



KEMIÖNSAAREN NORDANÅ-LÖVBÖLEN TUULIVOIMAPUISTO



Ympäristövaikutusten arviointiselostus

YHTEYSTIEDOT

HANKKEESTA VASTAAVA

Egentliga Finlands Energi Ab

Yhteyshenkilö:

Ansgar Hahn

Puh. +358 400 354 253

Sähköposti ansgar@epo-energy.com

Hämeenkatu 28 E 3. krs.

20700 Turku



YVA-KONSULTTI

Sito Oy

Yhteyshenkilö:

Lauri Erävuori

Puh. +358 40546 3408

Sähköposti: etunimi.sukunimi@sito.fi

Tietäjäntie 14

02130 Espoo

YHTEYSVIRANOMAINEN

Varsinais-Suomen ELY-keskus

Yhteyshenkilö:

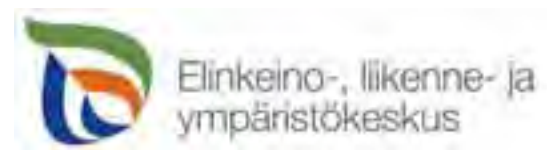
Seija Savo

puh. +358 40769 9066

Sähköposti: etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

Lemminkäisenkatu 14–18 B

20520 Turku



ELY-KESKUKSELLE OSOITETUT VIRALLISET MIELIPITEET JA LAUSUNNOT:

Varsinais-Suomen ELY-keskus

Kirjaamo, PL 236, 20101 Turku

kirjaamo.varsinais-suomi@ely-keskus.fi

Pohjakartat:

Peruskartta

© Maanmittauslaitos

Kallioperäkartta

Julkaisematon kallioperäaineisto © Geologian tutkimuskeskus 2011

ESIPUHE

Egentliga Finlads Energi Ab (EFE) suunnittelee tuulivoimapuistoa Kemiönsaaren Nordanå-Lövbölen alueelle. Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on kuvattu Nordanå-Lövbölen alueelle suunnitellun tuulivoimapuiston arvioidut ympäristövaikutukset.

YVA on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma, joka on suunnitelma siitä, miten ympäristövaikutukset on tarkoitus arvioida. Toisessa vaiheessa tehdään ympäristövaikutusten arviointiselostus, jossa kuvataan hankkeen vaikutukset.

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) toimii hankkeen yhteysviranomaisena. Arviointiohjelmasta ja -selostuksesta voi toimittaa niiden nähtävillä oloaikana lausuntoja ja mielipiteitä yhteysviranomaiselle, joka kokoaa ne ja antaa niiden pohjalta oman lausuntonsa.

Hankkeesta vastaavan EFE:n YVA-menettelyn yhteyshenkilö on Ansgar Hahn. Konsulttina ympäristövaikutusten arvioinnissa on toiminut SITO Oy, jossa yhteyshenkilö on Lauri Erävuori.

Sito Oy:n työryhmään ovat kuuluneet:

- FM biologi Lauri Erävuori
- FM Riina Känkänen
- Maisema- arkkitehti Anni Järvitalo ja Maisema-arkkitehti yo Hanna-Maria Piipponen
- DI Jukka-Pekka Taos
- VTM (sosiologia) Lotta Junnilainen ja YM (sosiologia) Sanna Luodemäki
- FM biologi Jyrki Matikainen (Suomen Luontotieto Oy)
- FL pohjavesigeologi Reijo Pitkäranta

SISÄLLYS

1	TIIVISTELMÄ	7
2	JOHDANTO	13
3	HANKEKUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	14
3.1	HANKKEESTA VASTAAVA	14
3.2	HANKKEEN TAUSTA JA TAVOITTEET	14
3.3	HANKKEEN SIJAINTI JA MAANKÄYTTÖTARVE	15
3.4	YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	16
3.4.1	Tutkitut vaihtoehdot	16
3.4.2	Hankevaihtoehdot	18
3.5	HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS	20
3.5.1	Voimalatyytit	20
3.5.2	Perustustapa	20
3.5.3	Tiestö ja liikenne	20
3.5.4	Sähköverkko	21
3.5.5	Rakentaminen	22
3.5.6	Huolto ja kunnossapito	23
3.5.7	Käytöstä poisto	23
3.6	TUULIVOIMAPUISTON SUUNNITTELUTILANNE JA ALUSTAVA TOTEUTUSAIKATAULU	24
3.7	LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN	24
4	HANKETTA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ SEKÄ LUVAT JA PÄÄTÖKSET	28
4.1	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	28
4.2	MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS	28
4.3	MAANKÄYTTÖOIKEUDET JA -VUOKRASOPIMUKSET	28
4.4	MAANKÄYTTÖ- JA RAKENNUSLAIN MUKAINEN RAKENNUSLUPA	28
4.5	SÄHKÖMARKKINALAIN MUKAINEN RAKENTAMISLUPA	29
4.6	LENTOESTELUPA	29
4.7	LAKI PUOLUSTUSVOIMISTA JA ALUEVALVONTALAKI	29
4.8	MUUT MAHDOLLISET LUVAT JA PÄÄTÖKSET	29
5	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	31
5.1	ARVIOINTIMENETTELYN PERUSTEET JA VAIHEET	31
5.2	YVA-MENETTELYN AIKATAULU JA OSALLISTUMINEN	32
5.3	TOTEUTUSSUUNNITTELU	33
6	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	34
6.1	TEHDYT SELVITYKSET	34
6.1.1	Pesimälinnustoselvitys	34
6.1.2	Syys- ja kevätmuuttoseurannat	34
6.1.3	Lepakkoselvitys	35
6.1.4	Kasvillisuusselvitys	36
6.1.5	Maisemaselvitys	36
6.1.6	Havainnekuvat	36
6.1.7	Linkkimastoselvitys	36
6.1.8	Arkeologinen inventointi	36
6.1.9	Melumallinnus	37
6.2	TYYPILLISET TUULIVOIMALOIDEN VAIKUTUKSET	37
6.3	ARVIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	38
6.4	VAIKUTUSALUE	38
7	YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO ARVIOINTIOHJELMASTA JA SEN HUOMIOIMINEN	41
8	VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA KAAVOITUKSEEN	44
8.1	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT	44
8.2	NYKYTILANNE	44
8.2.1	Seutu- ja maakuntakaava	44
8.2.2	Yleiskaavat	47
8.3	VALTAKUNNALLISTEN ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEIDEN TOTEUTUMINEN	48

8.4	VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA KAAVOITUKSEEN	49
8.5	HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN	50
8.6	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISEMINEN	50
9	VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN	51
9.1	MAISEMAN YLEISPIIRTEET	51
9.1.1	Kulttuuriperintö	51
9.1.2	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	51
9.1.3	Maakunnallisesti merkittävät maisema-alueet	53
9.1.4	Valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009)	53
9.1.5	Seudullisesti ja paikallisesti arvokkaat rakennukset	56
9.1.6	Perinnemaisemat	56
9.1.7	Kiinteät muinaisjäännökset	56
9.2	VAIKUTUTUSMEKANISMIT	60
9.3	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT	62
9.3.1	Maisemavaikutusten tarkastelualue - tarkastelualueen rajausta ja havainnollistaminen	62
9.3.2	Vaikutusten arvioinnin painopisteet	63
9.3.3	Vaikutusten merkittävyys	63
9.4	NÄKYMÄALUEANALYYSI	65
9.5	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET	69
9.6	VAIKUTUKSET SISÄVYÖHYKKEELLÄ	70
9.7	VAIKUTUKSET DOMINANSSIVYÖHYKKEELLÄ	72
9.8	VAIKUTUKSET LÄHIALUEELLA	74
9.9	VAIKUTUKSET VÄLIALUEELLA	80
9.10	VAIKUTUKSET KAUKOALUEELLA	83
9.11	VAIKUTUKSET ULOMMALLA KAUKOALUEELLA	87
9.12	KÄYTÖSTÄ POISTON AIKAISET VAIKUTUKSET	87
9.13	SÄHKÖNSIIRTOREITIN VAIKUTUKSET	88
9.14	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA KESKEISIMMÄT VAIKUTUKSET	89
9.15	HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN	89
9.16	YHTEISVAIKUTUKSET	90
9.17	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	90
9.18	EPÄVARMUUSTEKIJÄT ARVIOINNISSA	90
10	VAIKUTUKSET LUONNONYMPÄRISTÖÖN	92
10.1	MAA- JA KALLIOPERÄ	92
10.1.1	Nykytila	92
10.1.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	93
10.1.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	94
10.1.4	Sähkönsiirron vaikutukset	94
10.1.5	Vaikutukset kaivosteollisuudelle ja maa-ainesten otolle alueella	95
10.2	HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN	95
10.3	POHJAVEDET	95
10.3.1	Nykytila	95
10.3.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	96
10.3.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	96
10.3.4	Sähkönsiirtoverkon vaikutukset	96
10.4	PINTAVEDET	97
10.4.1	Nykytila	97
10.4.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	97
10.4.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset	98
10.5	KASVILLISUUS	98
10.5.1	Lähtötiedot ja vaikutusmekanismit	98
10.5.2	Arviointimenetelmät	99
10.5.3	Nykytila	100
10.5.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	104
10.5.5	Toiminnan aikaiset vaikutukset	104
10.5.6	110 kV voimajohdon vaikutukset	105
10.6	SUOJELLUT JA UHANALAISET LAJIT	105
10.6.1	Liito-orava	105
10.6.2	Lepakot	106
10.6.3	Matelijat ja sammakkoeläimet sekä muut lajit	108
10.6.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset lajeihin	108

10.6.5	Toiminnan aikaiset vaikutukset lajeihin.....	109
10.7	LINNUSTO	110
10.7.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	110
10.7.2	Vaikutusmekanismit	110
10.7.3	Nykytila	112
10.7.4	Vaikutukset pesimälinnustoon	116
10.7.5	Vaikutukset muuttolinnustoon	119
11	VAIKUTUKSET IHMISTEN ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN JA ELINKEINOIHIN	124
11.1	VARJOSTUSVAIKUTUKSET.....	124
11.1.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	124
11.1.2	Vaikutusmekanismit	124
11.1.3	Tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset	125
11.1.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen	128
11.1.5	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	128
11.1.6	Epävarmuustekijät	128
11.2	MELU	128
11.2.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	128
11.2.2	Epävarmuustekijät	129
11.2.3	Vaikutusmekanismit	130
11.2.4	Vaikutukset	131
11.2.5	Hankkeen toteuttamatta jättäminen	139
11.3	IHMISTEN ELINOLOT JA VIIHTYVYYS.....	140
11.3.1	Nykytilanne	140
11.3.2	Vaikutukset	142
12	VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN JA SIGNAALEIHIN.....	145
12.1	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	145
12.2	NYKYINEN LIIKENNE	145
12.3	TUULIVOIMAPUISTON RAKENTAMISEN VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN	146
12.4	TUULIVOIMAPUISTON TOIMINNAN VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN	146
12.5	VAIKUTUKSET LENTOLIIKENTEESEEN, SÄÄTUTKIIN, MATKAPUHELIN- JA TV-SIGNAALIIN	146
12.5.1	Lentoliikenne	146
12.5.2	Säätutkat	147
12.5.3	Matkapuhelinverkko	147
12.5.4	Radio- ja tv-signaalit	147
12.5.5	Vaikutukset puolustusvoimien toimintaan	148
13	YHTEISVAIKUTUKSET	149
13.1	MELU	150
13.2	MAISEMA JA NÄKYMINEN	151
13.3	LINNUSTO	153
14	VAIKUTUKSET ILMANLAATUUN JA ILMASTOON.....	155
14.1	VAIKUTUSMEKANISMIT JA MAHDOLLISET VAIKUTUKSET	155
14.2	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	155
14.3	TUULIVOIMAPUISTON VAIKUTUKSET	155
14.4	HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN	155
15	RISKITARKASTELU.....	156
15.1	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	156
15.2	RAKENTAMISEN AIKAISET RISKI- JA HÄIRIÖTILANTEET	156
15.3	TOIMINNAN AIKAISET MAHDOLLISET RISKI- JA HÄIRIÖTILANTEET	156
15.4	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT	157
16	JATKOTUTKIMUS- JA SEURANTATARVE	158
17	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU.....	159
18	HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN.....	166
18.1	LUONNONYMPÄRISTÖ	166
18.2	MELU	166
18.3	TURVALLISUUS	166
18.4	ELINOLOT	166

18.5	LIIKENNE	166
19	YHTEENVETO JA VAIHTOEHTOJEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	167
20	LÄHDELUETTELO	169

LIITE 1	Havainnekuvien kuvauspaikat
LIITE 2	Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriperintökohteet.
LIITE 3	Maiseman lähialueanalyysi
LIITE 4	Panoraamakuvasovitteet
LIITE 5	Kartat vaihtoehdoista

Erillisliitteet

- Pesimälinnustoselvitys 2011
- Syysmuuttoselvitys 2011
- Kevätmuuttoselvitys 2012
- Lepakkoselvitys 2011
- Luontoselvitys 2011-2012
- Arkeologinen selvitys 2012
- Melumallinnus 2012

1 TIIVISTELMÄ

Egentliga Finlands Energi Ab (EFE) suunnittelee tuulivoimapuistoa Kemiönsaaren Nordanå-Lövbölen alueelle. Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on kuvattu Nordanå-Lövbölen alueelle suunnitellun tuulivoimapuiston arvioidut ympäristövaikutukset. Hankkeeseen kuuluu enintään 31 tuulivoimalaa, joiden yksikköteho on 2,3–4 MW. Tavoitteena on rakentaa teknisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta toteuttamiskelpoinen tuulivoimapuisto.

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.

Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää alueen kaavoittamista. Päätökset hankkeen toteuttamisesta tekee EFE Oy arviointimenettelyn ja kaavoitusmenettelyn jälkeen.



HANKKEEN KUVAUS

Hankkeen tavoitteena on tuulivoimapuiston rakentaminen Kemiönsaaren Nordanå-Lövbölen alueelle. Hankkeeseen kuuluu 20-31 kappaletta yksikköteholtaan 2,3-4 MW:n tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on maksimissaan 186 tai 199,5 metriä. Arvioiduissa vaihtoehtoisissa tornin korkeus on 135,4 ja 141 metriä ja lavan pituus 50,5 tai 58,5 metriä.

Arvioitavana hankkeena on tuulivoimapuiston rakentaminen ja sen toiminta. Rakennettavia tuulivoimaloita palvelemaan tarvitaan huoltotieverkosto sekä sähkönsiirtoyhteydet.

Tuulivoimaloiden rakenne

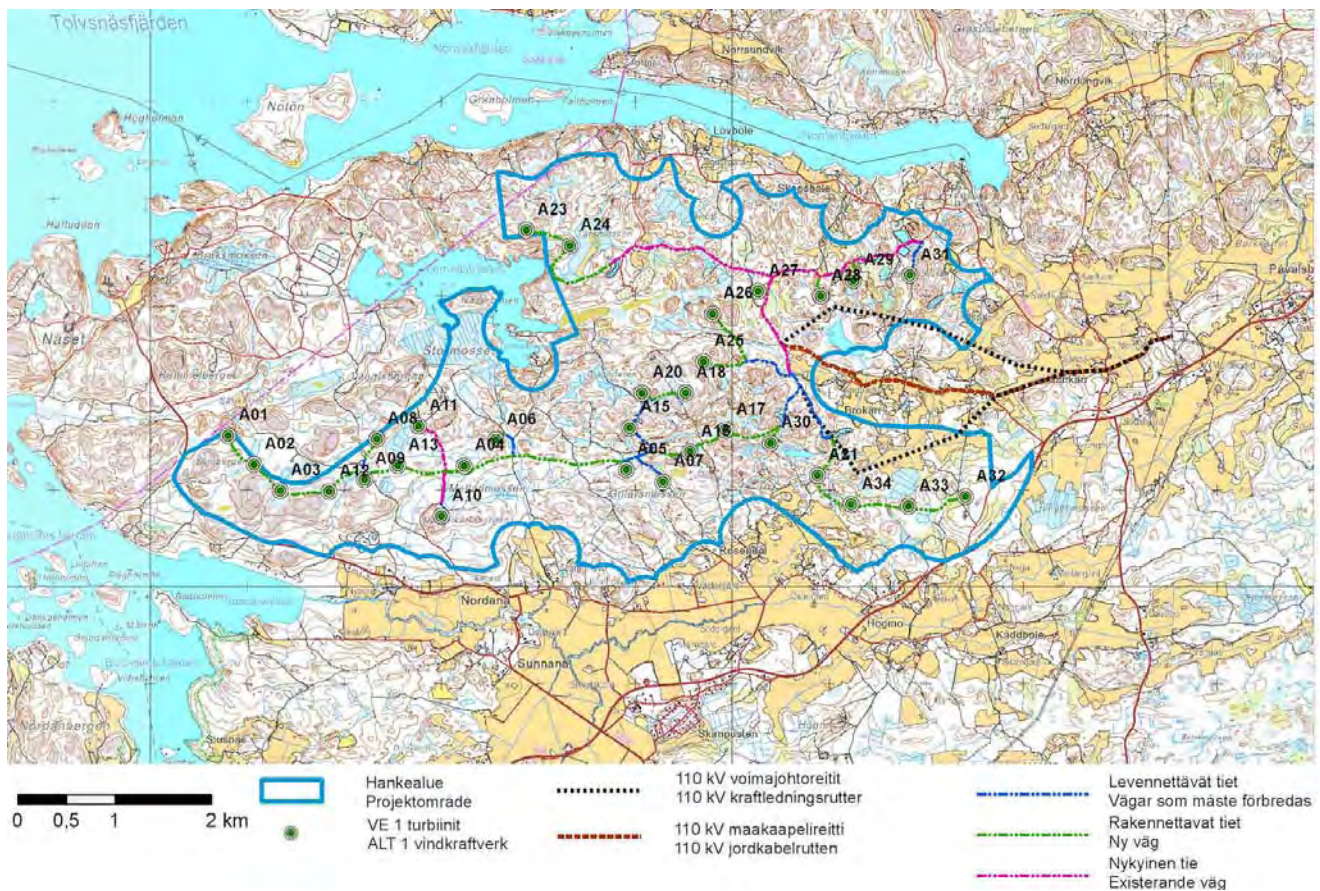
Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen ja konehuoneesta. Tuulivoimaloiden rakentamisaloiksi tarvitaan nykyisellä tekniikalla noin 60 m x 80 m alueet. lisäksi on tarve rakentaa huoltoteitä, tuulivoimapuiston sisäinen sähköverkko ja sähköasema sekä 110 kV sähköliityntä valtakunnan verkkoon.

Tuulivoimaloiden perustusten ja tornin laskennalliseksi käyttöiäksi on arvioitu keskimäärin 50 vuotta ja turbiinin (konehuone ja siivet) vastaavasti noin 20 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikää pystytään kuitenkin pidentämään riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

Tarkastellut hankevaihtoehdot

- Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0): Vaihtoehdossa 0 (VE0) suunniteltua tuulivoimapuistoa ei rakenneta. Vaihtoehto toimii arvioinnissa vertailuvaihtoehtona, jossa vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla.
- Vaihtoehto 1 (VE1): Kemiönsaaren Nordanå-Lövbölen alueelle rakennetaan 31 tuulivoimalan tuulivoimapuisto. Tuulivoimaloiden yksikköteho on 2,4–3 MW. Arvioitavat tuulivoimaloiden kokonaiskorkeudet ovat 186 tai 199,5 metriä.

- Vaihtoehto 2 (VE2): Kemiönsaaren Nordanå-Lövbölen alueelle rakennetaan enintään 20 tuulivoimalan tuulivoimapuisto. Tuulivoimaloiden yksikköteho on 2,4–3 MW. Arvioitavat tuulivoimaloiden kokonaiskorkeudet ovat 186 tai 199,5 metriä.



Tuulivoimaloiden alustava sijoittuminen Vaihtoehdossa 1.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirto tuulivoimaloilta tuulivoimapuiston sisäiselle sähköasemalle tapahtuu pääasiassa maakaapelein. Maakaapelit pyritään pääosin sijoittamaan huoltotierakenteiden yhteyteen.

Sähkönsiirto sähköasemalta valtakunnalliseen sähköverkkoon tapahtuu 110 kV voimajohtolla ilmajohtona. Tuulivoimapuisto on tarkoitus liittää Fingrid Oyj:n sähköasemaan, jolle etäisyyttä on noin 4 kilometriä. Voimajohtoreitillä on kaksi vaihtoehtoa. Jatkosuunnittelussa tarkastellaan ilmajohtoon korvaamista maakaapelilla teknistaloudelliset reunaehdot huomioiden. Maakaapeli sijoittuisi pääasiassa peltoalueille ja teiden yhteyteen.

Rakennus- ja huoltotiet

Tuulivoimaloita palvelemaan tarvitaan rakennus- ja huoltotieverkosto. Huoltoteitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat rakennusmateriaalit ja pystytyskalusto. Rakennettavat huoltotiet tulevat olemaan sorapintaisia ja niiden leveys on keskimäärin noin 4–6 metriä.

Rakentamisvaiheen jälkeen tiestöä käytetään sekä voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin että paikallisten maanomistajien tarpeisiin. Huoltotieverkoston alustavissa suunnitelmissa on hyödynnetty mahdollisimman paljon alueella olemassa olevaa tiestöä. Uutta tiestöä tarvitaan vaihtoehdosta riippuen 10,1–12,8 kilometriä.

YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun hankkeen vaikutuksia mm. ihmisiin, luonnonympäristöön ja kulttuuriympäristöön. Vaikutus on tarkastellun osa-alueen arvioitu muutos nykytilanteesta.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Arvioitaessa hankkeen maisemallisia kokonaisvaikutuksia korostuvat tuulivoimaloiden aiheuttamat visuaaliset vaikutukset, sillä voimaloiden massiivinen koko mahdollistaa niiden näkymisen hyvinkin laajalle alueelle. Tuulivoimaloiden havaittavuuteen maisemassa vaikuttaa erityisesti katselijan sijainti sekä maaston topografia ja peitteisyys. Nordanå-Lövbölen tuulivoimapuiston visuaaliset vaikutukset korostuvat erityisesti lähimaisemassa (0-10 km hankealueelta). Hankkeen vaikutukset maisemarakenteeseen ovat visuaalisia vaikutuksia huomattavasti paikallisempia ja vaikeammin havaittavissa hankealueen ulkopuolelta. Voimajohdoista aiheutuvat maisemavaikutukset jäävät tuulivoimaloiden rinnalla vähäisemmiksi.

Aiheutuvat vaikutukset ovat kestoltaan pitkäaikaisia, sillä tuulivoimaloiden elinkaaren odotetaan olevan vähintään 25 vuotta. Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan tuulivoimapuiston alkuaikana, jolloin tuulivoimalat ovat uusi elementti maisemassa ja luonnonolosuhteet muuttuvat voimaloiden rakentamisen myötä. Aiheutuvat vaikutukset ovat kuitenkin lieventyviä ja osittain palautuvia: tuulivoimalat opitaan näkemään osana maisemaa ja rakentamisen takia poistettu kasvillisuus palautuu hitaasti ajan myötä.

Vaihtoehdossa 1 tuulivoimaloiden visuaaliset vaikutukset ovat erityisen merkittävät lähimaisemassa. Laajoilta viljelyalueilta sekä läheisiltä rannoilta ja saarilta katsottuna tuulivoimalat erottuvat selvästi puuston latvuston yläpuolella ja hallitsevat maisemaa. Kaukomaisemassa (yli 10 kilometriä hankealueesta) tuulivoimaloiden hallitsevuus maisemassa heikkenee. Myös vaikutukset maisemarakenteeseen ovat laajemmat vaihtoehdossa 1. Vaikutukset ovat kuitenkin hyvin paikallisia ja sijoittuvat tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen sekä hankealueen sisäisille tieosuuksille.

Vaihtoehdossa 2 tuulivoimaloiden hallitsevuutta lähimaisemassa lieventää pienempi turbiinien määrä kuin vaihtoehdossa 1. Kaukomaisemassa vaihtoehtojen 1 ja 2 eroavaisuudet häviävät siinä vaiheessa kun yksittäisiä turbiineja ei voi enää kunnolla erottaa. Myös vaikutukset maisemarakenteeseen jäävät paikallisesti jonkin verran pienemmiksi vaihtoehdossa 2, koska yksittäisiä voimaloita on vähemmän kuin vaihtoehdossa 1. Hankealueen sisäiset tieosuudet ovat vaihtoehdossa 2 lähes yhtä laajat kuin vaihtoehdossa 1, joten niiden vaikutusta maisemarakenteeseen voidaan pitää lähes yhtä merkittävänä kummassakin vaihtoehdossa.

Yleisesti voidaan todeta, että voimaloiden välitön vaikutusalue on hieman laajempi ja visuaaliset vaikutukset voimakkaampia vaihtoehdossa 1 johtuen tuulivoimaloiden suuremmasta määrästä. Kulttuuriperinnön kannalta vaihtoehtoilla 1 ja 2 ei ole merkittävää eroa, sillä kumpikin vaihtoehto tulee joka tapauksessa muuttamaan ympäröivää maisemaa.

Maankäyttö

Voimassa olevan rantaosayleiskaavan alueille on suunniteltu joitakin tieyhteyksiä. Kyseisillä alueilla rantaosayleiskaavassa on merkintä maa- ja metsätalousalue. Teiden rakentaminen ei ole ristiriidassa kaavaan nähden. Valmisteilla olevassa tuulivoimavaihehemaakuntakaavassa (luonnos) tuulivoimapuiston alue on osoitettu tuulivoima-alueeksi. Rajaus eroaa hieman tuulivoimapuiston rajauksesta. Valmisteilla oleva tuulivoimayleiskaava kattaa koko tuulivoimapuiston alueen sitä hieman laajempaan. Kaavassa tullaan osoittamaan tuulivoimapuistoon liittyvät toiminnot.

Tuulivoimapuiston alue on nykyisin rakentamatonta ympäristöä, jossa harjoitetaan laajalti metsätaloutta sekä kaivannaisteollisuutta. Lisäksi alueella on yksi maa-ainestenottoalue. Tuulivoimapuiston suunnittelussa on huomioitu kaivannaisteollisuuden tarpeet sekä kaivosvaltaukset siten, että kyseisille alueille ei ole osoitettu tuulivoimapuiston liittyviä toimintoja.

Hankealue säilyy maa- ja metsätalousalueena, joten alueen pääkäyttötarkoitus ei muutu eikä tuulivoimalapuiston rakenteet merkittävästi rajoita alueen nykyisiä käyttömuotoja voimalan välitöntä lähiympäristöä lukuun ottamatta. Elinympäristöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset (esim. melu, välkkyminen ja varjostus) rajoittavat alueen maankäyttöä vakituiseen ja loma-asumisen osalta. Kyseisiä toimintoja ei ole kuitenkaan osoitettu tuulivoimapuiston alueelle eikä alueelle ole tulevaisuudessakaan tarvetta sijoittaa tuulivoimaloiden toiminnasta häiriintyvää maankäyttöä. Tuulivoimalat koetaan kuitenkin usein yksilöllisesti ja joidenkin mielestä voimalat voivat häiritä alueen virkistyskäyttöä.

Melu

Tuulen suunnan vaihtelu vaikuttaa oleellisesti tuulivoimalan aiheuttaman äänen leviämiseen, sillä tuulivoimalan aiheuttama melu leviää voimakkaimpina myötätuuleen tuulivoimalasta. Tässä esitetyt laskennallisesti tarkastellut vyöhykkeet kuvaavat melutasoja juuri myötätuulitilanteissa eli olosuhteissa, joissa äänen vaimentuminen on mahdollisimman vähäistä. Tämän vuoksi laskennallisesti arvioidut tulokset eivät vastaa ajallisesti vallitsevaa tai keskimääräistä tilannetta vaan edustavat ”pahinta mahdollista tilannetta”.

Melulaskentaan perustuvan optimoinnin tuloksena suunniteltujen tuulivoimaloiden aiheuttama päiväaikainen melutaso on saatu rajoitettua 40 dB (LAeq 7-22) tasolle loma-asuinrakennusten kohdalla ja 45 dB (LAeq 7-22) tasolle asuinrakennusten kohdalla. Loma-asuinrakennuksiin kohdistuvat yöaikaiset melutasot (LAeq 22-7) on saatu suurimmaksi osaksi optimoitua 35 dB tasolle, kun tarkastelussa otetaan huomioon laskennallisen arvioinnin epävarmuus. Yöaikana 35 dB (LAeq 22-7) melutason arvioitiin ylittyvän lievästi yhden loma-asuinrakennuksen kohdalla.

Päiväaikana Sibelco Nordic Oy Ab:n louhos aiheuttaa tuulivoimaloille tarkoitettujen suunnitteluohjearvojen ylitävää melua. Laskennallisen arvioinnin perusteella louhoksen aiheuttama melu ei kuitenkaan ylitä Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 annettuja melun yleisiä ohjearvoja. Louhoksella ei ole toimintaa kesäisin eikä talvikaudella yöaikana. Louhintaa harjoitetaan noin neljän kuukauden ajan vuodessa.

Varjostus

Vaihtoehdossa 1 varjostusta eli välkettä esiintyy laskentamallin mukaan 9-16 kiinteistöllä yli kahdeksan tuntia vuodessa riippuen turbiinityypistä. Malli ei huomioi kasvillisuutta (ts. metsää tuulivoimaloiden ja rakennuksen välissä). Suurin tuntimäärä on noin 21 tuntia vuodessa. Yli kahdeksan tunnin välkehtimistä vuodessa esiintyy turbiinityypistä riippuen Rosendalin, Koddbölen ja Brokärrin alueella sekä muutamain paikoin Sunnanåvikenin pohjoisrannalla.

Vaihtoehdossa 2 välkettä esiintyy laskentamallin mukaan 9-16 kiinteistöllä yli kahdeksan tuntia vuodessa riippuen turbiinityypistä. Suurin tuntimäärä on noin 13-16 tuntia vuodessa. Yli kahdeksan tunnin välkehtimistä vuodessa esiintyy turbiinityypistä riippuen Rosendalin ja Koddbölen alueilla sekä muutamain paikoin Sunnanåvikenin pohjoisrannalla. Vaihtoehtojen väliset erot ovat vähäisiä. Oleellisempi ero on käytettävällä voimalatyypillä (korkeus).

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Hankealueella ei kulje virkistysreittejä, eikä se siten ole virkistyskäytön kannalta erityisen merkittävä. Paikalliset kuitenkin marjastavat, sienestävät ja metsästävät alueella. Tuulivoimapuistoalueen edustan vesistö ympäristöineen on myös loma-asutuksen ja muun virkistyskäytön (mm. veneily) kannalta merkittävää aluetta. Asukkaat ovat esittäneet huolensa alueen luonnonympäristön muuttumisesta ja luontoarvojen katoamisesta sekä virkistysmahdollisuuksien vähenemisestä.

Virkistyskäytölle voidaan arvioida aiheutuvan kohtalaisesti häiriöitä rakentamisen aikana. Häiriöiden merkittävyys riippuu olennaisesti siitä, miten rakentaminen vaiheistetaan. Eniten häiriöitä syntyy silloin, jos rakentamista tehdään yhtä aikaa laajalle alueelle tai jos rakentaminen kestää yhdellä alueella pitkän aikaa. Kun tuulivoimalat ovat käytössä ja rakentamisvaihe on ohi, virkistyskäytölle aiheutuvat haitat pienenevät merkittävästi.

Asumisviihtyvyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat tuulivoimaloiden mahdollisesti tuottamat melu- ja välkevaikutukset. Kemiönsaaren asukkaat ovat esittäneet huolensa voimaloiden sijoittumisesta liian lähelle (alle 1km) asutusta, jonka pelätään tuottavan negatiivisia terveysvaikutuksia sekä vähentävän kiinteistöjen arvoa.

Melulaskentojen perusteella vaimennuksia käytettynä tuulivoimalat eivät yksin aiheuta ohjearvoa (40dB) ylittävää melua. Marginaalisia ylityksiä tapahtuu Brokärrin alueella 7-11 lomarakennukselle. Niiden ensisijainen meluaihuttaja on jo toiminnassa oleva louhos.

Tuulivoimaloiden tuottama melu on tasaista ja jatkuvaa ja poikkeaa merkittävästi louhostoiminnan tuottamasta melusta, joka on voimakkaampaa ja jaksottaista. Tuulivoimaloiden tuottamaan meluun voidaan vaikuttaa vaimennuksin, joka tarkoittaa käytännössä roottorin pyörimisnopeuden hidastamista eli sähköntuotannon vähentämistä. Melulaskentojen perusteella tuulivoimaloiden vaimennuksia on käytettävä kaikissa tapauksissa lukuun ottamatta Nordexin 20 turbiinin layoutia (päiväaikana).

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluhäiriöitä kohtaan on pelkoja. Tuulivoimaloiden melun ja ylipäänsä olemassaolon häiritsevyys kuitenkin vähenee useimmiten asukkaiden keskuudessa silloin, kun voimalat ovat olleet käytössä jonkin aikaa ja ihmiset ovat tottuneet niihin osana asuinympäristöään (ks. esim. Motiva 2010).

Varjostuksen osalta vaihtoehtojen erot ovat vähäiset. Kummassakaan tapauksessa varjostuksen ei voida todeta aiheuttavan merkittävää haittaa asutukselle.

Tuulivoimaloiden rakentaminen lisää erityisesti raskasta liikennettä alueella, jonka vuoksi liikenneturvattomuus voi ajoittain lisääntyä. Merkittävin ongelmakohta syntyy Lövbölen ja Nordanån paikallisteillä, jotka ovat kapeita ja mutkaisia. Raskas liikenne heikentää rakentamisen aikana erityisesti lasten liikkumismahdollisuuksia. Liikenneturvallisuuteen liittyvät vaikutukset ajoittuvat vain rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikkumismahdollisuudet palautuvat ennalleen.

Vaikutukset luonnonympäristöön

Voimalat ja niihin liittyvä muu infrastruktuuri sijoittuvat pääasiassa tavanomaiselle metsämaalle. Suurin osa voimalapaikoista on kasvatusmännikköä, taimikkoa tai hakkuualuetta. Näillä paikoilla kasvillisuus häviää voimalan kohdalta, mutta sillä ei ole oleellista vaikutusta luonnon monimuotoisuuteen. Laajimmat ja edustavimmat kallioalueet jäävät rakentamisen ulkopuolelle. Tuulivoimapuiston rakentaminen ei oleellisesti pirstaloi aluetta huomioiden alueen nykyisten käyttömuotojen vaikutukset. Vaihtoehto 1 aiheuttaa enemmän paikallisia muutoksia kuin vaihtoehto 2.

Hankkeesta ei aiheudu haittaa pohjavesiin. Pintavesiin voi kohdistua vähäisiä rakentamisen aikaisia tilapäisiä vaikutuksia.

