



**POHJOLAN
VOIMA**

Ajoksen merituulivoimapuiston laajennus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:	PVO-Innopower Oy
Postiosoite:	PL 40, 00101 Helsinki
Yhteyshenkilöt:	Lauri Luopajarvi, puh. 050 386 2610 etunimi.sukunimi@pvo.fi
Yhteysviranomainen:	Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Postiosoite:	PL 8060, 96101 Rovaniemi
Yhteyshenkilöt:	Leena Ruokanen, puh. 040 738 6840 etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi
YVA-konsultti:	Ramboll Finland Oy
Postiosoite:	Sepänkatu 14 C, 40720 Jyväskylä
Yhteyshenkilöt:	Joonas Hokkanen, puh. 0400 355 260 etunimi.sukunimi@ramboll.fi

Sisältö

Esipuhe	5	3. Ympäristövaikutusten arvioinnin lähtökohdat	57
Yhteenvedo	7	3.1 Arviointitehtävä	59
Johdanto	27	3.2 Hankkeen vaikutusalue	59
		3.3 Käytetty aineisto	60
1. Hankkeesta vastaava	31	3.4 Vaikutusten ajoittuminen	60
1.1 Pohjolan Voima	33	3.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset	
1.2 PVO-Innopower Oy	34	3.4.2 Käytön aikaiset vaikutukset	
		3.4.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset	
2. Hankkeen kuvaus	35	4. Ympäristön nykytila, arvioidut vaikutukset ja arviointimenetelmät	61
2.1 Hankkeen tausta	37	4.1 Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen	63
2.1.1 Kokkolan merituulivoimatutkimus		4.2 Vesistö	65
2.1.2 Ajoksen nykyinen merituulivoimapuisto		4.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	
2.1.3 Energiavarojen riittävyys		4.2.2 Nykytila	
2.1.4 Ilmastomuutos		4.2.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesistöön	
2.1.5 Tuulisuus		4.2.4 Käytön aikaiset vaikutukset vesistöön	
2.2 Uusien tuulivoimaloiden rakentaminen Ajoksen merituulivoimapuiston yhteyteen	39	4.3 Merenpohja	74
2.2.1 Arviointiohjelmassa esitetyt vaihtoehdot		4.3.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	
2.2.2 YVA:ssa tarkastellut tuulivoimapuiston vaihtoehdot		4.3.2 Nykytila	
2.2.3 YVA:ssa tarkastellut sähkönsiirron vaihtoehdot		4.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset merenpohjaan	
2.2.4 Karsitut vaihtoehdot		4.3.4 Käytön aikaiset vaikutukset merenpohjaan	
2.3 Tuulivoimalan rakenne		4.4 Vesieliöstö	82
2.3.1 Tuulivoimalaitosten sijainti ja rakenne		4.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	
2.3.2 Tornin		4.4.2 Nykytila	
2.3.3 Roottori		4.4.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesieliöstöön	
2.3.4 Konehuone		4.4.4 Käytön aikaiset vaikutukset vesieliöstöön	
2.3.5 Tuulivoimaloiden valaistus ja merkinnät		4.5 Kalasto ja kalastus	93
2.4 Tuulivoimalaitoksen rakentaminen	49	4.5.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	
2.4.1 Tuulivoimalaitosten rakenne		4.5.2 Nykytila	
2.4.2 Vaihtoehtoiset perustamistavat		4.5.3 Kalastustiedustelu	
2.4.3 Ajoksen merituulivoimalan koeperustushanke		4.5.4 Yhteenvedo	
2.4.4 Massojen ruoppaus, siirtäminen ja läjitys		4.5.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen	
2.5 Sähkönsiirto		4.5.6 Käytön aikaiset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen	
2.5.1 Sähkönsiirto merialueella, merikaapelit		4.6 Vaikutukset luotojen, merialueen saarien ja Ajoksen saaren kasvillisuuteen	
2.5.2 Sähkönsiirto maa-alueella		4.6.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	
2.6 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	53	4.6.2 Nykytila	
2.7 Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys, liittyminen ohjelmiin	53	4.6.3 Hankkeen rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset saarien kasvillisuuteen	
2.8 Liittyminen muihin hankkeisiin	55	4.7 Sähkönsiirtoreittien luonnonolosuhteet	110

4.7.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät		4.15.6	Säbkönsiirron vaikutukset maankäyttöön	
4.7.2	Nykytila		4.15.7	Säbkönsiirron vaikutukset valtakunnallisten alueiden käyttöavoitteiden toteutumiseen	
4.7.3	Voimajohdon vaikutus luonnonolosuhteisiin				
4.8	Linnusto	113	4.16	Kaavoitus	194
4.8.1	Yleistä tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista		4.16.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	
4.8.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät		4.16.2	Länsi-Lapin maakuntakaava	
4.8.3	Nykytila		4.16.3	Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaava	
4.8.4	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon		4.16.4	Länsi-Lapin seutukaava	
4.8.5	Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset linnustoon		4.16.5	Kemi-Tornio alueen ydinvoimamaakuntakaava	
4.8.6	Säbkönsiirron vaikutukset linnustoon		4.16.6	Kemin kaupungin oikeusvaikutteinen yleiskaava	
4.9	Natura 2000 ja muu luonnonsuojelu	128	4.16.7	Kemin sataman oikeusvaikutteinen yleiskaava	
4.9.1	Natura – vaikutusten arvioinnin tausta		4.16.8	Tornion yleiskaava	
4.9.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät		4.16.9	Karsikkoniemi Simon kunnan ydinvoimayleiskaava	
4.9.3	Natura-arviointi osana YVA-menettelyä		4.16.10	Ajoksen asemakaava	
4.9.4	Natura-suojelu ja sen toteuttaminen		4.16.11	Kemin Keskialueen asemakaavat	
4.9.5	Perämeren saaret, FI 130 0302 (SPA/SCI)		4.16.12	Simon Karsikkoniemen ydinvoima-asetakaava	
4.9.6	Tuulivoimapuiston vaikutukset Perämeren saarten Natura-alueen luontoarvoihin		4.17.1	Tuulivoimapuiston elinkaari	
4.9.7	Säbkönsiirron vaikutukset Perämeren saarten Natura 2000-alueeseen		4.17.2	Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki	
4.9.8	Yhteenveto hankkeen vaikutuksista Perämeren saarten Natura-alueen luontoarvoihin		4.17.3	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	
4.9.9	Perämeren kansallispuisto, KPU120021, FI1300301 (SPA/SCI)		4.18	Vaikutukset elinkeinoelämään	209
4.9.10	Tuulivoimapuiston vaikutukset Perämeren kansallispuistoon		4.18.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	
4.9.11	Säbkönsiirron vaikutukset Perämeren kansallispuistoon		4.18.2	Nykytilanne	
4.9.12	Johtopäätökset hankkeen vaikutuksista Perämeren kansallispuistoon		4.18.3	Tuulivoimateknologian kehitys	
4.9.13	Muut suojelualueet		4.18.4	Tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään	
4.10	Lepakot	141	4.19	Riskit ja niiden torjunta	211
4.10.1	Yleistä tuulivoiman vaikutuksista lepakoihin		4.19.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	
4.10.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät		4.19.2	Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet	
4.10.3	Nykytilanne		4.19.3	Tuulivoimapuiston ja säbkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet	
4.10.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset lepakoihin		4.19.4	Säbkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet	
4.10.5	Säbkönsiirron vaikutukset lepakoihin		4.20	Elinolot ja viihtyvyys	212
4.11	Maisema ja kulttuuriympäristö	144	4.20.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	
4.11.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät		4.20.2	Asukaskysely	
4.11.2	Nykytila		4.20.3	Asumisen ja toiminnan nykytila	
4.11.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön		4.20.4	Asukkaiden näkemys tuulivoimasta ja hankkeen vaikutuksista	
4.11.4	Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön		4.20.5	Vaikutukset ihmisten viihtyvyyteen ja elinoloihin	
4.12	Valo ja varjostus	167	4.21	Vaikutukset ihmisten terveyteen	225
4.12.1	Yleistä tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksista		4.22	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	232
4.12.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät		4.22.1	Maisema ja kulttuuriympäristö	
4.12.3	Tuulivoimapuiston valaistus- ja varjostusvaikutukset		4.22.2	Kalasto ja kalatalous	
4.13	Meluvaikutukset	171	4.22.3	Linnusto	
4.13.1	Nykytilanne		4.22.4	Melu	
4.14	Merenkulku ja vesiliikenne	185	4.22.5	Liikenne	
4.14.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät				
4.14.2	Nykytilanne		5	Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	235
4.14.3	Tuulivoimapuiston vaikutukset vesiliikenteelle		5.1	Vesiympäristö	237
4.14.4	Säbkönsiirron vaikutukset vesiliikenteelle		5.2	Linnusto	237
4.15	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	188	5.3	Suojelutilanne	238
4.15.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät		5.4	Maisema	238
4.15.2	Sijainti ja nykyinen maankäyttö		5.5	Valo- ja varjostusvaikutukset	238
4.15.3	Tuulivoimapuiston vaikutukset valtakunnallisten alueiden käyttöavoitteiden (VAT) toteutumiseen		5.6	Meluvaikutukset	239
			5.7	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	239
			5.8	Kaavoitus	239
			5.9	Elinolot ja viihtyvyys	239

6. Vaihtoehtojen vertailu ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus 241

6.1	Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet	243
6.2	Vaihtoehtojen vertailu vaikutuksittain	243
6.2.1	<i>Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen</i>	
6.2.2	<i>Vesistö, merenpohja, vesieliöstö</i>	
6.2.3	<i>Kalasto, kalastus ja kalatalous</i>	
6.2.4	<i>Luonnonolosuhteet</i>	
6.2.5	<i>Linnusto</i>	
6.2.6	<i>Suojelutilanne</i>	
6.2.7	<i>Maisema ja kulttuuriympäristö</i>	
6.2.8	<i>Valo- ja varjostusvaikutukset</i>	
6.2.9	<i>Meluvaikutukset</i>	
6.2.11	<i>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</i>	
6.2.12	<i>Kaavoitus</i>	
6.2.13	<i>Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen</i>	
6.2.15	<i>Riskit ja niiden torjunta</i>	
6.2.16	<i>Elinolot ja viihtyvyys</i>	
6.3	Vaihtoehtojen vertailu taulukoina	251
6.3.1	<i>Hankevaihtoehtojen vertailu</i>	
6.3.2	<i>Sähkösiirron vaihtoehtojen vertailu</i>	
6.4	Epävarmuustekijät ja niiden vaikutus arvioinnin johtopäätöksiin	264
6.4.1	<i>Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen</i>	
6.4.2	<i>Vesistö, merenpohja, vesieliöstö</i>	
6.4.3	<i>Kalasto, kalastus ja kalatalous</i>	
6.4.4	<i>Luonnonolosuhteet</i>	
6.4.5	<i>Linnusto</i>	
6.4.6	<i>Lepakot</i>	
6.4.7	<i>Suojelutilanne</i>	
6.4.8	<i>Maisema ja kulttuuriympäristö</i>	
6.4.9	<i>Valo- ja varjostusvaikutukset</i>	
6.4.10	<i>Meluvaikutukset</i>	
6.4.11	<i>Merenkulkua ja vesiliikenne</i>	
6.4.12	<i>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</i>	
6.4.13	<i>Kaavoitus</i>	
6.4.14	<i>Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen</i>	
6.4.15	<i>Vaikutukset elinkeinoelämään</i>	
6.4.16	<i>Riskit ja niiden torjunta</i>	
6.4.17	<i>Elinolot ja viihtyvyys</i>	
6.4.18	<i>Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa</i>	
6.5	Hankkeen toteuttamiskelpoisuus	267
6.5.1	<i>Ympäristö</i>	
6.5.2	<i>Yhteiskunnallinen hyväksyttävyys</i>	
6.5.3	<i>Taloudelliset edellytykset</i>	

7. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja osallistuminen 269

7.1	Arviointimenettelyn lähtökohdat	271
7.2	Arviointimenettelyn aikataulu	271
7.3	Arviointiohjelman kuulutus ja nähtävilläolo	271

7.4	Kansainvälinen kuuleminen	273
7.5	Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet	273
7.6	Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta	273
7.7	Arviointiselostuksen kuulutus ja nähtävilläolo	280
7.8	YVA-menettelyn päättymisen	280
7.9	Arviointimenettelyn ja osallistumisen järjestäminen	280
7.9.1	<i>Suunnitteluryhmä</i>	
7.9.2	<i>Ohjausryhmä</i>	
7.9.3	<i>Seurantaryhmä</i>	
7.9.4	<i>Yhteysviranomainen</i>	
7.9.5	<i>Kansalaisten osallistuminen</i>	
7.9.6	<i>Yleisö- ja tiedotustilaisuudet</i>	
7.9.7	<i>Tiedottaminen</i>	

8. Vaikutusten seuranta 283

8.1	Linnusto	285
8.2	Vesistö	285
8.3	Kalasto	286
8.4	Natura	286
8.5	Elinolot ja viihtyvyys	286

9. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat 287

9.1	Ympäristövaikutusten arviointi	289
9.2	Hankkeen yleissuunnittelu	289
9.3	Sopimukset	289
9.3.1	<i>Liittymissopimus sähköverkkoon</i>	
9.3.2	<i>Sopimukset maanomistajien kanssa</i>	
9.4	Kaavoitus	289
9.5	Rakennusluvut	290
9.6	Voimajohdon luvat	290
9.7	Vesilain mukaiset luvat	290
9.8	Ympäristöluvat	290
9.9	Lentoestelupa	290
9.10	Kajoamislupa	290

10. Käytetyt lyhenteet ja termit 291

11. Lähteet 295

LIITTEET

Liite 1	Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta
Liite 2	Ympäristöselvitys – Kemin Ajoksen kolmen puretun tuulivoimalan korvaaminen uusilla.
Liite 3	Ajoksen meritulivoimapuiston asukaskyselyn tulokset
Liite 4	Ajoksen meritulivoimapuiston laajennushanke - Vesikasvillisuuden kartoitusraportti.

Esipuhe

Suomi ja Euroopan Unioni ovat yhdessä kansainvälisen yhteisön kanssa ryhtyneet toimiin ilmaston 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.

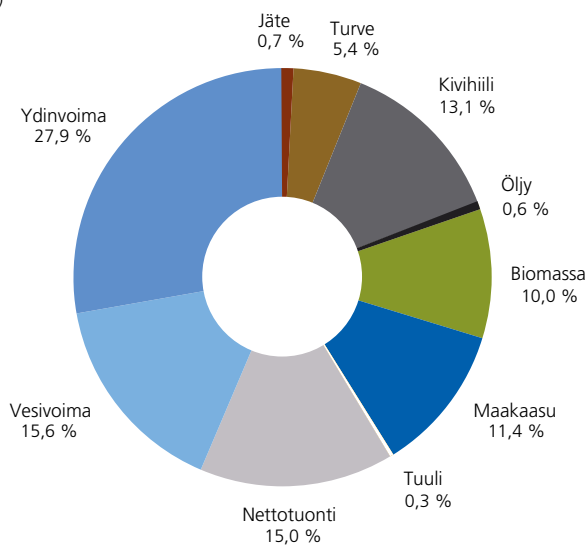
Pohjolan Voima pyrkii omalta osaltaan rakentamaan Suomeen erilaista sähköntuotantokapasiteettia, jolla kasvihuonekaasujen määrä vähenee. Tässä toi-

minnassa oma tehtävänsä on ydinvoimalaitosten, monipolttoainekattiloiden, bio-, vesi- ja myös tuulivoimalaitosten rakentamisella.

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

Ajoksen merituulivoimapuiston teho voi laajenuksen jälkeen vastata kokonaisuudessaan jopa 20 % Suomen koko tuulivoimataavoitteesta vuodelle 2020.

Suomen sähkönkulutus 2009
(80,8 TWh)



Kuva 0-1. Suomen sähkön kulutus vuonna 2008. Tuulivoimalla tuotettiin vain 0,3 % Suomessa kulutetusta sähköstä. (Lähde: Energiateollisuus Ry)

Ympäristövaikutusten arviointi

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään Kemin Ajoksen merituulivoimapaiston laajennuksen ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset. Arviointiselostuksen on laatinut PVO-Innopower Oy:n toimeksiannosta Ramboll Finland Oy. Arviointityöhön osallistuivat: Dos. FT Joonas Hokkanen, RA Matti Kautto, DI Minna Miettinen, FM maantieteilijä Dennis Söderholm, maisema-arkkitehti Sini Korpinen ja Hannu Eerikäinen, FM Ari Hanski, FM Anne Mäkynen, Ins. AMK Janne Ristolainen, ins. AMK Arttu Ruhanen, FM Asko Ijäs, ins. AMK Emilia Siponen, PsM Anne Vehmas, Ins. AMK, Fil. yo. Seela Sinisalo, tutkimusavustaja Jani Ala-Kyyny, muotoilija AMK Sampo Ahonen, tekninen avustaja Kirsti Kautto ja arkkitehti Mikael Gylling Molino Oy. PVO-Innopower Oy:n puolelta työtä ovat ohjanneet toimitusjohtaja Lauri Luopajarvi ja suunnitteluinsinööri Ari Soininen. Yhteysviranomaisena tässä YVA-menettelyssä toimii Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus ympäristö ja luonnonvarat vastuualue (entinen Lapin ympäristökeskus).

Ympäristövaikutusten arviointiprosessia varten nimettiin YVA-menettelyn alkuvaiheessa erilliset ohjaus- ja seurantaryhmät, joiden tarkoituksena oli varmistaa arvioinnin asianmukaisuus ja riittävyys sekä kansalaisten osallistumismahdollisuudet arvioinnin kanalta.

Ohjausryhmään kutsuttiin mukaan seuraavat tahot:

- Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
- Aluehallintovirasto
- Kemin kaupunki
- Simon kunta
- Keminmaan kunta
- Lapin liitto
- Metsähallitus
- Museovirasto
- Liikennevirasto, Meriosasto, Länsi-Suomen väyläyksikkö
- Kemi Shipping
- Lapin aluehallintovirasto
- Luotsausliikelaitos
- Lapin pelastuslaitos
- Northland Resources Inc.
- y Metsä-Botnia Ab
- Stora Enso
- Metsäliiton ja Vapon biodieselhanke (Vapoil-konsortio)
- Neste Oil Oy

Ohjausryhmän jäsenten ohella hankkeen seurantaryhmään osallistuivat lisäksi edustajat seuraavilta tahoilta:

- Kemin Satama
- Kemin seudun luonnonsuojeluyhdistys ry
- Kemi-Tornion lintuharrastajat Xenus ry
- Ajoksen omakotiyhdistys
- Länsi-Suomen merivartiosto
- Pohjois-Perämeren Ammattikalastajat ry

Seurantaryhmään kutsuttiin lisäksi Lapin luonnonsuojelupiiri ry, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Perämeren Kalatalousyhteisöjen liitto ry, Kemin moottorivenekerho ry, Kemin Työväen Pursiseura ry ja Kemin Purjehdusseura ry, mutta ne eivät nimenneet omaa edustajaa seurantaryhmätyöskentelyyn.

Ohjausryhmä kokoontui YVA-menettelyn aikana viisi kertaa ja seurantaryhmä kaksi kertaa.

Yhteenveto



Yhteenveto

PVO-Innower Oy suunnittelee Kemian kaupungin Ajoksen edustalla sijaitsevan 30 megawatin merituulivoimapaiston laajentamista teholtaan enintään 230 MW suuruiseksi. Tuulivoimapaiston laajennus käsittää enintään 69 uutta 3-5 megawatin tuulivoimalaitosta, joista 67 sijoitetaan Ajoksen lännen ja etelän puoleisille merialueille jo perustettujen tuulivoimaloiden läheisyyteen. Merialueille sijoitettavien tuulivoimalaitosten sijoituspaikat etsitään alle 10 metriä syviltä merialueilta. Lisäksi suunnitellaan kolmen maalla sijaitsevan 0,3 megawatin tuulivoimalaitoksen korvaamista kahdella nykyaikaisella 3,6 megawatin tai kolmella 3 megawatin voimalaitoksella. Hankekokonaisuuteen kuuluvat uusien tuulivoimalaitosyksiköiden rakentaminen, niiden käyttämät liitäntävoimajohdot valtakunnan verkkoon sekä tarpeen vaatiessa alueellisen sähköverkon vahvistamisen edellyttämät toimenpiteet, joiden avulla verkon siirtokapasiteetin riittävyys pystytään turvaamaan laajenevan tuulivoimapaiston osalta.

PVO-Innower Oy:n YVA -tarveharkintapyyntöä jälkeen Lapin ympäristökeskus (1.1.2010 alkaen Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus) päätti 18.6.2009, että hanke edellyttää ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamista YVA-lain edellyttämällä tavalla.

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.

Merituulivoimapaiston laajentaminen edellyttää alueen kaavoittamista. Kaavoista ja niiden laatimista päättävät osaltaan Kemian kunta, Lapin liitto sekä Lapin ELY-keskus. Hankkeen toteuttaminen edellyttää lisäksi lupaa maa- ja merialueiden omistajilta. Lopulliset päätökset hankkeen toteuttamisesta tekee hankevastaava PVO-Innower Oy arviointimenettelyn ja kaavoitusprosessin jälkeen osaltaan niiden antamien tulosten perusteella. Osa hankealueesta sijoittuu Natura 2000 -verkostoon kuuluvien alueiden läheisyyteen. Arvioinnin tavoitteena onkin suunnitella merituulivoimapaisto siten, että siitä ei aiheudu merkittäviä haitallisia vaikutuksia näiden alueiden suojeleluvoille.

Tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen on koottu Ajoksen merituulivoimapaiston laajennuksen ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset.

Hanke

Hankkeena on tuulivoimapaiston laajentaminen Ajoksen edustan merialueille. Uudet tuulivoimalaitokset on suunniteltu sijoitettavaksi Ajoksen lännen ja etelän puoleisille matalille merialueille pääasiassa Kuukanplakin, Hebenmatalan, Inakaran-Kallion, Keminkraaselin-Toukkakruunun sekä Herkuleenmatalan ympäristöihin. Lisäksi suunnitellaan kolmen Ajoksen saarella sijaitsevan 0,3 megawatin tuulivoimalaitoksen korvaamista kahdella nykyaikaisella 3,6 megawatin tai kolmella 3,0 megawatin voimalaitoksella. Hankkeeseen kuuluu lisäksi tuulivoimaloiden edellyttämä sähkönsiirto merialueilta merikaapeleilla ensin rannikolle ja siitä edelleen ilmajohtoa käyttäen valtakunnan verkkoon.

Arviointiohjelman suunnitelma

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa esitetty hankesuunnitelma koostui maksimissaan 64 merelle sijoitettavasta tuulivoimalaitosyksiköstä, joiden yksikkötehot ovat 3-5 megawattia (MW) sekä Ajoksen saarella sijaitsevan 0,3 megawatin tuulivoimalaitoksen korvaamista kahdella nykyaikaisella 3,6 megawatin tai kolmella 3,0 megawatin voimalaitoksella. Yhteenlaskettu teho voisi olla maksimissaan 230 MW. Alkuperäinen sijoitussuunnitelma oli laadittu ensisijaisesti hankealueelle toteutettujen tuulisuuslaskelmien perusteella siten, että tuulivoimaloiden puistohävikki jää mahdollisimman pieneksi. Vaihtoehtoja olivat VE0, VE0+ ja VE1 – 4 ja ne muodostettiin sijoitusalueittain A-F nimetyillä osakokonaisuuksilla.

