Laskennallisesti mallinnus suoritettiin käyttämällä tuulivoimalamallina Repower 5 M 5000 126.0 -tuulivoimalaa, jonka lapojen halkaisija on 126 metriä. Voimalan napakorkeudeksi asetettiin suunniteltu 100 metriä. Tuulivoimalan, minkä takia se vastaa kooltaan suurinta arviointimenettelyssä tarkasteltua tuulivoimalaa. Laskennassa käytettiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeuskäyrätietokantaa, jonka käyräväli on viisi metriä. Mallinnuksessa varjostuksen laskenta-alueen säteeksi valittiin 2 000 metriä jokaisesta tuulivoimala-alueen uloimmasta laitosyksiköstä ulospäin. Todellinen varjostuksen esiintymissade jää tämän tarkastelualueen sisäpuolelle sen ollessa suunnitellun kokoisilla tuulivoimaloilla käytännössä 500–1 000 metriin.

Laskennassa säätietoina käytettiin Ilmatieteenlaitoksen meteorologisia havaintotietoja vuosien 1971–2000 ajalta. Lähimpänä hankealuetta tuulisuus- ja auringonpaistetiedot on mitattu Oulunsalon sääasemalla noin 25 kilometrin päässä Haukiputaan suunnitellusta tuulivoimala-alueesta.

4.12.3 Tuulivoimapuiston valaistus- ja varjostusvaikutukset

Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon esiintymiselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Saksassa on määritelty ohjeelliset maksimiavot tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksille. Saksalaisten ohjearvojen mukaan tuulivoimalan vaikutus viereiselle asutukselle saa vuodessa olla enintään 8 tuntia (todellisen varjostuksen, *Real Case*, mukainen tilanne). Muissakaan Pohjoismaissa ei ole asetettu ohjearvoja varjostusvaikutuksille, mutta esimerkiksi Tanskassa on käytännön laskelmissa käytetty arvona 10 tuntia ja Ruotsissa 8 tuntia vuodessa.

Real case -laskennassa, joka ottaa huomioon alueen valaistus- ja sääolosuhteet sekä sen kuinka usein roottorit pyörivät, varjostusvaikutus ulottuu Haukiputaalla noin 500-1 000 metrin etäisyydelle hankealueen uloimpien voimaloiden ulkopuolelle (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa). Suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttama varjostusalue rajoittuu suurimmassakin hankevaihtoehdossa (VE 1) meren puolelle. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset jäävät sen sijaan mallinnuksen antaman varjostusalueen ulkopuolelle. Muiden hankevaihtoehtojen osalta tuulivoimapuiston varjostusvaikutus voidaan arvioida tätäkin pienemmäksi johtuen voimaloiden pienemmästä määrästä sekä niiden sijoittumisesta kauemmas ranta-alueista.

Olemassa olevien tuulivoimalaitosten läheisyydessä asuvat ihmiset kokevat varjostusilmiön (ns. vilkkuva varjo) hyvin eri tavoin. Jotkut voivat suhtautua siihen haittana, mutta useimpien mielestä se ei heitä häiritse. Esim. Ruotsin Gotlannissa haastateltiin lähes sataa tuulivoimalaitosalueiden lähellä asuvaa ihmistä, ja heistä 6 % koki varjostusilmiöstä aiheutuvan heille häiriötä, toisin sanoen 94 %:n mielestä haittaa ei aiheudu. (Widing ym. 2005).



■ Kuva 4-70. Varjostuslaskelma Haukipudas VE 1.

4.13 Meluvaikutukset

4.13.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimalaitosten meluvaikutuksia arvioitiin melun laskentamallin avulla. Laskentaohjelmana käytettiin SoundPlan 6.5 –melulaskentaohjelmaa ja siihen sisältyvää Nord2000-melulaskentastandardia. Malli toimii 3D-ympäristössä ja se huomioi 3-ulotteisessa laskennassa mm. rakennukset, maastonmuodot, heijastukset ja vaimenemiset, melulähteen käyntiajat ja suuntaavuudet sekä säätiedot. Nord2000-laskentastandardin on todettu soveltuvan aiemmin käytettyjä laskentamalleja (esim. Pohjoismainen yleinen melulaskentamalli vuodelta 1982 sekä ISO 9613 teollisuusmelun laskentamalli vuodelta 1993) paremmin tuulivoimalaitosten melun mallintamiseen merialueella (Suomen Ympäristö 4/2007 ”Tuulivoimalaitosten melun syntyvät ja leviäminen”) ja erilaisissa sääolosuhteissa. Meluvyöhykkeet laskettiin 2 m korkeudelle maanpinnasta. Laskennassa tuulennopeus on 8 m/s 10 m korkeudella maanpinnasta, koska tämä on aiempien tuulivoimalaitosten melusta tehtyjen tutkimusten ja selvitysten perusteella melutasoltaan yleensä häiritsevin tilanne. Tätä voimakkaammalla tuulella taustakohina ja siitä aiheutuva peittovaikutus lisääntyvät voimakkaasti ja toisaalta tuulivoimalaitoksen käyntiäänä ei kaikilla voimalaitostyypeillä lisäänty vaan saattaa jopa pienentyä. Tuulennopeus voimalaitosten napakorkeudella laskettiin logaritmisin tuulennopeusprofiiliin mukaisesti.

Mallinnuksen lähtötietoina käytettiin Maanmittauslaitokselta saatua alueen numeerista kartta-aineistoa, joka sisältää mm. maanpinnan korkeustiedot, rakennukset ja vesialueet. Tuulivoimalaitosten osalta lähtötietoina olivat voimalaitosten suunnittelutiedot (laitosten napakorkeus ja laitosten suunnitellut sijainnit) sekä suunnitellun tyyppisistä voimalaitoksista mitatut lähtömelutasot laitevalmistajien (Vestas, RePower) ilmoitusten mukaan (3 MW L_{WA} 109,4 dB ja 5 MW L_{WA} 111,1 dB).

Mallinnuksen mukaiset melutasot eivät esiinny hankealueen ympäristössä joka puolella samanaikaisesti, vaan laskentakuvat esittävät tuulivoimalaitosten aiheuttamia melutasoja myötätuulitilanteessa tuulivoimalaitokselta tarkastelupistettä kohti. Kuvatulainen tilanne toistuu eri tavalla eri puolella hankealuetta, sillä vallitseva tuulensuunta hankealueella on tehtyjen selvitysten mukaan lounaasta. Täten kuvatulon kaltaisia melutasoja esiintyy hankealueen koillispuolella useammin kuin esim. lounais- tai kaakkoispuolella.

4.13.2 Nykyinen melutilanne

Hankealueen ja sen ympäristön melutilanteeseen vaikuttavat nykytilanteessa lähinnä laivaliikenne. Laivaliikenteen meluvaikutukset ulottuvat veden alla laajemmalle alueelle kuin ilma-ääninä, sillä ääni etenee vedessä laajemmalle kuin ilmassa.

Hankealueen ympäristössä kulkee laivaväylä sekä hankealueen koillispuolitse että eteläpuolitse. Karvonleto Iso-Hiukeen ja Hoikka-Hiukeen saarilla olevat loma-asunnot sijoittuvat noin 300-900 m etäisyydelle laivaväylästä. Itse hankealueella tuulivoimalaitokset sijaitsevat noin 300 m:n - 8 km:n etäisyydellä laivaväylästä.

4.13.3 Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimalaitosten vaatimien perustusten rakennustöistä. Varsinainen voimalaitoksen pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- tai asennustöistä aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhinta- tai paalutustyöt. Tällöin saattaa esiintyä myös kaloihin ja merinisäkkäisiin vaikuttavia melutasoja. Mahdollisten paalutus- ja louhintatöiden päätyttyä melutilanne veden alla palaa lähelle normaalia. Ruoppauksista, täytöistä ja muista vesirakentamistöistä aiheutuvan melun vaikutukset ulottuvat arviolta muutamien kymmenien metrien etäisyydelle.

4.13.4 Tuulivoimapuiston meluvaikutukset

Hanke vaikuttaa lähialueensa melutasoon ja äänimaisemaan myös hankealueen ulkopuolella. Vaikutussäde riippuu valitavasta voimalaitosyksikön tyypistä, voimalaitosyksikköjen koosta sekä sääolosuhteista ja se vaihtelee muutamasta sadasta metrillä jopa yli kilometriin. Taustamelu tai hiljaisuus vaikuttaa merkittävästi tuulivoimalaitoksen äänen havaitsemiseen. Tietyissä olosuhteissa (erityinen pystysuuntainen tuuliprofiili, jäätynyt meri, lehdettömät puut) taustamelu havaintopisteessä saattaa olla niin alhainen, että tuulivoimalaitoksen vaimeakin ääni voi olla havaittavissa. Toisenlaisissa olosuhteissa taas huomattavasti voimakkaampi tuulivoimalaitoksen käyntiäänä saattaa peittyä taustamelun (tuulen humina, laineiden ääni rannassa ym.) alle. Tuulen nopeus vaikuttaa paitsi taustameluun, myös tuulivoimalaitoksen meluntuottoon. Kovalla tuulella laitoksen käyntiäänä on pääsääntöisesti voimakkaampi kuin hiljaisella tuulella, vaikkei voimalaitoksen käyntiäänä seuraakaan suoraan tuulennopeuden kasvua.

Tuulivoimalaitoksen meluun vaikuttaa ympäristöolosuhteiden lisäksi myös laitostyyppi ja -koko. Tuulivoimalaitoksen melutaso pääsääntöisesti kasvaa laitokseen kasvaessa, vaikka eri laitostyypeillä ja laitosvalmistajien voimalaitoksilla onkin eroja. Myös suurempi napakorkeus kasvattaa osaltaan vaikutussädettä. Eri voimalaitostyyppijä voidaan säätää eri tavalla ja tietyillä asetuksilla (mm. lapakulman säätö) tuulivoimalaitosyksikön aiheuttamaa melutasoa voidaan alentaa. Lapakulman säätö vaikuttaa kuitenkin myös voimalaitoksen sähköntuottoon. Myös laitoskokonaisuuden osien valinnalla voidaan vaikuttaa tuulivoimalaitosyksikön meluntuottoon, esimerkiksi turbiinin valinta.

Tuulivoimalaitoksen äänen havaittavuutta nostaa sen taustamelusta poikkeava jaksottaisuus. Taustamelun peittovaikutus riippuu paitsi äänitasosta, myös äänen taajuusjakaumasta. Tästä syystä tuulivoimalaitoksen melun havaittavuus riippuu voimakkaasti havaintopaikasta ja sen ympäristöstä. Tuulivoimalaitosten melun on todettu olevan häiritsevää alhaisemmilla äänitasoilla kuin esim. liikennemelun. Ruotsalaisten tutkimusten mukaan häiritsevyys nousee voimakkaammin, kun tuulivoimalaitoksen aiheuttama äänitaso ylittää L_{Aeq} 40-45 dB. Tuulivoimalaitoksen melun häiritsevyyteen vaikuttaa tuulivoimalaitoksen aiheuttaman äänitason lisäksi esim. tuulen ja

alueen muun toiminnan aiheuttaman taustamelun peittovai-
kutukset, tuulivoimalaitosten näkyvyys maisemassa ja kuulijan
yleinen asenne tuulivoimaa kohtaan.

Lähimmät loma-asunnot sijaitsevat noin 1-1,5 km:n etäi-
syydellä tuulivoimalaitoksesta Karvonleton Iso-Hiukeen ja
Hoikka-Hiukeen saarilla.

VE 1

3 MW voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien
loma-asuntojen kohdalla Karvonleton saarella on L_{Aeq} 45 dB
ja Iso-Hiukeen saarella olevien lähimpien loma-asuntojen
kohdalla 39-43 dB. Karvonleton saaren loma-asunnon koh-
dalla melutaso ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden
yöajan ohjearvon ja Iso-Hiukeen loma-asuntojen kohdalla
melutaso on ohjearvon tuntumassa. Lasketut melutasot ovat
sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pys-
ty erottamaan lähellekään kaikissa sääoloissa. Taustamelun
ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni saattaa kuitenkin olla
kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla.

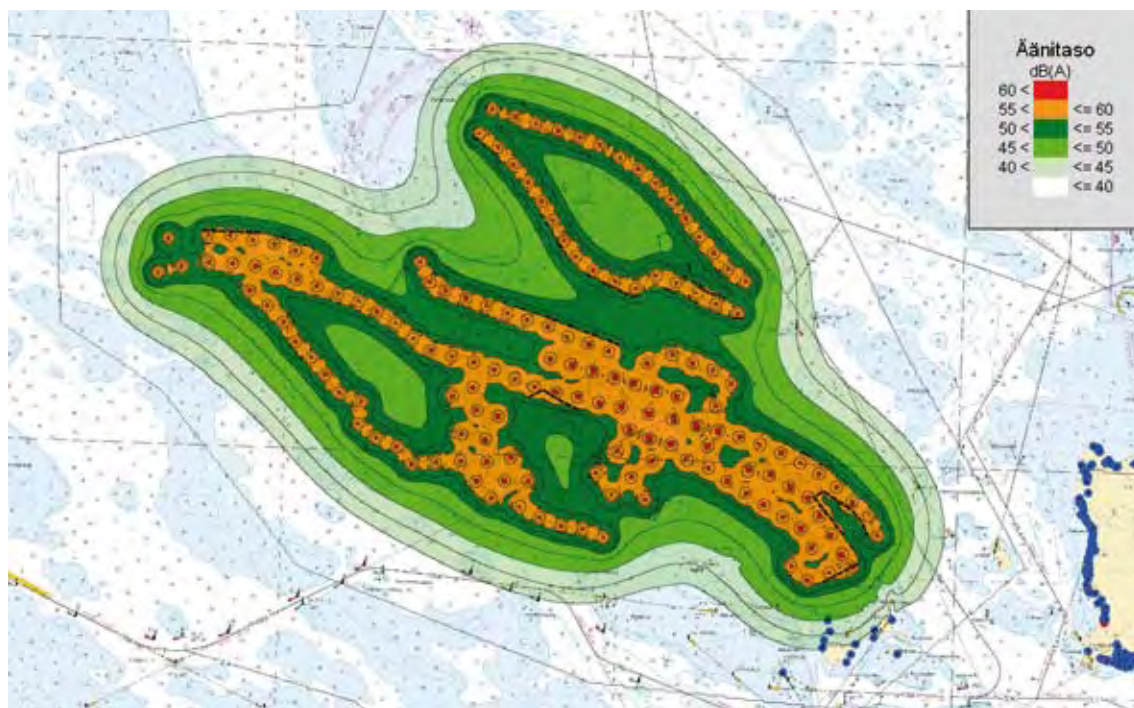
5 MW voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien
loma-asuntojen kohdalla Karvonleton saarella on L_{Aeq} 47 dB
ja Iso-Hiukeen saarella olevien lähimpien loma-asuntojen
kohdalla 40-45 dB. Arvot ylittävät loma-asumiseen käytetty-
jen alueiden yöajan ohjearvon. Lasketut melutasot ovat niin
alhaisia, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa ääntä pysty
erottamaan kaikissa sääoloissa. Taustamelun ollessa hiljais-
ta tuulivoimalaitosten ääni on kuitenkin kuultavissa lähimpien
loma-asuntojen kohdalla.

Loma-asuntojen alueella edellä mainittu yöajan ohjearvo
ylitetään silloin kun tuulee luoteesta. Kovempi tuuli lisää kuu-
lijän ympäristön äänitasoa. Hiljaisempi tuuli pienentää ympä-
ristön äänitason lisäksi myös tuulivoimalan lähtömelutasoa.

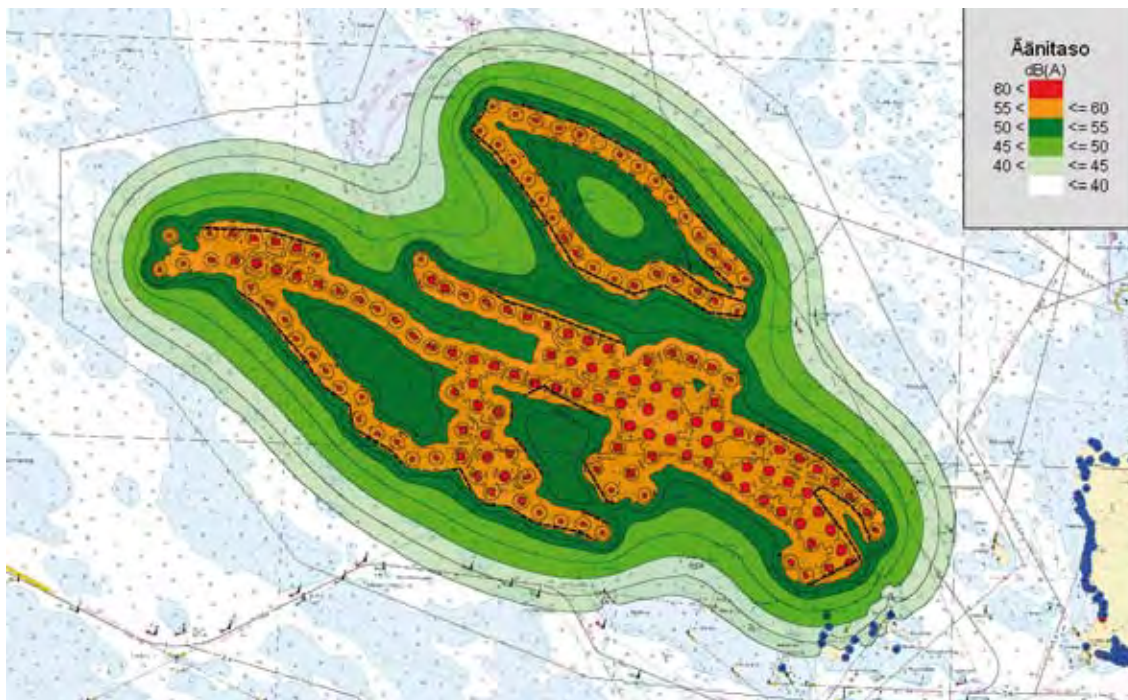
VE 1+, VE2 ja VE2+

Melun kannalta vaihtoehdot eroavat toisistaan siltä osin,
miten tuulivoimalaitokset sijoittuvat häiriintyviin kohteisiin
nähtäen. Vaihtoehdossa 1+ on jätetty pois Karvonleton Iso-
Hiukeen ja Hoikka-Hiukeen saaria lähinnä olevat tuulivoima-
laitokset. Näin ollen etäisyys lähimmistä tuulivoimalaitoksista
häiriintyviin kohteisiin on kasvanut merkittävästi ja voidaan
sanoa, että tuulivoimalaitosten meluvaikutukset Karvonleton
Iso-Hiukeen ja Hoikka-Hiukeen saarten kohdalla ovat pois-
tuneet. Vaihtoehdossa 1+ tuulivoimalaitosten melu saattaa
tietyissä erityisissä ja harvinaisissa sääolosuhteissa olla kuul-
tavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla, mikäli kuuntelu-
ympäristön taustamelutaso on erityisen alhainen.

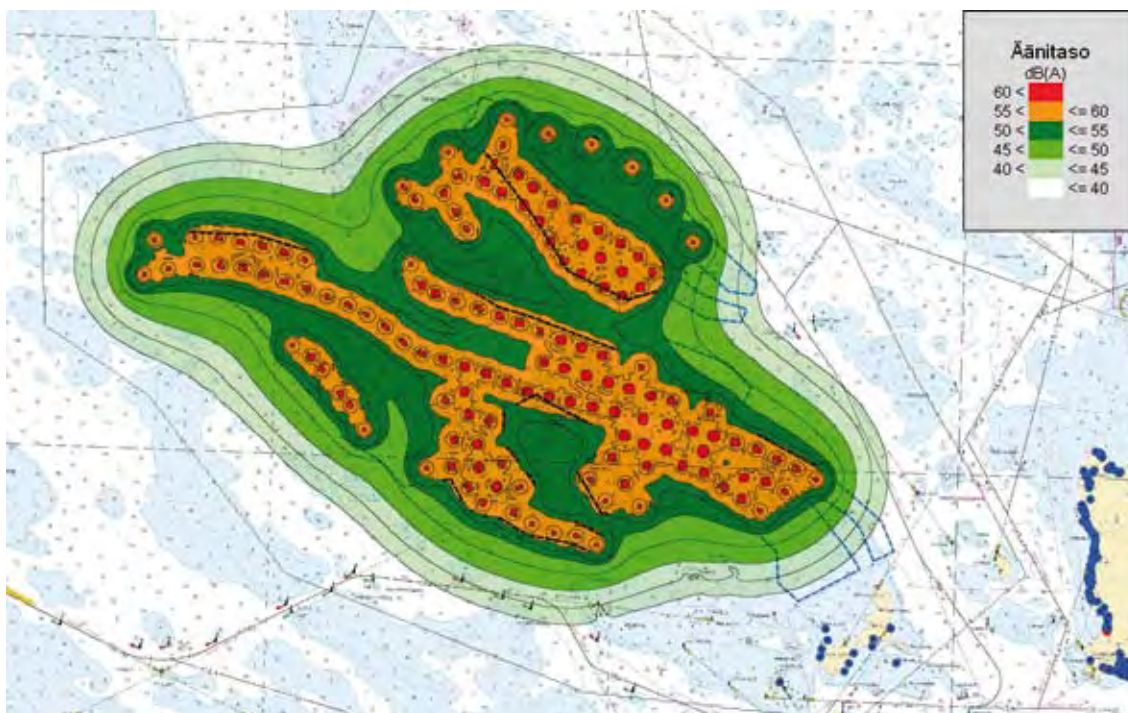
Vaihtoehdoissa 2 ja 2+ tuulivoimalaitokset sijaitsevat niin
etäällä Karvonleton Iso-Hiukeen ja Hoikka-Hiukeen saarista,
että melu ei ole siellä kuultavissa.



■ Kuva 4-71. Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot hankealueella ja sen lähiympäristössä, VE1 3 MW voimalaitokset.



Kuva 4-72. Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot hankealueella ja sen lähiympäristössä, VE1 5 MW voimalaitokset.



Kuva 4-73. Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot hankealueella ja sen lähiympäristössä, VE1 + 5 MW voimalaitokset.

Vedenalaiset meluvaikutukset

Tuulivoimaloilla saattaa olla perustamistavasta ja laitostyy-
pistä riippuen myös vedenalaisia melu- ja värinävaikutuksia.
Mm. Itämerellä tehtyjen mittausten ja tutkimusten mukaan
tuulivoimalan käyntiäänien vedenalaisen kuuluvuussäteen
kaloille on arvioitu ulottuvan kilometrien etäisyydelle tuulivoi-
malaitoksesta (Wahlberg & Westerberg 2005). Käyntiäänien
ei ole kuitenkaan osoitettu häiritsevän kaloja kuin melutasoil-
la, jotka vallitsevat aivan tuulivoimalaitoksen välittömässä lä-

heisyydessä muutamasta metristä pariinkymmeneen metriin
ulottuvalla etäisyydellä voimalaitoksesta.

4.13.5 Sähkönsiirron meluvaikutukset

Sähkönsiirrolla on käytännössä meluvaikutuksia ainoastaan
rakentamisvaiheessa ja ne vastaavat tuulivoimalaitosten ra-
kentamisaikaisia meluvaikutuksia ympäristössään.

4.14 Merenkulku ja vesiliikenne

4.14.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtötietoina on käytetty lähimpien satamien ja meriväylien sijaintitietoja sekä satamien liikennemäärätietoja.

Hankkeenmerenkulkuun kohdistuvien vaikutusten arvioimisessa on käytetty yleispiirteisiä oletusarvoja tarvittavien merikuljetusten määristä. Suunnittelun tässä vaiheessa ei myöskään ole vielä tiedossa mistä tuulivoimaloiden komponentit kuljetetaan paikalle.

4.14.2 Nykytilanne

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevia satamia ovat Haukiputaan Martinniemen satama ja Oulun satama. Hankealueen pohjoispuolella sijaitsevia satamia ovat Kemlin satamat ja Tornion satamat. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee kaksi kauppamerenkulun pääväyliin kuuluvaa 10 metriä syvää meriväylää. Toinen laivaväylä sijoittuu Nimettömän matolan itäpuolelle ja toinen eteläisemmän hankealueen eteläpuolelle. Lähimmät pienvenesatamat sijaitsevat Haukiputaan Martinniemessä ja Virpiniemessä.



■ Kuva 4-74. Lähimpien satamien ja tärkeimpien vesiteiden sijainti suhteessa hankealueeseen.

Haukiputaan Martinniemen satama ei ole tällä hetkellä satamakäytössä. Satamassa on kaksi laituria, joihin johtavien väylien syvyydet ovat 4,2 ja 5,5 metriä.

Oulun Satama muodostuu neljästä eri sataman osasta, jotka ovat Oritkari, Nuottasaari, Vihreäsaari ja Toppila. Näissä satamissa vierailee vuosittain noin 500 alusta. Vuosittainen tavaraliikenteen määrä on noin 3 – 3,5 miljoonaa tonnia. Oulun Sataman alueista tärkein on vaihteittain laajennettava Oritkarin satama, johon on keskitetty kasvava konttiliikenne. Oulun satamaan johtaa 10 metrin meriväylä. Lisäksi satamalla on suunnitteilla uusi 13 m väylähanke, joka tulee ottaa huomioon tehtäessä tarkempia suunnitelmia merikaapelin sijoittumisesta.

Kemlin satamia ovat Ajos, Veitsiluoto ja öljysatama. Ajoksen satamaan johtaa 10 metrin syväväylä ja sataman alusliikenne on noin 350 – 450 alusta vuodessa.

Tornion satama sijaitsee Röyttässä, johon johtaa 9 metriä syvä meriväylä. Röyttän satamassa käy noin 350 alusta vuosittain. Sataman pääkäyttäjä on Tornion terästehdas ja tavaraliikenteen määrä on noin 1 500 000 tonnia.

Syvempien väylien lisäksi Oulun-Haukiputaan edustan merialueella sijaitsee useita 2 – 5 m väyliä. Haukiputaan Martinniemessä ja Virpiniemessä sijaitsevien lähimpien pienvenesatamien lisäksi mutta Oulun – Haukiputaan alueella on useita muitakin satamia pienveneille. Oulunsalon ja Hailuodon välillä kulkee myös pienveneliikennettä.

4.14.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesiliikenteelle

Rakentamisen aikaiset vaikutukset aiheutuvat lähinnä lisääntyneestä vesiliikenteestä alueella sekä mahdollisista rakentamisen aikaisista liikkumisrajoituksista rakentamisalueilla. Rakentamisen aikana merialueella liikkuvat tuulivoimalaitoksen osia ja nostolaitteita kuljettavat alukset sekä asentamisessa tarvittavat lautat.

Rakentamisen aikana alueella tullaan asettamaan veneilyyn kohdistuvia rajoituksia. Rajoitukset koskevat kerrallaan vain niitä osia hankealueesta, jolla rakentamistoimia suoritetaan, ja ne ovat kestoaltaan rajallisia.

Tuulivoimapuiston rakentaminen lisää laivaliikennettä. Tuulivoimaloiden komponenttien ensisijainen kuljetustapa ovat merikuljetukset, jolloin vältetään suurten komponenttien pitkiltä erikoiskuljetuksilta maanteilla. Jokin läheisistä satamista valitaan kuitenkin palvelemaan hankkeeseen liittyvää kuljetus- ja henkilöliikennettä.

Tuulivoimakomponenttien merikuljetukset toteutetaan valoisaa aikaan, jolloin niistä ei aiheudu vaaraa alueen muulle merenkululle. Yhtein laivaan on arvioitu mahtuvan noin 4 voimalaa, jolloin voimaloiden siirtoon tarvittavien kuljetusten kokonaismäärä on kokonaisuudessaan 40–50 hankkeen lopullisesta laajuudesta riippuen. Perustuksia arvioidaan vastaavasti mahtuvan 4 – 6 per laiva, jolloin niiden edellyttämien kuljetusten määrä on samaa luokkaa varsinaisten voimalakomponenttien vaatimien kuljetusten kanssa. Siirtokuljetusten lisäksi alueella liikkuvat asentamiseen tarvittavat lautat. Tarvittavien lauttojen määrä riippuu valittavasta kokoamistavasta ja kuljetuskalustosta.

4.14.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset vesiliikenteelle

Tuulivoimapuiston alueella ei sijaitse merenkulkuväyliä. Läheisten väylien sekä satamien käyttö säilyvät ennallaan myös tuulivoimapuiston toiminnan aikana.

Tuulivoima-alueen kulmissa sijaitsevat voimalat maa-lataan alaosaan liikenneviraston ohjeiden mukaisesti. Merenkulkupiirin kanssa neuvotellaan myös hankkeen toteuttamisen yhteydessä mahdollisesti tarvittavista muista toimenpiteistä. Liikenneviraston ohjeiden mukaan toimittaessa hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia merenkululle.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana vesiliikennettä alueella ei rajoiteta.

4.14.5 Sähkönsiirron vaikutukset vesiliikenteelle

Sähkönsiirto merialueella toteutetaan pohjaan sijoitettavilla kaapeleilla, joista ei aiheudu vaikutuksia vesiliikenteelle. Tuulivoimaloiden kaapelointi tehdään siten, etteivät merikaapelit aiheuta haittaa väylien ylläpidolle ja syventämishankkeille.



4.15 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

4.15.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön sekä rakennettuun ympäristöön on arvioitu alueen maankäyttösuunnitelmien ja maankäytön kehittämisen kannalta. Hankkeen vaikutuksia arvioitiin valtakunnallisten alueiden käytön tavoitteiden toteutumiseen. Hankkeen toteuttamiskelpoisuudesta on tehty arvio, jossa otetaan huomioon nykyinen kaavoitustilanne ja tarvittavat kaavalliset muutokset.

Arvioinnin apuna on käytetty kaavasunnitelmia ja karttoja sekä valtioneuvoston päätöstä alueellisista maankäyttötavoitteista tarkistuksineen. Hankesuunnitelmaa on verrattu alueen nykyiseen maankäyttöön. Arvioinnissa on kiinnitetty erityishuomiota hankealueen läheisyydessä sijaitseviin häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin (loma-asutus, virkistysalueet).

4.15.2 Sijainti ja nykyinen maankäyttö

Hanke sijoittuu Perämerellä Haukiputaan edustalle. Merituulivoimapuiston hankealue on Hailuodon pohjoispuolinen alue Haukiputaan edustan matalikoilla. Alueelta on matkaa lyhimmillään Haukiputaan keskustaan noin 10 km ja Oulun keskustaan noin 20 km.

Merialue

Hankealue on pääasiassa vesialuetta, voimalaitosyksiköt sijoittuvat 3 – 10 m:n syvyysselle vesialueelle. Hankealueen sisällä on yksittäisiä saaria (Nimettömän matalalla Nimettömän luoto, Hoikka-Hiukeen–Luodeletohan hankealueella Luodeletohan ja Hoikkariisin luodot).

Asutus ja loma-asutus

Hankealueen luodoilla ei sijaitse loma-asutusta. Lähin loma-asutus sijaitsee Hoikka-Hiukeessa, lähimmillään n. 0,9 km:n päässä hankealueesta. Pysyvä asutus sijaitsee Haukiputaan Virpiniemessä, lähimmillään noin 5 km:n etäisyydellä hankealueista. Hankealueen lähistön asutus ja loma-asutus käy ilmi kuvasta (Kuva 4-85).

Elinkeinot ja liikenne

Hankealueilla harjoitetaan ammattikalastusta. Hankkeen vaikutuksia ammattikalastukseen on tarkasteltu yksityiskohteisemmin kappaleessa 4.5.

Hankealueilla ei sijaitse laivaväyliä. Lähin laivaväylä on hankealueiden itäpuolella sijaitseva 10 m:n väylä, joka kulkee Oritkarin, Nuottasaaren ja Vihreäsaaren satamiin. Kyseisestä 10 m:n väylästä erkanevat Oulun Toppilan satamaan 5,8 m:n väylä. Oulun Oritkarin, Nuottasaaren, Vihreäsaaren ja Toppilan satamissa vierailee vuosittain yhteensä 500 - 600 alusta. Syvempien väylien lisäksi Oulun-Haukiputaan edustan merialueella sijaitsee useita 2 – 5 m:n väyliä. Lähimmät pienvenesatamat sijaitsevat Haukiputaan Martinniemiessä ja Virpiniemessä. Virpiniemessä sijaitsee myös Oulun merivartioasema.

Hankealueen eteläpuolella kulkee Oulunsalon ja Hailuodon saaren välinen säännöllinen lauttayhteys. Hankealueilla ei ole erityistä merkitystä lentoliikenteen kannalta. Lähin lentokenttä sijaitsee Oulunsalossa, noin 30 km:n etäisyydellä hankealueista etelään. Lentokentän kiitoratojen nousu- ja laskusuunnat eivät ole hankealueen suuntaisia.

Virkistyskäyttö, matkailu

Aluetta käytetään virkistykseen mm. veneilyn ja vapaa-ajan kalastuksen myötä. Näitä vaikutuksia on käsitelty erikseen kappaleissa 4.14 (veneily ja meriliikenne) sekä 4.5 (kalasto ja kalastus). Oulun – Haukiputaan alueella on useita satamia pienveneille. Oulunsalon ja Hailuodon välillä kulkee myös pienveneliikennettä.

4.15.3 Maa- ja vesialueiden omistus

Tuulivoimapuiston sijoitusalueen vesialueet ovat valtion omistuksessa. Lähempänä rannikkoa sijaitsee mm. Haukiputaan kunnan omistamia sekä Haukiputaan ja Kellonmeren osakskuntien hallinnoimia vesialueita.

4.15.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset maankäyttöön

Yhdyskuntarakenteessa tuulivoimapuistoalue sijoittuu Perämerenkaaren toiminnalliselle vyöhykkeelle. Perämerenkaaren huippuosaamisen, liiketoiminnan ja logistiikan kansainvälinen yhteistyövyöhyke perustuu väestökittymään, perusteellisuuteen, informaatiotekniikkaan ja hyvinvointipalveluihin. Haukiputaan kuntakeskus kuuluu maakuntakaavan kaupunkikehittämisen kohdealueeseen (kk-1) Oulun kaupunkiseutu sekä osin matkailun vetovoima-alueeseen/matkailun ja virkistuksen kehittämisen kohdealueeseen Liminganlahti-Hailuoto-Oulu (mv-4).

Hankealue on pääosin vesialuetta. Tuulivoimapuiston rakentamisen johdosta avoin vesialue muuttuu energiatuotantoalueeksi. Hankealueella ei sijaitse laivaväyliä, mutta aluetta käytetään kuitenkin kalastukseen ja veneilyyn. Tuulivoimapuiston vaikutuksia kalastukseen on selvitetty kappaleessa 4.5. ja vaikutuksia virkistykseen vastaavasti kappaleessa 4.20.4. Lähin laivaväylä hankealueen itäpuolella johtaa Oritkarin, Nuottasaaren ja Vihreäsaaren satamiin. Kyseisestä väylästä erkanee Oulun Toppilan satamaan 5,8 m:n väylä. Oulun-Haukiputaan edustan merialueella sijaitsee useita 2–5 m:n väyliä. Lähimmät pienvenesatamat sijaitsevat Haukiputaan Martinniemiessä ja Virpiniemiessä. Virpiniemiessä sijaitsee Oulun merivartioasema.

Tuulivoimalaitosten sijainti on suunniteltu siten, että laiva- tai veneväylien käyttöön ei aiheudu muutoksia. Molemmat merikaapelivaihtoehdot alittavat yhden laivaväylän. Pohjoisempi ja pisin merikaapelivaihtoehdoista alittaa yhden ja eteläisempi useita veneväyliä. Merikaapelivaihtoehdot on kuvattu tarkemmin kappaleessa 2.6.1. Tuulivoimayksiköt merkitään kansainvälisten ohjeiden mukaisesti ja niihin asennetaan merkkivalot. Tuulivoimayksiköiden välinen teknis-taloudellisesti järkevä etäisyys toisiinsa nähden on 500 metriä. Tuulivoimalaitosten rakentaminen ei aiheuta rajoituksia veneilyyn. Veneen kiinnityminen tuulivoimalaitoksen perustukseen on mahdollista.

Lähin lentoasema sijaitsee Oulunsalossa n. 30 km:n etäisyydellä hankealueesta. Lentokentän kiitoratojen nousu- ja laskusuunnat eivät ole hankealueen suuntaisia. Muita lentopaikkoja, joita ei luokitella lentoasemiksi, on Hailuodon (Pöllän) lentopaikka. Hankealueella ei ole erityistä merkitystä lentoliikenteen kannalta. Ilmailulain (1242/2005) 159 §:n mukaan ilmailun turvaamiseksi yli 30 metriä korkeiden rakennel-

mien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen tulee olla ilmailuhallinnon myöntämä lentoestelupa.

Hankealueen luodoilla ei ole loma-asutusta. Lähin loma-asutus sijaitsee laajimman vaihtoehdon VE1 hankealueesta tarkasteltuna Iso-Hiukeessa ja Hoikka-Hiukeessa n. 900 m:n, Hanhikarissa n. 1,8 km:n sekä Löyhä-Hietakarissa n. 4 km:n päässä hankealueesta. Hoikka-Hiukeessa on myös telttailu- ja retkeilyalue. Lähin ympärivuotinen asutus sijaitsee Haukiputaan Virpiniemiessä n. 5 km:n päässä hankealueesta. Hankkeella on maisemallisia vaikutuksia rantavyöhykkeen asutukseen. Hankkeella ei ole muita merkittäviä vaikutuksia ympärivuotiseen asutukseen. Sen sijaan lähimpään loma-asutukseen kohdistuu mm. maisemallisia vaikutuksia, joita on arvioitu kohdissa 4.11.4. (tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan) ja 4.11.5 (sähkönsiirron vaikutukset maisemaan), sekä mahdollisesti meluvaikutuksia, joita on arvioitu kohdassa 4.13.

4.15.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden (VAT) toteutumiseen

Valtakunnallisilla alueidenkäyttötavoitteilla linjataan valtakunnallisesti merkittäviä alueidenkäytön kysymyksiä. Maankäytön suunnittelussa tavoitteet on huomioitava siten, että edistetään niiden toteuttamista.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa, auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelutavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys, toimia kaavoituksen ennako-ohjauksen välineenä valtakunnallisesti merkittävissä alueidenkäyttökysymyksissä ja edistää ennako-ohjauksen johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä, edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä luoda alueidenkäyttöllisiä edellytyksiä valtakunnallisten hankkeiden toteuttamiselle.

Valtionneuvosto päätti 13.11.2008 valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden tarkistamisesta. Tarkistetut tavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009. Tarkistuksen pääteemana oli ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen. Tarkistetut alueidenkäyttötavoitteet edistävät erityisesti ilmastonmuutoksen hillintää. Lisäksi uusiutuvien energialähteiden hyödyntämistä vauhditetaan. Tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet on osoitettava maakuntakaavoituksella koko maassa.

Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia: 1. Toimiva aluerakenne, 2. eheyttyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu, 3. kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat, 4. toimivat yhteysverkostot ja energiahuolto, 5. Helsingin seudun erityiskysymykset ja 6. luonto- ja kulttuuriympäristöaluekokonaisuudet.