Uhanalaisille kasvi- ja eläinlajeille (linnusto käsitelty erikseen) ei aiheudu merkittävää haittaa eikä lajien elinympäristöt oleellisesti pirstoudu. Kokonaisuudessaan vaihtoehtojen väliset erot ovat vähäiset, koska tuulivoimapuiston kokonaislaajuus on molemmissa vaihtoehdoissa lähes sama, vaikka voimaloiden lukumäärässä onkin ero.

Vaikutukset linnustoon

Alueen pesivään petolintulajistoon kuuluu selvitysten perusteella viisi haukkalajia. Merikotkan lähin pesä sijaitsee noin 4,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen reunasta. Muut tunnetut pesät sijaitsevat yli 10 kilometrin etäisyydellä. Alueen metsäkanalintukanta on kohtalainen tai jopa runsas ja pesimälinnustoon kuuluu niin metso, teeri kuin pyykin. Pyykanta on runsas alueen itäosan kuusivaltaisella alueella. Metsot suosivat alueen kallioista ja mäntyvaltaista länsi- ja keskiosaa. Teeriä havaittiin tasaisesti koko alueella.

Alueella on kaksi huuhkajareviiriä ja alueella pesinee runsaina pikkujyrsijävuosina ainakin helmipöllö ja sarvipöllö. Varttuneiden tai vanhojen metsien lajeja alueella on niukasti näiden ympäristötyyppien vähäisyyden vuoksi. Nuorten metsien ja taimikoiden pesimälinnusto oli melko niukkaa ja samojen lajien, kuten punarinnan dominoimia. Erityisesti hoidetut mäntytaimikot olivat hyvin niukkalinnustoisia. Kolopuiden niukkuus hankealueen keskiosissa käsitellyillä metsäalueilla näkyy kololintujen vähytenä.

Suojelullisesti huomionarvoisista lajeista suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutukset voidaan arvioida suurimmiksi suurilla petolinnuilla sekä metsolla, joiden reviirien laaja-alaisuus rajoittaa osaltaan niiden kokonaisparimäärää. Suunnitellulla tuulivoimapuistolla voi olla vaikutusta em. lajien esiintymiseen paikallisella tasolla, kun taas lajien alueellisen esiintymisen kannalta vaikutukset ovat vähäisiä. Varpuslintujen sekä mm. tikkojen osalta vaikutukset rajautuvat todennäköisesti em. lajeja selkeämmin voimaloiden sijoituspaikkojen ympäristöön. Hankevaihtoehtojen erot alueella pesivien petolintujen kannalta ovat kokonaisuudessaan melko pieniä, joskin vaih-

toehdossa 2 vähäisempi voimalamäärä ja niiden sijoittamistapa vähentää todennäköisesti alueen metsoihin kohdistuvia vaikutuksia. Kaikkiaan tuulivoimapuiston vaikutukset pesimälinnustoon kohdistuvat paikalliselle tasolle. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi aiheuttaa muutoksia pesimälinnuston rakenteessa sekä tiettyjen lajien parimäärissä niitä vähentäen.

Hankealue ei kuulu kokonaislajimääriltään tai yksilösummiltaan Varsinais-Suomen parhaiden lintualueiden joukkoon eikä hankealueen läheisyydessä ole merkittäviä lintukosteikkoja. Faunatican selvityksen mukaan päämuuttoreitit Kemiönsaarella sijoittuvat Kemiönsaaren länsireunalle sekä itäreunalle siten, että muuttoreitit noudattelevat sisämaan suuntaan työntyviä lahtia. Muuttoreitit sijoittuvat Nordanå-Lövbölen tuulivoimapuiston ulkopuolelle.

Lintujen syys- ja kevätmuutto Kemiönsaaren läpi eroaa useimmilla lajeilla toisistaan. Maantieteellisestä sijainnista johtuen Kemiönsaari toimii syksyisin merkittävämpänä lintujen läpimuuttoreittinä kuin keväällä. Tämä johtuu siitä, että pohjoisesta Kemiönsaareen saapuvat linnut kasaantuvat mantereen loppuessa Kemiönsaaren niemenkärkiin, josta ne jatkavat joko lounaaseen tai joskus myös suoraan etelään kohti Viron rannikkoa. Keväällä lintuja saapuu selvitysalueelle huomattavasti vähemmän ja ilmeisesti suurin osa linnuista saapuu Viron puolelta eli etelän suunnasta. Lintujen muuttoväylä on keväällä laajempi johtuen suppilovaikutuksen puuttumisesta, joten yksilömäärät ovat tuulivoimapuiston lähialueella huomattavasti syksyä vähäisempiä.

Kevätmuutto sijoittui pääasiassa korkealle, huomattavasti törmäysriskialueen yläpuolelle, kun taas syksyllä muutto jakautui osalla lajeista törmäysriskikorkeudelle ja sen alapuolelle. Tehdyt muuttoseurantaselvitykset antavat yleistävän kuvan alueella tapahtuvasta muutosta ja muuton luonteesta. Varsinais-Suomen liiton teettämän selvityksen (Faunatica 2012) sekä YVAN yhteydessä tehtyjen muuttoseurantojen mukaan tuulivoimapuiston alue ei sijoitu keskeiselle muuttoväylälle. Törmäysmallinnuksessa mukana olevien lajien kohdalla törmäykset ovat suhteellisen harvinaisia, suurimmalla osalla lajeista selvästi alle yksi yksilö vuodessa. Eniten törmäyksiä tapahtuisi sepelkyyhkyllä sekä kurjella. Tämä vastaa muiden Suomessa tehtyjen tuulivoimapuistojen törmäysarvioita, joissa useissa törmäysalitteimmiksi ja siten törmäysmäärinä mitattuna lukuisimpina esiintyvät laulujoutsen, sepelkyyhky ja kurki.

Arvioinnin johtopäätelmät

YVA-menettelyn aikana hankevaihtoehtoja on edelleen tarkennettu YVA-ohjelmavaiheesta. Turbiinien sijaintipaikkojen sekä tiestön osalta on tehty tarkennuksia, jotta ympäristövaikutuksia voitaisiin välttää tai lieventää. Useita turbiinipaikkoja on siirretty mm. asutuksen suhteen etäämmäksi. Hankkeen ympäristölliseen toteuttamiskelpoisuuteen vaikuttavat huomattavasti myös hankkeen jatkosuunnittelussa tehtävät valinnat (esim. tuulivoimaloiden koko sekä käytettävä tornirakenne). Tässä arviointiselostuksessa tarkasteltujen hankevaihtoehtojen ympäristövaikutukset ovat vähäisemmät kuin YVA-ohjelmassa esitetyillä alustaviin suunnitelmiin perustuvilla hankevaihtoehtoilla.

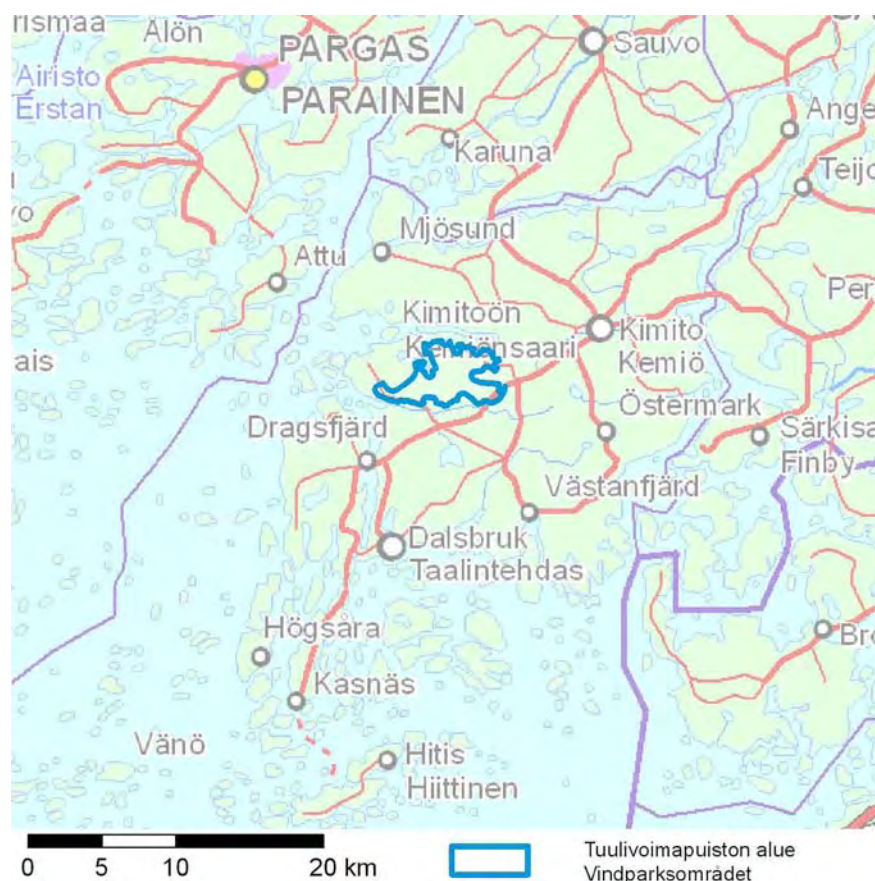
Kummassakaan tarkastellussa vaihtoehdossa voimaloista ei aiheudu laajalle asutukseen ja elinoloihin kohdistuvaa haittaa. Molemmat tarkastellut vaihtoehdot ovat ympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta toteuttamiskelpoisia vaikutusten jäädessä korkeintaan kohtalaisiksi. Tarkasteltujen vaihtoehtojen väliset erot ympäristövaikutuksissa ovat verraten vähäiset. Toisin sanoen tuulivoiman rakentaminen alueelle aiheuttaa tietyt muutokset ja vaikutukset riippumatta niinkään turbiinimäärästä. Esiin tuotujen haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksien huomioon ottaminen lieventää syntyviä haittoja.

2 JOHDANTO

Egentliga Finlands Energi Ab (jäljempänä EFE) suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Kemiönsaaren kunnassa sijaitsevalle Nordanå-Lövbölen alueelle (Kuva 1). Tuulipuisto sijaitsee noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä Kemiön kirkonkylän lounaispuolella. Suunniteltu tuulivoimaloiden teho tulee olemaan 2,3–4 megawattia (MW) ja voimaloiden määrä 20–31 kappaletta. Tuulivoimaloiden napakorkeus on maksimissaan 135–141 metriä. Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle rakennetaan niiden tarvitsemat huoltorakennukset ja -tiet. Tuulipuiston pinta-ala on noin 1960 hehtaaria. Alueella tuotettu sähkö syötetään tuulipuistoalueelle sijoitettavan 20/110 kV sähköaseman kautta uutta rakennettavaa 110 kV voimajohtoa pitkin Fingrid Oyj:n Påvalsbyssä sijaitsevalle sähköasemalle ja edelleen valtakunnan verkkoon. EFE on käynnistänyt tuulivoimapuiston suunnittelun vuonna 2010 ja tavoitteena on, että tuulivoimalat olisivat tuotannossa vuonna 2014.

Suunniteltujen tuulivoimayksiköiden maa-alueet ovat yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankkeesta vastaava tekee tuulivoiman kehittämistä varten tarvittavat maankäyttösopimukset maanomistajien kanssa. Tuulivoimaloita sijoitetaan vain niiden maanomistajien maille, jotka sen hyväksyvät. Tällä hetkellä maankäyttösopimukset on tehty noin 99-prosenttisesti suunnitellun tuulivoimapuiston alueella.

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä määrittelee hankkeet, joihin tulee soveltaa YVA-menettelyä. Tuulivoimalahankkeissa sovelletaan YVA-menettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai niiden kokonaisteho vähintään on 30 megawattia. Nordanå-Lövbölen tuulivoimahanke täyttää edellä mainitut edellytykset, joten hankkeesta laaditaan YVA-lain mukainen YVA-menettely.



Kuva 1. Suunnitellun tuulivoimapuistoalueen sijainti.

Tässä arviointiselostuksessa on kuvattu hanke ja sen tarkoitus, sekä esitetty hankealueen ympäristön nykytila. Selostukseen on koottu tiedot hankealueen ympäristön nykytilasta, esitetty arviointimenetelmät, arviointityön tulokset sekä vertailtu tarkasteltavia vaihtoehtoja keskenään. YVA-menettely päättyy yhteysviranomaisen lausuntoon arviointiselostuksesta. YVA-menettelyssä ei tehdä päätöksiä, vaan sen tuloksia käytetään jatkossa päätöksenteon tukena. YVA-menettelyn rinnalla on aloitettu hanketta koskeva tuulivoimayleiskaavan laatiminen. Yleiskaavan laatimisesta vastaa Kemiönsaaren kunta.

3 HANKEKUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

3.1 HANKKEESTA VASTAAVA

Hankkeesta vastaava EFE on vastuussa YVA-hankkeen valmistelusta ja toteutuksesta. EFE on EPO:n (Energy Without Pollution) projektiyrittäjä, joka on perustettu Nordanå-Lövbölen hanketta varten Turkuun lokakuussa 2010.

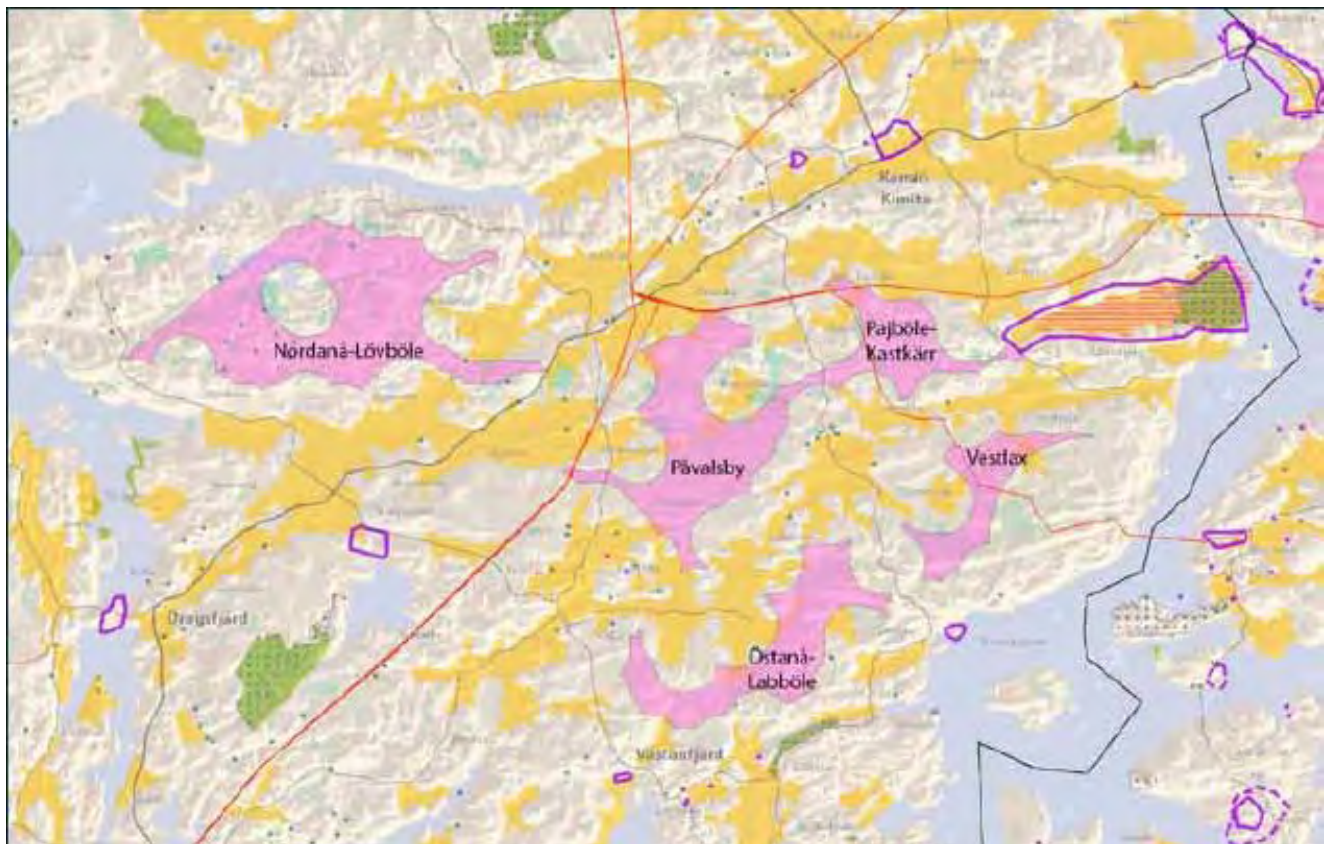
EPO:n toiminnan tarkoituksena on kehittää energiantuotantoa ja tuottaa uusiutuvaa ja ilmastovaikutuksiltaan neutraalia energiaa. Yrityksen tavoitteena on perustaa Suomeen ja Skandinaviaan kaikkiaan 200 MW tuulivoimaa vuoteen 2014 mennessä. EFE järjestää rahoituksensa ja kehittää hankkeita itsenäisesti.

3.2 HANKKEEN TAUSTA JA TAVOITTEET

EFE suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Kemiönsaaren kunnassa sijaitsevalle Nordanå-Lövbölen alueelle. Suunniteltu tuulivoimapuisto käsittää 20–31 voimalaitosta. Yksittäisen voimalaitoksen teho on arviolta 2,3–4 megawattia (MW) ja napakorkeus on maksimissaan 141 metriä maanpinnasta. Hankkeesta vastaavan tavoitteena on, että tuulivoimalat olisivat tuotannossa vuonna 2014.

Suunniteltujen voimalaitosyksiköiden maa-alueet ovat yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankkeesta vastaava tekee tuulivoiman kehittämistä varten tarvittavat maankäyttösopimukset maanomistajien kanssa. Tuulivoimaloita sijoitetaan vain niiden maanomistajien maille, jotka sen hyväksyvät. Tällä hetkellä maankäyttösopimukset on tehty noin 99-prosenttisesti suunnitellun tuulivoimapuiston alueella. Maanomistajien kanssa on järjestetty tapaamisia hankkeen edetessä.

Varsinais-Suomen liitto on tehnyt Varsinais-Suomen tuulivoimaselvityksen 2010–2011. Selvityksessä Nordanå-Lövbölen hankealue on merkitty tuulivoimarakentamiseen soveltuvaksi alueeksi (Kuva 2).



Kuva 2. Tuulivoimarakentamiseen soveltuvat alueet. Vaaleanpunainen = tuulivoiman selvitysalue. Lähde: Varsinais-Suomen liitto 2011.

Selvityksen yhteenvedossa todetaan muun muassa seuraavaa: "Kemiönsaaren kohteista Nordanå-Lövbölen alue on maiseman kannalta parhaiten tuulivoimarakentamiseen soveltuva. Alueen kytkeminen sähköverkkoon on toteuttavissa sitten, etteivät uudet johtokäytävät ylitä yhtenäisiä metsä- tai peltoalueita tai aiheuta vaikutuksia arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin."

Varsinais-Suomen tuulivoimamaakuntakaavaluonnoksessa (nähtävillä 15.6.2012 asti) Nordanå-Lövbölen alue on niin ikään osoitettu tuulivoima-alueeksi.

Hankealueen hyviin tuuliolosuhteisiin viittaavat Tuuliatlaksen ja HafmexWindilta tilatun tuulusuursraportin tulokset. StormGeolta tilatun tuulusuursmallinnuksen mukaan alueen keskituuli sadan metrin korkeudella on arviolta 7,0–7,1 m/s.

Hankealueella ei ole asutusta. Lähiympäristö on haja-asutusalueetta, jossa asutus ja loma-asutus keskittyy merenrannoille sekä peltoalueiden reunoille. Voimaloiden etäisyys lähimpiin asuinrakennuksiin on vähintään 600 metriä. Alueella ei ole huomattavaa merkitystä turismi- tai virkistystoiminnalle.

Hankealue on jo ennestään teollisen tuotannon, pääosin metsätalouden ja kaivostoiminnan piirissä ja Kemiönsaarella on olemassa tuulivoiman tuotantoon tarvittava sähkönsiirtoinfrastruktuuri. Hankkeella ei ole vaikutuksia lentoliikenteeseen, sillä lentoesteiden rajapinta on alueella 370 metrin korkeudella merenpinnasta (1.1.2012).

Tärkeä peruste tuulivoimapuiston sijoittamiselle Kemiönsaaren kuntaan on Energiaomavarainen Kemiönsaari -strategia, jossa kunta on asettanut tavoitteekseen vähentää aiheuttamiaan hiilidioksidipäästöjä. Hanke on tärkeä myös kansallisella ja kansainvälisellä tasolla, sillä se tukee EU:n ja Suomen tavoitteita edistää energiantuotannon omavaraisuutta ja uusiutuvaa energiantuotantoa.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana on etsitty keinoja, joilla suunnitellut toiminnot voidaan mahdollisimman hyvin sovittaa yhteen siten, että hankkeen ympäristövaikutukset ovat hyväksyttävällä tasolla. Turbiinien sekä tiestön ja tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon suunnittelua ja sijoittumista on tarkennettu YVA-menettelyn aikana, kun selvitysten perusteella on todettu syntyvän ristiriitatilanteita mm. melun, näkymien tai arkeologisten kohteiden osalta.

3.3 HANKKEEN SIJAINTI JA MAANKÄYTTÖTARVE

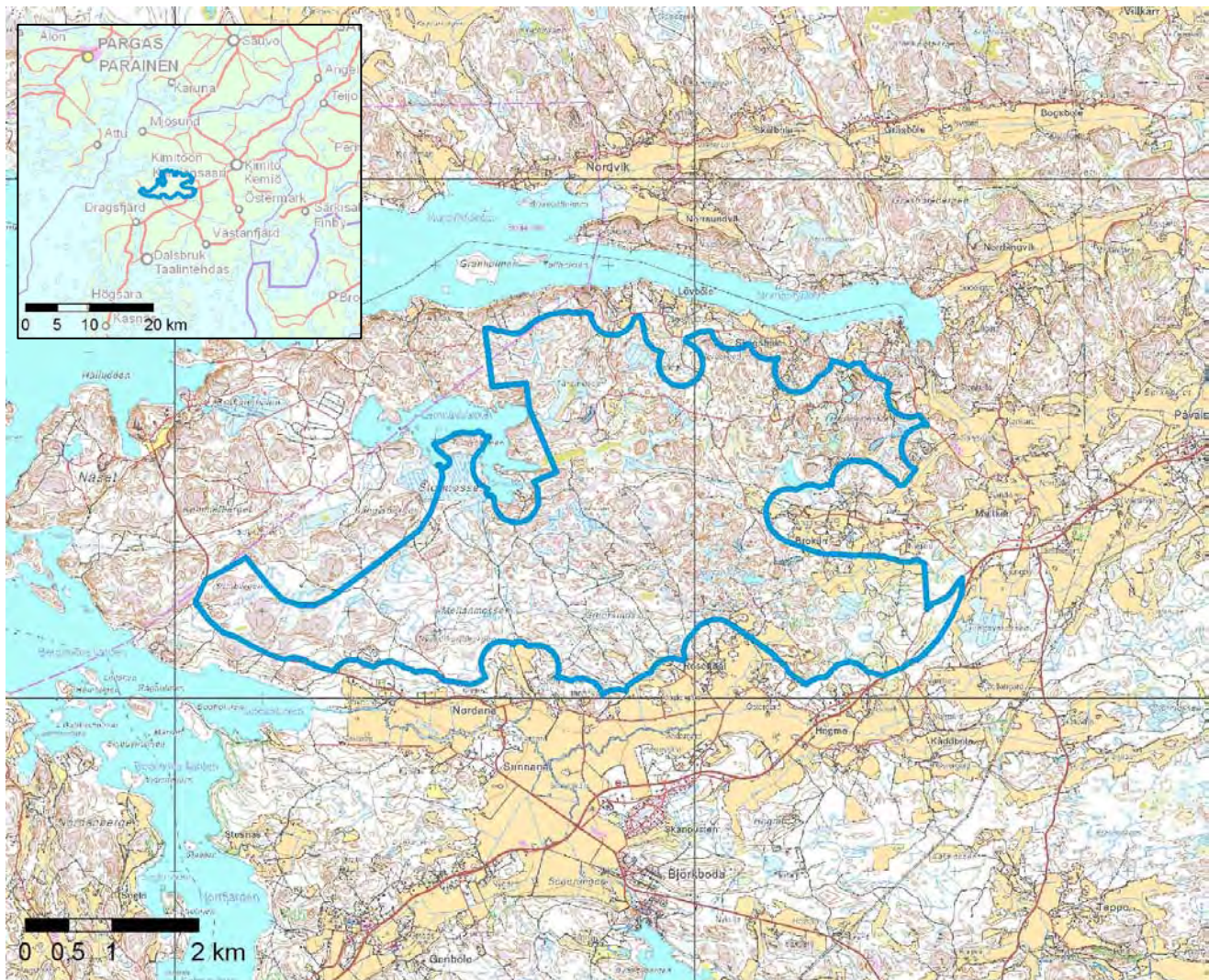
Tuulivoimapuiston suunnittelualue sijaitsee Lövbölen ja Nordanån välisellä laajalla metsäalueella noin 10 km päässä Kemiön keskustasta lounaaseen. Suunnittelualue sijaitsee osittain Kemiön rantaosayleiskaavan alueella, muuten alue on kaavoittamaton (Kuva 3). Alueen pinta-ala on noin 1 960 hehtaaria.

Suunnittelualueen pohjoispuolella, Norrlångvikenin rannalla on vakituista asutusta sekä loma-asutusta Skinnarvikiin saakka. Suunnittelualueen keskiosassa, Lemnästräsketin rannalla on loma-asutusta, muuten alue on pääosin metsätalousalueetta. Suunnittelualueen etelä- ja itäpuolella on laajemmin vakituista asutusta. Länsipuolella on puolustusvoimien varikkoalue Skinnarvik. Itäpuolella on Brokärrin alue, jossa on myös asutusta.

Tuulivoimapuistoon on tämän hetkisen suunnitelman mukaan tarkoitus rakentaa 20–31 voimalaa. Yksittäisen turbiinin napakorkeus on tämän hetkisen suunnitelman mukaan maksimissaan 141 metriä maanpinnasta ja turbiinin teho maksimissaan 4 MW. Turbiinitoimittaja valitaan vasta tarkemman suunnittelun yhteydessä. Edellä mainitut kriteerit täyttäviä tuulivoimalavalmistajia on useampia.

Alustavien arvioiden mukaan yksittäisen turbiinivoimalan (teho 2,5 MW, napakorkeus 100 m) vuosittainen sähkön nettotuotanto on noin 7,5 MWh vuodessa ja 30 turbiinia käsittävän tuulipuiston vuosittainen sähkön nettotuotanto yhteensä noin 224,5 GWh vuodessa. 30 turbiinille arvioitu vuosittainen sähkön yhteistuotanto on määrältään noin kaksinkertainen Kemiönsaaren kuntalaisten vuosittaiseen sähkönkulutukseen verrattuna.

Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista sekä niitä yhdistävästä sisäisestä sähköverkosta. Lisäksi alueelle on tarve rakentaa tieyhteys kunkin tuulivoimalan luokse, 20/110 kV sähköasema sekä tuulivoimapuiston yhdistämiseksi valtakunnan sähköverkkoon 110 kV voimajohto.



Kuva 3. Suunnitellun tuulivoimapuiston hankealueen sijainti ja raja-
aus.

Yksittäinen turbiinipaikka on pinta-alaltaan noin hehtaarin kokoinen alue, kun huomioidaan rakennusaikainen maankäyttötarve. Toiminnan aikainen maankäyttötarve on pienempi rajoittuen voimalan perustuksiin. Voimaloiden vaatima pinta-ala on siten noin 2031 hehtaaria. Tiestö ja sen yhteyteen rakennettava sisäinen sähköverkko on pituudeltaan noin 23,4 km, josta uutta tiestöä on noin 13 km.

3.4 YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

3.4.1 Tutkitut vaihtoehdot

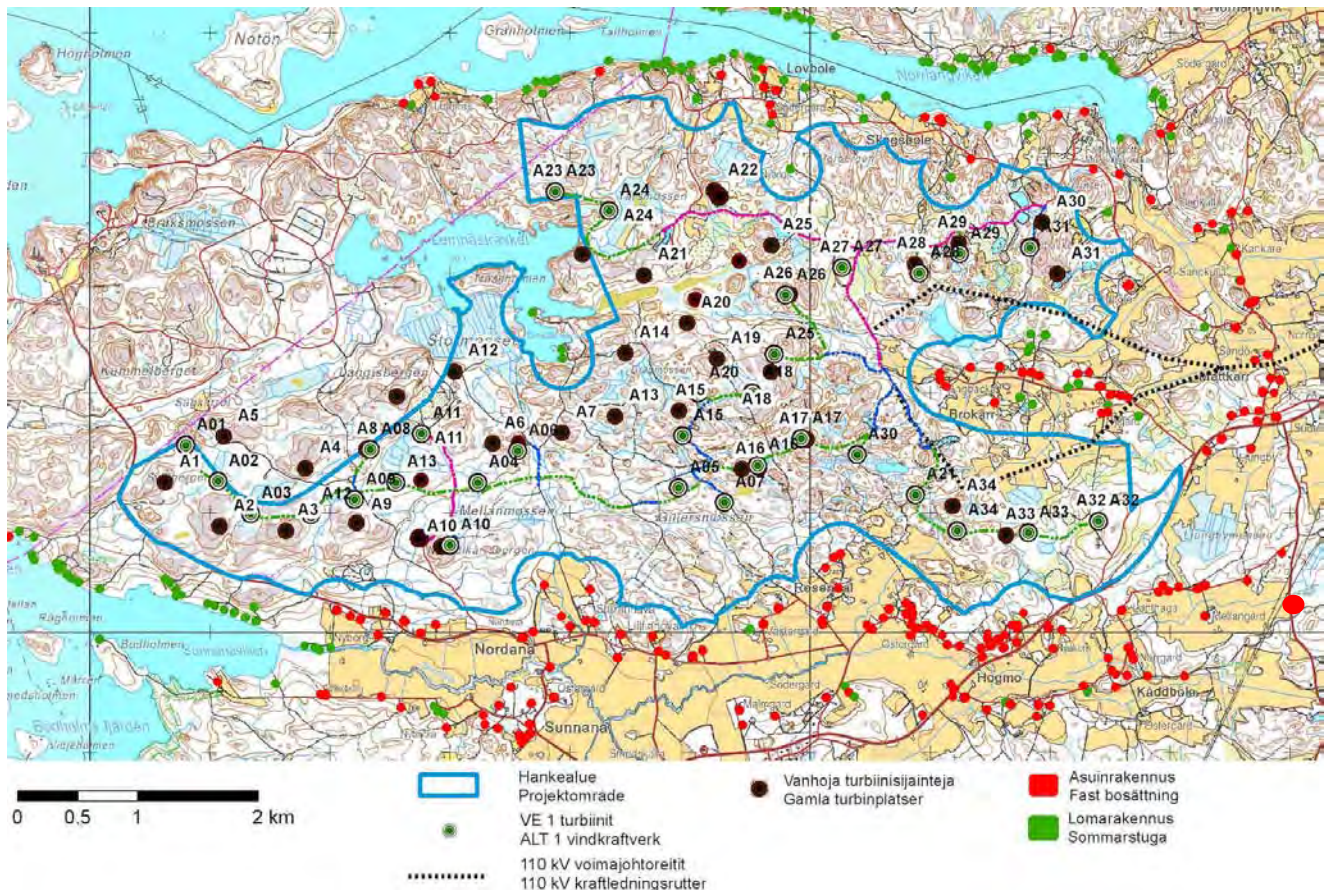
Hankkeen esisuunnitteluvaiheessa selvitettiin eri mahdollisuuksia tuulivoimaloiden sijoittamiselle hankealueelle. Esisuunnittelussa selvitettiin alustavasti tuulivoimaloiden soveltuvuutta maisemaan sekä sijaintia suhteessa asutukseen. Tässä vaiheessa laadittiin kartta, jossa asuinrakennusten ympärille muodostettiin 500 metrin suojavyöhyke, jolle turbiineja ei sijoiteta (Kuva 4). Edelleen alueen rajausta on tarkennettu länsiosassa Puolustusvoimien käytössä olevan alueen rajan mukaisesti. Lisäksi esisuunnittelussa on käyty keskusteluja alueella toimivan Sibelco Oy:n kanssa tuulivoimaloiden suhteesta nykyisiin louhosalueisiin sekä yrityksen laajenemissuunnitelmiin. Samanaikaisesti käytiin keskusteluja maanomistajien kanssa sopivien voimalaitospaikkojen löytämiseksi.



Kuva 4. Kartta 500 metrin suojavyöhykkeestä suhteessa asutukseen.

Turbiinien alustavaa sijoittelua on muutettu maanomistajien ja alueella toimivien yritysten kanssa käytyjen neuvottelujen, näkymätarkastelujen sekä melun leviämismallinnusten perusteella. Tässä YVA-selostuksessa esitetyt hankevaihtoehdot alustavine turbiinien sijainteineen perustuvat vuoden 2012 aikana tehtyihin tarkistuksiin. Tarkistuksia on tehty ohjelmavaiheen jälkeen mm. luonto-, maisema-, melu- ja arkeologisen selvitysten perusteella. Seuraavassa kuvassa on esitetty, miten suunnittelun edetessä turbiinipaikkoja on muutettu teknisistä syistä sekä ympäristöllisistä syistä (Kuva 5). Turbiinipaikkojen sijaintien tarkentumiseen ovat vaikuttaneet:





Kuva 5. Suunnittelun edetessä turbiinipaikkojen sijaintia on optimoitu sekä teknisistä että ympäristöllisistä syistä. Ruskeat symbolit osoittavat vanhoja turbiinipaikkoja.

Selostusvaiheessa turbiinien sijaintia sekä tiestön ja sähköyhteyksien sijainteja on muutettu vaikutusten vähentämiseksi edelleen.

3.4.2 Hankevaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkasteltava hankekokonaisuus muodostuu tuulivoimalaitoksista, tuulivoimapuiston sisäisistä teistä ja maakaapeleista sekä tuulivoimapuistosta sähköasemalle johtavasta 110 kV voimajohdosta.