Arviointiohjelmassa YVA-menettelyssä tarkasteltavat sähkönsiirron vaihtoehdot olivat:

- VE1 Liityntä valtakunnan 110 kV sähköverkkoon. Merikaapeli hankealueelta Ajoksen sähköasemalle.
- VE2 Merikaapeli hankealueelta Ajoksen sähköasemalle, josta liityntä Veitsiluodon tehtaan sähköasemalle.
- VE3 Hankealueelta merikaapeli ja liityntä Tornion Selleen sähköasemalle.
- VE4 Hankealueelta merikaapeli ja liityntä Simon Karsikkoniemen ydisvoimalan sähköasemalle.
- VE5a Hankealueelta merikaapeli Ajoksen sähköasemalle. Liityntä Keminmaan Taivalkosken sähköasemalle Kemijoen itäpuolelta.
- VE5b Hankealueelta merikaapeli Ajoksen sähköasemalle. Liityntä Keminmaan Taivalkosken sähköasemalle Kemijoen länsipuolelta.

Uusi suunnitelma

Hankkeen suunnittelua on jatkettu arviointiprosessin aikana arviointiohjelmassa esitetyn mukaisesti. Arviointiohjelmassa esitettiin 0+ ja neljä muuta vaihtoehtoa. Samat vaihtoehdot ovat mukana tässä arviointiselostuksessa, mutta niiden esitystapaa on muutettu. Sijoitusalueittain muodostettujen osakokonaisuuksien nimeämisestä A-F luovuttiin sekaannuksen välttämiseksi.

Arviointiohjelmassa esitetty sähkönsiirtovaihtoehto 5b on poistettu, koska linja olisi kulkenut tiheään asuttujen alueiden halki.

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 voimalaitoskoko kasvatetaan. Voimalaitosyksiköiden lukumäärästä ja tehosta riippuen Ajoksen edustan merituulivoimapuiston yhteenlaskettu teho voi olla 230 MW.

YVA:ssa tarkastellut vaihtoehdot

Tässä YVA:ssa tarkasteltiin seuraavia vaihtoehtoja:

- **Vaihtoehto 0:** Hanketta ei toteuteta. Nykyinen Ajoksen 30 MW:n tuulivoimapuisto jatkaa toimintaansa 10 voimalalla.
- **Vaihtoehto 0+:** Kolme Ajoksessa sijaitsevaa 0,3 MW:n voimalaitosyksikköä korvataan kahdella uudella 3,6 MW:n tai kolmella uudella 3 MW:n voimalaitosyksiköillä. Suunnittelu on edellyttänyt ympäristöselvityksen tekoa. Tämä esitetään erilliselvityksenä osana YVA-selostusta. Nykyinen Ajoksen 30 MW:n tuulivoimapuisto jatkaa toimintaansa 10 voimalalla.
- **Vaihtoehto 1:** Rakennetaan yhteensä noin 9 uutta tuulivoimalaitosyksikköä, joista 7 merialueelle ja 2-3 maalle vaihtoehdon 0+ mukaisesti. Suunniteltu alue on hieman maakuntakaavaa suuremmalla alueella. Nykyinen Ajoksen 30 MW:n tuulivoimapuisto jatkaa toimintaansa 10 voimalalla.
- **Vaihtoehto 1+:** Rakennetaan yhteensä noin 22 uutta tuulivoimalaitosyksikköä, joista 20 merialueelle ja 2-3 maalle vaihtoehdon 0+ mukaisesti. Suunniteltu alue on suurelta osin maakuntakaavan ulkopuolella. Nykyinen Ajoksen 30 MW:n tuulivoimapuisto jatkaa toimintaansa 10 voimalalla.
- **Vaihtoehto 2:** Rakennetaan yhteensä noin 38 uutta tuulivoimalaitosyksikköä, joista 36 merialueelle ja 2-3 maalle vaihtoehdon 0+ mukaisesti. Suunniteltu alue on maakuntakaavan ulkopuolella. Nykyinen Ajoksen 30 MW:n tuulivoimapuisto jatkaa toimintaansa 10 voimalalla.
- **Vaihtoehto 3:** Rakennetaan yhteensä noin 53 uutta tuulivoimalaitosyksikköä, joista 51 merialueelle ja 2-3 maalle vaihtoehdon 0+ mukaisesti. Suunniteltu alue on maakuntakaavan ulkopuolella. Nykyinen Ajoksen 30 MW:n tuulivoimapuisto jatkaa toimintaansa 10 voimalalla.

- **Vaihtoehto 4:** Rakennetaan yhteensä noin 69 uutta tuulivoimalaitosyksikköä, joista 67 merialueelle ja 2-3 maalle vaihtoehdon 0+ mukaisesti. Suunniteltu alue on maakuntakaavan ulkopuolella. Nykyinen Ajoksen 30 MW:n tuulivoimapuisto jatkaa toimintaansa 10 voimalalla.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin seuraavia sähkönsiirron vaihtoehtoja:

Merituulivoimapuiston vaihtoehtoissa 0+, 1 ja 1+ uusien voimaloiden tuottama teho ei vaadi olemassa olevan 110 kV voimalinjan vahvistamista. Rakennetaan merikaapeli Ajoksen saaren rantaan, nykyiselle sähköasemalle, josta sähkö johdetaan nykyisen 110 kV sähköjohdon kautta valtakunnan verkkoon (**sähkönsiirron vaihtoehto 0+**).

Merituulivoimapuiston vaihtoehtoissa 2, 3 ja 4 tarkasteltiin seuraavia alustavia sähkönsiirtoreittejä:

- **Sähkönsiirron vaihtoehto 1:** Liityntä valtakunnan 110 kV sähköverkkoon. Rakennetaan merikaapeli Ajoksen sähköasemalle. Samaan johtokäytävään nykyisten 110 kV voimajohtojen kanssa lisätään uusi 110 kV voimajohto Ajoksen sähköasemalta Kittilänjärvelle.
- **Sähkönsiirron vaihtoehto 2:** Liityntä Veitsiluodon tehtaan sähköasemalle. Rakennetaan merikaapeli Ajoksen sähköasemalle. Samaan johtokäytävään nykyisten 110 kV voimajohtojen kanssa, rakennetaan uusi 110 kV voimajohto Ajoksen sähköasemalta Veitsiluodon sähköasemalle.
- **Sähkönsiirron vaihtoehto 3:** Liityntä Selleen sähköasemalle. Rakennetaan merikaapeli Tornion Selleen sähköasemalle.
- **Sähkönsiirron vaihtoehto 4:** Liityntä Simon Karsikkoniemen ydinvoimalan sähköasemalle. Rakennetaan merikaapeli Karsikkoniemen sähköasemalle.
- **Sähkönsiirron vaihtoehto 5:** Liityntä Keminmaan Taivalkosken sähköasemalle Kemijoen itäpuolelta. Rakennetaan merikaapeli Ajoksen sähköasemalle. Ajoksen sähköasemalta Kittilänjärvelle lisätään nykyiseen johtokäytävään uusi 110 kV voimajohto. Kittilänjärveltä Taivalkosken sähköasemalle rakennetaan uusi 110 kV voimajohto Kemijoen itäpuolelle.

Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen

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 100 000–550 000 tonnia vuodessa laskentatavasta riippuen, jos hanke tullaan toteuttamaan laajimman hankesuunnitelman mukaisen vaihtoehdon VE 4 mukaisesti.

Taulukko. Tuulivoimapuiston avulla saavutettavat vähennykset ilmapäästöjen osalta. Laskennassa oletetaan, että hanke toteutetaan hankesuunnitelman mukaisessa maksimikoossa (69*5 MW:n suuruista tuulivoimalaitosta) ja tuulivoimapuiston vuosittainen sähköntuotto on 860 GWh.

Yhdiste	Päästövähennykset Suomen sähkön tuotannon päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)	Päästövähennykset hiililauhdevoimalan päästökertoimien mukaan (tonnia vuodessa)
Rikkidioksidi (SO ₂)	320	880
Typen oksidit (NO _x)	400	880
Hiilidioksidi (CO ₂)	100 000	550 000

Vaikutukset merenpohjaan ja vesieliöstöön

Merituulivoimapuiston rakentaminen

Merenpohjan selvittämiseksi tutkittiin vuonna 2009 hankealueen pohjan laatua. Videokuvausten ja sedimentinäytteenottojen perusteella hankealueen merenpohja on valtaosaltaan kovapohjaista, joko muodostuen erikokoisten kiven lohkarista tai sekoituksia hiekasta, sorasta ja erikokoisten kiven lohkarista. 100 % pelkkiä hiekkapohjia oli muutamalla kohteella.

Rakentamisvaiheessa merenpohjaan aiheutuu vaikutuksia perustustöistä. Sedimenttinäytteiden tulokset osoittavat varsinaisen hankealueen eli tuulivoimaloiden sijoittuvan eroosiopohjille, jossa sedimentin haitta-ainepitoisuudet ovat alhaisia. Yhdellä tutkituista pisteistä sedimentin tributyylitinan pitoisuus osoitti sedimentin olevan pilaantunutta. Tällä kohdalla sijaitsee ankkurointipaikka. Alueen pohja ei häiritä rakentamisen yhteydessä, joten haitta-ainepitoisuudet eivät lähde hankkeen aiheuttamana liikkeelle.

Sukellustutkimuksen perusteella hankealueen vesikasvillisuus osoittautui melko vähäiseksi. Alueella esiintyi verrattain yleisesti valtakunnallisesti silmälläpidettäviä (NT) ja alueellisesti uhanalaisiksi (RT) luokitelluista vesisammallajeista vellamonsammalta (*Fissidens fontanus*) ja ahdinsammalta (*Platyhypnidium riparioides*), joista vellamonsammal oli yleisempi. Runsaat ahdinpartakasvustot (Ahdinparta – *Cladophora glomerata*, palleroahdinparta – *Cladophora aegagropila*) verhosivat kivien pintoja useiden pisteiden alueella. Uhanalaisten sammalien suojelutasoon voi laajimmalla hankevaihtoehdolla olla merkittäviä vaikutuksia, mikäli käytetään kasuuniperustusta. Monopile-perustuksella vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä. Viimeaikaiset tutkimukset ovat osoittaneet, että erityisesti vellamonsammal on ilmeisesti luultua yleisempi Perämeren alueella (Fennovoima Oy 2009).

Yksivuotisten kasvien vähäisen esiintymisen kaikilla tutkimuspisteillä selittää aikainen tutkimusajankohda. 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.

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

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoon tarvittavien merikaapelien pohjaan laskemisen 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. Merituulivoimapuistoa 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 vaihtoehdoista vaikutukset ovat laajimmat vaihtoehdossa VE4 ja pienimmät vaihtoehdossa VE1, jolloin häviäviä kutualueita ja ilmoitettuja rysäpaikkoja on selvästi vähemmän. Vaikutukset suurenevät vaihtoehtojen mukaisessa järjestyksessä VE1:stä VE4:ään.

Merikaapeleiden rakentamiseen liittyvillä ruoppauksilla voi olla vaikutuksia kalastukseen. Merikaapelin rantautumisvaihtoehdoista (VE1, VE2 ja VE5) Ajos olisi vaihtoehdoista paras.

Tuulivoimapuiston vaikutukset

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

Käytön aikaiset vaikutukset näkyisivät selvimmin troolikalastuksessa, mikäli voimalaitoksia sijoitetaan tärkeimmille troolivetolinjoille Kuukka-Vähä-Huituri väliselle alueelle. 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 entistään vähenisi. Myös parasta mahdollista käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT) tulee hyödyntää kaapelityyppiä valitessa.

YVA:ssa tarkasteltavista vaihtoehdoista käytön aikaiset vaikutukset kalastukseen olisivat suurimmillaan vaihtoehdoissa VE2 ja VE4, jossa voimalaitoksia sijaitsee keskeisimmillä kalastusalueilla. Muiden vaihtoehtojen alueilla kalastus ei ole yhtä voimakasta. Perustamisvaihtoehdoista kasuuniperustuksella vaikutukset ovat suurempia kuin monopile-perustuksella.

Linnusto

Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon voivat aiheutua seuraavista tekijöistä:

1. Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon
2. Tuulivoimapuiston aiheuttamat häiriö- ja este-vaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä yhdyskäytävillä sekä muuttoreiteillä

3. 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
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.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon

Suunniteltu merituulivoimapuisto rakennetaan kokonaisuudessaan matalille merialueille, minkä takia hankealueen ympäristössä sijaitseville, lintujen kannalta tärkeille pesimäsaarille tai -luodoille ei hankkeen yhteydessä kohdistu rakentamistoimia. Tästä syystä merituulivoimapuiston 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. pohja-eläimistö, 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

Merituulivoimapuiston rakentaminen voi vaikuttaa alueella tavattavaan linnustoon myös ihmistoiminnasta aiheutuvien häiriötekijöiden kautta. Merituulivoimaloiden 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

Tuulivoimapuistot vaikuttavat muuttolintuihin yleensä selkeimmin lintujen lisääntyneen törmäysriskin ja aikuiskuolleisuuden kautta, jonka lisäksi tuulivoimalueet voivat vaikuttaa myös lintujen muuttoreittien sijoittumiseen parvien pyrkiessä väistämään joko yksittäisiä tuulivoimaloita tai jopa kokonaisia tuulivoimala-alueita.

Ajoksen merialueella voimakkaimmin lintujen muuttoa ohjaa Perämeren rantaviiva, jonka lisäksi jotkut lajit (mm. kuikka-, sorsa- ja lokkilinnut) saapuvat Kemin alueelle usein myös suoraviivaisemmin Perämeren ylitse. Arktinen kuikka- ja vesilintumuutto on kuitenkin Kemin alueella pääasiassa jo varsin vähäistä, minkä takia suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutukset näihin lajeihin jäävät todennäköisesti melko pieniksi.

Kurkea pidetään yleisesti yhtenä tuulivoimaloiden törmäysriskien kannalta alttiista lajeista sen suuren koon ja hitaan lentotyylin. Lajin yleisen säilymisen kannalta populaatioriskit eivät kurjen osalta kuitenkaan todennäköisesti ole merkittäviä johtuen kurkimuuton painottumisesta pääosin mantereen puolelle.

Ajoksella päiväpetolintujen liikkuminen hankealueella on melko vähäistä. Petolintujen muutto painottuu pohjoisen Perämeren alueella lähinnä mantereen puolelle, minkä takia hankealue ei ole erityisen merkittävää aluetta niiden muuton kannalta.

Päämuuttosuunnan kannalta merituulivoimapuiston toteuttaminen erityisesti laajimpien hankesuunnitelmien (VE 3, VE 4) mukaisesti on haasteellinen, koska tuulivoimala-alueet sijoittuvat varsin leveälle sektorille näitä ilmansuuntia vasten. Näin ollen lintujen mahdollisuudet väistää koko hankealuetta ovat todennäköisesti rajalliset. Pienemmissä hankevaihtoehdoissa (VE 1, VE 1+, VE 2) voimalaitokset sijoittuvat sen sijaan tiiviimpään, lintujen muuttosuuntien kannalta kapeampaan muodostelmaan, minkä takia niiden osalta tuulivoimaloiden vaikutukset lintujen muuton kannalta jäävät todennäköisesti melko pieniksi.

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

Suunniteltu tuulivoimala-alue ei muodosta lintujen kannalta merkittävää lepäily- tai ruokailu aluetta,

minkä takia hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta muuttolintujen ruokailuun tai ravinnonhankintamahdollisuuksiin.

Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon

Sähkön siirto merituulivoimaloista mantereelle tapahtuu merikaapeleilla, joiden rakentamisen vaikutuksia lintuihin voidaan verrata merituulivoimapuiston rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Ilmajohtojen linjauksessa vaihtoehto VE5 sijoittuu pääosin metsävaltaiselle alueelle, jolla puusto ehkäisee osaltaan muuttolintujen törmäyksiä ilmajohtoihin. Voimajohtokäytävän läheisyyteen sijoittuu useita vielä pääosin luonnontilaisia avosualueita, joista suurella osalla on todennäköisesti merkitystä soille ominaisen linnuston pesimä- ja ruokailualueena. Muissa sähkönsiirron vaihtoehtoissa käytetään olemassa olevia voimajohtokäytäviä tai sähkönsiirto pystytään toteuttamaan kokonaan merikaapeleiden avulla.

Sähkönsiirrosta aiheutuvien linnustovaikutusten kannalta vaikutusalttiita kohteita ovat erityisesti merikaapelien rantautumisalueet, joilla voimajohdon sijoitteluun tuleekin kiinnittää huomiota erityisesti Karsikon luontoarvojen ja Selleen läheisyyteen sijoituvien lintujen pesimäsaarten vuoksi.

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, Iin, Haukiputaan, Oulun, Oulunsalon ja Hailuodon edustalla olevista saarista, luodoista ja matalikoista. Natura 2000 -alueen kohteista suunnitellun merituu-livoimapuiston läheisyyteen sijoittuvat Ajoksella sijaitsevat Murhaniemen ja Puidenpuuttuman alueet, osia Ajoksen pohjoispuolella sijaitsevista Kuukan ja Lehtikrunnien saarista sekä Välikarin, Eetunkarin ja Kajavakarin luodot Kuukan pohjoispuolella.

Perämeren saarten alueella esiintyy tyypillistä maankohoamisrannikon ja murtovesialueen kasvillisuutta. Perämeren saarten alueella tavataan luontodirektiivin liitteen II lajeja.

Luontotyyppien pinta-ala painottuu Iin Krunnien saariryhmään, joilla tavataan 19 alueen 22 luonto-

tyypistä. Perämeren saarten yleisimmät luontotyyppit ovat Krunnien saarilla erityisen laaja-alaiset ja edustavat primäärisukcessiometsät ja borealiset lehdot sekä kaikkialla Natura-alueella pienialaisina tavattavat kivikkorannat ja rantaniityt. Pinta-alallisesti toiseksi laajimman luontotyyppin muodostavat ulkosaariston saaret ja luodot, joihin kuuluu alueella noin sata pienialaista puutonta luotoa.

Luontotyyppien ohella Natura-alueen kohteilla on merkitystä myös Perämeren alueen saaristolinnuston pesimä- ja muutonaikaisena levähdysalueena. Perämeren saarten alueella pesii useita lintudirektiivin liitteen I lajeja.

Natura-alue Perämeren kansallispuisto, KPU120021, FI1300301 (SPA/SCI)

Perämeren kansallispuisto sijoittuu Kemin ja Tornion edustan merialueelle ja se käsittää kaikkiaan noin 30 matalaa moreenisaarta tai saariryhmää. Kokonaisuudessaan kansallispuiston pinta-ala on noin 15 700 hehtaaria, josta maa-alueiden osuus on kuitenkin vain noin 1,6 % (250 ha). Perämeren kansallispuistolle on tyypillistä matalien moreenisaarien sekä laajojen merenselkien luoma avara ja matalapiirteinen maisemakuva. Perämeren saaristoalueen luontoa ovat vuosisatojen aikana muokanneet erityisesti maankohoaminen sekä laidunnus, jotka ovat osaltaan antaneet saarille niille luonteenomaisen yleisilmeen. Kansallispuiston kasvi- ja eliölajiston suhteen alueen erityispiirteisiin lukeutuvat vähäsuolaisen veden eliöstö sekä maankohoamisrannoille ominainen, rantojen suuntaisesti vyöhykkeinen kasvillisuus.

Perämeren kansallispuiston alueella esiintyy nykyisin kaikkiaan 14 luontodirektiivin mukaista luontotyyppiä, joista kuusi on nk. erityisesti suojeltavia biotooppeja. Näistä laajimpia ovat maankohoamisrannikon primäärisukcessiometsät, Itämeren borealiset rantaniityt, kivikkoiset rannat sekä kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus.

Alueen vedenalaisia luontotyyppejä kartoitetaan VELMU-ohjelman puitteissa (Valtakunnallinen vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma).

Perämeren kansallispuiston alueella esiintyvät lintudirektiivin liitteen I lajeista sääksi, teeri, suokukko, rantakurvi, vesipääsky, pikkulokki, räyskä, kalatiira, lapintiira ja pikkulepinkäinen.

Vaikutukset Natura-alueisiin

Perämeren saaret

Natura-alueisiin ei kohdistu hankkeen toteuttamisen yhteydessä rakennustoimia, joilla voitaisiin arvioida olevan vaikutusta Natura-alueiden ja niiden suojelun perusteena olevien luontotyyppien nykytilaan.

Koska Natura-alueelle ei rakenneta, voidaan hankkeen vaikutukset luontodirektiivin liitteen II mukaisiin kasvilajeihin arvioida vähäisiksi. Mahdollisten samentumahaittojen voidaan arvioida jäävän Murhaniemen rantavesissä vähäiseksi, minkä takia hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta myöskään rantavesissä esiintyviin liitteen II kasvilajeihin ja niiden elinolosuhteisiin.

Perämeren saarten Natura-alueelle luonteenomaisen saaristolinnuston kannalta Ajoksen ympäristöön sijoittuvien kohteiden merkitys on nykyisin melko pieni johtuen erityisesti Kuukan ja Murhaniemen metsäisestä yleisluonteesta. Tästä syystä tuulivoimaloiden mahdolliset vaikutukset kohdistuvat Murhaniemellä ja Kuukalla lähinnä metsäympäristölle ominaisiin lajeihin, joiden osalta tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriövaikutukset ja törmäysriskit ovat todennäköisesti saaristolinnustoa pienempiä.

Suunnitellun hankkeen ei edellä esitetyin perusteluin arvioida merkittävällä tavalla heikentävän niitä luontoarvoja, joiden perusteella Murhaniemen, Kuukan-Lehtikrunnin tai Puidenpuuttuman alueet on sisällytetty osaksi Perämeren saarten Natura- aluetta. Näin ollen tarvetta luonnonsuojelulain 65 §:n mukaiselle Natura-arvioinnille ei myöskään synny.

Perämeren kansallispuisto

Perämeren kansallispuiston luontodirektiivin mukaiset luontotyytit ja kasvilajit kuuluvat pääosin terrestriisiin (kuivan maan) luontotyyppisiin, joiden esiintyminen rajoittuu alueen saarille ja luodoille. Perämeren kansallispuistoon sisällytetyistä maa-alueista lähimmäs hankealuetta sijoittuvat Pohjantähden, Keilakrunnin, Pitkäleton ja Kemin Kiikkaran kohteet, jotka jäävät kuitenkin laajimmassakin hankevaihtoehdossa vähintään 3 kilometrin päähän lähimmistä tuulivoimaloista. Kansallispuistoalueen saarille ei hankkeen yhteydessä rakenneta eikä niille rantauduta tuulivoimaloiden rakentamis- tai huoltotöiden yhteydessä. Tästä syystä hankkeella ei ole suoraa vaikutusta luontodirektiivin mukaisten luontotyyppien tai uhanalaisten kasvien esiintymiseen alueella.

Millään hankkeen vaihtoehdolla ei ole vaikutusta niihin luontodirektiivin liitteen I luontotyyppisiin tai liitteen II lajeihin, joiden perusteella Perämeren kansallispuisto on sisällytetty osaksi Natura-suojelualueverkostoa. Tämän vuoksi hankkeessa ei myöskään ole tarpeen tehdä luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia.