Tätä hanketta koskevat erityisesti yhteysverkostot ja energiahuoltokokonaisuudet, kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat asiakokonaisuudet.

Vaikutukset valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden (VAT) toteutumiseen

- Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat:

Yleistavoitteet: "Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä. Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä. Ekologisten yhteyksien säilymistä suojelualueiden sekä tarpeen mukaan niiden ja muiden arvokkaiden luonnonalueiden välillä edistetään. Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luonto- ja kulttuurimatkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä. Suojelualueverkoston ja arvokkaiden maisema-alueiden ekologisesti kestävää hyödyntämistä edistetään virkistyskäytössä, matkailun tukialueina sekä niiden lähialueiden matkailun kehittämisessä suojelutavoitteita vaarantamatta. Alueidenkäytöllä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä siten, että turvataan luonnonvarojen saatavuus myös tuleville sukupolville. Alueidenkäytössä ja sen suunnittelussa otetaan huomioon luonnonvarojen sijainti ja hyödyntämismahdollisuudet. Alueidenkäytössä edistetään vesien hyvän tilan saavuttamista ja ylläpitämistä."

Erityistavoitteet: "Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisten laatimat valtakunnalliset inventoinnit otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina. Maakuntakaavoituksessa on osoitettava valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt ja maisemat. Näillä alueilla alueidenkäytön on sovellettava niiden historialliseen kehitykseen. Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhtenäiset luonnonalueet. Alueidenkäyttöä on ohjattava siten, ettei näitä aluekokonaisuuksia tarpeettomasti pirstota. Maakuntakaavoituksessa on otettava huomioon vesi- ja rantaluonnon suojelun tai virkistyskäytön kannalta erityistä suojelua vaativat vesistöt. Maakuntakaavoituksessa on luotava alueidenkäytölliset edellytykset ylikunnallisesti merkittävien virkistyskäytön reitistöjen ja verkostojen muodostamiselle. Maakuntakaavoituksella ja yleiskaavoituksella on luotava alueidenkäytölliset edellytykset seudullisten virkistysalueiden muodostamiselle erityisesti Etelä-Suomessa ja suurilla kaupunkiseuduilla. Maakunnan suunnittelussa on tuettava matkailukeskusten ja alueiden verkottumista sekä vapaa-ajan käytön vyöhykkeiden kehittämistä niin, että muodostuu toimivia palvelukokonaisuuksia. Ensisijaisesti on kehitettävä olemassa olevia matkailukeskuksia ja alueita. Alueidenkäytön suunnittelussa matkailualueita tulee eheyttää ja osoittaa matkailun kehittämiselle riittävät

alueet. Alueidenkäytön suunnittelussa rantaan tukeutuva loma-asutus on suunniteltava siten, että turvataan luontoarvoiltaan arvokkaiden ranta-alueidensäilyminen sekä loma-asumisen viihtyisyys. Alueidenkäytössä on otettava huomioon pohja- ja pintavesien suojelutarve ja käyttötarpeet."

Hankkeen vaikutukset: Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset huomioidaan hankkeen suunnittelun lähtökohtina ja lupamenettelyissä. Vaikutukset mm. vesien tilaan, elinkeinojen harjoittamiseen, maisemaan, virkistykseen, kulttuuri- ja luonnonperintöön on arvioitu omina kohtinaan. Hanke edistää luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä ja turvaa siten luonnonvarojen saatavuutta tuleville sukupolville. Tuulivoimatuotannolla voidaan korvata fossiilisiin polttoaineisiin perustuvaa sähköntuotantoa, mikä vähentää sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä. Tuulivoimatuotannosta ei synny suoraan kasvihuonepäästöjä.

- Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto:

Yleistavoitteet: "Alueiden käytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia."

Erityistavoitteet: "Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin."

Hankkeen vaikutukset: Hanke edistää valtakunnallisia alueiden käyttötavoitteita mahdollistamalla toteutuessaan uusiutuvan energiamuodon tuulienergian hyödyntämisen sähköntuotannossa. Pohjoisemmalle hankealueelle, Nimettömän matalalle, on osoitettu tuulivoimaloiden alue (en-tv) Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa tuulivoimaloille soveltuvaksi alueeksi. Hanke toteuttaa maakuntakaavaa ja on siten valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden mukainen. Tuulivoimapuisto rakennetaan niin keskitetysti kuin se on teknis-taloudellisesti mahdollista toteuttaa.

4.15.6 Sähkönsiirron vaikutukset maankäyttöön

Sähkönsiirto tuulivoimapuistosta valtakunnan verkkoon tapahtuu joko lin Laitakarin, Haukiputaan Martinniemen tai lin ja Haukiputaan rajalla sijaitsevan Halosenniemen kautta. Sähkönsiirtoa tarkastellaan mereltä etelä-pohjois-suunnassa kulkevalle 400 kV:n linjalle saakka. Reittivaihtoehdot on esitetty kuvassa Kuva 2-7.

Halosenniemen reittivaihtoehdojen toteuttaminen edellyttää Halosenniemen reittivaihtoehdojen (Halosenniemi VE1a ja VE1b) mukaisen uuden sähkölinjan rakentamista Halosenniemestä 400 kV:n linjaan saakka.

Martinniemen reittivaihtoehdojen toteuttaminen edellyttää reittivaihtoehdojen Martinniemi VE1a ja VE1b mukaisen nykyisen johtokäytävän laajennusta Martinniemestä pohjois-etelä-suuntaiseen 110 kV:n linjaan saakka.

Laitakarin reittivaihtoehdojen toteuttaminen edellyttää reittivaihtoehdojen Laitakari VE3a ja Laitakari VE3b mukaisen uuden johtokäytävän rakentamista Laitakarista 400 kV:n linjaan saakka. 110 kV:n ja 400 kV:n linjojen välinen osuus edellyttää uuden sähkönsiirtolinjan rakentamista. Uuden 400 kV linjan tilantarve on suojavyöhykkeineen 60 m.

4.16 Kaavoitus

4.16.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioinnin lähtökohtana on eri kaavatasoilla hankkeen vaikutusalueelle osoitettu maankäyttö. Arvioinnissa huomioitiin voimassa olevien kaavojen mukainen maankäyttö sekä mahdolliset vireillä olevat kaavasunnitelmat tuulivoimapuiston sekä sähkönsiirron reittivaihtojen osalta. Lisäksi on arvioitu, edellyttääkö hankkeen toteuttaminen kaavoitusta.

4.16.2 Maakuntakaava

Ympäristöministeriö on vahvistanut Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan 17.2.2005 ja määrännyt sen tulemaan voimaan ennen kuin se sai lainvoiman. Vahvistuspäätöksestä valitettiin Korkeimpaan Hallinto-oikeuteen (KHO). KHO hylkäsi muut valitukset, mutta kumosi Pohjois-Pohjanmaan liiton, Maakuntavaltuuston ja Ympäristöministeriön päätökset siltä osin kuin kaavassa oli osoitettu turvetuotantoalueita merkinnoilla eo-t ja eo-t1 (KHO 25.8.2006).

Maakuntakaavassa on Pohjois-Pohjanmaan alueelta osoitettu osa-aluemerkinnällä merialueelta kuusi laajaa tuulivoimaloiden-alueita (en-tv) ja rannikolta kohdemerkinnällä neljä suppeampaa tuulivoimaloiden-alueita. Kaavassa käsitellään vain ns. tuulivoimapuistot (vähintään 10 MW). Yksittäisiä tuulivoimaloita ei käsitellä. Alueet perustuvat ympäristöministeriön johdolla laadittuun kartoitukseen. Kartoituksessa ovat olleet mukana Lapin, Pohjois-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan liittojen rannikko- ja merialueet. Pohjois-Pohjanmaan merialueelta kartoitetuille alueille voidaan rakentaa yhteensä noin 3000 - 4000 MW tuulivoimaa ja rannikolta kartoitetuille alueille yhteensä yli 100 MW tuulivoimaa. Merialueille rakentaminen edellyttää huomattavaa valtion tukea. Em. selvityksen yhteydessä on arvioitu, että rakentaminen merialueelle suuressa mittakaavassa ei edellytä tehoysikköä kohti suurempaa tukea kuin yksittäisten tuulivoimaloiden rakentaminen.



Kaikissa reittivaihtoehdoissa taajamien ja loma-asutuksen kohdalla etäisyydet lähimpiin kiinteistöihin ovat pienimmillään 0 – 50 m, joten johtokäytävien sovittaminen ympäröivään maankäyttöön vaatii huolellista suunnittelua. Reittivaihtoehtojen Martinniemi VE1a, VE1b ja VE1c mukainen linjaus Välikankaan kohdalla sivuaa linjausta molemmien puolin sijaitsevaa Natura 2000 -kohdetta Joutsensuo Vareputaanonlehto (FI100402), mikä on huomioitava tarkemmassa johtolinjan suunnittelussa.

Maanviljely- ja metsätalous voivat jatkua ennallaan lukuun ottamatta pylväspaikkoja. Voimajohdon alla voi liikkua työkoineilla, kun pysytään voimajohtorakenteista vähintään kolmen metrin etäisyydellä. Rakennuskieltoalue 110 kV:n johtolinjalla on 46–50 m ja 400 kV:n johtolinjalla 56–62 m.

4.15.7 Sähkönsiirron vaikutukset valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden toteutumiseen

Yleistavoitteet: Valtakunnallisissa alueiden käyttötavoitteissa todetaan, että voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.

Erityistavoitteet: Erityistavoitteissa todetaan lisäksi, että valtakunnalliset energiahuollon kannalta merkittävät voimajohdon linjaukset on otettava huomioon maakuntakaavoituksessa ja muussa alueiden käytön suunnittelussa.

Hankkeen vaikutukset: Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen Halosenniemi VE2a, Halosenniemi VE2b, Laitakari VE3a ja Laitakari VE3b mukaista johtolinjaa ei ole osoitettu maakuntakaavassa. Halosenniemi VE2a, Halosenniemi VE2b, Laitakari VE3a ja Laitakari VE3b mukaiset reittilinjaukset edellyttävät uuden sähkönsiirtolinjan rakentamista Halosenniemen tai Laitakarin rantautumispaikasta 400 kV:n linjaan saakka. Sen sijaan Martinniemen reittivaihtoehtojen VE1a, VE1b ja VE1c johtolinja on osoitettu pääsähköjohdoksi 110 kV maakuntakaavassa Martinniemen pohjois-eteläsuuntaiseen 110 kV:n sähkölinjaan saakka. Martinniemen VE1a, VE1b ja VE1c mukaisten reittilinjausten voimalinjojen 110 kV ja 400 kV välinen osuus edellyttää uuden sähkönsiirtolinjan rakentamista.

Nykyisten 110 kV:n ja 400 kV:n johtokäytävien hyödyntäminen toteuttaa valtakunnallisia alueiden käyttötavoitteita. Nykyisiä johtokäytäviä hyödynnetään enemmän Martinniemen (VE1a-c) kuin Halosenniemen tai Laitakarin linjausvaihtoehdoissa.

Pohjoisemmalle hankealueelle, Nimettömän matalalle, on osoitettu tuulivoimaloiden alue (en-tv). Laivareitit on osoitettu Hoikka-Hiukeen–Luodeleton eteläpuolelle sekä Nimettömän matalan itäpuolelle luode-kaakkosuunnassa. Nimettömän matalan tuulivoimaloiden alueen kaakkoiskulmassa ja luoteispuolella on luonnonsuojelualueita (sl). Eteläisemmän Hoikka-Hiukeen–Luodeleton hankealueen tuntumassa kaakkoispuolella on luonnonsuojelualueita Välietton, Pikkuleton, Pikkumatalan, Eteläkriisin ja Karvonletton alueilla. Eteläisellä hankealueella on luonnonsuojelualueet Luodelettossa ja Hoikanriiseillä. Hankealueen eteläosa kuuluu osin matkailun vetovoima-alueeseen/matkailun ja virkistyskehitämisen kohdealueeseen Liminganlahti-Hailuoto-Oulu (mv-4).

Sähkönsiirron merikaapeleiden reittivaihtoehdot alittavat yhden maakuntakaavassa osoitetun laivaväylän. Pohjoisempi vaihtoehto kulkee kauempana rannikosta ja alittaa yhden maakuntakaavassa osoitetun veneväylän. Eteläisempi vaihtoehto kulkee lähempänä rannikkoa ja alittaa useita maakuntakaavassa osoitettuja veneväyliä.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa on osoitettu pohjois-eteläsuuntaiset johtolinjat merkinnällä pääsähköjohto 400 kV ja 220 kV sekä lähempänä rannikkoa pääsähköjohto 110 kV. Lisäksi maakuntakaavassa on osoitettu kolmas johtolinja merkinnällä ohjeellinen pääsähköjohto 400 kV Yli-Olhavan ja Yli-lin itäpuolelle kaakko-luodesuuntaisesti.

Reittivaihtoehdojen Halosenniemi VE2a ja VE2b johtolinjaa Halosenniemestä sekä Laitakari VE3a ja Laitakari VE3b johtolinjaa Laitakarista 400 kV:n johtolinjaan ei ole osoitettu sähkölinjaksi maakuntakaavassa.

Reittivaihtoehto VE2a rantautuu Haukiputaan puolella ja VE2b lin puolella Halosenniemessä. Reittivaihtoehdot Halosenniemi VE2a ja VE2b ylittävät maakuntakaavassa osoitetut viheryhteystarpeen, kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävän tien tai reitin (Pohjanmaan rantatie),

joukkoliikenteen kehityskäytävän, moottori- tai moottoriliikennetien ja pääradan. Pääradan ja 110 kV:n johtokäytävän välissä reittivaihtoehdot kohtaavat ja jatkuvat yhtä reittilinjaa pitkin itään. Yli-lin puolella reittivaihtoehdojen Halosenniemi VE2a ja VE2b johtolinja kulkee poronhoitoalueen ja pohjavesialueen läpi.

Reittivaihtoehdot Laitakari VE3a ja Laitakari VE3b rantautuvat Laitakarissa alueella, joka on maaseudun kehittämissuunnitelma-alue. Vaihtoehto Laitakari VE3a rantautuu alueella, joka on osoitettu luonnon monikäyttöalueeksi *"Merkinnällä osoitetaan virkistyskäytön kannalta kehitettäviä, arvokkaita luontokohteita sisältäviä aluekokonaisuuksia"*. Laitakari VE3b rantautumispaikka on alueen reunalla, joka on osoitettu maakuntakaavassa kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeäksi alueeksi *"Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön alueet."*

Reittivaihtoehdojen Martinniemi VE1a, VE1b ja VE1c johtolinja on osoitettu maakuntakaavassa sähkölinjaksi Martinniemestä pohjois-eteläsuuntaiseen 110 kV:n linjaan saakka. Reittivaihtoehdot VE1a, VE1b ja VE1c rantautuvat Martinniemessä, josta ne kulkevat taajamatoimintojen alueen (A – 1) läpi Valtatie 4 ja Oulu – Kemi junaradan välissä reittivaihtoehdot Martinniemi VE1a, VE1b ja VE1c kulkevat Välikankaan läpi sivuten johtolinjaa molemmiin puoliin sijaitsevaa Joutsensuo – Vareputaanjohtolinjan maakuntakaavan mukaista luonnonsuojelualueita (SL).

Kaikki reittivaihtoehdot ylittävät pääradan ja moottori- tai moottoriliikennetien tai merkittävästi parannettavan tien. Lin puolella reittivaihtoehdojen Halosenniemi VE2a ja VE2b johtolinja kulkee poronhoitoalueen läpi sekä moottorikelkkailureitin yli.



■ Kuva 4-75. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavasta.

4.16.3 Yleiskaava

Oulun seudun yleiskaava 2020

Hailuodon, Haukiputaan, Kempeleen, Kiimingin, Muhoksen ja Oulunsalon kunta sekä Oulun kaupunki ovat laatineet yhteisen Oulun seudun yleiskaavan 2020. Ympäristöministeriö on vahvistanut yleiskaavan 18.2.2005 ja se on tullut lainvoimaiseksi 5.6.2007. Yleiskaava muodostuu kahdesta oikeusvaikutteisesta yleiskaavakartasta, kahdesta ohjeellisesta teemakartasta sekä selostuksesta.

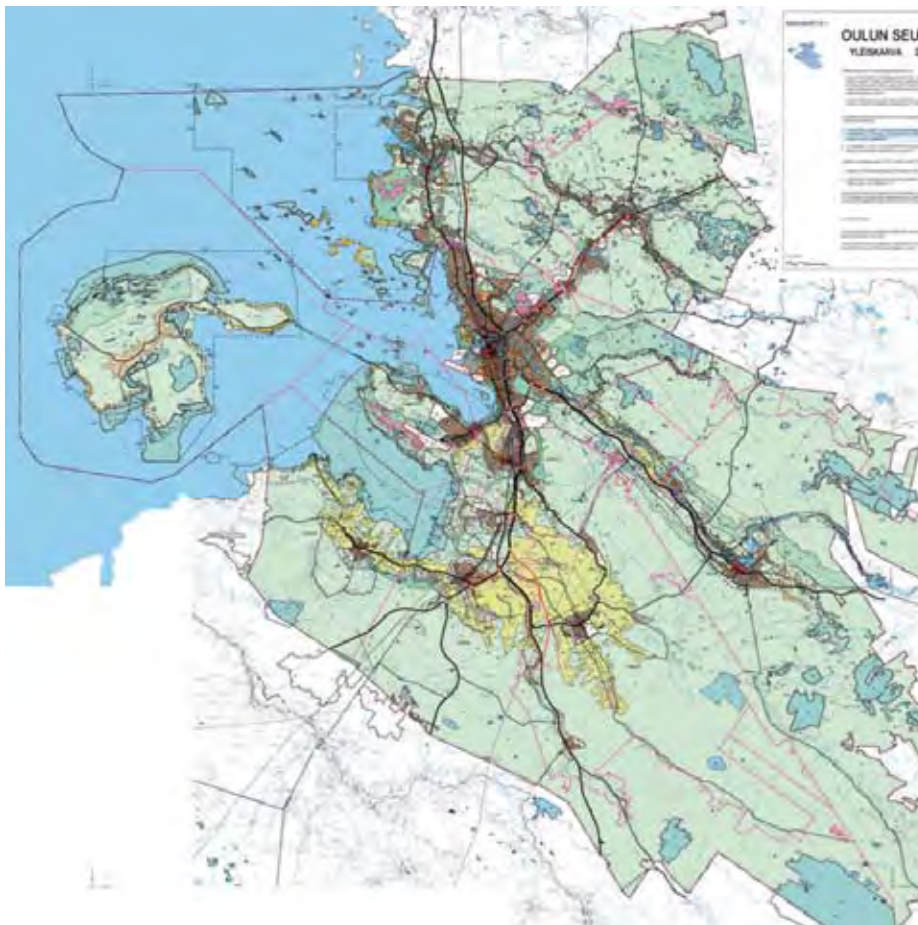
Yleiskaavakartalla 1/2 on esitetty voimaan jäävien kaavojen aluerajaukset merkinnällä osa-alueen raja ja alueeseen liittyvä numerotunnus (2). Hankealueella on voimassa Haukiputaan Merenrannikon ja meren saarten oikeusvaikutteinen rantayleiskaava, jonka Ympäristökeskus vahvisti 2.3.2000. Hankealue on pääosin vesialuetta (W). Hoikanriisit, Nimetön, Luodeletto ja Astekari kuuluvat suojelualueisiin (SL) ja Natura 2000-verkostoon kuuluviin tai ehdotettuihin alueisiin (nat). Eteläisimmän hankealueen kaakkoisreunan tuntumassa sijaitsevat luonnonsuojelulain suojelema luontotyyppi Kropsun merenrantaniitty (2.3.) ja Hoikka-Hiue-Iso-Hiue merenrantaniitty ja luonnontilainen hiekkaranta (2.4.).

Molempien merikaapelivaihtoehtojen reitti kulkee vesialueeksi (w) osoitetulla alueella.

Halosenniemiä rantautuvien reittivaihtoehtojen VE2a ja VE2b linjausten kohdalle ei ole osoitettu johtolinjaa yleiskaavassa. Halosenniemiä reittivaihtoehto VE2a rantautuu Haukiputaan puolella yleiskaavan maa- ja metsätalo-

usvaltaisella alueella (M). Halosenniemiä reittivaihtoehto VE2b rantautuu lin puolella. Lin kunnassa on käynnissä lin osayleiskaavan laajennus Asemakylän alueelle, jonka läpi molemmat reittivaihtoehdot VE2a ja VE2b kulkevat seuraten Haukiputaan pohjoisrajaa. Osayleiskaavan tavoitteena on, että kunnanvaltuusto hyväksyy osayleiskaavan maaliskuussa 2010. Yli-lin puolella reittilinjojen VE2a ja VE2b alueet ovat osayleiskaavoittamattomia.

Martinniemiä reittivaihtoehtojen VE1a, VE1b, VE1c on olemassa oleva ilmajohto pohjois-eteläsuunnassa kulkevaan 110 kV:n linjaan saakka. Reittivaihtoehdot eroavat toisistaan mantereelle tulopaikkojen suhteen. Martinniemi VE1a ja VE1b johdetaan mantereelle yleiskaavan teollisuusalueen (T) kautta ja VE1c pohjoisempaa yleiskaavan maa- ja metsätalousvaltaisen alueen (M) kautta. Reittivaihtoehtojen Martinniemi VE1a, VE1b ja VE1c johtolinja on osoitettu Oulun seudun yleiskaavassa 2020 110 kV:n linjaan saakka. Näiden vaihtoehtojen reittilinjaus sijoittuu pääosin maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M) sivuten Martinniemen ja Putaankylän asuinaluevarauksia (A). Johtolinja kulkee valtatie 4 ja Oulu – Kemi junaradan välissä Välikankaan läpi sivuten johtolinjaa molemmin puolin sijaitsevaa Natura 2000 kohdetta Joutsensuo – Vareputaanojanlehto (F11100402). Yleiskaavassa Joutsensuo – Vareputaanojanlehto on merkitty Natura 2000 –verkostoon kuuluvaksi tai ehdotetuksi alueeksi sekä luonnonsuojelualueeksi. Reittivaihtoehto ylittää Kiiminkijoen Natura-kohteen Onkamonojalla Onkamajärven eteläpuolella.



■ Kuva 4-76. Ote Oulun seudun yleiskaavasta 2020.

Haukiputaan Merenrannikon ja merensaarten rantayleiskaava

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus vahvisti Merenrannikon ja merensaarten rantayleiskaavan 2.3.2000, KHO 10.4.2002. Nimetön, Luodeletto, Hoikanriisit, Väliletto, Kintasetto, Tekomatala, Jaakonletto, Karvonletto on rajattu kaava-alueen ulkopuolelle. Hankealueen tuntumassa Hoikka-Hiukeen Pohjasnokka on osoitettu retkeily- ja ulkoilualueeksi

(VR), Isonkivenletto retkeily- ja virkistysalueeksi (VR), telttailu- ja leirintäalueeksi (RT-1) ja ohjeelliseksi vesiliikenteen alueeksi (lv-1). Hankealueella on voimassa myös merkinnät vesialueesta (W/VL), vesialueella oleva matalikko, jota maan nous-tua merestä hoidetaan luonnonmukaisena virkistysalueena, maa- ja metsätalousvaltaisesta alueesta (M) ja ohjeellisesta vesiliikenteen alueesta (LV-1).



■ Kuva 4-77. Ote Haukiputaan Merenrannikon ja merensaarten rantayleiskaavasta Hoikka-Hiukeen alueelta.



■ Kuva 4-78. Ote Haukiputaan Merenrannikon ja merensaarten rantayleiskaavasta Löyhän alueelta, johon on upotettu Löyhän ranta-asemakaava.

Martinniemen osayleiskaava 2025

Kunnanvaltuusto hyväksyi Martinniemen osayleiskaavan 9.6.2008, mutta osayleiskaavan ulkopuolelle jätettiin Kurtinhaudan metsä, satama ja Mustakari. Kaavasta on valitettu Korkeimpaan Hallinto-oikeuteen.

Eteläisempi merikaapelivaihtoehto kulkee osayleiskaavan vesialueella (W) sekä ylittää veneväylän. Merikaapelivaihtoehto rantautuu joko Vähä-Laitakarissa tai vaihtoehtoisesti Jätesaareissa Martinniemen osayleiskaavan 2025 alueella.

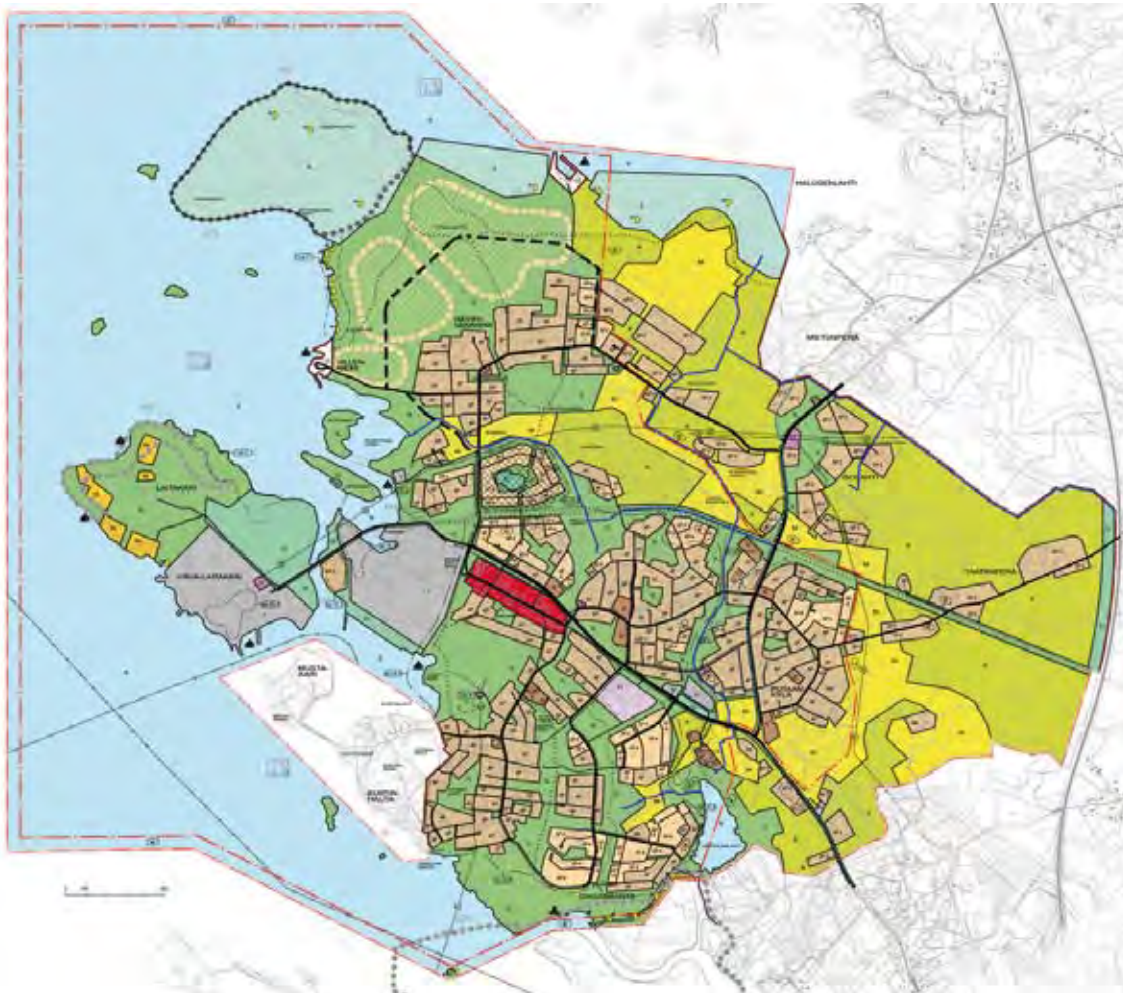
Sähkönsiirto tuulivoima-alueelta valtakunnan verkkoon Martinniemen kautta reittivaihtoehtojen VE1a, VE1b ja VE1c osalta on osayleiskaavan mukaista. Reittilinjaus VE noudattaa osayleiskaavassa osoitettua sähkölinjaa Vähä-Laitakarista Isolahteen. Reittivaihtoehtojen VE1a, VE1b ja VE1c mukaista sähkölinjan rantautumisosuutta ei ole osoitettu osayleiskaavassa. Reittivaihtoehtojen VE1a, VE1b ja VE1c linjaukset on osoitettu suojaviheralueeksi (EV), teollisuus- ja varastoalueeksi (T), lähivirkistysalueeksi (VL), maisemallisesti arvokkaaksi peltoalueeksi (MA), maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M) ja yhdyskuntateknisen huollon alueeksi (ET).

lin rannikon ja saarten osayleiskaava

lin rannikon ja saarten osayleiskaavakartasta Pitkänimen osa-alue (1) on hyväksytty kunnanvaltuustossa 22.4.2002. Hallinto-oikeuden päätös on päivätty 14.10.2002. lin rannikon ja saarten osayleiskaavan muutokartasta Pitkänimen osa-alue on hyväksytty kunnanhallituksessa 12.9.2007 ja kunnanvaltuustossa 26.11.2007.

Eteläisemmän merikaapelivaihtoehdon Halosenniemen VE2 sähkönsiirron vaihtoehtoon liittyvä merikaapeli kulkee osayleiskaavan Pitkänimen osa-alueen vesialueella (W).

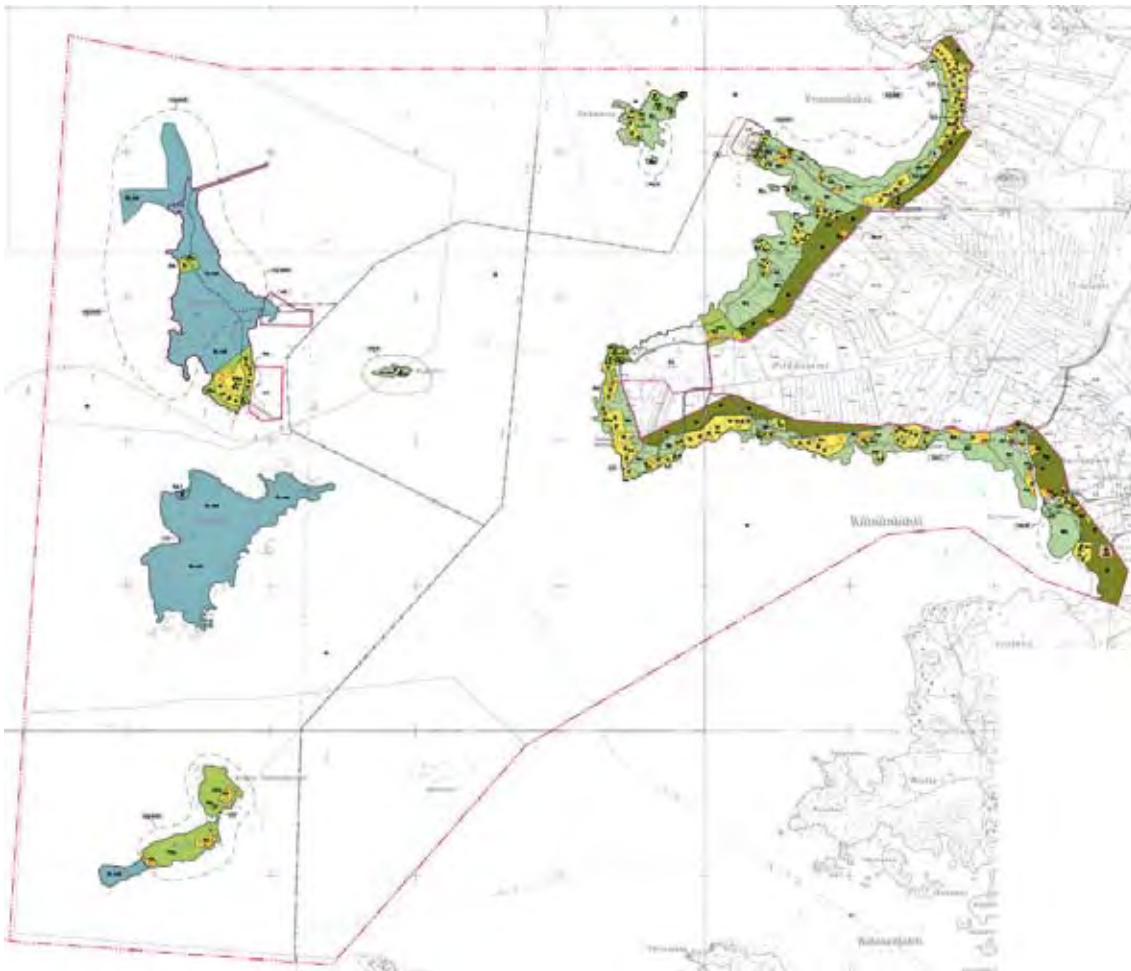
Sähkönsiirto tuulivoima-alueelta valtakunnan verkkoon Halosenniemen vaihtoehdossa VE2b mukaisesti rantautuu Ränänlahden Ränänperällä osayleiskaavan Pitkänimen osa-alueen (1) maa- ja metsätalousvaltaisen alueen, jolla on ympäristöarvoja ja tai ulkoilun ohjaamistarvetta (MU) "Alueen rakentaminen on kielletty" kautta sekä maa- ja metsätalousvaltaisen alueen (M) kautta. Sähkönsiirron reittivaihtoehto VE1 ei sijoitu kaavan alueelle, vaan Haukiputaan puolelle.



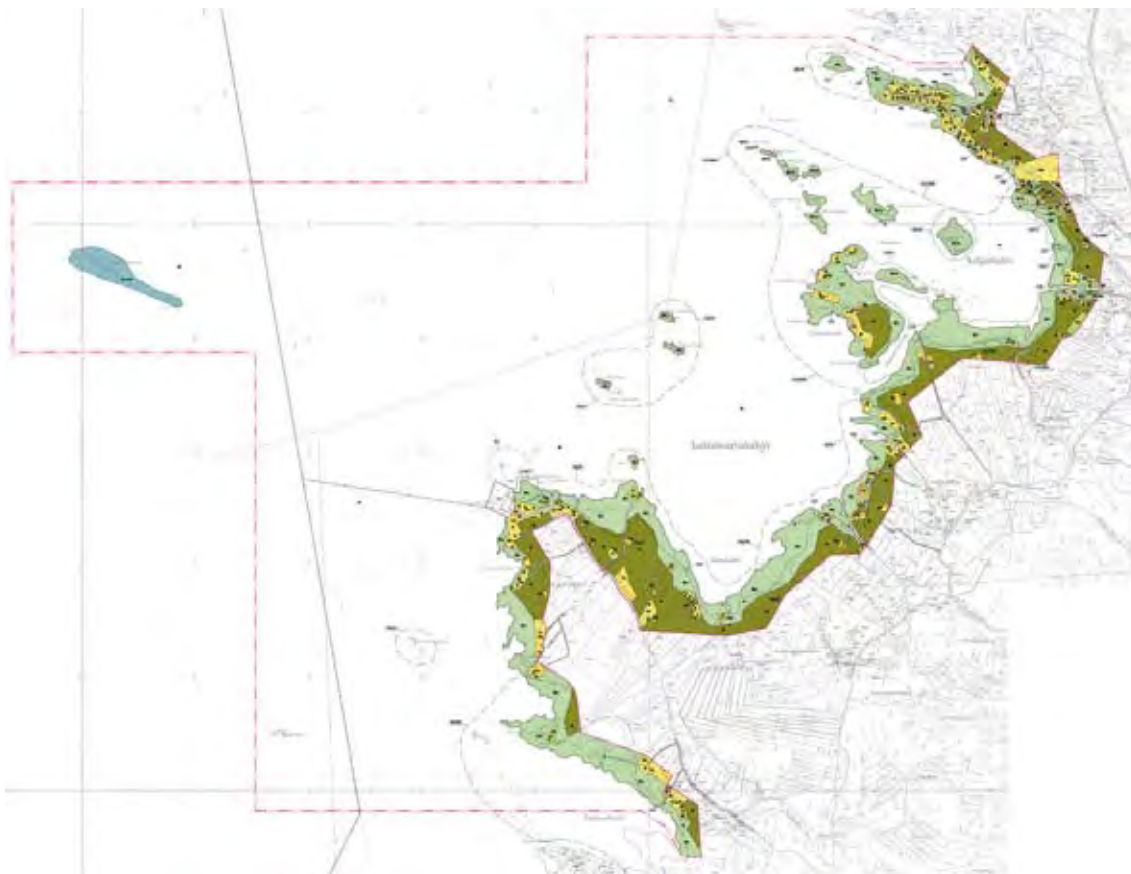
■ Kuva 4-79. Ote Martinniemen osayleiskaavasta 2025.

Pohjoisemman merikaapelivaihtoehdon Laitakarin sähkönsiirron vaihtoehtoihin liittyvä merikaapeli kulkee osayleiskaavan Laitakarin osa-alueen Pauhunlahden vesialueella (W), jolle on osoitettu ympäristöarvoiltaan merkittävä alue (my-ek): Alue pyritään säilyttämään mahdollisimman luonnonmukaisena. Rakentaminen ja ympäristöhoito on alueella sallittua niin, että luonnonympäristön ominaispiirteet säilyvät. –e eläimistöltään arvokas, –k kasvillisuudeltaan arvokas.

Sähkönsiirto tuulivoima-alueelta valtakunnan verkkoon Laitakarin kautta reittivaihtoehtojen Laitakari VE3a ja Laitakari VE3b mukaisesti rantautuu osayleiskaavan Laitakarin osa-alueen (3) maa- ja metsätalousvaltaisen alueen, jolla on ympäristöarvoja ja tai ulkoilun ohjaamistarvetta (MU) "Alueen rakentaminen on kielletty" kautta sekä maa- ja metsätalousvaltaisen alueen (M) kautta.



■ Kuva 4-80. Ote lin rannikon ja saarten osayleiskaavasta, Pitkäniemen osa-alue.