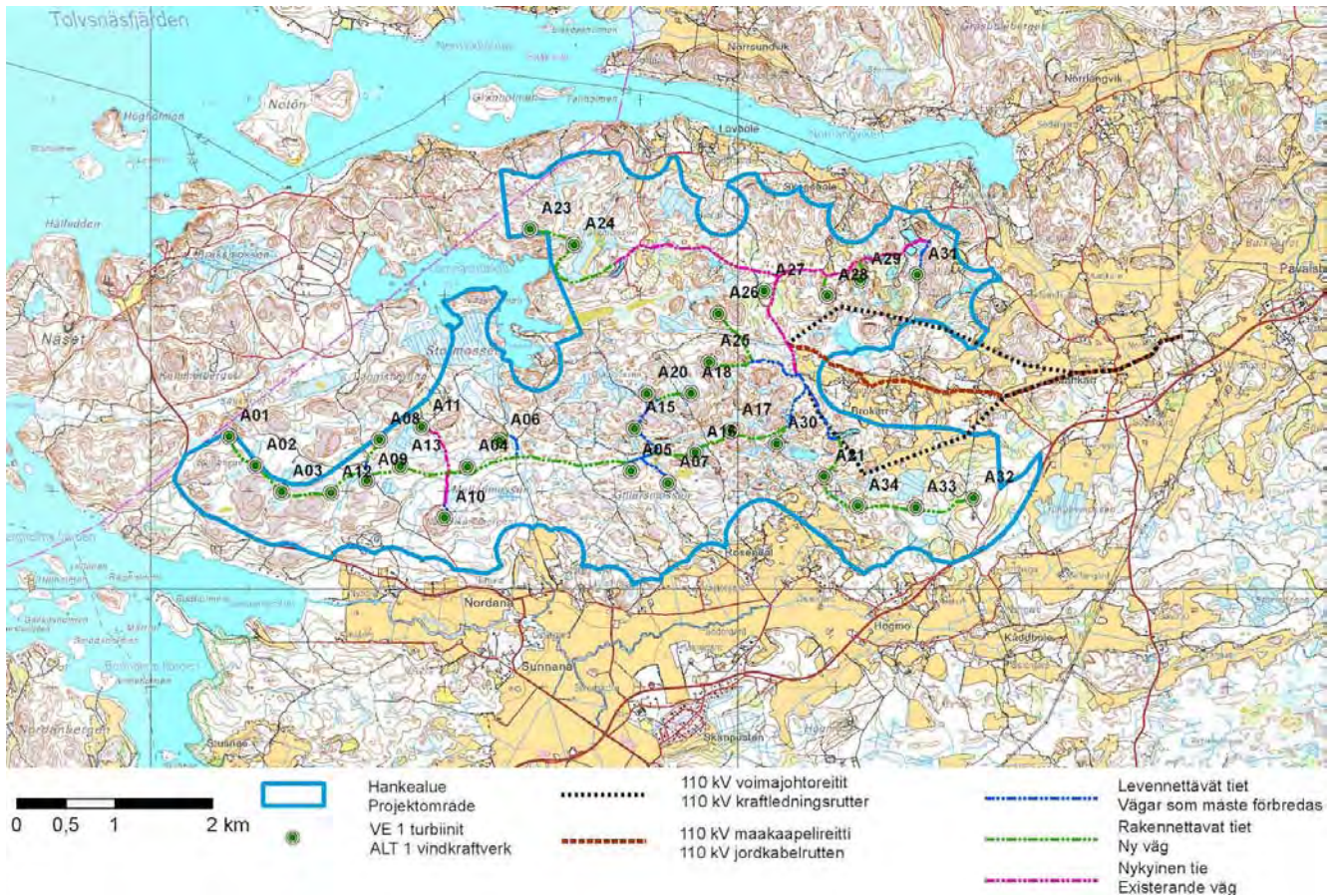
Hankevaihtoehdot perustuvat toteutettavissa oleviin vaihtoehtoihin, joita hankkeesta vastaava harkitsee. Monilta osin vaihtoehtojen ympäristövaikutukset tulevat olemaan samanlaiset. Ympäristövaikutusten arvioinnissa keskitytään vaihtoehtojen vertailussa niihin tekijöihin, joissa voidaan havaita eroja hankevaihtoehtojen välillä.

Tässä YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa sekä YVA-laissa edellytettyä ns. 0-vaihtoehtoa eli hankkeen toteuttamatta jättämistä.

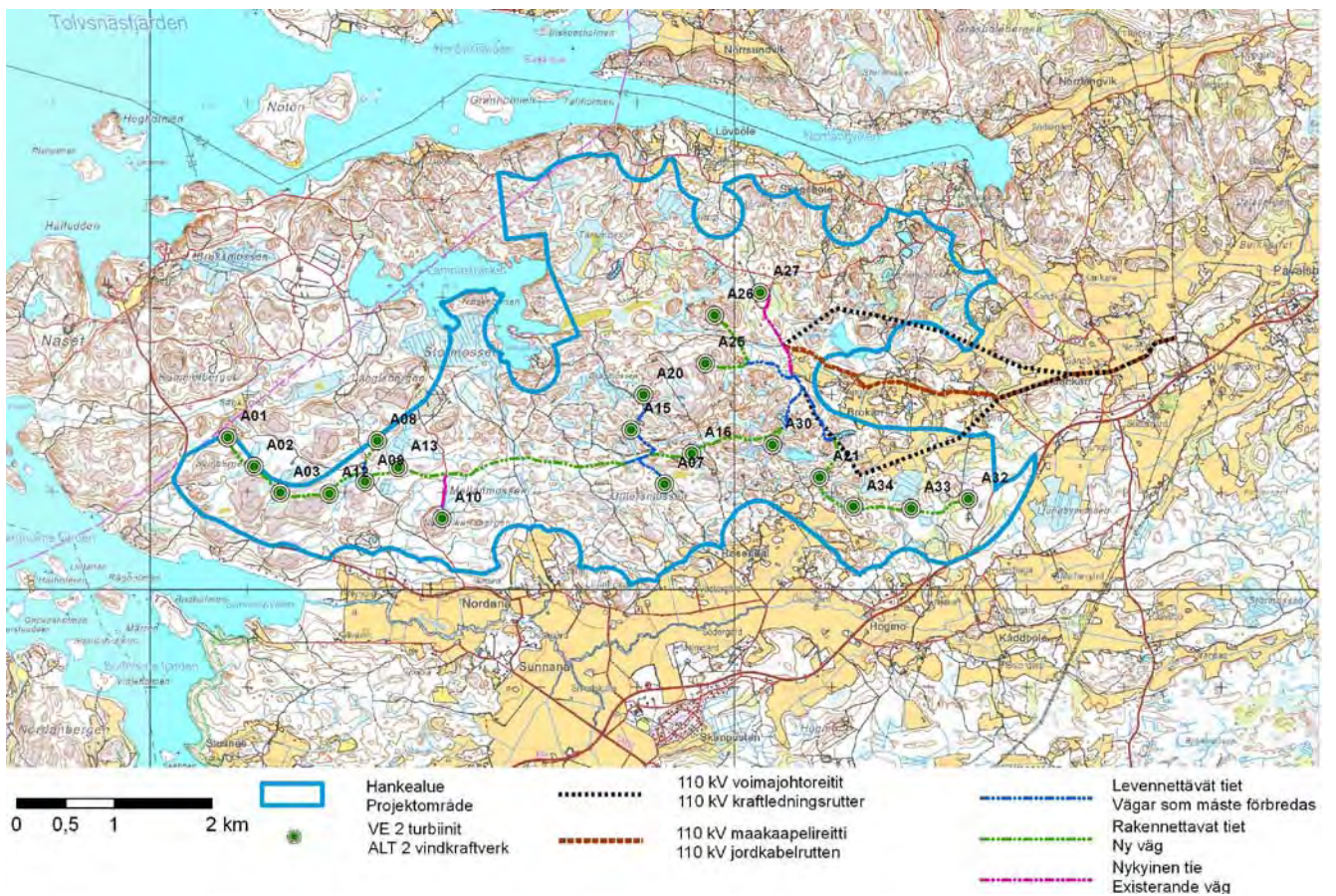
Vaihtoehto 0 (VE 0): Hanketta ei toteuteta. Hankealueen nykytila säilyy, eikä hankkeelle haeta lupia. Vaihtoehto 0 vastaa siten alueen nykytilaa, jota käytetään hankevaihtoehtojen vaikutusten vertailukohtana.

Vaihtoehto 1 (VE 1): Tuulipuistoalueelle rakennetaan 31 turbiinia (Kuva 6). Turbiinien napakorkeus on noin 100–141 metriä maanpinnasta ja turbiinit ovat teholtaan noin 2,3–4 MW. Turbiinien alustavat sijaintipaikat on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 6) sekä liitteessä 5.

Vaihtoehto 2 (VE 2): Tuulipuistoalueelle rakennetaan 20 turbiinia (Kuva 7). Turbiinien sijainnit ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa 1, mutta turbiineja on vähemmän. Turbiinien napakorkeus on noin 100–141 metriä maanpinnasta ja turbiinit ovat teholtaan noin 2,3–4 MW. Turbiinien alustavat sijaintipaikat on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 7) sekä liitteessä 2.



Kuva 6. Vaihtoehto 1. Alustavat turbiinien sijainnit, tieverkosto ja 110 kV voimajohtoreitit.



Kuva 7. Vaihtoehto 2. Alustavat turbiinien sijainnit, tieverkosto ja 110 kV voimajohtoreitit.

3.5 HANKKEEN TEKINEN KUVAUS

3.5.1 Voimalatyypit

Yksittäisen turbiinin napakorkeus on tämän hetkisen suunnitelman mukaan 100–141 metriä maanpinnasta ja turbiinin teho 2,3–4 MW. Roottorin halkaisija vaihtelee 100120 metrin välillä. Turbiinitoimittaja valitaan vasta tarkemman suunnittelun yhteydessä. Edellä mainitut kriteerit täyttäviä tuulivoimalavalmistajia on useampia.

3.5.2 Perustustapa

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin voimalaitoksen rakentamiskaupan pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Kyseisessä hankkeessa kaikki voimalat sijoittuvat kallioalueille, jossa kallio on joko paljaana tai kallion päällä on ohutpeitteinen moreenikerros. Voimalat perustetaan kantavalle maalle. Alla on kuvattu vaihtoehtoiset perustamistavat.

Maavarainen teräsbetoniperustus

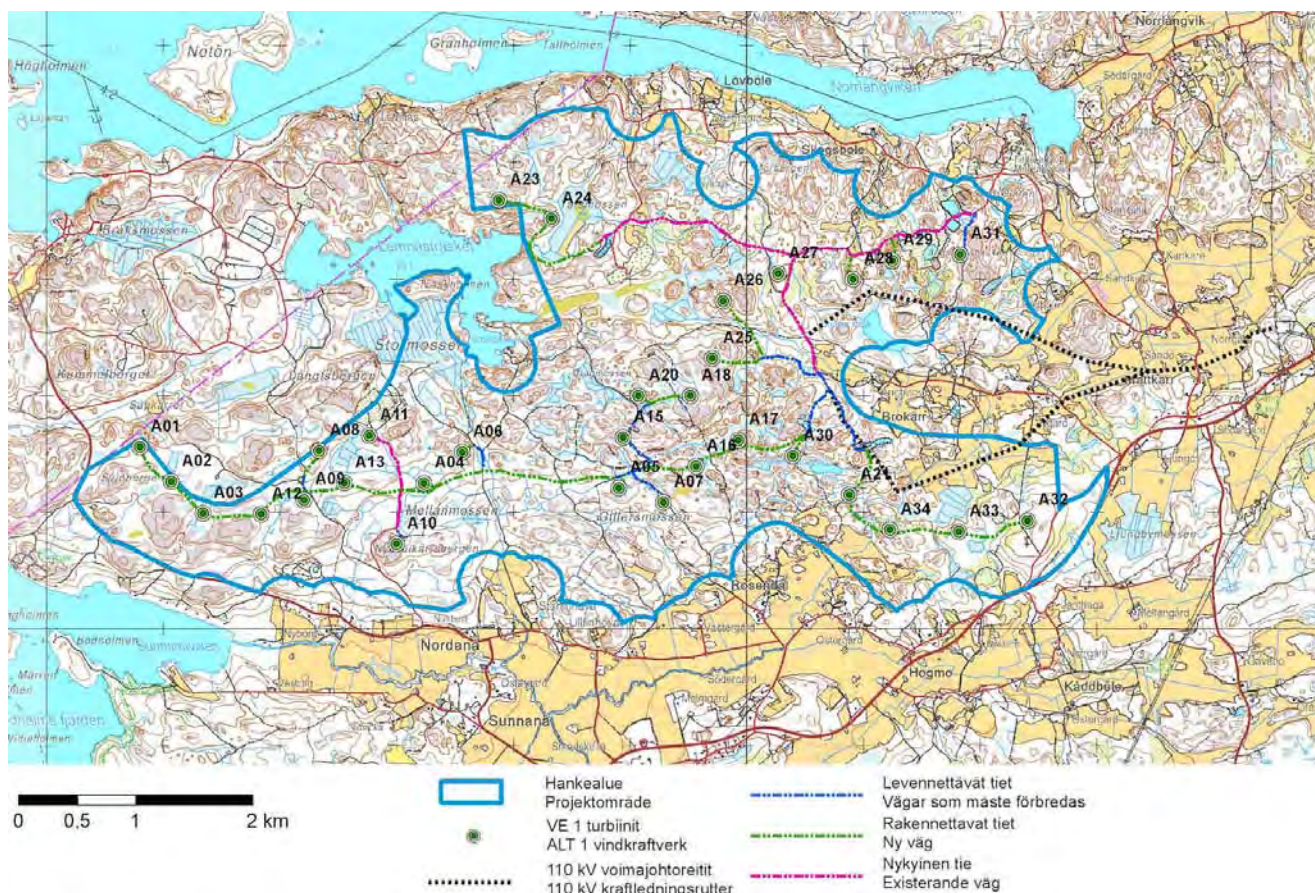
Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Tällaisia kantavia maarakenteita ovat yleensä mm. erilaiset moreenit, luonnonsora ja eri rakeiset hiekkalajit. Tulevan perustuksen alta poistetaan orgaaniset- sekä pintamaakerrokset noin 1–1,5 m syvyyteen saakka. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön (yleensä murskeen) päälle.

Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvässä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Ankkurien määrä ja syvyys riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormasta. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

3.5.3 Tiestö ja liikenne

Liikenne tuulipuistoon tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen. Tuulipuiston sisäistä tieverkkoa on tarve paikoitellen parantaa levantämällä teitä sekä oikaisemalla jyrkkiä mutkia. Lisäksi on tarve rakentaa uusia tieyhteyksiä osalle voimaloista. Voimalan osien kuljettamiseen vaadittava tieleveys vaihtelee voimalatyypeittäin ollen keskimäärin noin 4–6 metriä. Tiestön kaltevuus ja kaarrejyrkkyys määräytyy niin ikään voimalatyyppin mukaan. Alustava suunnitelma tiestöstä on esitetty alla (Kuva 8). Jyrkissä mutkissa teiden pitää olla vähintään noin seitsemän metriä leveitä, koska voimaloiden pisimmät osat ovat jopa 50–60 metriä pitkiä (lavat). Uuden huoltotieverkoston arvioitu pituus sekä parannettavan tieverkoston pituus tuulivoimapuiston alueella on esitetty vaihtoehdoittain alla (Taulukko 1). Vaihtoehdossa 1 infrastruktuurin rakentaminen voimalaa kohden on vähäisempää kuin Vaihtoehdossa 2.



Kuva 8. Tuulivoimapuiston alustava sisäinen tieverkosto vaihtoehdossa 1 sekä 110 kV voimajohdon vaihtoehtoiset reitit. vaihtoehdossa 2 sisäistä uutta tieverkostoa tarvitaan vähemmän.

Taulukko 1. Parannettavan ja uuden sisäisen tieverkoston pituus vaihtoehtoina.

	VE 1	VE 2
Parannettavaa tiestöä	4,3 km	3,6 km
Uutta tiestöä	12,8 km	10,1 km

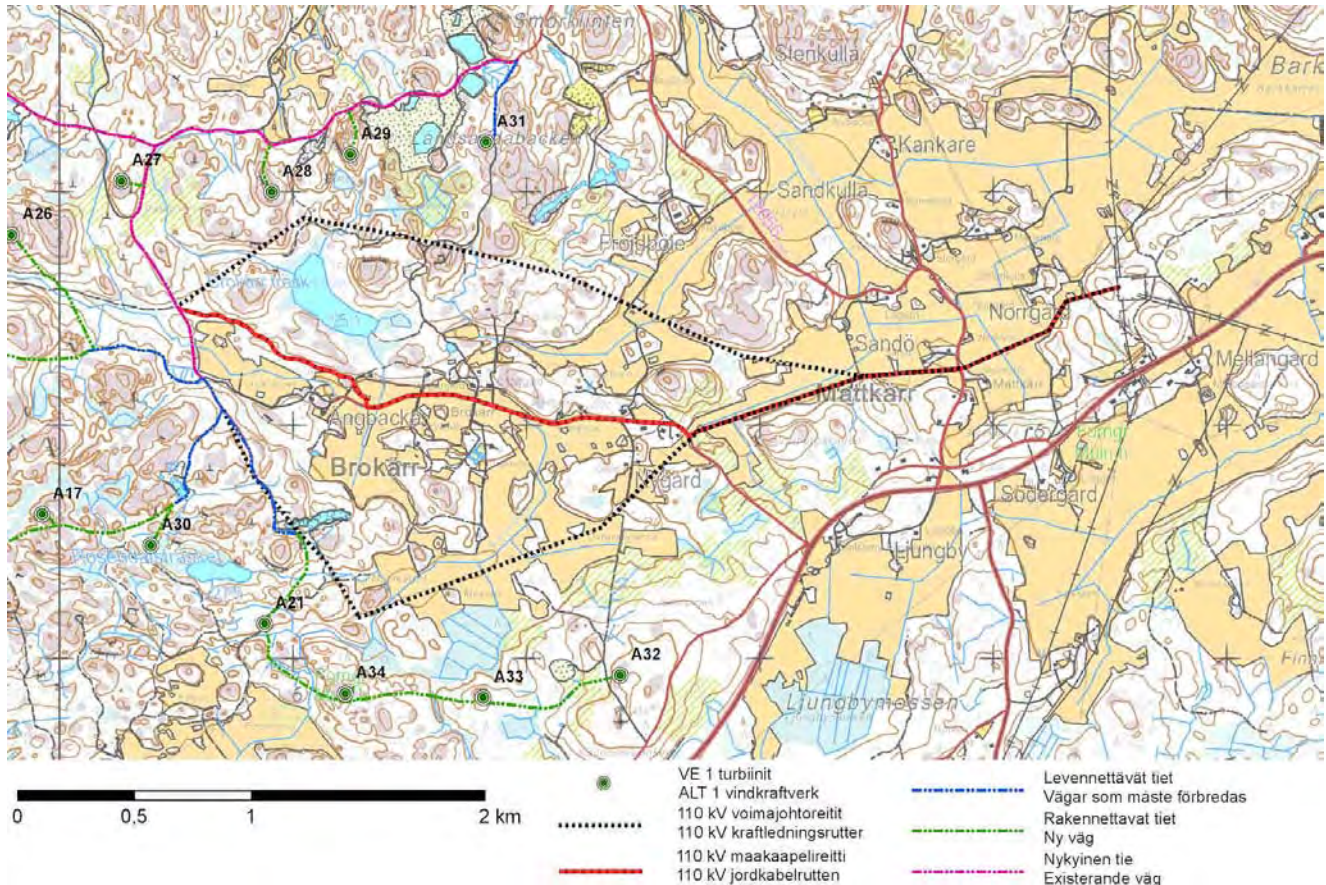
Turbiinit kuljetetaan Hangosta joko maitse Strömman sillan tai Sauvo/Kemiön sillan kautta tai proomulla läheiseen satamaan. Mikäli tiekuljetusta käytetään, tehdään erillinen selvitys soveltuvasta kuljetuskalustosta ja reiteistä.

3.5.4 Sähköverkko

Hankealueen sisäinen sähköverkko suunnitellaan mahdollisuuksien mukaan alueella sijaitsevien tai tuulivoimaloille rakennettavien teiden alle tai viereen 20 kV maakaapeleina. Maakaapelit asennetaan huoltoteiden yhteyteen kaapeliojaan. Tuulivoimapuiston sisäiseen verkkoon rakennetaan tarvittava määrä puistomuuntajia. Tuulivoimalat tarvitsevat muuntajan, joka muuttaa voimalan tuottaman jännitteen 20 kV tasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamokopissa.

Tuulipuiston tuottama sähkö siirretään tuulipuiston alueelle rakennettavan 20 kV/110 kV sähköaseman kautta alue- tai valtakunnanverkkoon uudella 110 kV voimajohdolla. Kyseinen siirtojohto yhdistetään valtakunnan verkkoon Fingridin sähköasemalla (Kuva 9). Voimajohtoreittinä tuulivoimapuistosta sähköasemalle on tarkasteltu kahta vaihtoehtoista reittiä. Lähtökohtaisesti pyritään hyödyntämään nykyisiä sähkönsiirtolinjoja siten, että uusi ilmajohto sijoitetaan nykyisten rinnalle. Jatkosuunnittelussa tutkitaan ilmajohdon korvaamista maakaapelilla

tekni- taloudelliset reunaehdot huomioiden. Maakaapeli sijoittuisi alustavan suunnitelman mukaan pääosin peltoalueille ja teiden yhteyteen (Kuva 9).



Kuva 9. 110 kV voimajohdoreitit sekä alustava linjaus ilmajohdot korvaavalle maakaapelille.

Uuden 110 kV voimajohdon rakentaminen edellyttää puuston ja pensaikon poistamista 26 m leveydeltä (johtoauea). Tämän lisäksi voimajohdon molemmille puolille tulee jättää 10 m reunavyöhyke, jossa puuston korkeutta rajoitetaan. Voimajohtoalueen kokonaisleveys on tällöin 46 metriä.

Jatkosuunnittelussa tutkitaan 110 kV maakaapelin käyttöä ilmajohdon sijaan tekni- taloudelliset reunaehdot huomioiden. Maakaapeli vaatii myös avoimena pidettävän alueen, joka on kuitenkin selvästi kapeampi kuin ilmajohdolla. Peltalueilla maakaapelin päällä voidaan viljellä maata.

3.5.5 Rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella. Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille tai teiden alle. Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset. Liikenne tuulipuistoon tullaan suunnittelemaan mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä hyödyntäen.

Yhden teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin 100 kuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kalliin ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät.

Tuulivoimaloiden osia, torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevalta purkualueelta. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–14 erikoiskuljetusta. Tuulivoimalat kasataan valmiiksi rakennuspaikalla. Tuulivoimaloiden rakentamisalueeksi tarvitaan noin 75 m x 40 m alue, jolta raivataan kasvillisuus. Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä. Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla. Tyypillisesti torni tuodaan 3–4 osassa, konehuone yhtenä kappaleena, sekä erikseen roottorin napa ja lavat, jotka liitetään toisiinsa nosturin avulla.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu kuljetuksia alueelle yhteensä 5800 kpl, missä on otettu huomioon puiston vaatimien yksityisteiden rakentaminen ja parantaminen, tuulivoimaloiden rakentamisalueiden tasaus sekä itse tuulivoimaloiden rakentaminen. Vaihtoehdossa 2 kuljetuksia on hieman vaihtoehtoa 1 vähemmän, koska voimaloiden lukumäärä on noin 2/3 vaihtoehtoon 1 verrattuna.

Kuljetusten määrään vaikuttaa myös molemmissa vaihtoehdoissa rakennettavien ja parannettavien yksityisteiden määrä, mikä tarkentuu jatkosuunnittelussa. Kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti tuulivoimapuiston arvioidulle rakentamisajalle.

Koko tuulivoimapuiston pinta-ala on noin 19,6 km². Alueesta tullaan rakentamaan vain muutama prosentti. Rakentamiseen osoitettua pinta-alaa menee tuulivoimaloiden perustus- ja huoltoalueille (noin 3000 m²/voimala), voimaloita yhdistäville huoltoteille, huoltorakennuksille sekä rakennettavalle sähköasemalle. Tuulivoimaloiden rakentaminen kestää yhteensä noin yhden vuoden, jonka aikana tehdään perustukset ja kootaan voimat. Koko tuulivoimapuiston rakentaminen voidaan jakaa kahdelle vuodelle.

3.5.6 Huolto ja kunnossapito

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalatyyppin huolto-ohjelmien mukaisesti. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin. Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin voimalalla tehdään yleensä noin 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi voidaan olettaa 1–2 ennakkoimatonta huoltokäyntiä voimalaa kohti vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä keskimäärin 3 käyntiä vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot ajoitetaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat. Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla.

Voimajohdon kunnossapidosta vastaa voimajohdon omistaja. Voimajohtojen kunnossapito vaatii säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Tarkistuksia tehdään noin 1–3 vuoden välein. Tarkistukset tehdään johtoaukealla liikkuen tai lentäen.

Merkittävimmät voimajohtojen kunnossapitotyöt liittyvät johtoaukeiden ja reunavyöhykkeiden puuston raivamiseen. Johtoaukeiden puusto raivataan 5–8 vuoden välein koneellisesti tai miestyövoimin. Reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään 10–25 vuoden välein. Ylipitkät puut kaadetaan tai puuston latvustoa lyhennetään siten, ettei puuston korkeus ylitä sallittua korkeutta (Fingrid Oyj, 2010).

3.5.7 Käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulivoimapuiston käyttöikää mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaan ne. Perustuksen purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja työvoimavaltaista.

Useissa tapauksissa ympäristöön kohdistuvat vaikutukset jäävät pienemmiksi, jos perustuslaatta jätetään paikoilleen ja maanpäälliset osat maisemoidaan. Maakaapeli voidaan käyttövaiheen päätyttyä poistaa. Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista. Poistetuilla metalleilla on romuarvo ja ne voidaan kierrättää. Sama koskee kaapeleissa käytettyjä metalleja.

Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta. Käyttöikää pystytään pidentämään vähintään 20–30 vuotta perusparannuksilla. Voimajohtoa ei tarvitse välttämättä purkaa, jos sitä voidaan hyödyntää jatkossa alueen muuhun sähkönjakeluun.

3.6 TUULIVOIMAPUISTON SUUNNITTELUTILANNE JA ALUSTAVA TOTEUTUS-AIKATAULU

Hankkeen edellyttämät tuulimittaukset ja ympäristöselvitykset ovat parhaillaan käynnissä. Tuulimittauksia on tehty Sodarilla syksystä 2011 lähtien. Lisäksi Nordanå-Lövbölen alueella käytetään yhtä alueella sijaitsevaa GSM-mastoa tuulimittauksiin. Mittaukset alkoivat keväällä 2012 ja mittauksia jatketaan vuoden ajan. Tuulivoimalaitosten lopulliset sijoituspaikat määräytyvät vasta tarkempien tuulianalyysien perusteella. Mittaustulosten on määrä valmistua keväällä 2013 ja raportti tuulisuusmallinnuksista valmistuu keväällä 2013.

YVA:an liittyvät ympäristöselvitykset on aloitettu alueella toukokuussa 2011. Pesimälinnustoa koskevat selvitykset on tehty kesän 2011 aikana. Syysmuuttoseurantaa on tehty elokuusta lokakuuhun 2011 ja kevätmuuttoseurantaa maaliskuulta toukokuuhun 2012. Tuulipuiston kasvillisuus on kartoitettu kesän 2011 aikana. Arkeologinen selvitys on tehty keväällä 2012. Maisemaselvitys on tehty osana YVAa (ei erillisraporttia).

Hankkeen tekninen suunnittelu on alkanut tammikuussa 2011. Suunnittelu tulee kestämään kokonaisuudessaan noin 1,5 vuotta. YVA-menettelyn rinnalla on aloitettu hanketta koskevan tuulivoimayleiskaavan laatiminen Kemiönsaaren kunnassa. Osayleiskaavaehdotus valmistuu YVA-menettelyn päätyttyä. Puiston lupahakemukset on tarkoitus jättää mahdollisimman nopeasti tuulivoimayleiskaavan vahvistamisen jälkeen. Rakennusluvan myöntämisen jälkeen alkaa puistoalueen valmistelu: tarkat maanmittaukset, metsätyöt, tietyt, perustusten teko sekä kaapeleiden veto voimaloiden välille.

Tuulipuiston rakentaminen on suunniteltu aloitettavan vuoden 2014 ensimmäisellä neljänneksellä. EFE:n tavoitteena on aloittaa tuotanto Nordanå-Lövbölen tuulipuistossa vuoden 2014 loppuneljänneksellä. Voimaloiden elinkaari on noin 20-25 vuotta, minkä jälkeen voimalat puretaan ja toiminta joko lopetetaan tai toimintaa jatketaan uusilla voimaloilla.

3.7 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN

Hankkeen toteuttamiseen liittyy useita valtakunnallisia ohjelmia ja suunnitelmia sekä muita Kemiönsaaren kunnan tuulivoimahankkeita.

ENERGIATUOTANTOON LIITTYVÄT OHJELMAT

- Suomen hallituksen 6.11.2008 julkistama ilmasto- ja energiastrategia
- Varsinais-Suomen tuulivoimaselvitys 2010–2011
- Kemiönsaaren kunnan strategia vuosille 2010–2015
- Kunnan ”Energiaomavarainen Kemiönsaari” –projekti
- Kunnan ”Kemiönsaari EKO-LOOGISESTI” –ympäristötavoitteet
- Riktlinjer för vindkraft på Kimitoön, Suuntaviivat tuulivoimalle Kemiönsaarella, valtuuston hyväksymä 21.3.2012

KAAVOITUKSEEN LIITTYVÄT SUUNNITELMAT

- Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti tuulivoimarakentaminen ja muut alueiden käyttötarpeet on huomioitava ja yhteen sovitettava. Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on huomioitava alueidenkäyttötavoitteet, jotka koskevat maisemaa ja kulttuuriperintöä, puolustusvoimien toiminnan turvaamista ja lentoturvallisuutta.
- Varsinais-Suomen maakuntaohjelma 2011–2014
- Varsinais-Suomen maakuntakaavat (2010)

- Varsinais-Suomen tuulivoimavaihemaaakuntakaava (päättös kaavatyön aloittamisesta 13.6.2011)
- Nordanå-Lövbölen tuulipuiston osayleiskaava (käynnistynyt 2011), joka koskee kyseessä olevaa hanketta
- Gräsbölen tuulipuiston osayleiskaava (käynnistynyt 2011)
- Misskärrin tuulipuiston osayleiskaava (käynnistynyt 2011)
- Kasnäsin tuulipuiston yleiskaava (käynnistynyt 2012)
- Stusnäsin tuulipuiston yleiskaava (käynnistynyt 2012)

MUUT LÄHIALUEIDEN TUULIVOIMAHANKKEET (KUVA 10.)

- Gräsbölen tuulivoimahanke
 - 5 voimalaitosta käsittävä tuulipuisto.
 - Suunnittelualan pinta-ala on noin 185 hehtaaria turbiinien määrästä riippuen.
 - Alueen yleiskaavoitus on meneillään.
- Stusnäsin tuulivoimahanke
 - 5 voimalaitosta käsittävä tuulipuisto.
 - Alueen yleiskaavoitus on meneillään.
- Kasnäsin tuulivoimahanke
 - Kaava-alueen ohjeellinen rajausta laadittu
 - Kaavoitusprosessi ei ole käynnistynyt
- Misskärrin tuulivoimahanke
 - 9 voimalaitosta käsittävä tuulipuisto, jonka yhteistuottoarvio on 27–34 MW.
 - Suunnittelualan pinta-ala on noin 240 hehtaaria.

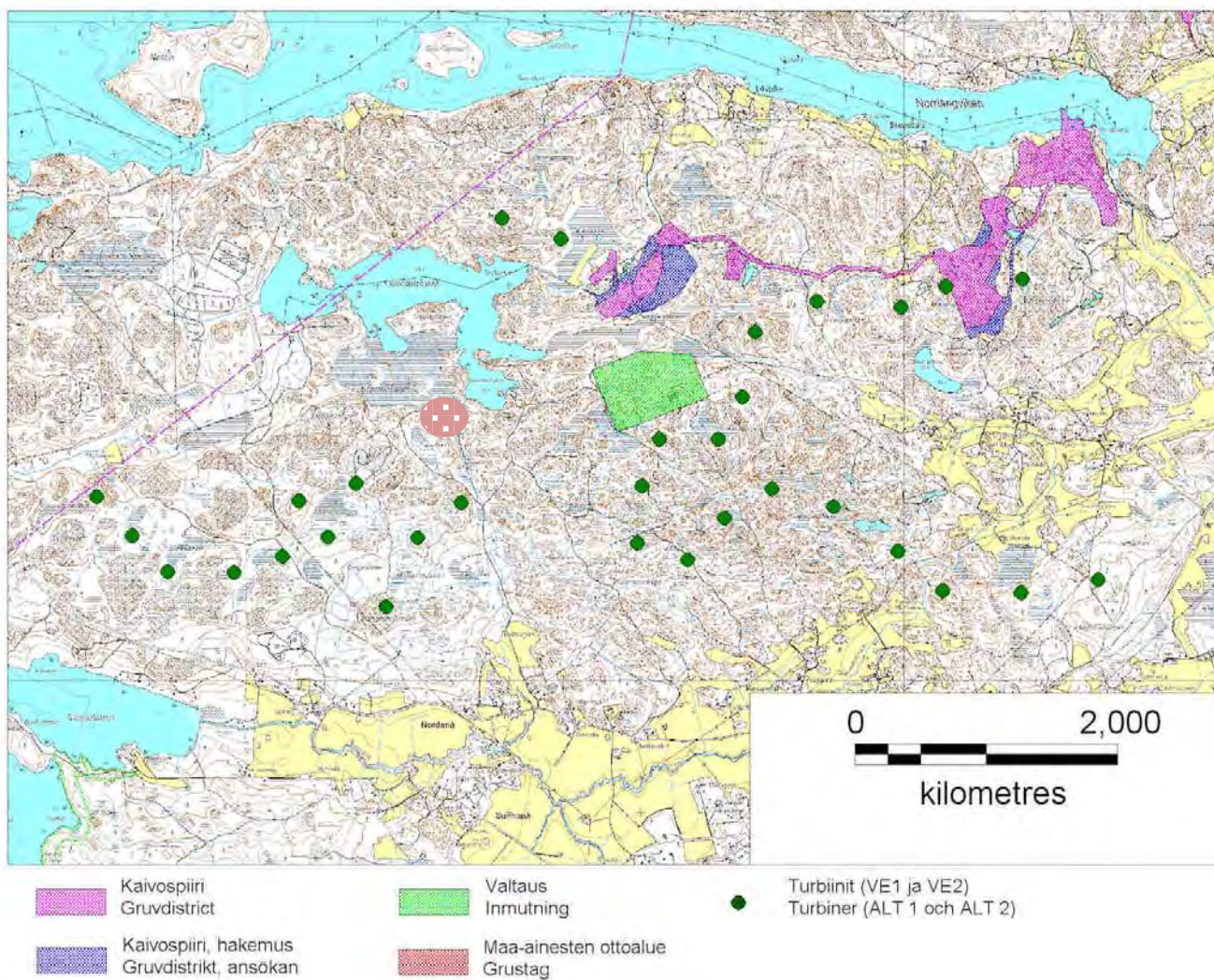


Kuva 10. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat muut suunnitellut tuulivoimahankkeet.