Lepakot

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat lepakkoille 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 ilmapuista aiheutuvien verisuonivaurioiden sekä sisäisen veren-
vuodon 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 eivät 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. Ajoksen 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

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

VE 0 ja VE 0+

Vaihtoehtoissa VE 0 ja VE 0+ tuulivoimalahanketta ei toteuteta, joten maiseman ja kulttuuriympäristön kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena. Merituulivoimapuiston eteläinen reuna selkeytyy nykyisten tuulivoimaloiden

edustalle tehdyn koeperustuksen korvautuessa tuulivoimalalla. Muutoksia maisemaan ja näkymiin tulee, jos alueella toteutetaan avohakkuita, rannalle tai saarille tehdään näkymät peittäviä istutuksia tai alueen maankäyttö muuttuu. Vaihtoehdossa VE 0+ Ajoksella sijaitsevat pienet tuulivoimalat korvataan kahdella tai kolmella tuulivoimalalla, jotka ovat kokoluokaltaan samanlaisia merialueella nykyisin sijaitsevien tuulivoimaloiden kanssa. Tämä yhtenäistää tuulivoimaloiden muodostamaa maisemakuvaa.

VE 1

Vaikutukset kaukomaisemaan

Vaihtoehdon VE 1 mukaiset tuulivoimalat sijoittuvat luontevasti Ajoksen sataman edustalla olevien nykyisten tuulivoimaloiden yhteyteen. Tämän hankevaihtoehdon mukaisten tuulivoimaloiden rakennuspaikat rajautuvat Kemijokisuistosta avautuvan näkymän itäpuolelle jättäen suistosta avautuvan merinäkymän tuulivoimalavapaaksi. Vaihtoehdolla VE 1 ei ole merkittäviä vaikutuksia kulttuuriympäristöön.

Vaikutukset lähimaisemaan

Vaihtoehdon VE 1 mukaisesti rakennettavat tuulivoimalat tulevat hallitsemaan Ajoskrunnin saaren luoteisrannalla sijaitsevien vapaa-ajanasuntojen maisemaa. Hankkeen itäisimmät tuulivoimalat sijoittuvat saaren ja nykyisten tuulivoimaloiden väliselle alueelle. Inakarin ja Kallion vapaa-ajanasunnnot sijaitsevat nykyisten tuulivoimaloiden keskellä. Hankkeen tuulivoimalat voimistavat hieman tunnetta tekniselle alueelle sijoittumisesta, kun meren suuntaan katsottaessa tuulivoimalapylväiden välistä ei näe vapaasti merelle.

VE 1+

Vaikutukset kaukomaisemaan

Vaihtoehdon VE 1+ vaikutukset kaukomaisemaan ovat samat, kuin vaihtoehdossa VE 1. Lisäksi tämän hankevaihtoehdon mukaiset eteläisimmät tuulivoimalat ulottuvat Keminkraaselin majakkasaaren tasalle. Nykyisin maamerkkinä toimiva majakka menettää merkitystään maisemakuvassa, kun majakan rakenteita suuremmat tuulivoimalat tulevat hallitsemaan maisemaa. Erityisesti tämä on havaittavissa länneä ja kaakkoissuunnasta saavuttaessa kohti Ajoksen satamaa. Vaihtoehdolla VE 1+ ei ole merkittäviä vaikutuksia kulttuuriympäristöön.

Vaikutukset lähimaisemaan

Vaihtoehdon VE 1+ mukaisesti rakennettavat tuulivoimalat tulevat hallitsemaan Ajoskrunnin saaren koko länsirannalla sijaitsevien vapaa-ajanasuntojen maisemaa. Vaikutus kohdistuu vaihtoehtoon VE 1 verrattuna useammalta vapaa-ajanasunnolta avautuvaan maisemaan. Lähimmät tuulivoimalat tulevat sijoittumaan länsipuolella noin 1 km etäisyydelle Ajoskrunnin saaren rannoista. Hankkeen itäisimmät tuulivoimalat sijoittuvat saaren ja nykyisten tuulivoimaloiden väliselle alueelle. Inakarin ja Kallion vapaa-ajanasunnnot sijaitsevat nykyisten tuulivoimaloiden keskellä. Hankkeen tuulivoimalat voimistavat selkeästi tunnetta tekniselle alueelle sijoittumisesta, kun meren suuntaan katsottaessa tuulivoimalapylväiden välistä ei näe vapaasti merelle.

VE 2

Vaikutukset kaukomaisemaan

Vaihtoehdon VE 2 mukaisesti rakennettavilla tuulivoimaloilla on samat vaikutukset, kuin vaihtoehdolla VE 1+. Lisäksi tämän hankevaihtoehdon mukaiset läntisimmät tuulivoimalat sijoittuvat Kemijokisuiston päännäkymäakselille Selkäsaaren, Lehtikrannin ja Kuukan saarten länsipuolella ja Peurasaaren kappelin lähiympäristöstä merelle avautuvaan näkymäsektoriin. Vaihtoehdolla VE 2 ei kuitenkaan ole erityisen merkittäviä vaikutuksia kulttuuriympäristöön.

Mansikkanojalta laaditusta havainnekuvasarjasta näkee, että Ajoksen niemen länsipuolelle sijoittuvilla tuulivoimaloilla on voimakkain vaikutus Kemin kaupungin suunnalta katsottuna. Tuulivoimaloita sijoittuu saarten väliselle avoimelle merialueelle, jolloin ne korostuvat maisemakuvassa. Sama vaikutus on vaihtoehdolla VE 4.

Pieni-Kiikkaralta laaditusta havainnekuvasarjasta näkee läntisimpien tuulivoimaloiden muodostavan suurimmat vaikutukset maisemakuvaan.

Vaikutukset lähimaisemaan

Vaihtoehdon VE 2 mukaisesti rakennetuilla tuulivoimaloilla on sama vaikutus lähimaisemaan, kuin vaihtoehdolla VE 1+. Lisäksi tämän hankevaihtoehdon mukaiset tuulivoimalat tulevat hallitsemaan Kuukan saaren vapaa-ajanasunnoilta avautuvaa maisemaa etelän suunnassa. Vaikutus kohdistuu vaihtoehtoon VE 1+ verrattuna useammalta vapaa-ajanasunnolta avautuvaan maisemaan.

VE 3

Vaihtoehto ulottuu paljon edellisiä hankevaihtoehtoja ja kauemmas Ajoksen satama-alueesta ja vaihtoehtoon VE 3 vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat huomattavasti voimakkaammat.

Vaikutukset kaukomaisemaan

Vaihtoehtolla VE 3 on samat vaikutukset maisemaan, kuin vaihtoehtolla VE 1+. Vaihtoehtoon VE 3 mukaisesti rakennettavilla tuulivoimaloilla on vaikutusta kulttuuriympäristöön. Tuulivoimaloiden rakentaminen on ulotettu pitkälle Keminkraaselin majakkasaaren etelä- ja länsipuolelle. Vaihtoehdosta VE 1+ poiketen, joka suunnalta mereltä saavuttaessa kohdistuu Ajoksen satamaa Keminkraaselin majakkasaaren taustalle ja myös edustalle sijoittuu tuulivoimaloita. Keminkraaseli menettää vahvuutensa toimia maa-merkinä ja ikään kuin kutistuu mittakaavaltaan paljon suurempien tuulivoimaloiden varjoon. Lisäksi tämän hankevaihtoehtoon mukaiset Toukkakurrun saaren itäpuolelle sijoittuvat tuulivoimalat näkyvät esteettä Simojoen suun kulttuurimaiseman uloimmilta saarilta avautuvassa maisemakuvassa.

Vaikutukset lähimaisemaan

Vaihtoehtoon VE 3 mukaisesti rakennetuilla tuulivoimaloilla on sama vaikutus lähimaisemaan, kuin vaihtoehtolla VE 1+. Lisäksi tämän hankevaihtoehtoon mukaiset tuulivoimalat tulevat hallitsemaan Karsikon niemen ja Laitakarin saaren vapaa-ajanasunnoilta avautuvaa maisemaa lounaissuunnassa. Vaikutus kohdistuu vaihtoehtoon VE 1+ verrattuna huomattavasti useammalta vapaa-ajanasunnolta avautuvaan maisemaan. Ajoskurrun saaren koillisrantaa lukuun ottamatta tulee vapaa-ajanasunnoilta avautumaan näkyvät tuulivoimaloiden peittämälle merialueelle, jossa tuulivoimalat hallitsevat maisemakuvaa. Lähimmät tuulivoimalat tulevat sijoittumaan sekä länsi- että eteläpuolella noin 1 km etäisyydelle saaren rannoista.

Iso-Huiturilta laaditussa havainnekuvasarjassa näkee vaihtoehtojen VE 3 ja VE 4 eteläisimpien tuulivoimaloiden aiheuttavan suurimman vaikutuksen maisemakuvaan. Näkymässä saarten taakse jäävien tuulivoimaloiden pyörivät lavat korostuvat puiden latvusten yläpuolella, kun tuulivoimala ei näy kokonaan.

VE 4

Vaikutukset kaukomaisemaan

Vaihtoehtolla VE 4 on samat vaikutukset maisemaan, kuin vaihtoehtolla VE 3. Lisäksi hankealueen läntisimmät tuulivoimalat rakennetaan vaihtoehtoon VE 2 mukaisesti, jolloin tämän hankevaihtoehtoon mukaisesti tuulivoimaloita sijoittuu Kemijokisuiston päänaäkymäakselille ja Peurasaaren kappelin lähiympäristöstä merelle avautuvaan näkymäsektoriin. Vaihtoehtolla VE 4 on tässä tarkastelluista vaihtoehtoista kaikkein voimakkaimmat kokonaisvaikutukset kaukomaisemaan ja yhtä voimakkaat vaikutukset kulttuuriympäristöön, kuin vaihtoehtolla VE 3.

Vaikutukset lähimaisemaan

Vaihtoehtoon VE 4 mukaisesti rakennetuilla tuulivoimaloilla on sama vaikutus lähimaisemaan, kuin vaihtoehtolla VE 3. Lisäksi tämän hankevaihtoehtoon mukaiset tuulivoimalat tulevat hallitsemaan Kuukan saaren vapaa-ajanasunnoilta avautuvaa maisemaa etelän suunnassa.

Keilakurrunilta laaditussa havainnekuvasarjassa näkee selkeästi, että hankealueen länsipuoleiselta saarelta ja merialueelta vaihtoehtolla VE 4 on suurimmat vaikutukset maisemakuvaan. Tuulivoimalat peittävät Keilakurrun itäpuoleisen merialueen.

Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Merialueelle rakennettavat tuulivoimalat kytketään toisiinsa merenpohjaan sijoitettavilla kaapeleilla. Merialueelle tullaan rakentamaan sähköasema, joka liitetään merikaapelilla mantereelle. Merikaapelit sijoitetaan merenpohjaan ja tuodaan mereltä kohti rannikkoa hyödyntäen syvänealueita. Merikaapelilla ei ole vaikutuksia maisemakuvaan tai kulttuuriympäristöön. Merikaapeleiden sijoittamisessa tulee ottaa huomioon mahdolliset alueelle sijoittuvat vedenalaiset muinaismuistot, jotka alueella ovat todennäköisesti laivojen hylkyjä. Jos vedenalaisinventoinnissa havaitaan hankealueella vedenalaisia muinaisjäänneksiä, merikaapelin reitti suunnitellaan kiertämään kohteet. Yhdistettäessä tuulivoimalat ja merelle rakennettava sähköasema mantereelle merikaapeleilla, tulee hankealueella oleva hylky tarvittaessa kiertää.

Sähkönsiirto maa-alueilla tapahtuu joko ilmajohto ja pitkin tai maakaapelilla. Olemassa olevaa sähköverk-

koa ja sähköasemaa tullaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään tuulivoimaloiden kytkemisessä verkkoon vaihtoehdoissa VE1, VE2, VE3 ja VE4, jolloin vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat erittäin vähäiset. Vaihtoehdossa VE5 Kittilänjärveltä Taivalkosken sähköasemalle rakennetaan uusi 110 kV voimajohto Kemijoen itäpuolelle. Voimajohto muuttaa lähimaisemaa koko linjauksensa matkalta. Niillä alueilla, joissa puustolla on estevaikutusta, visuaaliset vaikutukset eivät ulotu laajalle. Avoimilla alueilla voimajohto näkyy kauemmas.

Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön jäävät melko vähäisiksi kaikissa vaihtoehdoissa. Sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia arvokkaisiin alueisiin ja kohteisiin, eikä kiinteisiin muinaisjäänneksiin.

Valo ja varjostus

Nykyisten tuulivoimaloiden varjostusvaikutusalueelle jää seitsemän vapaa-ajan rakennusta. Suurin yksittäinen vapaa-ajan rakennukselle ulottuva varjostus on 81–151 tuntia vuodessa.

Laajimmassa vaihtoehdossa (VE4) varjostusalueelle sijoittuu Maastotietokannan mukaan samoin seitsemän lomarakennusta. Suurin yksittäinen vapaa-ajan rakennukselle ulottuva varjostus on samoin 81–151 tuntia vuodessa.

Edellisissä laskennoissa on huomioitu alueen valaistus- ja sääolosuhteet sekä voimaloiden oletetut käyttösä oloa. Varjostusvaikutus ulottuu Ajoksessa noin 500–1 000 metrin etäisyydelle hankealueen ulompien voimaloiden ulkopuolelle (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa). Varjostusalue on pääosin merialuetta.

Meluvaikutukset

Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimalaitosten vaatimien perustusten rakennustöistä. Varsinainen voimalaitoksen pystytys ei ole erityisen meluvaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamista asennustöistä aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhintat 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 metristä 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.

Laskennallisten meluselvitysten mukaan sataman toiminnoista aiheutuvat melutasot ovat nykyisellään suhteellisen alhaisia Ajoksen saarella sekä sen edustalla sijaitsevilla saarissa (Inakari ja Kallio) olevien lomajonojen kohdalla. Lähimpien loma-asuntojen kohdalla satamatoiminnoista aiheutuvat melutasot ovat päivällä alle 45 dB ja yöllä alle 40 dB. Ajoksen eteläpuolinen alue, jolla Kallion ja Inakarin saaret sijaitsevat, on merkitty yleiskaavassa energiantuotantoalueeksi. Ajoksen eteläosassa sijaitseva Murhaniemi on yleiskaavassa merkitty luonnonsuojelualueeksi, jolla loma-asutus on yleiskaavan perusteella väistetty maankäyttömuoto.

VE0

Ei uusia tuulivoimalaitoksia, joten ei meluvaikutuksia.

VE0+

Vanhon voimalaitosten korvaaminen tehokkaammilla ja arviolta meluisammilla voimalaitoksilla aiheuttaa jonkin verran lisää melua ko. voimalaitosten ympäristössä. Muutos on nykytilanteeseen verrattuna varsin pieni ja rajoittuu Ajoksen saaren eteläosiin.

VE1 ja VE1+

Meluvaikutukset ovat suuremmat ja laajentavat melun vaikutusaluetta enemmän kuin VE0+, mutta suurin muutos tapahtuu merialueella. VE1+:ssa suuremmat meluvaikutukset Ajoskrunnin saaren loma-asunnoille.

VE2

Meluvaikutukset ovat suuremmat ja laajentavat melun vaikutusaluetta enemmän kuin VE1 ja VE1+, mutta suurin muutos tapahtuu merialueella Ajoksen lounais-

puolella. Ajoksen eteläosissa ja Ajoskrunnin saarella vastaavat meluvaikutukset kuin VE1+:ssa, mutta melu lisääntyy VE1:een ja VE1+:aan verrattuna Kuukan saaren suunnassa.

VE3

Meluvaikutukset ovat suuremmat ja laajentavat melun vaikutusalueita enemmän kuin VE2, mutta suurin muutos tapahtuu merialueella Ajoksen eteläpuolella. Kuukan saaren suunnassa ja Ajoksen eteläosissa vastaavat meluvaikutukset kuin VE1+:ssa, mutta melu lisääntyy VE1:een ja VE1+:aan ja VE2:een verrattuna ja Ajoskrunnin saarella.

VE4

Tällä vaihtoehdolla on laajimmat meluvaikutukset. Melu lisääntyy niin Kuukan saarella kuin Ajoskrunnin saarellakin. Melu lisääntyy myös Ajoksen saaren eteläosissa, mutta VE4:n meluvaikutus siellä on vastaava kuin muilla hankkeen toteuttamisvaihtoehdoilla.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Tuulivoimapuiston vaikutukset maankäyttöön

VE0

Vaihtoehdossa nykyinen tuulivoimapuisto jatkaa toiminnassa. Nykyinen maankäyttö muuttuu muiden hankkeiden suunnittelun ja toteutumisen takia.

VE0+

Kahden tai kolmen uuden maalle rakennettavan voimalan aiheuttamat vaikutukset eivät ylety olemassa olevalle asutukselle asti, eivätkä estä nykyisten ulkoi-lureittien käyttöä. Vaihtoehdolla 0+ ei ole haitallisia vaikutuksia alueen nykyiseen tai suunniteltuun maan-käyttöön ja vaihtoehdon maisemavaikutukset olemas-sa olevan tuulivoimapuiston vieressä ovat vain vähän huomattavia.

Vaihtoehdon toteuttaminen ei vaadi muutoksia nykyiseen sähköverkkoon uusia huoltotien vieressä kulkevia maakaapeleita lukuun ottamatta.

VE 1

Vaihtoehdolla ei ole merkittävää vaikutusta alueen maankäyttöön. Vaihtoehto laajentaa olemassa olevaa tuulivoimapuistoa 1–9 uudella voimalla. Uudet voimalat sijoittuvat nykyisen tuulivoimapuiston vaikutus-alueen suuntaisesti etelään laivaväylän reunalle asti.

Vaihtoehdon toteuttaminen ei vaadi muutoksia

nykyiseen sähköverkkoon voimaloilta sähköasemalle kulkevien merikaapeleiden lisäksi.

VE 1+

Vaihtoehdossa 1+ vaikutukset ovat laajemmat kuin VE 1. Tuulivoimaloita rakennetaan myös kauemmaksi merelle Ajoksen ja Veitsiluodon laivaväylien molemmille puolille. Merikaapeleilla joudutaan alittamaan laivaväylät ja laivaväylä jää tuulivoimaloiden väliin. Voimaloiden lukumäärää lisääntyy Ajoskrunnin loma-asutuksen läheisyydessä. Voimaloiden aiheuttamat melu- ja varjostusvaikutukset eivät kuitenkaan ulotu merkittävässä määrin loma-asunnoille asti.

Vaihtoehdon toteuttaminen ei vaadi muutoksia nykyiseen sähköverkkoon voimaloilta sähköasemalle kulkevien merikaapeleiden lisäksi tai se saattaa laajimmillaan tarvita Ajokselta Kittilänjärvelle yhden nykyisen johdon vahvistamista.

VE 2

Vaihtoehdossa 2 nykyistä tuulivoimapuistoa laajennetaan edellisten vaihtoehtojen lisäksi Ajokselta länteen päin Kuukan saaren edustalle. Vaihtoehdossa rakennetaan tuulivoimaloita Kemin kaupungista merelle ja Perämeren kansallispuiston suuntaan aukeavaan näkymään. Kuukan saaren loma-asunnoilta ja Perämeren kansallispuistosta aukeavan maiseman luonne muuttuu. Voimaloiden melu- tai varjostusvaikutukset ulottuvat loma-asunnoille asti vain ajoittain ja vaikutuksiltaan lievinä. Ajoksen ohi Röyttän satamaan kulkevan laivaväylän varrelle tehdään enemmän voimaloita ja laivat joutuvat kulkemaan pidemmän matkan tuulivoimaloiden välissä.

Vaihtoehdon 2 toteuttaminen vaatii enemmän muutoksia nykyiseen sähköverkkoon kuin vaihtoehto 1+. Laajimmillaan sähkönsiirtoon tarvitaan Kittilänjärven sähköasemaa tehokkaampi siirtolinja.

Vaihtoehdossa 2 rakennetaan sähköasema merelle, jossa tuulivoimaloilta tulevat merikaapelit yhdistetään yhdeksi maalle johdettavaksi merikaapeliksi. Kaapelin rantautumiselle on tutkittu kolme vaihtoehtoa: Ajoksen, Selleen tai Karsikonniemen sähköasemat.

Ajoksen sähköasemalta päästään Kittilänjärvelle tai Veitsiluotoon nykyistä johtokäytävää hyödyntäen. Kittilänjärveltä on rakennettava uusi ilmajohto Kemi-Tornion lentoaseman ja Kemin kaivoksen välillä Taivalkosken sähköaseman kautta kantaverkkoon. Veitsiluodossa tuulivoimapuiston tuottama sähkö voidaan suoraan käyttää paperitehtaan toimintaan.

Röyttään Selleen sähköasemalle joudutaan rakenta-

maan pitkä merikaapeli, mutta Selleen sähköasemalta lähtevä kantaverkko voi ottaa vastaan koko tuulivoimapuiston tuotannon ilman muutoksia nykytilaan. Vaihtoehdon 2 reunimmaisilta voimaloilta on lyhempi matka kuin vaihtoehdosta 3.

Karsikonniemen rantautumisvaihtoehtoa ei voida toteuttaa ennen kuin ydinvoimala on rakennettu.

VE 3

Vaihtoehdossa 3 aluetta laajennetaan lännen sijasta itään Simon kunnan rajalle Karsikonniemen edustalle ja kauemmas etelään merelle. Tuulivoimapuiston vaikutusalue kasvaa enemmän kuin vaihtoehdossa 2. Ajoksen itäpuolisilta saarilta, rannoilta ja asutukselta aukeava maisema muuttuu. Toisaalta Perämeren kansallispuistosta tai Kemistä katsottuna vaihtoehdon 3 voimalat sijaitsevat kaukana ja ovat vain vähän näkyvissä. Vaihtoehdossa 3 Röyttän laivaväylän suuntaan tehdään vähemmän voimaloita kuin vaihtoehdossa 2. Veitsiluodon laivaväylän lähelle rakennetaan vastavasti enemmän voimaloita. Vaihtoehdossa 3 virkistysveneilyyn ja loma-asutukselle kohdistuvat vaikutukset ovat suurempia kuin vaihtoehdossa 2.

Sähkösiiirron vaikutukset maankäyttöön ovat lähes samat kuin vaihtoehdossa 2. Merikaapeleita ja merellä olevia sähköasemia joudutaan rakentamaan enemmän.

VE 4

Vaihtoehdossa 4 on mukana kaikki edelliset vaihtoehdot ja niiden vaikutukset. Vaihtoehto 4 on siten maankäyttövaikutuksiltaan merkittävin.

Sähkösiiirron vaikutukset maankäyttöön

VE0

Vaihtoehdossa nykyinen tuulivoimapuisto jatkaa toiminnassa. Nykyinen maankäyttö muuttuu ajan kulumisen ja muiden hankkeiden suunnittelun ja toteutuksen takia.

VE0+

Vaihtoehdon toteuttaminen ei vaadi muutoksia nykyiseen sähköverkkoon uusia huoltotien vieressä kulkevia maakaapeleita lukuun ottamatta.

VE 1

Vaihtoehdon toteuttaminen ei vaadi muutoksia nykyiseen sähköverkkoon voimaloilta sähköasemalle kulkevien merikaapeleiden lisäksi.

VE 1+

Vaihtoehdon toteuttaminen ei vaadi muutoksia nykyiseen sähköverkkoon voimaloilta sähköasemalle kulkevien merikaapeleiden lisäksi tai se saattaa laajimmillaan (22 voimalaa) tarvita Ajokselta Kittilänjärvelle yhden nykyisen johdon vahvistamista.