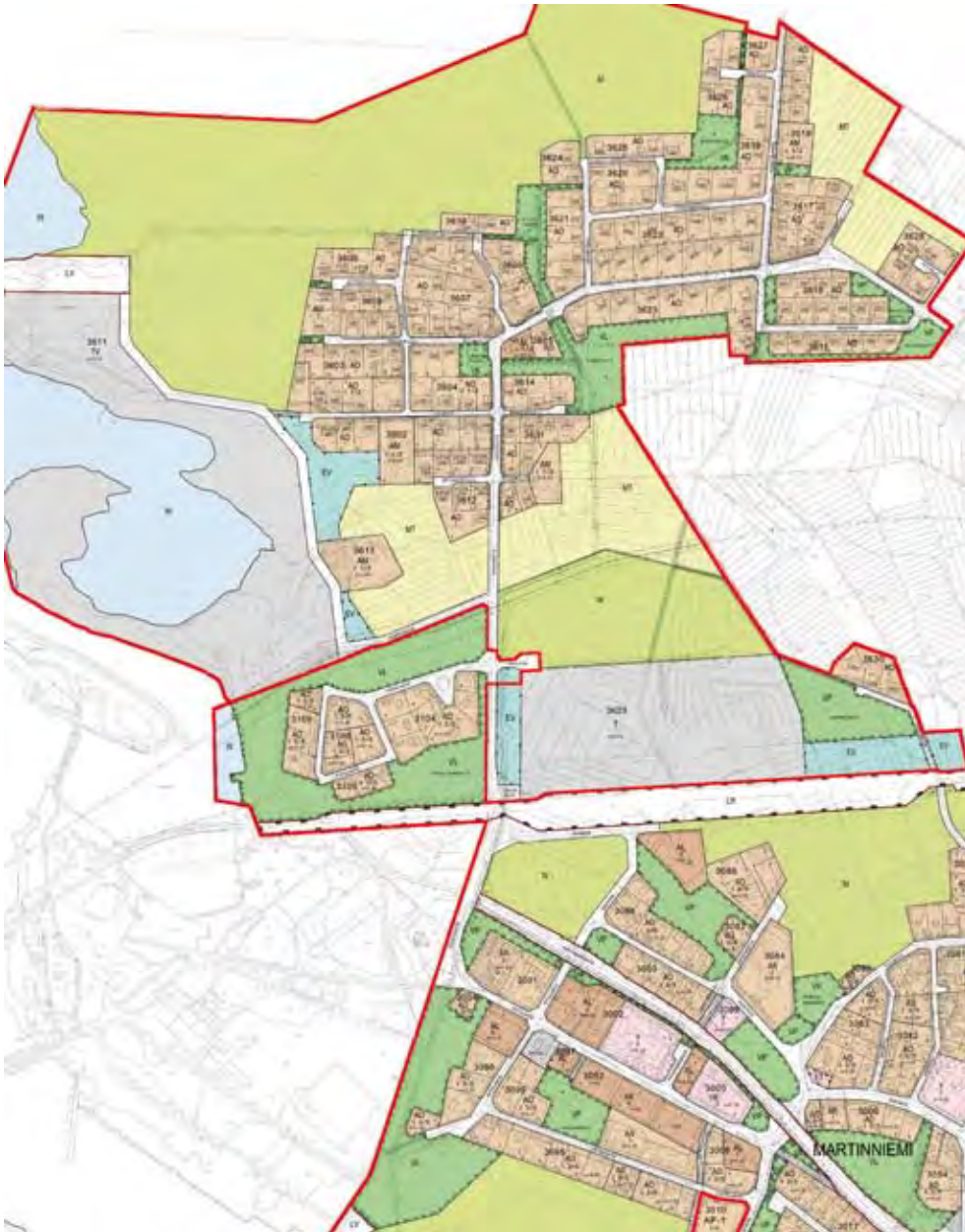


■ Kuva 4-81. Ote lin rannikon ja saarten osayleiskaavasta Laitakariniemen osa-alue (3).

4.16.4 Asemakaava

Suunnitellun merituulivoimapuiston alueella ei ole asemakaavaa. Hankealueen tuntumassa Hoiikka-Hiukeesta kaakkoon on voimassa Löyhän ranta-asemakaava, jossa on osoitettu loma-asuntojen rakennuspaikkoja (RA), maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (MU), jolla on ulkoilun ja ohjaamistarvetta tai ympäristöarvoja, lähivirkistysaluetta (VL), vesiliikenteen aluetta (LV, LV-1) ja vesialuetta (W/VL).

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen VE1a, VE1b ja VE1c kohdalla Martinniemiessä on voimassa Martinniemen asemakaava. Reittivaihtoehto VE1a rantautuu asemakaavan varistorakennusten TV-korttelialueelle ja reittivaihtoehdot VE1b ja VE1c asemakaavoittamattomalla alueella. Reittivaihtoehtojen VE1a, VE1b ja VE1c johtolinjaukset on osoitettu asemakaavan varistorakennusten korttelialueelle (TV), lähivirkistysalueelle (VL), maa- ja metsätalousalueelle (M) ja maatalousalueelle (MT).



■ Kuva 4-82. Ote Martinniemen ajantasa-asemakaavasta.

4.16.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset kaavoitukseen

Tuulivoimapuiston rakentamisella toteutetaan maakuntakaavaa Nimettömän matalalle osoitetun tuulivoimaloiden alueen (en-tv) osalta.

Haukiputaan kunnanhallitus on päättänyt käynnistää oikeusvaikutteisen osayleiskaavan laatimisen Haukiputaan edustan merialueelle merituulivoimapuiston rakentamiseksi alueelle kokouksessaan 3.11.2008. Oikeusvaikutteinen osayleiskaava laaditaan siten, että sen perusteella voidaan myöntää rakennusluvut tuulivoimayksiköiden rakentamiselle.

4.16.6 Sähkönsiirron vaikutukset kaavoitukseen

Uudet sähkönsiirron voimalinjat päivitetään muun maankäytön edellyttämien kaavatöiden yhteydessä. Voimalinjat osoitetaan kaavoituksessa siten, että maakuntakaavoissa esitetään pääsähköjohdot sekä yleis- ja osayleiskaavoissa 110 kV ja sitä suurempien jännitetasojen verkostoihin liittyvät johtomerkinnät. Voimalinjojen edellyttämät suojavyöhykkeet ja sähköasemat osoitetaan alueen detailjakaavoissa.

4.17 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

4.17.1 Tuulivoimapuiston elinkaari

Ympäristövaikutustensa suhteen tuulivoimapuiston elinkaari voidaan jakaa viiteen päävaiheeseen (Kuva 4-81), jotka ovat:

- voimalarakentamisessa käytettävien materiaalien ja raaka-aineiden tuotanto ja käsittely,
- voimalakomponenttien valmistus,
- tuulivoimapuiston rakentaminen,
- tuulivoimapuiston toiminta-aika (ml. huolto- ja korjaustoimenpiteet) ja
- tuulivoimapuiston poistaminen käytöstä ja sen eri rakenteiden hävittäminen.

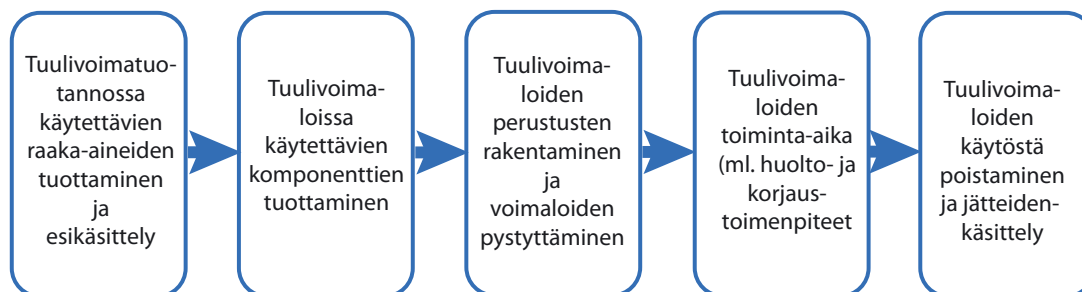
Tuulivoimapuiston elinkaaren ympäristövaikutuksista suurin osa kohdistuu tuulivoimaloiden ja niiden oheisrakenteiden valmistukseen, jotka edellyttävät usein suuria määriä raaka-aineita sekä energiaa. Tuulivoimalaitoksen rakenteet on tehty pääasiassa teräksestä, jonka lisäksi niiden konehuoneessa käytetään myös mm. alumiini- ja kuparikomponentteja. Voimalan lavat ovat yleensä vastaavasti lasikuitua, jonka raaka-aineita ovat lasi ja polyesterikuitu. Metallien louhiminen ja käsittely kuluttavat usein huomattavia määriä energiaa ja raaka-aineita, minkä takia ne usein aiheuttavat merkittäviä ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutusten suuruuteen vaikuttavat voimalaitoskomponenttien tuottamisen osalta erityisesti käytetyt toimintatavat sekä käytettävän energian tuotantotapa. Mikäli metallien työstämisessä käytetty energia on pystytty tuottamaan käyttämällä esimerkiksi uusiutuvia energianlähteitä, voidaan myös tuulivoimapuiston elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia osaltaan vähentää.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa suunnitellulle sijoitusalueelle perustetaan varsinaiset tuulivoimalat sekä niiden edellyttämät oheisrakenteet. Kaikkiaan merialueelle pystytään yhden kesäkauden aikana rakentamaan noin 20 - 30 tuulivoimalaa, minkä takia suunnitellun hankkeen rakentamisvaihe kestää kokonaisuudessaan 3 – 4 vuotta voimaloiden lopullisesta lukumäärästä ja rakentamisen tehokkuudesta

riippuen. Tuulivoimapuiston toiminnallinen jakso on nykykäsityksissä tuulivoimaloissa suhteellisen pitkä, mikä vähentää osaltaan tuulivoimalla tuotetun sähkön elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia sekä parantaa sen tuotantotehokkuutta. Tuulivoimaloiden perustusten laskennalliseksi käyttöiäksi on arvioitu keskimäärin 40 vuotta ja varsinaisten voimalarakenteiden (runko + koneisto) vastaavasti noin 20 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikää pystytään kuitenkin merkittävästi pidentämään riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulivoimapuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Tuulivoimapuiston elinkaaren aikana aiheutuvien ympäristövaikutusten kannalta voimala-alueen käytöstä poiston ja erityisesti laitoskomponenttien hävityksen merkitys on keskeinen. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle vähennetään, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta. Nykyisin lähes 80 % prosenttia 3,0 MW suuruudessa tuulivoimalaitoksessa käytettyä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Voimaloiden metallikomponenttien (teräs, kupari, alumiini, lyijy) osalta kierrätysaste on yleensä jo nykyisin hyvin korkea, jopa lähes 100 %. Kierrätyksen kannalta ongelmallisimpia ovat lavoissa käytetyt lasikuitu- ja epoksimateriaalit, joiden uusiokäyttö ei sellaisenaan vielä ole mahdollista. Näiden materiaalien energiasisältö pystytään nykyisin kuitenkin hyödyntämään polttamalla ne korkeita lämpötiloja käyttävissä jätteidenpolttolaitoksessa sekä käsittelemällä poltossa syntyvät jätteet asianmukaisessa käsittely- ja loppusijoituslaitoksessa.

Taulukossa (Taulukko 4-28) on esitelty tuulivoimapuiston elinkaarensa aikana kuluttamia materiaalivarantoja suhteessa tuotetun sähköenergian määrään. Eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa elinkaarensa aikana vettä, jota käytetään sekä laitoskomponenttien valmistusprosesseissa sekä niiden edellyttämässä energiatuotannossa. Seuraavaksi eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa eri tuotantoprosesseissa käytettyjä energianlähteitä, kuten kivihiiltä, maakaasu ja öljyä, sekä tuulivoimalan rungon päämateriaalina käytettävää terästä.



■ Kuva 4-83. Kaaviokuva tuulivoimapuiston elinkaaresta.

■ Taulukko 4-28. Arvio 3,0 MW merituulivoimalan (malli Vestas V90) elinkaaren aikaisesta materiaalikulutuksesta suhteessa tuotetun energian määrään. Luvuissa on huomioitu varsinaisten voimalaitosten ohella myös niiden edellyttämät voimalinjat ym. oheisrakenteet (Vestas 2006). Voimalan käyttöajaksi on arvioitu 20 vuotta.

Materiaali	Kulutus (g/kWh)
Vesi	49,4
Kivihiehi	0,7
Raakaöljy	0,6
Rauta	0,4
Maakaasu	0,4
Kvartsihiekkä	0,3
Ligniitti	0,3
Kalkkikivi	0,1
Natriumkloridi (vuorisuola)	0,1
Kivi	0,1
Savi	0,1
Sinkki, alumiini, mangaani, kupari, lyijy	0,03–0,4

Tuulivoimapuistojen tehokkuutta energiantuotantomuotona on selvitetty useissa tutkimuksissa käyttämällä elinkaari-analyysiin pohjautuvia menetelmiä. Erityisesti tutkimuksilla on haluttu selvittää tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisen energiankulutuksen ja voimalan toiminta-aikanaan tuottaman energiamäärän välistä suhdetta. Yleisesti tuulivoimapuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa ja käytöstä poistosta kuluva energiamäärän keskimäärin 4-6 kuukauden aikana, kun otetaan huomioon varsinaisen tuulivoimapuiston ohella myös niissä käytettävät voimajohdot, sähköasemat ym. oheisrakenteet (Schleisner 2000, Vestas 2006). Yleisesti tuulivoimaloiden teoreettiset takaisinmaksuajat ovat merialueille sijoitettavien tuulivoimapuistojen osalta keskimäärin maa-alueita suurempia, mikä johtuu pääasiassa voimalaitosten kytkennässä käytettävän kytkentäverkon suuremmasta yhteispituudesta sekä suurikokoisempien perusrakenteiden käytöstä. Esimerkiksi Schleisner (2000) on tarkastellut Tanskassa sijaitsevien Tunø Knobin (merituulivoimapuisto) ja Fjaldenin (maatuulivoimapuisto) tuulivoimapuistojen elinkaarta ja arvioinut niiden energiataloudelliseksi takaisinmaksuajaksi Tunø Knobin osalta noin 4,7 kuukautta ja vastaavasti Fjaldenin ainoastaan 3,2.

4.17.2 Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki

Hiilijalanjälkeä (carbon footprint) käytetään yleensä mittaamaan tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastovaikutusta, ts. kuinka paljon kasvihuonekaasuja tuotteen tai toiminnan voidaan arvioida synnyttävän elinkaarensa aikana. Hiilijalanjälki on alun perin kehitetty mittariksi, jonka avulla voidaan läpinäkyvällä tavalla vertailla erilaisten toimintojen vaikutusta ilmastoon lämpenemiseen ja ilmastomuutokseen. Energiantuotantomuotojen ja voimalaitosten osalta hiilijalanjälki suhteutetaan yleensä tuotetun energian määrään ja se

esitetään yleensä hiilidioksidiekvivalentteina (CO_2eq) tuotettua kilo- tai megawattituntia kohti. Ekvivalenttisyksiköiden avulla hiilijalanjäljen laskemisessa pystytään ottamaan huomioon hiilidioksidin ohella myös muut kasvihuonekaasut (mm. metaani ja typpioksiduuli), joiden ilmastoa lämmittävä vaikutus on selkeästi hiilidioksidia suurempi.

Tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta suhteessa muihin energiamuotoihin on tarkasteltu Isossa-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa (POST 2006), jossa tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta verrattiin suhteessa fossiilisiin polttoaineisiin, ydinvoimaan sekä useisiin uusiutuviin energianlähteisiin. Vertailussa tuulivoiman hiilijalanjälki arvioitiin pienimpien joukkoon sen vaihdellessa maa- ja merialueille sijoitettavien laitosten osalta 4,64–5,25 g CO_2eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin 35–58 g $\text{CO}_2\text{eq}/\text{kWh}$ ja erilaisten biomassavaihtoehtojen vastaavasti 25–93 g $\text{CO}_2\text{eq}/\text{kWh}$. Tutkimuksessa esitetyt aurinkopaneelien hiilijalanjäljet on laskettu Euroopan sääolojen mukaan suurimman hiilijalanjäljen kuvassa Ison-Britannian aluetta ja pienimmän Välimeren aluetta. Suurin hiilijalanjälki on fossiililla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu liikkuvan yli 500 g CO_2eq tuotettua energiayksikköä kohti.

Luonteenomaista sekä uusiutuvien energiamuotojen, mutta myös ydinvoiman, elinkaarelle on niiden ympäristövaikutusten painottuminen erityisesti sen rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka synnyttävät yleensä valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuonekaasupäästöistä. Tuulivoiman osalta rakentamisen aikaisten päästöjen on arvioitu synnyttävän jopa 98 % koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä. Sen sijaan fossiilisten polttoaineiden osalta ilmastovaikutukset painottuvat selkeämmin varsinaiseen energiantuotantovaiheeseen esimerkiksi polttoaineen tuottamisen ja laitoksen rakentamisen ollessa pienemmässä osassa tuotantoprosessin ilmastovaikutusten kannalta.

4.17.3 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tuulivoimalaitoksen vaikutukset maa- ja kallioperään aiheutuvat perustusten rakentamisesta. Erilaisiin perustuksiin tarvitaan hyvin erilaisia määriä kiviaineksia. Erilaisia perustustapoja käsitellään luvussa 2.5.2.

Merialueella tuulivoimalan eri perustusvaihtoehtojen kiviainetarve yhtä voimalaa kohden on likimäärin seuraava:

- monopile-perustus 1 000 m³
- kasuuniperustus 8 500 m³
- keinosaaari 23 000 m³

Kunkin voimalan perustustapa ja kiviainesten hankkiminen päätetään tarkempien maaperätutkimusten jälkeen. Merialueella tavoitteena on toteuttaa mahdollisimman monta voimalaa monopile-perustuksella, jolloin myös hankkeen yhteydessä kiviaineksen tarve pystytään minimoimaan. Keinosaaari voi tulla vaihtoehtona kysymykseen vain sataman lähimmillä voimalaitoksilla

Tuulivoimapuiston uusi suunnitelma edellyttää suurimman toteuttamisvaihtoehdon tapauksessa perustusten rakentamista enimmäkseen noin 138 tuulivoimalalle. Kiviaineksen tarve koko hankkeelle voi siten olla:

- noin 120 000 m³, mikäli kaikki voimalat rakennetaan käyttäen monopile-perustusta
- noin 1 020 000 m³, mikäli kaikki voimalat rakennetaan kasuuniperustuksilla

Kiviainekset voimaloiden perustuksille hankitaan eri suunnitelman ja lupien mukaan. Vaihtoehtoina ovat merihiekan ja karkeamman kiviaineksen nosto merenpohjasta sekä kiviaineksen louhiminen maa-alueelta.

4.18 Vaikutukset elinkeinoelämään

4.18.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia elinkeinoelämään arvioitiin ensisijaisesti tuulivoimatuotannon yleisten työllisyysvaikutusten avulla, joita ovat arvioineet mm. Teknologiateollisuus ry. Arvioinnin apuna on lisäksi käytetty tietoja Haukiputaan nykyisestä elinkeinorakenteesta sekä sille merkittävistä toimialoista.

Hankkeen vaikutusta kalastukseen on käsitelty yksityiskohdaisemmin kappaleessa 4.5.

4.18.2 Nykytilanne

Haukipudas on kasvava, noin 18 400 asukkaan kunta Kemiin ja siitä edelleen Rovaniemelle johtavan E75-tien varressa. Kunnan asukasluku on viime vuosien aikana kasvanut keskimäärin 2 % vuosinopeudella (vuonna 2008 tarkalleen 1,7 %), minkä perusteella kunnan asukasluvun on arvioitu ylittävän 20 000 rajan vuonna 2013. Väestönkasvun ohella myönteistä kehitystä on Haukiputaan kunnan alueella ollut havaittavissa myös työttömyysasteen osalta, joka on 2000-luvun alkuvuosina selkeästi laskenut kunnan alueella. Vuoden 2008 lopulla alkanut taloudellinen taantuma heijastui kuitenkin selkeästi myös Haukiputaan talouteen kääntämällä kunnan työttömyysasteen jälleen nousuun. Vuoden 2008 lopussa Haukiputaan työttömyysaste oli 10,1 % (Tilastokeskus 2008).

Haukiputaan elinkeinoelämällä on pitkät teolliset perinteet, mikä näkyy alueen elinkeinojakaumassa jalostuksen puolella olevien työpaikkojen suurena määränä. Vuoden 2006 tilastojen mukaan kaikkiaan noin 25 % Haukiputaan työpaikoista sijoittui teollisuuden alalle. Muita kunnan elinkeinoelämän kannalta merkittäviä toimialoja ovat kauppa ja liikenne sekä eri palveluammatit, jotka yhdessä teollisuuden työpaikkojen kanssa muodostavat kaikkiaan lähes 90 % alueen työpaikoista. Valtaosa Haukiputaan kunnan asukkaista käy töissä oman asuinkuntansa ulkopuolella, erityisesti Oulun kaupungin talousalueella. Vuoden 2005 tilastojen mukaan kotikunnassa työskentelevien ihmisten osuus kunnan työssäkäyvistä väestöstä oli noin 40 %.

Suunniteltu tuulivoimapuistoalue on pääasiassa vesialuetta, jolla on elinkeinoelämän kannalta merkitystä lähinnä ammattikalastuksen kannalta. Lisäksi tuulivoimapuiston vaikutusalueella Haukiputaan Virpiniemessä, Hailuodossa ja Röytässä esiintyy matkailuelinkeinoja harjoittavia yrityksiä mm. leirintä- ja mökkimajoitusta tarjoavia toimijoita.

■ Taulukko 4-29. Haukiputaan kunnan koulutettu työvoima ja työpaikat toimialoittain vuoden 2006 lopussa (Tilastokeskus 2007)

Toimiala	Työvoima		Työpaikat	
Maa- ja metsätalous	71	1,0 %	59	1,4 %
Teollisuus	1 573	21,4 %	1 092	25,0 %
Rakennustoiminta	799	10,9 %	389	8,9 %
Kauppa, liikenne ja rahoitus	2 465	33,5 %	1 168	26,7 %
Palvelut	2 386	32,4 %	1 598	36,6 %
Elinkeino tuntematon	64	0,8 %	64	1,4 %
Yhteensä	7 358	100,0 %	4 370	100,0 %

4.18.3 Tuulivoimateknologian kehitys

Tehtaat Suomessa

Suomeen on kehittynyt viime vuosien aikana voimakas tuulivoimateknologian teollisuusosaaminen. Tehtaita ovat:

- Moventas / Jyväskylä, Karkkila, Parkano
- ABB Helsinki / Vaasa; Ahlström Mikkeli / Kotka; The Switch / Vaasa, Lappeenranta
- Winwind / Hamina
- Hollming Works / Loviisa
- Rautaruukki / mm. Raahe, Hämeenlinna

Lisäksi maassamme toimii laaja tuulivoima-alan alihankintaketju voimaloiden suunnittelusta voimaloiden valmistukseen ja pystytykseen, mikä mahdollistaa osaltaan myös kotimaisen työvoiman käytön hankkeen toteuttamisessa. Jo toiminnassa olevien tehtaiden lisäksi uuden tuotantolaitoksen perustamista on maahan suunnitellut mm. Mervento, jonka tavoitteena on aloittaa tuotanto vuonna 2011 (Wind at Work, EWEA 2009, Teknologiateollisuus 2009).

Tuulivoimateknologia työllisti vuonna 2008 Suomessa noin 3 000 henkeä.

Suomalaisen tuulivoimateknologian mahdollisuudet

Viime vuosina suomalaisen teknologiateollisuuden osuus maailman tuulivoimalamarkkinoista on ollut noin kolmen prosentin tasolla. Teknologiateollisuus ry on pohtinut suomalaisen tuulivoimateknologialiiketoiminnan mahdollisuuksia, tähtäimessä vuosi 2020. Perusskenaariossa (*base case*) suomalainen teollisuus kykenee säilyttämään markkinaosuutensa, 3 %, voimakkaasti kasvavilla laitemarkkinoilla. Viennin arvo olisi vuonna 2020 noin 3 miljardia euroa vuodessa. Kasvuskenaariossa (*growth case*) suomalainen teollisuus valtaa markkinaosuuksia ja saavuttaa 7 % osuuden maailman markkinoista. Viennin arvo olisi vuonna 2020 noin 12 miljardia euroa vuodessa.

Kasvuskenaariossa oletetaan, että suomalainen tuulivoimateknologia saavuttaisi seuraavat markkinaosuudet vuonna 2020: järjestelmissä, komponenteissa ja materiaaleissa 7 % markkinaosuus; arktisen alueen laitemarkkinoissa 5–10 % osuus sekä laiteosista että erikseen myytävistä komponenteista; merituulivoiman asennuspalveluissa 2–3 % markkinaosuus; ja merituulivoiman laiteosituksissa 1–2 % markkinaosuus.

Selvästi on nähtävissä trendi, että työpaikkoja syntyy niihin maihin, joissa tuulivoimaa rakennetaan.

4.18.4 Tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään

Hanke synnyttää erityisesti toteuttamisensa aikana huomattavan työllistävän vaikutuksen, joka jakautuu sekä hankealueen lähiympäristöön mutta myös kauemmas tuulivoimapuistossa käytettävien raaka-aineiden sekä voimalaitoskomponenttien kautta. Rakentamisen aikana työllisyysvaikutuksia muodostuu maanrakennustöistä, kuljetuksista ja tuulivoimalaitosten asennustyöstä. Hanke vaikuttaa Haukiputaan paikalliseen elinkeinoelämään kuitenkin myös epäsuorasti tuoden tuloja myös paikallisille kuljetus- ja palvelualojen yrittäjille. Tuulivoimapuiston käytön aikana ihmisiä työllistävät vastaavasti voimaloiden huoltoon ja käyttöön liittyvät toiminnot sekä niihin liittyvät palvelut.

Teknologiateollisuus ry näkee, että tuulivoima-alan työpaikat syntyvät jatkossakin pääosin teknologiateollisuuteen. Yhdistyksen arvion mukaan 100 MW tuulivoimapuiston on arvioitu työllistävän rakentamisen ja 20 vuoden käytön aikana Suomessa jopa yli 1 000 henkilötyövuotta. Työllisyysvaikutus jakautuu:

- projektikehitykseen ja asiantuntijapalveluihin
- infrastruktuurin rakentamiseen ja asentamiseen
- käyttö- ja kunnossapitoon 20 vuoden ajalla
- sekä voimaloiden valmistukseen, materiaaleihin, komponentteihin ja järjestelmiin.

Hankkeen vaikutuksia alueella harjoitettavaan ammattikalastukseen on tarkasteltu erikseen kappaleessa 4.5

Verotulot

Tuulivoimalaitoksista maksetaan kiinteistövero. Merialueelle rakennettujen tuulivoimaloiden kiinteistöverot maksetaan kunnalle, jonka alueella yleinen vesialue sijaitsee. Kiinteistövero määräytyy perustusten ja rakenteiden arvon perusteella. Koneistoista ei kiinteistöveroa makseta.

Tuulivoimaloista maksettava kiinteistövero on useita tuhansia euroja vuodessa voimalaa kohden. Siten hankkeen toteuttaminen kokonaisuudessaan tuo Haukiputaalle useiden satojen tuhansien eurojen kiinteistöverotulot vuodessa.

Rakentamisen ja käytön aikana muodostuu tuloveroja hankkeen rakentajien tai projektille palveluja tuottavien yritysten tulosta.

4.19 Riskit ja niiden torjunta

4.19.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Työssä arvioitiin suunnitellun merituulivoimapuiston sekä sähkönsiirron riskejä ja niiden vaikutuksia ympäristöön ja turvallisuuteen. Erikseen arvioitiin rakentamisen aikaisia vaikutuksia ja käytön aikaisia vaikutuksia. Lisäksi tarkasteltiin riskien todennäköisyyttä ja keinoja riskien vähentämiseksi. Lähtöaineistona käytettiin kirjallisuustietoja merirakentamisesta, toteutettuja ympäristövaikutusten arviointeja ja niiden yhteydessä tehtyjä riskeihin ja turvallisuuteen liittyviä selvityksiä sekä hankkeesta vastaavan kokemuksia olemassa olevien tuulivoimaloiden riskeistä ja niiden vaikutuksista.

4.19.2 Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet

Rakentamisen aikana suurin turvallisuusriski aiheutuu liisääntyvästä liikenteestä ja työkonoiden toiminnasta merellä. Liikkuminen on kuitenkin sallittua rakennusaikanakin kaikkialla paitsi koneiden työalueella. Turvallisuussyistä pystytynosturin läheisyyteen ei ole pääsyä. Pystytynosturin varoalue on kaksi kertaa nosturin korkeus eli noin 400 metriä. Merikaapelien rakentamisen (laskemistyön) aikana työalueella liikkuminen ei ole sallittua. Ennen merikaapeleiden peittämistä alueella ei saa ankkuroitua. Tuulivoimapuiston rakennusalue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon.

Ilmaturvallisuuden kannalta tuulivoimalaitoksen rakennusalueella saa liikkua lentolaitteilla. Työaluetta ei erikseen merkitä lentoliikennettä ajatellen.

Voimajohtojen rakentamisen aikaiset riskit liittyvät työkonoiden liikkumiseen maa-alueella. Rakentamisen aikana työalueella liikkuminen kielletään onnettomuusriskin vähentämiseksi.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteessa päästä öljyä mereen tai maaperään. Öljymäärien arvioidaan kuitenkin olevan suhteellisen vähäisiä ja öljyvuoto on melko epätodennäköinen. Mereen tai maaperään päässyt öljyvuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan.

4.19.3 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet

Merialueilla veneiden ja laivojen törmäysriski tuulivoimalaan on hyvin pieni, varsinkin kun otetaan huomioon turvallisuutta parantavat merkinnät. Veneily on sallittua merituulivoimapuiston alueella ja veneellä saa kiinnittyä tuulivoimaloiden juureen. Tuulivoimalat merkitään merikortteihin kuten muutkin esteet merellä.

Tuulivoimapuistoa rakennettaessa sähkönsiirrosta käytettävät merikaapelit joudutaan erityisesti Martinniemen-Halosenniemen rantautumisalueiden osalta vetämään useiden laiva- ja veneväylien alitse. Väylien alituksia pyritään mahdollisuuksien mukaan kuitenkin välttämään. Esimerkiksi Ajoksen tuulivoimapuistossa Kemissä meriväylät pystytettiin kiertämään. Kun haetaan vesilain mukaisia lupia merikaapelin sijoitukselle, pyydetään Merenkulkuhallitukselta lausunto koskien merikaapelien sijoittamista ja mahdollisia suojaustoimia.

Syvyys- ja peittämisasiat tarkastellaan yksityiskohtaisesti. Alituskohdissa kaapeli sijoitetaan mahdollisimman kohtisuoraan meriväylään nähden. Vähimmäisetäisyys kelluvista merimerkeistä tulee olla 40–60 m. Tuulivoimapuistosuunnitelman meriväylän alitukset sijoittuvat väylille, joille ei nyt ole olemassa syvennyshankkeita (ruoppauksia tms.).

Suomessa yli 30 metriä korkeat lentoesteet on merkittävä Ilmailuhallinnon lentoesteluvassa määräämällä tavalla. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, joka on tähän mennessä toteutetuissa suomalaisissa voimaloissa ollut konehuoneen katolle sijoitettu matalatehoinen punainen valonlähde. Korkeilta tuulivoimaloilta (yli 150 m) voidaan edellyttää vilkkuvaa suurtehoista lentoestevaloa. Tällä on myös visuaalisia, erityisesti yöaikaista maisemaa muuttavia vaikutuksia.

Tuulivoimaloiden paikat merkitään ilmailukarttoihin kuten muutkin korkeat mastot ja esteet. Tuulivoimalat tulevat sijoittumaan noin 500–1 000 metrin päähän toisistaan. Tuulivoimala on suhteellisen helppo havaita ja väistää. Turvallisuustekijät huomioiden, ilmailuturvallisuudelle aiheutuva riski Oulun Haukiputaan edustan merituulivoimapuistosta on pieni.

Suurhiekan tuulivoimapuiston YVA:n yhteydessä on selvitetty tuulivoimaloiden vaikutuksia alusten toimintaan. Selvityksen mukaan tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä tutkien toimintaan, mutta vaikutuksen ei arvioitu olevan merkittävä.

Tuulivoimalasta irtoava kappale tai talviaikana irtoava lumi ja jää voivat aiheuttaa riskin tuulivoimalan lähistöllä liikkuville. Irtoava kappale tai jää voi lentää jopa 100 metrin päähän voimalasta. Kappaleiden irtoaminen tuulivoimalasta on erittäin epätodennäköistä. Jäätä muodostuu tuulivoimaloiden lapoihin vain tiettyjen sääolosuhteiden aikana. Jään putoileminen voidaan estää varustamalla voimalan lavat jäänestöjärjestelmällä (lämmitys) tai jääntunnistimella, joka pysäyttää voimalan jäätävissä olosuhteissa. Merialueella jää tuulivoimalan juurella saattaa olla hauraampaa kuin muualla ja voi siksi aiheuttaa riskin jäällä liikkujille. Perustusten vaikutus jäihin on vastaavanlainen kuin esimerkiksi veden alle jäävän matalikon tai karikon. Toisaalta jääkenttä saattaa myös stabiloitua perustusten johdosta.

Tuulivoimalan toimintaa haittaavat mahdolliset häiriötilanteet voivat aiheuttaa vaaraa myös ympäristölle. Oikosulku tai sääolosuhteet (esim. myrsky tai salama) voivat vaurioittaa voimalaitosta ja aiheuttaa tulipalon konehuoneessa. Rakennevirhe tai maanjäristys voi aiheuttaa voimalan kaatumisen. Voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa on öljyä satoja litroja, mikä saattaa vakavissa häiriötilanteissa päästä vuotamaan maaperään tai mereen. Tällaiset vakavat häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia.

4.19.4 Sähkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet

Mikäli merikaapeleita ei ole suojattu, on pohjatroolauksen merikaapeleiden kohdalla kiellettyä. Pienveneillä saa laskea ankkurin myös merikaapelien kohdalla, mutta suuremmilla aluksilla ankkuroituminen merikaapelien kohdalla on kiellettyä. Merikaapelit merkitään merikortteihin ja merikaapelien rantaumispaidat merkitään maastoon.

Sähkönsiirrossa riskit liittyvät ensisijaisesti sähköasemien toimintaan, jota ei ole tarkasteltu tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Voimajohtojen rakentamisen aikaiset riskit liittyvät liikenteeseen ja työkonseihin, joita on kuvattu edellä.

4.20 Elinolot ja viihtyvyys

4.20.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiprosessissa (IVA) arvioidaan ennalta hankkeen vaikutuksia ihmisten hyvinvointiin (SVA, sosiaalisten vaikutusten arviointi) ja terveyteen (TVA, terveysvaikutusten arviointi).

Vaikutusten arvioinnin tukena on käytetty Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskukseen "Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa" (STAKES 2009) sekä sosiaali- ja terveysministeriön opasta "Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset" (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999).

Sosiaaliset vaikutukset

Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta luontoon, elinkeinoelämään tai energiantuotantoon kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät siis läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti.

Suoria ja epäsuoria vaikutuksia on kuitenkin vaikea yksiselitteisesti erottaa, sillä vaikutus voi olla joillekin suora (esim. työpaikan saanti tai menetys), mutta pääosalle välillinen (esim. työllisyystilanne). Oleellista on tunnistaa sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia ja niiden sosiaalisia merkityksiä.

Tuulivoimapuisto-hankkeessa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voivat olla mm. hankkeen aiheuttamat muutokset

- asumisviihtyvyydessä (vakituisten ja loma-asukkaiden maisema, melu)
- kiinteistöjen arvossa (vakituiset, loma-asunnot ja maat)
- alueiden virkistyskäytössä ja harrastusmahdollisuuksissa (esim. vapaa-ajanvietto, veneily, kalastus, marjastus)
- ihmisten huolissa ja peloissa, tulevaisuuden suunnitelmissa (esim. maisema, luonto)
- yhteisöllisyydessä
- energiantuotannossa, elinkeinoelämässä, työllisyydessä
- alue- ja kuntataloudessa sekä luonnonvarojen hyödyntämisessä.

Hankkeen vaikutukset ovat pääosin käytön aikaisia, mutta joiltain osin vain rakentamisen aikaisia. Sosiaalisia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Elinympäristön fyysisten muutosten lisäksi huolta voivat aiheuttaa muun muassa vaikutukset tonttien ja asuntojen hintoihin, paikkakunnan imagoon tai maankäyttömahdollisuuksien muuttumiseen.

IVA-käsikirjan mukaan huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden pelko ja muutosvastarinta eivät välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla myös monipuolinen tieto paikallisista olosuhteista, riskeistä ja mahdollisuuksista. Myös huolen seuraukset yksilöön ja yhteisöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

Yksilötasolla huoli ja epävarmuus heikentävät viihtyvyyttä ja hyvinvointia. Etenkin pitkäkestoisen huoli voi aiheuttaa stressiä ja jopa fyysisiä terveysongelmia. Vaikutukset kohdistuvat usein voimakkaimmin muita heikommassa asemassa oleviin. Yhteisön kannalta huoli ja epävarmuus voivat toimia joko yhdistävänä tai erottavana tekijänä. Organisoituneen vastarinnan syntyminen voi yhdistää yhteisöä, mutta asukkaiden väliset erimielisyydet taas voivat hajaannuttaa sitä.

Epävarmuus ja huoli syntyvät kollektiivisesti, sosiaalisessa vuorovaikutuksessa yhteisön muiden jäsenten kanssa. Käsitykset ja mielikuvat eivät heijasta vain yksilön näkemystä. Ne muotoutuvat myös sen perusteella, missä valossa asiaa käsitellään julkisuudessa ja yhteisön keskuudessa.

Tuulivoimahankkeet voivat herättää kansalaisissa odotuksia ja toiveita ympäristöstävällisemmästä energiantuotannosta. Odotukset liittyvät ennen muuta siihen, että tuulivoimalaitoksilla voidaan tuottaa sähköä ilman haitallisia päästöjä ilmaan. Tuulivoimalaitosten toivotaan hillitsevän ilmaston muutosta sekä lisäävän uusiutuvan, kotimaisen ja riskittömän energian tuotantoa.

Arviointimenetelmät

Sosiaalisten vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa selvitettiin ne väestöryhmät tai alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Samalla arvioitiin vaikutusten merkittävyyttä sekä mahdollisuuksia lievittää ja ehkäistä haittavaikutuksia.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointimenetelminä käytettiin seuraavien lähteiden perusteella tehtyä asiantuntija-analyysia:

- hankkeen muut vaikutusarvioinnit
- kartta- ja tilastoaineistot
- asukaskysely
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet.

Hanke ei ole herättänyt suuremmin kansalaisten kannanottoja lehdissä tai palautteita suunnittelijoille.

Arvioinnin perustaksi on kuvattu vaikutusalueen nykyiset elinolot ja viihtyvyys, kuten asuin- ja lomarakennusten määrät, virkistysalueet, tämänhetkinen asumisviihtyvyys sekä hankealueen merkitys ja käyttötavat.

Asiantuntijan tekemässä arvioinnissa on analysoitu ja vertailtu sekä kokemusperäistä että mitattua tietoa. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä on tarkasteltu myös suhteessa hankkeen muiden vaikutusten arviointituloksiin ja nykytilatietoihin. Yhdistämällä subjektiivista ja objektiivista tietoa on mahdollista muodostaa luotettavampi kokonaiskuva

hankkeen sosiaalisista vaikutuksista. Arvioinnissa on nostettu esiin paikallisten hankkeeseen liittyvät huolet ja toiveet, hankkeen sosiaalisten vaikutusten merkittävyys ja kielteisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet.

Vaikutusarvioinnin tulokset eivät olleet vielä käytettävissä asukaskyselyn toteutusaikana, joten kyselyn vastaukset perustuvat pääasiassa hankkeen esittelytilaisuuksiin, kyselyn liitteenä olleeseen tiedotteeseen sekä vastaajien aiempiin kokemuksiin ja näkemyksiin tuulivoimasta tai hankkeesta vastaavasta.