ELINKEINOTOIMINTA ALUEELLA

Tuulivoimapuiston alueella on Kemiönsaaren kunnan rakennus- ja ympäristövalvontalautakunnan myöntämä ympäristölupa kallion louhintaan ja kiven murskaukseen sekä lupa maa-ainesten ottamiseen.

Tuulivoimapuiston alueella ja sen pohjoispuolella on kaivannaisteollisuutta (Sibelco Oy), jonka kaivospiirejä sijaitsee tuulivoimapuiston alueella. Lisäksi alueella on kaivosvaltauksia ja -varauksia (Kuva 11). Turbiinien sijainnissa on huomioitu kyseiset toiminnot ja mm. Sibelco Oy:n kanssa on neuvotteluissa sovittu turbiinien sijainti suhteessa yhtiön toimintaan.



Kuva 11. Tuulivoimapuiston alueella sijaitsevat kaivospiirit, valtaukset ja hakemukset sekä maa-ainestenottoalue. Turbiinien sijainnissa on huomioitu kyseiset toiminnot.

4 HANKETTA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ SEKÄ LUVAT JA PÄÄTÖKSET

4.1 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

YVA-lain (468/1994) 4 §:n mukaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, tulee soveltaa YVA-lain mukaista arviointimenettelyä. YVA-asetuksen 6 §:n muutos tuli voimaan 1.6.2011, jolloin tuulivoimahankkeet lisättiin hankeluetteloon. YVA-asetuksen hankeluettelon mukaan YVA-menettelyä tulee soveltaa tuulivoimahankkeisiin, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho on vähintään 30 megawattia. Nordanå-Lövböle - hankkeeseen sovelletaan YVA-menettelyä, koska tuulipuisto käsittää yli kymmenen voimalaitosyksikköä ja on yhteisteholtaan yli 30 megawattia.

Tämä YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien (mm. rakennuslupa) saamiselle.

4.2 MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS

MAANKÄYTTÖOIKEUDET JA SOPIMUKSET

Tuulivoimapuisto sijoittuu yksityisten maanomistajien maille. Hankkeen toteuttaja tekee maanomistajien kanssa tarvittavat maankäyttösopimukset kattaen tuulivoimalat, sähkönsiirtoverkon sekä alueelle tarvittavan tiestön. Tuulivoimaloita sijoitetaan vain sopimuksen tehneiden maanomistajien maalle.

KAAVOITUS

Kaupallista käyttötarkoitusta varten rakennetut tuulivoimapuistot vaativat aina asemakaavan tai tuulivoimayleiskaavan. Pienissä puistoissa (yleensä alle 5 voimalaa) voi riittää suunnittelutarveratkaisu.

EFE pyysi hakemuksessaan 7.3.2011 Kemiönsaaren kuntaa käynnistämään tarvittavat menettelyt yleiskaavan laatimiseksi suunnitellun tuulivoimakokonaisuuden alueelle. Kemiönsaaren tekninen lautakunta on päättänyt alueen kaavoittamisesta kokouksesta 22.3.2010. Yleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 9.6–11.7.2011.

1.4.2011 voimaantuneen maankäyttö- ja rakennuslain 77§:n muutoksen myötä tuulivoimaloille voidaan myöntää rakennuslupa suoraan yleiskaavan pohjalta. YVA-menettelyn yhteydessä laadittavat perus- ja ympäristöselvitykset toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona.

4.3 MAANKÄYTTÖOIKEUDET JA -VUOKRASOPIMUKSET

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat yksityisomisteisille maille. Tällä hetkellä maankäyttösopimus on allekirjoitettu noin 99 prosentin maanomistajien kanssa.

Muiden hankkeeseen liittyvien rakenteiden sijoittamiseksi tarvittavien yksityisten maa-alueiden käyttöoikeuksista, lähinnä koskien teiden käyttöoikeuksia, tullaan sopimaan erillisillä sopimuksilla. Sopimusprosessit ovat meillä.

4.4 MAANKÄYTTÖ- JA RAKENNUSLAIN MUKAINEN RAKENNUSLUPA

Tuulivoimalaitosten rakentaminen kaupallisiin tarkoituksiin edellyttää aina maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen rakennusluvan. Lupahakemus on tarkoitus saattaa vireille heti YVA-menettelyn päätyttyä ja kaavan tultua hyväksytyksi. Luvan myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

Lupahakemukseen on liitettävä osoitus siitä, että hakija hallitsee rakennuspaikkaa. Hakemuksen liitetään myös rakennuksen pääpiirustukset, selvitys hankkeen vaikutuksista maisemaan ja naapureihin, selvitys hakijan lähimmästä suunnitelluista muista tuulivoimaloista ja selvitys tuulivoimalan liittämisestä sähköverkkoon. Rakennuslupa on haettava ennen rakentamisen aloittamista. Lupaa myöntäessään viranomainen tarkistaa, että suunnitelma on

vahvistetun asemakaavan tai tuulivoimaloiden tapauksessa vahvistetun yleiskaavan ja rakennusmääräysten mukainen.

Koska tähän hankkeeseen on sovellettu YVA-menettelyä, tulee lupahakemukseen liittää YVA-lain mukainen arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto. Vastaavasti hakemukseen voidaan liittää myös ympäristölupa, vesilupa tai lentoestelupa, jos sellaiset on jo tuulivoimalalle myönnetty (Ympäristöministeriön raportteja, Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, 2.1.8 Rakennuslupa ja toimenpidelupa).

4.5 SÄHKÖMARKKINALAIN MUKAINEN RAKENTAMISLUPA

Tuulivoimapuiston valtakunnan verkkoon liittävän voimajohdon rakentamiseen tarvitaan sähkömarkkinalain (386/1995) mukainen rakentamislupa. Voimajohtoreittien maastotutkimukseen ja johtoalueen lunastamiseen tarvitaan lisäksi lunastuslain (603/1997) mukaiset tutkimus- ja lunastusluvut.

Voimajohdon sijoituessa tieympäristöön, on tarvittaessa haettava Maantielain (2005/503) 47 §:n mukainen poikkeamislupa maantien suoja- tai näkemäalueelle rakentamisesta. Lisäksi maantien ylitykselle tai alitukselle voimajohdolla on haettava lupa. Luvan myöntää Varsinais-Suomen ELY-keskus.

4.6 LENTOESTELUPA

Hanke edellyttää ilmailulain mukaisen lentoesteluvan. Kaikkien yli 30 m korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen tulee olla Liikenteen turvallisuusviraston (TraFi) myöntämä lentoestelupa (165 §). Tuulipuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Hakemukseen tulee liittää Finavian lausunto asiasta. Hankkeella tulee olla haettu lentoestelupa ennen rakentamista. Suunnitteluvaiheessa hankkeen suhdetta lentoesterajapintoihin voidaan tarkastella Finnavian laatiman paikkatietoaineiston pohjalta. Lentoestelupaa haetaan puolustusvoimien annettua lausuntonsa tutkavaikutusselvityksestä. Tutkavaikutusselvitys on valmistunut 20.9.2012.

4.7 LAKI PUOLUSTUSVOIMISTA JA ALUEVALVONTALAKI

Tuulivoimarakentamisessa on huomioitava puolustusvoimien lakisäätöiden tehtävien toteuttaminen normaali- ja poikkeusoloissa. Rakentamisessa tulee huomioida puolustusvoimien alueidenkäyttötarpeet sekä sotilasilmailu. Kyseessä olevaa hanketta koskien maa-, ilma- ja merivoimien esikuntaan on lähetetty lausuntopyyntö 10.6.2011. Lausunto on saatu 31.10.2011. Tutkavaikutusselvitys valmistui 20.9.2012. Pääesikunta antaa lausuntonsa selvityksen tulosten perusteella.

4.8 MUUT MAHDOLLISET LUVAT JA PÄÄTÖKSET

YLEISTEN TEIDEN SUUNNITTELU

Mikäli hankealueelle toteutetaan yksityisteitä, jotka vaativat uusia liittymiä maanteille, tulee näille hakea liittymälupaa tienpitoviranomaiselta, eli Varsinais-Suomen ELY-keskukselta. Myös nykyisen yksityistieliittymän parantaminen edellyttää liittymäluvan hakemista.

LIITTYMISSOPIMUS SÄHKÖVERKKOON

Tuulivoimalaitosten liittyminen sähköverkkoon edellyttää liittymissopimusta sähköverkon omistajan kanssa. Sähköverkkoon liittymisestä on olemassa kaksi liittymisvaihtoehtoa:

- Liittyminen hankealueen itäpuolella sijaitsevaan Fortum Oyj:n sähköasemaan
- Liittyminen hankealueen itäpuolella sijaitsevaan Fingrid Oyj:n sähköasemaan

- Liittyminen 110 kV maakaapelilla Fingridin sähköasemaan Brokärrin peltoalueiden kautta tutkitaan vaihtoehtona jatkosuunnittelussa.

Kumpikaan vaihtoehto ei edellytä laajempia verkon vahvistuksia. Tuulivoimapuisto on tarkoitus liittää sähköasemaan uudella 110 kV voimajohdolla. Tuulivoimapuiston sähköasema sijoittuu tuulivoimapuiston alueelle, josta 110 kV voimajohto rakennetaan Fortumin/Fingridin sähköasemalle. Voimajohtosuunnittelun edetessä selvitetään ilmajohtoa korvaavana rakenteena maakaapelin käyttömahdollisuuksia teknis-taloudelliset reunaehdot huomioiden. Maakaapelin etuna ympäristöllisesti on mm. se, että maanviljely ei rajoitu ja metsäalueilla maakaapelin vaatima avoimena pidettävä alue on leveydeltään pienempi.



5 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

5.1 ARVIOINTIMENETTELYN PERUSTEET JA VAIHEET

YVA-asetuksen hankeluettelon kohdan 7 e mukaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä on sovellettava tuulivoimalahankkeessa, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia. Tässä hankkeessa voimalaitosten lukumäärä ja teho ylittävät YVA-asetuksen kynnysarvon. Edellä mainituin perustein hankkeeseen tulee soveltaa ympäristövaikutusten arvioinnista annettua lakia (468/1994) ja asetusta (713/2006, muutos 359/2011).

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) jakautuu kahteen päävaiheeseen: arviointiohjelmavaiheeseen ja arviointiselostusvaiheeseen.

ARVIOINTIOHJELMA

Menettelyn ensimmäisessä vaiheessa tehdään ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Se on suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia tullaan selvittämään ja miten selvitykset tehdään. Arviointiohjelmassa esitetään perusteet hankkeen toteuttamiselle, kuvaus hankealueen nykytilasta ja arvioitavista vaihtoehdoista.

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) tiedotti YVA-menettelyn vireille tulosta kuuluttamalla siitä hankkeen vaikutusalueen lehdissä. Arviointiohjelma oli nähtävänä Kemiönsaaren kunnanvirastossa Taalintehtaan ja Kemiön toimipisteissä sekä Kemiön, Taalintehtaan ja Västanfjärdin kirjastoissa sekä myös Internetissä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen ja Kemiönsaaren kunnan internet-sivuilla. Nähtävilläoloaika oli 14.11. – 19.12.2011. Yhteysviranomaisena pyysi Kemiönsaaren kunnan ja muiden keskeisten viranomaisten lausunnot. Kuulutus arviointiohjelman nähtävänä olosta julkaistiin suomeksi ja ruotsiksi lehdessä Kemiön seudun ilmoituslehti – Annonsbladet för Kimitobygden. Arviointiohjelmaa esittelevä yleisötilaisuus pidettiin 30.11.2011 Villa Landessa. Arviointiohjelmasta annettiin seitsemän lausuntoa ja mielipiteitä esitettiin kaksitoista. Lausunnon antoivat Kemiönsaaren kunta, Lounais-Suomen aluehallintovirasto, Merivoimien esikunta, Museovirasto, Varsinais-Suomen maakuntamuseo, liikenteen turvallisuusvirasto Trafi ja Varsinais-Suomen liitto.

ARVIOINTISELOSTUS

Arviointityön tulokset kootaan arviointiselostukseen. Selostuksessa esitetään eri vaihtoehtojen ympäristövaikutukset, vaihtoehtojen vertailu, arvioinnissa käytetty aineisto, arviointimenetelmät ja yhteenveto arviointityöstä. Lisäksi selostuksessa kuvataan arviointiin liittyvät epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet.

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) tiedottaa arviointiselostuksesta kuuluttamalla siitä hankkeen vaikutusalueen lehdissä. Arviointiselostus on nähtävillä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kuulutuksessa mainituissa paikoissa sekä ELY-keskuksen Internet-sivuilla. Nähtävilläoloaikana pyydetään viranomaisilta lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä. Yhteysviranomaisena kokoaa arviointiselostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet ja antaa niiden pohjalta oman lausuntonsa. YVA-menettely päättyy yhteysviranomaisen annettua lausuntonsa. Arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto otetaan huomioon myöhemmässä päätöksenteossa.

YVA-MENETTELYN OSAPUOLET

Hankkeesta vastaavana toimii Egentliga Finlands Energi Ab (EFE). EFE on EPO:n (Energy Without Pollution) projektiryitys, joka on perustettu hanketta varten Turkuun vuonna 2010.

Hankkeen yhteysviranomaisena on Varsinais-Suomen ELY-keskus ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä konsulttina toimii Sito Oy. Kansalaiset ja alueen muut toimijat voivat osallistua arviointimenettelyyn luvussa 4.2. kuvatulla tavalla.

5.2 YVA-MENETTELYN AIKATAULU JA OSALLISTUMINEN

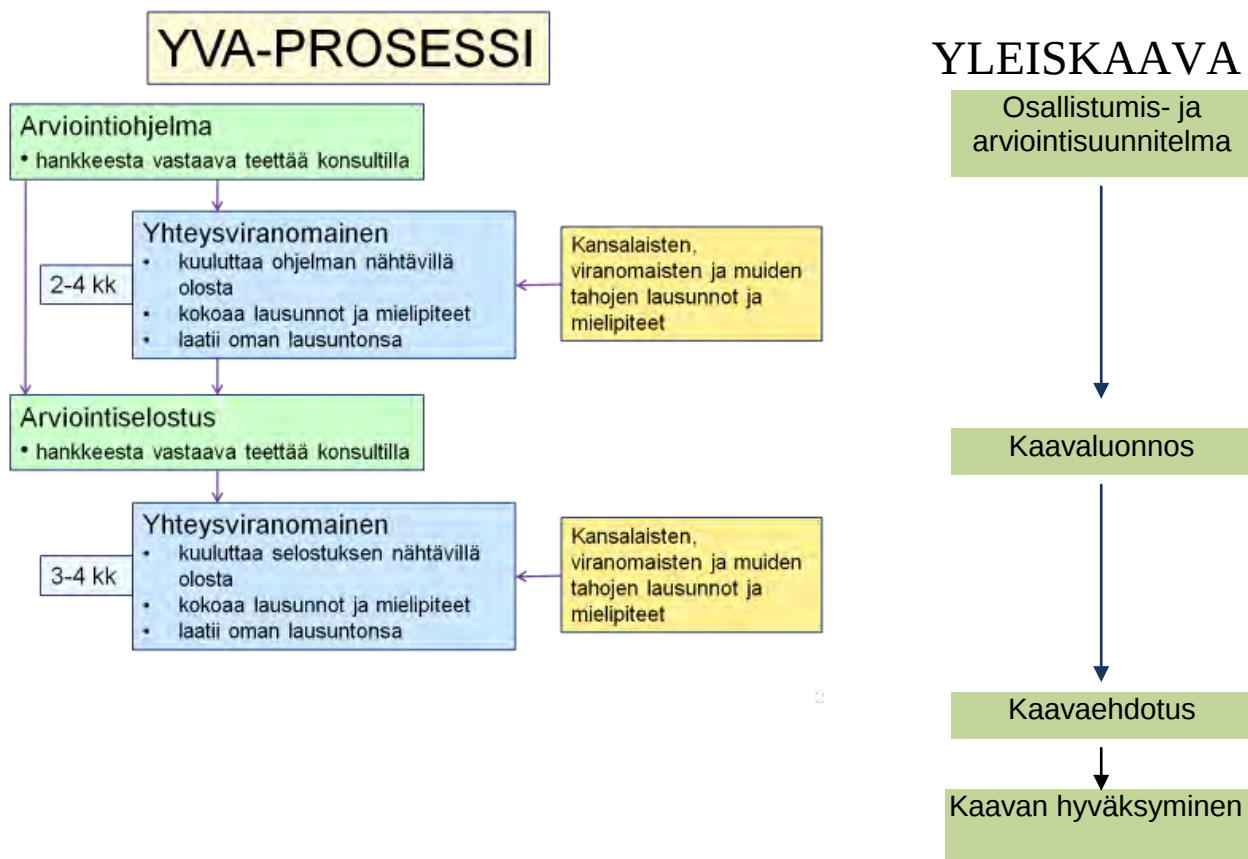
YVA-ohjelma oli nähtävillä 14.11.-19.12.2011. Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa arviointiohjelmasta 26.1.2012. YVA-ohjelmasta saatiin 7 lausuntoa ja 12 mielipidettä.

YVA-ohjelman jälkeen YVA-prosessi on edennyt YVA-selostusvaiheeseen. Arviointiselostus asetetaan nähtäville arviointiohjelman tapaan. Yhteysviranomainen antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta kahden kuukauden kuluessa nähtävilläolajan päätyttyä. Tähän YVA-menettely päättyy.

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Kansalaiset voivat osallistua hankkeeseen esittämällä mielipiteensä ja näkemyksensä yhteysviranomaiselle. Vuoropuhelun eräänä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

Arviointiohjelman nähtävilläolon aikana järjestettiin yleisötilaisuus, johon osallistui noin 30 henkilöä. Yleisötilaisuudessa keskusteltiin hankkeesta ja sen vaikutuksista. Yleisötilaisuudessa nousi esiin paikalla olleiden huoli tuulivoimapuiston vaikutuksista elinympäristöön. Erityisesti keskustelussa nousi esiin huoli melusta.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus on laadittu arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. Myös arviointiselostuksen valmistuttua järjestetään yleisötilaisuus, jossa on mahdollisuus esittää näkemyksiä hankkeesta ja ympäristövaikutusten arviointiselostuksen sisällöstä. YVA-menettely päättyy yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta antamaan lausuntoon. YVA-menettelyssä ei tehdä päätöksiä. Kuvassa 10 on esitetty YVA-menettelyn vaiheet ja menettelyn suhde kaavoitusprosessiin.



Kuva 12. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn vaiheet sekä rinnalla etenevän yleiskaavan alustava eteneminen suhteessa YVA-prosessiin.

5.3 TOTEUTUSSUUNNITTELU

Tuulimittaukset jatkuvat vuoden 2013 kevääseen asti. Hankkeen edellyttämä tarkempi tekninen suunnittelu laaditaan vuosien 2012–2013 aikana YVA-menettelyn päätyttyä.



6 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

6.1 TEHDYT SELVITYKSET

6.1.1 Pesimälinnustoselvitys

Kemiön saaren keskiosiin suunniteltujen tuulipuistojen alueen pesimälinnusto selvitettiin 10.6- 1.7.2011 välisenä aikana. Maastotöistä vastasi ja raportin kirjoitti biologi FM Jyrki Matikainen Suomen Luontotieto Oy:stä.

Koska suunnittelualue on laaja, selvitystyö keskitettiin Lintudirektiivin liitteen I pesimälajien ja kansallisessa uhanalaistarkastelussa (Rassi ym 2010) mainittujen lintulajien selvittämiseen. Näiden lajien lisäksi etsittiin kaikkien petolintulajien reviirejä. Suunnittelualueen pesimälinnusto selvitettiin sovellettua linjalaskentamenetelmää ja kartoituslaskentamenetelmää käyttäen.

Kartoituslaskentamenetelmää käyttäen selvitettiin kallioalueiden sekä myös louhosalueiden pesimälinnusto (suunniteltujen voimalaitosyksiköiden alueita). Useimmilla kohteilla käytiin vain kerran, mutta osa alueista laskettiin kahdesti. Laskenta suoritettiin aamuisin klo 3.30-10.00 välisenä aikana. Koska työn tarkoituksena oli löytää mahdolliset vaateliaat tai uhanalaiset pesimälajit käytettiin laskennassa myös atrappia. Vakioitu laskentamenetelmä ei sisällä atrapin käyttöä. Laskennassa haettiin erityisesti petolintujen pesiä ja suuret puut tarkistettiin systemaattisesti myös vanhojen tai käyttämättömien pesien löytämiseksi. Havaintoihin lisättiin myös muiden selvitysten yhteydessä tehdyt lintuhavainnot.

Kahden laskentakerran menetelmällä ei välttämättä havaita kaikkia alueella esiintyviä lintuja, niiden satunnaisen liikkumisen sekä muuttuvien ympäristöolosuhteiden vaikutusten takia. Kartoituslaskentamenetelmällä yhdellä käyntikerralla havaitaan metsämaastossa noin 60 % pesimälinnuista, mutta avomaastossa havaintotehokkuus voi olla jopa yli 80 %. Harvakasvuisissa metsissä yhdellä käyntikerralla voidaan olosuhteiden ollessa suotuisat havaita lähes kaikki alueella pesivät lintuparit, mikäli laskennan ajoitus osuu oikeaan aikaan (mm. Koskimies ja Väisänen 1988). Kattavamman ja yksityiskohtaisemman tiedon saamiseksi tulisi laskentakertoja olla mielellään vähintään kaksi. Tulosten tulkinnassa inventointialueen rajalla havaitut parit tulkittiin alueella pesiviksi. Kanalinut tulkittiin pesiviksi, mikäli kyse oli yksinäisestä linnusta. Laajan reviirin omaavat linnut (mm. palokärki, petolinnut ja korppi) laskettiin alueen pesimälinnustoon, mikäli reviiriin oletettiin ulottuvan inventointialueelle. Atrappia käytettiin jo mahdollisesti laulukautensa lopettaneiden tai muista syistä hiljaisten lintulajien havaitsemiseksi.

Tiettyjen alueiden kartoituslaskennan lisäksi koko suunnittelualueelta etsittiin vaateliaita tai uhanalaisia pesimälajeja. Alueen laajuuden vuoksi systemaattista selvitystä oli mahdotonta toteuttaa ja inventointi suoritettiin tekemällä alueiden poikki laskentalinjoja, joita pitkin kulkemalla suurin osa suunnittelualueesta tuli katettua. Käytetty menetelmä on sama kuin vakioidussa linjalaskentamenetelmässä, mutta nyt ei laskettu erikseen pää- ja apusarkoja vaan keskityttiin vaateliaan lajiston reviirien tai pesäpaikkojen etsimiseen.

Kolmas käytetty menetelmä oli petolintujen havainnointi korkeilta kallioilta ja hakkuuaukeilta. Tämä havainnointi suoritettiin aamulaskennan jälkeen päiväsaikaan.

Kaikissa laskennoissa käytettiin lauluatrappia ja esim. kehrääjien yökuuntelussa atrappia käytettiin systemaattisesti. Myös varpuspöllöjä ja kangaskiuruja sekä pikkusieppoa etsittiin lauluatrappia käyttämällä. Raportti on liitteenä.

6.1.2 Syys- ja kevätmuuttoseurannat

Alueella tapahtuvaa linnustomuuttoa seurattiin kaikkiaan 15 seurantapäivänä syksyn 2012 aikana. Kevätmuuton seurantaa tehtiin keväällä 2012 yhteensä 14 päivää. Seurannat laati FM biologi Jyrki Matikainen. Raportit ovat liitteenä.

Tuulipuistoalueen läpimuuttavaa linnustoa havainnoitiin syysmuuton osalta 21.8–15.11.2011 välisenä aikana. Havainnointia tehtiin Björkbodan pelto-aukealla sijaitsevalta tunnetulta lintujen muutontarkkailukumpareelta sekä Palomäen korkealta kalliolta, josta on lähes esteetön näkymä kaikkiin ilmansuuntiin. Palomäen kalliolta näkee myös osittain Nordanå-Lövbölen suunnitellun tuulivoimala-alueen. Havaintoihin otettiin myös mukaan muilta alueilta tehty havainnot, mikäli ne koskivat tuulipuiston ylittäneitä tai sinne suuntaavia lintuja. Havainnointia suoritettiin yhdestä pisteestä kerrallaan yhden havainnoijan voimin. Elokuussa havainnointipäiviä oli yhteensä 2. Syyskuussa havainnointia suoritettiin yhteensä 7 päivänä. Lokakuussa muutonseurantapäiviä oli 4 ja marraskuussa 2. Näiden lisäksi alueelle tehtiin kolme ns. nollaretkeä, jolloin seurantaa ei voitu aloittaa tai se piti keskeyttää sumun tai täydellisen muuton puuttumisen vuoksi.

Pääsääntöisesti muuttoa seurattiin aamuisin auringonnoususta noin klo 12.00 ja peto- ja kurkimuuton aikaan myös iltapäivällä 13.00–17.00. Yhteensä havainnointia oli 15 päivänä. Björkbodan pellon havaintokumpareella olleiden lintuharrastajien havainnot otettiin mukaan, mikäli lintujen lentokorkeus oli mahdollista määrittää.

Kemiönsaarelle suunniteltujen tuulipuistojen alueiden läpimuuttavaa linnustoa havainnoitiin kevätmuuton osalta 28.2.–1.6.2012 välisenä aikana. Havainnointia tehtiin samoista havaintopaikoista kuin syysmuuton seuranta.

Havaintoihin otettiin myös mukaan muilta alueilta tehty havainnot, mikäli ne koskivat tuulipuiston ylittäneitä tai sinne suuntaavia lintuja. Havainnointia suoritettiin yhdestä pisteestä kerrallaan yhden havainnoijan voimin.

Helmikuussa havainnointia oli yhtenä päivänä, maaliskuussa neljänä päivänä, huhtikuussa kuutena päivänä ja toukokuussa kolmena päivänä. Yhteensä seurantapäiviä oli 14. Muutonseurantaa tehtiin Palomäen kalliolla yhdeksänä päivänä ja Björkbodan pellolla viitenä päivänä.

Pääsääntöisesti muuttoa seurattiin aamuisin auringonnoususta noin klo 12.00 ja peto- ja kurkimuuton aikaan myös iltapäivällä 13.00–19.00. Yhteensä havainnointia oli 14 päivänä ja havainnointiin osallistui Jyrki Matikainen sekä avustajina toimivat myös Tikli Matikainen ja Hanna-Kaisa Matikainen. Björkbodan pellon havaintokumpareella olleiden lintuharrastajien havainnot otettiin mukaan, mikäli lintujen lentokorkeus oli mahdollista määrittää.

Muutonseuranta ei ollut satunnaista ja muutontarkkailupäivät pyrittiin valitsemaan muuton kannalta sääolosuhteiltaan parhaimpiin päiviin.

6.1.3 Lepakkoselvitys

Lepakkoselvitys on laadittu 30.7.–13.8.2011 välisenä aikana. Seurannan laati FM biologi Jyrki Matikainen. Raportti on liitteenä.

Koska tutkimusalue oli hyvin laaja, selvitystyö keskitettiin niihin ympäristötyyppeihin, joissa saattaa olla lepakoiden pesimäpaikkoja tai ruokailualueita. Suunnittelualueella näitä kohteita ovat suot reuna-alueineen, kaivos- ja louhosalueet, peltojen reunavyöhykkeet sekä laajat niukkapuustoiset kallioalueet, joissa saattaa olla lepakoiden käyttämiä louhikoita. Alueella tehty lepakkoselvitys toteutettiin näköhavainnoinnin sekä havainnoimalla lepakoiden käyttämiä kaikuluotausääniä ultraäänidetektoria käyttäen. Havainnoinnissa käytettiin Pettersson Elektromikinin valmistamaa detektoria eli ultraääni-ilmaisinta, jolla lepakoiden korkeat kaikuluotausäänet muunnetaan korvin kuultaviksi.

Detektorihavainnointia tehtiin yhteensä kuutena yönä (30.7., 3.8., 4.8., 10.8., 12.8., 13.8.). Lepakoita havainnoitiin riittävän lämpiminä (yli +10 °C), poutaisina ja vähätuulisina öinä. Mikäli säätila muuttui selvityksen aikana, maastotyö keskeytettiin ja sitä jatkettiin seuraavana yönä. Alueelta ei ollut saatavilla julkaistua lepakotietoa, mutta alueella on saatettu havainnoida lepakoita lepakoharrastajien toimesta. Julkaistuja lepakohavaintoja ei alueelta ole, mutta merenranta-alueilta on tietoja lepakoiden esiintymisestä.

Detektorihavainnoinnin lisäksi alueelta etsittiin lepakoiden talvehtimispaikoiksi sopivia louhikoita ja jyrkäniteitä. Selvitys aloitettiin kesäkuussa tehdyn pesimälinnustoselvityksen yhteydessä. Karttatyöskentelyn perusteella alu-

eelta haettiin mahdollisia kohteita, joille tehtiin maastokäynti. Löydettyjen kohteiden soveltuvuutta lepakoiden talvehtimispaikoiksi arvioitiin silmämääräisesti tutkimalla louhikon syvyyttä, maaperää ja kohteiden alttiutta valudelle tai pohjavedelle.

6.1.4 Kasvillisuus selvitys

Kasvillisuus selvitys laadittiin kesä-elokuun välisenä aikana 2011 sekä huhtikuussa 2012 liito-oravaselvityksen osalta. Selvitys käsitti koko hankealueen yleispiirteisen kasvillisuus selvityksen sekä tarkemman inventoinnin keskittyen tuulivoimaloiden sijoitusalueille sekä todennäköisten tie- ja kaapeliyhteyksien alueille. Selvityksen laati FM biologi Lauri Erävuori. Raportti on liitteenä.

6.1.5 Maisemaselvitys

Maisemaselvityksen maastotyöt tehtiin vuoden 2011 aikana. Maisemaselvityksen perusteella laadittiin maisema-analyysi. Selvitys on esitetty osana alueen nykytilan kuvausta. Maisemaselvityksen ja -analyysin ovat laatineet maisema-arkkitehti Anni Järvalto ja maisema-arkkitehti yo Hanna-Maria Piipponen. Selvitys on esitetty osana selostusta.

6.1.6 Havainnekuvat

Havainnekuvia (kuvasovitteita) on tehty kohdista, jotka maisemaselvityksen yhteydessä todettiin keskeisiksi näkymäalueiksi. Kuvasovitteet on laatinut EFE Oy.

Tuulivoimaloiden kuvasovitteet on laadittu WindPro 2.8 -ohjelmiston PHOTOMONTAGE-moduulilla. Sovitteissa on käytetty tuulivoimalatyyppien teknisiä tietoja niiden todellisesta ulkonäöstä ja mitoista. Sovitteet havainnollistavat tuulivoimaloiden kokoa ja sijoittumista maisemaan.

Kuvasovitteiden laatimisessa on hyödynnetty tuulivoimaloiden suunniteltuja sijoituspaikkoja (koordinaatteja), kuvapisteen koordinaatteja sekä maaston korkeusarvoja (maanmittauslaitoksen maastotietokanta). Valokuvasovitteet on laadittu siten, että tuulivoimalat ovat aina kääntyneet kohtisuoraan kameraa kohden, jolloin ne erottuvat parhaiten. Todellisuudessa tuulivoimaloiden suunta riippuu kulloinkin vallitsevasta tuulensuunnasta.

6.1.7 Linkkimastoselvitys

Tuulivoimapuistoalueen lähistön GSM linkkimastojen sijaintiselvitys tehtiin arviointiohjelmasta esitetyn lausunnon perusteella. Työssä selvitettiin mastojen sijainti sekä operaattoreilta pyydettiin tiedot mastojen välisistä linkityksistä. Tämän perusteella laadittiin arvio tuulivoimapuiston vaikutuksista tiedonsiirtoon. Vaikutukset säätö- ja signaalitietoon selvitettiin Ilmatieteenlaitokselta. Vaikutukset tv-signaaliin perustuvat VTT:n laatimaan selvitykseen tuulivoimaloiden vaikutuksista signaaleihin.

6.1.8 Arkeologinen inventointi

Alueen muinaisjäännösinventointi toteutettiin toukokuussa 2012. Inventoinnin on tehnyt Mikrolitti Oy. Inventointia täydennettiin tuulivoimapuiston suunnitelmissa tapahtuneista muutoksista johtuen heinäkuussa 2012 Mikrolitin toimesta. Täydennyksen yhteydessä tarkastettiin Varsinais-Suomen maakuntamuseon aiemman inventoinnin jälkeen tarkastettavaksi esittämiä yleisöilmoitusten kautta museon tietoon tulleita kohteita ja kaksi museon tarkastettavaksi edellyttämää kivilautista asuinpaikkaa. Muinaisjäännösinventointien kattama alue on esitetty alla (Kuva 13).



Kuva 13. Muinaisjäännösinventointien selvitysalue. Selvitysalue on rajattu vihreällä viivalla. Turbiinipaikat on esitetty vihrein palloin. Muut symbolit kuvaavat muinaisjäännöksiä.

6.1.9 Melumallinnus

WSP Finland Oy on tehnyt melulaskennat, jossa selvitettiin vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 mukaisten turbiinimäärien ja sijoituspaikkojen aiheuttamia melutasoja tuulipuiston lähiympäristössä. VE 1:ssä laskennoissa käytettiin 31 turbiinin lisäksi 29 turbiinia turbiinityyppien eroista johtuen. Alkujaan melumallinnukset toteutettiin kolmelle eri turbiinityypille: Nordex N117 / 2400, Enercon E-101 3.0 ja Siemens SWT-2.3-108. Siemensin turbiini kuitenkin poistettiin jatkotutkimuksesta, koska sen äänitehotason todettiin olevan kyseiselle sijainnille liian korkea (LWA = 108 dB) ja suunnittelua jatkettiin pelkästään Nordexin ja Enerconin turbiineilla. Melulaskennoissa otettiin huomioon myös Sibelco Nordic Oy Ab:n kaivostoiminnasta aiheutuva melu.

Melumallinnuksen ja raportin laskennan tuloksista laativat FM Ilkka Niskanen, DI Tuukka Lyly ja tekn. yo Ilkka Rekola WSP Finland Oy:stä.

6.2 TYYPILLISET TUULIVOIMALOIDEN VAIKUTUKSET

Tuulivoimaloiden keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat yleensä maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Vaikutuksia syntyy myös tuulivoimalaitosten aiheuttamasta käyntiäänestä sekä lapojen aiheuttamasta välkkeestä.

Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta keskeisimmät vaikutukset voivat kohdistua linnustoon.

Rakentamisen aikaiset tyypilliset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muissakin rakennushankkeissa. Omana piirteenään tuulivoimapuistojen rakentamiseen liittyvät tuulivoimaloiden osien kuljetukset, jotka voivat aiheuttaa ajoittain liikennehäiriöitä ti verkossa. Muut rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät tilapäisesti lisääntyvään liikenteeseen sekä rakentamisesta aiheutuvaan meluun.