VE 2

Vaihtoehdon VE2 toteuttaminen vaatii enemmän muutoksia nykyiseen sähköverkkoon kuin vaihtoehto VE1+. Laajimmillaan sähkösiiirtoon tarvitaan Kittilänjärven sähköasemaa tehokkaampi siirtolinja.

Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan sähköasema merelle. Kaapelin rantautumiselle on kolme vaihtoehtoa: Ajoksen, Selleen tai Karsikonniemen sähköasemat.

Ajoksen sähköasemalta päästään Kittilänjärvelle tai Veitsiluotoon nykyistä johtokäytävää hyödyntäen. Kittilänjärveltä on rakennettava uusi ilmajohto Kemi-Tornion lentoaseman ja Kemin kaivoksen välillä Taivalkosken sähköaseman kautta kantaverkkoon. Röyttään Selleen sähköasemalle joudutaan rakentamaan pitkä merikaapeli. Karsikonniemen rantautumisvaihtoehtoa ei voida toteuttaa ennen kuin ydinvoimala on rakennettu.

VE 3

Sähkösiiirron vaikutukset maankäyttöön ovat lähes samat kuin vaihtoehdossa 2. Merikaapeleita ja merellä olevia sähköasemia joudutaan rakentamaan enemmän.

VE 4

Vaihtoehdossa 4 on mukana kaikki edelliset vaihtoehdot ja niiden vaikutukset. Vaihtoehto 4 on siten maankäyttövaikutuksiltaan merkittävin.

Kaavoitus

Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdot 0+, 1 ja 1+ ovat kokonaan tai osittain voimassa olevan Lapin meri- ja rannikkoalueiden tuulivoimamaakuntakaavan mukaisia. Vaihtoehdot 2, 3 ja 4 vaativat maakuntakaavan muutoksen.

Tuulivoimapuiston laajentaminen merialueelle vaatii kaikissa vaihtoehdoissa yleiskaavan muutoksen. Tuulivoimaloiden sijoitusalueet merellä on merkitty voimassa olevassa yleiskaavassa vesialueeksi. Alueelle on laadittava tuulivoimaloiden rakennusalueet ja niitä ympäröivän maankäytön osoittava oikeusvaikutteinen yleiskaava.

Pysyvän rakennusoikeuden turvaamiseksi alueelle on laadittava myös asemakaava tai edettävä yleiskaavan pohjalta voimalakohtaisesti tehtävien suunnittelutarveratkaisujen kautta. Ympäristöministeriö on valmistelemassa muutosta maankäyttö- ja rakennuslakiin. Sen mukaan tuulivoimalaitoksen rakennuslupa voidaan tietyin edellytyksin myöntää suoraan yleiskaavan nojalla.

Vaihtoehto 0+ vaatii poikkeamisen Ajoksen asemakaavan tuulivoimaloiden sijoituspaikkoja koskevasa määräyksestä jos voimala sijoitetaan asemakaavan tuulivoimalan rakennusalan ulkopuolelle.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tuulivoimapuiston elinkaari

Tuulivoimapuistojen tehokkuutta energiantuotantomuotona on selvitetty useissa tutkimuksissa käyttämällä elinkaarianalyysiin 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.

Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki

Tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta suhteessa muihin energiamuotoihin on tarkasteltu Isossa-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa. Energiatuotantomuotojen 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 kuvattessa Ison-Britannian aluetta ja pienimmän Välimeren aluetta. Suurin hiilijalanjälki on fossiililla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuk-

sen suuruudeksi on arvioitu liikkuvan yli 500 gCO₂eq tuotettua energiayksikköä kohti.

Tuulivoiman osalta rakentamisen aikaisten päästöjen on arvioitu synnyttävän jopa 98 % koko elinkaa- ren 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. Rakentamisen aikana työllisyysvaikutuksia muodostuu maanrakennustöistä, kuljetuksista ja tuulivoimalaitosten asennustyöstä. Hanke vaikuttaa Kemin 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.

Teknologiaellisuus ry on arvioinut, että 100 MW tuulivoimapuisto työllistää rakentamisen ja 20 vuoden käytön aikana Suomessa jopa yli 1 000 henkilötyövuotta.

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 Kemiin useiden satojen tuhansien eurojen kiinteistöverotulot vuodessa.

Rakentamisen ja käytön aikana muodostuu tulo- veroja hankkeen rakentajien tai projektille palveluja tuottavien työntekijöiden tuloista.

Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Asukaskysely

Ajoksen merituulivoimapuistohankkeen YVA:ssa asukasosallistumisen ja vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely kesäkuussa 2010. Kysely postitettiin hankealuetta lähimpänä sijaitseviin rannikon kotitalouksiin Kemin ja Simon postinumeroalueilla 94600, 94830, 94900, 95230, 94720, 94100, 94200, 94300, 94700. Otannassa painotettiin hanketta lähimpänä sijaitsevia rannikkoalueita. Satunnaisotannalla poimittiin Suomessa väestörekisteritiedoista vakituisten ja vapaa-ajan talouksien 18–79 -vuotiaista kaikkiaan 1400 asukasta. Vastauksia saatiin kaikkiaan 234, jolloin vastausprosentiksi tuli 17.

Suhtautuminen tuulivoimaan

Ajoksen tuulivoimapuiston asukaskyselyyn vastanneista 67 prosenttia toivoi Suomeen rakennettavaksi uusia tuulivoimalaitoksia. Muista energiantuotantomuodoista halutaan lisätä ydinvoimalaitoksia (45 %), jätteenpolttolaitoksia (44 %) ja biopolttoainevoimaloita (41 %).

Suhtautuminen Ajoksen merituulivoimapuiston laajennukseen

Pääosa (73 %) asukaskyselyn vastaajista suhtautuu hankkeeseen myönteisesti; tuulivoimapuiston hyötyjä pidetään suurempina kuin haittoja. Vähän muita kielteisemmin hankkeeseen suhtautuivat ne, jotka arvelevat tuulivoimaloiden näkyvän asunnoltaan. Vaikutuksiltaan myönteisimpänä vastaajat pitävät vaihtoehtoa 4, jossa uusia tuulivoimaloita rakennettaisiin kaikkein eniten.

Asukkaiden näkemykset hankkeen vaikutuksista

Asukaskyselyn vastaajat arvioivat, että tuulivoimapuistohanke vaikuttaisi myönteisesti uusiutuvan energian tuotantoon, työllisyyteen, kunnan imagoon ja talouteen. Hankkeen arvioitiin vaikuttavan kielteisesti maisemaan, kalastukseen, veneilyyn ja linnustoon. Näkymäalueella ja muualla asuvien vaikutusarvioissa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Lähes puolet (47 %) asukkaista piti siedettävänä tuulivoimaloiden näkymistä horisontissa ja 39–40 % sietäisi varoitusvaloja ja varjostusefektiä.

Pääosa (58 %) asukaskyselyn vastaajista arvelee, ettei sähkönsiirrosta ole haittaa heidän asuin- ja elinympäristölleen. Ilmajohdoista koettiin olevan eniten haittaa maisemalle ja linnuille, merikaapelista puolestaan kalastukselle. Sähkönsiirrosta koettiin aiheutuvan haittaa

myös virkistyskäytölle, kiinteistöjen arvolle ja asumisviihtyvyydelle. Vaikutuksiltaan hyödyllisimmäksi nousivat sähkönsiirron vaihtoehdot 1, 2 ja 4. Selvästi haitallisimmaksi koettiin vaihtoehto 5.

Vaikutukset ihmisten terveyteen

Tuulivoimalla tapahtuva sähkön tuotanto ei aiheuta ihmisen terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesiin 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 voimat 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 lyhytaikaiseksi 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 fossiililla polttoaineilla.

Vesistö, merenpohja, vesieliöstö

Vedenlaatuun, merenpohjaan ja vesieliöstiin kohdistuvat muutokset ovat suurimmillaan laajimmassa vaihtoehdossa VE4 ja suppeimmillaan merelle rakennetavista vaihtoehdoista VE1. Vaikutukset kasvavat vaihtoehtojen mukaisessa järjestyksessä. 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 vesieliöstiin kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan, mikäli käytetään kasuuniperustusta ja pienimmillään monopile-perustuksella.

Kalasto, kalastus ja kalatalous

Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvat vaikutukset olisivat suurimmat vaihtoehdossa VE4. Merelle rakennettavista vaihtoehdoista VE1 vaikutukset kalaston ja kalastukseen ovat vähäisimmät, sillä kalojen kutu-alueita ja kalastuspaikkoja on vaihtoehdossa vähiten. Vaikutukset kasvavat vaihtoehtojen mukaisessa järjestyksessä. 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 lyhytaikaisia vaikutuksia kalastukseen.

Luonnonolosuhteet

Hankkeella ei ole vaikutuksia saarien ja luotojen kasvillisuuteen, koska niille ei rakenneta. Ajoksen saaren alueella hanke ei uhkaa uhanalaisia kasvilajeja.

Sähkönsiirron vaihtoehdot maa-alueella ovat luonnon kannalta parhaimmat sähkönsiirtovaihtoehdossa VE1 ja VE2, joissa käytetään olemassa olevia voimalinjoja. Sähkönsiirtovaihtoehdoissa VE3 ja VE4 muutokset luonnon olosuhteille ovat hyvin pienet. VE4 edellyttää Karsikon ydinvoimalaitoksen rakentamista. Maa-alueella luonnon kannalta huonoin vaihtoehto on VE5, jossa rakennetaan uutta linjaa, joka edellyttää metsän hakkuita. Vaikutukset eivät kuitenkaan ole merkittävät, sillä alue on jo nykytilassa voimakkaan metsän käsittelyn kohteena.

Linnusto

Linnuston kannalta arvioidun hankkeen vaikutukset ovat suurimmat laajimmissa hankevaihtoehdoissa VE 3 ja VE 4, joissa tuulivoimaloita on sijoitettu suurimmissa määrin lintujen kannalta tärkeiden pesimäluotojen (erityisesti Keminkraaseli ja Toukkakrunni) läheisyyteen. Hankkeen muissa, pinta-alaltaan suppeammissa vaihtoehdoissa (VE 0+, VE 1, VE 1+, VE 2) tuulivoimalat sijoittuvat sen sijaan selkeästi etäämmälle alueen pesimälinnuston kannalta merkittävistä kohteista, minkä takia myös pesimälinnustovaikutukset jäävät niiden osalta todennäköisesti pienemmiksi.

Muuttolintujen osalta suurimmat vaikutukset ovat laajimmissa vaihtoehdoissa (VE 3, VE 4), joissa voimalat asettuvat laajemmin lintujen käyttämiä päämuuttosuuntia ja muuttoreittejä vasten. Populaatiotasolla vaikutukset jäävät kuitenkin todennäköisesti melko pie-

niksi. Hankevaihtoehtojen (VE 0+, VE 1, VE 1+, VE 2) vaikutukset arvioidaan selkeästi em. vaihtoehtoja pienemmiksi.

Suojelutilanne

Millään hankkeen vaihtoehdolla ei tehdyn arvioinnin mukaan ole vaikutusta Perämeren saarten tai Perämeren kansallispuiston Natura-alueilla esiintyviin luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin tai liitteen II lajeihin, minkä takia hankkeen vaihtoehdot eivät tässä yhteydessä merkittävällä tavalla poikkea toisistaan.

Ajoksen ympäristössä pesivien lintudirektiivien liitteen I lajien kannalta hankkeen vaikutukset ovat suurimmat hankkeen laajimmissa vaihtoehdoissa (VE 3 ja VE 4). Näiden lajien pesimäpaikat ovat Ajoksella kuitenkin keskittyneet pääosin Perämeren saarten Natura-alueeseen sisällytettyjen kohteiden (Murhaniemi, Kuukka-Lehtikrunnit, Puidenpuuttuma) ulkopuolelle, kun taas varsinaisilla Natura-alueilla niiden määrät ovat pienempiä.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Voimakkaimmat vaikutukset ovat vaihtoehdolla VE3 ja VE4 ja lievimmät vaihtoehdolla VE0+. Mitä enemmän tuulivoimaloita rakennetaan, sitä voimakkaampia vaikutukset ovat.

Sähkönsiirron vaihtoehdoista Ajokseen ja Veitsiluotoon johtavat vaihtoehdot (VE1 ja VE2) aiheuttavat vähiten haitallisia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön. Voimakkaimmat vaikutukset syntyvät mikäli vaihtoehto VE5 toteutetaan.

Valo- ja varjostusvaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), ympäristöön ei aiheudu uusista tuulivoimaloista johtuvia varjostusvaikutuksia. Nykyisten tuulivoimaloiden varjostusvaikutusalueelle jää seitsemän vapaa-ajan rakennusta. Suurin yksittäinen vapaa-ajan rakennukselle ulottuva varjostus on 81–151 tuntia vuodessa.

Laajimmassa vaihtoehdossa (VE4) varjostusalueelle sijoittuu Maastotietokannan mukaan samoin seitsemän lomarakennusta. Suurin yksittäinen vapaa-ajan rakennukselle ulottuva varjostus on samoin 81–151 tuntia vuodessa, joten muutosta nykytilanteeseen ei synny laajimmassakaan hankevaihtoehdossa.

Meluvaikutukset

Hankevaihtoehdossa VE4 meluvaikutukset ovat laajimmat ja suppeimmatt vaihtoehdossa VE0+. Tutkituista vaihtoehdoista loma-asutusalueen yöajan ohjearvo LAeq40 dB ylittyy lähimpien loma-asuntojen kohdalla kaikissa vaihtoehdoissa lukuun ottamatta vaihtoehtoja VE0+ ja VE1.

Ero vaikutuksissa on suurempi hankevaihtoehtojen välillä kuin eri voimalaitosvaihtoehtojen (teho) välillä. Laitevalinta vaikuttaa tuulivoima-laitosten aiheuttamaan melutasoon, pienempi äänitehotaso pienentää vastaavasti melua ympäristössä. Tuulivoimalaitosten melun havaitseminen riippuu mm. havainnointipaikan ympäristöstä ja sääolosuhteista.

Merenkulku ja vesiliikenne

Merituulivoimapuiston hankevaihtoehdot eivät merkittävästi eroa vaikutuksiltaan. Kaikissa merikaapelivaihtoehdoissa tulee laiva- ja veneväylien alituksia. Merenpohjalle asennettavan kaapelin pituus on pisin vaihtoehdossa VE3 (Sellee) ja lyhyin vaihtoehdoissa VE 1, VE2 ja VE5.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Vaihtoehdossa VE0 maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyvät ennallaan. Vaihtoehdolla 0+ ei ole haitallisia vaikutuksia alueen nykyiseen tai suunniteltuun maankäyttöön. Vaihtoehdoissa VE1- VE4 vaikutukset suurenevät vaihtoehtojen mukaisessa järjestyksessä voimalaitoslukumäärien lisääntyessä.

Vaihtoehdossa VE 4 on mukana kaikki edelliset vaihtoehdot ja niiden vaikutukset. Vaihtoehto on siten maankäyttövaikutuksiltaan merkittävin.

Kaavoitus

Vaihtoehto VE0 ei vaadi muutoksia alueen kaavoihin. Vaihtoehto 0+ vaatii poikkeamisen Ajoksen asemakaavan tuulivoimaloiden sijoituspaikkoja koskevas- ta määräyksestä jos voimala sijoitetaan asemakaavan tuulivoimalan rakennusalan ulkopuolelle. Sähkölinja on kaavan mukainen.

Vaihtoehto VE1 vaatii Kemin oikeusvaikutteisen yleiskaavan muutoksen vesialueen osalta. Vaihtoehto on toteutettavissa ilman maakuntakaavan muutosta. Sähkönsiirron osalta ei vaadita kaavallisia muutoksia.

Vaihtoehto VE1+ on mahdollisesti toteutettavissa ilman maakuntakaavan muutosta. Vaihtoehto vaatii Kemin oikeusvaikutteisen yleiskaavan muutoksen vesialueen osalta. Sähkönsiirron osalta ei vaadita kaavallisia muutoksia.

Vaihtoehto VE2 vaatii vireillä olevassa Länsi-Lapin maakuntakaavassa tuulivoima-alueen laajentamisen länteen. Maakuntakaavan vahvistumisen jälkeen vaihtoehdon toteuttaminen vaatii Kemin oikeusvaikutteisen yleiskaavan muutoksen vesialueen osalta Ajoskruunilta Perämeren kansallispuistolle asti. Ilman maankäyttö- ja rakennuslain muutosta yleiskaavan jälkeen on laadittava tuulivoimaloiden rakentamisen salliva asemakaava. Asemakaava voidaan laatia osittain samanaikaisesti yleiskaavan kanssa. Sähkönsiirtovaihtoehdot VE3 ja VE4 vaativat merikaapeleiden ja vaihtoehdossa VE5 ilmajohdon osoittamisen maakuntakaavassa ja muissa kaavoissa. Muut sähkönsiirron vaihtoehdot ovat kaavojen mukaisia.

Vaihtoehto VE3 vaatii vireillä olevassa Länsi-Lapin maakuntakaavassa tuulivoima-alueen laajentamisen itään ja Kemin oikeusvaikutteisen yleiskaavan muutoksen vesialueiden osalta Ajoksen Satamalta Simon kaupungin rajalle asti. Muutoin vaikutukset kaavoitukseen ovat samat kuin vaihtoehdossa VE2.

Vaihtoehdolla VE4 on samat vaikutukset kaavoitukseen kuin vaihtoehdolla 2 ja 3 yhdessä.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Luonnonvarojen käytön kannalta merkittävää on se, millaista perustustekniikkaa voidaan käyttää. Kuitenkin voidaan arvioida, että mitä enemmän voimaloita meri- alueella, sitä enemmän tarvitaan kiviaineksia.

Vaikutukset elinkeinoelämään

Mitä suurempi hanke, sitä voimakkaampi on sen vaikutus elinkeinoelämään hankkeen lähiseudulla ja Suomessa.

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.

Elinolot ja viihtyvyys

Tuulivoiman myönteiset vaikutukset ovat enemmän yhteisöllisiä tai yhteiskunnallisia, mutta kielteiset vaikutukset tuntuvat lähinnä yksilötasolla hankkeen lähiympäristössä. Tuulivoimaloiden ääni ja näkyminen häiritsevät lähimpien vapaa-ajan rakennus-

ten sekä virkistysalueiden käyttöä. Lisäksi maisemas- näkyvät tuulivoimalat voivat häiritä joitakin näkymäalueella lomailevia, ulkoilevia, matkailevia tai asuvia. Vaikutus kestää koko voimalaitosten käytön ajan. Rakentamistoimet haittaavat jonkin verran lähistön asumisviihtyvyyttä sekä hankealueen virkistyskäyttöä.

Vaihtoehdossa VE0+ melun ja maiseman muutos lisääntyy hieman nykyisestä. Muutos asumisviihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön on vähäinen. Vaikutukset asumisviihtyvyyteen ja maisemaan kasvavat vaihtoehtojen mukaisessa järjestyksessä. Vaihtoehdossa VE4 vaikutukset ulottuvat laajimmalle alueelle. Vaihtoehto häiritsee Ajoskrunnin, Kuukan ja Laitakarin sekä hie- man nykyistä enemmän Ajoksen saaren eteläosien lo- ma-asukkaiden asumisviihtyvyyttä. Maisemamuutos voi häiritä asumisviihtyvyyttä ja virkistyskäyttöä laa- jasti näkymäalueella.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0) ei vai- kuta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen muuten kuin että sekä pelot haitoista että odotukset myönteis-istä vaikutuksista jäävät toteutumatta.

Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Ympäristö

Hankkeen laajimmassa vaihtoehdossa (VE4) on suun- nitelmissa rakentaa 69 tuulivoimalaa, joista 67 sijoit- tuisi merelle.

Vaihtoehdossa VE4 sijaitsee taloudellisesti merkit- tävien kalojen kutualueita sekä pyydyspaikkoja. Pinta- alallisesti muuttuvia alueita ei voida kuitenkaan pitää merkittävinä. Vaihtoehtoisissa VE0+ sekä VE1 ei käy- tännössä tapahdu eroa nykytilanteen meriympäris- töön. Muutos kasvaa vaihtoehtojen mukaisessa järjes- tyksessä VE1+ - VE4, ollen suurimmillaan vaihtoeh- dossa VE4.

Linnuston kannalta arvioitun hankkeen vaikutuk- set ovat suurimmat laajimmissa hankevaihtoehtois- sa VE 3 ja VE 4, joissa tuulivoimaloita on sijoitettu lintujen kannalta tärkeiden pesimäluotojen läheisyy- teen ja voimala-alueet asettuvat laajemmin lintujen käyttämiä päämuuttosuuntia ja muuttoreittejä vasten. Vaikutukset voivat kuitenkin olla merkittäviä paikalli- sella tai erityisesti riskilän osalta myös alueellisella ta- solla. Populaatiotasolla vaikutukset jäävät oletettavasti melko pieniksi.

Vaihtoehtoisissa VE 0+, VE 1, VE 1+ ja VE 2 tuu- livoimalat sijoittuvat sen sijaan selkeästi etäämmälle

alueen pesimälinnuston kannalta merkittävistä koh- teista, minkä takia myös pesimälinnustovaikutuk- set jäävät niiden osalta todennäköisesti pienemmiksi. Voimalat sijoittuvat myös suppeammalle alueelle sekä kapeampaan muodostumaan lintumuuttoon nähden.

Millään hankkeen vaihtoehdolla ei tehdyn arvi- oinnin mukaan ole vaikutusta Perämeren saarten tai Perämeren kansallispuiston Natura-alueilla esiintyviin luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin tai liit- teen II lajeihin.

Ajoksen ympäristössä pesivien lintudirektiivin liit- teen I lajien kannalta hankkeen vaikutukset ovat suu- rimmat hankkeen laajimmissa vaihtoehtoisissa (VE 3 ja VE 4). Näiden lajien pesimäpaikat ovat Ajoksella kui- tenkin keskittyneet pääosin Perämeren saarten Natura- alueeseen sisällytettyjen kohteiden (Murhaniemi, Kuukka-Lehtikrunnit, Puidenpuuttuma) ulkopuolel- le, kun taas varsinaisilla Natura-alueilla niiden määrät ovat pienempiä.

Perämeren kansallispuistoon kohdistuvat maisema- vaikutukset ovat laajimmassakin hankevaihtoehdossa (VE4) vähäiset.

Vaihtoehtoja VE0+ - VE4 voidaan pitää toteutta- miskelpoisina.

Arvioinnin perusteella hanke voidaan kaikkien säh- könsiirtovaihtoehtojen osalta arvioida toteuttamiskel- poisiksi. Vaikutusarviot toivat kuitenkin esiin näkö- kohtia, jotka on huomioitava sähkönsiirron yksityis- kohtaisemmassa suunnittelussa. Näitä näkökohtia ovat vaihtoehto VE4, joka on toteuttamiskelpoinen, mikäli Karsikkoniemen ydinvoimalaitos on rakennet- tu. Vaihtoehdossa VE5 Taivalkoskelle suuntautuvassa vaihtoehdossa linjan sijaintia tulee tarkemmin suunni- tella huomioiden uhanalaisten kasvilajien sijainnit.

Hanke on kokonaisuudessaan myös ihmisiin koh- distuvien vaikutusten osalta kokonaisuudessaan to- teuttamiskelpoinen.