Asukaskysely

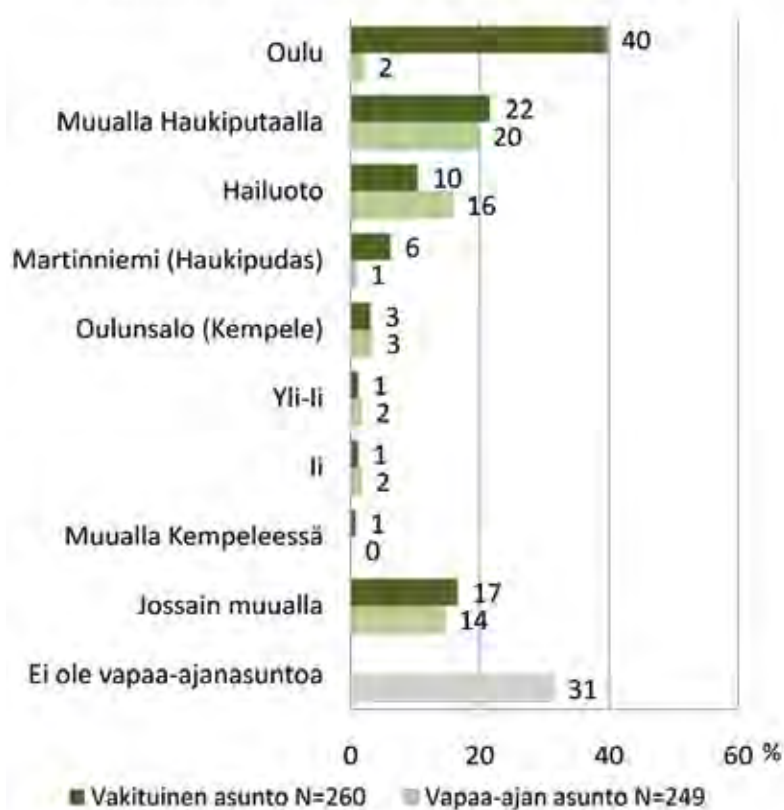
Oulun-Haukiputaan tuulivoimapuistohankkeen YVA:ssa asukasosallistumisen ja vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely. Maisemavaikutusalueen perustalta valittiin kyselyn otanta-alueeksi hankealueen lähellä sijaitsevat Hailuodon, Haukiputaan, Oulun, Iin, Oulunsalon ja Kempeleen postinumeroalueet (91100, 91110, 91210, 90840, 90860, 90800, 90580, 90520, 90500, 90100, 90120, 90400, 90420, 90440, 90460, 90470, 90850, 90830, 90810, 90820, 90480). Satunnaisotannalla poimittiin väestörekisteritiedoista vakituisten ja vapaa-ajan talouksien yli 18-vuotiaista 1345 asukasta, joille postitettiin kysely kesäkuussa 2009. Otannassa painotettiin erityisesti Hailuodon aluetta, jonne kyselyjä lähti 43 % talouksista. Myös Haukiputaan alueelle lähti kyselyjä suhteessa talouksien määrään enemmän kuin pohjois- ja etelärannikolle. Vastauksia saatiin 265, jolloin vastausprosentiksi tuli 20.

Asukaskyselystä on tehty erillinen tulosraportti (Vehmas & Sinisalo 2009), jossa on yksityiskohtaisempi kuvaus kyselytutkimuksen toteuttamisesta ja tuloksista. Tässä kerrotaan sosiaalisten vaikutusten arvioinnin kannalta olennaisimmat tulokset.

Vastaajat

Vaikka otanta painottui Hailuotoon ja Haukiputaalle, suurin vakituisten asukkaiden vastaajaryhmä oli asukasmäärältään suurimmasta Oulusta (Kuva 4 84). Vapaa-ajan asukkaat sen sijaan painottuivat Haukiputaalle ja Hailuotoon. Vastaajien vakituiset asunnot jakautuvat tasaisesti sekä sisämaahan että rannikolle ja ulkosaaristoon, mutta vapaa-ajan asunnoista vain 41 % sijaitsee sisämaassa. Vastaajista 4 % arvelee merituulivoimapuiston näkyvän vakituiselle asunnolleen ja 17 % vapaa-ajanasunnolleen.

Vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen sijainti



Kuva 4-84. Vastaajien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen sijainti.

Vastaajissa oli enemmän miehiä (64 %) kuin naisia (36 %). Eniten vastauksia saatiin 51–65 -vuotiaiden ikäryhmästä. Hieman yli puolet vastaajista oli pariskuntia, vajaa neljännes lapsiperheitä ja reilu viidennes yksin asuvia. Valtaosa (85 %) vastaajista on alueen vakituksia asukkaita, mutta noin puolella heistä on alueella myös vapaa-ajan asunto. Pelkän vapaa-ajan asunnon alueella omistaa vajaa viidennes (17 %) vastaajista. Suurin osa (63 %) on asunut alueella yli 30 vuotta. Alueella on myös uudempia asukkaita, sillä 7 % asukkaista on asunut alueella alle 5 vuotta.

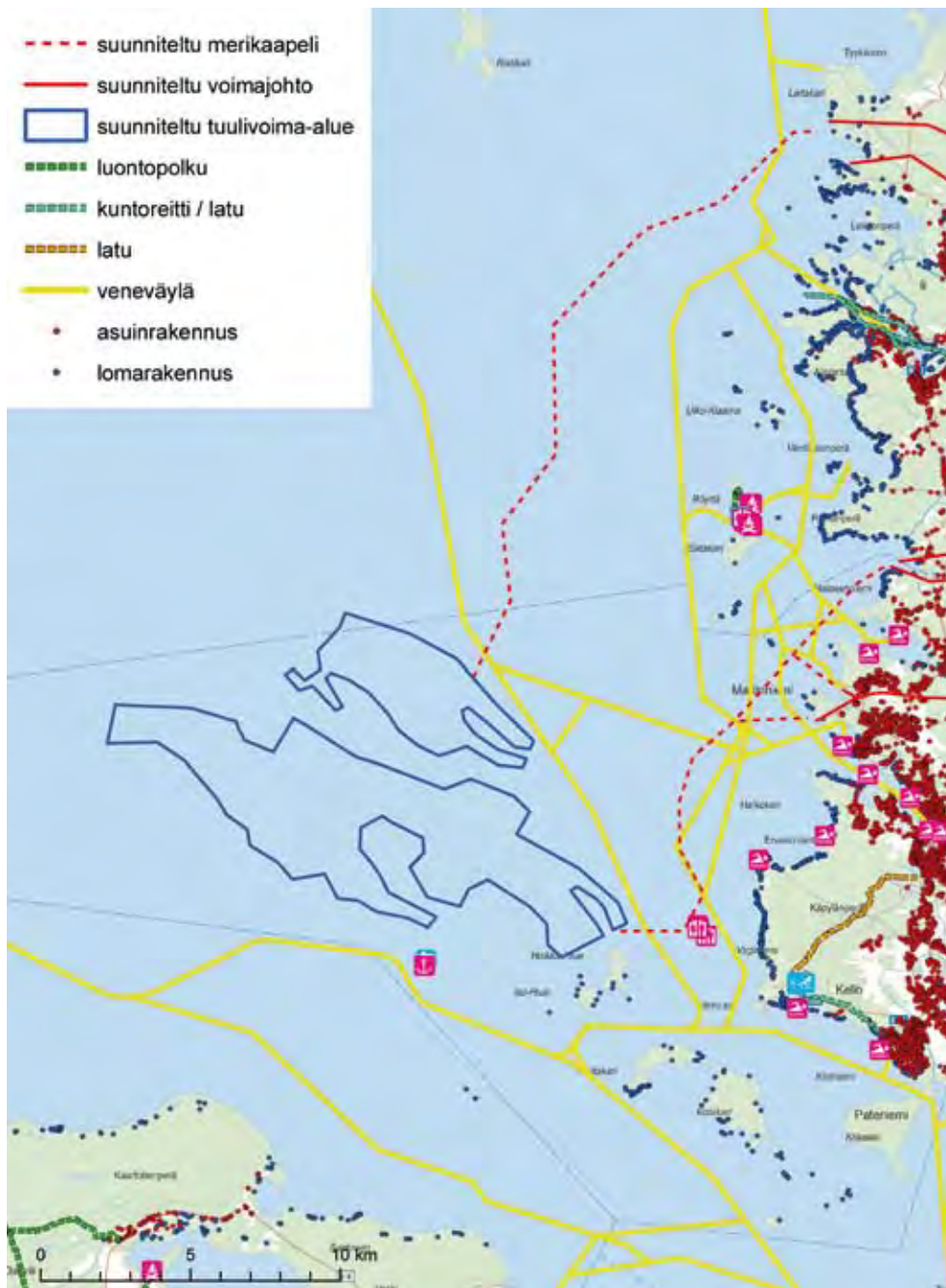
Vastaajat olivat saaneet tietoa Oulun–Haukiputaan merituulipuistohankkeesta ensisijaisesti paikallislehdistä (60 %). Toiseksi tietolähteeksi nousi asukaskysely hanketiedote (44 %). Myös valtakunnalliset mediat ja Pohjolan Voiman tiedotteet mainittiin usein. Muiden lähteiden osuus jäi alle 10 %.

Saatua tietoa pidettiin melko ymmärrettävänä ja selkeänä (40 %), mutta vajaa puolet (47 %) piti tiedotuksen määrää liian vähäisenä. Tosin 27 % oli saanut tietoa riittävästi.

4.20.2 Asumisen ja toiminnan nykytila

Tuulivoimapuisto sijoittuu Perämerelle Haukiputaan edustalle. Hankealueen lähimmillä saarilla ja rannikolla on vapaa-ajanrakennuksia. Lähin loma-asutus sijaitsee Hoikka-Hiukeessa, lähimmillään n. 900 m päässä hankealueesta (Kuva 4-85). Vakituksisesti käytettävät rakennukset ovat kauempana sisämaassa. Lähin pysyvä asutus sijaitsee Haukiputaan Virpiniemessä, lähimmillään noin 5 km:n etäisyydellä hankealueista.

Virpiniemessä sijaitsee lähistön virkistys- ja ulkoilualueita sekä saarilla on suosittuja retkeilykohteita. Rannikolla on monia uimarantoja, venesatamia ja lintutorneja.



■ Kuva 4-85. Hankkeen lähimmät rakennukset sekä lähiympäristön virkistyskohteet ja -alueet.

Tavallisimmiksi hankkeen lähialueiden käyttötavoikseen kyselyn vastaajat mainitsivat vesimaiseman katselemisen ja kuuntelemisen, rannikkoalueilla ulkoilun sekä luonnon tarkkailun (Kuva 4-86). Ne, joilla on vakitukselta tai vapaa-ajan asunnoltaan näkymä hankealueelle (48 kpl), kertoivat käyttävänsä hankkeen lähialueita selvästi aktiivisemmin kuin muut. He harjoittavat tuulivoimalapuiston alueella ja sen lähistöllä mm. veneilyä ja kalastusta. Kalastuksesta kerrotaan tarkemmin luvussa 4.5.

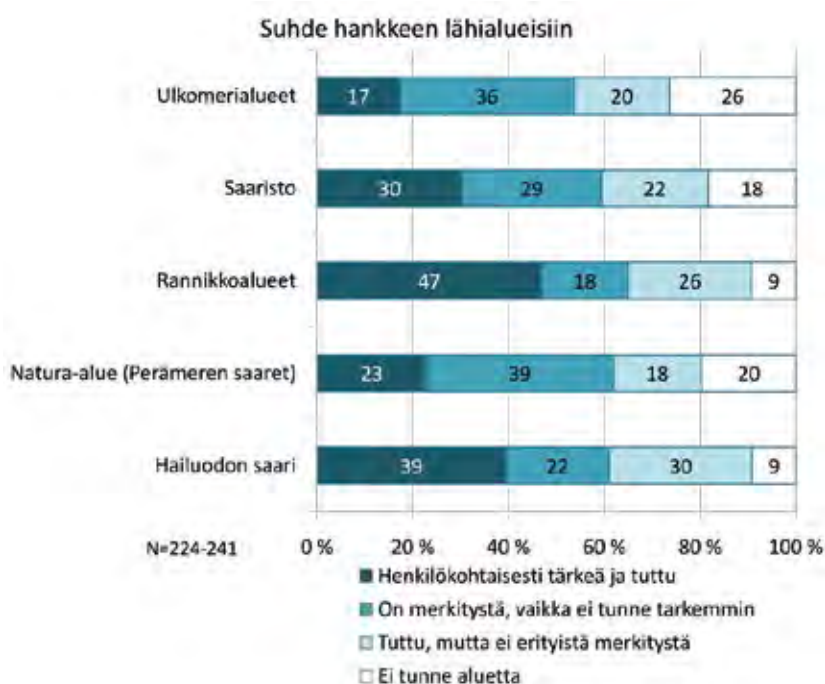


Kuva 4-86. Hankealueen ja sen lähistön käyttötapoja.

Asukaskyselyyn vastanneiden mielestä tärkeimpiä asuin- viihtyvyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat ympäristön puhtaus ja rauhallisuus sekä luonnon läheisyys. Myös yleinen turvallisuus ja meren läheisyys ovat monille alueen asukkaista tärkeää. Ne, joilla on näkymä merituuvoimapuistoon, korostivat erityisesti meren läheisyyttä ja miellyttävää maisemaa.

Nykytilanteessa tärkeiksi ja hyväiksi arvioituja asioita olivat asuinvihtyvyys, ulkoilumahdollisuudet, maisema ja melutilanne. Tärkeiksi, mutta huonossa tilassa oleviksi mainittiin energian hinta, työllisyys ja kunnan talous.

Pääosa vastaajista koki erityisesti rannikkoalueet ja Hailuodon itselleen tärkeiksi ja osin tutuiksi, mutta ulkomerialueet ovat lähes puolelle vastaajista vieraita tai vähemmän merkittäviä (Kuva 4-87). Kuitenkin ne, joilla on näkymä hankealueelle, pitävät myös ulkomerialueita henkilökohtaisesti tärkeinä (35 %) tai merkityksellisinä (33 %). Erityisesti heille ovat tärkeitä rannikkoalueet (80 %).



Kuva 4-87. Vastaajien suhde hankkeen lähialueisiin.

4.20.3 Asukkaiden näkemykset tuulivoimasta ja hankkeen vaikutuksista

Suhtautuminen tuulivoimaan

Oulun-Haukiputaan meritulivoimapuiston asukaskyselyyn vastanneista 67 prosenttia toivoi Suomeen rakennettavaksi uusia tuulivoimalaitoksia (Kuva 4-88). Muista energiantuotantomuodoista halutaan lisätä jätteenpolttolaitoksia (50 %) ja biopolttoainevoimalaitoksia (43 %).

Kansalaisten suhtautumista eri energiantuotantomuotoihin on kysytty useissa asukaskyselyissä, joita Ramboll on tehnyt tuulivoimalahankkeiden suunnittelun yhteydessä. Oulun seudun asukkaiden vastaukset ovat hyvin samansuuntaisia muiden alueiden vastaajien mielipiteiden kanssa. Valtaosa (72 %, N=2 534) suunniteltujen tuulivoimalahankkeiden ympäristössä asuvista vastaajista on sitä mieltä, että Suomeen pitäisi rakentaa uusia tuulivoimalaitoksia. Tavallisimpia tuulivoimaan liittyviä myönteisiä mielikuvia ovat tuotetun energian puhtaus ja saasteettomuus, tuulivoiman uusiutuvuus ja tuulivoimaloiden turvallisuus. Toisaalta vastaajat ovat huolissaan maiseman pilaantumisesta sekä lintu- ja meluhaitoista. Vapaamuotoisissa vastauksissa osa epäilee tuulienergiaa tehottomaksi ja kalliiksi rakentaa ja käyttää.



Kuva 4-88. Eri energiamuotojen kannatus sähkön tuotannon lisäämisessä.

Kokemukset nykyisistä tuulivoimaloista

Valtaosa (66 %) vastaajista sanoo, ettei nykyisten tuulivoimaloiden vaikutus ulotu heidän asuin ympäristöönsä (Kuva 4-89). Yli viidenneksen mielestä tuulivoimalat eivät haittaa, vaikka ne erottuvatkin asuin ympäristössä. Vajaan viidenneksen mielestä ne ovat parantaneet asuin- ja elin ympäristön viihtyisyyttä. Myönteistä vaikutusta perusteltiin eniten ekologisella energiantuotantotavalla sekä alueen talouden tai imagon kohentumisella. Viisi vastaajaa koki maiseman muutoksen myönteisenä. Tuulivoimaloiden kerrottiin toimivan mm. suunnistusapuna merellä liikuttaessa.

Osa (8 %) kertoo tuulivoimaloiden heikentäneen asuin- ja elin ympäristön viihtyisyyttä pääosin maiseman muuttumisen vuoksi. Neljä vastaajaa mainitsee kielteiseksi vaikutukseksi melun, kaksi rumuuden ja yksi vähäisen sähköntuotannon.



Kuva 4-89. Kokemukset nykyisten tuulivoimaloiden vaikutuksista (Osa vastaajista on valinnut useampia vaihtoehtoja).

Suhtautuminen Oulun-Haukiputaan meritulivoimapuistoon

Pääosa (63 %) asukaskyselyn vastaajista suhtautuu hankkeeseen myönteisesti; tuulivoimapuiston hyötyjä pidetään suurempina kuin haittoja (Kuva 4-90). Vajaan viidenneksen ei osaa ottaa kantaa ja toinen viidenneksen pitää kielteisiä puolia suurempina kuin myönteisiä.

Neljännes (25 %) vastaajista ilmaisi vapaamuotoisissa vastauksissaan kannatusta tuulivoimalle. Osan (16 %) mielestä muut energiantuotantotavat tai teknologiat ovat tehokkaampia. Monet (12 %) kertoivat vaikutuksista luontoon ja maisemaan. Toiset (9 %) haluaisivat tuulivoimapuiston muualle. Hankkeesta kaivattiin myös lisää tietoa.

Muita kielteisemmin hankevaihtoehtoihin suhtautuivat ne, jotka kokevat ulkomeri- ja saaristoalueet itselleen läheisimmiksi. Myös aktiivinen hankealueen lähistöllä ulkoilu tai veden katselu sekä luonnon ja lintujen tarkkailu lisäsi kriittisyyttä hankkeen toteuttamisvaihtoehtoja kohtaan.

Lähes puolet (49 %) kokee, että hankkeiden myönteiset vaikutukset kasvaisivat tuulivoimapuistojen määrän kasvun myötä. Neljänneksen mielestä puistojen lukumäärällä ei ole oleellista merkitystä vaikutusten kannalta. Toinen neljännes kokee kielteisten vaikutusten kasvavan tuulivoimapuistojen määrän kasvaessa.



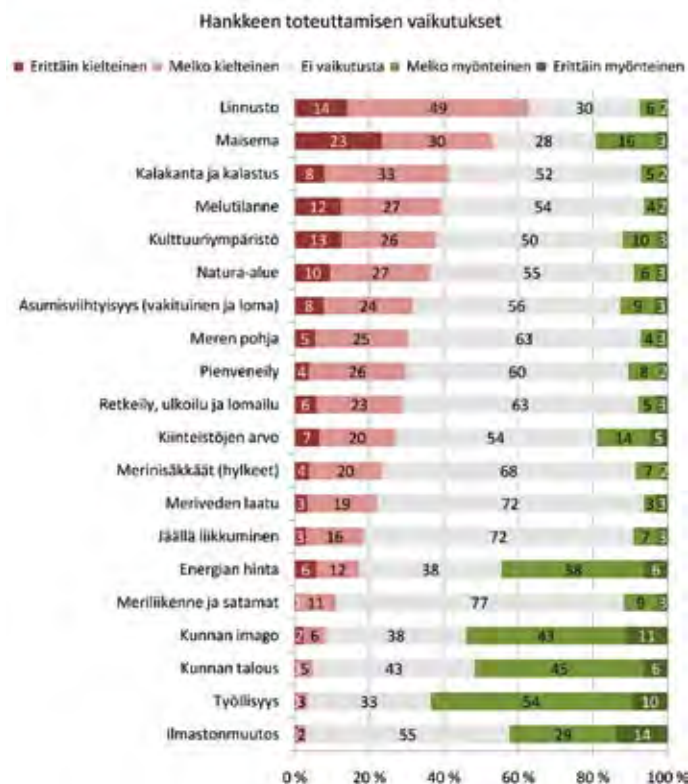
Kuva 4-90. Vastaajien kokonaisnäkemys Haukiputaan meritulivoimapiuistosta.

Asukkaiden näkemykset hankkeen vaikutuksista

Asukaskyselyn vastaajat arvelivat, että suunniteltu tuulivoimapiuisto vaikuttaisi kielteisesti linnustoon, maisemaan ja melutilanteeseen (Kuva 4-91, Kuva 4-92). Vaikutuksen kalakan-toihin ja kalastukseen ajateltiin olevan vähän kielteisempi kuin vaikutuksen asumisviihtyvyyteen, mutta asumisviihtyvyyttä pidettiin kaikkein tärkeimpänä asiana. Puolet vastaajista (52 %) piti haitallisimpana hankkeen vaikutusta maisemaan.

Hankkeen arvioitiin vaikuttavan myönteisesti taloudellisiin ja elinkeinoelämään liittyviin asioihin, kuten työllisyyteen, kunnan talouteen ja imagoon sekä ilmastonmuutokseen ja energian hintaan. Näitä pidettiin myös melko tärkeinä asioina. Hyödyllisimpänä pidettiin vaikutusta energiantuotantoon (83 %).

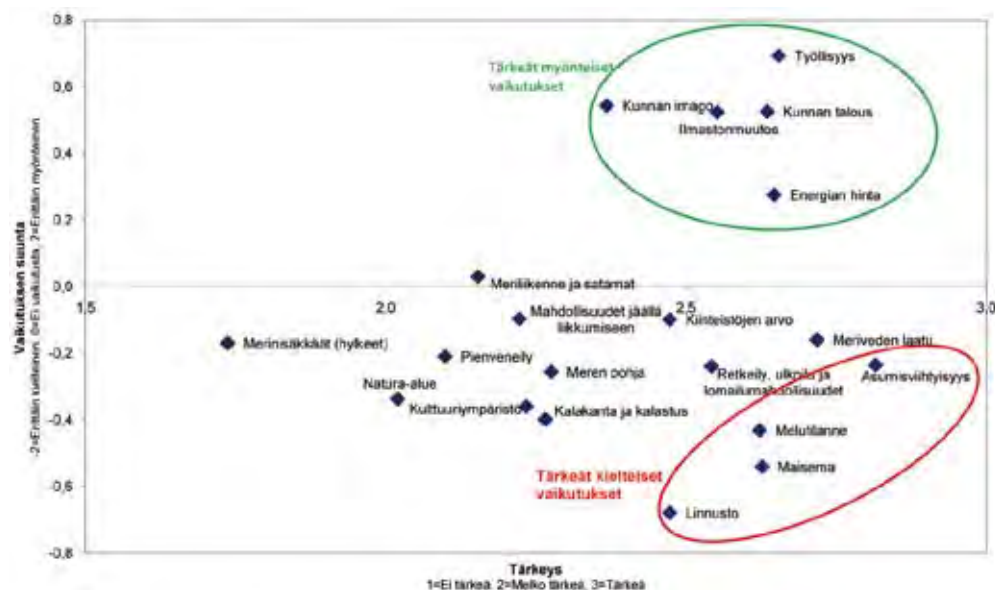
Puolet vastaajista piti hankkeen haitallisia vaikutuksia niin vähäisinä, ettei niitä tarvitse lievittää. Ne, jotka arvelevat näkevänsä asunnon tuulivoimaloita, esittävät haittojen lievittämiskeinoksi voimaloiden siirtämistä kauemmaksi merelle, etteivät ne näy eivätkä kuulu mantereelle.



Kuva 4-92. Vastaajien arvio hankkeen vaikutuksista.

Hankkeen vaikutusarvioissa on tilastollisesti merkitseviä eroja siten, että ne, joilla on näkymä hankealueelle, pitävät vaikutuksia maisemaan, asumisviihtyvyyteen sekä retkeilyyn ja ulkoiluun selvästi kielteisempinä kuin ne, joilla ei ole näkymää meritulivoimapiuistoon.

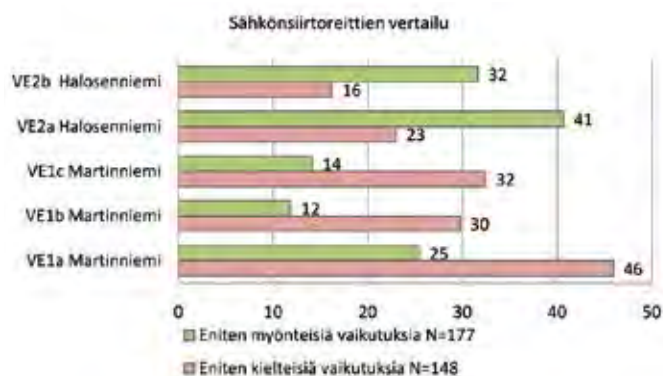
Alueen useampien tuulivoimapiuistojen yhteisvaikutusta vastaajat arvioivat myönteiseksi. Lähes puolet (49 %) näki myönteisten vaikutusten lisääntyvän tuulivoimapiuistojen määrän kasvun myötä. Kielteisten vaikutusten lisääntymistä arvioi reilu neljännes (27 %). Toisen neljänneksen (24 %) mielestä tuulivoimapiuistojen määrällä ei ole oleellista merkitystä vaikutusten kannalta.



Kuva 4-91. Hankkeen vaikutukset ja asioiden tärkeys (N=keskimäärin 240).

Asukkaiden näkemykset sähkönsiirron vaikutuksista

Sähkönsiirron vaihtoehtoisista reiteistä vaikutuksiltaan myönteisimpinä vastaajat pitivät Halosenniemen vaihtoehtoja, joista eteläisempi 1a myönteisin (Kuva 4-93). Kielteisimmiksi vastaajat arvioivat Martinniemen vaihtoehdot ja niistä eteläisimmän vaihtoehdon 1a. Voimajohtojen koettiin haittaavan maisemaa (59 %), asumisviihtyvyyttä (42 %), linnustoa (39 %), kalakantoja (34 %), virkistyskäyttöä (33 %) sekä kiinteistön arvoa (28 %). Pieni osa (6 %) mainitsi, ettei sähkönsiirrolla ole vaikutuksia asuin- ja elinympäristölle.



Kuva 4-93. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vertailu (Laitakarin vaihtoehto tuli vasta kyselyn toteuttamisen jälkeen).

4.20.4 Vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen ja elinoloihin

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy lähinnä tuulivoimalaitosten vaatimien perustusten maarakennustöistä sekä voimalaitosten osien kuljetuksesta ja pystytyksestä. Varsinkin perustusten louhinta- tai paalutustyöt tuottavat melua lähiympäristöön (kappale 4.13). Lisäksi rakentaminen lisää työmatkaliikennettä ja kuljetuksia merellä, satamissa ja maalla (kappale 4.14). Hankkeella on merkittävä työllistävyyden vaikutus (kappale 4.18).

Muutamia vuosia (arviolta 5–6 vuotta) kestävä rakentamisvaihe voi haitata jonkin verran lähimpien asukkaiden ja lomailijoiden viihtyvyyttä ja merialueen virkistyskäyttöä, kuten kalastusta ja veneilyä.

Käytön aikaiset vaikutukset

Merituulivoimapuisto muuttaa merkittävästi alueen merimaisemaa (kappale 4.11). Vaikutus kohdistuu erityisesti niiden rannikolla ja saaristossa asuvien ja lomailevien viihtyvyyteen, joilla on näkymä hankealueelle. Muutos on suurempi vaihtoehdoissa 1 ja 1+, joissa tuulivoimaloita on kahdella eri alueella. Yli puolet (56 %) asukaskyselyn vastaajista ei koe tuulivoimapuiston vaikuttavan vakituiseen tai vapaa-ajan asuntonsa asumisviihtyvyyteen, lähes kolmannes (32 %) arvelee vaikutusta kielteiseksi ja kymmenesosa (12 %) myönteiseksi.

Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Yli puolet (53 %) asukaskyselyyn vastanneista piti tuulivoimapuiston maisemavaikutuksia kielteisenä, mutta lähes viidennes (19 %) arvioi tuulivoimaloiden vaikuttavan maisemaan myönteisesti. Maisemavaikutusta myönteisenä pitävät suhtautuvat muutenkin hankkeeseen, sen vaikutuksiin ja yleensä tuulivoimaan myönteisesti. Pääosa maisemavaikutuksia kielteisenä pitävistäkin löytää tuulivoimapuistosta enemmän myönteisiä kuin kielteisiä puolia.

Tuulivoimaloiden varjostusalue jää pääosin merelle (kappale 4.12.3). Vähintään kahdeksan tuntia vuodessa kattavalla varjostusalueella ei sijaitse yhtään rakennusta missään vaihtoehdossa. Vaihtoehdossa 1 voi muutamilla hankealueella lähimmillä loma- ja julkisilla rakennuksilla Hoikka-Hiukeen luoteispuolella ilmetä varjostusta alle 8 tuntia vuodessa. Ihmiset kokevat vilkkuvan varjon vaikutuksen eri tavoin; toisia se häiritsee, toisia taas ei. Vaihtoehdoissa 1+, 2 ja 2+ varjostus ei yllä minkään rakennuksen alueelle.

Tuulivoimaloiden äänen arvellaan kantautuvan muutamasta sadasta metrillä jopa yli kilometrin etäisyydelle (kappale 4.13.4). Ääni on lyhyin väliajoin toistuva ja sen havaittavuus vaihtelee mm. sääolojen ja taustamelun mukaan. Kauempana merellä sijaitsevien tuulivoimaloiden ääni kuuluu lähinnä vain merialueella. Vain vaihtoehdossa 1 jää tuulivoimapuiston melualueelle 3 MW voimaloilla 5 ja 5 MW voimaloilla 8 lähintä lomarakennusta Hoikka-Hiukeen saarella. Muissa vaihtoehdoissa ei tuulivoimaloiden melualueilla ole rakennuksia. Asukaskyselyn vastaajista 39 % oli huolissaan meluvaikutuksista.

Saaristo- ja ranta-alueiden sekä meren virkistyskäyttöä tuulivoimalat voivat häiritä lähinnä maisemavaikutuksina. Ulkoiluun, retkeilyyn ja luonnosta nauttimiseen hankkeen toteutuminen voi vaikuttaa yksilöllisistä näkemyksistä riippuen merkittävästikin, mikäli tuulivoimapuisto näkyy käytettävälle virkistys- tai muulle luontoalueelle. Pääosalle maisemavaikutus on kielteinen, mutta osa saattaa retkeillä katsomaan tuulivoimaloita. Tuulivoimapuiston käytön arvioidaan haittaavaan kalastusta suhteellisen vähän (kappale 4.5). Pienveneilylle tuulivoimalat muodostavat kierrettäviä kohteita, mutta ne toimivat myös maamerkkeinä ja suunnistuksen apuna.

Pääosa (63 %) asukaskyselyn vastaajista on huolissaan tuulivoimapuiston kielteisistä vaikutuksista linnustoon, 41 % kalastukseen ja vajaa kolmannes merenpohjaan. Vajaa kolmannes epäilee pienveneilyn ja ulkoilun sekä viidennes jäällä liikkumisen kärsivän. Monet, erityisesti vapaa-ajan asukkaat, ovat huolissaan kiinteistönsä virkistyskäyttömahdollisuuksien ja arvon heikkenemisestä tuulivoimaloiden myötä. Huoli ja epävarmuus tuulivoimapuiston toteutumisesta haittaavat heidän elinolojaan ja viihtyvyyttään, vaikka huoleen ei olisi aiheutta.

Asukkaiden mielestä Oulun-Haukiputaan tuulivoimala-hanke vaikuttaa myönteisesti kunnan talouteen, imagoon ja työllisyyteen. Elinkeinoelämään ja talouteen kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu luvussa 4.18. Tuulivoimalat sijoitetaan vähintään 60 metrin etäisyydelle laiva- ja veneväylistä sekä merimerkkien linjoista, joten ne eivät häiritse merenkulkua. Vaikutukset meriliikenteeseen on arvioitu luvussa 4.14. Tuulivoimalla voidaan tuottaa energiaa ympäristöystävällisesti ja hidastaa ilmastonmuutosta (kappale 4.1).

Yhteenveto

Tuulivoiman myönteiset vaikutukset ovat enemmän yhteisöllisiä tai yhteiskunnallisia, mutta kielteiset vaikutukset tuntuvat lähinnä yksilötasolla hankkeen lähiympäristössä. Oulun-Haukiputaan vaihtoehdossa 1 tuulivoimaloiden ääni, varjostus ja läheisyys voivat haitata muutaman lähimmän vapaa-ajan viettäjän asumisviihtyvyyttä. Muissa vaihtoehdoissa vaikutus asumisviihtyvyyteen on lähinnä maisemallinen ja siten vähäisempi. Lisäksi maisemassa näkyvät tuulivoimalat voivat häiritä vähän osaa veneilijöitä ja näkemäalueella ulkoilevia virkistyskäyttäjiä ja asukkaita. Vaikutus kestää koko voimalaitosten käytön ajan.

Sähkönsiirron vaikutukset

Sähkönsiirto hankealueelta rannikolle tapahtuu merikaapelilla. Merikaapelista voi aiheutua ihmisten elinoloja ja viihtyvyyttä haittaavia vaikutuksia lähinnä rakentamisvaiheessa, jolloin rakennusmelu ja -liikenne voivat haitata meriliikennettä ja virkistyskäyttöä.

Ilmajohdot ovat erityisesti maisemahaitta lähistön asukkaille. Ne häiritsevät lähimpien talojen asumisviihtyvyyttä. Metsässä ne pirstovat maanomistajien palstoja. Pellolla pylväät häiritsevät viljelyä muodostamalla kierrettäviä esteitä. Rannan lähellä johtokäytävän raivaaminen lisää asuinalueen tuulisuutta. Rakentamisen aikana johtoalueella kuljetaan raskeilla työkoneilla, mikä aiheuttaa melua ja häiriötä lähiasukkaille. Toiminnan aikana ilmajohdoista saattaa tietyissä oloissa aiheutua ääntä, mutta sen vaikutukset rajoittuvat muutamien kymmenien metrin etäisyydelle ilmajohdojen välittömään läheisyyteen. Monet asukkaat ovat huolissaan voimajohtojen kiinteistöjen arvoa alentavasta vaikutuksesta.

Kaikissa reittivaihtoehdoissa vakituisia tai loma-asuntoja on rannikon tai valtatie 4 lähetyvillä (Kuva 4-94). Martinniemen vaihtoehdossa 1 uusi voimajohto sijoittuu pääosin olemassa olevan 110 kV voimajohdon kanssa samaan johtokäytävään, mikä vähentää uuden voimajohdon aiheuttamaa muutosta. Vaihtoehdon 1 haitat asukkaille kasvavat selvästi, jos uusi voimajohto rakennetaan nykyisen rinnalle. Martinniemessä voimajohdon lähellä on eniten asukkaita. Asuinrakennuksia 200 m:n etäisyydellä on 33 ja loma-asuntoja 1 vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c.

Vaihtoehdoissa 2 ja 3 voimajohto sijoittuu kokonaan uuteen johtoauekseen, mikä tuo suuremman muutoksen asukkaille ja millä on metsäpalstoja pienentävä ja pirstova vaikutus. Halosenniemen vaihtoehdon 2a lähellä on 9 vapaa-ajan ja 4 asuinrakennusta. Vaihtoehdossa 2b asuinrakennuksia on 5 ja lomarakennuksia 4. Vähiten asukkaita on Laitakarissa. Vaihtoehdon 3a lähellä on 2 loma- ja 1 asuinrakennus. Vaihtoehdon 3b lähellä on 1 lomarakennus.

Asukaskyselyn vastaajat pitivät Martinniemen sähkönsiirtovaihtoehtoja haitallisempina kuin Halosenniemeä, jonka lähistöllä asutuksen määrä on vähäisempi. Laitakarin vaihtoehtoa ei vielä asukaskyselyn toteutusaikaan ollut.



■ Kuva 4-94. Sähkönsiirtovaihtoehtojen lähellä (200 m) sijaitsevat rakennukset.

4.21 Vaikutukset ihmisten terveyteen

Tuulivoimalla tapahtuva sähkön tuotanto ei aiheuta ihmisen terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Tuulivoima korvaa muita sähköenergian tuotantotapoja, joista aiheutuu tuotantomuodoista riippuen erilaisia päästöjä.

Tuulivoimaan ei liity suuria onnettomuusriskejä, joilla voi olla laajoja vaikutuksia ihmisille ja yhteiskunnalle. Onnettomuusriskit liittyvät voimaloiden lähiympäristöön. Koska voimalat sijoitetaan useiden satojen metrien etäisyydelle asutuksesta, ei terveysriskejä muodostu.

Tuulivoimalat synnyttävät ääntä. Hankkeen meluvaikutuksia on käsitelty luvussa 4.13. Tuulivoimalat on sijoitettu niin, että niiden melu ei aiheuta terveydellisiä vaikutuksia.

Tuulivoimaloiden aiheuttamaa varjostusta on käsitelty luvussa 4.12. Voimaloiden varjostus vaikutus jää loma- ja vaikutuisen asutuksen kohdalla niin lyhytaikaiseksi ja harvoin tapahtuvaksi, että se ei aiheuta terveydellistä haittaa.

4.22 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

4.22.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

Eri puolille Pohjanmaata on suunnitteilla useampia tuulivoimalahankkeita. Mikäli useampi näistä hankkeista toteutuu, tulee tuulivoimaloita näkymään paikoitellen ympäri Pohjanmaata sekä merellä että mantereella. Tuulivoimalat luovat toteutuessaan Pohjanmaalle uuden alueellisen piirteen, joka tulee muuttamaan Pohjanmaan kulttuuriympäristön luonnetta. Muutoksen vaikutukset tullaan todennäköisesti kokemaan alkuvuosina voimakkaammin, mutta ajan kuluessa tuulivoimalat voidaan helpommin mieltää olennaiseksi osaksi pohjanmaalaista maisemaa ja kulttuuriympäristöä.

Hailuodon ja Oulun edustalle on suunnitteilla useampi tuulivoimahanke. Tämän hankealueen välittömään läheisyyteen, luoteispuolelle, on suunnitteilla suuri meritulipuisto Suurhiekan matalalle. Nämä hankkeet muodostavat yhdessä lähes 40 kilometrin pituisen tuulivoimavyöhykkeen, joka voimistaa erityisesti Hailuotoon kohdistuvia vaikutuksia. Myös Oulunsalon ja Haukiputaan välille on suunnitteilla tuulivoimapuisto. Mikäli jokainen näistä hankkeista toteutuu, tulee Oulun ja Haukiputaan edustan merimaisema muuttamaan voimakkaasti alueen luonteen muuttuessa tuulivoimaloiden myötä merkittävästi.