6.3 ARVIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun tuulivoimapuiston ja siihen liittyvän muun rakentamisen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Vaikutusten arviointi käsittää sekä rakentamisen että käytön aikaiset vaikutukset. Arviointi on tehty kahdelle vaihtoehdolle. Lähtökohtaisesti arviointi on tehty ns. pahimman tilanteen arviona; voimaloiden korkeutena on käytetty 141 m. Meluvaikutusten arvioinnissa on niin ikään käytetty maksimikorkeutta.

YVA-lain mukaisesti arvioinnissa on tarkasteltu keskinäiset vuorovaikutussuhteet mukaan lukien seuraavia tekijöitä:

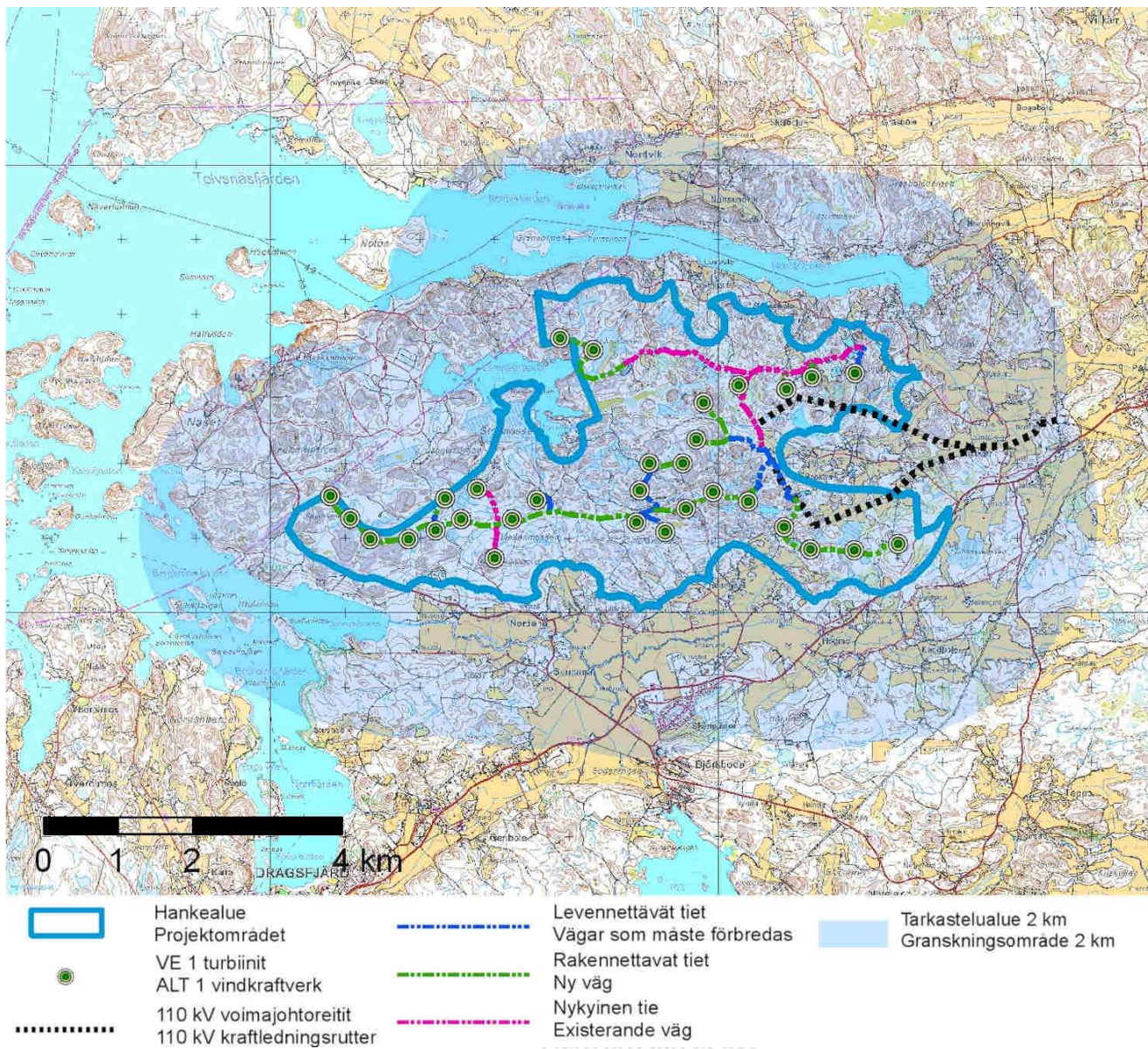
- Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen, joita tässä hankkeessa voivat olla melu- ja välkevaikutukset sekä vaikutukset asumiseen ja virkistykseen.
- Vaikutukset maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen, joita tässä hankkeessa ovat pääasiassa paikallisesti kohdistuvia vaikutuksia turbiinien, tiestön ja sähkönsiirtoverkon alueilla sekä laaja-alaisemmin vaikutukset linnustoon.
- Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön, joita tässä hankkeessa voivat olla vaikutukset maankäyttöön, maisemaan ja kulttuuriperintöön.
- Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen, joita tässä hankkeessa voi aiheutua lähinnä metsätalouden ja kaivannaisteollisuuden osalta.
- Vaikutukset on arvioitu jaoteltuna rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, toiminnan aikaisiin vaikutuksiin sekä toiminnan lopettamisen aiheuttamiin vaikutuksiin.

6.4 VAIKUTUSALUE

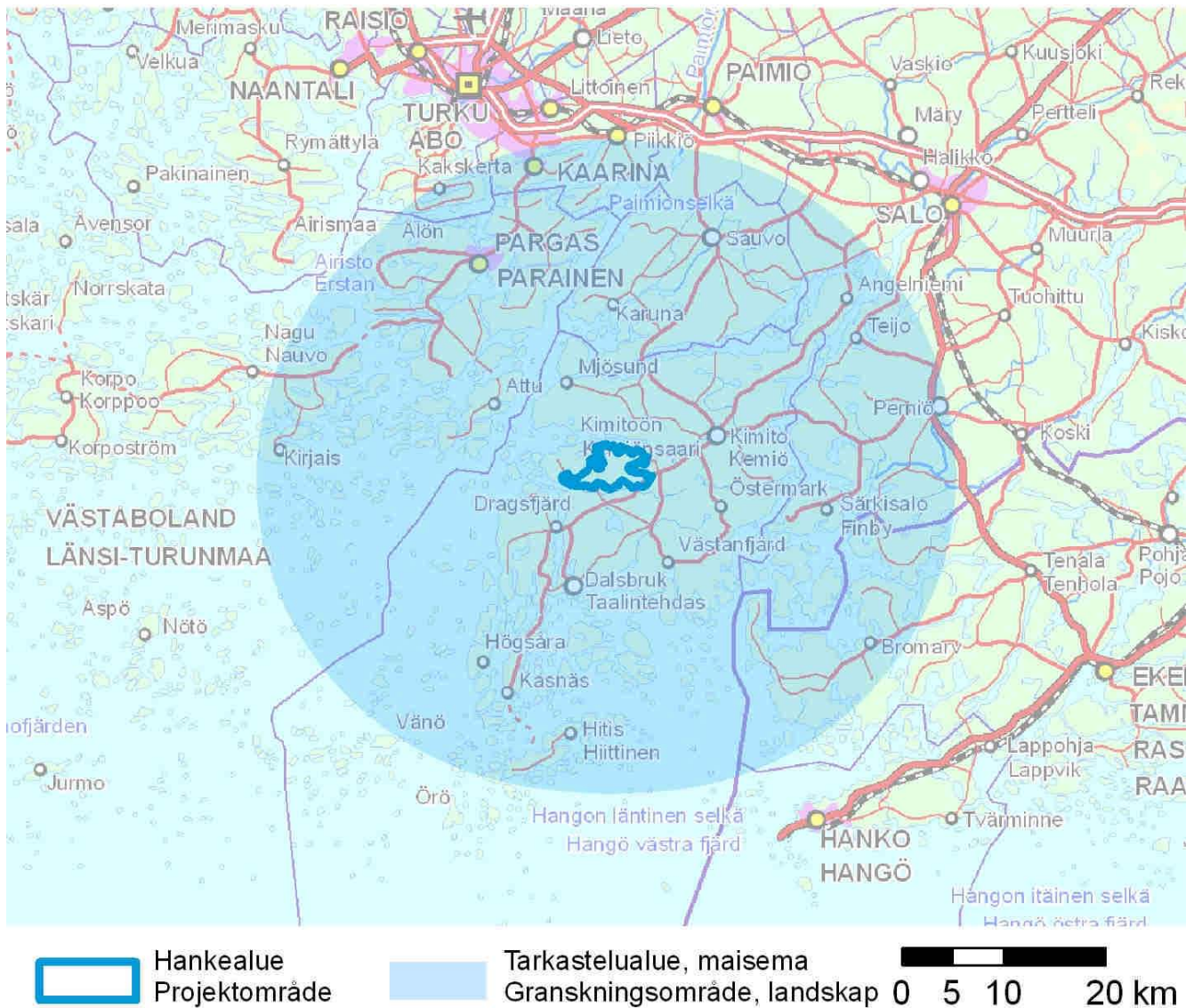
Ympäristövaikutusten laajuus ja merkitys riippuvat vaikutuksen kohteen luonteesta. Erityyppiset ympäristövaikutukset kohdistuvat alueellisesti eri tavoin. Osa vaikutuksista kohdistuu vain paikallisiin asioihin, mutta osa voi koskettaa jopa laajoja valtakunnallisia kokonaisuuksia.

Seuraavassa taulukossa on esitetty arvioidut vaikutusalueet eli tarkastelualueet, joiden laajuisesti vaikutuksia on arvioitu. Pääosa tarkasteluista keskittyy hankkeessa toteutettavien rakentamistoimenpiteiden lähiympäristöön. Laajempaa lähitarkastelualueena on käytetty noin 2 km etäisyysvyöhykettä hankealueesta (Kuva 14). Maisematarkastelu on tehty aina 30 km etäisyydelle ulottuvana (Kuva 15).

Osa-alue	Tarkastelualueen laajuus
Maankäyttö	Yhdyskuntarakenne kuntatasolla, kaavoitus tuulivoimapuistoalue lähiympäristöineen (n. 5 km), voimajohtoalueet lähiympäristöineen (n. 300 m)
Kasvillisuus, lajisto, arvokkaat elinympäristöt	Ensisijaisesti tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja lähiympäristö (n. 100 m), voimajohdalue n. 100 m voimajohdon keskilinjan molemmin puolin
Linnusto	Lähialueen linnustollisesti merkittävät alueet ja tuulivoimapuisto
Muinaismuistot	Rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella sekä sähkönsiirtoreiteillä
Maisema ja kulttuuriperintö	Kohteet, joille osoitetaan rakentamistoimenpiteitä, maisematarkastelu aina 30 km etäisyydelle
Melu ja vilkkuminen	Vaikutusalue mallinnustulosten mukainen, noin 2 km asti
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Vaikutuskohtainen arviointi, joka määräytyy edellä esitettyjen osa-alueiden mukaan
Liikenne	Tuulivoimapuiston pääliikennereitit



Kuva 14. Lähitarkastelualue. Tarkastelualueen laajuus ulottuu noin 2 km etäisyydelle hankealueen reunoista.



Kuva 15. Maisemavaikutusten tarkastelualue. Alue ulottuu aina 30 km etäisyydelle hankealueesta.

7 YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO ARVIOINTIOHJELMASTA JA SEN HUOMIOIMINEN

Yhteysviranomaisena toimiva Varsinais-Suomen ELY-keskus antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta tammikuussa 2012. Lausunnossaan yhteysviranomainen arvioi ohjelman sisältöä sekä mm. tehtävien selvitysten ja vaikutusarviointien riittävyyttä. Yhteysviranomainen sai YVA-ohjelmaa koskien 7 lausuntoa sekä 12 mielipidettä. Lausunnoissa ja mielipiteissä esitetyt näkökannat yhteysviranomainen on ottanut huomioon omassa lausunnossaan.

Seuraavaan taulukkoon on koottu yhteysviranomaisen lausunnon keskeinen sisältö niiltä osin, kun lausunnossa on esitetty täydennys- tai korjaustarpeita.

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN ARVIOINTISELOSTUKSESSA
Hankekuvaus	
Hankekuvausta tulee erityisesti voimajohtoja koskevien vaihtoehtojen osalta tarkentaa. Hankekuvausten tulee olla siinä määrin täsmällinen, että ympäristövaikutukset voidaan ilman merkittäviä epävarmuustekijöitä arvioida.	110 kV voimajohtojen vaihtoehtoiset reitit ovat tarkentuneet ja ne on esitetty selostuksessa. Reittien ympäristövaikutukset on arvioitu. Maisemavaikutusten arviointi valmistuu vuoden 2012 aikana.
Hankkeen toteuttamisaikataulu on riittävän selkeästi kuvattu. YVA-menettely aikataulu vaikuttaa selvitystyön kannalta niukaksi mitoitettua. Selvitystyön mahdollisesti sitä edellyttäessä aikataulua tulee tarkistaa.	Aikataulu on täsmentynyt työn edetessä. Selvitykset on ajoitettu niiden toteuttamisen kannalta sopivaan ajankohtaan. Selvityksiä on lisäksi täsmennetty suunnittelutiedon tarkennusten johdosta.
Lentoesteluvan osalta arviointiselostukseen tulee tehdä Trafin esittämä korjaus.	Lentoestelupaa koskeva teksti on korjattu.
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on nostettu hyvin esille. Niiden sisältämät lukuisat erilaiset näkökohdat ja siitä seuraava mahdollinen ristiriita energiahuollon ja muiden huomioon otettavien tavoitteiden osalta on tarpeen tuoda tässä yhteydessä esille.	Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on esitetty omana kappaleena. Suhdetta on tarkasteltu eri näkökulmien osalta.
Hankkeen suhde tuulivoimapuiston alueen osayleiskaavaan ja hankkeen kytkeytyminen muihin alueelle suunniteltuihin hankkeisiin on kuvattu. Hankkeiden keskinäisen etäisyyden ja mahdollisen yhteisvaikutuksen kannalta kartassa olisi hyvä olla mittakaava taikka tiedot alueiden välisistä etäisyyksistä.	Kartta on päivitetty ja siihen on lisätty mittakaava. Lisäksi etäisyydet on esitetty erillisessä taulukossa.
Arviointiohjelmassa sivuilla 1 ja 10 todetaan, että Kemiönsaaren kunta on tehnyt periaatepäätöksen 16.8.2011. Päätös on ollut kuitenkin vasta valmisteluvaiheessa. Ko. periaatepäätöstä on arviointiohjelman käsittelyn aikana valmisteltu ja kunnanhallitus on palauttanut periaatepäätöksen uudelleen valmisteltavaksi kokouksessaan 23.11.2011	Asia on korjattu selostukseen.
Vaihtoehtojen käsittely	
Vaihtoehtojen tarkastelussa muutamien tuulivoimaloiden sijoittamista ja voimaloiden määrää koskien olisi hyvä vaihtoehtona tarkastella vaihtoehtoa, josta jätetään pois esim. voimalat A1-A5 ja A9 alueen luonnonarvojen vuoksi ja vaihtoehtona 2 alavaihtoehtona tarkastella vaihtoehtoa, josta jätetään pois esim. B19 – B20 asutuksen läheisyyden vuoksi.	Suunnittelun edetessä on muutettu voimaloiden sijainteja ympäristövaikutusten vähentämiseksi. Selostuksessa on esitetty aiemmin tarkastellut voimalapaikat. Uutta alavaihtoehtoa ei ole otettu tarkasteluun.
Sähkönsiirron vaihtoehdot tulee selkeästi esittää arviointiselostuksessa.	110 kV voimajohdon vaihtoehtoiset reitit on esitetty selostuksessa ja niiden vaikutukset on arvioitu.

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN ARVIOINTISELOSTUKSESSA
Vaikutukset ja niiden selvittäminen	
Voimajohdon osalta vaikutustarkastelun alueena on lähiympäristö. Tarkastelu on tarpeen ulottaa noin 50 m voimajohtokujan keskilinjan molemmiin puoliin. Vaikutusarvioinnin tarkemmat rajaukset on sanallisesti esitetty kunkin arvioitavan vaikutuksen yhteydessä ja vaikutusalueet tarkentuvat arviointiselostukseen. Vaikutusalueiden hahmottamista helpottaisi alueiden rajaaminen kartalle.	Tarkastelualueet on esitetty sanallisesti. Vaikutusalueiden rajautuminen ilmenee eri vaikutusosajoinnista alueittain tulosten perusteella.
Keväällä 2012 tehtävää liito-oravaselvitykseen tulee sisällyttää myös alueelta ELY-keskukseen tulleet havaintotiedot. Inventoinnin tulee sisältää myös arvio alueen potentiaalista lepakoiden muutto- ja kerääntymisalueena.	Selvitykseen sisällytettiin ELY-keskuksen havaintotiedot. Aiemmin tunnetut liito-oravan esiintymät eivät sijoitu tuulivoimapuiston alueelle. Lepakoiden esiintymistä alueella ja alueen soveltuvuutta lepakoille on käsitelty erillisessä lepakkoselvityksessä sekä tiivistetysti selostuksessa.
Linnuston osalta arviointia tulee täydentää siten, että se sisältää pesimälinnustoselvityksen hankealueelta sekä selvityksen hankealueen ja sen lähiympäristön merkityksestä muuton aikaisena levähdysalueena. Myös muuttoreittien sijoittumista alueelle tulee arvioida ja ottaa tarkastelussa huomioon myös yömuuttajat.	Pesimälinnustoselvitys laadittiin kesällä 2011 ja raportin tiedot on esitetty tiivistetysti selostuksessa. Pesimälinnustosta on laadittu erillisraportti. Muuttoreittien sijoittumista on tarkasteltu YVAN selvitysten sekä Varsinais-Suomen maakuntaliiton teettämän selvityksen perusteella.
Kahteen mielipiteeseen sisältyy havaintomaininta kalasääksen pesinnästä hankealueella ja maininnat merikotkahavainnoista lähialueella. Petolintujen osalta linnustoselvitys edellyttää tarkistusta. Päivitetty merikotkatiedot saa ELY-keskuksen luonnon-suojeluyksiköstä.	Kalasääksen vanha pesä paikannettiin saadun tiedon perusteella. Pesintää ei ole todettu useampaan vuoteen. Petolintujen esiintymistä selvitetään sekä pesimälinnustoselvityksessä että muuttoseurannoissa. Merikotkatiedot saatiin ELY-keskukselta käyttöön keväällä 2012.
Maisema ja kulttuuriperintö on arvioinnissa hyvin huomioitu. Maakuntamuseon lausunnossa esitetyt lisäykset tulee ottaa huomioon. Arvioinnissa tulee hyödyntää valmistunutta rakennuskannan inventointia sekä tehdä vähintään rakentamistoimenpiteet käsittävällä alueella arkeologinen selvitys alueen kiinteiden muinaisjäännösten kartoittamiseksi.	Maakuntamuseon esittämät lisäykset on huomioitu. Tuulivoimapuiston alueen muinaisjäännösinventointi laadittiin kesällä 2012. Rakennuskantainventoinnissa ei ole noussut esiin hankealueella sijaitsevia kohteita.
Vaikutuksissa pintavesiin tulee ottaa huomioon hankkeen vaikutus mahdollisiin vesilain mukaisiin luonnonmukaisiin pientä vesiin (lähteet ja uomat). Hankkeen välittömässä läheisyydessä olevien talousvesikaivojen kartoittaminen niihin mahdollisesti kohdistuvien rakentamisaikaisen vaikutusten ja riskien arvioimiseksi on tarpeen.	Hankkeen rakentamistoimenpiteiden suhde pientä vesiin on käsitelty vaikutusten arvioinnissa. Talousvesikaivoja ei kartoitettu, koska ne sijoittuvat etäälle hankkeen rakentamistoimenpiteistä. Vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia pohjavesiin.
Hankealueen tuulivoimaloiden aiheuttamat mahdolliset haitalliset vaikutukset puolustusvoimien tutkajärjestelmiin perustuvaan valvontaan ja muuhun toimintaan tulee selvittää yhteistyössä puolustusvoimien kanssa. Myös mahdollinen vaikutus liikenteen tutkajärjestelmiin ja säätutkiiin tulee käsitellä. Myös hankkeen mahdollinen häiritsevä vaikutus matkapuhelinten käyttöön ja televisiokuvaan tulee ottaa huomioon tarkastelussa.	Hankkeen suhde lentoliikenteeseen ja tutkajärjestelmiin selviää viranomaislausunnoista. Lentoliikenteen osalta on selvitetty ns. lentorajapinnat. Voimalapaikkojen sijainnin varmistuttua pyydetään Trafilta lausunto koskien lentoliikennettä. Voimalat jäävät määriteltävien rajojen alapuolelle. Hankkeen suhteen selvittämiseksi puolustusvoimien tutkajärjestelmiin pyydetään erillistä lausuntoa puolustusvoimilta. Tutkaselvitys on valmistunut syyskuussa 2012 ja selvityksen tulokset on toimitettu Pääesikuntaan lausuntoa varten.

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN ARVIOINTISELOSTUKSESSA
	Säätutkien osalta on selvitetty hankkeen vaikutukset säätutkien toimintaan Ilmatieteenlaitokselta. Hankkeen vaikutukset GSM-verkkoon ja tiedon siirtoon on arvioitu. Nykyisten GSM-linkkiyhteyksien toimivuuden takia muutamia turbiineja on siirretty. Vaikutukset tv-signaaliin on esitetty yleisellä tasolla perustuen VTT:n tekemään tutkimukseen.
Arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös alueelle sijoittuvien muiden hankkeiden mahdollinen yhteisvaikutus.	Yhteisvaikutuksia on tarkasteltu sillä tarkkuudella, johon muiden hankkeiden suunnittelutilanne ja saatavilla ollut tieto on mahdollistanut. Liittyvinä hankkeina on tarkasteltu muita Kemiönsaaren tuulivoimahankkeita sekä hankealueella sijaitsevaa kaivannais-toimintaa.
Turvallisuustekijät ja onnettomuusriskit tulee korottaa. Huomioon tulee ottaa tuulivoimaloihin kertyvän jää ja sen irtoamisen aiheuttama vaara. Riskit ja häiriötapaukset tulee analysoida ja arvioida niiden vähentämismahdollisuudet.	Jään irtoamista on käsitelty Suomessa tehtyyn tutkimukseen perustuen. Ympäristöriskit ja niiden vähentämismahdollisuudet on käsitelty kohdassa Ympäristöriskit.
Vaikutusten tarkastelussa on tarpeen ennakoida ympäristöministeriössä laadittavana oleva tuulivoimarakentamisen ohjeistus.	Ohjeistus on otettu tarkastelussa huomioon. Ko. ohje valmistui elokuussa 2012, jota ennen käytettävissä on ollut luonnos.
Tekninen korjaustarve on mm. Liitteen 1 (Maisema ja kulttuuriperintö) karttamerkintöjen luettelossa.	Tekniset virheet on korjattu.
Arviointiselostuksessa esitetään haitallisten vaikutusten vähentämis- ja lieventämistoimet. Huomiota tulee kiinnittää mahdollisimman konkreettisiin haitantorjuntakeinoihin	Haitantorjuntakeinoja on käsitelty vaikutusten arvioinnin yhteydessä. Konkreettisina keinoina on esitetty mm. voimaloiden meluvaimennusta.
Arviointiselostuksessa esitetään pääpiirteittäinen seurantaohjelma. Tuulivoimapuistohankkeen vaikutusten seuranta tulisi mahdollisuuksien mukaan kytkeä hankkeen edellyttämiin lupiin. Seurantaan tulisi sisällyttää koettujen vaikutusten osalta asukaskysely esim. tuulivoimapuiston oltua toiminnassa 2 vuotta.	Seurannan kytkeminen tuulivoimapuiston lupiin on nykyinsäädännön perusteella vaikeaa. Tuulivoimapuiston toteutus perustuu yleis- tai asemakaavaan sekä rakennuslupiin. Sen sijaan ympäristölupaa tuulivoimapuistolle ei yleensä edellytetä. Hankkeesta vastaavan esitys seurannan järjestämisestä on esitetty selostuksessa.
Raportointi	
Arviointiselostuksen laatimisessa on kuitenkin otettava huomioon, että selvitettävät vaikutukset ja asiat esitetään siten, että lausunnoissa ja mielipiteissä esille nousseisiin keskeisiin kysymyksiin on arviointiselostuksesta löydettävissä jossain muodossa vastaus. Havainnolliseen esitykseen ja selkeään kartta-aineistoon tulee edelleen kiinnittää huomiota.	Selostuksessa on pyritty vastaamaan esille nousseisiin kysymyksiin. Kartta-aineisto on yhtenäistetty.
Vaihtoehtojen vertailu	
Vertailussa tulee kiinnittää huomiota siihen, että arvioinnin tulokset välittyvät mahdollisimman selkeässä muodossa lukijalle.	Vertailu on koottu taulukkoon, jossa vaihtoehtojen keskeiset, oleelliset vaikutukset on esitetty sekä verrattu vaihtoehtoja keskenään.
Ohjeet jatkotyöhön	
Arviointityön etenemisessä tulee ottaa huomioon, että tarvittaville selvityksille on käytettävissä riittävä ja selvitysten kannalta sovelias aika.	Selvitykset on ajoitettu niiden toteuttamisen kannalta soveltuvaan vuoden aikaan.

8 VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA KAAVOITUKSEEN

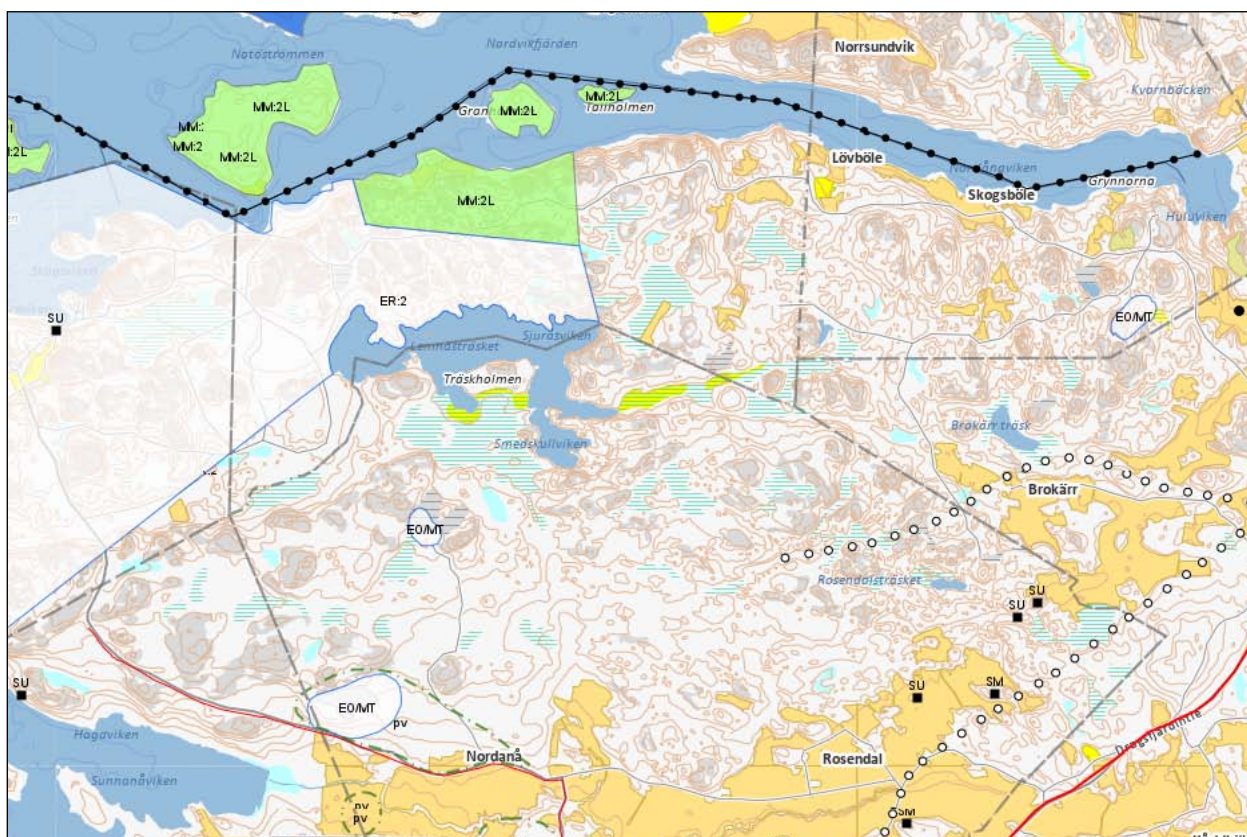
8.1 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

Lähtötietoina on käytetty hankealueen ja sen lähiympäristön alueella olevia oikeusvaikutteisia sekä valmisteilla olevia kaavoja, kartta-aineistoja sekä tietoja rakennuksista ja elinkeinotoiminnoista. Vaikutuksia maankäyttöön on arvioitu tarkastelemalla nykyistä ja suunniteltua maankäyttöä.

8.2 NYKYTILANNE

8.2.1 Seutu- ja maakuntakaava

Kemiönsaaren kunnan alueella on voimassa Varsinais-Suomen seutukaava vuodelta 1999, joka on useiden vahvistuneiden vaiheseutukaavojen yhdistelmä (Kuva 16).



Reitit ja väylät :

- Laivaväylä
- Ohjeellinen ulkoilu- ja retkeilyreitti
- Veneilyreitti
- Seututie

Kohteet :

- Pohjavedenottamo
- Erityistoimintojen kohde
- Suojelukohde

Osa-alueet :

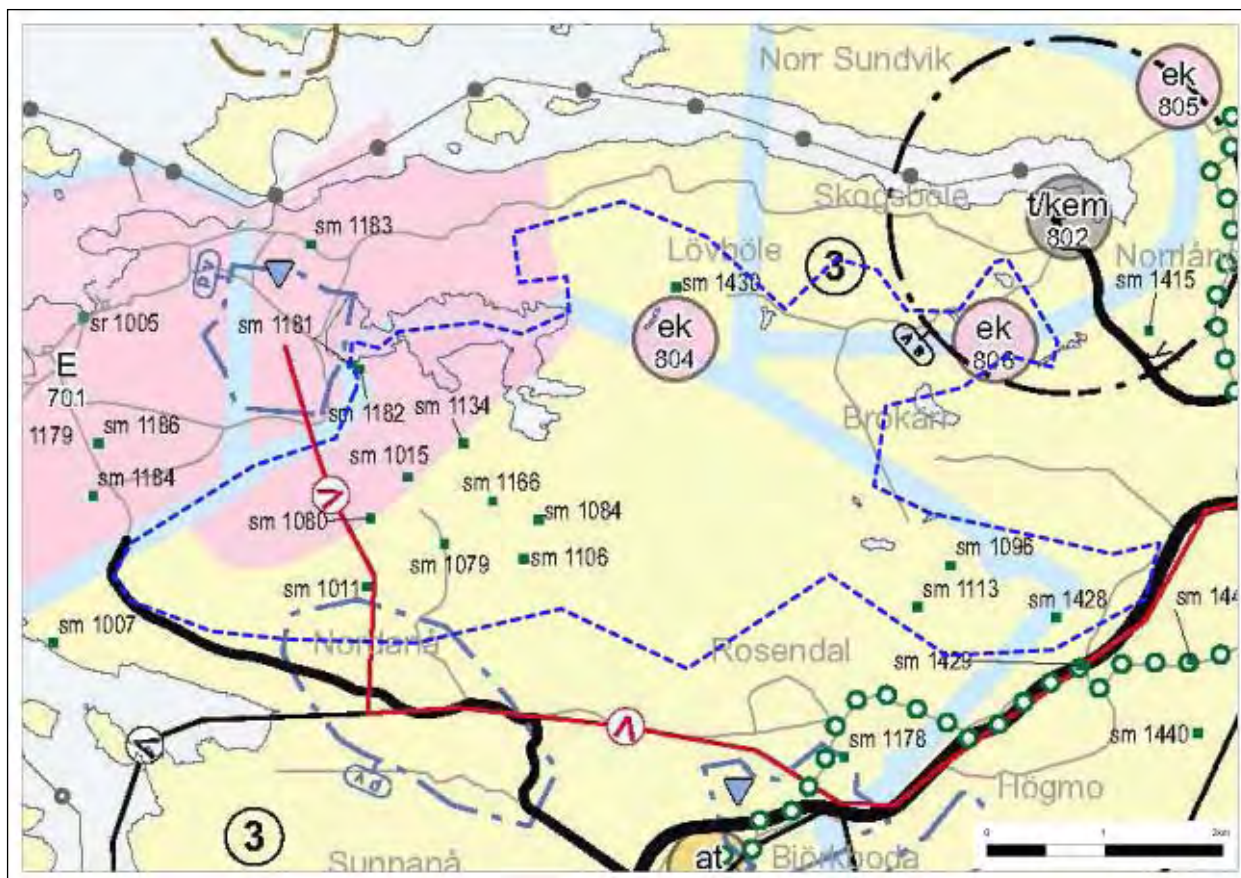
- Seutukaavan osa-alue
- Pohjavesialue

Aluevaraukset :

- R, Retkeily- ja matkailutoimintojen alue
- M, Maa- ja metsätalousvaltainen alue
- at, Kylä
- S, Suojelualue
- E, Erityistoimintojen alue
- T-r, Teollisuustoimintojen reservialue

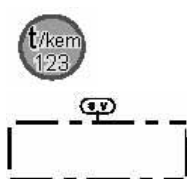
Kuva 16. Ote Varsinais-Suomen seutukaavasta vuodelta 1999.

Varsinais-Suomen liiton maakuntavaltuusto hyväksyi kokouksessaan 13.12.2010 ehdotukset Loimaan, Turunmaan ja Vakka-Suomen seutukuntien sekä Turun seudun kehyskuntien maakuntakaavoiksi. Maakuntakaava (Kuva 17) on ympäristöministeriön vahvistettavana (Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu: Maakuntakaavoituksen tilanne 5.5.2012). Kun kaava on vahvistettu, se korvaa voimassa olevan seutukaavan.



Kuva 17. Maakuntakaavaehdotus ja suunnittelualan ohjeellinen raja. Alla kaavamerkintöjen selitykset.

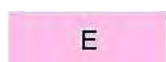
Maakuntakaavaehdotuksessa suunnittelualan sisälle tai siihen rajoittuu:



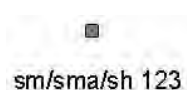
Teollisuus- ja varastoalue, jolla merkittävä, vaarallisia kemikaaleja valmistava tai varastoivan laitoksen suoja- tai konsultointivyöhyke.



Suunnittelualan eteläosassa on pohjavesialue.



Suojelumääräys: Suunnitelmissa ja toimenpiteissä alueella on otettava huomioon pohjaveden suojeleminen siten, että sen käyttömahdollisuuksia, laatua tai riittävyyttä ei vaaranneta. Vesiensuojeluviranomaisille on suunnitteluja rakentamistoimenpiteiden yhteydessä varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen.