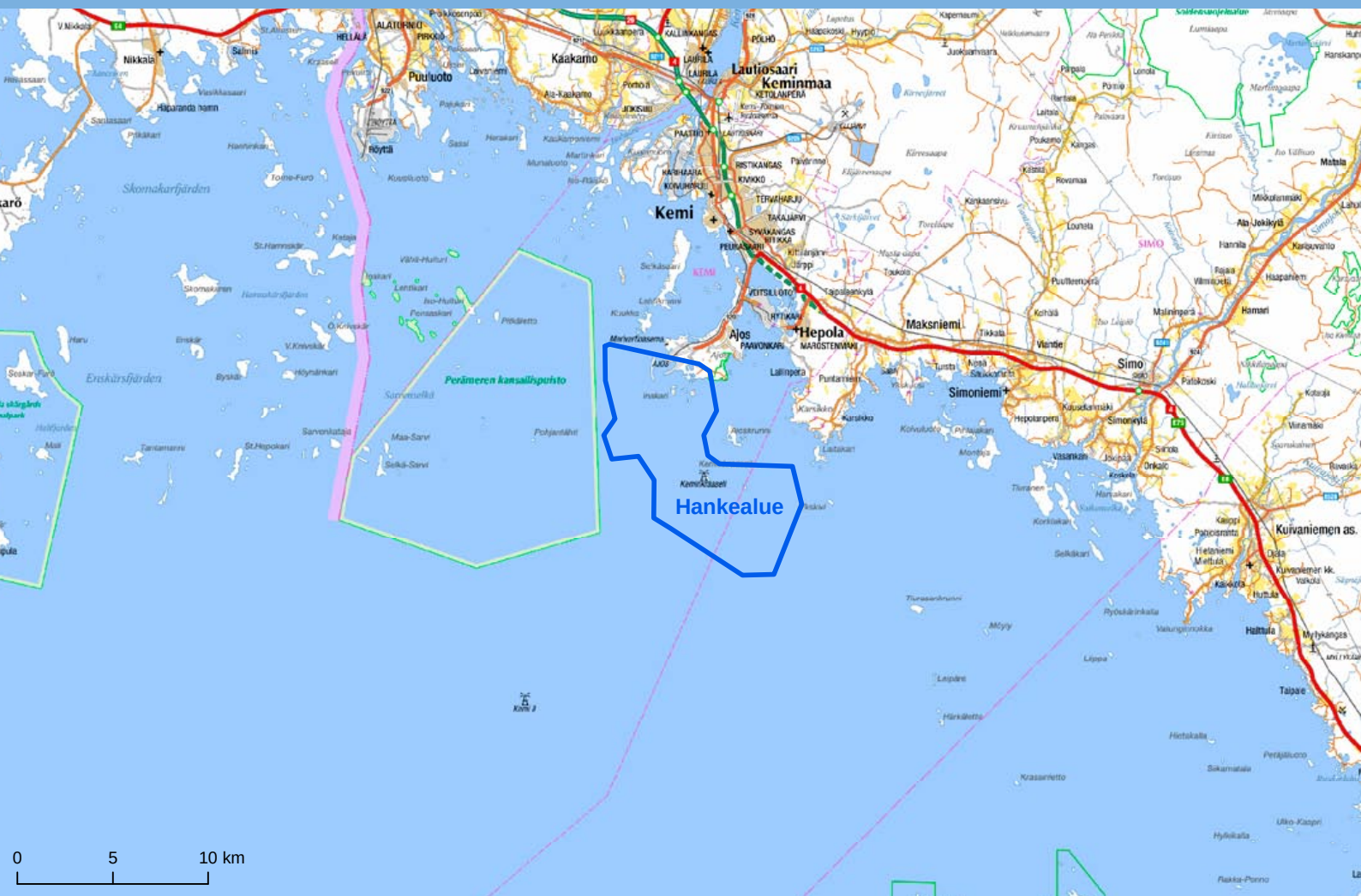
Yhteiskunnallinen hyväksyttävyys

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys ratkais- taan kaavoitusmenettelyn kautta.

Taloudelliset edellytykset

Hankkeesta vastaavalla PVO-Innopowerilla on hyvät edellytykset toteuttaa suuri energiainvestointi.

Johdanto



Kuva 0-1. Ajoksen merituulivoimapaiston laajennuksen hankealue GT-kartalla.

Johdanto

PVO-Innopower Oy suunnittelee Kemin kaupungin Ajoksen edustalla sijaitsevan 30 megawatin merituu-livoimapuiston laajentamista teholtaan enintään 230 MW suuruiseksi. Tuulivoimapuiston laajennus käsittää enintään 69 uutta 3–5 megawatin tuulivoimalaitosta, joista 67 sijoitetaan Ajoksen lännen ja etelän puoleisille merialueille jo perustettujen tuulivoimaloiden läheisyyteen. Merialueille sijoitettavien tuulivoimalaitosten sijoituspaikat etsitään alle 10 metriä syviltä merialueilta. Lisäksi suunnitellaan kolmen maalla sijaitsevan 0,3 megawatin tuulivoimalaitoksen korvaamista kahdella 3,6 megawatin tai kolmella nykyaikaisella 3,0 megawatin voimalaitoksella. Hankekokonaisuuteen kuuluvat uusien tuulivoimalaitosyksiköiden rakentaminen, niiden käyttämät liitäntävoimajohdot valtakunnan verkkoon sekä tarpeen vaatiessa alueellisen sähköverkon vahvistamisen edellyttämät toimenpiteet, joiden avulla verkon siirtokapasiteetin riittävyys pystytään turvaamaan laajenevan tuulivoimapuiston osalta.

PVO-Innopower Oy:n YVA -tarveharkintapyyntön jälkeen Lapin ympäristökeskus (1.1.2010 alkaen Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus) päätti 18.6.2009, että hanke edellyttää ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamista YVA-lain edellyttämällä tavalla.

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 kes-

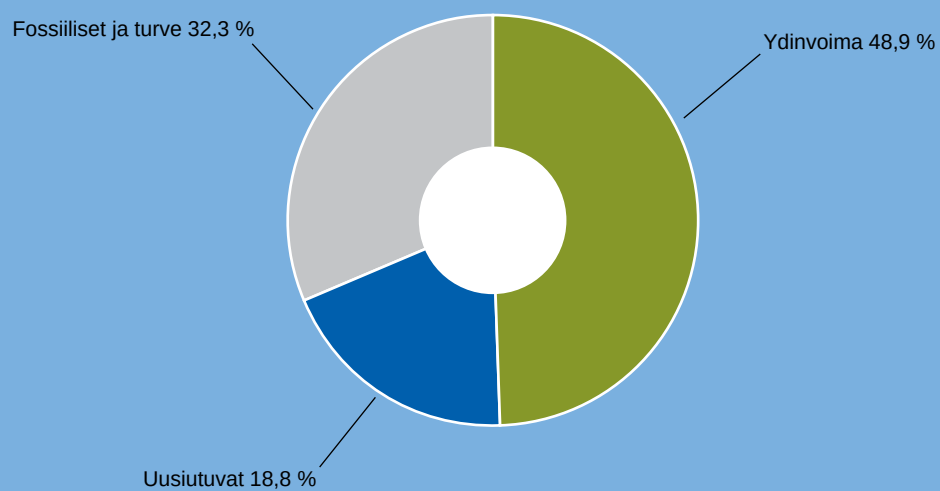
ken. YVA-menettelyssä ei tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisesta.

Merituu-livoimapuiston laajentaminen edellyttää alueen kaavoittamista. Kaavoista ja niiden laatimisesta päättävät osaltaan Kemin kunta, Lapin liitto sekä Lapin ELY-keskus. Hankkeen toteuttaminen edellyttää lisäksi lupaa maa- ja merialueiden omistajilta. Lopulliset päätökset hankkeen toteuttamisesta tekee hankevastaava PVO-Innopower Oy arviointimenettelyn ja kaavoitusprosessin jälkeen osaltaan niiden antamien tulosten perusteella. Osa hankealueesta sijoittuu Natura 2000 -verkostoon kuuluvien alueiden läheisyyteen. Arvioinnin tavoitteena onkin suunnitella merituu-livoimapuisto siten, että siitä ei aiheudu merkittäviä haitallisia vaikutuksia näiden alueiden suojeluvoimille.

Tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen on koottu Ajoksen merituu-livoimapuiston laajennuksen ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset.

1.Hankkeesta vastaava

Pohjolan Voiman sähkön energialähdejakauma 2009



Kuva 1-1. Pohjolan Voiman sähköntuotantotavat vuonna 2009.

1. Hankkeesta vastaava

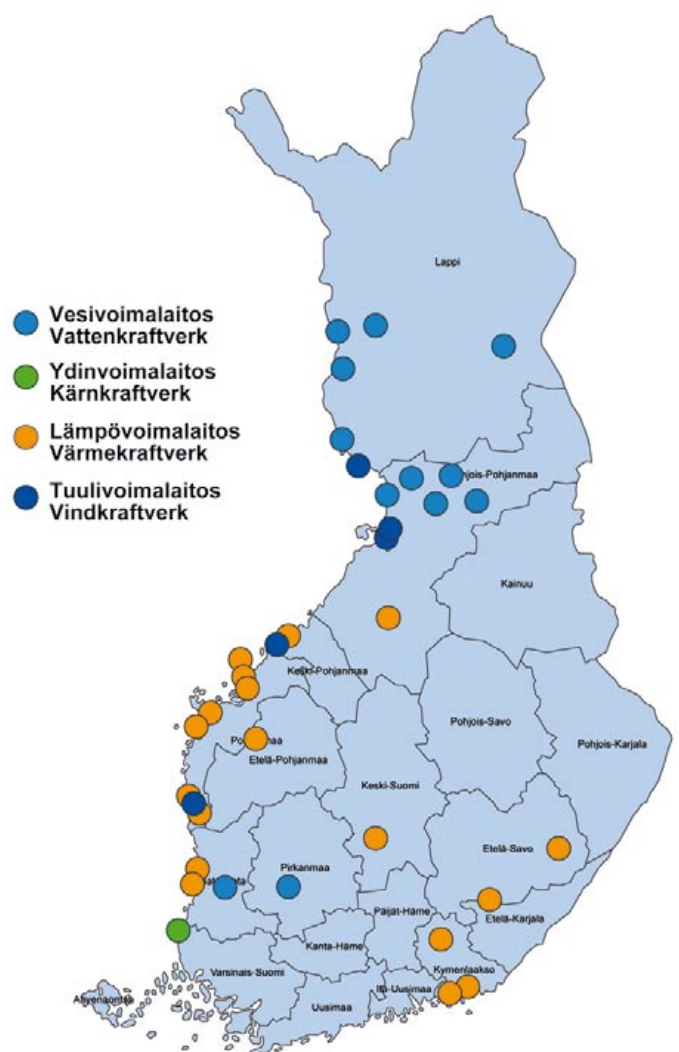
1.1 Pohjolan Voima

Hankkeesta vastaava on Pohjolan Voima Oy (jäljempänä Pohjolan Voima). Pohjolan Voiman tarkoituksena on tuottaa energiaa osakkailleen pitkäjänteisesti, vakaasti ja kustannustehokkaasti. Pohjolan Voiman osakkaina on vientiteollisuusyrityksiä 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.

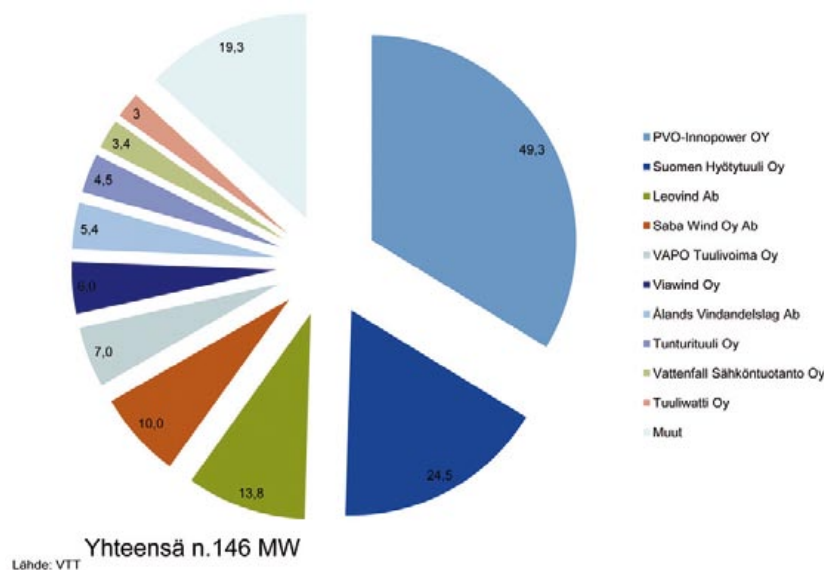
Pohjolan Voima jalostaa sähköä vedestä, uraanista, puusta, turpeesta, hiilestä, kaasusta, tuulesta ja pelto-biomassoista. Pohjolan Voima myös kehittää ja ylläpitää alan teknologiaa ja palveluja.

Pohjolan Voima toimittaa hankkimansa sähkön ja lämmön osakkailleen omakustannushintaan. Sen tavoitteena on luotettava sähkön ja lämmön tuotanto sekä vakaa energian hinta osakkailleen. Investoimalla uuteen kapasiteettiin ja huolehtimalla voimalaitosten hyvästä käytettävyydestä Pohjolan Voima luo osaltaan edellytykset sille, että sähköä on osakkaiden saatavissa kilpailukykyiseen hintaan erilaisissa kuormituslanteissa.

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 1-4. Suomen tuulivoimakapasiteetti vuonna 2009.

1.2 PVO-Innower Oy

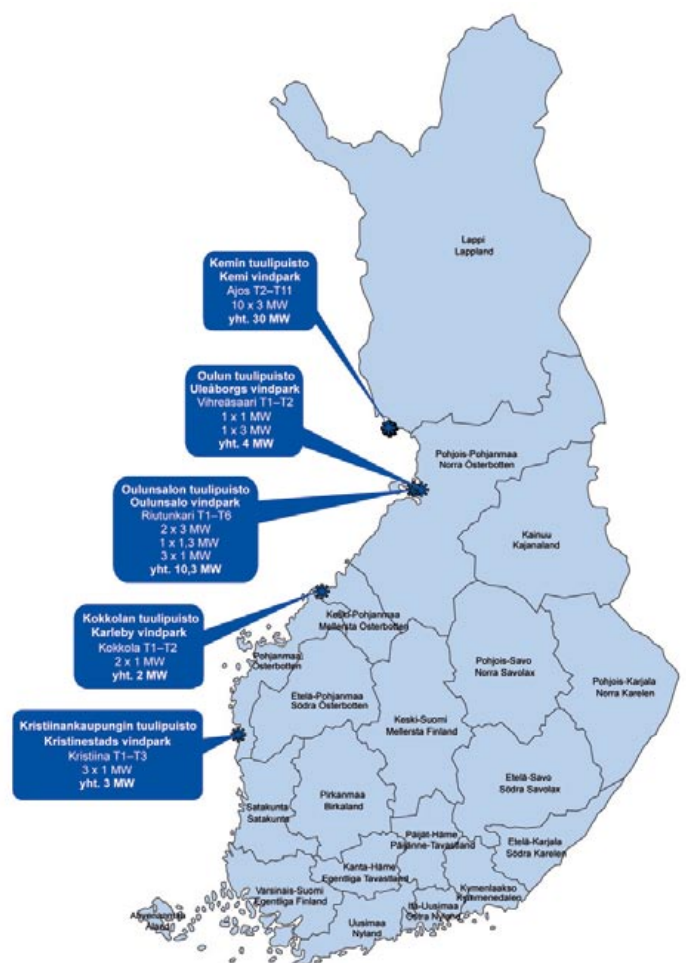
PVO-Innower Oy on Pohjolan Voiman tytäryhtiö, joka mm. omistaa ja pitää käynnissä tuulivoimalaitoksia. Se on Suomen suurin tuulivoimasähkön tuottaja. Pohjolan Voiman tytäryhtiöiden yhteenlaskettu tuulivoiman tuotantokapasiteetti on 50,3 MW. Se on noin 40 % Suomen tuulivoimakapasiteetista.

Tällä hetkellä PVO-Innowerilla 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

Ajoksen meritulivoimapuiston laajennuksen lisäksi PVO-Innowerilla on merkittävistä tuulivoimahankeista valmisteilla lisäksi Kristiinankaupungin edustan meritulivoimapuisto, jonka arvioitu koko on maksimissaan 73 tuulivoimalaitosyksikköä.

Lisäksi Pohjolan Voimalla on valmisteilla Oulun-Haukiputaan edustan tuulivoimapuiston laajennus, joka käsittää enintään 162 tuulivoimalaitosyksikköä.



Kuva 1-3. PVO-Innowerin tuulivoimalaitospaikkakunnat.

2.Hankkeen kuvaus



2. Hankkeen kuvaus

2.1 Hankkeen tausta

2.1.1 Kokkolan merituulivoimatutkimus

Pohjolan Voima toteutti vuosina 1999–2003 Kokkolan merialueella laajan tutkimuksen, jonka tarkoituksena oli selvittää merituulivoiman hyödyntämismahdollisuuksia teollisessa mittakaavassa. Tutkimus sai tukea silloiselta kauppa- ja teollisuusministeriöltä. 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 hankealueelle 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.

2.1.2 Ajoksen nykyinen merituulivoimapuisto

Ajoksen eteläosaan ja sen edustalle on 2000-luvulla rakennettu 30 MW merituulivoimapuisto, joka on käynnistetty täydellä tehollaan vuoden 2009 alussa. Tuulivoimapuisto koostuu tällä hetkellä kymmenestä 3 MW tuulivoimalaitoksesta, jotka on sijoitettu Ajoksella osin maalle ja osin matalille merialueille rantojen tuntumaan. Suunniteltu hanke laajentaa tätä tuulivoimapuistoa kauemmas merelle. Olemassa olevasta tuulivoimainfrastruktuurista johtuen tuulivoi-

marakentamisesta ja sen haasteista alueen ominaispiirteiden kannalta on Ajoksen edustalla olemassa jo käytännön kokemusta. Olemassa olevaa tietotaitoa voidaankin suunnitellun hankkeen yhteydessä merkittävällä tavalla hyödyntää tehokkaan suunnitteluratkaisun löytämiseksi ja tuulivoimaloiden ympäristöhaittojen minimoimiseksi. Lisäksi Ajoksen satamassa sekä sitä ympäröivillä teollisuusalueilla sijaitseva toiminnon mahdollistavat tuulivoimaloiden rakentamisessa käytettävien raskaiden komponenttien sekä mm. tuulivoimaloiden huollossa käytettävän kaluston siirtelyn, mikä helpottaa osaltaan tuulivoimapuiston rakentamista ja ylläpitoa.

2.1.3 Energiavarojen riittävyys

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

Fossiilisten energiavarojen riittävyyttä on kartoitettu jo vuosikymmeniä tehtyjen arvioiden vaihdellessa suuresti käytettyjen energiavarojen sekä keskikulutusarvioiden mukaan. Energiavarojen riittävyyden osalta heikoin tilanne nähdään nykyisin olevan öljyllä, jonka tunnettujen varantojen on arvioitu ehtyvän jo tulevien vuosikymmenien aikana ja vaikeasti hyödynnettävien varojenkin (mm. öljyliuskeen) parin sadan vuoden sisällä.

Öljyvarantojen ehtymisen yhteiskunnallista merkitystä korostavat osaltaan öljyn merkitys voiteluaineiden sekä muoviteollisuuden raaka-aineena, mikä lisää osaltaan tarvetta sen käytön vähentämiselle energiantuotannon polttoaineena.

Muista uusiutumattomista energianlähteistä kivihiilen tunnettujen varantojen on arvioitu riittävän nykyisellä kulutuksella 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 systemaattisesti vähentämään. Uraanin osalta esitettyihin riittävyysarvioihin vaikuttavat suuresti ydinvoimatuotannossa käytettävä teknologia, jolla kallioperästä louhittavaa uraania hyödynnetään. Perinteiset kevytvesireaktorit tai kiehutusreaktorit kuluttavat uraania yli 100 kertaa enemmän nykyaikaisiin nk. hyötyreaktoreihin nähden. Hyötyreaktorit ovat kuitenkin tällä hetkellä vasta koe-käyttöasteella, 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 merkittävimpiä tekijöinä maailman nykyisen elintason säilyttämiseksi pitkällä aikavälillä.

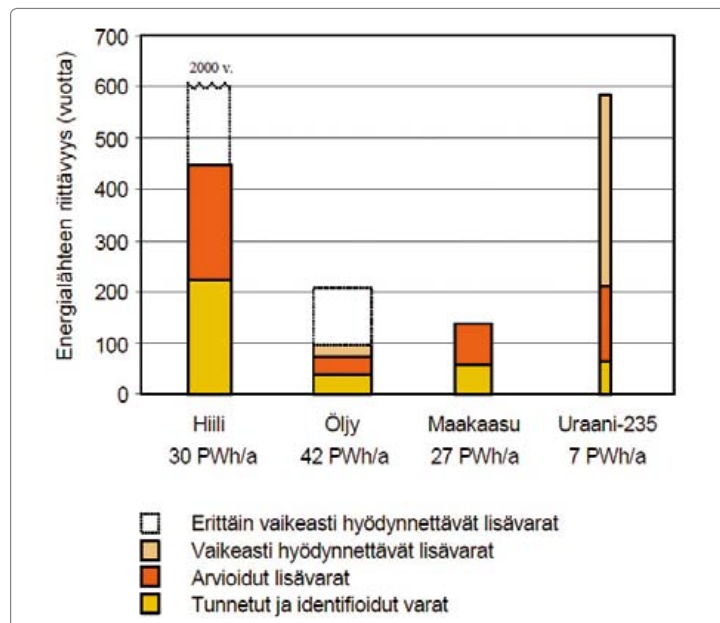
Suomen omat fossiiliset energiavarat ovat turvetta lukuun ottamatta vähäiset, minkä takia maan energiatalous tukeutuu nykyisin voimakkaasti tuontien energiaan sekä ulkomailta tuotaviin raaka-aineisiin. Tästä

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.

2.1.4 Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutoksella viitataan mihin tahansa ilmaston muuttumiseen 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



Kuva 2-2. Fossiilisten energiavarojen ja uraanin arvioitu riittävyys nykyisellä kulutustasolla (Bergman ym. 2006).

hiilidioksidista on peräisin fossiilisten polttoaineiden – hiilen, öljyn ja maakaasun – käyttämisestä energiantuotannossa ja liikenteessä. Toinen tärkeä päästölähde on trooppisten metsien hävittäminen. Hakkuut kiihdyttävät ilmaston lämpenemistä, koska metsiin satojen vuosien aikana varastoitunut hiili vapautuu ilmaan.

Ilmastonsuojelun tavoitteena on rajoittaa ilmastomuutos ekologisesti ja sosiaalisesti siedettävälle tasolle. Monet ihmisen jo tuottamista kasvihuonekaasuja 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 fossiilista 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 maatuvat jätteet

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

2.1.5 Tuulisuus

Suomessa on runsaasti tuuliolosuhteiltaan tuulivoiman tuotantoon soveltuvia alueita. Parhaiten tuulivoimatuotantoon soveltuvia alueita ovat erityisesti meren rannikko, matalat merialueet sekä tunturit. Nykyisin entistä tarkempaa paikkakohtaista 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 turbulenttisuudesta 50 metrin korkeudesta aina 400 metriin saakka vuosi- ja kuukausikohtaisina keskiarvoina. Suomen tuulisuusolosuhteita 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 Ajoksen 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. Ajoksen edustalla vuositasolla saavutetut tuulennopeudet ovat erinomaisia Suomen mittakaavassa tarkasteltuina. Korkeampia tuulennopeuksia saavutetaan Suomen rannikkoalueella ainoastaan lähempänä Merenkurkkua sekä Saaristomerellä Ahvenanmaan eteläpuolella.