4.22.2 Kalasto ja kalatalous

Perämeren alueelle on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita, joilla voi hankekohtaisten vaikutusten ohella olla myös yhteisvaikutuksia kalastoon ja kalastukseen. Konkreettisimmin yhteisvaikutukset voivat ilmetä tämän hankkeen osalta yhteisvaikutuksina Suurhiekan tulipuiston sekä Suurhiekan-Pitkämatalan ja Merikallojen merihiekannostohankkeen kanssa. Tämän YVA:n yhteydessä järjestetyssä ammattikalastajataapaamisessa kalastajat esittivät arvion, että Haukiputaan, Oulun ja Hailuodon kalastajien käyttämistä kalastusalueista sijaitsee n. 70 % Suurhiekan ja tämän hankkeen muodostamilla tuulivoimapuistoalueilla. Ammattikalastajat käyttävät alueita hyödyksi ja kalastus painottuu alueille mm. kulloisenkin kalastettavan kalalajin, kalastusmuodon sekä sääolosuhteiden mukaisesti.

Mikäli molemmat tuulivoimapuistot toteutettaisiin suurimassa mahdollisessa laajuudessaan, olisi niiden muodostama yhteisvaikutus suurempi, kuin jommankumman hankkeen aiheuttama yksittäinen vaikutus. Tuulivoimapuistojen sekä merikiviainesten oton vaikutukset kalastoon ja kalastukseen ovat suurimmillaan rakentamismuutoksissa. Yhteisvaikutukset olisivat suurimmillaan, mikäli molempien tuulivoimapuistojen sekä kiviainesten otto toteutettaisiin samaan aikaan.

4.22.3 Linnusto

Perämeren alueelle on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita, joilla voi hankekohtaisten vaikutusten ohella olla myös yhteisvaikutuksia linnustoon. Suurin osa hankkeista on suunniteltu alueen matalille merialueille, minkä takia niiden lintujen pesimäalueilla aiheuttamat elinympäristömuutokset jäävät todennäköisesti varsin pieniksi. Yhteisvaikutusten kannalta keskeisiä vaikutusmekanismeja ovatkin suorien ympäristömuutosten sijaan erityisesti tuulivoimahankkeiden vaikutus lintujen muuttoreittien sijoittumiseen Perämeren alueella sekä lintujen mahdollinen aikuiskuoletisuuden lisäys tuulivoimaloiden aiheuttamien törmäysvaikutusten kautta. Pesimälinnuston osalta tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset voidaan arvioida pääosin pienemmiksi niiden kohdistuessa pääasiassa lajeihin, joiden ruokailualueet jakautuvat laajalle alueelle Perämeren eri osiin. Näitä lajeja ovat erityisesti silakkaa ravintonaan käyttävät selkälökki ja räyskä sekä petolinnuista mahdollisesti merikotka.

Useat Perämeren alueelle suunnitellut hankkeet ovat vasta valmisteluvaiheessa, minkä takia tiedot hankealueiden linnustosta ja mahdollisista linnustovaikutuksista ovat vielä rajalliset. Parhaiten arvioidun hankkeen yhteisvaikutuksia on tässä yhteydessä pystytty arvioimaan Suurhiekan meritulivoimapuiston kanssa, jonka ympäristövaikutusten arviointi valmistui keväällä 2009.

Tanskassa tuulivoimaloiden näkyvimpänä vaikutuksena on muuttolintujen osalta havaittu muuttoreittien pienimuotoinen siirtyminen lähemmäs tuulivoimala-alueen reunoja lintujen pyrkien kiertämään koko alueen (Desholm & Kahlert 2005, Petersen 2006). Sen sijaan törmäysriskien havaittiin samassa tutkimuksessa olevan varsin pieniä erityisesti sorsalintujen mutta myös mm. päiväpetolintujen ja hanhien osalta. Perämeren alueella useiden tuulivoimahankkeiden toteuttaminen voi osaltaan vaikuttaa lintujen muuttoreittien sijoittumiseen ohjaten niitä alueen eri osissa joko kohti mannerta tai kauemmas ulkomerelle. Lintujen muuttoreittien kannalta Oulun-Haukiputaan edustalle ja Suurhiekan suunnitellut tuulivoimapuistot poikkeavat sijainniltaan selkeästi toisistaan, minkä takia yhteisvaikutukset niiden välillä ovat muuttolintuihin kohdistuvien vaikutusten osalta todennäköisesti vähäisiä. Suurhiekan meritulivoimapuiston osalta keskeisiksi lajiryhmiksi on arvioitu erityisesti Hailuodon länsipuolelta muuttavat kuikkalinnut sekä arktisista sorsista mustalintu (PPLY 2009). Näiden lajien muuttoreitti kulkee kuitenkin pääosin Haukiputaan edustalle suunnitellun tuulivoimala-alueen ohitse, minkä takia yhteisvaikutukset jäävät Suurhiekan ja Oulun-Haukiputaan hankkeiden osalta vähäisiksi. Muutenkin arvioidun hankealueen kautta muuttavien lintujen määrät ovat kokonaisuudessaan varsin pieniä, mikä pienentää sen merkitystä Perämeren alueelle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusten kannalta. Poikkeukseen Suurhiekan ja Oulun-Haukiputaan edustan tuulivoimapuiston osalta tekee lähinnä Hailuodon kautta muuttava piekana, jonka muutto kulkee keväisin osittain sekä Suurhiekan

että Oulun-Haukiputaan edustan tuulivoima-alueiden kautta. Törmäysvaikutukset eivät kuitenkaan ole todennäköisesti merkittäviä johtuen lintujen kyvystä havaita ja väistää niiden lentoreitille osuvat tuulivoimalat ilman todellista riskiä törmäyksille. Muista petolinnuista keskitetysti Hailuodon kautta muuttavien maa- ja merikotkan muuttoreitit sen sijaan ohittavat lähes kokonaisuudessaan Oulun-Haukiputaan edustalle suunnitellun hankealueen, minkä takia arvioidun tuulivoimapuiston yhteisvaikutukset esim. Suurhiekan kanssa voidaan kotkien osalta arvioida vähäisiksi.

Pesimälinnuston osalta suunnitellun hankkeen sekä Perämeren alueen muiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten arvioinnissa yksi merkittävimmistä tekijöistä on tuulivoimarakentamisen vaikutukset Astekarin räyskäyhdyksuntaan ja lajin käyttämiin ruokailualueen. Räyskien ruokailulentojen on sekä arvioidun hankkeen että Suurhiekan YVA-menettelyn aikana tehtyjen linnustoselvitysten perusteella arvioitu suuntautuvan pääasiassa Astekarilta kohti itää tai koillista, minkä takia yksittäisten hankkeiden vaikutuksia ei räyskän kannalta ole arvioitu merkittäviksi. Räyskät ruokailevat yleisesti hyvin laajalla alueella, minkä takia eri hankkeiden yhteisvaikutukset voivat sen osalta kumuloitua lintujen ruokailualueiden jakautuessa useiden tuulivoimapuistojen alueelle. Miten tuulivoimaloiden rakentaminen todellisuudessa vaikuttaa räyskien ruokailukäyttäytymiseen alueella (mm. häiriövaikutuksen suuruus), ei ole olemassa yksityiskohtaista tietoa, minkä takia mahdollisten yhteisvaikutusten suuruutta on vaikea yksityiskohtaisesti arvioida. Yleisesti, mikäli hankkeiden toteuttaminen jaetaan pitkälle aikavälille, voidaan sekä räyskien mutta myös muiden Perämeren alueella ruokailevien lajien arvioida vähitellen tottuvan tuulivoimaloiden läsnäoloon, mikä tulee todennäköisesti pienentämään hankkeiden vaikutuksia niiden kannalta. Räyskän tapaan pääosin silakkaa ravintonaan käyttävällä selkälökilla hankkeiden yhteisvaikutukset voidaan todennäköisesti verrata räyskään, joskin selkälökilla vaikutusten merkitystä pienentää lajin pesivän kannan koko Pohjanlahden alueella sekä lajin levinneisyysalueiden jakautuminen koko Perämeren alueelle.

5 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT

5.1 Vesiympäristö

Tuulivoimalayksiköiden perustamistavoista kasuuniperustus edellyttää perusteellisia pohjatöitä, jotka aiheuttavat samentumista ja pohjan tuhoutumista. Ympäristövaikutusten kannalta parempana vaihtoehtona voidaan pitää *monopile*-paaluperustusta, jossa voimala joko juntataan pehmeään pohjaan tai sille räjäytetään kuilu kallioperään. Monopile-menetelmä vie pohjapinta-alasta ainoastaan n. 1/6 osan kasuuniperustuksen vastaavaan verrattuna. Tällä perusteella *monopile*-perustus on vesiympäristön kannalta parempi vaihtoehto.

Vesistörakentamisen ajankohdalla voidaan oleellisesti minimoida vesiekologisia haittoja. Perustusten läheisyydessä tai sähkökaapeleiden kaivualueilla olevan vesikasvillisuuden ja samalla siitä riippuvaisten vesieliöiden (vesiselkärangattomat, kalat) kannalta vähiten haittaa aiheutuu kasvukauden ulkopuolella tehdystä ruoppauksesta, räjäytyksistä ja kaivutöistä. Rakentamisen ajoittamisella tärkeimpien talouskalojen (silakka, siika, muikku) lisääntymisajankohdan ulkopuolelle voidaan vähentää kalastoon ja kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia.

Pohjaeliöstön palautuminen kaapeleiden kaivualueille on mahdollisimman nopeata, kun kaapelikaivannon pinta uudelleen täytön jälkeen jätetään samalle tasolle kuin ympäröivä merenpohja on. Lisäksi täytössä tulisi käyttää samantyyppistä pohja-ainesta kuin alueella oli ennen kaivua. Kun kaapelikaivannot ovat mahdollisimman kapeita, ympäristössä esiintyvä eliöstö asuttaa alueen suhteellisen nopeasti.

5.2 Linnusto

Tuulivoimapuiston linnustovaikutusten kannalta voimaloiden sijoituspaikan valinnalla tiedetään olevan suuri merkitys, minkä takia se on myös paras keino tuulivoimaloiden linnustovaikutusten lieventämiseksi. Suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttamia linnustovaikutuksia on pyritty osaltaan ehkäisemään jo käynnissä olevan YVA-menettelyn aikana, mistä ovat osoituksena hankesuunnitelmassa tehdyt muutokset ja arviointiprosessiin mukaan otetut uudet hankevaihtoehdot, joissa linnuston kannalta haitallisimmiksi arvioituja tuulivoimaloita on poistettu linnustovaikutusten ehkäisemiseksi.

Tuulivoimapuiston tekniset ominaisuudet

Sijoituspaikkojen valinnan lisäksi tuulivoimapuiston linnustolle aiheuttamia törmäysriskejä voidaan vähentää myös voimaloiden teknisten ominaisuuksien ja värityksen avulla. Puhtaasti valkoisten voimalarakenteiden sijaan tuulivoimaloiden lavoissa käytettyjen eriväristen kuvioiden on havaittu joillakin osin lisäävän voimaloiden erottumista ympäröivästä maisemasta. Tutkimukset parhaimmista värikuvioista eivät kuitenkaan ole yksiselitteisiä, minkä takia tarkkoja ohjeita lapojen maalaamisesta ei voida antaa. Lisäksi tuulivoimaloiden näkyvyyden lisääminen voi osaltaan vaikuttaa niiden ihmisille aiheuttamien maisemavaikutusten suuruuteen niiden erottuessa kauemmas sijoituspaikoiltaan.

Tuulivoimaloiden värityksen sijaan suurempi merkitys niiden aiheuttamien törmäyskuolleisuuden ehkäisemisessä on niissä yöaikaan käytetyn valaistuksen suunnittelussa, jotta esimerkiksi majakoiden yhteydessä havaitut lintujen yöaikaan massakuolemat pystytään välttämään. Erityisesti voimakastehoisten, ylöspäin ja sivulle osoittavien valonheittimien käyttöä tulisi tuulivoimalarakenteissa välttää, sillä ne voivat vetää puoleensa yömuuttavia lintulajeja (nk. majakkaefekti). Niukan valaistuksen ohella sen aiheuttamia vaikutuksia voidaan edelleen vähentää valaisimissa käytetyn valotyypin, niissä käytettyjen varjostimien sekä valaisimien suuntauksen avulla. Tuulivoimalaitoksissa tulisikin valot olla lähinnä vain lentoestemääräysten mukaisesti, ei enempää.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman törmäysriskin minimoimiseksi niiden suunnittelussa tulisi pyrkiä minimoimaan voimaloiden houkuttelevuus lintujen istumis- ja tähyystapaikkoina. Tämän merkitys erityisesti merialueille sijoitettavissa tuulivoimaloissa voi olla huomattava luontaisten istumapaikkojen vähyden vuoksi. Useiden lintulajien on havaittu käyttävän tuulivoimaloiden rakenteissa olevia ulkonemia, tukiristikoita ja mastoja istumapaikkoinaan, mikä voi osaltaan lisätä niiden lentoaktiivisuutta voimaloiden lapojen läheisyydessä ja edelleen niiden riskiä mahdollisille törmäyksille. Tästä syystä tuulivoimalat tulisi suunnitella käyttäen paljon sileitä pintoja ja välttää mahdollisuuksien mukaan esim. ulokkeiden, mastojen ja tukivaijerien käyttöä. Rakenteellisena ratkaisuna yleinen putkimallinen, valkoinen tuulivoimalaitos on lintutörmäysten kannalta selkeästi ristikkoranteista, kenties harustettua tornia parempi ratkaisu.

Tuulivoimapuiston sekä linnuille että lepakoille aiheuttamaa törmäysriskiä voidaan teoriassa vähentää rajoittamalla niiden käyttöä näiden lajien kannalta vilkkaimpina muuttoaikoina. Tuulivoimaloiden käyttöajan rajaamiseen vaikuttavat kuitenkin tuotantotaloudelliset tekijät, minkä takia käytön rajoittaminen erityisesti optimaalisten tuulen nopeuksien aikana ei ole kannattavaa.

Häirintä

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikaisia häiriövaikutuksia pystytään linnuston osalta merkittävällä tavalla vähentämään hankkeen rakentamisen ja huoltotöiden huolellisella ajoittamisella. Yleisesti lintujen alttius hylätä pesänsä on suurimmillaan lisääntymiskauden alkuvaiheessa touko-kesäkuussa, jolloin useiden lajien pesät ovat muninta- tai hautomisvaiheessa. Ensisijaisesti tuulivoimaloiden edellyttämät rakennus- ja huoltotyöt tulisikin mahdollisuuksien mukaan pyrkiä suorittamaan tämän ajanjakson ulkopuolella, jota pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia pystyttäisiin ehkäisemään. Lisäksi linnuston kannalta merkittävät pesimäsaaret ja suojelluista merkittävien lajien esiintymisaluet tulisi jo yksittäisten voimalaitosten rakentamisessa pyrkiä ottamaan

5.4 Maisema

Tuulivoimalat

huomioon ja kohdistaa niiden läheisyydessä suoritettavat toiminnot aivan rakentamiskauden alku- ja loppupäihin. Tämä koskee sekä varsinaisten tuulivoimaloiden, mutta myös niiden liittämisessä käytettävien merikaapelien edellyttämiä rakennustöitä, rakentamisen aikaisia ruoppauksia sekä ruoppausmassojen läjitystä. Hankkeen edellyttämien merenpohjan ruoppausten sekä ruoppausmassojen läjityksen voivat vaikuttaa erityisesti alueella ruokailevien lintujen käyttämiin ruokailualueisiin merenpohjan muutosten kautta. Näitä vaikutuksia voidaan pyrkiä ehkäisemään rajaamalla hankkeen aiheuttamat merenpohjan muutokset mahdollisimman pienelle alueelle tuulivoimaloiden perustusten ja merikaapeleiden ympäristöön sekä suunnittelemaan ruoppausmassojen läjitysalueet siten, etteivät ne kohdennu suoraan lintujen käyttämiin ruokailualueille.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaisia vaikutuksia voidaan vähentää ensisijaisesti niiden huollon edellyttämien ihmistoimintojen suunnittelulla. Huoltotöiden ajoittaminen herkimmän lisääntymiskauden ulkopuolelle on tässäkin vaiheessa keskeinen tekijä. Kuitenkin myös huoltoliikenteessä käytettävät kulkuneuvot sekä kulkureitit tulisi pyrkiä valitsemaan siten, että ihmistoimintaa ja siitä aiheutuvaa häirintää lintuluotojen ympäristössä pystyttäisiin mahdollisuuksien mukaan ehkäisemään.

5.3 Suojelutilanne

Tuulivoimalaitokset eivät sijoitu Perämeren saarten Natura-alueelle, mutta sähkönsiirrosta käytettävät merikaapelit laskeaan tarvittaessa merenpohjalle myös Natura-alueella. Koska Naturaan kuuluvalla merialueella ei ole tehty vedenalaisten direktiiviluontotyyppien inventointia, on nämä tarpeen selvittää ennen hankkeen toteuttamista. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää myös välttämällä kaapeliojien kaivamista Natura-alueelle. Linnustoon kohdistuvien haitallisten vaikutusten vähentämistä on tarkasteltu kappaleessa 5.8.

Sähkönsiirtovaihtoehdoista Martinniemen vaihtoehdolla ei tehdyn arvioinnin mukaan ole haitallisia vaikutuksia Joutsensuon-Vareputaanjoenlehdon Natura-alueeseen. Mahdollisia haitallisia vaikutuksia alueen vesitalouteen voidaan ehkäistä pylväspaikkasijoittelulla siten, että yksittäisten voimajohtopylväiden välinen etäisyys pidetään Natura-alueen kohdalla mahdollisimman suurena. Suojavyöhyke Joutsensuon Natura-alueeseen voidaan pitää mahdollisimman leveänä sijoittamalla voimajohto tien varteen sekä sijoittamalla voimajohtot yhteispylvääseen.

Asutusta lähinnä olevat ja merkittävimmin maisemassa näkyvät tuulivoimalat ovat vaikutuksiltaan haitallisimmat. Näitä ovat alueen 2 itäosan tuulivoimalaitokset. Haitallisiin vaikutuksiin voidaan vaikuttaa mm. käyttämällä 3MW:n voimalaa sekä perinteistä umpinaista valkoista tornimallia ristikkorakenteisen tornin sijaan. Mikäli pienempien voimaloiden käyttäminen tarkoittaa useamman voimalan rakentamista, on merellä suositeltavaa käyttää suurempia voimalaitoksia.

Tuulivoimala-alueiden sijoittuminen mahdollisimman kauas merelle ja mahdollisimman kauas asutuksesta vähentää maisemaan kohdistuvia vaikutuksia. Myös tuulivoimalaryhmien suuntautuminen poikittain rantaviivaa vasten on tärkeää mantereelta muodostuvien näkymien kannalta. Tuulivoimaloiden muodostamien satunnaisten suorien linjojen syntymistä on myös syytä välttää. Rannikon metsänhoitotoimenpiteissä on syytä huomioida myös estevaikutuksen kannalta tärkeät metsiköt. Mikäli metsänhakuutoimenpiteet ovat välttämättömät näkymiä sulkevalla tärkeällä metsäalueella, tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää avohakkuita tai huomioida tulevat avohakkuut hyvissä ajoin uusilla korvaavilla metsänistutustoimenpiteillä.

Sähkönsiirto

Lähimaisemaan kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää pylväspaikkojen suunnitelmallisella sijoittelulla. Kaukomaisemaan kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää käyttämällä mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman matalaa yhteispylväsrakennetta alueilla, jossa muu maankäyttö sen sallii. Avoimilla alueilla tulee kiinnittää huomiota siihen, että vierekkäisten voimajohtolinjojen pylvää sijoitetaan rinnakkain, jotta vältetään "eri tahtiin" kulkevien voimajohtojen aiheuttama vaikutus. Voimalinjoja ympäröivä suojapuusto tulisi säilyttää mahdollisimman leveältä alueelta visuaalisten vaikutusten minimoimiseksi.

5.5 Valo- ja varjostusvaikutukset

Tuulivoimaloiden aiheuttaman varjostuksen näkymiseen vaikuttavat yleisesti sääolosuhteet, voimaloiden sijoittelu, ympäristöolosuhteet, tuulivoimalan lapakulma, vuorokaudenaika sekä vuodenaika. Parhaiten varjostukseen (ns. vilkkuva varjo) suuruuteen voidaan hankesuunnittelun avulla vaikuttaa voimaloiden sijoittelulla ja tornin korkeudella. Lisäksi varjostusvaikutuksen suuruuteen voidaan vaikuttaa lisäksi säilyttämällä tuulivoimalan ja häiriintyvän kohteen (mm. asunnot) välissä suojapuustoa, joka lieventää osaltaan vilkkuvan varjon näkymistä herkille kohteille.

5.6 Meluvaikutukset

Voimalan aiheuttaman äänen voimakkuuteen voidaan vaikuttaa:

- voimalatyyppin valinnalla
- tornin korkeudella
- lapakulmaa säätämällä. Mikäli esimerkiksi tietyissä tuuliolosuhteissa yö ajan melu on liian suurta, voidaan lapakulmaa säätämällä äänenvoimakkuutta pienentää. Samalla sähkön tuotanto vähenee.

5.7 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Hankkeen haitallisia vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen voidaan lieventää huomioimalla hankkeen vaikutukset maankäytön suunnittelun ohjaamisessa, suunnittelussa ja lupamenettelyissä. Maankäytön suunnittelussa huomioidaan eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja sijoittaminen. Hyödyntämällä nykyisiä johtokäytäviä ja yhdistämällä johtokäytävät muiden hankkeiden sähkönsiirtolinjoihin vähennetään haitallisia vaikutuksia.

5.8 Kaavoitus

Tuulivoimarakentamisen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksin ja –merkinnöin. Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen.

Kaavoituksessa voidaan antaa määräyksiä mm. tuulivoimaloiden ja voimalinjojen, sijoitteluun, ulkonäköön, korkeuteen, valaistukseen, merkitsemiseen, suojavyöhykkeisiin, sähkönsiirtoon. Lisäksi kaavoituksessa annetaan määräyksiä, joiden keinoin on pyrittävä vähentämään tuulivoimaloiden haittavaikutuksia ympäristöön mm. maisemaan, loma-asutukseen, linnustoon, kalastoon, liikenteeseen.

5.9 Elinolot ja viihtyvyys

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on mahdollista lieventää teknisten keinojen lisäksi tiedottamalla hankkeen etenemisestä ja hankkeen vaikutuksista ympäristöön ja seudun asukkaiden asuinympäristön laatuun. Tehokas tiedotus voi lieventää hankkeen aiheuttamia huolia ja pelkoja.

6 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

6.1 Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet

Seuraavassa vertaillaan hankekokonaisuuden vaihtoehtoja ja niiden vaikutuksia ympäristöön. YVA:ssa tarkasteltuja vaihtoehtoja on varsinaisen tuulivoimapuiston osalta neljä (+ nol-lavaihtoehto), joiden lisäksi arvioinnissa on tarkasteltu erikseen mahdollisten sähkönsiirtoereittien ympäristövaikutuksia. Tarkastellut vaihtoehdot on esitetty kappaleessa 2.3.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan vaikutuksia, jotka ovat kunkin tarkastellun vaikutusten osalta muutos nykytilasta tarkasteluhetkeen. Ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla 0 –vaihtoehdon eli käytännössä nykytilanteen ja sen kehittymisen aiheuttamia vaikutuksia suhteessa suunnitelman mukaiseen hankevaihtoehtoon. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruudella sekä vertaamalla suunnitellun toiminnan vaikutuksia kuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin, ympäristön laatumormeihin ja alueen nykyiseen ympäristökuormitukseen. Tässä on myös otettu huomioon asukaskyselyn aikana saatua palautetta niistä vaikutuksista, joita asukkaat pitävät merkittävimpinä.

Eri vaikutuksia on vertailu jäljempänä kuvailevan (kvalitatiivisen) vertailutaulukon avulla. Siihen on kirjattu tarkasteltujen vaihtoehtojen keskeiset vaikutukset niin positiiviset kuin negatiiviset vaikutukset.

Vaikutusten merkittävyyttä voidaan tarkastella paikallisilta, alueellista ja globaalien vaikutusten suhteen. Jokin vaikutus voi olla paikallisestikin hyvin merkittävä mutta alueellisesti merkittävyydeltään vähäisempi. Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttaa mm:

- vaikutusalueen laajuus
- vaikutuksen kohde ja herkkyys muutokselle
- kohteen merkittävyys
- vaikutuksen palautuvuus ja/tai pysyvyys
- vaikutuksen intensiteetti ja muutoksen suuruus
- vaikutukseen liittyvät ihmisten kokemukset (pelot ja epävarmuudet)

6.2 Vaihtoehtojen vertailu vaikutuksittain

6.2.1 Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen

Mitä suurempana hanke voidaan toteuttaa, sitä enemmän se voi korvata sähkön tuotantoa fossiilisilla polttoaineilla.

6.2.2 Vesistö, merenpohja, vesieliöstö

YVA:ssa tarkasteltavien vaihtoehtojen välillä on eroavaisuuksia siten, että vedenlaatuun, merenpohjaan ja vesieliöstöön kohdistuvat muutokset ovat suurimmillaan laajimmassa vaihtoehdossa VE1 ja suppeimmillaan vaihtoehdossa VE2. VE2 ja VE2+ vaihtoehdoissa rakentaminen suuntautuisi Nimettömän matalan alueella, jossa merenpohja on pääosin hiekkaa ja

vedenalainen eliöstö hyvin niukkaa. Vaihtoehdossa VE1 ja VE1+ rakennettaisiin myös Hoikka-Hiukeen–Luodeleton alueelle, jossa merenpohja on osittain kiveä ja vedenalinen eliöstö hieman monimuotoisempaa. Hoikka-Hiukeen–Luodeleton alueen luoteisosassa (lähellä Ulko-Pallostia) havaittiin yhdellä videokuvauspisteellä vesisammallia, joten on mahdollista, että alueen matalilla kivipohjilla esiintyy myös uhanalaisia vesisammallajeja. Uhanalaisten sammallajien inventointi suositellaan tehtäväksi lopullisilla rakennuspaikoilla ennen rakentamista.

Vaihtoehdossa VE0 ei merenpohjaa muokata, jolloin vaikutuksia merenpohjaan tai veden laatuun ei esiinny ja merenpohjan eliöstö säilyy nykyisen kaltaisena. Tässä tapauksessa muutokset ovat riippuvaisia ympäristötekijöistä kuten esim. rehevyystasosta ja jääolosuhteista.

Eri perustusvaihtoehdot eroavat toisistaan siten, että vesieliöstöön kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan, mikäli käytetään kasuuniperustusta.

Sähkönsiirtoereiteistä kaapelin upotusmatka on lyhin Martinniemen vaihtoehdossa, mutta toisaalta kaivuutyössä saattaa vapauttaa rannan läheisyydessä vesifaasiin pohjasedimentistä haitta-aineista, joista osan pitoisuudet ylittivät kriteeritason 1 arvot. Näillä voi olla haitallinen vaikutus alueen vesieliöstöön ja siten myös alueen kalastoon. Halosenniemen ja Laitakarin rantautumisalueilla kaapeleiden upotusmatka on pidempi, mutta sedimentit todennäköisesti puhtaampia. Halosenniemen ja Laitakarin alueilta ei ole sedimenttinäytteitä, joten niiden osalta vaikutuksia ei voida vielä tässä vaiheessa luotettavasti arvioida. Ennen hankkeen toteutusta merikaapelin rantautumisalueet tutkitaan niiltä alueilta, joihin kaapelioja kaivetaan.

Merikaapeleiden rantautumisalueilla ei ole tehty vielä tässä vaiheessa vedenalaisen kasvillisuuden inventointia. Inventoinnit suositellaan tehtäväksi ennen rakentamista valitulla rantautumisalueella. Mikäli inventoinneissa löydetään uhanalaisia kasvilajeja, voidaan ne ottaa huomioon kaapelin sijoittamisessa.

6.2.3 Kalasto, kalastus ja kalatalous

Vaihtoehdossa VE1 kalastoon ja kalastukseen kohdistuvat vaikutukset olisivat selvästi suurimmat. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloita sijaitsee myös keskeisillä kutualueilla sekä verkko- ja troolikalastusalueilla. Vaihtoehdossa VE1+ keskeisillä kutualueilla sijaitsevat voimalat on poistettu, samoin on poistettu osa hankealueen lounaisreunalla sijaitsevista voimalaitoksista ja osa on sijoitettu siten, etteivät ne haittaa troolija verkkokalastusta. Vaihtoehdossa VE1+ on poistettu myös Nimettömänmatalan koillisreunasta puolet voimaloista, jolloin voimalaitosten välinen etäisyys on yli kilometri. Vaihtoehdossa

VE1+ on lisätty voimalaitoksia nimettömänmatalan lounaispuolelle, alueille, jossa ne eivät sijaitse keskeisillä kalastus- ja kutualueilla. Tehdyillä muutoksilla vaihtoehto VE1+ on kalaston ja kalastuksen kannalta selvästi parempi, kuin vaihtoehto alkuperäinen vaihtoehto VE1. Suppeammissa vaihtoehtoissa VE2 ja VE2+ vaikutukset kalaston ja kalastukseen ovat vähäisemmät, kuin vaihtoehtoissa VE1 ja VE1+. Vaihtoehto VE2+ sisältää vastaavat muutokset kuin VE1+, joten se on kalaston ja kalastuksen kannalta edullisempi, kuin VE2. Vaihtoehdossa VE0 ei esiinny vaikutuksia kalastoon tai kalastukseen. Perustamisvaihtoehtoista kasuuniperustuksella vaikutukset kalastoon ja kalastukseen ovat suuremmat kuin monopile-perustuksella.

Merikaapeleiden rakentamiseen liittyvillä ruoppauksilla voi olla vaikutuksia kalastukseen. Tiedusteluiden ja ammattikalastajatapaamisen perusteella voidaan arvioida, että merikaapelin rantautumisvaihtoehtoista Halosenniemi olisi paras rantautumisvaihtoehto. Martinniemen vaihtoehtoissa kaapeli jouduttaisiin vetämään keskeisen muikun lisääntymisalueen sekä nuottausalueen läpi. Myös Laitakarin rantautumisvaihtoehdossa kaapeliinjalalle sijoittuu nuottaus- sekä troolialueita.

6.2.4 Luonnonolosuhteet

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot maa-alueilla

Sähkönsiirron reittivaihtoehtoista kasvillisuudelle ja luontotyypeille suotuisin vaihtoehto on Martinniemen reittivaihtoehto, josta osa sijoittuu olemassa olevan Onkamo-Martinniemi voimajohdon rinnalle tai tilalle. Laitakarin ja Halosenniemen reittivaihtoehdot sijoittuvat kokonaan uuteen johtaukseen, millä on luontoalueita pienentävä ja pirstova vaikutus. Laitakarin reittivaihtoehtojen (Raasakka ja Karjalankylä) ja Halosenniemen reittivaihtoehtojen välillä ei ole luontovaikutusten osalta suuria keskinäisiä eroja.

6.2.5 Linnusto

Pesimälinnuston kannalta tuulivoimapuiston toteuttaminen voi osaltaan vaikuttaa hankealueen läheisyydessä sijaitsevien Länsileton, Isonkivenleto ja Hoikanriisien pesimälinnustoon lisääntyneiden häiriötekijöiden sekä mahdollisten törmäysriskien kautta. Pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset jäävät pienimmiksi vaihtoehtoissa VE2 ja VE2+, joissa em. lintuluotojen lähiympäristöön ei kohdistu tuulivoimarakentamista. Merkitykseltään vaikutukset jäävät kuitenkin kaikkien hankevaihtoehtojen osalta todennäköisesti melko vähäisiksi, jos linnusto otetaan huomioon osana tuulivoimaloiden rakennus- ja huoltotöitä sekä töiden ajoittamista. Linnustonsuojelullisesti hankealueen ympäristössä sijaitsevista kohteista merkittävin on sen luoteispuolella sijaitseva Astekarin räyskäyhdyskunta, johon ei luodon ympärille jätetyn suojavyöhykkeen vuoksi arvioida kuitenkaan kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Räyskään kohdistuvien vaikutusten riski on pienin uuden hankesuunnitelman mukaisissa vaihtoehtoissa (VE1+ ja VE2+), joissa Astekarin suojavyöhykettä on kasvatettu alkuperäisestä hankesuunnitelmasta. Näiden vaihtoehtojen osalta vaikutukset sekä Astekarilla että koko Pallosen saariryhmässä pesivien lajien osalta voidaan arvioida vähäisiksi.

Muuttolintuihin kohdistuvien vaikutusten kannalta suunniteltu tuulivoimapuistoalue sijoittuu pääasiassa lintujen käyttämien muuttoreittien väliselle alueelle, minkä takia alueella havaittavien muuttolintujen määrät ovat kokonaisuudessaan varsin pieniä. Tästä syystä hankkeen vaikutukset muuttolintujen kannalta jäävät kaikkien hankevaihtoehtojen osalta vähäisiksi.

6.2.6 Suojelutilanne

Millään hankkeen vaihtoehdolla ei tehdyn arvioinnin mukaan ole vaikutusta Perämeren saarten Natura-alueella tavattaviin luontodirektiivin liitteen I luontotyypeihin tai liitteen II lajeihin. Lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja alueella säännöllisesti tavattaviin muuttolintulajeihin kohdistuvat vaikutukset on käsitelty kappaleessa 7.2.8. Sähkönsiirtovaihtoehtoista Laitakarin ja Halosenniemen vaihtoehtoissa voimajohto ei sijoitu Natura-alueille. Martinniemen sähkönsiirtovaihtoehto ei kuitenkaan tehdyn arvioinnin mukaan aiheuta sellaista haittaa direktiiviluontotyypeille tai -lajeille, jota voitaisiin pitää luontotyypejä tai lajeja heikentävänä ja siten merkittävänä. Tämän vuoksi myöskään sähkönsiirtoreittivaihtoehdot eivät suojelualueisiin kohdistuvilta vaikutuksiltaan poikkea toisistaan.

6.2.7 Maisema ja kulttuuriympäristö

Nimettömän matalan ja Hoikka-Hiukeen–Luodeleto alueille rakennettavat vaihtoehdot (VE1 ja VE1+) eroavat merkittävästi ainoastaan Nimettömän matalaan rakennettavien vaihtoehtojen (VE2 ja VE2+) vaikutusten voimakkuudessa. Tuulivoimala-alue on vaihtoehtoissa VE2 ja VE2+ selkeästi pienempi, joten vaikutuksetkin ovat merkittävästi lievemmat. Keskinäiset erot vaihtoehtojen VE2 ja VE2+ välillä ovat niin pieniä, ettei niiden välille synny merkittävää eroa. Vaihtoehtojen VE1 ja VE1+ ero on selkeämpi ja vaikutusten kannalta merkittävämpi.

Voimakkaimmat vaikutukset ovat vaihtoehdolla VE1 ja lievimmat vaihtoehdolla VE2+. Mitä enemmän tuulivoimaloita rakennetaan, sitä voimakkaampia vaikutukset ovat.

Sähkönsiirron vaihtoehtoista Martinniemen pohjoisin vaihtoehto (VE1c) aiheuttaa vähiten haitallisia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön. Voimakkaimmat vaikutukset syntyvät mikäli vaihtoehto 3a toteutetaan.

6.2.8 Valo- ja varjostusvaikutukset

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE1+ tuulivoimapuiston laajuus on merkittävästi suurempi kuin vaihtoehtoissa VE2 ja VE2+. Tästä johtuen ovat vaihtoehtojen VE1 ja VE1+ varjostusvaikutuksetkin suuremmat kuin vaihtoehtoissa VE2 ja VE2+.

VE1 ja VE1+ varjostusvaikutukset (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa) yltyvät alueiden pohjoispuolella Santapankille asti. Etelässä vaihtoehtojen VE1 ja VE1+ varjostusvaikutukset rajautuvat Väliletolle ja Kintasletolle.

VE2 ja VE2+ varjostusvaikutukset yltyvät alueiden pohjoispuolella Santapankille asti.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen eli vaihtoehto VE0 ei aiheuta varjostusvaikutuksia kun vaihtoehdossa ei ole varjostusta aiheuttavia tuulivoimaloitakaan.

Varjostusvaikutukset (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa) eivät yllä missään vaihtoehdossa hankealueen viereisille loma- ja julkisille rakennuksille asti.

6.2.9 Meluvaikutukset

Ainoastaan hankevaihtoehdolla 1 on käytännössä meluvaikutuksia loma-asuntojen kohdalla ja vaikutusten suuruus riippuu toteutettavasta laityypistä ja -koosta. Muilla vaihtoehdoilla etäisyys tuulivoimalaitosten ja loma-asuntojen välillä on niin suuri, ettei meluvaikutuksia käytännössä esiinny.

6.2.10 Merenkulku ja vesiliikenne

Tuulivoimapuiston vaihtoehdot eivät juuri eroa vaikutuksiltaan merenkulkuun ja vesiliikenteeseen.

Kaikissa merikaapelivaihtoehdoissa tulee laivaväylien alituksia. Martinnimen ja Halosenniemen reittivaihtoehdoissa alituksia tulisi enemmän kuin Laitakarin reittivaihtoehdoissa.

6.2.11 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen merkitsee alueen maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta tilanteen säilymistä nykyisellään ja kehittymistä ilman tämän hankkeen muista merituulivoimapuistoa.

VE1

Vaihtoehdoista VE1 muuttaa merialuetta tuulivoimatuotantoalueeksi tuulivoimaloiden lukumäärän (158 kpl) ja hankealueen pinta-alan suhteen eniten. Vaihtoehto sijoittuu tarkasteltavista vaihtoehdoista lähimmäksi Hoikka-Hiukeen loma-asutusta sekä ympäröivän alueen Natura 2000-alueita.

VE1+

Vaihtoehdoista VE1+ on huomioitu alueen muuta maankäyttöä, kuten loma-asutusta, kalastusta sekä Natura 2000-alueita ja pyritty vähentämään vaikutuksia linnustoon ja maisemaan sijoittamalla tuulivoimayksiköt kauemmaksi herkästi häiriintyvistä kohteista. Tuulivoimaloiden maksimilukumäärä on 138 kpl.

VE2

Hankealue sijoittuu vaihtoehtoja VE1 ja VE1+ pinta-alaltaan suppeammalle alueelle sekä kauemmaksi yhdyskuntarakenteesta ja rakennetuista alueista. Tuulivoimalat sijoittuvat alueen reunoille ja niiden keskelle jää vapaata vesialuetta. Tuulivoimaloiden maksimilukumäärä on 31.

VE2+

Hankealue sijoittuu vastaavasti kuin VE2, mutta alueelle sijoittuu enemmän tuulivoimaloita painottuen alueen eteläosiin. Alueen keskelle jäävä vapaavesialue on pienempi kuin vaihtoehdossa VE2. Pinta-alaa hyödynnetään keskittämällä tehokkaammin kuin vaihtoehdossa VE2 huomioiden herkästi häiriintyvät kohteet. Tuulivoimaloiden maksimilukumäärä on 36.

Kaikki vaihtoehdot lukuun ottamatta nollavaihtoehtoa laajentavat teknistä ympäristöä voimalaitosyksiköiden ja merikaapeleiden osalta merialueelle ja ilmajohtojen osalta mantereella.