Muinaisjäännöskohteita.

Suojelumääräys: Muinaisjäännökset tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa ja rakentamisessa. Museoviranomaisilta on muinaismuistolain mukaisesti pyydettävä

lausunto suunnitelmista ja toimenpiteistä alueella. Muinaismuistolain rauhoittama kiinteä muinaisjäänös: Kuntakaavoituksen yhteydessä on suoritettava puuttuvat muinaisjäänösinventoinnit.



Uusi vesihuoltolinja. Maakuntakaavaehdotuksessa on osoitettu uusi vesijohtolinja kulkemaan Björkbodasta Skinnarvikiin osittain suunnittelualueen läpi. Kemiönsaaren Veden vesihuollon yleissuunnitelmaluonnoksessa vesijohtolinja on suunniteltu kulkemaan Skinnarvikin tien vierustaa.



Maa- ja metsätalous- /retkeily- / virkistysalue.

Suunnittelumääräys: *Olemassa olevien alueiden täydennykseksi ja laajennukseksi voidaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa osoittaa pääasiallista käyttötarkoitusta kohtuuttomasti haittaamatta loma-asutusta, matkailua ja virkistyskäyttöä palvelevia toimintoja, sekä maisema- ja ympäristönäkökohdat huomioon ottaen mm. uutta pysyvää asumista ja, erityislainsäädännön ohjaamana, myös muita toimintoja.*



Loma-asutuksen mitoitus osa-alueittain.
3-5 lay/km, vapaata rantaa 50 %.

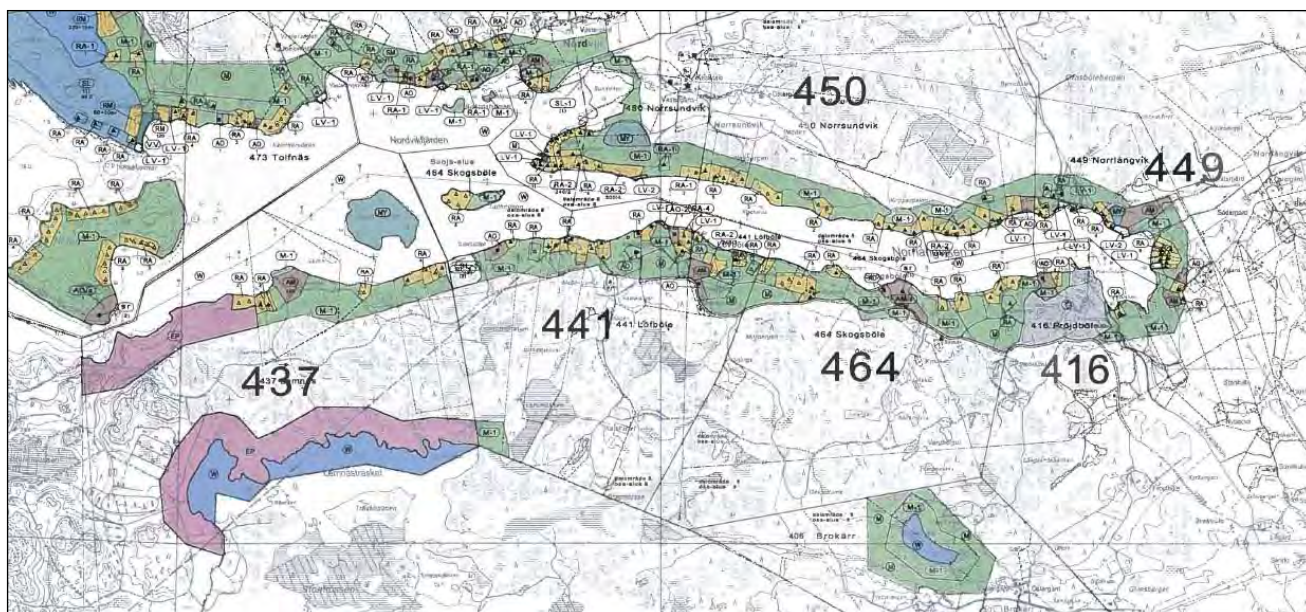
Varsinais-Suomen alueelle laadittavassa tuulivoimavaihehemaakuntakaavassa osoitetaan tuulivoimatuotantoon parhaiten soveltuvat alueet. Tarve kaavan laadinnalle tulee kansallisesta ja maakunnallisesta ilmasto- ja energianäkökohdista sekä valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Kaavaluonnos oli nähtävillä 7.5.-15.6.2012 välisenä aikana. kaavaluonnoksessa Nordanå-Lövbölen alue on osoitettu tuulivoima-alueeksi (Kuva 18). Selostusluonnoksessa todetaan alueesta seuraavaa: Tuulivoima-alueella ei ole suurta vaikutusta hiljaisiin alueisiin, koska lähistöllä on mm. kaivosteollisuutta. Alueen vaikutukset ovat vähäiset ekologisiin verkostoihin ja yhteyksiin. Alue sijaitsee laajalla metsäalueella, jonka pohjois-, etelä- ja itäpuolelle jää suurehkot alueet. Aluetta on rajattu tuulivoimaselvitystä pienemmäksi asutusvaikutusten pienentämiseksi.



Kuva 18. Ote Varsinais-Suomen tuulivoimavaihehemaakuntakaavaluonnoksesta Kemiönsaaren alueelta.

8.2.2 Yleiskaavat

Hankealue sijoittuu osittain 16.8.2005 voimaan tulleen Kemiön rantaosayleiskaavan alueelle (Kuva 19). Rantaosayleiskaavassa Brokärrträsketissä kaavamerkintöinä on maa- ja metsätalousvaltainen alue sekä vesialue. Lemnästräsketissä rantaosayleiskaavassa suunnittelualueen sisään jää maa- ja metsätalousvaltainen alue. Suunnittelualue rajoittuu rantaosayleiskaavan puolustusvoimien alueeseen ja vesialueeseen.



Kuva 19. Ote Kemiönsaaren rantaosayleiskaavasta.

Kemiönsaaren kunta on käynnistänyt osayleiskaavoituksen, joka mahdollistaa tuulivoimaloiden sijoittamisen alueelle. Osayleiskaava pyritään laatimaan niin, että sen perusteella voidaan myöntää rakennusluvat, kuten hallituksen esitys maankäyttö- ja rakennuslain muutoksesta hyväksyttiin eduskunnassa ja on tullut voimaan 1.4.2011.

Suunnittelualue jää tuulivoimaloille, huoltotiestölle ja infrastruktuurille sekä muutamalle mahdolliselle loma-asuntopaikalle osoitettuja rakennuspaikkoja lukuun ottamatta nykyiseen maa-, metsätalous- ja virkistyskäyttöön (Kuva 20).

Osayleiskaavan laatimisen aikataulu sovitetaan yhteen tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin aikataulun kanssa. Kaavaluonnos asetetaan nähtäville samoihin aikoihin ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (YVA) kanssa. Kaavaehdotus asetetaan nähtäville, kun YVA -selostuksesta on saatu yhteysviranomaisen lausunto.

Kaavoituksen vireille tulosta on kuulutettu 7.4.2011 ja suunnittelualueen ohjeellinen raja on ollut nähtävillä 7.4 – 9.5.2011. Nähtävillä oloaikana jätettiin yksi muistutus.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut teknisen lautakunnan käsittelyssä 24.5.2011. Aloitusvaiheessa koetaan suunnittelun käynnistämistä varten tarvittavat lähtötiedot ja laaditaan osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma kuulutetaan julkisesti nähtäville koko kaavaprosessin ajaksi. Tänä aikana osallisilla on mahdollisuus jättää mielipiteitä kirjallisesti yhteystiedoissa mainituille henkilöille, jotka antavat asian käsittelyyn liittyviä asioita. Kaavaluonnos on tarkoitus asettaa nähtäville syksyllä 2012.

Tuulivoimahanketta koskeva ensimmäinen yleisötilaisuus on pidetty 21.6.2011 Villa Landessa, Kemiössä. Tuulivoimapuiston osayleiskaavan valmistelusta saa tietoja myös kunnan ilmoituksista (kuulutus) ja tiedotteista, kaavan nähtävillä pitämisestä, lehdistöltä ja tiedotustilaisuuksista sekä Internet-sivulta www.kemionsaari.fi.

Hankealueella ei ole voimassa tai valmisteilla olevia asemakaavoja.



Kuva 20. Tuulivoimaosayleiskaava-alueen ohjeellinen sijainti kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa.

8.3 VALTAKUNNALLISTEN ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEIDEN TOTEUTUMINEN

Valtakunnallisilla alueidenkäyttötavoitteilla linjataan valtakunnallisesti merkittäviä alueidenkäytön kysymyksiä. Maankäytön suunnittelussa tulee edistää tavoitteiden toteuttamista. Tarkistetut tavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009. Tarkistuksen pääteemana oli ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen.

Alueidenkäyttötavoitteiden tarkoitus on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen kaavoituksessa sekä viranomaisten toiminnassa, auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain sekä alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, toimia kaavoitusta ohjaavana välineenä valtakunnallisesti merkittävissä alueidenkäytön kysymyksissä, edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa ja luoda alueidenkäyttöllisiä edellytyksiä valtakunnallisten hankkeiden toteuttamiselle.

Tuulivoimapuistohanketta koskevat edellä mainituista tavoitteista erityisesti toimivaan aluerakenteeseen, eheytyvään yhdyskuntarakenteeseen ja elinympäristön laatuun, kulttuuri- ja luonnonperintöön, virkistyskäyttöön ja luonnonvaroihin sekä toimiviin yhteysverkostoihin ja energiahuoltoon liittyvät asiakokonaisuudet.

Toimivien yhteysverkostojen ja energiahuollon asiakokonaisuudessa asetetaan yleistavoitteeksi, että alueiden käytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia. Erityistavoitteena on, että maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet ja voimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin. Edelleen tavoitteissa todetaan, että voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.

TOIMIVIA YHTEYSVERKKOJA JA ENERGIAHUOLTOA KOSKEVAT TAVOITTEET

Hanke on tavoitteen mukaisesti uusiutuvaa polttoainetta hyödyntävä energian tuotantolaitos. Tuulivoimapuiston liittäminen sähköverkkoon edellyttää uuden 110 kV voimajohdon rakentamista lähimmälle sähköasemalle. Koska hankkeessa hyödynnetään lähintä sähköasemaa, joka on kytkeytynyt valtakunnan verkkoon, hankkeessa tavoitteen mukaisesti pyritään hyödyntämään nykyisiä voimajohtolinjoja.

KULTTUURI- JA LUONNONPERINTÖÄ KOSKEVAT TAVOITTEET

Hankkeella ei ole merkittäviä valtakunnallisiin kulttuuriympäristöihin kohdistuvia, niiden arvoja heikentäviä, vaikutuksia. Luonnonympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on kuvattu omassa osassa. Tuulivoimapuisto ei sijoitu alueelle, jossa se pirstoisi suojelualueverkostoa tai merkittäviä laajoja luonnonalueita.

VIHKISTYSKÄYTTÖÄ JA LUONNONVAROJA KOSKEVAT TAVOITTEET

Tuulivoimapuistoalueella ei ole erityistä merkitystä virkistysalueena. Alueella ei ole virkistysalueita tai virkistysverkostoja. Alueen virkistyskäyttö koostuu paikallisten virkistäytymisestä. Hanke edistää luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä ja turvaa siten luonnonvarojen saatavuutta tuleville sukupolville.

TOIMIVAA ALUERAKENNETTA SEKÄ EHEYTYVÄÄ YHDYSKUNTARAKENNETTA JA ELINYMPÄRISTÖN LAATUA KOSKEVAT TAVOITTEET

Tuulivoimapuistoalue ei sijoitu yhdyskuntarakenteen eheyttämisen kannalta oleelliselle alueelle. YVAN yhteydessä tehdyillä tuulivoimaloiden sijainnin tarkennuksilla on voitu vähentää ihmisiin kohdistuvia haittoja ja melumallinnuksessa esitetyin vaimennustoimin voidaan saavuttaa ympäristöministeriön oppaan suositushjeavot melun suhteen. Hankkeen ei arvioida heikentävän lähialueen vetovoimaisuutta.

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

8.4 VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA KAAVOITUKSEEN

Tuulivoimapuiston alue ei ole ristiriidassa maakuntakaavan kanssa. Maakuntakaavassa tuulivoimapuistoalueella on osoitettu muinaismuistokohteita, jotka on huomioitu tuulivoimapuiston suunnittelussa niin, ettei kyseisten kohteiden arvot vaarannu.

Voimassa olevan rantaosayleiskaavan alueille on suunniteltu joitakin tieyhteyksiä. Kyseisillä alueilla rantaosayleiskaavassa on merkintä maa- ja metsätalousalue. Teiden rakentaminen ei ole ristiriidassa kaavaan nähden.

Valmisteilla olevassa tuulivoimavaihemaakuntakaavassa (luonnos) tuulivoimapuiston alue on osoitettu tuulivoima-alueeksi. Rajaus eroaa hieman tuulivoimapuiston rajauksesta.

Valmisteilla oleva tuulivoimayleiskaava kattaa koko tuulivoimapuiston alueen sitä hieman laajempaan. Kaavassa tullaan osoittamaan tuulivoimapuistoon liittyvät toiminnot.

Tuulivoimapuiston alue on nykyisin rakentamatonta ympäristöä, jossa harjoitetaan laajalti metsätaloutta sekä kaivannaisteollisuutta. Lisäksi alueella on yksi maa-ainestenottoalue. Tuulivoimapuiston suunnittelussa on huomioitu kaivannaisteollisuuden tarpeet sekä kaivosvaltauksien siten, että kyseisille alueille ei ole osoitettu tuulivoimapuiston liittyviä toimintoja.

Voimaloiden ja tiestön rakentaminen vähentää metsätalousmaata. Osa voimaloista sijoittuu metsätaloudellisesti vähätuottoisille alueille, eikä näillä voimaloilla ole vaikutuksia metsätalouteen. Kokonaisuutena vaikutukset metsätalouteen jäävät vähäisiksi. Tuulivoimapuistoon liittyvän infrastruktuurin rakentamisesta ja korvauksista sovi-taan kiinteistönomistajien kanssa niin voimalapaikkojen kuin tiestön osalta.

Hankealue säilyy maa- ja metsätalousalueena, joten alueen pääkäyttötarkoitus ei muutu eikä tuulivoimalapuiston rakenteet merkittävästi rajoita alueen nykyisiä käyttömuotoja voimalan välitöntä lähiympäristöä lukuun ot-tamatta. Elinympäristöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset (esim. melu, välkkyminen ja varjostus) rajoittavat alueen maankäyttöä vakituisen ja loma-asumisen osalta. Kyseisiä toimintoja ei ole kuitenkaan osoitettu tuuli-voimapuiston alueelle eikä alueelle ole tulevaisuudessakaan tarvetta sijoittaa tuulivoimaloiden toiminnasta häi-riintyvää maankäyttöä. Tuulivoimalat koetaan kuitenkin usein yksilöllisesti ja joidenkin mielestä voimalat voivat häiritä alueen virkistyskäyttöä.

Hanke ei hajauta yhdyskuntarakennetta. Hanke ei aiheuta muutoksia alueen päätieverkkoon. Uusia huoltoteitä tullaan rakentamaan tuulipuiston alueelle. Niiden rakentaminen, nykyisten teiden kunnostus ja hoito tehdään pääasiassa hankevastaavan kustannuksella, millä on maanomistajien kannalta positiivinen vaikutus. Uusien huoltotieyhteyksien rakentaminen edellyttää joiltain osin olemassa olevan puuston hakkaamista, mistä aiheutuu metsänomistajille taloudellista haittaa.

Tiestön osalta vaihtoehdolla 2 on hieman vähemmän metsätaloudellisia vaikutuksia kuin vaihtoehdolla 1, sillä pienemmästä voimalamäärästä johtuen myös rakennettavien huoltoteiden ja voimaloille raivattavien rakennuspaikkojen määrä on vähäisempi. Vaihtoehdossa 1 on huoltotieverkostoa kuitenkin vähemmän voimalaa kohti kuin Vaihtoehdossa 2. Muutoin vaihtoehtojen välillä ei ole maankäytön ja kaavoituksen kannalta oleellisia eroja.

Voimaloiden sijainteja on muutettu suunnitteluprosessin yhteydessä, jotta välttyttäisiin tai voitaisiin lieventää mahdollisesti aiheutuvia haittoja. Voimaloiden sijaintipaikoissa on huomioitu asutus, eikä hanke siten rajoita nykyistä asumista kummassakaan vaihtoehdossa.

8.5 HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN

Jos hanketta ei toteuteta (VE0), alueen maankäyttö säilyy nykyisellään pääkäyttötarkoituksenaan metsätalous ja kaivannaistoiminta.

8.6 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISEMINEN

Alueen kaavoituksella ja muulla maankäytön suunnittelulla voidaan säännellä sen rakentamista siten, ettei tuulivoimaloiden lähelle sijoitu tulevaisuudessa uusia, voimaloiden toiminnasta mahdollisesti häiriintyviä toimintoja.



9 VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN

9.1 MAISEMAN YLEISPIIRTEET

Hankealue kuuluu maisemamaakuntajaossa (Ympäristöministeriön maisema-alue työryhmän mietintö, 1992) Lounismaan maisemamaakunnan Lounaisrannikon ja Saaristomeren seutuun, jota voidaan pitää luonnonoloiltaan erikoispiirteisenä alueena ja johon kytkeytyy myös ainutlaatuisia kulttuuripiirteitä. Seudun topografiaa luonnehtii laajojen kallioalueiden ja suoralinjaisten ruhjelaaksojen vuorottelu.

Saaristo voidaan jakaa luonnontieteellisin perustein ulko-, väli-, sisä- ja mannersaaristovyöhykkeisiin. Kemiönsaari sijoittuu sisäsaaristoon, jossa maata on merta enemmän ja merenlahdet ovat kapeita ja suojaisia. Hankealue sijoittuu metsäselänteelle Kemiönsaaren läntisiin sisäosiin, mutta lähimmillään jopa alle kilometrin etäisyydelle merenlahdistä. Saaren sisäosat muistuttavat rannikon maisemarakennetta. Saarella on muutamia viljeltyjä pitkänomaisia murroslaaksoja, joita rajaavat kallioiset metsäselänteet ja -saarekkeet. Topografia on vaihtelevaa ja korkeimmat alueet saarella nousevat 69 metriä merenpinnan yläpuolelle. Laaksot ovat melko tasaisia ja pitkänomaisia verkostoja muodostavia savitasankoja, jotka ovat viljelykäytössä. Nordanå-Lövbölen hankealueella maa-aines on pääosin kallioista ja paikoin runsaskivistä karkeaa hietaa, hiekkaa ja soraa. Sora ja hiekkakerrostumat ovat Kemiön saaren keskiosissa III-Salpausselän kerrostumia ja etelässä Dragsfjärdissä II-Salpausselän läntisimpiä kerrostumia. Metsäkuviot vaihtelevat paljon ja selänteillä karut männiköt ovat tyypillisiä. Metsänkasvu on hitaampaa kuin mannermaalla ja puuston korkeus jää yleisesti alle 20 metrin. Metsänpohjat ovat herkkiä kulutukselle. Reunavyöhykkeet ovat vaihtelevia ja ne luovat selkeät reunat peltoaukeille. Asutus on perinteisesti keskittynyt reunavyöhykkeille ja metsäsaarekkeisiin, mutta loma-asutusta on runsaasti rannoilla.

Hankealueen pohjoisosissa/pohjoispuolella olevat louhosalueet vaikuttavat lähimaisemaan. Länsipuolella sijaitsee puolustusvoimien tukikohta. Hankealueen läheisyydessä on useita asuin- ja lomarakennuksia kilometrin säteellä.

Saariston maisemakuva on hyvin vaihteleva ja siihen vaikuttavat mm. saaristovyöhyke, saarten koko ja kasvillisuus, vuodenaika ja luonnontilaisuus. Saariston maisemakuva on yleisesti ottaen herkkä ja sen sietokyky muutoksille ja maisemahäiriöille on heikko. Manner- ja sisäsaaristossa sietokyky on kuitenkin tavallisesti parempi kuin väli- ja ulkosaaristossa. Maisemakuvassa tapahtuvat muutokset saattavat vaikuttaa hyvinkin laajalle alueelle ja vaihtelevasta maastosta johtuen tuulivoimaloiden näkyminen eri maastokohdissa vaihtelee paljon.

Maiseman hierarkkisia kohtia ovat maamerkit, jotka erottuvat maisemakuvassa ja kiinnittävät katseen huomion, esimerkkeinä mm. Kemiön kirkko ja Dragsfjärdin kirkko. Lisäksi tarkastelualueella on useita olemassa olevia telemastoja, joista osa sijaitsee hyvinkin näkyvillä paikoilla.

9.1.1 Kulttuuriperintö

Maiseman kulttuuriperintökohteiden sijoittuminen on osoitettu liitekartalla. Hankealue sijaitsee Lounais-Suomen kulttuurihistoriallisesti rikkaalla alueella, jossa on useita arvokkaaksi luokiteltuja maisema- ja kulttuuriympäristöalueita.

9.1.2 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankkeen tarkasteluvyöhykkeellä sijaitsee neljä Valtioneuvoston periaatepäätöksessä (1995) valtakunnallisesti arvokkaaksi osoitettua maisema-aluetta: Saaristomeren kulttuurimaisemat, Airisto-Seili, Paimion jokilaakso sekä Uskelan- ja Halikonjoen laaksot. Näistä saaristomeren kulttuurimaisemat sijaitsevat hankealuetta lähinnä. Alueiden tarkemmat kuvaukset on esitetty alla.

Saaristomeren kulttuurimaisemat. Useat pienemmät osa-alueet muodostavat yhdessä Saaristomeren maisema-alueen Dragsfjärdin, Korppoon ja Nauvon alueilla. Näistä hankkeen tarkasteluvyöhykkeellä sijaitsevat mm.

Högsåran, Söderön ja Holman, sekä Tunnhamnin ja Aspskärin kulttuurimaisemat. Maisema-alue sijaitsee Saaristomeren kansallispuiston yhteistoiminta-alueella ja osa saarista kuuluu kansallispuistoon.

Saaristomeren maisema-alueella kaunis luonto yhdistyy perinteisen saaristolaisasutuksen ja luontaistalouden muovaamaan kulttuurimaisemaan ainutlaatuisella tavalla. Saaristomeren kulttuurimaisemat edustavat ennen kaikkea ulkosaariston luontoa ja kulttuuripiirteitä. Hankkeen tarkastelualueella Äpskärin-Tunnhamnin saariryhmä edustaa Saaristomerelle ominaista ulkosaaristotyyppiä ja Högsåran seutu välisaaristoa, jossa on havaittavissa sekä ulko- että sisäsaariston piirteitä. Maisema-alueen saariryhmät ovat osa Gullkronan vajoamaa, jota murtumalinjat rajaavat idässä ja pohjoisessa. Salpausselkiin kuuluvia saaria sekä Högsåran saariryhmiä lukuun ottamatta lehtimetsät, tavallisimmin mereiset koivumetsät ovat vallitsevia. Högsåra on mäntymetsien valta-alue. Kuusikoita on hyvin vähän. Perinteinen karjatalous on jättänyt jälkensä saarten luontoon. Kyliä tai yksittäisiä taloja ulkorakennuksineen on jokaisella saariryhmällä. Asutus on peräisin jo keskiajalta ja alueella on lukuisia muinaismuistoja. Kylät ovat ryhmittyneet satamapaikkojen ympärille.

Högsåran ja Tunnhamn-Aspskärin kulttuurimaisemat lukeutuvat lisäksi Varsinais-Suomen maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin. Tunnhamn-Aspskärin osalta maakunnan raja on hieman suppeampi ja Högsåran osalta laajempi kuin valtakunnallisesti osoitettu raja. Saaristomeren lisäksi yksi Suomen kansallismaisemista.

Airiston ja Seilin maisema-alue. Airiston selkä Turusta länteen johtavan laivareitin varrella on Lounaisrannikon ja Saaristomeren seudun tunnetuimpia maisemanähtävyyksiä, jolle luonteenomaisia ovat kapeat salmet ja avarat selät sekä lukuisat saaret ja luodot. Airiston selkä on syntynyt kallioperän hautamaiseen vajoamaan. Saaret ovat kallioisia. Suurimpien saarten lakiosat kasvavat mäntymetsiä, mutta rehevimmillä paikoilla on myös lehtimetsiä. Seilin saari erottuu harmailta, tuulen pieksämien männiköiden peittämistä kallioluodoista vehreänä jaloine lehtipuineen ja niittyineen.

Airiston selän historialliset tapahtumat liittyvät vanhaan laivaväylään, jonka kautta Varsinais-Suomen rannikolle on suuntautunut useita valloitus- ja hävitysretkiä. Tunnetuimman saaren, Seilin historia on osa maamme sairanhoidolaitoksen vaiheita. Vuosina 1619–1785 siellä toimi Suomen ensimmäinen leprasairaala ja vuosina 1755–1962 valtion mielisairaala. Haverössä ja muillakin saarilla on saariston pienimuotoisia saaristolaisia viljelytiloja.

Airiston ja Seilin maisema-alue lukeutuu myös Varsinais-Suomen maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin. Maakunnallinen raja on valtakunnallista jonkin verran laajempi. Etäisyys hankealueesta on noin 24 km.

Paimionjokilaakso on edustava lounaisen viljelyseudun jokilaakson viljelymaisema kartanoineen ja ryhmäkyliineen, joka ulottuu Paimionlahdelta ylös jokivartta Tarvasjoen kirkonkylään. Jokilaakson viljelykset rajautuvat jyrkästi kohoaviin metsäselänteisiin. Paimionjoen halkoma laaja yhtenäinen viljelyalue ja sen perinteinen asutus ovat maiseman keskeiset elementit. Alueelta on löydetty jäänteitä sekä kivi- että pronssikautisesta asutuksesta. Pysyvä asutus vakiintui tienoolle 1300-luvulla, jolloin maatalouden ohella harjoitettiin vilkasta merenkulkua ja laivanrakennusta.

Vanha kartanokulttuuri leimaa Paimion kirkonkylän eteläpuolista aluetta. Wiksbergin kartano, joka mainitaan jo 1400-luvulta, sijaitsee joen länsipuolella mäenrinteessä. Kartanolta avautuu näköala yli viljelysten ja Paimionlahden. Myös Paimionlahden itärannalta sijaitsevan Meltolan kartanon historia ulottuu 1400-luvulle. Maatalous on alueella edelleen tärkeä elinkeino. Paimionjoen kosket ovat luoneet edellytykset varhaiselle teollisuudelle. Aiemmin vesivoimaa hyödynsivät myllyt, ja nykyään joessa on kolme voimalaitosta. Etäisyys hankealueesta on 26 km.

Uskelan- ja Halikonjoen laaksot edustavat Lounaisen viljelyseudun kulttuurimaisemaa, jota laajat peltoaukeat, vauraat maatilat ja vanhat kartanot puistoinen luonnehtivat. Syvälle maaperään kaivautuneet jokiuomat halkovat loivasti kumpuilevia laajoja viljelyksiä. Peltoalueita reunustavat metsäiset mäet. Muinaisen merenpohjan pakut savikerrostumat peittävät laajoja alueita. Rehevässä Halikonlahdessa on laajoja suistomaita. Runsaat esihis-

torialliset löydöt osoittavat muinaista vaurautta ja vilkasta kaupankäyntiä. Uskela on lisäksi maamme vanhimpia kirkollisesta järjestäytyneitä alueita. Etäisyys hankealueesta on 24 km.

9.1.3 Maakunnallisesti merkittävät maisema-alueet

Osa hankealueen tarkasteluvyöhykkeellä sijaitsevista Varsinais-Suomen maakunnallisesti merkittävistä maisema-alueista on esitelty valtakunnallisesti merkittävien maisema-alueiden yhteydessä. Näitä ovat: Högsåran kulttuurimaisema-alue, Tunnnhamn-Aspskärin kulttuurimaisema-alue sekä Airiston-Seilin maisema-alue. Maakunnallisesti osoitetut rajaukset poikkeavat jonkin verran valtakunnallisista rajauksista.

Lisäksi Varsinais-Suomen maakunnallisesti merkittäviin maisema-alueisiin lukeutuu **Sauvon kulttuurimaisema-alue**, joka edustaa lounaisrannikon kulttuurimaisemaa. Viljelyksessä olevat savilaaksot vuorottelevat jyrkkien kallioselänteiden kanssa. Pitkä maankäytön historia näkyy Sauvon maisemassa ja suuri osa pelloista on yhä viljelyksessä tai laidunmaana. Topografia on vaihtelevaa ja näkymät ovat pitkiä ja mielenkiintoisia. Rakennuskanta alueella on vanhaa ja hyvin säilynyttä. Puutarhakulttuuri on ollut alueella rikasta ja se on edelleen monimuotoista ja runsasta. Maisema-alueella on lisäksi useita muinaismuistolöytöjä. Etäisyys hankealueesta on noin 20 kilometriä.

Uudenmaan osalta 2. vaihemaakuntakaavan maakuntakaavaehdotus oli nähtävillä kesällä 2012. Maakuntakaavan uudistamisen tausta-aineistoihin lukeutuu myös kulttuuriympäristöselvitys, joka oli syksyllä 2011 luonnosvaiheessa ja lausuntokierroksella. Maakunnallisesti merkittävät maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt eroavat osittain voimassa olevan kaavan alueista. Luonnoksessa osa alueista on jäänyt pois ja osan rajausta on laajennettu (Uusimaa, luonnos 2011: Tenala-Bromarv -kulttuurimaisema, Olsbölen kartano, Kvigosin entiset torpat).

9.1.4 Valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009)

Ohessa on luettelo ja kuvaukset hankealueesta alle 20 kilometrin säteellä sijaitsevista valtakunnallisesti arvokkaista rakennetuista kulttuuriympäristöistä.

0–12 km etäisyydellä hankealueesta:

Kemiönsaari

Björkbodan ruukinalue on monipuolinen historiallinen ruukkiympäristö, joka kuvastaa hyvin ruukkiyhdyskunnan hierarkkista järjestystä. Ruukinkartano kuuluu maamme merkittävimpiin kustavilaisiin kartanorakennuksiin. Björkbodan ruukinalue sijaitsee Björkbodan järven pohjukassa viljelysmaiseman ympäröimänä.

Sagalundin kotiseutumuseo on yksi maamme vanhimmista kotiseutumuseoista, joka esittelee Suomen ruotsinkielisen rannikkoseudun talonpoikaista rakennusperinnettä ja asumiskulttuuria. Kotiseutumuseon alueella on yli kaksikymmentä erilaista saariston ja rannikon vanhaa rakennusta. Ulkomuseon rakennukset on ryhmitelty Sagalundgårdenin, entisen Vrethallan emäntäkoulun, Vretan kansakoulun ja nuorisoseurantalon ympäristöön. Museo sijaitsee Kemiön taajaman länsiosassa, joka muodostuu Kemiön kirkonkylästä sekä Engelsbyn ja Vretan kylästä.

Sandön kartano sijaitsee Kemiön saaren luoteiskulmalla, Sauvon ja Kemiönsaaren erottavan salmen rannalla. Sandön kartanon päärakennus on mahdollisesti pystytetty vanhemman asuinrakennuksen kivijalalle, josta sen neliömäinen pohjamuoto periytyy.

Sjölaxin kartano rakennuksineen, puistoineen ja peltoineen muodostaa merellisessä maisemassa 1800-luvun kartanokulttuuria ja -rakentamista kuvastavan kokonaisuuden. Säterikartanon paikan ohittavan merireitin historialliseen merkitykseen viittaavat lukuisat pronssi- ja rautakautiset hautaröykkiöt kartanon ympäristössä. Kartanon talouskeskus sijaitsee Kemiön saaren itärannalla muinaisen merenlahden, nykyisen peltolaakson pohjoisrinteellä.

Kemiön kirkko ja pappila sijaitsevat Kemiön saaren keskiosassa mäkien rajaaman peltolaakson rinteessä. Ne muodostavat vanhan suurpitäjän historiallisen tunnuskuva. Kemiön kirkkomaisemaan liittyy 1840-luvulla rakennettu kirkkoherranpappila keskiaikaisella pappilan tontilla. Sankarihauta-alue on toteutettu arkkitehti Erik Bryggmanin piirustusten mukaan 1953. Mäen rinteessä kirkon luoteispuolella oleva kivinen viljamakasiini vuodelta 1848 toimii kotiseutumuseona.

Västanfjärdin uusi ja vanha kirkko kuvastavat Kemiön laajaan kirkkopitäjään 1700-luvun lopulla perustetun saarnahuonekunnan ja 1900-luvun alussa itsenäistyneen seurakunnan kirkkorakentamista. Kahdelta eri aikakaudelta peräisin olevat 1700-luvun punamullattu puukirkko ja 1900-luvun alun kansallisromanttinen kivikirkko muodostavat hyvin säilyneen kirkkoympäristön. Kemiön saaren eteläosassa sijaitseva Västanfjärdin kirkonmäki ja kirkonkylä ovat rakentuneet kapean merenlahden pohjukan rinteisiin.

Dragsfjärdin kirkko ympäristöineen sijaitsee Dragsfjärd-järven ja Norrfjärdenin merenlahden välisellä kapealla kannaksella. 1700-luvun lounaissuomalainen ristikirkko kuuluu kirkonrakentaja Antti Piimäsen keskeisiin töihin. Kirkon lähiympäristö julkisine rakennuksineen on hyvin säilynyt 1900-luvun alkupuolen kirkonkylämiljö.

Turunmaan rannikon kalkkilouhokset ja Paraisten kalkkitehdas, Vestlaxin kalkkitehdas Kemiönsaaren Vestlaxin kalkkilouhos kuvastaa alueella vuosisatoja jatkunutta kalkinlouhinnan ja -tuotannon perinnettä. Vestlaxin vanhat louhokset, joista on louhittu kalkkia 1500-luvulta lähtien muodostavat huomattavan nähtävyyden. Satamapaikkaan liittyy myös sahateollisuuden muistoja.

Taalintehtaan historiallinen teollisuusalue on rakentunut yli kolmensadan vuoden aikana vaatimattomasta masuunista laajaksi rautateollisuusyhdyskunnaksi. Taalintehtas kuuluu 1600-luvun suurvalta-ajan varhaisiin rautaruukkeihin ja se on liittynyt Länsi-Uudenmaan teollisuushistoriallisesti merkittävän ruukkiketjuun. Eriaikaisten teollisuus-, tuotanto- ja varastorakennusten lisäksi Taalintehtaalla on joukko työväenasuinrakennuksia ja -asuinalueita 1700-luvulta nykypäiviin sekä muita yhdyskunnan julkisia rakennuksia. Teollisuuden kasvusta huolimatta vanha ruukinmiljö slagitiilisine rakennuksineen muodostaa edelleen alueen hyvin säilyneen historiallisen ja taajamakuullisen ytimen. Taalintehtaan poikkeuksellisen pitkästä historiallisesta jatkuvuudesta kertoo se, että se on vanhoista ruukeistamme viimeinen, jossa toimii edelleen rautatehdas.