2.2 Uusien tuulivoimaloiden rakentaminen Ajoksen meritulivoimapuiston yhteyteen

YVA-menettelyssä arvioitavana hankkeena on Ajoksella sijaitsevan 30 megawatin (MW) meritulivoimapuiston laajentaminen enintään 230 MW tehoiseksi uusien tuulivoimalaitosyksiköiden avulla. Uudet tuulivoimalaitokset on suunniteltu sijoitettavaksi Ajoksen lännen ja etelän puoleisille matalille merialueille pääasiassa Kuukanplakin, Hebenmatalan, Inakaran-Kallion, Keminkraaselin-Toukkakrunnin sekä Herkuleenmatalan ympäristöihin. Lisäksi suunnitellaan kolmen Ajoksen saarella sijaitsevan 0,3 megawatin tuulivoimalaitoksen korvaamista kahdella nykyaikaisella 3,6 megawatin tai kolmella 3,0 megawatin voimalaitoksella. Tuulivoimapuiston ohella YVA-menettelyssä tarkastellaan myös tuulivoimaloiden edellyttämää sähkönsiirtoa merialueilta merikaapeilla ensin rannikolle ja siitä edelleen ilmajohtoa käyttäen valtakunnan verkkoon.

2.2.1 Arviointiohjelmassa esitetyt vaihtoehdot

Arviointiohjelmassa esitettiin 0+ ja neljä muuta vaihtoehtoa. Samat vaihtoehdot ovat mukana tässä arviointiselostuksessa, mutta niiden esitystapa on muutettu. Arviointiohjelmassa esitettyjen sijoituspaikkojen nimeämisestä A-F luovuttiin, koska se aiheutti sekaannusta. Arviointiohjelmassa hankealojen pinta-alat olivat tämän järjestelmän vuoksi pienempiä, kuin nyt esitetyssä arviointiselostuksessa.

Arviointiohjelmassa esitetty sähkönsiirtovaihtoehto 5b on poistettu, koska linja olisi kulkenut tiheään asuttujen alueiden halki.

2.2.2 YVA:ssa tarkastellut tuulivoimapuiston vaihtoehdot

Tässä YVA:ssa tarkasteltiin seuraavia vaihtoehtoja:

- Vaihtoehto 0: Hanketta ei toteuteta. Nykyinen Ajoksen 30 MW:n tuulivoimapuisto jatkaa toimintaansa 10 voimalalla.
- Vaihtoehto 0+: Kolme Ajoksen saarella sijaitsevaa 0,3 MW:n voimalaitosyksikköä korvataan kahdella uudella 3,6 MW:n tai kolmella uudella 3 MW:n voimalaitosyksiköllä. Suunnittelu on edellyttänyt ympäristöselvityksen tekoa. Tämä esitetään erilliselvityksenä, joka on YVA-selostuksen liitteenä. Nykyinen Ajoksen 30 MW:n tuulivoimapuisto jatkaa toimintaansa 10 voimalalla.
- Vaihtoehto 1: Rakennetaan yhteensä noin 9 uutta tuulivoimalaitosyksikköä, joista 7 merialueelle ja 2 – 3 maalle vaihtoehdon 0+ mukaisesti. Nykyinen Ajoksen 30 MW:n tuulivoimapuisto jatkaa

toimintaansa 10 voimalalla. Suunniteltu alue on hieman maakuntakaavaa suuremmalla alueella.

- Vaihtoehto 1+: Rakennetaan yhteensä noin 22 uutta tuulivoimalaitosyksikköä, joista 20 merialueelle ja 2 – 3 maalle vaihtoehdon 0+ mukaisesti. Nykyinen Ajoksen 30 MW:n tuulivoimapuisto jatkaa toimintaansa 10 voimalalla. Suunniteltu alue on suurelta osin maakuntakaavan ulkopuolella.
- Vaihtoehto 2: Rakennetaan yhteensä noin 38 uutta tuulivoimalaitosyksikköä, joista 36 merialueelle ja 2 – 3 maalle vaihtoehdon 0+ mukaisesti. Nykyinen Ajoksen 30 MW:n tuulivoimapuisto jatkaa toimintaansa 10 voimalalla. Suunniteltu alue on maakuntakaavan ulkopuolella.
- Vaihtoehto 3: Rakennetaan yhteensä noin 53 uutta tuulivoimalaitosyksikköä, joista 51 merialueelle ja 2 – 3 maalle vaihtoehdon 0+ mukaisesti. Nykyinen Ajoksen 30 MW:n tuulivoimapuisto jatkaa toimintaansa 10 voimalalla. Suunniteltu alue on maakuntakaavan ulkopuolella.
- Vaihtoehto 4: Rakennetaan yhteensä noin 69 uutta tuulivoimalaitosyksikköä, joista 67 merialueelle ja 2 – 3 maalle vaihtoehdon 0+ mukaisesti. Nykyinen Ajoksen 30 MW:n tuulivoimapuisto jatkaa toimintaansa 10 voimalalla. Suunniteltu alue on maakuntakaavan ulkopuolella.

2.2.3 YVA:ssa tarkastellut sähkönsiirron vaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin seuraavia sähkönsiirron vaihtoehtoja. Sähkönsiirron reitinvaihtoehdot on esitetty kuvassa (Kuva 2-10).

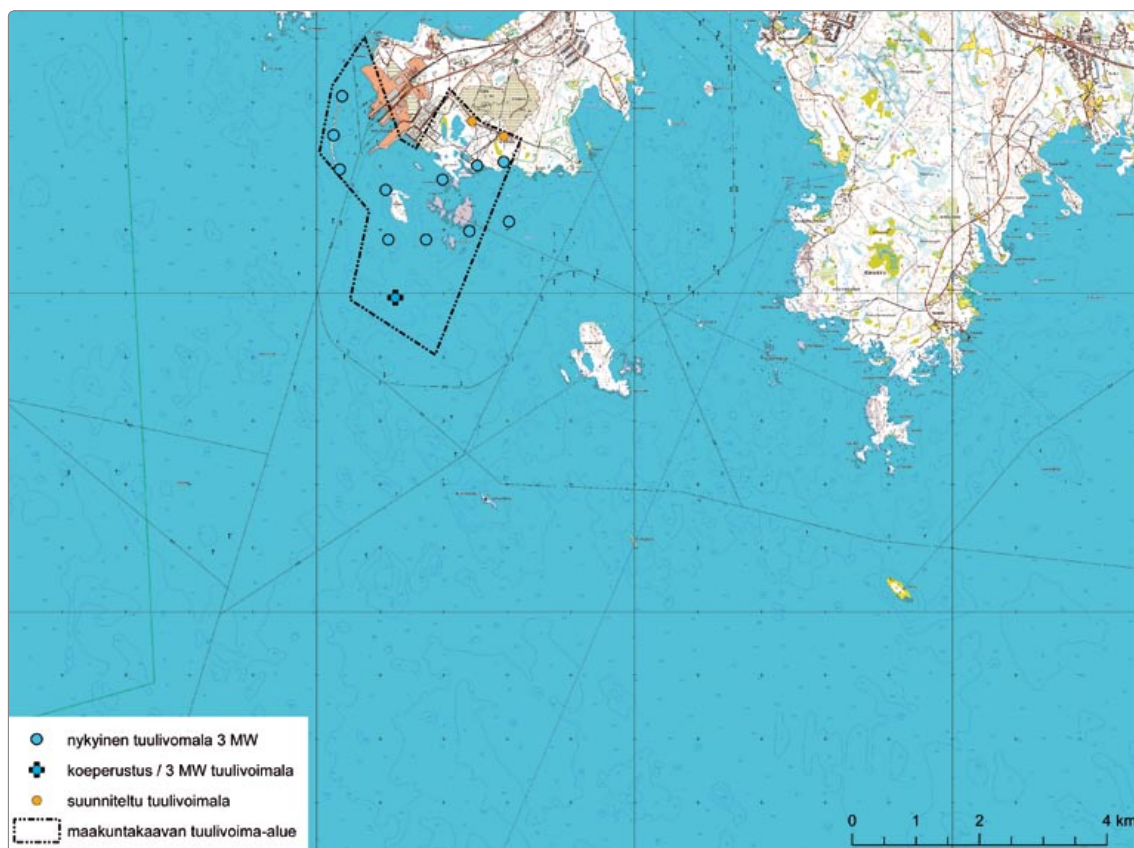
Merituulivoimapuiston vaihtoehdoissa 0+, 1 ja 1+ uu-

Taulukko 2-1. Hankkeen vaihtoehdot. Vaihtoehdot VE0+ - VE4 eivät huomioi nykyistä tuulivoimapuistoa vaihtoehtoa VE0.

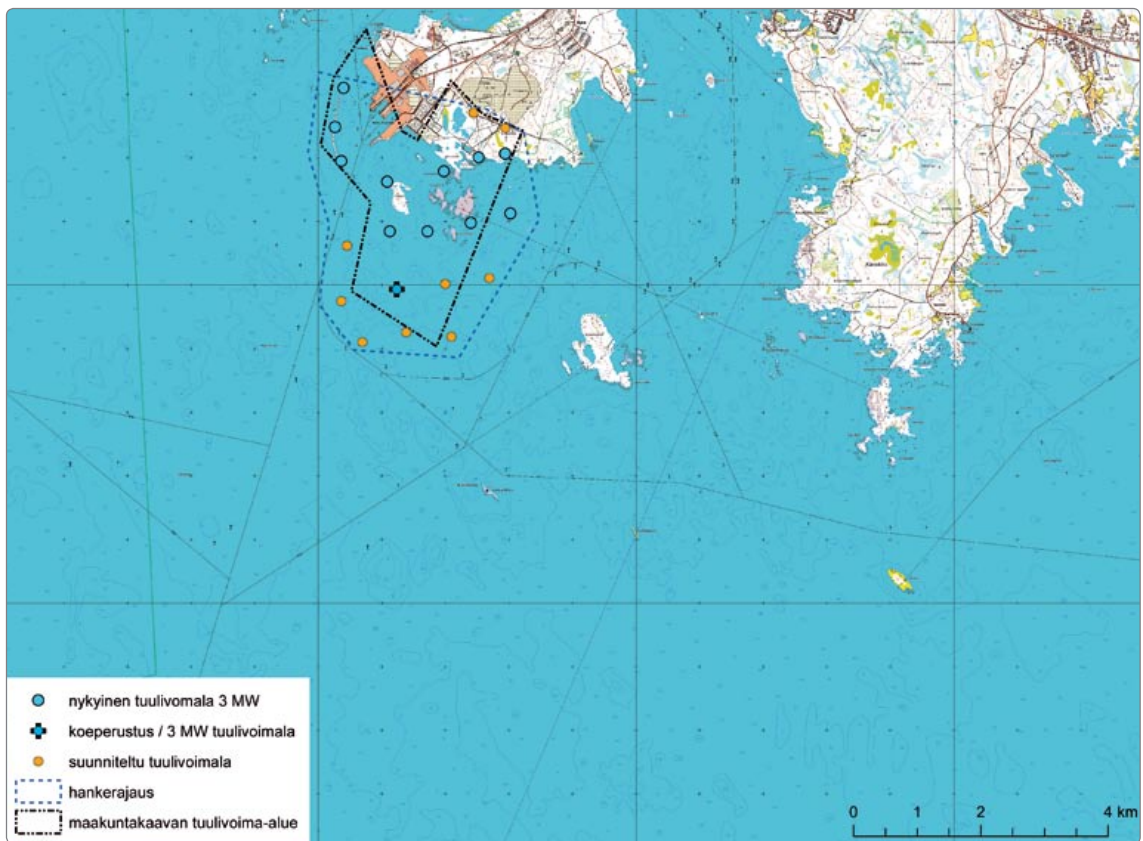
	VE0	VE 0+	VE1	VE1+	VE 2	VE 3	VE 4
Yksikkökoko MW	3	3 - 3,6	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5
Lukumäärä	10	2-3	9	22	38	53	69
Pinta-ala km ²	3,5	-	12,2	19,8	31,4	53,5	65
Teho MW	30	6-10,8	27-45	66-110	114-190	159-265	207-345
Sähkön tuotanto GWh / vuosi	75	15-27	70-110	170-280	290-480	400-660	520-860



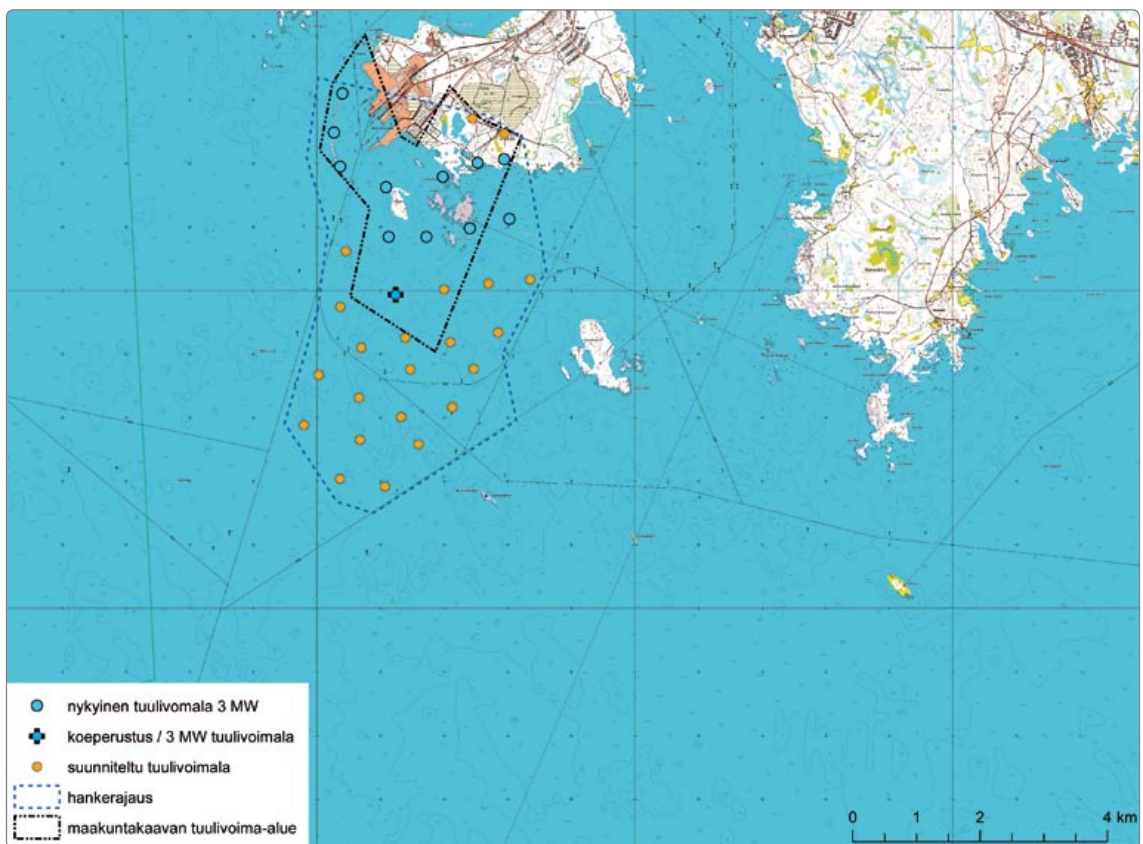
Kuva 2-3. Arvioitu merituulivoimapaiston vaihtoehto 0.



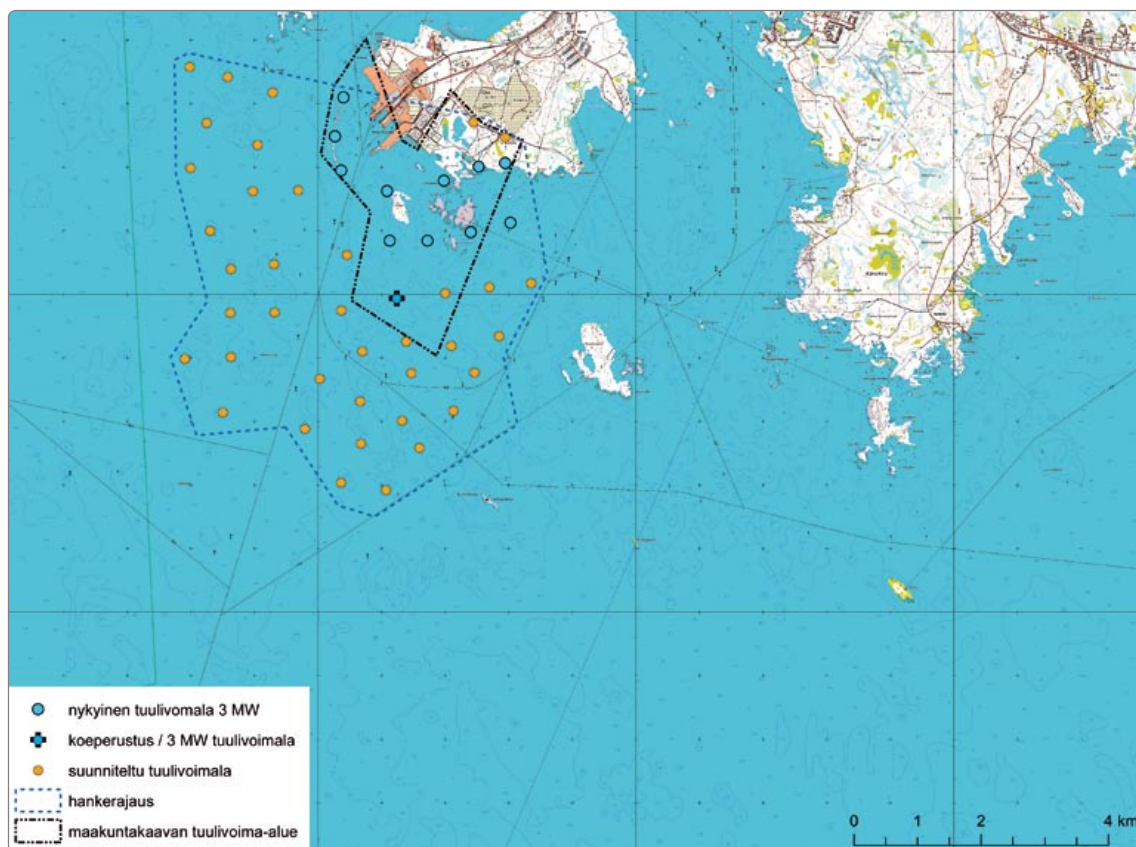
Kuva 2-4. Arvioitu merituulivoimapaiston vaihtoehto 0+



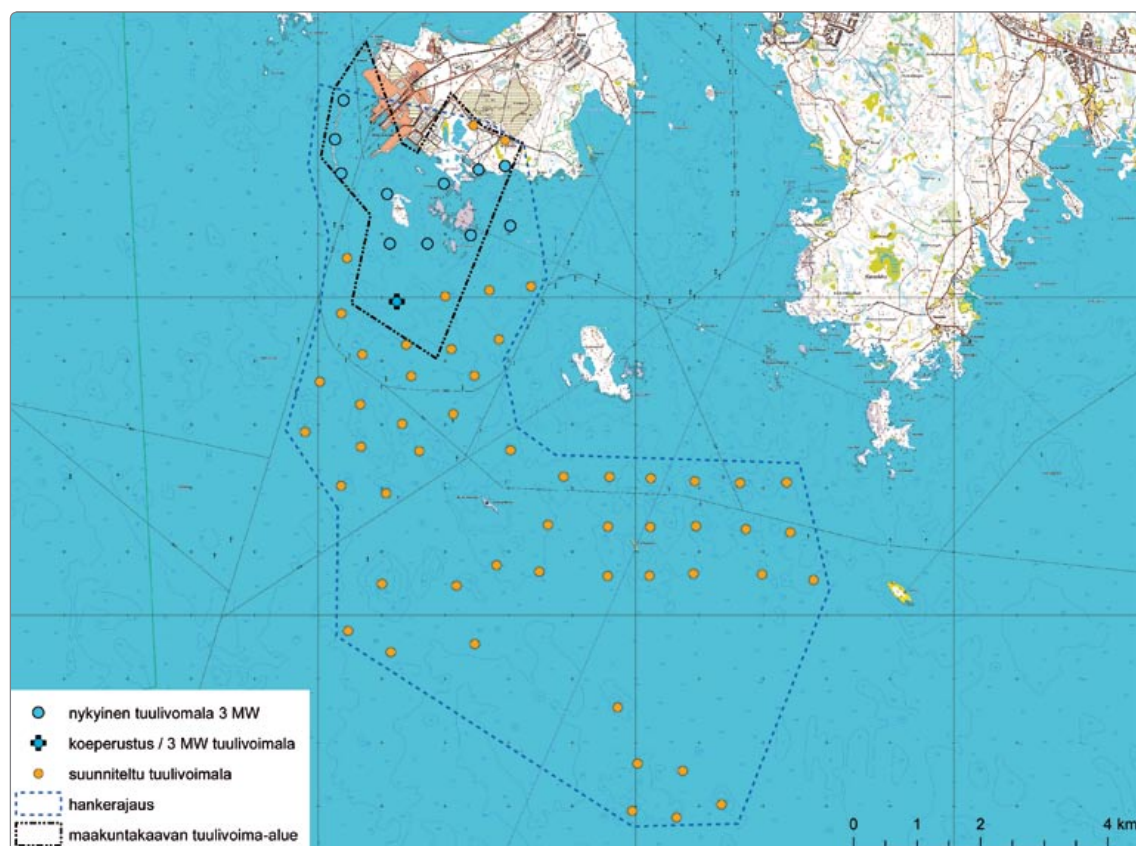
Kuva 2-5. Arvioitu merituulivoimapaiston vaihtoehto 1.