6.2.12 Kaavoitus

Tuulivoimapuiston rakentamisella toteutetaan maakuntakaavaa Nimettömän matalalle osoitetun tuulivoimaloiden alueen (en-tv) osalta. Vaihtoehto VE0 ei toteuta maakuntakaavaa. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE1+ esitetyn tuulivoimapuiston laajuus on merkittävästi suurempi kuin maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueen (en-tv). Vaihtoehtojen VE2 ja VE2+ tuulivoimapuiston alue sijoittuu Nimettömän matalalle, kuten maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueen rajausta. Vaihtoehto VE2+ toteuttaa valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden (VAT) energiahuollolle asettamaa erityistavoitetta tehokkaammin kuin VE2: *"Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetyksi useamman voimalan yksiköihin."*

Hankkeen toteuttamatta jättäminen eli vaihtoehto VE0 ei edellytä hankealueen osayleiskaavoittamista. Hankkeen toteuttaminen jonkun vaihtoehdoista VE1, VE1+, VE2 tai VE2+ mukaisesti edellyttää osayleiskaavan laatimista merituulivoimapuiston alueelle.

6.2.13 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Luonnonvarojen käytön kannalta merkittävää on se, millaista perustustekniikkaa voidaan käyttää. Kuitenkin voidaan arvioida, että mitä enemmän voimaloita merialueella, sitä enemmän tarvitaan kiviaineksia.

6.2.14 Vaikutukset elinkeinoelämään

Mitä suurempi hanke, sitä voimakkaampi on sen vaikutus elinkeinoelämään hankkeen lähiseudulla ja Suomessa.

6.2.15 Riskit ja niiden torjunta

Tuulivoimalaitosten rakentamisen aikaiset riskit arvioitiin vähäisiksi. Laajimmissa hankevaihtoehdoissa riskien todennäköisyys kasvaa hieman, mutta jää silti hyvin pieneksi.

Kaikkiaan hankkeesta aiheutuvat ympäristöriskit ovat hyvin vähäisiä, eikä niillä ole juurikaan eroa eri vaihtoehdoissa.

6.2.16 Elinolot ja viihtyvyys

Tuulivoiman myönteiset vaikutukset ovat enemmän yhteisöllisiä tai yhteiskunnallisia, mutta kielteiset vaikutukset tuntuvat lähinnä yksilötasolla hankkeen lähiympäristössä. Hankkeen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat vähäisiä ja aiheutuvat lähinnä maisemanmuutoksesta.

Oulun-Haukiputaan vaihtoehdossa 1 tuulivoimaloiden ääni, varjostus ja läheisyys voivat haitata muutamien lähimpien vapaa-ajan viettäjänsä asumisviihtyvyyttä. Muissa vaihtoehdoissa vaikutus asumisviihtyvyyteen on lähinnä maisemallinen ja siten vähäisempi. Lisäksi maisemassa näkyvät tuulivoimalat voivat häiritä vähän osaa venelijoita ja näkemäalueella ulkoilevia virkistyskäyttäjiä ja asukkaita. Vaikutus on suurin vaihtoehdossa 1, vähäisempi vaihtoehdossa 1+ ja selvästi vähäisempi vaihtoehdoissa 2 ja 2+.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen muuten kuin että sekä pelot haitoista että odotukset myönteisistä vaikutuksista jäävät toteutumatta.

6.3 Vaihtoehtojen vertailu taulukoina

6.3.1 Hankevaihtoehtojen vertailu

■ Taulukko 6-1. Arvioitujen tuulivoimapuistovaihtoehtojen vaikutukset verrattuna nykytilanteeseen. Sähkönsiirron vaikutuksia on arvioitu erikseen taulukossa 6-2.

	Vaikutusten merkittävyys	VE1	VE1 +	VE2	VE2+	VE0
CO ₂ -vapaaan uusiutuvaan luonnonvaraan perustuva sähköntuotanto	Suurimmillaan 40 % kansallisesta tavoitteesta tuulivoimatuotannolle vuoteen 2020	25 – 40 % kansallisesta tavoitteesta Tuulivoimatuotannon kannalta erittäin merkittävä	20 – 30 % kansallisesta tavoitteesta Tuulivoimatuotannon kannalta merkittävä	5 – 7 % kansallisesta tavoitteesta Tuulivoimatuotannon kannalta vähäisempi. Taloudellisesti kyseenalainen	6 – 10 % kansallisesta tavoitteesta Tuulivoimatuotannon kannalta vähäisempi. Taloudellisesti kyseenalainen	0 % kansallisesta tavoitteesta Ei edistä tuulivoimatuotantoa
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Hankealueella ei ole muita maankäyttömuotoja kalastusta lukuun ottamatta. Vaikutukset kalastukseen on omassa kohdassaan, Lähialueelle on loma-asutukselle ja luonnonsuojelulle varattuja alueita.	Vaihtoehtoista VE1 muuttaa merialuetta tuulivoimatuotantoalueeksi tuulivoimaloiden lukumäärän (158 kpl) ja hankealueen pinta-alan suhteen eniten. Vaihtoehto vaikuttaa kalojen kutualueelle ja hankaloittaa troolikalastusta. Vaihtoehto sijoittuu tarkasteltavista vaihtoehtoista lähimmäksi Hoikka-Hiueen loma-asutusta sekä ympäröivän alueen Natura 2000-alueita.	Vaihtoehdon 1 mukaisesta suunnitelmasta on poistettu muuhun maankäyttöön, kuten loma-asutukseen, kalastukseen sekä Natura 2000-alueisiin, eniten vaikuttavat tuulivoimalaitokset. Näin on pyritty vähentämään vaikutuksia ihmiseen, linnustoon ja maisemaan sijoittamalla tuulivoimayksiköt kauemmaksi herkästi häiriintyvistä kohteista. Tuulivoimaloiden maksimilukumäärä on 138 kpl. Vaikutukset maankäyttöön jäävät vähäisiksi.	Hankealue sijoittuu vaihtoehtoja VE1 ja VE1 + pinta-alaltaan suppeammalle alueelle sekä kauemmaksi yhdyskuntarakenteesta ja rakennetuista alueista. Tuulivoimalat sijoittuvat alueen reunoille ja niiden keskelle jää vapaata vesialuetta. <u>Tuulivoimaloiden maksimilukumäärä on 31.</u> Vaikutukset maankäyttöön jäävät vähäisiksi.	Hankealue sijoittuu vastaavasti kuin VE2, mutta alueelle sijoittuu enemmän tuulivoimaloita painottuen alueen eteläosiin. Alueen keskelle jäävä vapaavesialue on pienempi kuin vaihtoehtodossa VE2. Pinta-alaa hyödynnetään sijoittamalla alueelle enemmän tuulivoimalaitoksia kuin vaihtoehtodossa VE2. Sijoittelussa on huomioitu kalojen kutualueet ja kalastus. Kutualueiden tuulivoimalaitokset on poistettu ja reuna-alueen voimalaitosten sijoittelu tehdään siten, ettei se häiritse troolausta. Tuulivoimaloiden maksimilukumäärä on 36. Vaikutukset maankäyttöön jäävät vähäisiksi.	Hankkeen toteuttamatta jättäminen merkitsee alueen maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta tilanteen säilymistä nykyisellään ja kehittymistä ilman tämän hankkeen mukaista merituulivoimapuistoa.
Kaavoitus	Suunniteltua hankealuetta ei ole kokonaisuudessaan määritelty maakuntakaavassa. Alueen osayleiskaavoitus on käynnistynyt.	Hankealue on maakuntakaavassa esitettyä tuulivoima-aluetta suurempi. Edellyttää osayleiskaavan laatimista alueelle. Osayleiskaavatyö on käynnistynyt.	Hankealue on maakuntakaavassa esitettyä tuulivoima-aluetta suurempi. Edellyttää osayleiskaavan laatimista alueelle.	Hankealuetta kehitetään nykyisen voimassa olevan maakuntakaavan mukaisesti rakentamalla Nimettömän matalan alueelle tuulivoimapuisto. Edellyttää osayleiskaavan laatimista alueelle.	Samat kuin VE 2. Vaihtoehto huomioi lisäksi paremmin Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Edellyttää osayleiskaavan laatimista alueelle.	Vaihtoehto ei toteuta maakuntakaavaa Nimettömän matalan tv-alueen osalta. Ei edellytä osayleiskaavan laatimista.

	Vaikutusten merkittävyys	VE1	VE1+	VE2	VE2+	VE0
Vesistö, merenpohja ja vesieliöstö	Hankkeen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa tuulivoimaloiden rakentamisalueille, joiden osuus hankealueen koko pinta-alasta on alle 1 %.	Muuttaa hankealuetta lähinnä paikallisesti tuulivoimaloiden rakentamisalueilla. Merenpohja alueella on pääosin karua hiekka- tai sorapohjaa. Vaikutukset painottuvat erityisesti hankkeen rakentamisaikaan, kun taas käytön aikaiset vaikutukset (mm. vaikutukset virtauksiin) jäävät vähäisiksi. Käytön aikana myös positiiviset vaikutukset pohjaeliöstöön mahdollisia nk. riuttaefektin kautta.	Vaikutukset kuten VE 1. Voimaloiden määrä on vaihtoehdossa kuitenkin pienempi, minkä takia myös vaikutukset osin pienempiä.	Tuulivoimaloita rakennetaan ainoastaan Nimettömän-matalan alueelle, minkä takia vaikutukset vesistön ja vesieliöstön kannalta selvästi VE 1 pienempiä. Muuten vaikutukset kuten VE 1.	Vaikutukset pääasiassa kuten VE 2. Voimaloiden määrä vaihtoehdossa kuitenkin suurempi, minkä takia vaikutukset osin suurempia.	Tuulivoima- puiston vaikutukset eivät toteudu. Hankealueen nykytila säilyy ennallaan.
Kalasto ja kalastus	Alueella on aktiivista ammatti- ja kotitarvekalastusta, johon tuulivoimapuiston rakentamisella voi olla vaikutusta. Vaikutus merkitykseltään kohtalainen.	Useat tuulivoimalat sijoittuvat muikun ja silakan kannalta potentiaalisille kutualueille, minkä takia paikallisia vaikutuksia näihin voi esiintyä. Hanke voi vaikeuttaa ammattikalastusta hankkeen edellyttämien kalastuskieltojen vuoksi.	Kutualueille sijoituvien voimaloiden määrää on pienennetty VE 1 verrattuna, minkä takia vaikutukset hyvin pieniä. Vaikutukset kalastukseen VE 1 pienempiä.	Hanke sijoittuu selkeästi VE 1 pienemmälle alueelle, minkä takia vaikutukset kalojen kutualueisiin pieniä. Vaikuttaa kalastukseen erityisesti Nimettömän-matalan pohjoisosien merkittävillä kalastusalueilla.	Potentiaalisille kutualueille sijoituvien voimaloiden määrää on pienennetty VE2 verrattuna, minkä takia vaikutukset vähäisiä. Vaikutukset kalastukseen vähäisiä.	Tuulivoima- puiston vaikutukset eivät toteudu. Hankealueen nykytila säilyy ennallaan.
Linnusto	Lintujen pesimäsaarien määrä on hankealueella pieni. Saarien lintuyhteisöt kooltaan kuitenkin huomattavia. Perämeren alueen kautta muuttaa vuosittain huomattava määrä erityisesti vesi- ja lokkilintuja sekä petoja. Vaikutukset merkitykseltään pieniä tai kohtalaisia.	Tuulivoimapuistolla voi olla vaikutusta herkimpien lajien ja yksilöiden pesimiseen erityisesti Hoikanriiseillä sekä Länsi- ja Luodeletolla. Hanke voi lisätä alueella ruokailevien lapintiirojen sekä nauru- ja pikkulokkien kuolleisuutta. Vaikutukset kuitenkin merkitykseltään pieniä tai korkeintaan kohtalaisia. Lintujen muuttoreitit kulkevat pääosin hankealueen ohitse eikä alueella sijaitse merkittäviä lintujen kerääntymä-alueita. Tästä syystä vaikutukset muuttolinnustoon ovat vähäisiä.	Vaikutukset kuten VE 1. Tuulivoimaloiden etäisyyksiä lintuotoihin on hankesuunnitelmassa kasvatettu, minkä takia tuulivoimapuiston vaikutukset pesimälinnustoon VE 1 pienempiä. Muuttolintujen osalta vaikutukset samat kuin VE1.	Lintusaaret sijoittuvat yli 3 km etäisyydelle, minkä takia sekä häiriövaikutukset että törmäysten aiheuttama kuolleisuus jäävät vähäisiksi. Muuttolintujen osalta vaikutukset samat kuin VE1.	Vaikutukset verrattavissa VE 2, mutta erityisesti Astekarin räyskän kannalta häiriövaikutusten riski pienempi. Muuttolintujen osalta vaikutukset samat kuin VE1.	Tuulivoima- puiston vaikutukset eivät toteudu. Hankealueen linnusto säilyy ennallaan.

	Vaikutusten merkittävyys	VE1	VE1 +	VE2	VE2+	VE0
Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin	Tuulivoimapuiston vaikutukset luonnonsuojelun kannalta voidaan arvioida pääosin pieniksi tai korkeintaan kohtalaisiksi. Yksittäisistä lajeista hankkeella voi olla vaikutusta lähinnä alueella pesivään linnustoon (kts. yllä). Kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset ovat vähäisiä.	Tuulivoimapuiston vaikutukset hankealueen läheisyydessä sijaitsevien Natura-alueiden luontoarvoihin arvioidaan kokonaisuudessaan pieniksi tai kohtalaisiksi. Lähinnä vaikutuksia voi esiintyä alueella pesivään linnustoon (kts. yllä). Hankkeen vaikutukset Perämeren saarten Natura-alueeseen kuuluvien pienten saarten ja luotojen luontotyyppeihin ja kasvilajeihin ovat vähäisiä.	Vaikutukset pääosin samat kuin VE1. Natura-alueiden läheisyydessä sijaitsevia tuulivoimaloita on hankevaihtoehdossa poistettu, minkä vuoksi vaihtoehdon linnustovaikutukset ovat VE 1 pienempiä.	Tuulivoimaloita sijaitsee Natura-alueista ainoastaan Nimettömän luodon ja Santapankin läheisyydessä, minkä vuoksi hankkeen vaikutukset suojelu- arvojen kannalta ovat vähäisiä.	Natura-alueiden läheisyydessä sijaitsevien tuulivoimaloiden määrä on pieni, minkä vuoksi hankkeen vaikutukset suojelu- arvojen kannalta ovat vähäisiä.	Suojelu- alueiden nykytila säilyy ennallaan.
Lepakot	Hankealueen lepakkomäärät pääosin pieniä, minkä takia myös vaikutusten merkitys vähäinen.	Lepakkomäärät hankealueella ovat todennäköisesti vähäisiä, eikä tuulivoimaloilla ole vaikutusta niihin.	Samat kuin VE1.	Samat kuin VE1.	Samat kuin VE1.	Tuulivoimapuiston vaikutukset eivät toteudu. Tuulivoimapuiston vaikutukset lepakoihin eivät toteudu.
Maisema ja kulttuuriperintö	Hanke vaikuttaa Oulun ja Haukiputaan rannikkoalueilta avautuvaan merimaisemaan. Tuulivoimapuisto sijoittuu pääosin varsin etäälle ranta-alueista ja aktiivisimmassa virkistyskäytössä olevista saarista, minkä takia vaikutuksen merkitys on pääosin pieni tai kohtalainen.	Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa merelliseen kulttuuriympäristöön ja merimaisemaan sekä lähisaariin ja Haukiputaan rannikolla sijaitseviin loma-asuntoihin ja virkistysalueisiin. Nimettömän matalan itäosat merkittävien vaikutusten aiheuttaja. Hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuuriperintöön.	Vaikutukset ovat lievemmät kuin VE1, koska lähimpien tuulivoimaloiden etäisyys lähisaarista ja Haukiputaan ranta-alueilla sijaitsevista loma-asunnoista kasvaa. Vaikutukset kulttuuriperintöön samat kuin VE1.	Vaikutukset ovat selvästi lievemmät kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE1+. Lähimpiin loma-astutus- käytössä oleviin saariin ja mantee- reelle kohdistuvat vaikutukset eivät ole kovin voimakkait, sillä lähimmät tuulivoimalat sijaitsevat 6,5 km etäisyydellä. Vaikutukset kulttuuriperintöön samat kuin VE1.	Vaikutukset pääosin samat kuin vaihtoehdoissa VE2. Tuulivoimaloiden ryhmittely ei ole kuitenkaan yhtä rauhallinen ja harmoninen kuin VE2:ssa. Vaikutukset kulttuuriperintöön samat kuin VE1.	Tuulivoimapuiston vaikutukset eivät toteudu. Maiseman ja kulttuuriympäristön kehitys jatkuu nykyisenlaisena.
Valo ja varjostus	Hankkeella ei ole merkittäviä varjostusvaikutuksia.	Tuulivoimaloiden varjostusalueelle ei sijoitu yhtään rakennusta, vaan hankealueen läheisyydessä olevat julkiset sekä loma- rakennukset jäävät varjostusalueen ulkopuolelle.	Sama kuin VE1.	Sama kuin VE1.	Sama kuin VE1.	Ympäristöön ei aiheudu tuulivoimaloista johtuvia varjostusvaikutuksia.

	Vaikutusten merkittävyys	VE1	VE1 +	VE2	VE2 +	VE0
Melu	Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu pääosin avoimelle merialueelle, jonka läheisyydessä sijaitsevien asuntojen ja loma-asuntojen määrät ovat vähäisiä. Hankkeen meluvaikutusten merkitys rakennetun ympäristön kannalta pääosin vähäinen.	Loma-asumiseen käytettyjen alueiden yökäiset ohjearvot ylittävät hankkeen osalta Karvonleton ja Ison-Hiukeen saarilla. Hankealueen muiden asuntojen tai lomamökkien osalta raja-arvot eivät ylity. Käytännössä lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei niitä ole mahdollista erottaa kaikissa sääolosuhteissa luonnon taustamelusta. Hankkeen rakentamisen aikana alueella voi esiintyä myös korkeampia melutasoja (lähinnä paalutus- ja räjäytystyöt)	Karvonlettoa ja Isoa-Hiuetta lähimmät tuulivoimalat on jätetty pois suunnitelmasta, minkä takia meluvaikutuksia ei käytännössä esiinny. Hankkeen rakentamisen aikana voi esiintyä myös korkeampia melutasoja (lähinnä paalutus- ja räjäytystyöt)	Tuulivoimaloiden läheisyydessä ei sijaitse asutusta tai lomarakennuksia, minkä takia meluvaikutuksia ei käytännössä esiinny. Hankkeen rakentamisen aikana voi esiintyä myös korkeampia melutasoja (lähinnä paalutus- ja räjäytystyöt)	Sama kuin VE2.	Tuulivoimapuiston vaikutukset eivät toteudu. Hankealueen nykytila säilyy ennallaan.
Vaikutukset merenkulkuun ja vesiliikenteeseen	Hanke lisää rakentamisaikanaan lisätä merkittävästi vesiliikennettä Oulun-Haukiputaan edustalla sekä myös alueen lähi-satamiin johtavilla maanteilla.	Hanke lisää erityisesti rakentamisaikanaan vesiliikennettä Haukiputaan edustan merialueella. Kaikkiaan tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttama laivaliikenteen lisäys on 80–100 laivakuljetusta hankkeen toteuttamislaajuudesta riippuen. Kuljetukset jakautuvat usean vuoden ajalle. Rakentamisvaiheen päättymisen jälkeen vesiliikenteen määrä alueella vähäisempää.				Tuulivoimapuiston vaikutukset eivät toteudu. Hankealueen nykytila säilyy ennallaan.
Vaikutukset luonnonvoimien hyödyntämiseen	Hankkeella on merkittävä positiivinen vaikutus fossiilisten polttoaineiden käyttöön energiantuotannossa.	Hankkeen avulla pystytään vähentämään fossiilisten energialähteiden käyttöä sähköntuotannossa, mikä vähentää samalla niiden tuotannon aiheuttamia ympäristövaikutuksia. Vaikutusten suuruuteen vaikuttavat ensisijaisesti hankkeen toteuttamisen laajuus. Paikallisesti hankkeen rakentamisen aikana alueelle on tuotava erityisesti kiviainesta tuulivoimaloiden perustusten suojaamiseksi. Kiviaineksien määrät ovat kuitenkin suhteellisen pieniä yleiseen rakentamiseen verrattuna.				Tuulivoimapuiston vaikutukset eivät toteudu. Hankealueen nykytila säilyy ennallaan.
Vaikutukset elinkeinoelämään	Hankkeella voi olla merkittävä vaikutus paikalliseen ja valtakunnalliseen elinkeinoelämään sen työllistävän vaikutuksen vuoksi.	Hankkeella voi olla huomattava vaikutus Oulun-haukiputaan alueen elinkeinoelämään sen työllistävän vaikutuksen vuoksi. Vaikutuksen suuruuden määrittelee ensisijaisesti hankkeen toteuttamisen laajuus. Vaikutus suurin hankkeen rakentamisaikana. Hankkeen vaikutukset kalastukseen pääosin vähäisiä (Kts. kohta kalasto ja kalastus)				Hankkeen työllistävää vaikutusta ei synny, vaan alueen nykytila säilyy ennallaan.
Vaikutukset ilmastoon	Hankkeella voi olla merkittäviä positiivisia vaikutuksia ilmaston kannalta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen kautta.	Hankkeen avulla pystytään korvaamaan fossiilisten polttoaineiden käyttöä energiantuotannossa, mikä avulla voidaan osaltaan vähentää energiantuotannon aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä Suomessa. Vaikutusten suuruuden määrittelevät ensisijaisesti hankkeen toteuttamisen laajuus.				Tuulivoimapuiston vaikutukset eivät toteudu. Hankealueen nykytila säilyy ennallaan.
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen	Hankkeen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat vähäisiä ja aiheutuvat lähinnä maisemanmuutoksesta.	Tuulivoimaloiden ääni, varjostus ja läheisyys voi haitata muutamien lähipien vapaa-ajan viettäjäin asumisviihtyvyyttä. Maisemamuutos voi häiritä osaa näkemäalueen lomailijoista, veneilijöistä, muista virkistyskäyttäjistä ja asukkaista.	Maisemamuutos voi häiritä osaa näkemäalueen lomailijoista, veneilijöistä, muista virkistyskäyttäjistä ja asukkaista. Vaikutus viihtyvyyteen vähäisempi kuin vaihtoehdossa VE1.	Maisemamuutos voi häiritä osaa näkemäalueen lomailijoista, veneilijöistä, muista virkistyskäyttäjistä ja asukkaista. Vaikutus viihtyvyyteen selvästi vähäisempi kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE1+.	Maisemamuutos voi häiritä osaa näkemäalueen lomailijoista, veneilijöistä, muista virkistyskäyttäjistä ja asukkaista. Vaikutus viihtyvyyteen on samaa luokkaa kuin vaihtoehdossa VE2.	Tuulivoimapuiston vaikutukset eivät toteudu.

	Vaikutusten merkittävyys	VE1	VE1 +	VE2	VE2+	VE0
Vaikutukset ihmisten terveyteen	Hankkeella ei ole vaikutusta ihmisten terveyteen.	Hanke sijoittuu merialueelle, eikä sen vaikutusalueella (mm. varjostus, melu) sijaitse ympärivuotisesti käytössä olevia rakennuksia. Vaikutukset ihmisten terveyteen vähäisiä.	Vaikutukset kuten VE1	Vaikutukset kuten VE1	Vaikutukset kuten VE1	Tuulivoimapuiston vaikutukset eivät toteudu. Hankealueen nykytila säilyy ennallaan.



	Vaikutusten merkittävyys	Martinniemi VE 1a, VE1b ja VE1c	Halosenniemi VE 2a ja VE2b	Laitakari VE 3a (Raasakka)	Laitakari VE3b (Karjalankylä)	Hanketta ei toteuteta, VE 0
Vaikutukset vesistöön	Vaikutukset rajoittuvat merikaapelien rakentamisalueille ja ovat siten merkitykseltään vähäisiä. Merikaapelien rakentamisesta aiheutuvat samentumavaikutukset rajautuvat korkeintaan muutamien satojen metrien levyiselle vyöhykkeelle kaapeliinjan ympärille. Pysyvät vaikutukset hyvin pieniä.	Merikaapeli kulkee matalalla (alle 10 m) alueilla n. 2 km matkan, näillä alueilla todennäköisesti upotustarvetta. Vaikutuksia lähinnä rakentamisen aikaisesta samentumisesta. Rannan läheisillä alueilla voi esiintyä haitta-ainepitoisia sedimenttejä. Kaapelien edellyttämällä ruoppauksilla voi olla vaikutusta kalastukseen. Merikaapeli sijoittuu rantautumisalueeltaan merkittävälle muikun kutu- ja nuottoaus-alueelle.	Merikaapelien rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvat vaikutukset rajautuvat n. 10 m levyiselle vyöhykkeelle kaapeliinjan ympäristöön. Vaikutukset lähinnä rakentamisen aikaisia.	Merikaapeli kulkee matalalla (alle 10 m) alueilla n. 7 km matkan, näillä alueilla todennäköisesti upotustarvetta. Vaikutuksia lähinnä rakentamisen aikaisesta samentumisesta. Kaapelien edellyttämällä ruoppauksilla voi olla vaikutusta kalastukseen. Merikaapelilinjauksen läheisyyteen sijoittuu useita nuottoaus- ja troolialueita.	Merikaapeli kulkee matalalla (alle 10 m) alueilla n. 7 km matkan, näillä alueilla todennäköisesti upotustarvetta. Vaikutuksia lähinnä rakentamisen aikaisesta samentumisesta. Vaikutukset lähinnä rakentamisen aikaisia. Kaapelien edellyttämällä ruoppauksilla voi olla vaikutusta kalastukseen. Merikaapelilinjauksen läheisyyteen sijoittuu useita nuottoaus- ja troolialueita.	Merialueen nykytila säilyy ennallaan. Alueen ammat- ja virkistyskalastus säilyy ennallaan.
Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen	Alueella on aktiivista ammatti- ja kotitarvekalastusta, johon merikaapelien rakentamisella voi olla vaikutusta. Vaikutus merkitykseltään kohtalainen.	Kaapelien edellyttämällä ruoppauksilla voi olla vaikutusta kalastukseen. Merikaapeli sijoittuu rantautumisalueeltaan merkittävälle muikun kutu- ja nuottoaus-alueelle.	Kaapelien edellyttämällä ruoppauksilla voi olla vaikutusta kalastukseen. Kalaston ja kalastuksen kannalta merikaapelin vaikutukset eri vaihtoehdoista pienimmät.	Kaapelien edellyttämällä ruoppauksilla voi olla vaikutusta kalastukseen. Merikaapelilinjauksen läheisyyteen sijoittuu useita nuottoaus- ja troolialueita.	Kaapelien edellyttämällä ruoppauksilla voi olla vaikutusta kalastukseen. Merikaapelilinjauksen läheisyyteen sijoittuu useita nuottoaus- ja troolialueita.	Merialueen nykytila säilyy ennallaan.
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	Sähkönsiirtolinjojen aiheuttamat vaikutukset ovat paikallisesti merkittäviä ja kohdistuvat visuaalisesti rajatulle ja kapealle alueelle.	Vaikutukset ovat nykyisen voimajohdon vaikutuksia voimistavia. Pohjoisimmalla vaihtoehdolla on kaikista esitetyistä vaihtoehdoista (VE1, VE2 ja VE3) lievimmät vaikutukset.	Linjaukset 2a ja 2b kulkevat pääosin metsäisessä maastossa, joten visuaaliset vaikutukset eivät ulotu laajalle. Linjauksilla on luonnonalueita pirstova vaikutus.	Vaikutukset samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE 2. Laitakarin vaihtoehdoista Raasakan vaihtoehdon 3a vaikutukset suurempia.	Vaikutukset samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE 2. Laitakarin vaihtoehdoista Karjalankylän vaihtoehdon 3b vaikutuksiltaan lievämpi.	Maiseman ja kulttuuriympäristön kehitys jatkuvat nykyisenlaisena. VE 2:n mukainen vaihtoehdo voi kuitenkin toteutua hankkeesta riippumatta Suurhiekkan tuulivoimapuiston yhteydessä.
Luonto-vaikutukset	Voimajohtolinjat sijoittuvat metsätalousvaltaisille alueille, joiden luontoarvot pääosin vähäisiä. Vaikutukset merkitykseltään pieniä.	Vaikutukset luontoon vaihtoehdoista vähäisimmät, koska voimajohto rakennetaan pääosin vanhaan voimajohto- ja johtokäytävään. Voimajohto sijoittuu Sutelan länsipuolella Hautasuon luonnontilaiselle osuudelle.	Maaston joudutaan avaamaan uusi voimajohtokäytävä, jolla on luontoalueita pirstova vaikutus. Voimajohto sijoittuu valtatie ja Oulu-Tornio rautatien välisellä alueella Syrjäsuon pohjoisosaan.	Maaston joudutaan avaamaan uusi voimajohtokäytävä, jolla on luontoalueita pirstova vaikutus. Linjauksen varrella luonnontilainen suo.	Maaston joudutaan avaamaan uusi voimajohtokäytävä, jolla on luontoalueita pirstova vaikutus. Reitillä on kolme arvokkaampaa luontokohdetta. Kohteet ovat lehtipuuvaltainen rantametsä, vartunut sekametsä sekä puolukka-korpi.	VE 2:n mukainen vaihtoehdo voi toteutua hankkeesta riippumatta Suurhiekkan tuulivoimapuiston yhteydessä. Muiden vaihtoehtojen osalta vaikutukset eivät toteudu.

	Vaikutusten merkittävyys	Martinniemi VE 1a, VE1b ja VE1c	Halosenniemi VE 2a ja VE2b	Laitakari VE 3a (Raasakka)	Laitakari VE3b (Karjalankylä)	Hanketta ei toteuteta, VE 0
Vaikutukset linnustoon	Voimajohto-alueiden linnusto pääosin tavanomaista metsälajistoa, minkä takia vaikutusten merkitys pieni. Rantautumis-alueet kuitenkin huomioitava erikseen.	Johtoalueen linnusto muodostuu pääasiassa havu- ja sekametsille sekä ojitetuille suoalueille tavanomaisesta lintulajistosta. Linnustovaikutukset vähäisempiä kuin muissa vaihtoehtoissa.	Linnusto samankaltaista kuin VE 1:ssä. Rantautumis-alueilla linnusto kuitenkin monipuolisempaa ja alueella myös uhanalaisia lajeja. Rantautumis-alueella sähkölinja voi lisätä alueen muuttavien lintujen törmäysriskiä.	Linnusto samankaltaista kuin VE 1:ssä. Rantautumis-alueiden linnusto kuitenkin monipuolisempaa ja alueella myös uhanalaisia lajeja. Linjauksen läheltä tunnetaan 1 uhanalaisen lajin reviiri. Rantautumis-alueella sähkölinja voi lisätä alueen muuttavien lintujen törmäysriskiä.	Linnusto on samankaltaista kuin VE 1:ssä. Rantautumis-alueilla linnusto on kuitenkin monipuolisempaa ja alueella on myös uhanalaisia lajeja. Linjauksen läheltä tunnetaan 1 uhanalaisen lajin reviiri. Rantautumis-alueella sähkölinja voi lisätä alueen muuttavien lintujen törmäysriskiä.	VE 2:n mukainen vaihtoehto voi toteutua hankkeesta riippumatta Suurhiekan tuulivoimahankkeen yhteydessä. Muiden vaihtoehtojen osalta vaikutukset eivät toteudu.
Melu	Vaikutukset merkitykseltään vähäisiä painottuen lähinnä hankkeen rakentamisaikaan.	Liikenteen lisäys ja sen mahdolliset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja rajoittuvat pääasiassa hankkeen rakentamisaikaan. Ei merkittäviä vaikutuksia				VE 2:n mukainen vaihtoehto voi toteutua hankkeesta riippumatta Suurhiekan tuulivoimahankkeen yhteydessä. Muiden vaihtoehtojen osalta vaikutukset eivät toteudu.
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen	Ilmajohdosta on haittaa lähiasukkailla ja metsänomistajille. Alueellisesti merkitys vähäinen.	Ilmajohdosta on maisemahaittaa lähiasukkailla ja se pirstoo metsäpaloja. Vaikutusta pienentää alueella olemassa oleva voimajohtolinja. Lähellä on 1 loma- ja 33 asuinrakennusta.	Ilmajohdosta on maisemahaittaa lähiasukkailla ja se pirstoo metsäpaloja. VE2a:n lähellä on 9 loma- ja 4 asuinrakennusta. VE2b:n lähellä on 4 loma- ja 5 asuinrakennusta.	Ilmajohdosta on maisemahaittaa lähiasukkailla ja se pirstoo metsäpaloja. Lähellä on 2 loma- ja 1 asuinrakennus.	Ilmajohdosta on maisemahaittaa lähiasukkailla ja se pirstoo metsäpaloja. Lähellä on 1 loma-rakennus.	VE 2:n mukainen vaihtoehto voi toteutua hankkeesta riippumatta Suurhiekan tuulivoimahankkeen yhteydessä. Muiden vaihtoehtojen osalta vaikutukset eivät toteudu.

6.4 Epävarmuustekijät ja niiden vaikutus arvioinnin johtopäätöksiin

6.4.1 Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen

Tiedot ovat luotettavia arvioinnin tekemiseen.

6.4.2 Vesistö, merenpohja, vesieliöstö

Suunnitellun hankkeen vesistövaikutusten arviointi perustuu käytössä oleviin tutkimuksiin ja niihin liittyviin oletuksiin. Suunnittelutiedot ovat osittain myös alustavia, mikä aiheuttaa epävarmuutta arviointiin.

Meritulivoimasta ei ole vielä käytännön kokemuksia Perämeren alueen olosuhteissa, joissa vedenalainen luonto on erityinen matalan suolapitoisuutensa sekä vuoksi. Arvioinnissa on käytetty paljon erityisesti Tanskan merialueille rakennetuista tuulivoimapaistoista kerättyä tutkimustietoa tuulivoimaloiden vaikutuksista merialueen nykytilaan ja sille

ominaiseen lajistoon. Arviointiin sisältyy tiettyjä epävarmuustekijöitä, koska arviointityössä on ajoittain jouduttu käyttämään oletuksia kokemukseräisen tiedon puuttumisen takia. Yhdessä aiempien tutkimustulosten, alojen asiantuntijoiden sekä YVA-menettelyn yhteydessä kerätyn havaintoaineiston yhteistuloksena on riittävällä varmuudella tehty arviointi vesistövaikutuksista. Merkittäviä epävarmuuksia johtopäätöksiin vaikutuksen suunnasta tai suuruusluokasta ei kuitenkaan sisälly.

Voimalakohtaiset vaikutukset tulevat tarkentumaan jatkotutkimusten ja suunnittelun edetessä, etenkin niiden voimalaitospaikkojen osalta, joista ei ole tehty vielä tässä vaiheessa vedenalaista tutkimusta. Mikäli hanke etenee, niin lopulliset voimalaitosten paikat samoin kuin lopulliset kaapeleiden rantautumisalueet tullaan tutkimaan tarkemmin lupahakemusvaiheessa.

6.4.3 Kalasto, kalastus ja kalatalous

Vaikutusten arvioinnin perusteina on käytetty aiemmin tehtyjä tutkimuksia sekä suunnitellun tuulivoimala-alueen kalastuksen ja kalakantojen selvittämiseksi alueelta tehtyä kalatalousselvitystä. Tutkimustulosten epävarmuudet liittyvät mm. siihen, että luonnonoloissa esim. kalojen käyttäytymistä on hankala tutkia. Tutkimustuloksiin liittyy tiettyjä epävarmuuksia esim. kalojen lajikohtaisiin ominaisuuksiin ja miten tuulivoimapaistot vaikuttavat niihin. Arviointia hankaloittaa myös se, että Perämeren aluetta vastaavista vesistöoloista ei ole käytännön kokemuksia merituulivoimaloiden vaikutuksista. Kalojen kutualueita on myös hankala kohdentaa, sillä niiden tarkoista sijainneista ei ole tietoa.

Vaikutusten arvioinnin katsotaan kuitenkin olevan riittävän tarkka nykyisen käytettävissä olevan aineiston perusteella.

6.4.4 Luonnonolosuhteet

Vaikutukset luonnonolosuhteisiin on arvioitu alueella aikaisemmin sekä kesällä ja syyskesällä 2009 tehtyjen inventointien perusteella. Epävarmuutta sisältyy lähinnä niihin päätelmiin, jotka on tehty sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutuksista linnustoon. Tätä tietoa voidaan kuitenkin täydentää hankkeen myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

6.4.5 Linnusto

Linnustovaikutusten arviointi perustuu maailmalla tehtyihin tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon, joita on osaltaan tarkastellun hankealueen nykytilanteeseen ja sille luonteenomaiseen lintulajistoon. Arvioinnin epävarmuudet kohdistuvat ensisijaisesti siihen, kuinka hyvin muualta saatuja tutkimustuloksia on mahdollista soveltaa tarkasteltuun hankkeeseen. Epävarmuuksien välttämiseksi arvioinnissa pyrittiin ensisijaisesti hyödyntämään mahdollisimman läheltä hankkealuetta olevia tutkimustuloksia, joissa myös tutkitun alueen linnuston ominaispiirteet vastaavat osaltaan YVA:ssa tarkasteltua aluetta. Lintujen törmäysriskiä on arvioitu ainakin kirjoittajien tietojen mukaan uusimpien laskentamallien avulla, joskin myös niissä epävarmuudet voivat olla huomattavia johtuen erityisesti lintujen väistöliikkeistä sekä hankealueen läpi muuttavien lajien yksilömäärien vaihtelusta. Törmäysriskit on epävarmuustekijöiden vuoksi laskettu arviointiselostuksessa laskettu useamman eri oletuksen mukaan, jotta mallin herkkyyttä eri tekijöille pystyttiin osaltaan arvioimaan.

Hankkeen pesimälinnustovaikutusten yhteydessä tarkasteltiin erikseen vaikutuksia lintujen merkittäviin pesimäpaikkoihin mutta myös eri lajien ruokailualueiden sijoittumiseen suhteessa voimaloihin. Luotojen ja saarien määrä on suunnitellun tuulivoimapaistoalueen ympäristössä suhteellisen

pieni. Tästä syystä alueella pystyttiin kesällä 2009 suorittamaan hyvin kattava pesimälinnustoinventointi, joka mahdollisti alueen herkimpien lajien määrittelyn. Lisäksi hankealueen pohjoispuolisen Pallosen saariryhmän osalta hyödynnettiin Suurhiekan suunnitellun tuulipuiston YVA:n yhteydessä kerättyä aineistoa, joka täydensi osaltaan kuvaa hankealueen ympäristön arvokkaista pesimälajeista ja -alueista.

Suunnitellun tuulivoimapaiston kautta kulkevaa muuttoa seurattiin kevään ja syksyn 2009 aikana kattavasti, minkä perusteella pystyttiin luomaan laaja yleiskuva alueen muuttavista lajeista ja niiden runsaussuhteista. Lisäksi kokonaiskuvaa täydennettiin osaltaan Suurhiekan tuulivoimapaiston yhteydessä tehtyjen linnustoselvitysten sekä mm. Hailuodon vanhojen muuttoaineistojen avulla, jotka pienensivät samalla arvioinnin epävarmuustekijöitä. Tuulivoimaloiden linnustovaikutusten arvioinnin kannalta epävarmuuksia esiintyy lähinnä lintujen lentokorkeuksien arvioinnissa sekä siihen, kuinka paljon lintujen muuttoreitit todellisuudessa vaihtelevat esim. sääolosuhteiden vaikutuksesta.