Länsi-Turunmaa

Atun kartanoympäristö on poikkeuksellinen kartanotalouden ja siihen liittyneen teollisuustoiminnan muovama historiallinen ympäristö. Atun kartanon teollisuushistoria on pitkä ja monipuolinen ja koostuu mm. kaivos- ja sahatuotannosta. Atun lukuisat rakennukset sijaitsevat hajallaan pienipiirteisessä saaristomaisemassa, jossa pienet peltoaukeat ja matalaa puuta kasvavat metsäsaarekkeet vuorottelevat.

12–20 km etäisyydellä hankealueesta:

Salo

Tessvärin kartano on yksi Halikonlahdelle ja Perniönjoelle johtavan vesireitin varrella sijaitsevista kartanoista. Halikonlahden seutu on ollut rautakaudelta asti vanha asutuksen, liikenteen ja kaupan ydinalue, myös yksi maamme merkittävimmistä kartanokeskittymistä. Kartanon talouskeskus on komea ja kokonaisuudessaan hyvin säilynyt 1800-luvun kartanoympäristö saaristolaisolosuhteissa

Strömman kanava edustaa kanavarakentamisen alkuvaihetta ja sillä on huomattava asema rannikon teollisuus- ja liikennehistoriassa. Kanava yhdistää Suomenlahdella Teijonselän ja Finnarinnselän Kemiönsaaren ja Salon rajalla, jossa lähes ainoana paikkana Suomessa voi havaita vuorovesien vaihtelun. Strömman on kapein kohta Kemiönsaaren ja mantereiden välillä. Kanavan ympärille muodostuneeseen yhdyskuntaan liittynyttä rakennuskantaa on säilynyt kanavien väliin jäävällä saarella. Merenlahden kaakkoisrannalla on viljelymaiseman ympäröimä Strömman kartanon talouskeskus, jossa päärakennus on vanhimmilta osiltaan 1830-luvulta.

Mathildedalin ruukkiyhdyskunta on myöhäinen, vuodesta 1852 alkaen raudan tuotantoon ja erilaisten metallitarvikkeiden valmistukseen erikoistunut ruukki. Teijon ruukkiin läheisesti liittyvässä Mathildedalissa on säilynyt

uudisrakentamisesta huolimatta edustava ruukkiyhdyiskunta eri-ikäisine tuotanto- ja asuinrakennuksineen. Ruukin aluetta on muutettu matkailu- ja vapaa-ajankäyttöön.

Turunmaan rannikon kalkkilouhokset ja Paraisten kalkkitehdas, Förbyn kalkkilouhos. Förbyn kalkkilouhos ja -tehdas sijaitsevat Isossaluodossa, jossa on noin 500 metriä pitkä kalkkikiviesiintymä. Förbyn louhos on perustettu 1881 ja alueella on säilynyt jyrkkäreunaisten avolouhosten lisäksi kaivostorni.

Sauvo

Karunan kartano ympäristöineen on tärkeitä varsinaissuomalaisia 1500-luvun kartanoita ja yksi Sauvon pitäjän monista historiallisista kartanoista. Kartanon 1500-luvun puolivälissä rakennettu päärakennus on Siuntion Sjundbyn ohella vanhimpia asuinkartanoita maassamme. Sauvonlahden läheisyydessä sijaitseva kartano puistointeen, kirkkoineen ja talousrakennuksineen on monipuolinen ja ajallisesti kerroksinen kartanokulttuurista kertova kokonaisuus.

Kemiönsaari

Kiilan kylä sijaitsee Kemiön pohjoisosassa, ns. Suomenkulmalla. Kylä ja lähipellot muodostavat laajan, mäkiharjanteisiin rajautuvan maiseman. Tilakeskukset ovat säilyneet vanhoilla kylätonteilla. Kylän rintapello on raivattu merenlahtien väliselle kannakselle ja itse kylä on keskittynyt kyläpellon pohjoislaidalla olevalle matalalle harjanteelle. Kylässä on säilynyt edustava ryhmäkylämiljö, jossa talonpoikainen rakennuskanta on 1800-luvun loppupuolelta ja 1900-luvun alkupuolelta.

Kemiönsaaren ulkosaariston kyläasutus, Högsåra Kemiönsaaren ulkosaarilla Saaristomerelle ominainen asutus ja kylän vakiintunut rakenne on erinomaisesti edustettuna Högsåran, Holman ja Rosalan saarten kylissä. Jo keskiajalla asutetuilla kylillä on pitkä asutushistoria ja ne edustavat monipuolisesti alueen historiallisia elinkeino- ja kalastusta, merenkulkua ja matkailua.

Saaristomeren kyläympäristöt muodostuvat keskiajalta periytyvästä, pysyvästä merellisten elinkeinojen synnyttämästä saaristolaisasutuksesta. Monet ulko- ja välisaariston kylistä ovat säilyneet yhtenäisinä kokonaisuuksina punamullattuine rakennuksineen. Tyypilliseen saaristokylään kuuluvat asuin- ja talousrakennusten ohella satama laitureineen ja aallonmurtajineen, ranta-aittoineen ja venesuojuineen sekä peltotilkut kivaittoineen. Kylien syntyyn ovat kalastuksen lisäksi vaikuttaneet saarten ohi kulkeneet merireitit ja laivaväylät. Myöhemmin saarille on rakennettu myös matkailuelinkeinon ja kesäasutuksen tarvitsemää rakennuskantaa.

Högsåran luotsi- ja kalastajakylän rakennuskanta muodostuu maatilojen asuinrakennuksista ja sataman venevarjoista ja sille on antanut leimansa myös kylän pitkä täysihoitolaperinne. Niityillä on tärkeä merkitys kylän kulttuurimaisemalle. Kylän elinkeinot ovat liittyneet merenkulkuun ja myöhemmin matkailuun, kalastus ja maanviljely ovat olleet pienimuotoista.

Länsi-Turunmaa

Kuitian kartanolinnan rakennuskanta ja puistomainen ympäristö muodostavat rikkaan ja ajallisesti syvän kulttuurihistoriallisen kokonaisuuden. Keskiajan tai 1500-luvun asumisesta kertova rakennuskanta on Suomesta lähes tyystin hävinnyt ja Kuitia on yksi noin puolesta tusinasta ylemmän aateliston, Hornien tai Flemingien rakennuttamasta kivisestä asuinkartanosta, jotka ovat säilyneet todisteena noiden vuosisatojen rakentamis- ja asumistapojen kehityksestä.

Kuitian keskiaikainen kartanolinna sijaitsee Lemlahden saarella Länsi-Turunmaan itäisessä saaristossa. Peltomaiden keskeltä nousevalla kumpareella on keskiaikainen harmaakivilinna, 1700- ja 1800-luvulla rakennettu kartanorakennus sekä kaksi muuta asuinrakennusta. Keskiaikaisen linnan vaiheet kietoutuvat tiiviisti maamme suurmieshistoriaan, ennen kaikkea sen rakennuttaneen Fleming -suvun kautta. Kuitia on edelleen toimiva maatala. Talousrakennukset ja työväen asunnot ovat ryhmittyneet piha-aukion jatkeena olevalle harjanteelle ja mäelle. Kartanon oma hautausmaa on aidattu meren rannalle.

20–25 km etäisyydellä hankealueesta:

Sauvo: Paddaisten kartano; Sauvon kirkko; Sauvon osuuskauppa ja apteekki

Salo: Angelniemen kirkkoniemi; Teijon ruukinalue

Kemiönsaari: Hiittisten kirkonkylä; Kemiönsaaren ulkosaariston kyläasutus: Holma

Länsi-Turunmaa: Paraisten kirkko ja Vanha Malmi; Länsi-Turunmaan ulkosaariston kyläasutus: Stenskär, Gullkrona; Turunmaan rannikon kalkkilouhokset ja Paraisten kalkkitehdas: Simonbyn kalkkilouhos, Paraisten kalkinteollisuuslaitokset ja Limbergin - Skräbbölen kalkkilouhos

25–35 km etäisyydellä hankealueesta:

Turku: Bryggmanin huvilat: Villa Staffans, Villa Solin, Villa Nuuttila; Brinkhallin kartano; Kaksikerran kirkko; Turun hautausmaa siunauskappeleineen

Kaarina: Kuusiston kirkkomaisema; Tuorlan maatalousoppilaitos; Kuusiston piispanlinnan rauniot ja Kuusiston kartano; Pukkilan kartanomuseo; Littoisten verkatehdas ja Kotimäen asuinalue; Piikkiön kirkko ja pappila

Paimio: Wiksbergin kartano

Salo: Perniönjokilaakson kartanot ja viljelymaisema: Ristikartano ja Pohjankartano, Yliskylä, Paarskylä ja Melkkilä; Perniön rautatieasemanseutu: viljasiilo; Perniön kirkko ja pappila; Latokartanon historiallinen ympäristö

Raasepori: Västankärin kartano; Lindön kartanomaisema; Bromarvin kirkonkylän kesäasutus; Riilahden kartano

Kemiönsaari: Kemiönsaaren ulkosaariston kyläasutus: Rosala ja Böle; Öron linnake

Länsi-Turunmaa: Nauvon kirkko ja kirkonseutu; Seilin hospitaali

9.1.5 Seudullisesti ja paikallisesti arvokkaat rakennukset

Varsinais-Suomen maakuntamuseo on laatinut rakennuskantaa koskevan kulttuuriympäristöinventoinnin, joka on valmistunut Kemiön osalta talvella 2011–2012. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee useita seudullisesti ja paikallisesti arvokkaita rakennuksia ja rakennusryhmiä.

9.1.6 Perinnemaisemat

Muiden kulttuurihistoriallisten kohteiden ohella hankealueen läheisyydessä ja hankkeen teoreettisella tarkastelualueella on useita inventoituja perinnemaisemia, jotka on luokiteltu valtakunnallisesti (V), maakunnallisesti (M) tai paikallisesti (P) arvokkaiksi.

Perinnemaisemilla tarkoitetaan perinteisten maankäyttötapojen synnyttämiä maisematyyppejä ja ne jaetaan rakennettuihin perinnemaisemiin ja perinnebiotooppeihin. Perinnebiotoopit ovat perinteisen laidun-, niitto- ja kaskitalouden muovaamia luonnotyyppejä ja niihin lukeutuu muun muassa nummia, ketoja ja kallioketoja, niittyjä, ja rantaniittyjä, lehdesniittyjä, hakamaita, metsälaitumia. Perinnemaiseman arvoon vaikuttavat ensisijaisesti perinteisen maankäytön jatkuvuus, kasvisto ja kasvillisuus sekä uhanalaisten ja huomionarvoisten alueiden määrä. Alueen monipuolisuus, laajuus sekä maisemalliset ja kulttuurihistorialliset tekijät lisäävät arvoa.

Saaristo on perinnemaisemien osalta erityispiirteinen alue maassamme, esimerkiksi lehdesniittyjä ei esiinny muualla maassamme ja nummistakin valtaosa sijaitsee Turunmaan saaristossa. Perinnemaisemat on osoitettu liitteessä 1 ja 2.

9.1.7 Kiinteät muinaisjäänne

Hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsee useita inventoituja kiinteitä muinaisjäänneksiä, kuten pronssikautisia hautapaikkoja ja kivikautisia asuinpaikkoja. Hankealueen ulkopuolella ei ole tehty systemaattista mui-

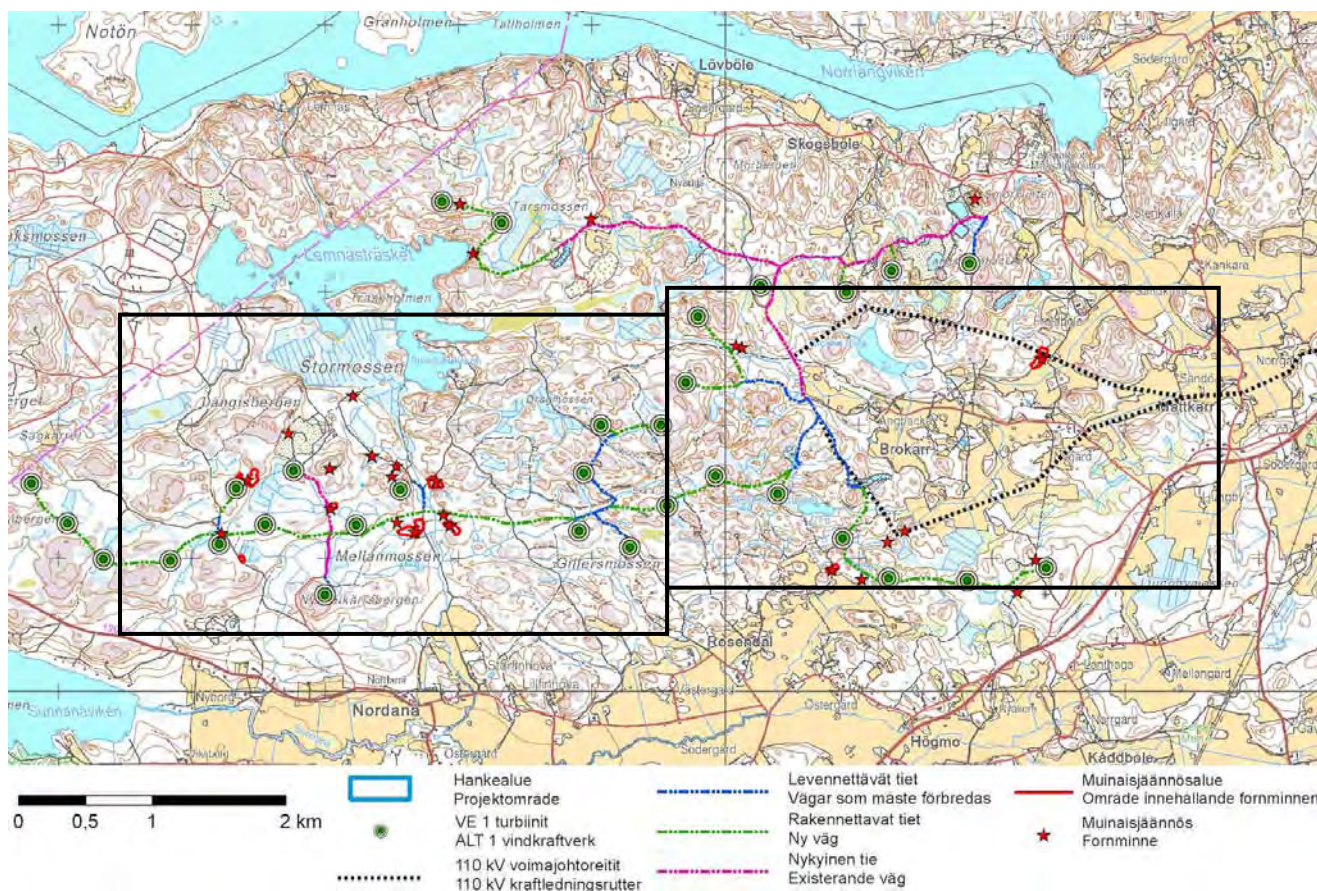
naisjäännösten inventointia, joten näiltä osin tiedot ovat puutteelliset. Hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvat (etäisyys alle 1 km) tunnetut kiinteät muinaisjäännöskohteet on lueteltu alla. Kohteiden kuvaukset ovat Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä.

- Rosendalbäcken, pronssikautinen hautapaikka, hautaröykkiö, rauhoitusluokka 1
- Mölnkärret, pronssikautinen hautapaikka, kaksi hautaröykkiötä, kumpikin omalla kallion laellaan, rauhoitusluokka 1
- Kåddbölebrinken, kivikautinen asuinpaikka, mahdollinen muinaisjäännös, rauhoitusluokka 2
- Kåddbölevägskälet, pronssikautinen ja /tai rautakautinen hautapaikka, kaksi tuhoutunutta hautaröykkiötä, rauhoitusluokka 3
- Kälskärret, kivikautinen asuinpaikka, mahdollinen muinaisjäännös, rauhoitusluokka 2
- Stormossen, kivikautinen asuinpaikka metsämaastossa, etelään Lemträskenieltä, rauhoitusluokka 2
- Bötesberget, kivikautinen asuinpaikka Bötesbergetin ja Långnisbergetin laella, tuhoutunut, rauhoitusluokka 3
- Kvarnmossen 1, kivikautinen asuinpaikka, rauhoitusluokka 2
- Kvarnmossen 2, kivikautinen asuinpaikka loivassa rinteessä, rauhoitusluokka 2
- Borgarslätten, kivikautinen asuinpaikka pienen suon läheisyydessä, rauhoitusluokka 2
- Älgmossen, kivikautinen asuinpaikka, rauhoitusluokka 2
- Lillfinnhofva, kivikautinen asuinpaikka, jota ympäröi pohjoisessa kallio ja etelässä koillisessa maastossa erottuva pieni jyrkkä rinne, joka mahdollisesti on muinaisranta, rauhoitusluokka 2
- Oxmossen, kivikautinen asuinpaikka, rauhoitusluokka 2
- Fröjdböle, pronssikautinen hautapaikka, avokalliolla kaksi röykkiötä, joista toinen tuhoutunut, rauhoitusluokka 1
- Sandbacka, pronssikautinen ja/tai rautakautinen hautapaikka, hautaröykkiö hiekkakuopan läheisyydessä, rauhoitusluokka 2
- Östra Nygård, pronssikautinen hautapaikka, hautaröykkiö, rauhoitusluokka 1
- Bergholmsfjärden, pronssikautinen hautapaikka, kauniisti sijoittunut hautaröykkiö, rauhoitusluokka 1
- Villonen, historiallinen kulkuväylä, Skinnarvikin vanha kivilta sijaitsee puronotkelmassa nykyisestä tiestä 160 m länteen. Alueella on myös vanhan tien metsittyntä uraa sillan molemmin puolin
- Skinnarvik, Lemnäsin kaivos, Skinnarvikin lasitehtaan tarpeisiin maasälpää tuottanut kaivos, raaka-aineen hankintapaikka
- Råudden, kivikautinen asuinpaikka, joka sijaitsee Skinnarvikin sotilasalueella, Lemträsketin järven etelärannalla, kallioisen metsäharjanteen länsireunalla Joulupukintien itäpuolella ja Råuddenintien molemmin puolin. Löytöalue on kalliokukkulan juurella hiekkarinteellä. Löydöt ovat tie- ja ojaleikkauksista. Rauhoitusluokka 2.

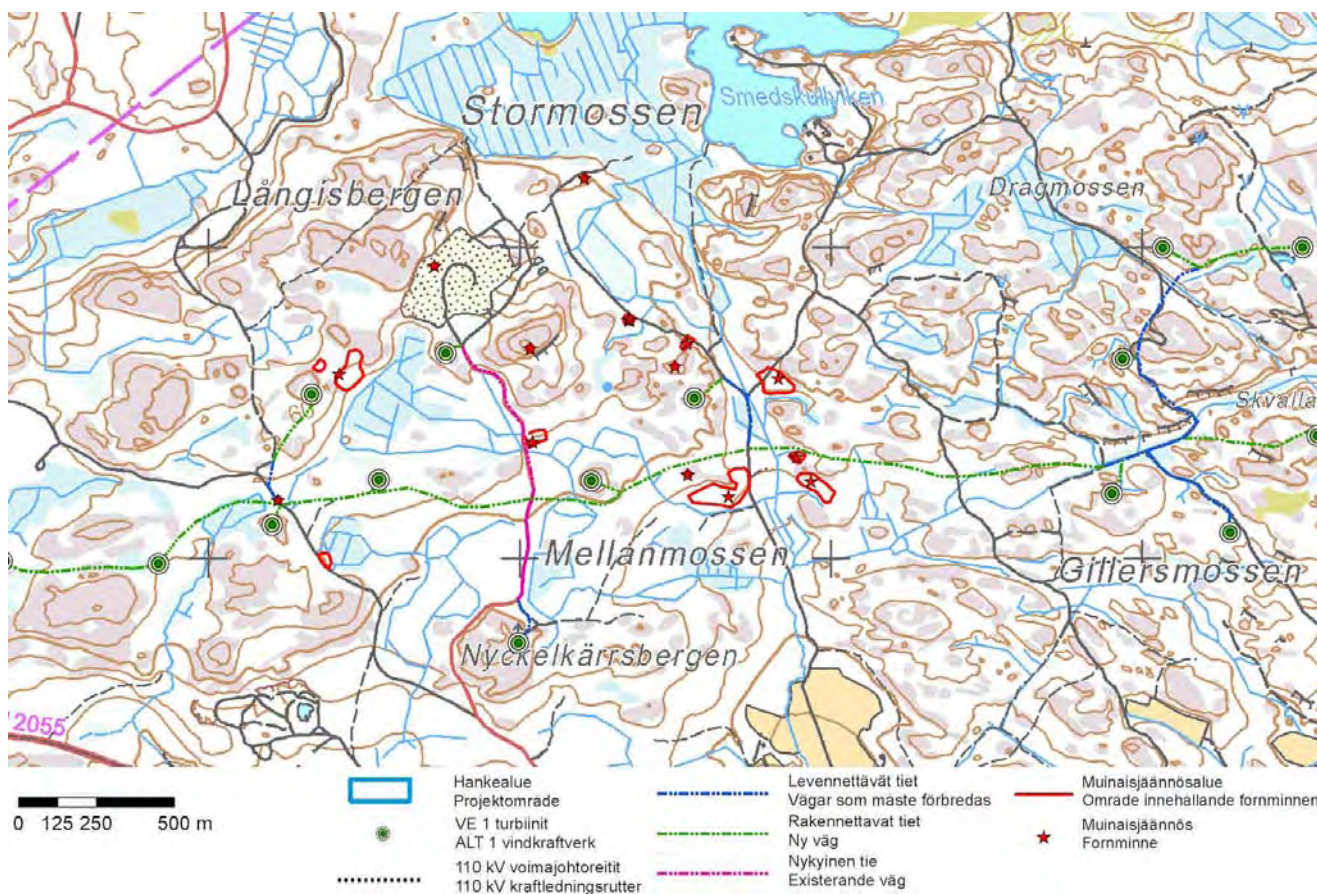
Hankealueella on tehty muinaisjäännösinventointi toukokuussa 2012 (Mikroliitti 2012). Sen mukaan hankealueella sijaitsee useita muinaisjäännöksiä. Luettelo alla:

- Päivärinne, pronssikautinen hautapaikka, joka sijaitsee Skinnarvikin sotilasalueella, päätieltä noin kilometrin länteen, mäkialueen länsirinteellä olevalla kallioterassilla. Paikalla on kolme näyttävää isoa röykkiötä sekä useampia matalia kivilatomoja. Rauhoitusluokka 1.
- Fladan, pronssikautinen hautapaikka, joka sijaitsee Skinnarvikin sotilasalueen länsirannalla olevalla kalliokukkulan korkeimmalla kohdalla, josta on näkymä Gullkronan aukolle lounaaseen. Hautaröykkiötä on hajotettu, kiviä on hajallaan ympäristössä. Rauhoitusluokka 2.
- Kåddböle, varhaismetallikautinen asuinpaikka, joka sijaitsee Kåbölen kylässä laajan peltoaukean pohjoisreunassa, metsä-äestetyllä alueella. Alueella pienempiä esinelöytöjä. Paikalla tehdyistä koekaivauksista voidaan todeta, että löytö määrää oli vähäinen eikä selkeää kulttuurikerrosta havaittu. Kohde on pahoin tuhoutunut metsäaurauksessa. Rauhoitusluokka 2.
- Lemnästräsket, ajoittamaton kivirakenne, joka sijaitsee Skinnarvikin varikkoalueen itäosassa, Lemnästräsketin järven etelärannalla, rantakalliolla. Matala ja soikea kiviröykkiö. Rauhoitusluokka 2.
- Råudden 2, kivikautinen asuinpaikka, jonka ylitse kulkee Joulupukintie. Paikalta on löytynyt asuinpaikkalöytöjä tien ojaileikkauksista. Maaperä paikalla on melko karkeaa hiekkaa; selvästi asumisen likaamia kohtia ei vuonna 2011 tehdyssä tarkastuksessa havaittu. Rauhoitusluokka 2.
- Sunnanån ruukki, historiallinen rautaruukki, jota ryhdyttiin rakentamaan vuonna 1853. Paikalle valmistui huolellisesti rakennettu kivinen vasarapaja. Rohkeat investoinnit ja raudan hinnan lasku johtivat ruukin rakennusten purkuun 1800-luvun lopussa. Mahdollisia ruukkiin liittyviä rakenteita on voinut säilyä laajalla alueella. Rauhoitusluokka 2.
- Mellangård, pronssikautinen ja/tai rautakautinen hautapaikka, joka sijaitsee Östanån kylässä. Paikalla on huonokuntoinen kiviröykkiö suuren silmäkiven ympärillä, kapealla kalliokaistaleella, kalliojyrkänteeseen ja golfkentän lähellä. Rauhoitusluokka 2.
- Mattkärr södergård, moniperiodinen hautapaikka, kolme hyvässä kunnossa säilynyttä röykkiötä, rauhoitusluokka 2.
- Lillgård, pronssikautinen ja/tai rautakautinen hautapaikka, hautaröykkiö, rauhoitusluokka 1.
- Skinnarvikin lasitehdas, teollisuuskohde, tehdas toiminut vuosina 1875–1934, mahdollinen muinaisjäännös, rauhoitusluokkaa ei määritetty.
- Kummelberget Skinnarvik, raaka-aineen hankintapaikka, joka sijaitsee Kummelberget-nimisen kalliokukkulan lounaisrinteellä. Paikka voi liittyä 1800-luvun lasitehtaan aikakauteen, mutta voi olla vanhempaakin perua. Alueella on kivikautisia asuinpaikkoja. Mahdollinen muinaisjäännös, rauhoitusluokka 2.
- Storängen, historiallinen kivirakenne, joka sijaitsee metsässä pienellä mäenkumpareella, mäen länsireunalla kalliopohjalla. Rakenne on H:n muotoinen luode-kaakosuunnassa. Mahdollinen muinaisjäännös, rauhoitusluokka 2.
- Kåddböle Västergård, pronssikautinen ja/tai rautakautinen hautapaikka, kaksi röykkiötä, mahdollinen muinaisjäännös, rauhoitusluokka 2.

Muinaisjäännöskohteet on huomioitu hankesuunnitelmassa. Muinaisjäännöskohteille ei osoiteta toimintoja (turbiineja, tiestöä tai energiaverkkoa). Näin ollen hankkeella ei ole haitallisia vaikutuksia muinaisjäännöksiin. 110 kV voimajohtoyhteys (pohjoinen vaihtoehto) ylittää yhden muinaisjäännöskohteen. Kohteen arvot voidaan säilyttää pylvässiijoittelulla.



Kuva 21. Arkeologiset kohteet hankealueella. Lähde: Mikroliitti Oy. Seuraavissa kuvissa on tarkempi ote mustalla rajatuista hankealueen osista.



Kuva 22. Arkeologiset kohteet Stormossenin eteläpuolella.



Kuva 23. Arkeologiset kohteet Brokärrin ympäristössä.

9.2 VAIKUTUTUSMEKANISMIT

Tuulivoimalat aiheuttavat näkyvän elementin maisemakuvassa. Visuaalisten vaikutusten voimakkuus ja havaittavuus riippuvat paljon tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta. Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön ovat sidoksissa voimaloiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Lisäksi ympäröivän maiseman ominaispiirteillä ja sietokyvyllä on merkitystä maisemavaikutusten merkittävyyteen. Tuulivoimaloiden suuresta koosta johtuen visuaaliset muutokset maisemassa voivat ulottua laajalle alueelle. Vaikutusalueen laajuus riippuu mm. alueen topografiasta ja peitteisyydestä (kasvillisuudesta). Tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset maisemassa saattavat aiheuttaa luonnonmaiseman muuttumisen ihmisen muovaamaksi maisemaksi tai muuttaa maiseman ja siinä olevien rakenteiden mittasuhteita. Vaikutusalueella merimaisema muuttuu tuulivoimahankkeen seurauksena luonnonmukaisesta maisemasta kohti rakennettua teollista energiantuotantomaisemaa.

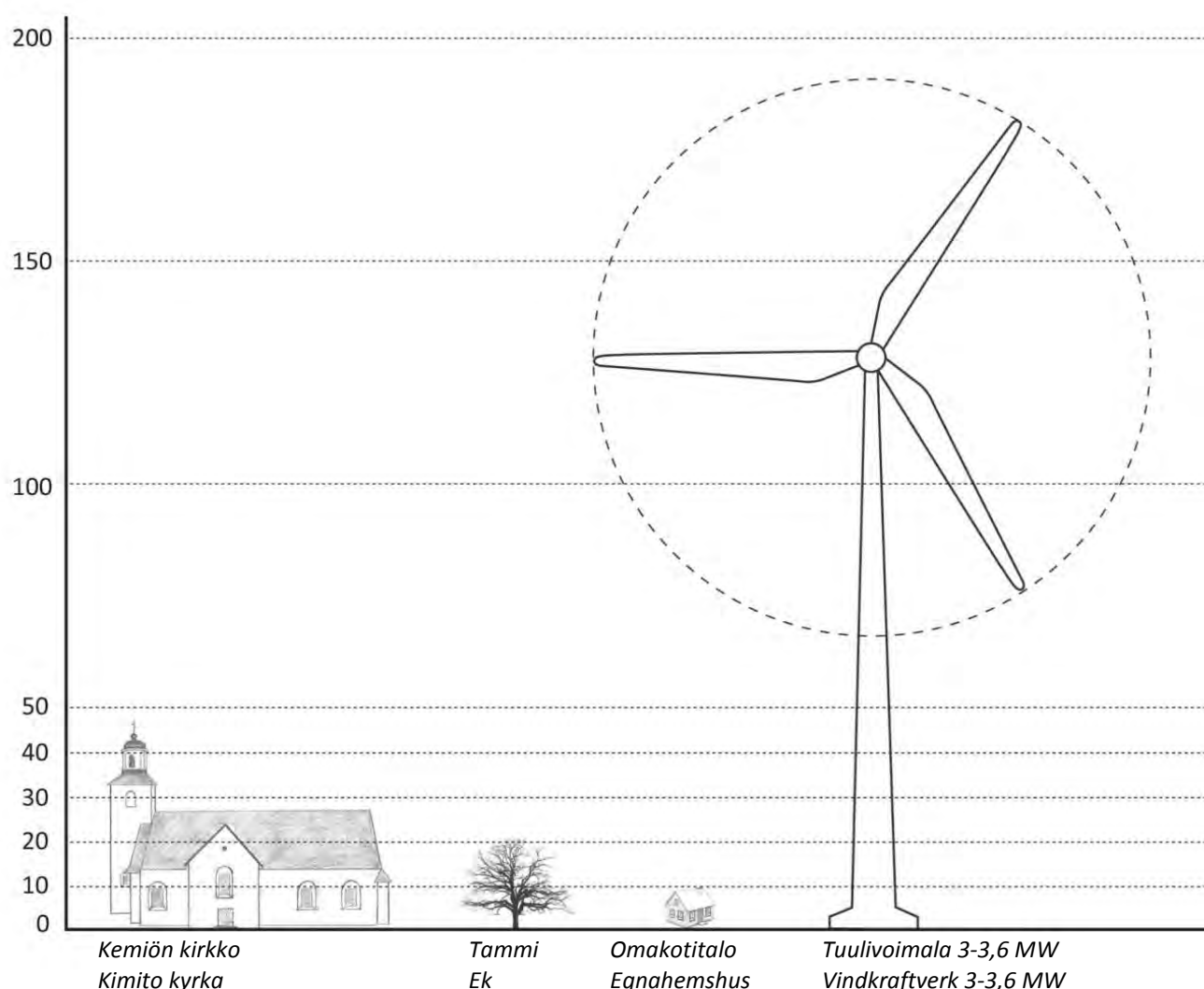
Tuulipuistojen ja niihin liittyvät voimajohtojen aiheuttamat vaikutukset maisemakuvaan ja kulttuuriperintöön ovat samankaltaiset, jolloin niitä voidaan tarkastella yhtenä kokonaisuutena. Voimajohtot aiheuttavat maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia. Maisemavaikutukset riippuvat voimajohtopylväiden korkeudesta, voimajohtoalueen leveydestä sekä voimajohtoalueen sijoittumisesta ympäröivään maisemaan. Kuten tuulivoimaloidenkin kohdalla, voimajohtojen maisemavaikutuksen laajuus riippuu paljon tarkastelupisteestä ja ajankohdasta.

Ympäristöministeriön oppaassa (Weckman 2006) on esitetty tuulivoimalaitoksen erottuvan ihanteellisissa oloissa 20–30 kilometrin päähän. Maisema- ja visuaalisten vaikutusten arviointityössä tarkastelun lähtökohtana on käytetty kuitenkin niin sanottua teoreettisen näkyvyyden vyöhykettä (Zone of Theoretical Visibility, ZTV), joka ulottuu hankealueelta 35 kilometrin etäisyydelle (Scottish Natural Heritage, 2007). Hankkeen teoreettisen näkyvyyden vyöhyke sijoittuu pääosin Lounaisrannikon ja Saaristomeren seudulle. Tarkasteluvyöhyke sijoittuu Turun,

Salon ja Hankoniemen väliin. Vyöhykkeen lounainen sektori on ulkosaariston avointa maisemaa. Etäisyys hankealueelta avoimille merialueille on pienimmillään alle viisi kilometriä. Pisimmät näkymät ympäristöstä hankealueelle muodostuvat juuri tältä sektorilta. Koillinen sektori koskettaa pääosin sisäsaaristoa ja manneraluetta lounais-koillis-suuntaisine jokilaaksoineen, luoteessa ja kaakossa vyöhyke käsittää sisä- ja välisaariston alueita.

Vaikutus maisemaan riippuu osittain tuulivoimalatyypistä. Putkitorneissa materiaali ja ulkoasu ovat ristikkotornia paremmin näkyvissä etenkin läheltä tarkasteltaessa. Ristikkotorni näyttää lähimaisemassa putkitornia massiivisemmalta, mutta kaukomaisemassa ristikkotorni sulautuu maisemakuvaan. Lähimaisemassa ristikkotornin rakenteet korostuvat.

Pimeään vuorokauden- ja vuodenaikaan maisemalliset vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden lentoestevalaistuksesta. Lentoestevalaistuksen lopullisen määrän ja voimakkuuden määrittää Trafi lentoesteluvassa. Päivänvalossa käytettävät huomiovalot erottuvat kauempaa katsottuna heikosti. Valkoinen huomiovalo sopeutuu maisemaan paremmin kuin punainen, koska yleensä myös voimalan väri on vaalea.