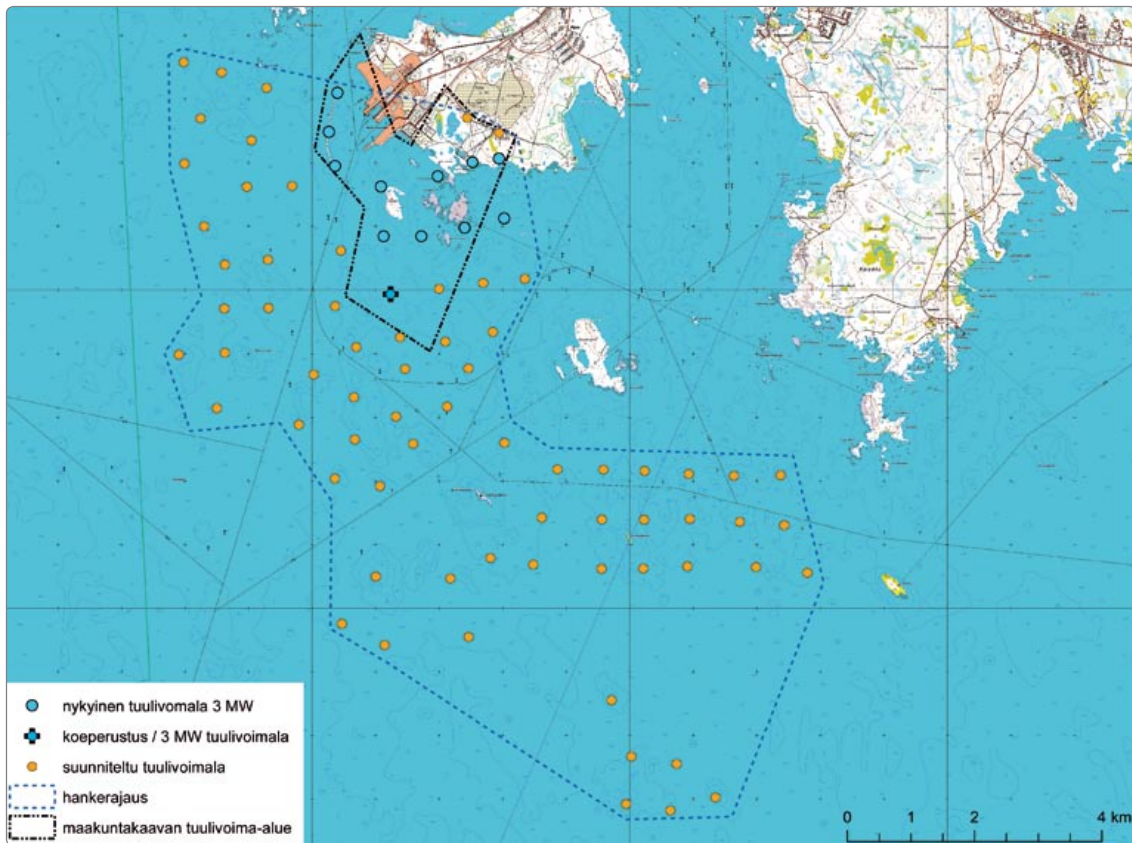
Kuva 2-6. Arvioitu merituulivoimapaiston vaihtoehto 1+.



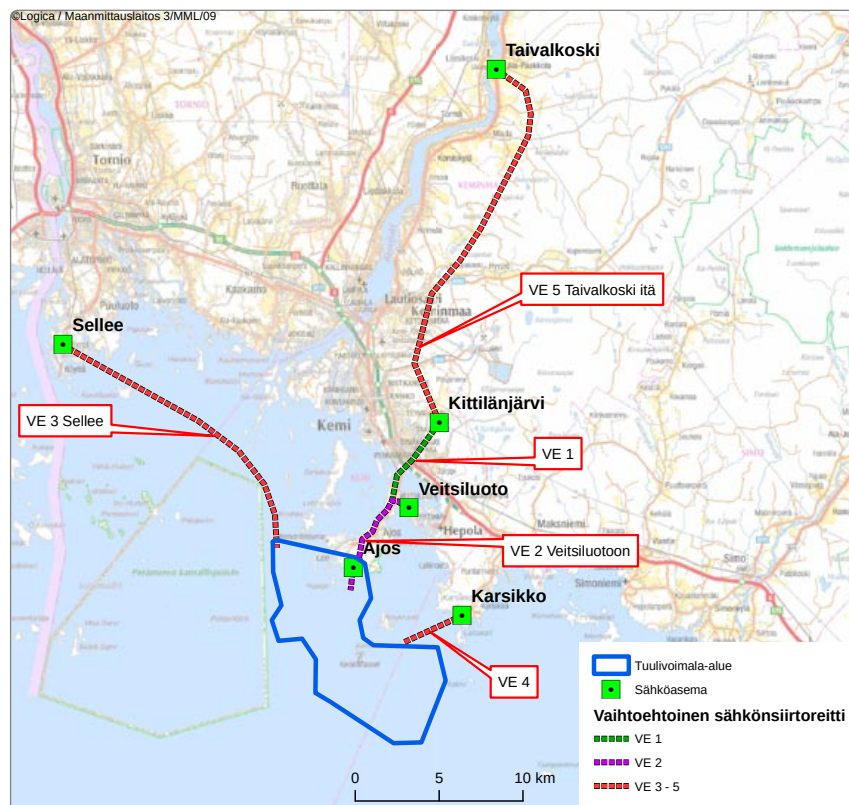
Kuva 2-7. Arvioitu merituulivoimapaiston vaihtoehto 2.



Kuva 2-8. Arvioitu merituulivoimapaiston vaihtoehto 3.



Kuva 2-9. Arvioitu meritulivoimapaiston vaihtoehto 4.



Kuva 2-10. Arvioidut sähkönsiirron vaihtoehdot.

sien voimaloiden tuottama teho ei vaadi olemassa olevan 110 kV voimalinjan vahvistamista. Rakennetaan merikaapeli Ajoksen saaren rantaan, nykyiselle sähköasemalle, josta sähkö johdetaan nykyisen 110 kV sähköjohdon kautta valtakunnan verkkoon (sähkönsiirron vaihtoehto 0+).

Merituulivoimapuiston vaihtoehtoissa 2, 3 ja 4 tarkasteltiin seuraavia alustavia sähkönsiirtoreittejä:

- **Sähkönsiirron vaihtoehto 1:** Liityntä valtakunnan 110 kV sähköverkkoon. Rakennetaan merikaapeli Ajoksen sähköasemalle. Samaan johtokäytävään nykyisten 110 kV voimajohtojen kanssa lisätään uusi 110 kV voimajohto Ajoksen sähköasemalta Kittilänjärvelle.
- **Sähkönsiirron vaihtoehto 2:** Liityntä Veitsiluodon tehtaan sähköasemalle. Rakennetaan merikaapeli Ajoksen sähköasemalle. Samaan johtokäytävään nykyisten 110 kV voimajohtojen kanssa, rakennetaan uusi 110 kV voimajohto Ajoksen sähköasemalta Veitsiluodon sähköasemalle.
- **Sähkönsiirron vaihtoehto 3:** Liityntä Selleen sähköasemalle. Rakennetaan merikaapeli Tornion Selleen sähköasemalle.
- **Sähkönsiirron vaihtoehto 4:** Liityntä Simon Karsikkoniemen ydinvoimalan sähköasemalle. Rakennetaan merikaapeli Karsikkoniemen sähköasemalle.
- **Sähkönsiirron vaihtoehto 5:** Liityntä Kemimaan Taivalkosken sähköasemalle Kemijoen itäpuolelta. Rakennetaan merikaapeli Ajoksen sähköasemalle. Ajoksen sähköasemalta Kittilänjärvelle lisätään nykyiseen johtokäytävään uusi 110 kV voimajohto. Kittilänjärveltä Taivalkosken sähköasemalle rakennetaan uusi 110 kV voimajohto Kemijoen itäpuolelle.

Merelle sijoitettavan sähköaseman paikka varmentuu lupavaiheessa. Asema perustetaan samanlaiselle perustukselle kuin tuulivoimalatkin.

2.2.4 Karsitut vaihtoehdot

Hankkeen alustavissa suunnitelmissa etsittiin sijoitusalueita Pohjolan Voiman tuulivoimakriteerien perusteella. Tärkeimpiä kriteereitä olivat huoltosataman sijainti korkeintaan 20 km:n 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. Muutoksia tehtiin Inakarin loma-asutuksen läheisyydessä, jossa melu- ja maisemavaikutukset olisivat olleet liian suuret. Tuulivoimaloiden sijoitteluita ja yhteislukumääriä on YVA-menettelyn aikana hieman muutettu, mikäli ne eivät ole täyttäneet edellä mainittuja kriteereitä. Näitä välivaihtoehtoja ei ole tässä selostuksessa erikseen tarkasteltu, vaan esitetyt hankevaihtoehdot, jotka ovat muodostettu huomioiden eri vaikutusten ehkäisemiseksi tehtyjä muutoksia ja siten muodostamalla parhaaksi katsottu suunnitelma merituulivoimapuiston toteuttamiseksi.

Sähkönsiirron osalta tarkasteltiin reittejä lähimmille sähköasemille, joille merituulivoimapuiston laajenus voitaisiin liittää. Näistä on neuvoteltu yhdessä sähköverkkoyhtiö Fingridin kanssa. Sähkönsiirron reittivaihtoehtoissa on pyritty mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään olemassa olevia voimajohtolinjoja.

Perustelut sähkönsiirtoreittien muutoksille on esitetty kappaleessa 2.2.1.

2.3 Tuulivoimalan rakenne

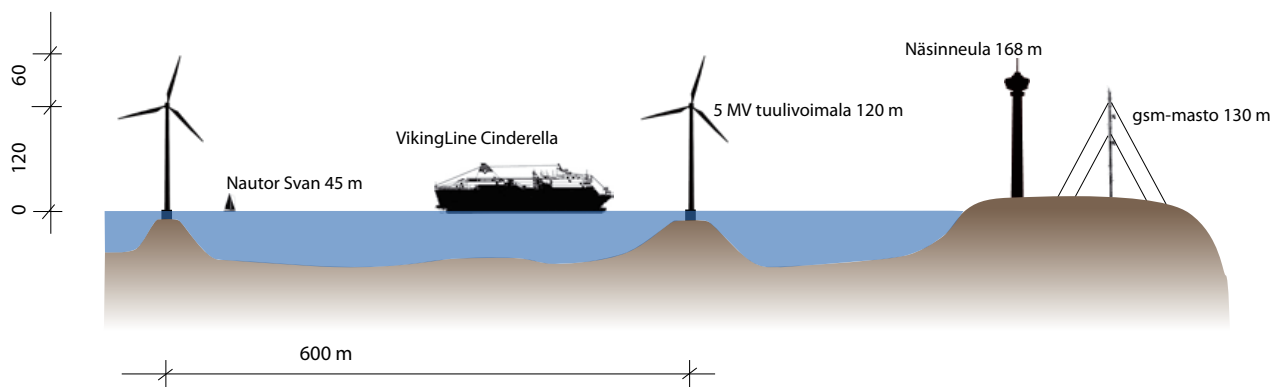
2.3.1 Tuulivoimalaitosten sijainti ja rakenne

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 yksikkökokoa, jossa tuulivoimalan lapojen halkaisija on 100 metriä. Isommalla 5 MW yksikkökoolla (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.



Kuva 2-11. Merelle perustettava sähköasema. Kuva Lillgrundin merituulivoimapaistosta Ruotsista.



Kuva 2-12. Havainnekuva merituulivoimalaitoksen mittasuhteista.

Voimalaitosyksiköiden lukumäärästä ja tehosta riippuen Ajoksen edustan merituuvoimapuiston yhteenlaskettu teho voi nousta 230 MW:iin.

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

2.3.2 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.

2.3.3 Roottori

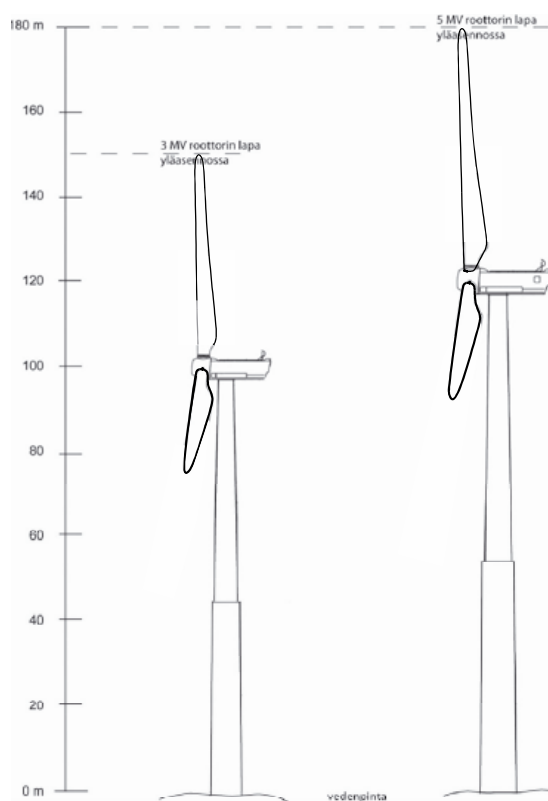
Roottori koostuu lavoista, navasta, mahdollisista lapojen jatkopaloista ja siivenpääjarruista. Suurin osa tuulivoimaloiden lavoista valmistetaan lasikuidusta. Liima-aineena käytetään joko polyesteri- tai epoksihartsia. Muita lavan valmistuksessa käytettyjä materiaaleja ovat puu ja metallit.

Tuulivoimalan lavat voivat olla kiinteäkulmaisia tai lapakulmaa voidaan säätää. Yleensä säätö tapahtuu hydraulikkajärjestelmällä. Lapoja 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 voidaanko sen kierrosnopeutta säädellä mm. tuulen nopeuden mukaan.

2.3.4 Konehuone

Konehuoneessa sijaitsevat generaattori ja vaihteisto sekä säätö- ja ohjausjärjestelmä, jarrut, hydraulikka, jäähdytysyksikkö, kääntöjärjestelmä sekä tuulen nopeuden ja suunnan mittaus. Ylhäällä tornissa tapahtuvia korjaus- ja huoltotöitä varten konehuoneessa on



Kuva 2-13. 3MW ja 5MW tuulivoimalaitosten periaatepiirros.

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 mikroprosessoriohjatua valvonta- ja mittausjärjestelmää. Turbiinikohtainen prosessori lähettää tietoja voimalan toiminnasta keskustietokoneelle, joka huolehtii tietojen tallennuksesta ja tarkkailusta. Automaattinen hälytysjärjestelmä tekee ilmoituksen poikkeavasta toiminnasta operattorille. Valvottavia asioita ovat mm. tuulen nopeus ja suunta, generaattorin ulosmenon kytkentä verkkoon, lapakulma, konehuoneen asento, tuuliturbiinin normaali- ja hätäalasajo sekä häiriötilanteet.



Kuva 2-14. Esimerkkikuva tuulivoimalan päivämerkinnöistä.

2.3.5 Tuulivoimaloiden valaistus ja merkinnät

Tuulivoimalat on varustettava lentoestemerkinnoin 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 lentoestemerkinnot 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 tyyppejä (A, B ja C-tyypin 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 Kemlin Ajoksessa toimiva tuulivoimapuisto. Tällä alueella tuulivoimaloille on edellytetty tornien huippuun keskitehoisia B-tyypin lentoestevaloja. Nämä ovat väriltään punai-

sia valoja, joiden välähdyksfrekvenssi on 20–60 kertaa minuutissa. Tornien puoliväliin tulee lisäksi pienitehoiset B-tyyppin valot, jotka ovat väritään punaisia ja niiden valosignaali on jatkuva. Voimalat on lisäksi varustettava valonheittimillä, jotka osoittavat roottorin ulottuvuuden lavan ollessa yläasennossa.

Päivämerkinnät

Ajoksen 3 MW voimalat tulee varustaa päivämerkinnöin. Päivämerkinnöin varustettavat lentoesteet on maalattava tietyn värisiksi. Tuulivoimaloissa käytettävät päivämerkinnät ovat tyyppillisesti 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.

2.4 Tuulivoimalaitoksen rakentaminen

2.4.1 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.

2.4.2 Vaihtoehtoiset perustamistavat

Tuulivoimalan perustustapa voi merellä olla kasuuniperustus tai ns. *monopile* -perustus. Muu mahdollinen perustustapa Ajoksen edustalla voi olla keinosaaari.

Tripodia perustustapana ja sen käyttöä jääolosuhteissa ei ole tutkittu käytännön kokein toisin kuin monopileä (PVO Innopower Oy:n koeperustus Ajoksessa) tai kasuunia (Hyötytuuli Oy:n koeperustus Porissa), jotka ovat alustavissa selvityksissä todettu toteuttamiskelpoisuudeltaan paremmiksi vaihtoehtoiksi.

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 lohkaraita. Tiiviimpään ja kovempaan maaperään tai kallioon joudutaan 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.

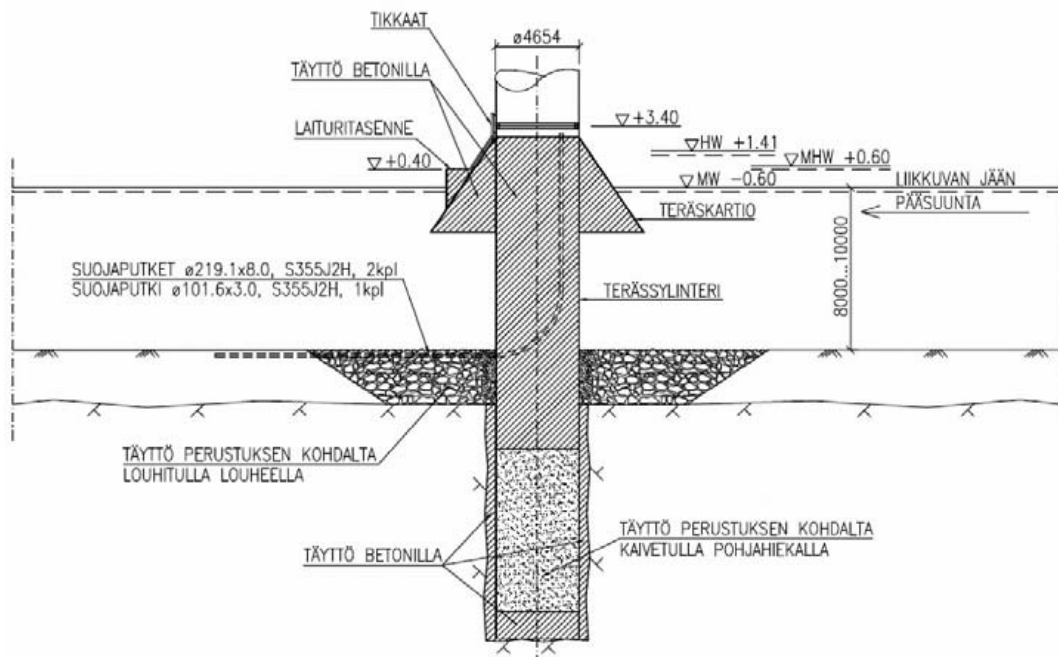
Paalu voidaan uittaa tai tuoda paikalleen proomulla tms. Yleensä paalun halkaisija on 3–4,5 metriä ja se painaa 100–400 tonnia turbiinin koosta ja suunniteluperiaatteista riippuen. Paaluperustus vie huomattavasti pienemmän pinta-alan kuin kasuuni, vaatii usein vähemmän pohjatöitä ja siksi on myös nopeampi sekä halvempi pystyttää. Perustus upotetaan merenpohjaan ja upotuskohdan veden maksimisyvyytenä pidetään 25 metriä. Paalu on suojattava asennuksen jälkeen kulutukselta. Paaluperustuksen periaatekuva on esitetty kuvassa (Kuva 2-15).

Kasuuniperustus

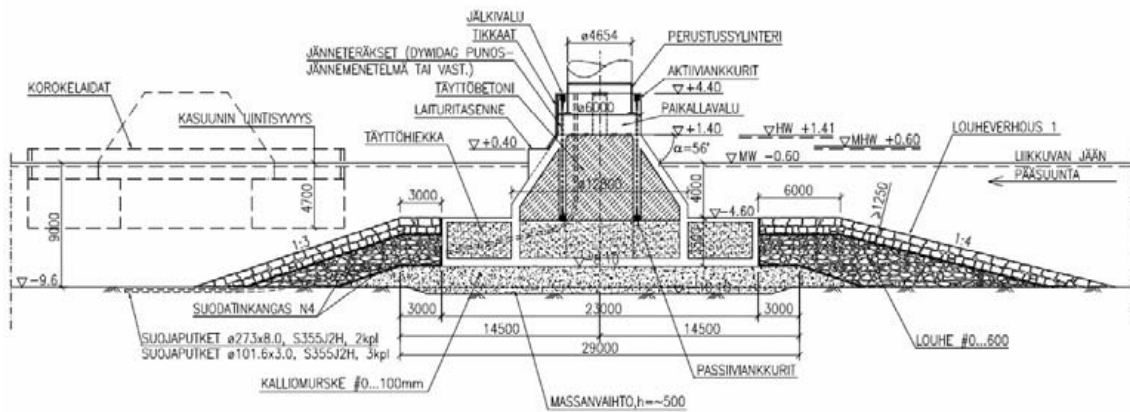
Kasuuniperustuksella tarkoitetaan etukäteen telakalla tehtyä laatikkomaista perinteistä vesirakennuksen perustusta, joka pystyy massavoimillaan pitämään voimalan pystyssä ja samalla estämään sen vaakasuuntaisen liikkeen. Tällainen perustus vaatii etukäteen pohjatöitä, jotka käsittävät pehmeiden pintakerrosten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

Tämän jälkeen kasuuni voidaan uittaa paikoilleen ja upottaa painottamalla sijoituskohdan noin 6–10 metrin syvyyteen. Lopuksi kasuuni täytetään vedellä, pohjan tasauksessa muodostuvilla 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 kivimurskeesta eroosiosuojaus. Kokonaisuudessaan rakenteen halkaisija on noin 60 metriä. Periaatekuva kasuuniperustuksesta on esitetty kuvassa (Kuva 2-16).



Kuva 2-15. Periaatekuva tuulivoimalan monopile- perustuksesta.



Kuva 2-16. Periaatekuva tuulivoimalan kasuuniperustuksesta.



Kuva 2-17. Voimalaitostornin pystytystyö käynnissä Ajoksen koeperustushankkeessa kesällä 2009. Kuva: Kai Tirkkonen

Keinosaari

Keinosaaren rakentaminen kiviaineksesta tulee perustamisvaihtoehtona kysymykseen lähinnä yksittäisissä tapauksissa.

2.4.3 Ajoksen merituulivoimalan koeperustushanke

Kesällä 2009 Pohjolan Voima toteutti yhdessä muiden tuulivoimaa suunnittelevien energiayhtiöiden kanssa koeperustuksen rakentamisen Kemin 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 perustussylinterille louhittiin 8 m syvä kuoppa, johon perustussylinteri valettiin vedenalaisella valulla. Kuopasta poistettu kiviaines levitettiin lopuksi perustussylinterin ympärille lä-

hes alkuperäiseen pohjatasoon aaltojen ja veden liikkeitä vastaan eroosiosuojaksi. Perustussylinterin 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 kestävän korkeintaan muutamia päiviä.

2.4.4 Massojen ruoppaus, siirtäminen ja läjitys

Hanke pyritään toteuttamaan siten, että ruoppauksia tarvittaisiin mahdollisimman vähän. Voimaloiden perustusten kohdalla voidaan kuitenkin joutua tekemään merenpohjan tasausta, jolloin voi syntyä myös ruopattavia ja läjitettäviä massoja. Ruoppausten tarve on riippuvainen voimaloiden lopullisesta lukumäärästä, sijoi-

tuspaikasta ja perustustyyppistä. Teoreettisesti voidaan laskea, että mikäli hanke toteutettaisiin laajimmillaan (n. 67 voimalaa) ja jokaisen voimalaitoksen kohdalta pitäisi ruopata pintakerroksia 1 m syvyydestä kasuunin vaatimalla pinta-alalla (n. 3 000 m²), syntyisi ruoppausmassoja yhteensä n. 201 000 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 ruoppaustarve todennäköisesti erittäin vähäiseksi. Hanke pyritään toteuttamaan siten, että tuulivoimalan asennusalukselle ei tarvitse ruopata väylää rakennuspaikalle.

Sähkönsiirtoreitillä 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. Mikäli hankkeen aikana tarvitaan ruoppausmassojen läjityksiä, etsitään ruoppausmassoille soveltuva meriläjitysalue mahdollisimman läheltä hankealuetta. Läjitettävien massojen lopullisesta määrästä riippuen voidaan mahdollisesti käyttää esim. laivaväylien huoltoruoppauksissa käytettyjä läjitysalueita.