6.4.6 Lepakot

Lepakotutkimus on Suomessa ollut toistaiseksi vähäistä, ja lepakoiden muuttoa ja ruokailua merialueella tunnetaan huonosti. Lepakoiden mahdollisesta esiintymisestä tuulivoimapaiston alueella ei ole tarkkaa tietoa, joka vaikeuttaa vaikutusten yksityiskohtaista arviointia. Toisaalta lepakoiden määrät Oulun-Haukiputaan alueella ovat kylmästä ilmastosta johtuen yleisesti jo Etelä-Suomen vastaavia pienempiä (erityisesti muuttavat lepakkolajit), mikä pienentää osaltaan merkittävien vaikutusten riskiä. Tästä syystä arvioinnin johtopäätöksiä voidaan pitää varsin luotettavina.

6.4.7 Suojelutilanne

Suojeluvaikutusten arviointiin tietyn epävarmuuden tuo se, että Perämeren saarien Natura-alueelta (kuten lähes mistään Suomen merialueen Natura-alueelta) ei ole tehty kattavaa Natura -luontotyyppi-inventointia. Tämä on koko Natura-suojeluverkoston yleinen ongelma: itse asiassa valtioneuvoston Natura-suojelupäätöstä tehtäessä ei ole tiedetty kaikkia alueen suojeluarvoja, etenkin vedenalaisia luontotyypejä (missä laajuudessa ja missä kohtaa Natura-suojeluarvoja tietyllä suojelualueella esiintyy vai esiintyykö niitä ko. alueella ollenkaan).

Tietoja hankkeen kannalta kriittisistä (lähinnä vedenalaisista) Natura-luontotyypeistä hankittiin YVA:n aikana maastossa tehdyillä kuvauksilla ja kartoituksilla. Nämä keskitettiin tuulivoimaloiden suunnitelluille sijoituspaikoille, joista saatu tieto on lisännyt suojeluvaikutusten arvioinnin luotettavuutta. Lisäksi suunniteltujen tuulivoimaloiden läheisyydessä sijaitsevien saarien ja luotojen luontotyypit inventoitiin.

Natura-arvioinnissa käytetyt linnustotiedot pohjautuvat pääosin hankealueella tehtyihin inventointeihin ja muuttoseurantaan. Linnustoa kartoitettiin laajasti eri vuodenaikoina, jotta lintujen esiintymisestä hankealueella koko vuoden aikana saatiin mahdollisimman kattava kuva. Vaikutusten arvioinnin kannalta epävarmuuksia liittyy ensisijaisesti tietoihin lintujen käyttäytymisen vaihtelusta esim. vuosien välillä. Tehtyjen

havaintojen (mm. lintujen muuttoreitit ja ruokailualueet) edustavuutta arvioitiin YVA-menettelyn aikana erityisesti kirjallisuudesta hankitun tiedon sekä tuulivoimapuiston lähialueilta saatujen tietojen avulla.

Suojeltujen luontotyyppien pinta-ala ei supistu eikä ekosysteemin rakenne tai toimivuus huononnu. Myöskään suojeltujen lajien elinympäristö ei merkittävästi heikennyt, eikä alue muutu minkään lajin osalta elinkelvottomaksi. Hankkeen tuomat muutokset Natura-alueella ovat kaiken kaikkiaan suppea-alaisia ja laadullisesti merkityksettä. Eräistä, suppea-alaisista muutoksista voi olla eläimistöille myös positiivisia vaikutuksia (perustukset elinympäristönä ja ns. riuttaefekti, ravinnon saanti).

6.4.8 Maisema ja kulttuuriympäristö

Arviointia hankaloittaa maiseman ja sitä kautta näkymien muuttuminen ajan kuluessa ja eri vuodenaikoina. Puuston ja muun kasvillisuuden kasvaminen sekä esimerkiksi avohakkuut voivat muuttaa maiseman luonnetta ja näkymiä lyhyessäkin ajassa.

Maisemavaikutukset eivät ole mitattavia tai yksiselitteisiä. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu pahin mahdollinen tilanne vaikutuksen voimakkuuden suhteen ja sen todennäköisyys sekä lieventämismahdollisuudet. Tuulivoimaloiden koko ja malli tarkentuvat suunnittelun edetessä. Tuulivoimaloiden torni voi olla perinteinen umpinainen tai sähkömastoja muistuttava ristikkorakenne. Tuulivoimalan koko vaikuttaa sen väritykseen, valaistukseen ja vaikutusalueen kokoon. Näillä on puolestaan merkitystä vaikutuksen voimakkuuteen ja laatuun.

Havainnekuvien käyttö arvioinnin apuna sisältää myös epävarmuustekijöitä, sillä havainnekuvien lopulliseen ulkoasuun vaikuttaa monta eri tekijää. Lisäksi kuvat kertovat vain arvion siitä, millä maisemanmuutos voisi kyseisellä kohdalla näyttää tietyllä ilmalla ja tiettyyn vuorokauden- ja vuodenaikaan. Metsien hoitotoimenpiteet ja joskus jo muutaman puun kaataminen voivat vaikuttaa tuulivoimaloiden näkymiseen merkittävästi. Lisäksi mm. kuvakulmalla ja kuvan rajauksella on suuri merkitys havainnekuvan luomaan vaikutelmaan.

6.4.9 Valo- ja varjostusvaikutukset

Tuulivoimaloiden aiheuttamasta varjostuksesta laskettiin kaksi erilaista varjostustyyliä, pahin mahdollinen varjostus (worst case) ja realistinen varjostus (real case). Pahin mahdollinen varjostus –laskelma on huomattavasti realistista varjostusta (real case) epävarmempi, koska pahimmassa mahdollisessa –laskelmassa (worst case) ei oteta huomioon sääolosuhteita, sijaintia, eikä sitä että tuulivoimalat eivät pyöri koko ajan. Vaikutukset arvioitiin realistisen varjostuslaskelman (real case) perusteella.

Realistisessa varjostuksessa (real case) otetaan huomioon tuulivoimalan sijainti, tuulivoimalan navan korkeus ja roottorin halkaisija, varjoreseptorin sijainti, maantieteellinen sijainti, aikavyöhyke, tuulisuus- ja auringonpaistatiedot, joten se on ”pahinta mahdollista” –laskelmaa (worst case) huomattavasti luotettavampi.

Varjostusvaikutusten lähtöaineistoihin liittyvää epävarmuutta Real Case –laskelmaan liittyy vain vähän. Tuulisuus- ja auringonpaisteisuustiedot pohjautuvat Ilmatieteenlaitokselta tilattuun aineistoon.

6.4.10 Meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden aiheuttama melu tunnetaan olemassa olevien voimaloiden melusta tehtyjen mittausten perusteella hyvin. Melun leviämisen tutkimiseen tarkoitettu mallinnus ohjelma on käytännössä havaittu varsin luotettavaksi. Sen sijaan epävarmuutta arvioon tuovat:

- laitevalmistajat pyrkivät kehittämään vähemmän melua tuottavia voimalatyyppejä
- arviointia tehtäessä ei ole varmuutta voimalan tyypistä ja tornin korkeudesta
- häiriintyvien kohteiden taustäänistä tai taustamelutasoista ei ole tuulisissa olosuhteissa tietoa.

6.4.11 Merenkulku ja vesiliikenne

Tiedot ovat luotettavia arvioinnin tekemiseen.

6.4.12 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Maankäytön osalta arviointiin toi epävarmuutta voimalaitosyksiköiden sijoittuminen. Tarkat voimalaitosyksiköiden rakentamispaidat voidaan määrittää vasta, kun merenpohjan pohjaselvitykset valmistuvat. Toisaalta voimalaitosyksiköiden sijoittumiseen ja perustamiseen liittyvä epävarmuus ei muuta arvioinnin tulosta yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön merkittävästi. Epävarmuustekijän vaikutus arviointiin on vähäinen.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin seitsemän sähkönsiirron reittivaihtoehdon vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Voimajohtokäytävien tarkempi tarkastelu maankäytön osalta erityisesti taajamissa edellyttäisi yksityiskohtaisempia suunnitelmia. Voimajohtokäytävien osalta suunnitelmat tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelun edetessä.

6.4.13 Kaavoitus

Haukiputaan kunnanhallitus on päättänyt käynnistää oikeusvaikutteisen osayleiskaavan laatimisen Haukiputaan edustan merialueelle merituulivoimapuiston rakentamiseksi alueelle kokouksessaan 3.11.2008. Epävarmuutta hankkeen vaikutusten arviointiin tuo keskeneräinen kaavatilanne.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin seitsemän sähkönsiirron reittivaihtoehdon vaikutuksia kaavoitukseen. Voimajohtokäytävien tarkempi tarkastelu kaavoituksessa esitetyn maankäytön osalta erityisesti taajamissa edellyttäisi yksityiskohtaisempia suunnitelmia. Näin ollen kaikkia yksittäisiä eri maankäyttömuotojen ja sähkönsiirron välisiä yhteensovittamistarpeita ei ole ollut mahdollista tunnistaa. Voimajohtokäytävien osalta suunnitelmat tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelun edetessä.

6.4.14 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tiedot ovat luotettavia arvioinnin tekemiseen.

6.4.15 Vaikutukset elinkeinoelämään

Tiedot ovat luotettavia arvioinnin tekemiseen. Elinkeinovaikutusten kohdistuminen riippuu monista paikallisista ja valtakunnallisista tekijöistä.

6.4.16 Riskit ja niiden torjunta

Tiedot ovat luotettavia arvioinnin tekemiseen.

6.4.17 Elinolot ja viihtyvyys

Ihmisin kohdistuvat vaikutukset eivät ole yksiselitteisiä. Tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten kokeminen on subjektiivista ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyys ja vaikutustapa ovat hankalasti arvioitavissa. Vaikutusten kokeamiseen vaikuttavat mm. henkilön suhde kyseiseen alueeseen ja tuulivoimaan yleensä sekä henkilökohtaiset arvostukset. Asukaskyselyn avulla on saatu esille paikallisten asukkaiden erilaisia näkemyksiä hankkeen vaikutuksista sekä vaikutusten luonteesta ja merkittävyydestä.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi hankesuunnitelman muuttamisen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

6.4.18 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteisvaikutuksiin muiden hankkeiden kanssa liittyy suuria arviointiepävarmuuksia ennen kaikkea siksi, että ei tiedetä toteutuvatko muut hankkeet (mitkä niistä) ja jos niin koska ja millaisina. Kaikista hankkeista ei ole arvioitu tai julkaistu ympäristövaikutuksia. Tällöin yksittäisen hankeavastavan mahdollisuudet arvioida useamman, epävarman ja suunnitelluvaiheessa olevan hankkeen yhteisvaikutuksia ovat melko vähäiset.

6.5 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

6.5.1 Ympäristö

Hankkeen alkuperäinen suunnitelma (vaihtoehto VE 1) toteuttaa 158 tuulivoimalaitosta on ympäristön kannalta osin vaikea toteuttaa. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloita sijaitsee myös keskeisillä kalojen kutualueilla sekä verkko- ja troolikalastusalueilla. Hanke laajimmillaan voi aiheuttaa riskejä räyskän ruokailulannoille, häiritä saarilla ja luodoilla pesiviä muita lintulajeja, vaikeuttaa kalastusta sekä aiheuttaa maisemallisia vaikutuksia ja meluhäiriöitä lähimmille loma-asutuksille.

Vaihtoehto VE2 on suppeampi kuin vaihtoehto VE1. Vaihtoehdossa VE2 hankkeen toteuttamista voidaan kuitenkin pitää haasteellisena erityisesti kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien vaikutusten ehkäisemisen kannalta.

Uuden suunnitelman mukaisessa vaihtoehdossa VE1+, jossa alueelle sijoitetaan kaikkiaan 138 tuulivoimalaitosta, nämä vaikutukset on minimoitu voimaloita poistamalla sekä

niiden sijoitusjärjestystä muuttamalla. Erityisesti tuulivoima-
puiston vaikutuksia on vähennetty siirtämällä niitä etäämmälle lintujen kannalta merkittävistä pesimäsaarista sekä alueella sijaitsevista loma-asunnoista. Lisäksi tuulivoimaloita on poistettu kalojen kannalta merkittäviltä lisääntymis- ja kutualueilta, minkä avulla on vähennetty hankkeen toteuttamisen aiheuttamia vaikutuksia kaloihin ja edelleen paikalliseen kalastukseen. Tämän vuoksi vaihtoehtoa VE1+ voidaan pitää suoritettuna arvioinnin perusteella ympäristön kannalta toteuttamiskelpoisena.

Vaihtoehdossa VE2+ on huomioitu samat näkökohdat kuin vaihtoehdossa VE1+. Lisäksi vaihtoehto VE2+ on suppeampi kuin vaihtoehto VE1+. Vaihtoehdon VE2+ mukaista hanketta voidaan pitää ympäristövaikutusten kannalta toteuttamiskelpoisena. Arvioinnin perusteella hanke voidaan kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta arvioida toteuttamiskelpoiseksi. Vaikutusarviot toivat kuitenkin esiin näkökohtia, jotka on syytä ottaa huomioon sähkönsiirron yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Näitä näkökohtia ovat Halosenniemen ja Laitakarin vaihtoehtojen osalta erityisesti merikaapeleiden rantautumisalueilla sijaitsevat, merkittävät kalojen kutu- ja nuottausalueet, joihin merikaapeleiden toteuttamisella voi ilman huolellista suunnittelua olla vaikutusta. Lisäksi merikaapeleiden rantautumisalueiden sekä ilmajohtojen läheisyydessä sijaitsevien luonnontilaisten suo-alueiden luontoarvot tulisi kaikkien vaihtoehtojen osalta pyrkiä huomioimaan sähkönsiirron yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa sekä mm. toteutustapojen valinnassa, jotta hankkeen niihin kohdistamat vaikutukset saadaan ehkäistyä. Alkuperäisen hankesuunnitelman mukaista vaihtoehtoa 1 lukuun ottamatta hanke on myös ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta kokonaisuudessaan toteuttamiskelpoinen.

6.5.2 Yhteiskunnallinen hyväksyttävyys

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys ratkaistaan kaavoitusmenettelyn kautta.

6.5.3 Taloudelliset edellytykset

Hankkeesta vastaavalla Pohjolan Voimalla on hyvät edellytykset toteuttaa suuri energiainvestointi.

7 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

7.1 Arviointimenettelyn osapuolet ja lähtökohdat

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) astui voimaan 1.9.1994. Lain tavoite on kaksijakoinen. Tavoitteena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, niin myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. YVA-menettely itsessään ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös jonkin hankkeen toteuttamiseksi, vaan sen avulla tuotetaan tietoa päätöksentekoa varten.

YVA-lakia sovelletaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Tällaiset hankkeet on lueteltu YVA-asetuksessa. Yksittäistapauksissa voidaan myös muilta hankkeilta vaatia vastaavaa arviointimenettelyä, mikäli ympäristövaikutusten oletetaan olevan merkittäviä.

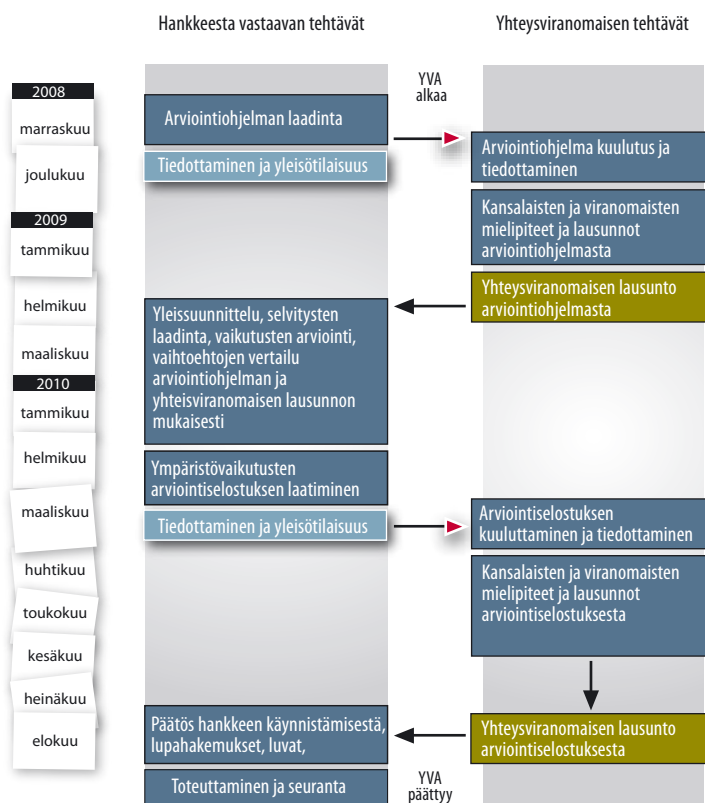
Tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tehtävänä oli arvioida Oulun-Haukiputaan edustan merituulivoimalaitoksen ja siihen liittyvän sähkönsiirron rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvat ympäristövaikutukset hankkeen ympäristössä YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella.

7.2 Arviointimenettelyn aikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle marras-joulukuun vaihteessa 2008. Ympäristövaikutusten arviointimenettely on tarkoitus saada päätökseen elokuun 2010 loppuun mennessä.

Kuvassa 7-1 on esitetty arviointimenettelylle laadittu aikataulu. Aikatauluun vaikuttavat mm. selvitysten laatimis-, nähtävilläolo- ja lausuntoajat.

YVA-menettelyn kulku



Kuva 7-1. YVA-menettelyn aikataulu.

7.3 Arviointiohjelman kuulutus ja nähtävilläolo

Arvioidun hankkeen YVA käynnistyi joulukuussa 2008, kun yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ent. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus) kuulutti hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelman. Kuulutus julkaistiin kuntien virallisilla ilmoitus-tauluilla, alueen pääsanomalehdissä, kirjastoissa ja ympäristöhallinnon Internet-sivuilla www.ymparisto.fi. Arviointiohjelma oli nähtävillä 8.12.2008 - 16.1.2009 lin, Haukiputaan, Oulun, Hailuodon ja Oulunsalon kunnanvirastoissa ja pääkirjastoissa, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa (Veteraanikatu 1) sekä sähköisenä ympäristöhallinnon em. Internet-sivuilla. Arviointiohjelma on ollut lisäksi luettavana myös hankkeesta vastaavan Pohjolan Voima Oy:n Internet-sivuilla osoitteessa www.pohjolanvoima.fi.

Mielipiteet arviointiohjelmasta tuli toimittaa yhteysviranomaiselle nähtävilläoloajan kuluessa. Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus pyysi lisäksi kirjallisesti lausuntoja arviointiohjelmasta eri tahoilta.

7.4 Kansainvälinen kuuleminen

Ympäristövaikutusten arvioinnissa noudatetaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain kohtaa Kansainvälinen kuuleminen 15 §: "Ympäristöministeriön tai sen määräämän viranomaisen on varattava 14 §:n 1 momentissa tarkoitettujen sopimusten osapuolena olevan valtion viranomaisille sekä luonnollisille henkilöille ja yhteisöille tilaisuus osallistua tämän lain mukaiseen arviointimenettelyyn, jos tässä laissa tarkoitetun hankkeen ympäristövaikutukset todennäköisesti ilmenevät kyseisen valtion alueella."

Koska hanke sijaitsee merialueella lähellä Suomen ja Ruotsin välistä rajaa ja osa hankkeen ympäristövaikutuksista saattaa ulottua Ruotsin puolelle, Ruotsilla on oikeus osallistua hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn. Yhteysviranomaisen lähettää ympäristöministeriölle Ruotsin kuulemista varten tarvittavan aineiston ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta sekä ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta.

Arviointiohjelmavaiheessa Ruotsi esitti kiinnostuksensa tulla kuulluksi hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Naturvårdsverket toteaa arviointiohjelmassa antamassaan lausunnossa, että Ruotsin kiinnostus arviointimenettelyä koskee kuitenkin pääasiassa kaikkien Perämeren alueelle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden mahdollisia yhdysvaikutuksia mm. kaloille, kalastukselle sekä linnustolle. Ruotsi katsoikin tarpeelliseksi, että sitä tullaan informoimaan näiden vaikutusten osalta ruotsinkielellä. Muulla tavoin Naturvårdsverket ei näe hankkeelle olevan rajat ylittäviä vaikutuksia.

7.5 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Arviointiohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle yhteensä 25 kpl lausuntoja ja 3 kpl mielipiteitä. Lausuntonsa arviointiohjelmasta jättivät seuraavat tahot:

- Naturvårdsverket – Ruotsi
- Fingrid Oyj
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Hailuodon kunta
- Haukiputaan kunta
- Haukiputaan Sähköosuuskunta
- lin kunta
- Oulunsalon kunta
- Oulun kaupunki
- Oulun Satama
- Oulun seudun ympäristölautakunta
- Oulunkaaren ympäristöpalvelut
- Metsähallitus, Pohjanmaan luontopalvelut
- Museovirasto
- Oulun lääninhallitus, sosiaali- ja terveysosasto
- Oulun yliopisto, Biologian laitos ja Thule-instituutti
- Oulun yliopiston arkkitehtuurin osasto
- Pohjois-Pohjanmaan TE-keskus
- Rajavartiolaitos, Länsi-Suomen merivartiosto
- Kainuun TE-keskus
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
- Pohjois- Perämeren ammattikalastajat ry
- Martinniemen kyläyhdistys ry
- Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry ja Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry

7.6 Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus antoi lausunnon (PPO-2008-R-8-531) ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta 12.2.2009. Lausunnossa kerrotaan mihin selvityksiin hankkeesta vastaavan on erityisesti keskityttävä ympäristövaikutusten arviota tehdessään ja miltä osin YVA-ohjelmassa esitettyä arviointisuunnitelmaa on täydennettävä. Lausunnossa on esitetty myös eri tahoilta saadut lausunnot ja mielipiteet arviointiohjelmasta.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin arviointiohjelman ja ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

■ Taulukko 7-1. Yhteysviranomaisen lausunnossa esille nousseita keskeisiä huomioita ja tarkennuksia.

Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta	Miten lausunto on otettu huomioon arviointityössä
Yleistä Arviointiohjelmassa puhutaan suunnittelualueesta, selvitysalueesta, tutkimusalueesta, hankealueesta jne. Arviointiselostukseen on tarkennettava käytettyä terminologiaa	Hankkeesta puhuttaessa selostuksessa on käytetty termiä hankealue. Tutkimusalue viittaa tiettyyn tutkimukseen.
Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin Perämeren tuulipuistohankkeista Rajakiiri Oy:n Raahan ja Pyhäjoen merituulipuisto puuttuu luettelosta.	Rajakiiri Oy:n hankkeet on lisätty luetteloon kappaleessa 2.9. Myös hankkeiden nimet on tarkastettu.
Arviointiselostuksessa on tarkasteltava puheena olevan ja rannikon muiden merituulipuistojen yhteisvaikutuksia.	Yhteisvaikutuksia on tarkasteltu kappaleessa 4.22.
Ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta Vaikutusalueen rajausta on tarkennettava arviointimenettelyn edetessä niin, että arviointiselostuksesta käy riittävän yksityiskohtaisesti ilmi eri vaikutustyyppien vaikutusalue	Vaikutusalue on esitetty kartalla (Kuva 3-2). Lisäksi vaikutusalue on kuvattu tekstissä kunkin vaikutuksen osalta erikseen.
Hankkeen vaihtoehdot Arviointiohjelma ei tarjoa riittävästi tuulivoimapuiston sijoitusvaihtoehtoja Hankesuunnitelman ns. maksimitoteutusvaihtoehdon (162 tuulivoimalaitosta) lisäksi on tarpeen arvioida laajuudeltaan jokin pienempi vaihtoehto	Suurimman hankevaihtoehdon lisäksi arviointiprosessin aikana on syntynyt uusia vaihtoehtoja, jotka ovat mukana YVA:ssa (kappale 2.2). Tuulivoimalaitosten määrät ovat tarkentuneet vaihtoehdoittain.
Arviointiselostuksessa on tuotava tarkemmin esiin käytettävä perustamistapa ja aiheutuvat ympäristövaikutukset	Perustamistapojen ympäristövaikutukset on kuvattu vesistövaikutusten yhteydessä kappaleissa 4.2, 4.3 ja 4.4
Sähkösiirron reittivaihtoehtoihin on lisättävä koilliseen WPD Finland Oy:n merituulipuiston ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä käsiteltäviin vaihtoehtoihin liittyvä ratkaisu.	Arviointimenettelyyn otettiin mukaan Halosenniemen vaihtoehto sekä Fingridin esittämä Laitakarin vaihtoehto. Taskisenperän vaihtoehto jäi pois. Sähkösiirtovaihtoehdot on esitetty kappaleessa 2.3.1.
Nykytilaselvitykset Tarkennuksena ohjelman lukuun 4.5.1 voisi lisätä, että pistekuormitusta tulee Oulun kaupungin ja lähialueen asutuksen ja teollisuuden jätevesistä.	Täydennys on tehty kappaleessa 5.1.
Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset Arviointiselostuksessa tulee tehdä selkoa miten ja mille alueelle kysely kohdennettiin. Kyselyyn tulee sisällyttää riittävän selkeä hankekuvaus.	Asukaskyselystä on tehty erillinen liiteraportti ja sitä on myös referoitu selostuksessa kappaleessa 4.20 Elinolot ja viihtyvyys.
Ammattikalastajia on parasta haastatella suoraan riittävän tiedon saamiseksi nykyisestä kalastuksesta, kalojen esiintymisestä ja arvioinnissa ja hankkeen toteuttamisessa huomioon otettavista näkökohdista	Työhön sisältyi ammattikalastajien ja vapaa-ajan kalastajien haastattelu. Lisäksi ammattikalastajille järjestettiin oma erillinen tilaisuus, missä arvioijat ja kalastajat saivat keskustella kalastukseen liittyvistä vaikutusarvioista. Ammattikalastajien edustaja oli myös seurantarhymässä.
Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on merkitystä sillä, että hankkeen lähialueilla on arvioitavana muitakin suuria merituulipuistohankkeita. Arviointiselostuksessa tulee analysoida eri hankkeiden yhteisvaikutuksia myös ihmisiin.	Asuin- ja elinympäristön viihtyisyyteen liittyen asukaskyselyyn sisällytettiin yhteisvaikutuksia käsittelevä kysymys. Lisäksi arvioinnin pohjaksi kysyttiin olemassa olevista tuulivoimapuistoista koettuja vaikutuksia.
Arviointiselostuksessa on tarkennettava millä tavalla merikaapeli- ja ilmajohtojen vaikutukset ihmisiin arvioidaan	Merikaapeleiden vaikutuksista ihmisiin ja ihmisten viihtyisyyteen on arvioitu kappaleessa 4.20, vaikutuksia alueella harjoitettaviin elinkeinoihin kappaleessa 4.18 ja vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kappaleessa 4.15
Melu Meluvaikutukset tulee esittää havainnollisesti. Vaikutustarkastelussa tulee paneutua meluohjeiden lisäksi myös melun kokemiseen vaikuttaviin tekijöihin.	Meluvaikutukset on arvioitu kappaleessa 4.13 ja melun kokeminen kappaleessa 4.20.
Arviointiselostuksen ymmärrettävyyden kannalta on tarpeen avata käytettävät termit. Selostuksessa on tarkasteltava myös valtakunnallisia meluntorjunnan linjauksia melutoimintojen sijoittelusta. Laskentamallien lähtötiedot on arviointiselostuksessa kerrottava. Laskentamallien antamaa tulosta on analysoitava ja tuotava epävarmuustekijät esiin.	Kuten edellä mainittu. Termeistä on tehty erillinen luettelo (kappale 10).
Maankäyttö Arviointiselostuksessa tulee tuoda esille mahdollisuus toteuttaa yhteinen kytkinlaitos ja hyödyntää yhteistä reittikäytävää ainakin WPD Finlandin Suurhiekan hankkeen kanssa.	Sähkösiirtoa on tarkasteltu kappaleessa 2.6.
Sähkösiirron reittivaihtoehtojen ympäristövaikutukset on arvioitava riittävällä tavalla.	Sähkösiirron reittivaihtoehtojen vaikutukset arvioitiin vaikutuksittain. Reittien nykytila on kuvattu kappaleessa 4.7 Sähkösiirtoreittien luonnonolosuhteet.
Arviointiselostuksessa on tarpeen tuoda esiin, onko tarvetta rajoittaa vesialueen muita käyttömuotoja kuten kalastusta, mikäli hanke toteutuu.	Nämä on tuotu esille selostuksessa kappaleessa 4.14.

Vesiliikenne Hankkeen vaikutukset vesiliikenteelle on arvioitava ja otettava huomioon hankkeen mahdolliset vaikutukset Oulun Sataman lausunnossa mainitulle uudelle meriväylälinjaukselle.	Hankkeen vaikutuksia vesiliikenteeseen on tarkasteltu kappaleessa 4.14.
Elinkeinot Mikäli kalasto ja kalastuselinkeino huomattavasti kärsivät, tulee olla riittävästi tietoinen lähistöllä olevista mahdollisista korvaavista kalastusalueista ja niiden käyttömahdollisuuksista. Tätä tulee analysoida arviointiselostuksessa.	Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen on kuvattu kappaleessa 4.5.
Ilmastovaikutukset Arviointiselostuksessa tulisi arvioida tuulivoiman ilmastovaikutuksia tuulivoimalan koko elinkaari huomioon ottaen. Yhteysviranomaisen näkee perustelluksi, että vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin arvioidaan toteutus- ja 0-vaihtoehdossa ottamalla huomioon myös korvaavaan energian tuottamiseen liittyvät päästöt. Arviointiselostukselle olisi edullista analysoida energiapolitiittisia kysymyksiä ilmastomuutosnäkökohdat huomioon ottaen.	Ilmastovaikutukset on kuvattu omana kokonaisuutenaan kappaleessa 4.1.
Maisemakuva ja virkistyskäyttö Arviointiselostuksessa on määriteltävä alue, jossa maisemakuva muuttuu. Muutoksen luonne ja merkitys nykyisiin maisema-arvoihin on tuotava esille.	Maisemakuvan muutokset on kuvattu kappaleessa 4.11.
Arviointimenettelyssä on selvittävää maisemakuvan muuttuminen maisemakuvaltaan arvokkailla kohteilla. Keskeisimmiltä alueilta on perusteltua laatia havainne-/visualisointikuvia.	Havainnekuvia on laadittu. Kuvat on esitetty maisema osiossa kappaleessa 4.11.
Vierekkäisillä tuulivoimala-alueilla on myös maisemakuvallista yhteisvaikutusta. Tämä vaikutus tulee arviointiselostuksessa tuoda esille.	Arviointiselostuksessa on huomioitu yhteisvaikutuksia niiltä osin kun muiden hankkeiden arviointitietoa on käytettävissä (kappale 4.22.1).
Maisemavaikutusten arvioinnissa on otettava huomioon koko se alue, jolle tuulivoimapuisto näkyy. Sen lisäksi erityisasemassa on havainnollistaa hankkeen maisemavaikutusta alueilla, joilta sitä pääasiassa tarkkailtaisiin (Hailuoto, Haukiputaan mannerranta, virkistyskäytössä olevat saaret, meriväylät). Sääolosuhteiden merkitystä näkyvyyden arvioinnissa tulee analysoida. Tulee myös arvioida laajan ulkosaariston visuaalista laatua ja sietokykyä sellaiselle maisemakuvan muutokselle, jonka tuulivoimaloiden rakentaminen toisi tullessaan. On perusteltua analysoida asiantuntija-arviona maisemakuvallista yhteisvaikutusta Suurhiekkan hankkeen kanssa.	Kts. edellä.
Vaikutusalueella on kesäisin virkistysveneilijöitä, jotka tulee ottaa huomioon vaikutusten arvioinnissa. Arviointiohjelmassa on pohdittava sitä vaikutusta, minkä tuulipuisto aiheuttaisi kutistaessaan nykyistä laajaa ulkosaaristo ja avomerimaisemakuvaa.	Ulkosaariston ja avomerien maisemakuvan muutokset ovat olennaisia tuulivoimapuiston aiheuttamia vaikutuksia arvioitaessa. Vaikutuksia virkistyskäyttöön on arvioitu myös kappaleissa 4.15 ja 4.20.
Vesiympäristö Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostuksessa tulee tuoda esiin hankkeen edellyttämät ruoppaustarve. Ruoppauksen vaikutukset kohdistuvat pohjaeläinten lisäksi kalojen mätäin, poikasiin ja kuteviin kaloihin. Näistä tulee tehdä arviointi. Sen lisäksi vaikutukset veden laatuun ja meren pohjaan on syytä käsitellä omana alalukunaan.	Ruoppaustarve on esitetty kappaleessa 2.5.4. Ruoppauksen vaikutuksia vesistöön, merenpohjaan, vesieliöistöön ja kalastoon on tarkasteltu kappaleissa 4.2...4.5.
Arviointiselostuksessa on tuotava riittävällä tavalla esiin, minkälaisia perustustapaa on tarkoitus käyttää ja minkälaisia vaikutuksia perustusten rakentamisesta syntyy.	Perustustapavaihtoehdot on tuotu esille (kappale 2.5.2).
Mikäli hanke toteutuu, rakentamisen ja sen vaatiman liikenteen vaikutuksia mm. veden laatuun ja pohjaeliöstöön tulee seurata lupaprosessissa määritetyn tarkkailuohjelman mukaisesti. Seuranta olisi mm. veden sameuden ja kiintoainepitoisuuden mittausta työn aikana riittävän laajalta alueelta.	Ehdotus hankkeen vaikutusten seurantaohjelmaksi on esitetty kappaleessa 8. Seurantaohjelman laajuudesta ja sen toteuttamistavoista päätetään yksityiskohtaisemmin hankkeen lupavaiheessa.
Virtaukset Tuulivoimaloiden mahdollisia vaikutuksia Oulun-Haukiputaan-lin edustan merialueen virtauksiin ja veden vaihtuvuuteen tulee suunnitelmien täsmentymisen myötä arvioida ja analysoida, voisiko hankkeella olla muuttavaa vaikutusta rannikon vesien käyttökelpoisuuteen ja ekologiseen tilaan.	Hankkeen vaikutuksia virtauksiin on tarkasteltu kappaleessa 4.2.
Sedimentit Arviointiselostuksessa on hyvä tuoda esiin yleiskuvaus sedimenttien laadusta, paksuudesta ja vaihtelevuudesta. Sedimenttitutkimuksissa käytetyt menetelmät on kerrottava ja näytteenottoaikat on parasta esittää arviointiselostuksessa kartalla. On selvittävää myös sedimenttien sisältämien vesiympäristölle mahdollisesti haitallisten ja vaarallisten aineiden esiintymistä.	Sedimentin laatua on selvitetty kesällä 2008. Menetelmät, havaintopisteet ja tulokset on esitetty selostuksessa kappaleessa 4.3.

<u>Luonnon monimuotoisuus</u> Esim. ohjelman kohdassa kasvillisuus todetaan, että sähkönsiirtoreitit on tarkoitus käydä läpi keväällä 2009. Yhteysviranomaisen huomauttaa kuitenkin, että kasvillisuutta voi inventoida vasta kesällä. Luonnon monimuotoisuuden selvittelyyn liittyvät epävarmuustekijät tulee tuloksissa tuoda esiin.	Sähkönsiirtoreittien kasvillisuutta on tarkasteltu kappaleessa 4.7.
<u>Vedenalaiset luontotyypit, vesikasvillisuus ja -eliöstö</u> Arviointiselostuksessa tulee tehdä riittävällä tavalla selkoa alueella esiintyvistä vedenalaisista luontotyypeistä, niiden edustavuudesta sekä mitä hankkeen toteuttaminen merkitsisi vedenalaisille luontotyypeille. Vaikutusten arvioinnissa käytetty aineisto ja käytetyt menetelmät on kuvattava arviointiselostuksessa.	Merenpohjaa on tutkittu kesällä 2008. Menetelmät ja tulokset on esitetty selostuksessa kappaleessa 4.4.
Arviointiselostuksessa on tunnettava uhanalaisten ja direktiivilajien esiintyminen alueella ja hankkeen vaikutukset näihin.	Hankealueen luodoilla ja saarilla tehtiin kesällä 2009 kattava kasvillisuusinventointi, jossa selvitettiin saarien luontotyypit sekä uhanalainen kasvilajisto. Inventointien tuloksia on käsitelty kappaleissa 4.6 ja 4.9.
<u>Kalasto</u> Arvioinnissa on tarpeen selvittää kuinka suuri osuus matalikoista tulee muuttumaan niin, että kalojen kutu- ja ravinnonhankinta alueella estyy. Arvioinnissa on syytä kiinnittää huomiota myös mahdolliseen kalastuksen (pyydykset, pohjatroolaukset) estymiseen hankkeen edellyttämien rakenteiden vuoksi. Tulee olla selvillä hanke-alueen merkityksestä kalojen kudulle ja kalastukselle myös osana suunniteltujen merituulipuistojen kokonaisuutta.	Kutu- ja syönnösalueita selvitettiin kalastajilla toteutetun kyselyn sekä merenpohjan kuvausten avulla. Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen on kuvattu kappaleessa 4.5.
Merikaapelireitit tulee suunnitella vähiten haittaa aiheuttavalla tavalla. On tarvetta analysoida mahdollisuutta yhteensovittaa kaapelireitit Suurhiekan merituulipuiston kanssa. Parasta on olla suoraan vuorovaikutuksessa kalastajiin ja selvittää haitattomimmat reittivaihtoehdot. Merikaapeleiden vaikutukset kalastoon ja kalastukseen tulee tuoda esille.	Merikaapeleiden linjauksista sekä yleisesti hankkeen toteuttamisesta keskusteltiin ammattikalastajien kanssa erikseen järjestetyllä ammattikalastajatapaamisella. Fingridin kanssa arviointiin otettiin mukaan uusi merikaapeli- ja rantautumisreitti lin Laitakariin.
<u>Linnusto</u> Muuttokäytävän sijoittumisesta ja mahdollisesta vuosittaisesta vaihtelusta, esim. sääolosuhteiden mukaan, tulee esittää riittävät tiedot. Arviointiselostuksessa tulee arvioida muuttolintujen törmäysriski. Arvioinnissa on otettava huomioon suunnittelualueen ominaispiirteet lintujen esiintymisessä. Arviointiselostuksessa tulee kertoa sulka-atoparvien mahdollisesta esiintymisestä hankkeen vaikutusalueella. Arviointiselostuksessa tulee riittävällä tavalla analysoida myös mahdollisen yömuuton esiintymistä ja yömuuttajien törmäysriskiä Haukiputaan ulkosaaristossa. On arvioitava houkuttelevatko tuulimyllyjen lentoestevalot yömuuttajia.	Vaikutukset linnustoon on arvioitu kappaleessa 4.8. Hankealueella laadittiin kesällä 2009 kattava pesimä- ja muuttolinnustaselvitys.
Hanke sijoittuu niin lähelle FINIBA-alueen arvokkaita lintujen pesimäsaaria ja -luotoja, että niiden pesimälinnusto on tunnettava ennen kuin tiedot ovat riittäviä merituulipuiston ympäristövaikutusten arvioimiseksi.	Kts. yllä
Arviointiselostusta laadittaessa on otettava huomioon se, mitä Suurhiekan merituulipuiston arviointiselostuksessa arvioidaan hankkeen linnustovaikutuksiksi ja asiantuntija-arviona tuoda esiin näiden kahden hankkeen mahdolliset yhteisvaikutukset linnustoon.	Nämä on otettu huomioon yhteisvaikutus kappaleessa 4.22.
<u>Pohjaeliöstö</u> Arviointiselostuksessa tulee analysoida pohjaeliöstön lajikoostumus, runsaus, mahdollinen alueellinen vaihtelevuus ja hankkeen välittömät (rakennusaikaiset) sekä pitkäaikaisvaikutukset pohjaeliöstöön.	Kesällä 2009 tehtiin pohjaeläintutkimus. Sen tulokset on raportoitu kappaleessa 5.2.
Vaikutukset voimajohtoreittien varrella oleviin Natura-alueisiin tulee arvioida.	Natura-alueet on otettu kaikki huomioon omassa kappaleessaan 4.9.
Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat ja luvat Arviointiselostuksessa on tuotava esille myös mantereelle rakennettavia voimansiirtojohtoyhteyksien edellyttämät suunnitelmat ja luvat.	Tarvittavat suunnitelmat ja luvat on esitetty kappaleessa 9.
Suunnittelu- ja toteuttamisaikataulu sekä selvitysten ja arviointiselostuksen valmistumisaikakohta Arviointiohjelman mukaan YVA-menettelyn loppuraportti olisi valmis jo saman vuoden kesäkuussa. Yhteysviranomaisen toteaa, että tässä lausunnossa esitetyt näkökohdat huomioon ottaen arviointimenettely jatkuu vielä kesäkauden 2009 yli ja arviointiselostus voinee tulla vireille vasta syksyllä 2009.	Arviointiselostuksen valmistumista on siirretty alkuperäisestä aikataulusta, jotta arvioinnin kannalta riittävät selvitykset on voitu tehdä. Päivitetty aikataulu on esitetty kappaleessa 7.2.

7.7 Arviointiselostuksen kuulutus ja nähtävilläolo

Yhteysviranomaisen tiedottaa YVA-selostuksen valmistumisesta kuulutuksella noudattaen samaa periaatetta kuin YVA-ohjelmassa. Tämä arviointiselostus kuulutettiin ja asetettiin nähtäville maaliskuussa 2010.

Yhteysviranomaisen kuuluttaa arviointiselostuksen nähtävilläolosta, joka järjestetään samoin kuin arviointiohjelman nähtävilläolo. Määräaika mielipiteiden ja lausuntojen toimittamiseksi yhteysviranomaiselle on 1 – 2 kuukautta.

7.8 YVA-menettelyn päättyminen

Yhteysviranomaisen pyytää lausunnot keskeisiltä viranomais-tahoilta kuten ohjelmavaiheessa. Lisäksi mielipiteen selostuksesta ja tehtyjen selvitysten riittävyydestä voivat esittää kaikki ne, joihin hanke saattaa vaikuttaa. Viranomaisen kokoa mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa selostuksesta ja sen riittävyydestä.

YVA-menettely päättyy, kun Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta kahden kuukauden kuluessa nähtävilläoloajan päättymisestä.

Arvioinnin tuloksia ovat arviointiselostus ja yhteysviranomaisen antama lausunto. Nämä asiakirjat liitetään mukaan hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin.

7.9 Arviointimenettelyn ja osallistumisen järjestäminen

7.9.1 Suunnitteluryhmä

Arviointia varten perustettiin seuraavat työryhmät: suunnitteluryhmä, ohjausryhmä ja seurantaryhmä.

Suunnitteluryhmä vastaa arvioinnin käytännön toteutuksesta, kuten lähtötietojen kokoamisesta, dokumenteista ja tiedottamisesta. Suunnitteluryhmään osallistuvat:

- Hankkeesta vastaava, Pohjolan Voima
- YVA-konsultti, Ramboll Finland

7.9.2 Ohjausryhmä

Ohjausryhmä koostui Oulun kaupungin, Haukiputaan kunnan ja lin kunnan edustajista sekä maakuntaliiton ja muiden viranomaisten edustajista. Ohjausryhmän tehtävänä on ohjata arviointiprosessia ja osaltaan varmistaa arvioinnin asianmukaisuus ja laadukkuus.

Ohjausryhmään osallistuivat seuraavat tahot:

- Haukiputaan kunta
- lin kunta
- Oulun kaupunki
- Oulun Energia
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Metsähallitus
- Liikennevirasto, Länsi-Suomen väyläyksikkö
- Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (entinen Pohjois-Pohjanmaan TE-keskus)

Museovirasto kutsuttiin, mutta se ei nimennyt edustajaa ohjausryhmätyöskentelyyn.

7.9.3 Seurantaryhmä

YVA-seurantaryhmän tarkoituksena on varmistaa tarvittavien selvitysten asianmukaisuus ja riittävyys sekä kansalaisten osallistumismahdollisuus. Seurantaryhmän asema on ympäristövaikutusten arvioinnin laadun kannalta keskeinen.

Seurantaryhmään osallistuivat edustajat seuraavilta tahoilta:

- Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
- Hailuodon kunta
- Länsi-Suomen merivartiosto
- Oulun Satama
- Riista ja kalatalouden tutkimuslaitos
- Pohjois-Perämeren Ammattikalastajat ry
- Perämeren Kalatalousyhteisöjen liitto ry
- Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry
- Martinniemen kyläyhdistys

Kainuun TE-keskus, Oulun yliopisto ja Oulun lääninhallitus kutsuttiin, mutta ne eivät nimenneet edustajaa seurantaryhmätyöskentelyyn. Seurantaryhmän puheenjohtajina ovat toimineet

7.9.4 Yhteysviranomaisen

Yhteysviranomaisen päättää virallisiin kuulemisiin liittyvistä järjestelyistä YVA-laissa säädetyllä tavalla. Lain mukaan hankkeesta vastaavaa ja yhteysviranomaisen voivat tämän lisäksi sopia tiedottamisesta myös muulla tavalla. Virallinen tiedottaminen ja kuuleminen ovat tarpeen ainakin arviointiohjelman nähtäville asettamisen yhteydessä sekä arviointiselostuksen käsittelyvaiheessa. Kansalaisilla on mahdollisuus tulla esille näkemyksiään vaikutuksista ja vaihtoehdoista.

7.9.5 Kansalaisten osallistuminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, joiden oloihin ja etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa.

Kansalaiset voivat lainsäädännön mukaan:

- esittää kannanottonsa hankkeen vaikutusten selvitystarpeista silloin, kun hankkeen arviointiohjelman vireilläolosta ilmoitetaan
- esittää kannanottonsa arviointiselostuksen sisällöstä kuten tehtyjen selvitysten riittävyydestä arviointiselostuksen tiedottamisen yhteydessä

Ihmisten tavoitteet ja mielipiteet ovat tärkeitä, ja arviointimenettelyssä tavoitteena on näiden mielipiteiden huomioonottaminen. Keskenään ristiriitaiset tavoitteet voidaan siten suunnittelussa nostaa esille niin, että kaikki näkemykset voidaan päätöksenteossa ottaa huomioon.

7.9.6 Yleisö- ja tiedotustilaisuudet

Suunnittelu-, ohjaus- ja seurantaryhmätyöskentelyn lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä halutaan tavoittaa vaikutusalueen asukkaita, maanomistajia ja muita intressiryhmiä laajasti. Menettelyn aikana pidetään yleisötilaisuuksia, joiden tavoitteena on saada kartoitettua konkreettisia vaikutuksia, joita paikalliset asukkaat ja alueen käyttäjät haluavat arvioinnissa ja tulevassa päätöksenteossa otettavaksi huomioon.

Ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 11.12.2008 Virpiniemen liikuntaopiston auditoriossa. Selostusvaiheessa järjestetään vastaavanlainen tilaisuus, jossa esitellään arvioinnin tuloksia. Yleisötilaisuuden yhteydessä järjestetään myös tiedotustilaisuus tiedotusvälineille.

7.9.7 Tiedottaminen

Osallistumisen onnistuminen vaatii tehokasta tiedottamista. Onnistunut viestintä varmistaa, että tieto kulkee hankkeesta vastaavan, osallisten, päätöksentekijöiden jne. kesken. Tiedonvälitykseen on monia menetelmiä. Paikalliset lehdet ja radiokanavat välittävät tehokkaasti tietoa suurelle joukolle.

Pohjolan Voima Oy julkisti päätöksensä arviointimenettelyn käynnistämisestä ja toimitti sitä koskevan tiedotteen paikallisille tiedotusvälineille kesäkuussa 2008.

Lisätietoa hankkeesta löytyy Pohjolan Voiman nettisivuilta www.pohjolanvoima.fi, josta on linkki hankkeen internet-sivuille. Hankeen internetsivuilla esitellään hanketta, tehtyjä selvityksiä, ympäristövaikutusten arviointia ja sen tuloksia. Arviointiohjelma, arviointiselostus ja yhteysviranomaisen antamat lausunnot arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta tulevat nähtäville ympäristöhallinnon Internet-sivuille www.ymparisto.fi.

8 VAIKUTUSTEN SEURANTA

8.1 Linnusto

Suomen merialueille ei ole vielä rakennettu merkittäviä offshor-tuulivoimapuistoja, minkä takia ensimmäisten toteutettavien hankkeiden vaikutuksia hankealueen linnustoon on syytä seurata hankkeen rakentamisen ja toiminnan alkuaikoina. Oulun-Haukiputaan edustan hankkeen osalta seurannan tarvetta lisäävät hankealueen merkittävät linnustolliset arvot. Linnustovaikutusten seurannan kannalta keskeisessä asemassa ovat erityisesti 1) tuulivoimapuiston läheisyydessä sijaitsevien saarien pesimälinnustossa sekä niiden lisääntymismenestyksessä tapahtuvien muutosten seuranta, sekä 2) hankkeen vaikutukset Perämeren kautta muuttavaan linnustoon ja niihin kohdistuvaan törmäysriskiin. Pesimälinnustossa erityinen merkitys on hankealueen pohjoispuolella sijaitsevaan räyskäyhdyskuntaan kohdistuvien vaikutusten seuranta, jotta mahdolliset vaikutusmekanismit pystytään ajoissa tunnistamaan ja mahdollisuuksien mukaan ehkäisemään.

YVA-menettelyä varten laaditut linnustoselvitykset (mm. pesimälinnusto ja eri lajien muuttajamäärät) tarjoavat kattavan kuvan suunnitellun tuulivoimapuiston linnuston nykytilasta, johon hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia on mahdollista verrata. Näin tehdyt selvitykset muodostavat pohjan myös mahdollisten linnustovaikutusten seurannalle ja dokumentoinnille. Linnustoseurannan osalta useampivuotisen seurannan toteuttaminen on tärkeää lintujen vuosittaisen vaihtelun havaitsemiseksi ja tuulivoimapuiston todellisten vaikutusten erottelun muista ympäristötekijöistä. Alustavasti linnustoseurannaa on tuulivoimapuistoalueella tarpeen suorittaa 2–5 vuoteen hankkeen rakentamisesta eteenpäin riippuen voimaloiden ilmeisistä vaikutuksista.

Linnustoseurannan tuloksia tulisi mahdollisuuksien mukaan pyrkiä vertaamaan esimerkiksi hankkeen merenpohjalle ja kalastolle aiheutuviin muutoksiin, jotta linnustossa havaittujen muutosten todennäköiset syyt pystyttäisiin mahdollisimman luotettavalla tunnistamaan.

8.2 Vesistö

Hankkeen vesistövaikutusten tarkkailemiseksi keskeisiksi menettelytavoiksi nähdään veden laadun sekä hankealueen pohjaeliöstön seurannat.

Hankealueen vedenlaatua seurataan vuosittain sekä rakentamisen että käytön aikana, pääpainon ollessa perustusten aikaisten mahdollisten sameusvaikutusten havaitsemisessa. Nykyiset ympäristöhallinnon seurantapisteet soveltuvat tarkoitukseen hyvin. Asemilla vedenlaatua on seurattu jo useamman vuosikymmenen ajan, joten vertailuaineistoa mahdollisten hankkeesta aiheutuvien pitkäaikaismuutosten havaitsemiseksi on runsaasti. Tarvittaessa (esim. rakennettaessa Natura-alueelle tai sen lähialueelle) voidaan tehdä intensiiviseurannaa yksittäisen perustustyön aiheuttamista muutoksista ja kestosta meriveden laatuun. Tässä voidaan käyttää online-mittauksia tai tiheävälisiä näytteenottoa työskentelyalueen lähiympäristössä.

Myös muutosta hankealueen merenpohjassa, perustettavien tuulivoimayksiköiden ympäristössä, seurataan säännöllisin väliajoin sekä hankkeen rakentamisen että käytön aikana. Havainnointia tehdään alustavasti sukeltamalla ja näytteenotolla (sedimentti, kasvillisuus, pohjaeliöstö). Sopiva seurantaväli on noin 2-3 vuotta. Tarkempi ajoitus ja seurannan laajuus riippuvat mm. perustamistöiden rakentamisaikataulusta. Ensimmäinen näytteenottokerta tulisi ajoittaa noin vuoden päähän yksittäisen tuulivoimayksikön asennuksesta. Seurannassa kiinnitetään huomiota pohjamateriaalin laatuun, kasvillisuuteen ja eliöstöön. Keskeistä on havainnoida perustusten läheisyydessä olevilla häirityillä pohjilla tapahtuvaa eliöstön palautumisnopeutta ja lajien määrää sekä yksilötiheyttä. Näin menetellen saadaan arvokasta tietoa perustusten ympärille laitetun pintamateriaalin soveltuvuudesta eliöstölle ja siten vesialueiden houkuttelevuudelle paikallisten kalalajien ravinnonhankinta- ja lisääntymisalueina.

Edellä esitettyjen seurantojen tulosten tulkintaa varten tarvitaan havaintoja sopivalta vertailualueelta, joka ei sijaitse suunnitellun hankkeen vaikutusalueella.

8.3 Kalasto

Oulun-Haukiputaan edustan merialueiden kalastoa ja kalastusta (kalastusalueet, saaliskoko, saaliskalalajit ja pyydykset) seurataan hankkeen toteuttamisen ja toiminnan aikana aika ajoin toteutettavilla kalastustiedusteluilla. Tiedustelu kohdistetaan pääasiassa alueen ammattikalastajiin. Ensimmäinen tiedustelu tehdään vuosi rakentamisen aloittamisesta ja siitä eteenpäin vuoden välein. YVA-menettelyn yhteydessä tehty vastaava selvitys toimii hyvänä vertailupohjana myöhemmin kerättävälle aineistolle, jonka avulla tuulivoimapuiston mahdollisia vaikutuksia kalastoon ja kalastukseen on mahdollista tarkastella. Lisäksi vaikutusten seurannassa voidaan hyödyntää esim. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) tai ELY-keskuksen kalatalousosaston (entinen TE-keskus) keräämiä aineistoja. Kalastoseurantaan voidaan liittää myös erilliselvityksiä, kuten töiden aikaisia pyydysten likaantumiskokeita ja myöhemmin koekalastuksia perustusten lähiympäristössä. Näiden selvitysten mahdollisesta tarpeesta ja toteuttamistavoista päätetään myöhemmin hankkeen lupavaiheessa.

8.4 Natura

Natura-seurannaa toteutetaan osittain edellä esitetyllä linnustoseurannalla (kohta 8.1). Lisäksi pohjan laatua tuulivoimaloiden sijoitusalueilla tullaan hankkeen jatkosuunnittelun aikana tutkimaan nyt tehtyä tutkimuksia tarkemmin. Näin saadaan yksityiskohtaisempaa tietoa mahdollisten Natura-luontotyyppien esiintymisestä sijoituspaikoilla ja niiden lähiympäristössä. Luontotyyppien seurantatarve ja menetelmä harkitaan tietojen perusteella hankkeen lupavaiheessa.

9 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

9.1 Ympäristövaikutusten arviointi

Hankkeessa on kyse suuresta merituulivoimalaitoksesta, joka ennakkotapausten perusteella tarvitsee YVA:n, vaikka tuulivoima ei sellaisenaan sisällykään ympäristövaikutusten arvioinnista Valtioneuvoston antaman asetuksen (713/2006) 6 §:n mukaiseen hankeluetteluun. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on 4.8.2008 antamallaan päätöksellä (diaarinumero PPO-2008-R-8-531) todennut, että suunniteltu hanke edellyttää ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain mukaisen ympäristövaikutusten arvioinnin.

YVA-lain 13 §:n perusteella kaikkiin hankkeen toteuttamisen kannalta tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää YVA-selostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

9.2 Hankkeen yleissuunnittelu

Hankkeen yleissuunnittelua tehtiin rinnan hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kanssa, jolloin arvioinnissa saatavat tiedot suunnittelualueesta ja sen ominaispiirteistä pystyttiin ottamaan huomioon hankesuunnitelmia ja hankevaihtoehtoja laadittaessa. Yleissuunnittelu jatkuu ja tarkentuu edelleen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn jälkeen.

9.3 Sopimukset

9.3.1 Liittymissopimus sähköverkkoon

Tuulivoimalaitosten kytkentä valtakunnan sähköverkkoon edellyttää liittymissopimusta Fingrid Oyj:n kanssa.

9.3.2 Sopimukset maanomistajien kanssa

Tuulivoimaloiden rakentamisesta sovitaan merialueiden omistajien kanssa. Hankealue on valtion omistuksessa.

9.4 Kaavoitus

Laajan merituulivoimapuiston toteuttaminen vaatii alueen kaavoittamista. Hankkeen laajuudesta riippuen tulee alue merituulivoimalaitokselle varata maakuntakaavassa, oikeusvaikutteisessa osayleiskaavassa ja/tai asemakaavassa. Haukiputaan kunta on päättänyt käynnistää oikeusvaikutteisen Haukiputaan merituulivoima-alueen osayleiskaavan laatimisen.

9.5 Vesilain mukaiset luvat

Uuden tuulivoimalaitoksen perustusten ja merikaapeliin rakentamiselle vesialueelle on haettava vesilain (264/1961) mukainen lupa Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ei vielä käsitellä maa- ja vesialueiden omistukseen ja korvausmenettelyyn liittyviä asioita. Korvauskysymykset tulevat käsiteltäviksi vesilain mukaisessa lupamenettelyssä.

9.6 Rakennusluvut

Tuulivoimalat tarvitsevat maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaisen rakennusluvan, joka haetaan Haukiputaan kunnan rakennusvalvontaviranomaisilta. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA- menettely on päättynyt ja Ilmailulaitokselta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi. Rakennustarkastaja tarkistaa lupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun asemakaavan ja rakennusmääräysten mukainen.

Laadittavan kaavan oikeusvaikutuksista riippuen rakentaminen voi edellyttää myös suunnittelutarveratkaisua tai poikkeamista MRL 72 §:n mukaisesta ranta-alueen rakentamisrajoituksesta.

9.7 Voimajohdon luvat

Sähkömarkkinalain (386/1995) 18 §:n mukaan vähintään 110 kilovoltin sähköjohdon rakentamiseen on pyydettävä sähkömarkkinaviranomaisen eli Energiamarkkinaviraston lupa. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista.

Voimalinjojen osalta haetaan tarvittavat tutkimusluvut ja lunastusluvut. Maastotutkimuksia varten tarvitaan lunastuslain (603/1977) 84 §:n mukainen maastotutkimuslupa Länsi-Suomen lääninhallitukselta.

Voimalinjojen rakentamista varten tarvittava lunastuslain 5 §:n mukainen lunastuslupa haetaan valtioneuvostolta. Jos lunastuslupaa haetaan voimansiirtolinjan rakentamista varten ja jos lunastusluvan antamista ei vastusteta tai kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee asianomainen maanmittaustoimisto.

9.8 Ympäristöluvut

Merituulivoimapuiston ympäristöluvan tarve selvitetään tapauskohtaisesti paikallisten viranomaisten kanssa. Lupaviranomaisena toimii kunta tai Pohjois-Suomen aluehallintovirasto.

9.9 Lentoestelupa

Ilmailulain (1242/2005) 159 § mukaan yli 30 metriä korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen tulee olla ilmailuhallituksen myöntämä lentoestelupa. Lupaa hakee alueen haltija.

9.10 Kajoamislupa

Tarvittaessa hankkeelle haetaan muinaismuistolain (295/1963) mukainen kajoamislupa. Lupaa haetaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta.

10 KÄYTETYT LYHENTEET JA TERMIT

generaattori	Kone, joka muuttaa liike-energian sähkövirraksi
kasuuni	Perinteinen vesirakenteen perustus (kts. Kuva 2-12)
kW	kilowatti, tehoyksikkö 1 MW (megawatti) = 1000 kW = keskikokoisen tuulivoimalan huippu-teho
kWh	kilowattitunti, energiayksikkö 1 MWh (megawattitunti) = 1000 kWh 1 GWh (gigawattitunti) = 1000 MWh 1 TWh (terawattitunti) = 1000 TWh
L_{Aeq}	L_{Aeq} on ympäristömelun arvioinnissa käytettävä taajuuspainotettu äänenpainetaso (yksikkö dB). Taajuuspainotuksen tarkoituksena on jäljitellä kuulon herkkyyttä erikokoisille äänille.
monopile	Eli paaluperustus (kts. Kuva 2-11) Yksinkertaisimmillaan maahan juntattu teräspaalu
Natura	Euroopan unionin suojeluohjelma, jonka tavoitteena on luontotyyppien ja lajien suojelu EU:n valtioiden alueella
roottori	Turbiinin juoksupyörä
sedimentti	Meren, järven tai joen pohjaan kerrostunut maa-aines
suunnittelualue	Käytetään myös termiä hankealue Alue, jonka sisälle suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat
turbiini	Tuulivoimalan turbiini on kone, jolla virtaavan ilman liike-energiaa muutetaan mekaaniseksi energiaksi
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) on ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen mukainen menettely ympäristövaikutusten arvioimiseksi. YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin, joista voi aiheutua merkittäviä ympäristövaikutuksia.

11 LÄHTEET

- Ahlen I., Bach L., Baagoe H.J. & Pettersson J. 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency. Tukholma. 37 s.
- Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy. 2008. Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirron kaapelireittien ympäristövaikutusten arviointi. Nykytilankuvaus sekä hankkeen vaikutukset vesistöön, kaloihin ja kalatalouteen. Erillisraportti Suurhiekan merituulipuiston YVA-selostuksen tausta-aineistoksi. 31.10.2008.
- Band, W., Madders, M. & Whitfield, D.P. 2006: Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: de Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. (toim.): Birds and Wind Farms. Lynx Editions, Barcelona. S. 259–275.
- Baerwald E.R., D'Amours G.H., Klug B.J. & Barclay R.M.R. 2008: Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18(16): 695–696.
- Bergman J-P, Karhumäki T., Keikko T., Komulainen R., Kassi T., Lankila T., Lehtinen H., Partanen J., Poikonen P., Rinne P., Valkealahti S., Ventä O. & Wahlström B. 2006. Teknologiaohjelma DENSY – Hajautetun energiantuotannon tulevaisuusskenaariot ja vaikutukset liiketoimintamalleihin. Technology Business Research Center, tutkimusraportti nro 9. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. 177 s.
- Bergström, U., Ask L., Degerman E., Svedäng H., Svenson A. & Ulmestrand M. 2007. Effekter av fredningsområden på fisk och kräftdjur i svenska vatten. *Finno* 2007:2.
- Bochert R. & Zettler M.C. 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
- Brinkmann R. 2006: Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in southern Germany. Report for Administrative District of Freiburg–Department 56, Conservation and Landscape Management. Gundelfingen, Germany. 63 s.
- Brommer, J. E. 2004: The range margins of northern birds shift polewards. *Annales Zoologici Fennici* 41(2): 391–397.
- DHI Water & Environment. 2000. EIA of an offshore wind farm at Rødsand. A technical report concerning marine biological conditions (bottom vegetation and bottom fauna) in the park area. November 2000.
- Di Napoli C., 2007. Tuulivoimaloiden melun syntytytavat ja leviäminen. Suomen ympäristö 4/2007. Ympäristöministeriö.
- Dhanju, A., Whitaker, P. & Burton, S. 2005. Assessment of Delaware Offshore Wind Power. College of Marine Studies, University of Delaware.
- Desholm M. & Kahlert J. 2005. Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters* 1(3): 296–298.
- DONG Energy 2005. Review Report 2005. The Danish offshore wind farm demonstration project: Horns Rev and Nysted offshore wind farm environmental impact assessment and monitoring.
- DONG Energy, Vattenfall, Danish energy authority & Danish forest and nature agency 2006. Danish Off shore Wind-key Environmental Issues.
- Drebs A., Nordlund A., Karlsson P., Helminen J. & Rissanen P. 2002. Tilastoja Suomen ilmastosta 1971–2000.
- Drewitt A.L. & Langston R.H.W. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29–42.
- EMD International A/S, WindPRO 2.6 User Guide 2008.
- Enemar, A. 1959: On the determination of size and composition of a passerine bird population during a breeding season. A methodological study. – *Vår Fågelvärld suppl.* 2:1–114.
- Eskelinen, S., 2005. Tuulivoimahankkeiden lupaprosessin ajankäyttöselvitys. Ympäristöministeriö / Konsulttityö.
- Euroopan neuvoston direktiivi 79/409/ETY, annettu 2.4.1979 luonnonvaraisten lintujen suojelusta.
- Everaert J. & Kuijken E. 2007. Wind turbines and birds in Flanders (Belgium): Preliminary summary of the mortality research results. Research Institute for Nature and Forest (INBO). Bryssel, Belgia. 10 s.
- Everaert J. & Stienen E. W. M. 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium): Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity Conservation* 16: 3345–3359.
- Exo K.-M., Hüppop O. & Garthe S. 2003. Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. *Wader Study Group Bulletin* 100: 50–53.
- FCG Planeko Oy, 2008. Oulun Satama. Uuden meriväylän tutkimukset. Tutkimusraportti 4701-D1690.
- Fernley J. 2007. Bird collision at operating wind farms. Annual Conference of the British Wind Energy Association, Glasgow 10.10.2007. 7 s.
- Fox A.D., Desholm M., Kahlert J., Christensen T.K. & Petersen I. K. 2006. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129–144.
- Haikonen A., Romakkaniemi A., Ankkuriniemi M., Keinänen M., Mäntyniemi S., Pulkkinen K. & Vihtakari M. 2006. Lohi- ja meritaimenkantojen seuranta Tornionjoessa vuonna 2005. Kala- ja riistaraportteja nro 379.
- 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 småfi sk vid Lillgrund vindpark – Effektstudier under konstruktionsarbeten och anläggning av gravitationsfundament. Naturvårdsverket, Stockholm. [www.naturvardsverket.se]. Haettu 3.11.2008.
- Holtinen H. 2004. The impact of large scale wind power production on the Nordic electricity system. VTT publications 564. Espoo. 82 s.
- Holtinen H., Liukkonen S., Furustam K.-J., Määttänen M., Haapanen E. & Holtinen E., 1998. Offshore-tuulivoima perämeren jääolosuhteissa. VTT, Espoo. 118 + 13 s. ISBN 951-38-5001-3.

- Huntley B., Green R. Collingham Y. & Willis S.G. 2008: A Climatic Atlas of European Breeding Birds. Lynx Editions. Barcelona, Espanja. 521 s.
- Hötter, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin, H. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. — Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU. Bergenhusen. 65 s.
- Ilmatieteenlaitos 15.9.2009. Tuulisuustiedot 1971-2000, Oulun lentoasema, Oulunsalo
- Itämeren hallien kansainvälinen laskentaryhmä 2007.
- Johnson G. D. 2005: A review of bat mortality at wind-energy developments in the United States. *Bat Research News* 46:45–49.
- Johnson G.D., Ericson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shepherd D.A. & Sarappo S.A. 2003: Mortality of Bats at a Large-scale Wind Power Development at Buffalo Ridge, Minnesota. *American Midland Naturalist* 150: 332–342.
- Kala- ja vesitutkimus Oy 2008. Lohen ja meritaimen Suurhiekan lähialueella. Kala- ja vesitutkimus Oy. Erillisraportti Suurhiekan meritulipuiston YVA-selostuksen tausta-aineistoksi. 31.10.2008.
- 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.
- Keller, O., Ludemann, K. & Kafemann, R. 2006. Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Fish Fauna. Sivut 47–129 teoksessa Zucco, C., Wende, W., Merck, T., Köchling, I. & Köppel, J. (toim.) 2006. Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences. Part B: Literature Review of Eco-logical Impacts. BfN-Skripten 186.
- Kerlinger P. & Kerns J. 2003: FAA lighting of wind turbines and bird collisions. National Wind Coordinating Committee—Wildlife Working Group Meeting. Washington DC, Yhdysvallat.
- Kerns J. & Kerlinger P. 2004: A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: Annual report for 2003. FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee. 39 s.
- Ketzenberg C., Exo K.-M., Reichenbach M. & Castor M. 2002. Einfluss von windkraftanlagen auf brutende Wiesenvogel. *Natur und Landschaft* 77: 144–153.
- Koistinen, J., 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721/2004. Ympäristöministeriö. 42 s.
- Koschinski, S. ym. 2003. Behavioral reactions of three-ranging porpoises and seals to the noise of a simulated 2 MW windpower generator. *Marine Ecology Progress Series*, 265 (2003): 263–273.
- Koskimies P. 1994. Linnustonseuranta ympäristöhallinnon hankkeissa – Ohjeet alueelliseen seurantaan.
- Koskimies P & Väisänen R. A. 1988. Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo. 143 s.
- Kunz T. H., Arnett E.B., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin R.P., Strickland M.D. Thresher R.W. & Tuttle M.D. 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5:315–324.
- Kuussaari M., Rytteri T., Heikkinen R., Manninen P., Aitolehti M., Pöyry J. ja Pykälä J. Voimajohtoaueiden merkitys niittyjen kasveille ja perhosille. Suomen ympäristö 638. Helsinki 2003.
- Kyheröinen E-M, Osara M. & Stjernberg, T. 2006: Agreement on the conservation of populations of European bats. National implementation report of Finland, 2006. Inf. EUROBATS.MoP5.19. 16 s.
- Kyheröinen, E.-M., Vasko, V., Hagner-Wahlsten, N., Inberg, E., Kosonen, E., Lappalainen, M., Lilley, T., Lindstedt, R., Liukko, U.-M., Norrdahl, K. 2009: Bat migration studies in Finland 2008. Teoksessa: 1st International Symposium on Bat Migration. Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research (IZW). 104 s.
- Langston, R.H.W. & Pullan, J. D. 2003: Windfarms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Julkaisu T-PVS/Inf (2003). Euroopan komissio. 58 s.
- Lappalainen M. 2008. Suomeen uusi nisäkäslaji: etelänlepäkö ilmestyi Hankoon. Suomen luonto 67(8): 33.
- Lehikoinen A., Byholm P., Ranta E., Saurola P., Valkama J., Korpimäki E., Pietiäinen H. & Henttonen H. 2009: Reproduction of the common buzzard at its northern range margin under climatic change. *Oikos* 118: 829–836.
- Leinikki J. ja Oulasvirta P. 1995. Perämeren kansallispuiston vedenalainen luonto. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A, No 49. Vantaa 1995. 86 s.
- Lekuona J.M. & Ursúa C. 2007: Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). Teoksessa: de Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. (toim.): Birds and wind farms. Quercus, Madrid. S. 177–192.
- Leonhard S. B. (toim.). 2000. Horns Rev offshore wind farm. Environmental impact assessment of sea bottom and marine biology. Bio/consult A/S.
- Lounatvuori, I. & Putkonen L. (toim.), 2001. Rakennusperintömme kulttuuriympäristömme lukukirja. Ympäristöministeriö ja Museovirasto 2001.
- Madders, M. & Whitfield, D.P. 2006: Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis* 148: 43–56.
- Masden E.A., Haydon D.T., Fox A.D., Furness R.W., Bullman R. & Desholm M. 2009: Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of Marine Science* 66: 746–753.
- McCleave, J.D., Rommel, S.A. & Catchart, C.L. 1971. weak electric and magnetic fields in fish orientation. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 188:270-282. Metsähallitus, 2008. Perämeren kansallispuiston, Perämeren saarten ja Röytän Natura 2000-alueiden hoito- ja käyttösuunnitelma. Luonnos. Verkojulkaisu. Viitattu 18.11.2008.
- Messieh, S.N., Wildish, S.N. & Peterson, R.H. 1981. Possible impact of sediment from dredging and spil disposal on the Miramichi Bay herring fishery. *Can. Tech. Rep. Fish. And Aquat. Sci.* 1008: 1–37.

- Mustonen, M.-L. 1982. Ruoppauksen vaikutuksesta pohjaeläimistöön Turun edustan merialueella. Pro gradu -tutkimus. Turun yliopisto. Biologian laitos. 64 s.
- Oja J. & Oja S. 2010a. Hoikka-Hiue–Luodeletto tuulivoimalapuistohankkeen luotojen putkilokasvillisuuselvitykset 2009. Suomen Luontotieto 3/2010. 16 s.
- Oja J. & Oja S. 2010b. Hoikka-Hiue-Luodeletto tuulivoimalapuiston suunnittelualueen pesimälinnustoselvitykset ja sulkasatokerääntymien havainnointi 2009. Suomen Luontotieto 4/2010. 23 s.
- Oja J. & Oja S. 2010c. Hoikka-Hiue-Luodeletton tuulivoimalapuiston ympäristöselvitykset. Kevätmuuttoselvitys 2009. Suomen Luontotieto Oy 5/2010. 21 s.
- Oulun Energia, 2006. Esiselvitys Haukiputaan Hoikka-Hiue-Luodeletton tuulivoimalapuiston ympäristövaikutuksista. Sigma Oy.
- Parliamentary Office of Science and Technology 2006. Carbon footprint of electricity generation. Postnote 268. Lontoo. 4 s.
- Percival, S. 1998. Birds and wind turbines: Managing potential planning issues. Teoksessa: Proceedings of the 20th British Wind Energy Association Conference. S. 345–350.
- Percival S. M. 2003. Birds and Wind Farms in Ireland: A review of potential issues and impact assessment. Ecology Consulting. Durham, Iso-Britannia. 25 s.
- Percival S. M. 2005. Birds and wind farms – What are the real issues? *British Birds* 98: 194–204.
- Petersen I. K., Clausager I. & Christensen T. J. 2004. Bird numbers and distribution in the Horns Rev offshore wind farm area. Annual status Report 2003. Ministry of the Environment, Department of Wildlife Ecology and Biodiversity. Tanska. 41 s.
- Planering och prövning av vindkraftsanläggningar. Handbok. Boverket 2003. Karlskrona, Ruotsi.
- Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy. 1998. Kokkolan väylän ruoppauksen melumittaukset ja koekalastukset syksyllä 1998. Raportti.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2006. Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2007–2010. Julkaisu A:43. Oulu. 92 s.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2007. Hyvinvointia energiasta: Pohjois-Pohjanmaan energiastrategia 2015. Pohjois-Pohjanmaan liiton julkaisuja A:45. Oulu. 84 s.
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys. 2009. Suurhiekan merituulipuisto – Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. Osaraportti Suurhiekan YVA-selostusta varten. WPD Finland Oy. Oulu. 176 s.
- Pohjolan Voima, 2004. Merituulivoimarakentamisen mahdollisuudet Pohjolan Voiman voimalaitospaikkakunnilla: Pietarsaari, Vaasa, Kristiinankaupunki, Eurajoki, Pori, Kotka. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy:n raportti 2004.
- Pohjolan Voima, 2004. Pohjolan Voiman tuulivoimakriteerit. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy:n raportti 9.1.2004.
- Poléo, A.B.S., Johannessen, H.F., Harboe, M. JR. (2001): High voltage direct current (HVDC) sea cables and sea electrodes: Effects on marine life. – 1st revision of the literature study: 50 p.
- PVO-Innopower Oy. 2008. Ajoksen tuulivoimapuiston rakentamisen tarkkailu. Yhteenvetoraportti vuosien 2007 ja 2008 tarkkailuista. Pöyry Environment Oy. 34 s.
- Pöyry Energy Oy. 2009. Suurhiekan merituulipuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.
- Pöyry Environment 2009. Keminmaa-li johtoreitin luontoselvitys. WPD Finland Oy. 52 s.
- Rainio K. 2008: Climate change effects on avian migration. Väitöskirja. Annales Universitatis Turkuensis, sarja 230. Turun yliopisto, Biologian laitos
- Rassi P., Alanen A., Kanerva T. & Mannerkoski I. (toim.). 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 432 s.
- Raunio A., Schulman, A. Kontula, T. (toim.) 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Osat 1 ja 2.
- Salovaara, K. 2007: Kääpiölepakko – uusi lepakkolaji Suomessa. *Luonnon Tutkija* 111: 100.
- Schleisner L. 2000. Life cycle assessment of a wind farm and related externalities. *Renewable energy* 20:279–288.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1.
- STAKES 2009. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin (IVA) käsikirja. Sosiaali- ja terveysalan tutkimuskeskus. <http://info.stakes.fi/iva/FI/index.htm> [elokuu 2009]
- Standardi SFS 5076. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta.
- Söker H., Rehfeldt K., Santjer F., Strack M. & Schreiber M., 2000 Offshore Wind Energy in the North Sea: Technical Possibilities and Ecological Considerations - A Study for Greenpeace [verkkoartikkeli]. Viitattu 24.7.2008.
- Taylor, P.B. 1986. Experimental evidence for geomagnetic orientation in juvenile salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*. *Journal of Fish Biology*, 28: 607–623.
- Thelander C.G. & Smallwood K.S. 2007: The Altamont Pass Wind Resource Area's effects on birds: A case history. Teoksessa: de Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. (toim.): Birds and wind farms. Quercus, Madrid. S. 25–46.
- Thomsen, F., Ludemann, K., Kafemann, R. & Werner, P. 2006. Effects of offshore wind noise on marine mammals and fish. COWRIE Ltd.
- Tourgaard, S., Teilmann, J., Tourgaard, J., Carstensen, J. & Dietz, R. Effects on seals around Nysted and Horns Rev offshore wind farms. NERI. Abstract to the conference.
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2008. Pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008. Helsinki. 130 s.
- Työryhmän mietintö, 2002. Ympäristölainsäädännön soveltaminen tuulivoimarakentamisessa. Työryhmän mietintö. Suomen ympäristö 584/2002. Ympäristöministeriö.
- University of Guelph, School of Environmental Design & Rural Planning, 2006. Landscape and Visual Assessment Guidance for Wind Energy Farm Development. Municipality of Grey. Highlands, Canada.
- Valtion teknillinen tutkimuslaitos 2009. Energy visions 2009. Helsinki.



*Hankkeesta vastaava
Pohjolan Voima Oy*



*YVA-konsultti
Ramboll Finland Oy*