Lopullisesti ruoppaus- ja läjitystarve sekä läjityspaikat ratkaistaan lupahakemusvaiheessa.

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

2.5 Sähkönsiirto

2.5.1 Sähkönsiirto merialueella, merikaapelit

Merialueelle rakennettavat tuulivoimalat yhdistetään toisiinsa merenpohjaan sijoitettavilla keskijännitekaapeleilla (jännitetaso 20–45 kV), joiden tuoma sähkö nostetaan merialueelle sijoitettavalla sähköasemalla korkeampaan jännitetasoon (100–150 kV) ja johdetaan edelleen suurjännitekaapelia käyttäen mantereel-

le. Kaapeleiden rakentamisvaihtoehtoina ovat kaapelinjohdon upottaminen pohjaan betonipainojen avulla tai sen sijoittaminen merenpohjaan sitä varten kaivettuun, noin 0,5–1 metrin syvyyteen kaivanto-ojaan, joka peitetään edelleen kaivumassalla. Lisäksi rakentamistavan valintaan vaikuttavat kaapeleiden edellyttämä suojaus mm. jäiden ja aaltojen kuluttavalta vaikutukselta, joka voi erityisesti hankealueen kaltaisella matalalla merialueella muodostaa huomattavan riskin kaapeleiden toiminnan kannalta. Pääasiassa suojausmenetelminä käytetään kaapeleiden kaivamista merenpohjaan tai merenpohjaan sijoitettavien linjojen peittämistä maa-ainekerroksella. Merikaapeleiden rakentamistapa valitaan kaapelilinjausten tarkentuessa merenpohjan ominaisuuksien ja veden syvyyden perusteella.

Erityisesti suurjännitekaapeleiden sijoittamisessa tullaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään rannikkoalueen syvännekohtia, joissa ne ovat suojaisessa sekä ahtojäiltä että merenkulkuliikenteeltä. Erityistä tarkkuutta kaapelien sijoittamisessa tullaan noudattamaan alueilla, joilla kaapelit kulkevat meri- ja laivaväylien suuntaisesti. Väylien läheisyydessä kaapeleille tullaan jättämään riittävät turvavälit, jotta niiden aiheuttamat riskit vene- ja laivaliikenteelle pystytään minimoimaan. Meriväylien alitus toteutetaan siten, että kaapelit sijoitetaan väylän määritellyn varaveden alapuolelle. Kaapeleiden sijoittamisesta merialueelle tullaan YVA-menettelyn aikana hankkimaan erillinen lausunto Merenkulkulaitokselta.

2.5.2 Sähkönsiirto maa-alueella

Tarkastellut reittivaihtoehdot on esitetty edellä (Kuva 2-10). Sähkönsiirto maa-alueilla tapahtuu joko ilma-johtoja pitkin tai maakaapelilla.

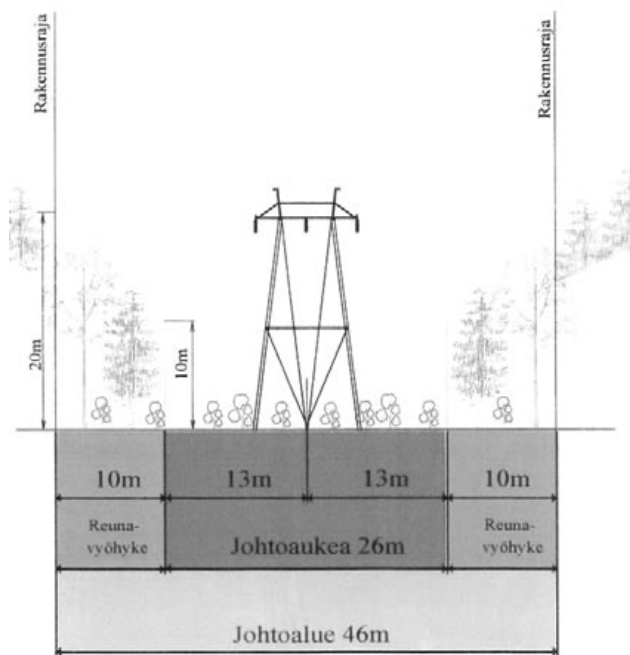
Ajokselle on 30 MW:n meritulivoimapuiston rakentamisen yhteydessä rakennettu 110 kV:n sähkölinja Kemin kaupungin kaakkoispuolelta Kittilänjärveltä Ajoksen etelärantaan rakennetulle muuntoasemalle. Olemassa olevaa sähköverkkoa ja sähköasemaa tullaan hyödyntämään uusien tuulivoimaloiden kytkemisessä sähköverkkoon.

Kaikkien hankevaihtoehtojen sähkönsiirto Ajoksen saarella voidaan toteuttaa nykyistä 110 kV sähkölinjaa hyödyntäen. Vaihtoehdot 0+, 1 ja 1+ eivät edellytä nykyisen 110 kV voimalinjan vahvistamista, eikä voimajohtopylväiden korottamiselle ole tarvetta. Vaihtoehdot 2, 3 ja 4 voidaan toteuttaa sijoittamalla

olemassa olevaan johtokatuun uusia johtoja ja vahvistamalla nykyisiä. Näissä vaihtoehtoissa yhtä olemassa olevaa vesialueella sijaitsevaa kulmapylvästä tullaan mahdollisesti korottamaan. Maisemallisesti muutos on erittäin vähäinen.

Kittilänjärven sähköasemalta Taivalkosken sähköasemalle tarvitaan uusi johtokatu. Uudelle 110 kV voimajohtolle tarvitaan kasvillisuudesta raivattavaa johtoauekaa 26 metriä. Lisäksi tarvitaan puustoltaan matalana pidettävää reunavyöhykettä 2 x 10 metriä. Voimajohtoon kokonaistilantarve on tällöin 46 metriä. Voimajohtorakentamisessa käytetään perinteistä harustettua pylvästä. Pylväsvälit ovat noin 250–300 metriä.

Perämeren alueella on suunnitteilla suuria voimalaitoshankkeita, joiden 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 omaa erillistä ympäristövaikutusten arviointia.



Kuva 2-19. Esimerkki johtokadusta

2.6 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Hankkeen suunnittelutilanne ja tuleva aikataulu on seuraava:

- Tuulivoimapuiston laajentamista koskeva YVA käynnistyi loppukesän 2009 aikana ja valmistuu syksyllä 2010.
- Tuulivoimapuiston laajentamiselle haetaan rakennuslupa ja vesilain mukainen lupa, jotka on tarkoitus saada v. 2010 – 2011.
- Rakentamisvaihe voi alkaa aikaisintaan v. 2012 – 2013
- Kaavoituksen toteuttaminen vaikuttaa aikatauluun. Ajoksen edustan merituulivoimapuiston laajentamista koskeva ympäristövaikutusten arviointi on tarkoitus saattaa päätökseen syksyllä 2010. Lopulliset päätökset hankkeen toteuttamisesta tekee hankevastaava PVO-Innopower Oy arviointimenettelyn ja kaavoitusprosessin jälkeen osaltaan niiden antamien tulosten perusteella. Alustavien suunnitelmien mukaan ensimmäisten uusien tuulivoimalaitosten rakentaminen voi si alkaa aikaisintaan 2012 tai 2013.

Koko hankkeen toteuttaminen tulee kestämään useita vuosia. Yhden kesäkauden aikana ehditään asentaa paikoilleen noin 15–25 tuulivoimalaitosyksikköä.

2.7 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
- Lapin maakuntaohjelma 2007–2010
- Lapin maakuntaohjelma 2007–2010, maakuntasuunnitelma 2020 ja Lapin maakuntasuunnitelma 2030 (Lapin liitto)
- Lapin energiastrategia (Lapin liitto)

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 loppukulutuksesta. Tuulivoiman rakentamisella voidaan edesauttaa EU:n ilmasto- ja energiapaketin tavoitteiden toteutumista.

Kansallinen energia- ja ilmastostrategia

Vuoden 2008 kansallisessa energia ja ilmastostrategiassa esitetään ehdotukset keskeisimmiksi toimenpiteiksi, joilla EU:n tavoitteet uusiutuvan energian edistämiseksi, energiankäytön tehostamiseksi ja kasvi-huonekaasupäästöjen 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

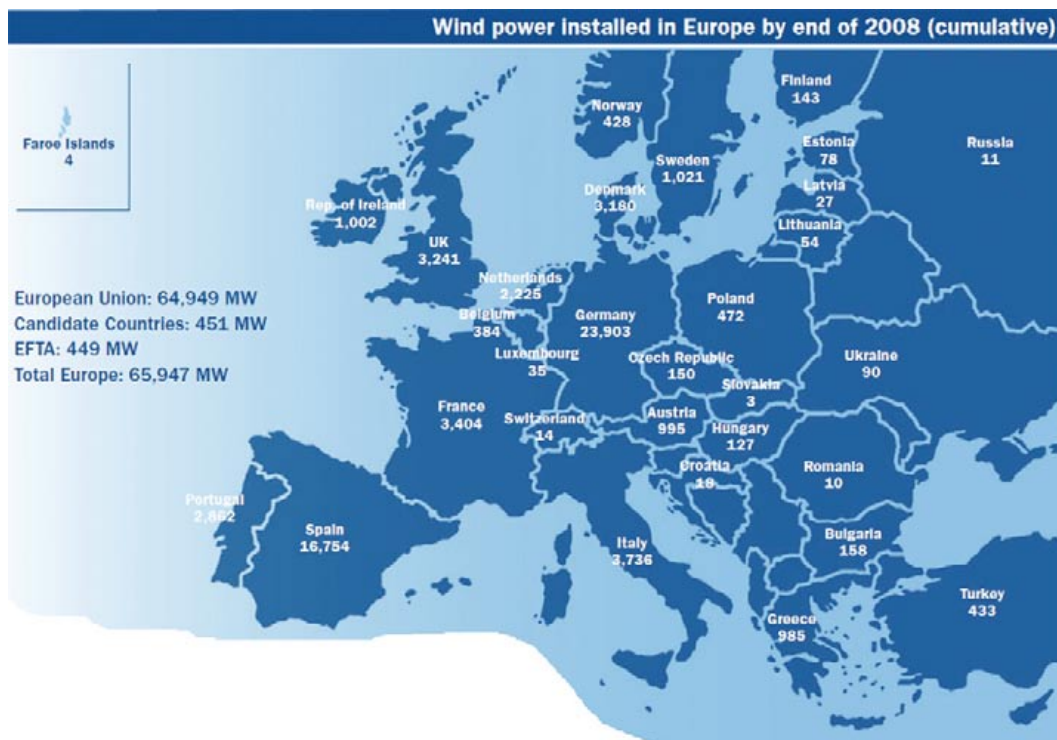
Useiden puolueiden energiapoliittisissa ohjelmissa on esitetty että uusiutuvien energialähteiden osuutta on lisättävä ja tuulivoiman lisärakentamista tuettava.

Lapin maakuntaohjelma 2007 - 2010

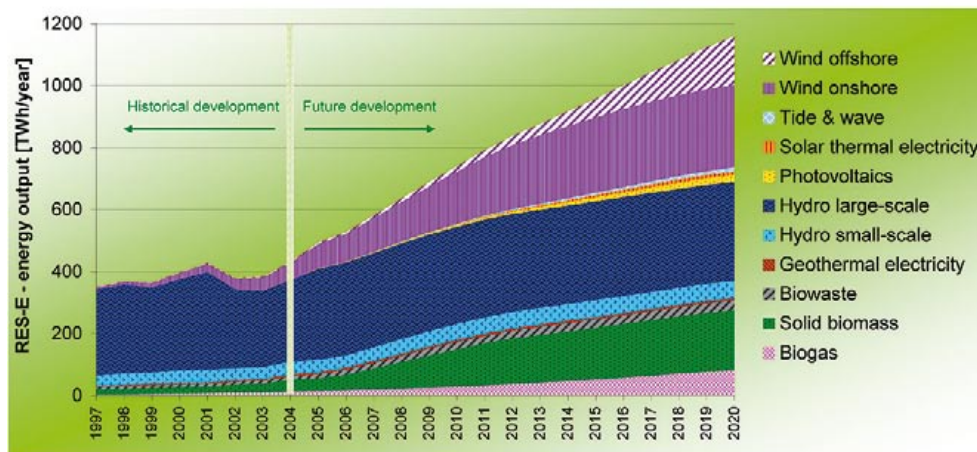
Lapin maakuntaohjelmassa 2007–2010 maakuntaliitto on linjannut maakunnan toiminnan yhdeksi tavoitteeksi alueen omien, uusiutuvien luonnonvarojen käytön lisäämisen osana maakunnallisesti energiantuotantoa. Tässä yhteydessä maakuntaohjelmassa on erityisesti nostettu esille vesi-, bio- ja tuulivoima. Tästä näkökulmasta tarkasteltuna hanke on alueellisesti merkittävä, koska hankkeen avulla pystytään tuottamaan energiaa kestäväällä tavalla alueen omia resursseja hyödyntäen.

Lapin maakuntasuunnitelma 2020 ja Lapin maakuntasuunnitelma 2030

Maakunnan liitolla on vastuu maakunnan suunnittelusta ja kehittämisestä alueiden kehittämislain sekä maankäyttö- ja rakennuslain edellyttämällä tavalla. Maakuntasuunnitelma on kuvaus Lapin yhteisestä, toivotusta kehityssuunnasta, johon maakunnan toimijat määrätietoisesti pyrkivät. Linjaukset ohjaavat edelleen kehittämisrahoituksen suuntaamista ja edunvalvontaa sekä maakuntakaavoitusta, joka ohjaa kunta-kaavoitusta ja muuta alueiden käytön suunnittelua. Maakuntasuunnitelma 2030 linjaa Lapin kehittämisen pitkän aikavälin tavoitteet ja strategian tavoitteiden saavuttamiseksi.



Kuva 2-22. Tuulivoimatuotannon tilanne Euroopassa 2008.



Kuva 2-23. Uusiutuvien energian tuotantomuotojen etenemissuunnitelma Euroopassa.

Lapin energiastrategia

Energiastrategian laatimisen tavoitteena on ollut tuoda energia-asiat voimakkaammin osaksi maakunnan strategista suunnittelua, sillä energiasektorin painoarvo on kasvussa. Lapissa on vireillä useita eri tuotantomuotojen hankkeita, jotka toteutuessaan lisäisivät Lapin energiantuotantoa merkittävästi. Samanaikaisesti Lapin teollisuuden, kaivostoiminnan ja matkailun kasvunäkymät ovat pitkällä aikavälillä hyvät, mikä lisää energiantarvetta huolimatta siitä, että samanaikaisesti energiatehokkuus paranee koko ajan. Lapilla on käytettävissä huomattavat omat luonnonvarat energiantuotantoon ja näitä luonnonvaroja halutaan myös käyttää kestäväällä tavalla hyödyksi, tukien maakunnan työllisyyden ja talouden myönteistä kehitystä.

2.8 Liittyminen muihin hankkeisiin

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

- Länsi-Lapin seutukaava (2003)
- Länsi-Lapin maakuntakaava (vireillä)
- Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaava (2005)
- Luonnonsuojeluohjelman (mm. Natura 2000)
- Merialueiden tutkimusohjelmat (mm. Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelma (VELMU) ja Metsähallituksen meribiologinen inventointiohjelma (MERLIN))

- Perämeren kansallispuiston, Perämeren saarten ja Röytän Natura 2000 -alueiden hoito- ja käyttösuunnitelma (Metsähallitus 2009)
- Itämeren ja sisävesien suojelun toimenpideohjelma (Ympäristöministeriö 2005)
- Vesien suojelun suuntaviivat 2015
- Morenia Oy, kiviainesten oton YVA Perämeren merialueilla
- Kemin sataman laajennuksen YVA (Kemin Satama)
- Ajoksen offshore-koetuulivoimalan rakentaminen (PVO-Innopower Oy)
- Simon Karsikonniemen ydinvoimalaitos (Fennovoima Oy), sitä varten laadittava Kemi-Tornion alueen ydinvoimamaakuntakaava (Lapin liitto) sekä kuntakohtaiset osayleiskaavan muutokset ja Simon ydinvoima-asemakaava.
- Kemin Ajoksen meriväylän syventäminen (Merenkulkulaitos, hankkeen toteuttamisesta ei päätöstä)

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

- Tornion Röyttän edustan merituulipuisto (Rajakiiri Oy)
- Suurhiekan merituulipuisto (WPD Oy)
- Pitkänmatala-Maakunnin merituulipuisto (Fortum Power and Heat Oy)

- Oulun-Haukiputaan edustan merituulivoimapuisto (Pohjolan Voima Oy)
- Oulunsalon-Hailuodon tuulipuisto (Metsähallitus)
- Maanahkaisen tuulipuisto (Rajakiiri Oy)

Näistä lähimpänä Ajoksen merituulivoimapuiston aluetta sijaitsevat Pitkämatalan-Maakrunnin sekä Röytän merituulipuistohankkeet noin 10 ja 13 kilometrin etäisyydellä. Näillä hankkeilla voi olla yhtymäkohtia mm. yhteisvaikutusten osalta.

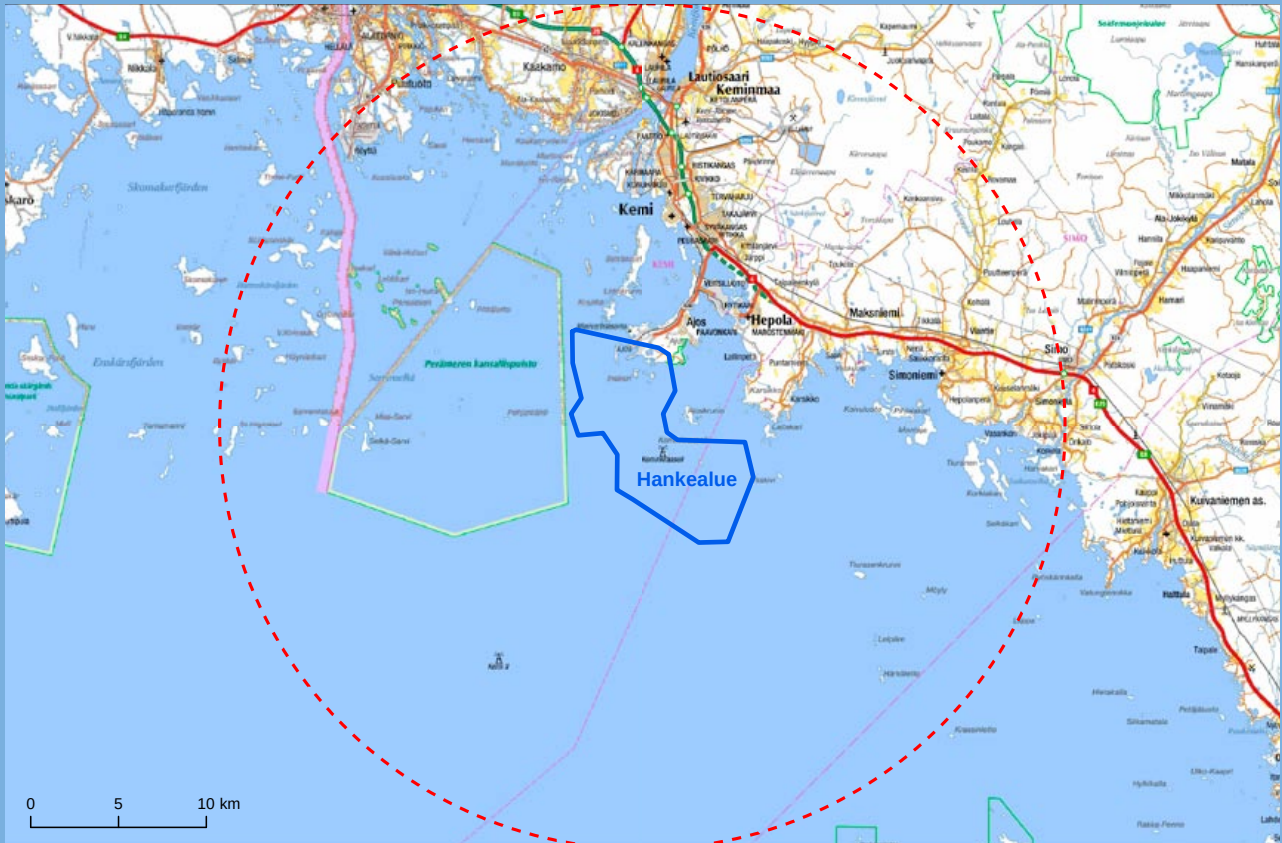
Tuulivoiman merkittävä rakentaminen aiheuttaa tarpeen vahvistaa valtakunnallista ja kansainvälistä

voimansiirtoverkoston. Myös tarve korvaavan sähkön-tuotannon 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 2-24. Perämeren alueen merituulivoimapuistot ja merituulipuistohankkeet.

3.Ympäristövaikutusten arvioinnin lähtökohdat



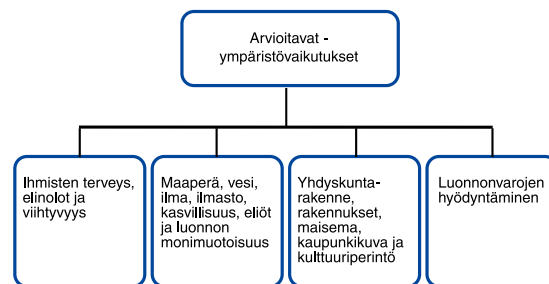
Kuva 3-2. Hankkeen vaikutusalueen raja.

3. Ympäristövaikutusten arvioinnin lähtökohdat

3.1 Arviointitehtävä

Tehtävänä on arvioida Kemin Ajoksen edustalle rakennetun merituulivoimapuiston laajentamisesta ja laajennetun tuulivoimapuiston käytöstä aiheutuvat ympäristövaikutukset hankealueella ja sen lähiympäristössä YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella.

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). YVA-kaavio.tif

Tässä hankkeessa arvioitiin erityisesti seuraavia vaikutuksia:

- vaikutukset maisemaan
 - merimaisema esim. Kemin kaupungin tai Simon Karsikkoniemen suuntaan
 - loma-asuntojen maisema-arvot
 - veneilijöille näkyvä maisema
 - Perämeren kansallispuisto
- vaikutukset meri- ja rannikkoalueen luontoon
 - vaikutukset merenpohjaan
 - vaikutukset hankealueen ympäristön saariin ja luotoihin
 - vaikutukset kalastoon ja pohjaeliöstöön
 - vaikutukset linnustoon
- vaikutukset Perämeren kansallispuistoon sekä Perämeren saarten NATURA-alueen suojeluarvoihin
 - erityisesti vaikutukset suojelualueiden linnustoon ja maisemakuvaan
- sosiaaliset vaikutukset
 - vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen
 - vaikutukset alueen 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

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 vaikutusaluearjauksista on muokattu yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon ja ympäristövaikutusten arviointiprosessin aikana esiin nousseiden näkökohtien perusteella.

Tarkasteltavaan vaikutusalueeseen kuuluu Perämeren rannikkoalue Kemin kaupungin edustalta kaakkoon yltäen aina Simon kaupungin edustalle saakka. Sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta tarkastelualue on rakennettavien uusien merikaapeleiden ja voimajohtojen reitit ja niiden ympäristö.

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 3–4 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.