Kuva 24. Elementtien vertailua suhteessa napakorkeudeltaan 130 metrin tuulivoimalaan.

9.3 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtöaineistona on käytetty alueelle laadittuja selvityksiä, kuten Varsinais-Suomen tuulivoimaselvitys 2010-2011 (Varsinais-Suomen liitto 2011), Maakunnallinen maisemaselvitys (Rautamäki 1990) ja Varsinais-Suomen kulttuurimaisemaselvitys (Järvitalo & Muhonen 2008) ; valtakunnallisia ja maakunnallisia inventointiaineistoja; Museoviraston, Varsinais-Suomen ja Uudenmaan liittojen ja ympäristöhallinnon paikkatietoaineistoja; Maanmittauslaitoksen kartta- ja korkeusmalliaineistoja sekä tuulivoimaloiden vaikutuksiin liittyviä yleisiä teoksia. Vaikutusten arviointityöhön pohjan antavat Ympäristöministeriön julkaisut Tuulivoimalat ja maisema (Weckman 2006) sekä Mastot maisemassa (Weckman & Yli-Jama 2003). Lähtötietoja on täydennetty ja kohdennettu maastohavainnoilla arviointityön yhteydessä. Maastokäynnit alueelle on tehty lokakuussa 2011 ja huhtikuussa 2012.

Arviointityössä on tarkasteltu tuulipuiston hankealueen toimintojen ja näistä johtuvien, alueen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriperintöön. Arvioinnissa on huomioitu hankkeen rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikaisia vaikutuksia sekä välilliset että välittömät vaikutukset. Arvioinnissa on tarkasteltu vaihtoehtojen tuomat pysyvät ja lyhytaikaiset muutokset maiseman ja kulttuuriperinnön rakentamiseen ja laatuun. Maisemaan ja kulttuuriperintöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu lähtöaineiston ja maastokäyntien perusteella maisema-arkkitehdin asiantuntijatyönä.

Arviointityön pohjaksi on analysoitu maiseman perusrakennetta, painottaen erityisesti korkeussuhteiden tarkastelua, avointen ja sulkeutuneiden maisemien vaihtelua, alueen maisemakuvaa ja maisemakuvaltaan herkimpiä alueita sekä tärkeimpiä maisemallisia kokonaisuuksia. Analyysissä on kartoitettu myös tarkastelualueen maisemallisesti arvokkaat alueet sekä olemassa olevat maisemavauriot. Tarkempi maisema-analyysi on tehty noin 5 kilometrin säteellä hankealueesta. Tällä tarkastelualueella tuulivoimalat voivat laajassa avoimessa maisematilassa hallita maisemaa.

9.3.1 Maisemavaikutusten tarkastelualue - tarkastelualueen rajausta ja havainnollistaminen

Maisemavaikutusten ja visuaalisten vaikutusten arviointi on ulotettu koko sille alueelle, jolle tuulipuisto näkyy. *Tarkastelualueella* tarkoitetaan tässä yhteydessä kullekin vaikutustyyppille määriteltä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta on selvitetty ja arvioitu. Tarkastelun lähtökohtana voidaan pitää teoreettisen näkyvyyden vyöhykettä. *Vaikutusalueella* tarkoitetaan aluetta, jolla selvityksen tuloksena ympäristövaikutuksen arvioidaan ilmevä. Maisemavaikutusten ja visuaalisten vaikutusten arvioinnissa apuna on käytetty *etäisyysvyöhykkeitä*. Etäisyysvyöhykkeiden avulla pyritään antamaan kuva vaikutusten volyymistä. Vaikutusten merkittävyys ja maisemavaikutusten kokeminen ei riipu kuitenkaan pelkästään etäisyydestä vaan myös alueiden ominaispiirteistä sekä maiseman sietokyvystä.

Etäisyysvyöhykkeiden laadinnassa on sovellettu pohjoismaista tutkimustietoa ja toimintamalleja tuulivoimaloiden ympäristövaikutusten arvioinnista.

- Sisävyöhyke: noin kolme kertaa napakorkeus (n. 0-400 metriä). Tuulivoimala hallitsee visuaalisesti täysin. Alueella täytyy nostaa katseensa nähdäkseen voimalan kokonaisuudessaan.
- Dominanssivyöhyke: noin 9-12 kertaa napakorkeus (n.400-1600 metriä). Tuulivoimala hallitsee maisemakuvaa, mutta rakennelma ei täytä koko näkökenttää.
- Lähialue: 1,6-5 km. Tuulivoimala näkyy selvästi.
- Välialue: 5-12 km. Tuulivoimala näkyy hyvin, mutta on vaikea hahmottaa voimalan kokoa.
- Kaukoalue: 12-20 km. Tuulivoimala näkyy selvästi, mutta maiseman muut elementit vähentävät dominanssia.
- Ulompi kaukoalue >20 km. Tuulivoimala näyttää pieneltä horisontissa ja voimalaa on vaikea hahmottaa.

Maisemavaikutuksia on tutkittu leikkauspiirrosten ja karttaesitysten avulla. Lisäksi vaihtoehtoja on laadittu havainnekuvia (kuvaupotuksia).

9.3.2 Vaikutusten arvioinnin painopisteet

Arviointityössä on kartoitettu ensisijaisesti ja toissijaisesti tarkasteltavia vyöhykkeitä näkyvyyden tai ympäristön arvojen mukaan luokiteltuna. Keskeisiä eli ensisijaisia arvioitavia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriperintöön liittyen ovat tässä hankkeessa:

- Vaikutukset arvokkaille maisema- ja kulttuuriympäristöalueille;
- Vaikutukset maisemakuvassa erityisesti merialueilla, Kemiönsaaren avoimilla viljelysmaisemilla sekä kylämiljöössä;
- Tuulipuiston suhde Saaristomeren kansallispuistoon sekä saariston mittakaavaan sekä
- Vaikutukset lähialueen asukkaiden ja loma-asukkaiden sekä virkistyskäyttäjien kokemaan maisemakuvaan.

9.3.3 Vaikutusten merkittävyys

Maisemakuvan heikennys on suhteessa maiseman herkkyyteen ja sietokykyyn. Visuaalisen vaikutuksen merkittävyyttä sekä maiseman herkkyyteen tai kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu käyttäen seuraavissa taulukoissa esitettyjä kriteerejä (Taulukko 2 ja Taulukko 3). Kriteerejä ei voida soveltaa yksittäisen ihmisen subjektiivisiin kokemuksiin maisemavaikutuksista.

Taulukko 2. Visuaalisen vaikutuksen merkittävyyden kriteerit ja niiden määritelmät.

Visuaalisen vaikutuksen merkittävyys	Määritelmä
Erittäin merkittävä	▪ Muuttaa merkittävästi nykyistä maisemakuvaa ja aiheuttaa selkeitä muutoksia maisemassa ▪ Muutos tai heikentyminen on pysyvä
Merkittävä	▪ Tuulivoimala muuttaa maiseman erityispiirteitä tai maisemaelementtejä ▪ Muuttaa merkittävästi nykyistä maisemakuvaa
Kohtalainen	▪ Aiheuttaa havaittavaa muutosta maisemakuvassa ▪ Eroaa maiseman mittasuhteista
Vähäinen	▪ Muutokset maisemakuvassa heikosti havaittavissa ▪ Etäisyys tuulivoimalaan >20 km (ulompi kaukoalue)
Merkityksetön	▪ Ei aiheuta havaittavia vaikutuksia maisemakuvaan tai kulttuuriperintöön

Taulukko 3. Maiseman herkkyyteen tai kulttuuriperintöön kohdistuvan vaikutuksen merkittävyyden kriteerit ja niiden määritelmät.

Maiseman herkkyyteen tai kulttuuriperintöön kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys	Määritelmä
Erittäin merkittävä	▪ Eroaa täysin maiseman ominaispiirteistä, mittasuhteesta ja luonteesta ▪ Heikentää pysyvästi tai tuhoaa arvokkaan maiseman yhtenäisyyttä tai maiseman elementtejä ▪ Hävittää tai heikentää huomattavasti maiseman tai kulttuuriperinnön kannalta arvokkaaksi luokitellun alueen/kohteen arvoja ▪ Hävittää suojellun rakennuskohteen tai vähentää sen arvoa
Merkittävä	▪ Vaikutuksia ei voida lieventää ja ne voivat kumulatiivisesti lisätä haitallisia vaikutuksia ▪ Heikentää huomattavasti maiseman yhtenäisyyttä ▪ Heikentää olennaisilta osin maiseman tai kulttuuriperinnön arvoja
Kohtalainen	▪ Eroaa maiseman mittasuhteista tai maiseman piirteistä ▪ Heikentää maiseman tai kulttuuriperinnön arvoja
Vähäinen	▪ Eroaa vähäisesti maiseman piirteistä ja mittasuhteista ▪ Vaikuttaa maiseman luonteeseen
Merkityksetön	▪ Ei aiheuta havaittavia vaikutuksia maisemaan tai kulttuuriperintöön ▪ Säilyttää nykyisen maiseman luonteen

9.4 NÄKYMÄALUEANALYYSI

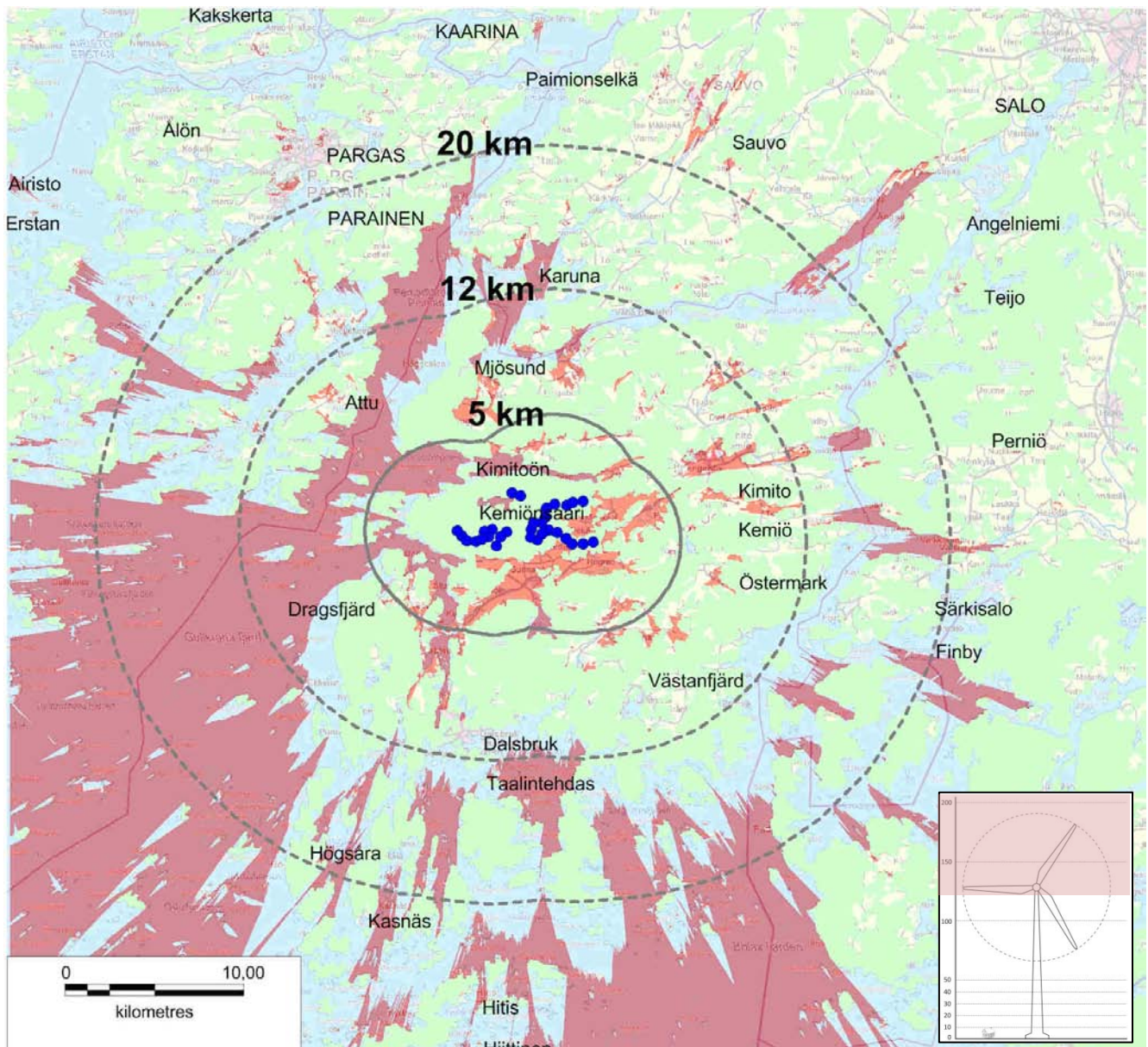
Tuulivoimaloiden näkyvyyttä mallinnettiin paikkatietopohjaisesti. Analyysissä tuulivoimaloiden näkyvyyttä selvitetään perustuen maaston topografiaan. Myös puuston peittovaikutus voidaan huomioida, jolloin näkymäalue-analyysi antaa todentuntuisemman kuvan. Seuraavassa on esitetty analyysitulokset kartoilla. Analyysi toteutettiin MapInfo-ohjelmistolla. Analyysissä käytettiin seuraavia lähtöarvoja ja aineistoja:

- Maanmittauslaitoksen maastomalli.
- Metsämaski, joka muodostettiin Corine-aineistosta. Maski ei huomioi hakkuualoja. Puuston korkeutena on käytetty 15 m.
- Katselupisteen korkeus 1,5 m.
- Voimaloiden korkeutena käytettiin 120 ja 141 m.

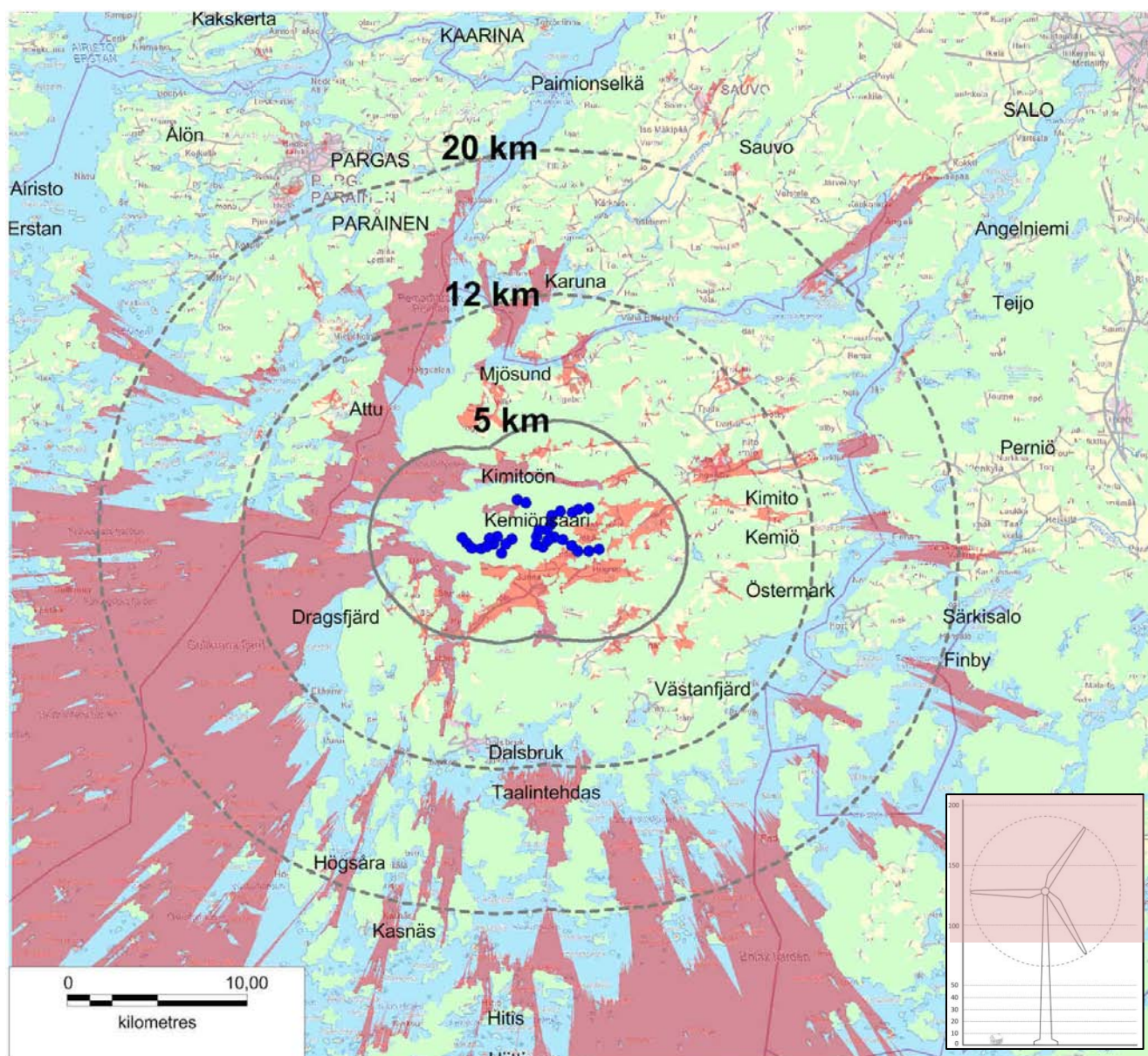
Näkymäaluetarkastelussa on kartoissa esitetty tilanne, jossa napakorkeudeltaan 141 metrisestä voimalasta näkyy vähintään napa ja lavan korkeus. Toinen tilanne (120 m) kuvaa tilannetta, jossa 141 m voimalasta näkyy vähintään 1/3 (eli 20 m navan alapuolelta alkaen). Metsäiset alueet on lopuksi lisätty näkyvyysanalyysin päälle, koska metsäalueilta ei avaudu pääsääntöisesti näkymää puuston peittävyden takia.

Vaihtoehdossa 1 tuulivoimalat erottuvat maisemassa erityisesti läntiselle merialueelle (Kuva 25 ja Kuva 26). Merialueella tuulivoimaloiden yläosat erottuvat sääolosuhteista riippuen etäälle, yli 20 kilometrin päähän. Lähialueella tuulivoimalat erottuvat lähinnä peltoalueille. Koska voimalat sijoittuvat metsäiselle alueelle, ei kahdessa tarkastelussa näkymätilanteessa ole juurikaan eroja. Tuulivoimalan koko roottori erottuu lähes vastaavasti kuin vain tuulivoimalan yläosa.

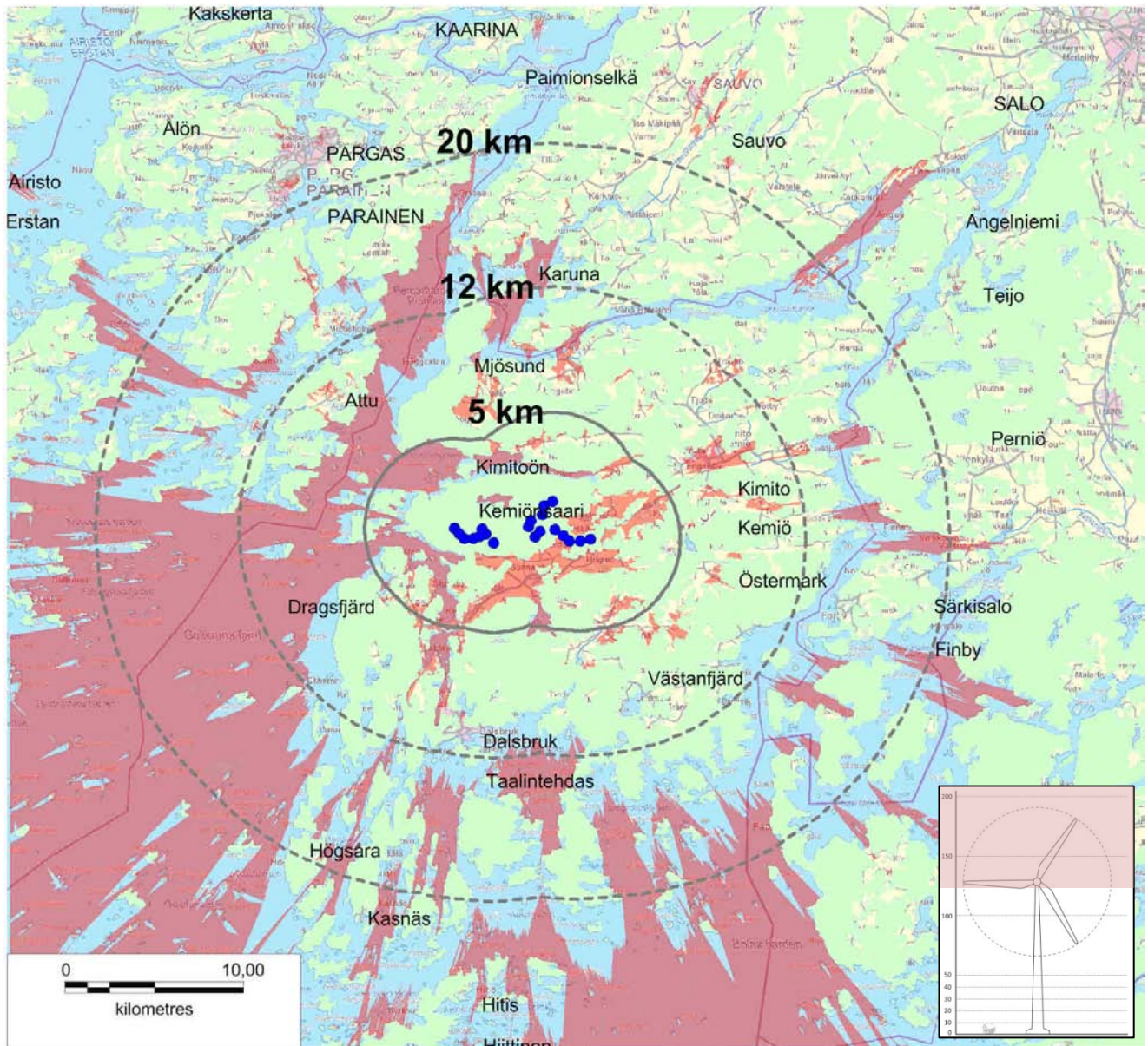
Vaihtoehdossa 2 näkymäalueet vastaavat lähes täydellisesti Vaihtoehdon 1 tuloksia (Kuva 27 ja Kuva 28). Vaikka Vaihtoehdossa 2 voimaloiden määrä onkin pienempi kuin Vaihtoehdossa 1, sijoittuvat Vaihtoehdon 2 voimalat yhtä laajalle alueelle tuulivoimapuistossa, joten näkymäalue ei ole käytännössä pienempi.



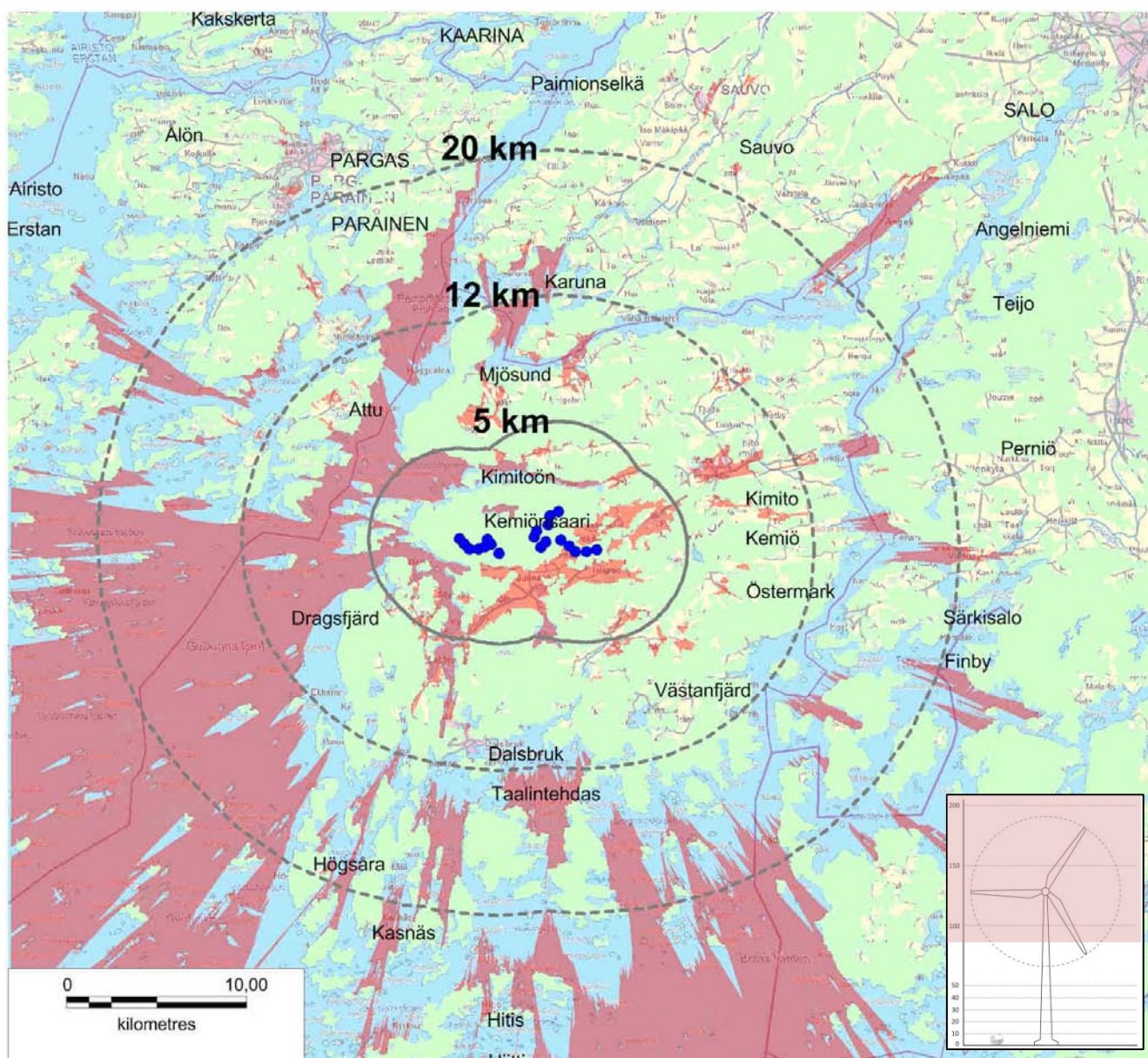
Kuva 25. Vaihtoehdon 1 näkymäalueanalyysi. Kartassa on esitetty punaisella alueet, joihin teoreettisesti näkyy vähintään yhdestä voimalasta napa ja navan yläpuolinen osa (eli vähintään yksi lapa). Näkyvää osaa on havainnollistettu pikkukuvassa. Tuulivoimalat on esitetty sinisinä pisteinä. Kartassa on esitetty maisemavyöhykkeet lähivyöhykkeestä kaukovyöhykkeeseen.



Kuva 26. Vaihtoehdon 1 näkymäalueanalyysi. Kartassa on esitetty punaisella alueet, joihin teoreettisesti näkyy vähintään yhdestä voimalasta lähes koko roottori. Näkyvää osaa on havainnollistettu pikkukuvassa. Tuulivoimalat on esitetty sinisinä pisteinä. Kartassa on esitetty maisemavyöhykkeet lähivyöhykkeestä kaukovyöhykkeeseen.



Kuva 27. Vaihtoehdon 2 näkymäalueanalyysi. Kartassa on esitetty punaisella alueet, joihin teoreettisesti näkyy vähintään yhdestä voimalasta napa ja navan yläpuolinen osa (eli vähintään yksi lapa) Näkyvää osaa on havainnollistettu pikkukuvassa. Tuulivoimalat on esitetty sinisinä pisteinä. Kartassa on esitetty maisemavyöhykkeet lähivyöhykkeestä kaukovyöhykkeeseen.



Kuva 28. Vaihtoehdon 2 näkymäalueanalyysi. Kartassa on esitetty punaisella alueet, joihin teoreettisesti näkyy vähintään yhdestä voimalasta lähes koko roottori. Näkyvää osaa on havainnollistettu pikkukuvassa. Tuulivoimalat on esitetty sinisinä pisteinä. Kartassa on esitetty maisemavyöhykkeet lähivyöhykkeestä kaukivyöhykkeeseen.

9.5 RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET

Tuulivoimaloiden rakentamisaikaiset maisemavaikutukset ovat kestoaltaan suhteellisen lyhytaikaisia noin 4-6 kuukautta ja laajuudeltaan paikallisia. Vaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden pystytyspaikoille ja niiden lähiympäristöön. Lisäksi uusien teiden rakentaminen ja olemassa olevien teiden vahvistaminen aiheuttavat vaikutuksia maisemaan. Tuulivoimaloiden osien kuljettaminen pystytyspaikoille vaatii noin 4-6 metrin levyisen esteetön aukan. Jyrkissä kaarteissa puustoa joudutaan kaatamaan laajemmalla alueella riippuen kuljetettavien komponenttien koosta. Pystytyspaikoilla joudutaan poistamaan puusto enintään noin hehtaarin laajuuselta alueelta sekä muokkaamaan maata perustusten alueelta. Kasvillisuudelta raivattavan alueen laajuus riippuu turbiinin pystytystekniikasta. Etenkin aluskasvillisuus saattaa kuitenkin vahingoittaa laajemmaltakin alueelta työkohteiden liikkumisesta. Rakentamisen aikaiset muutokset voimaloiden lähimaisemassa ovat osittain palautuvia.

Tuulivoimalat rakennetaan todennäköisesti joko maavaraisen teräsbetoniperustuksen tai kallioankkuroidun teräsbetoniperustuksen varaan. Kallioankkurointia voidaan käyttää niillä alueilla, missä kalliopinta on näkyvissä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin,

kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Maavaraisen perustuksen alta poistetaan orgaaniset- sekä pintamaakerrokset noin 1-1,5 m syvyyteen saakka. Maavarainen laatta 3 MW:n tuulivoimaloissa on tyypillisesti kokoluokkaa 15x15 - 20x20 metriä ja turbiinin alaosan halkaisija 4-5 metriä. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi. Kummassakin perustustavassa perustuslaatta tulee jäämään suurimmaksi osaksi rakennetun ympäröivän maanpinnan alapuolelle.

Tuulivoimaloiden rakentaminen vaikuttaa virkistyskäyttöön. Erityisesti rakentamisessa tehtävät maanmuokkaukset ja koneiden liikkuminen häiritsee alueen virkistyksellistä käyttöä. Vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja rajoittuvat rakentamisen kohteena oleville alueille.

Rakentamisen yhteydessä tehtävät maanmuokkaukset saattavat vaikuttaa esimerkiksi marjastukseen ja sienestykseen alueella. Toisaalta kulkuyhteydet alueella parantuvat teiden muokkausten myötä, millä voi olla myös myönteisiä vaikutuksia alueen hyödyntämiselle virkistyskäyttöön ympärivuotisesti. Tuulipuiston rakentaminen voi tilapäisesti myös häiritä riistaeläinten kulkua tuulivoimaloiden läheisyydessä ja näin vaikuttaa alueella tapahtuvaan metsästyksen.

9.6 VAIKUTUKSET SISÄVYÖHYKKEELLÄ

- Noin kolme kertaa napakorkeus (n. 0-400 metriä)
- Tuulivoimala hallitsee avoimissa ympäristöissä visuaalisesti täysin
- Alueella täytyy nostaa katseensa nähdäkseen voimalan kokonaisuudessaan

Tuulivoimaloiden ympärille muodostuva lähivyöhyke on suurelta osin rakentamatonta havumetsävaltaista se-
lännettä. Lähivyöhykkeelle aiheutuu suoria vaikutuksia maisemarakenteeseen (maa- ja kallioperään, vesiolosuhteisiin ja kasvillisuuteen) tuulivoimaloiden rakenteiden, tiestön vahvistamisen sekä uuden tiestön rakentamisen seurauksena. Vaikutuksia voidaan pitää osittain merkittävinä, sillä osa vaikutuksista on pysyviä, kuten todennäköisesti tuulivoimalan perustukset. Kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat väliaikaisia, sillä voimaloiden poistuttua käytöstä alue voidaan palauttaa metsätalouskäyttöön.



Kuva 29. Hankealueella on tehty hakkuita lähiaikoina. Puusto on mäntyvaltaista.

Virkistyskäyttöön kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia lähivyöhykkeellä. Voimaloiden koko lähietäisyydeltä voi tuntua voimakkaasti hallitsevana joidenkin ihmisten mielestä. Toisaalta voimaloita saatetaan käydä katsomassa kiinnostuksesta, jolloin hanke nostaa virkistyksellistä arvoa alueella.

Vaihtoehtojen 1 ja 2 erot ovat kohtalaisia vaikutuksiltaan maisemarakenteeseen. Vaihtoehdossa 1 on esitetty alueelle 11 turbiinia enemmän kuin vaihtoehdossa 2. Alustavien sijaintipaikkojen mukaan turbiinit kuitenkin leviittäytyvät itä-länsi suunnassa lähes yhtä laajalle alueelle kummassakin vaihtoehdoissa. Vaihtoehdosta 2 on jätetty pois yksittäisten turbiinien lisäksi joitakin turbiiniryhmiä alueen kaakkois- ja länsireunoilta. Vaihtoehdossa 1 turbiinit sijaitsevat tiiviimmin, lähempänä toisiaan.

Vaihtoehdoissa 1 ja 2 tuulivoimapuiston alueelle joudutaan rakentamaan lähes yhtä paljon uusia tieyhteyksiä. Vaihtoehdossa 1 laajennettavia tieosuuksia on hieman enemmän kuin vaihtoehdossa 2.

Suuremman turbiinimäärän takia vaihtoehdon 1 vaikutukset maisemarakenteeseen ovat merkittävämmät kuin vaihtoehdon 2. Vaihtoehdolla 1 on enemmän metsämaisemaa pirstovia vaikutuksia. Vaikutukset ovat kuitenkin melko paikallisia rajoittuen yksittäisten turbiinien tai turbiiniryhmien välittömään läheisyyteen. Visuaaliset vaikutukset ovat lähes yhtä merkittävät sekä vaihtoehdossa 1 että vaihtoehdossa 2. Tähän vaikuttaa erityisesti turbiinien sijoittaminen laajalle alueelle kummassakin vaihtoehdossa sekä lyhyt katseluetäisyys.

Sisävyöhykkeellä tuulivoimaloiden vaikutukset kohdistuvat erityisesti maisemarakenteeseen. Tuulivoimaloiden rakenteet ja hankealueen sisäinen tiestö muuttavat alueen luonnonolosuhteita, joskin vaikutukset ovat osittain palautuvia. Maiseman kokemiseen vaikuttaa visuaalisten tekijöiden lisäksi muun muassa tuulivoimaloiden koko.



Kuva 30. Hankealueen pohjoisosissa on maanottopaikkoja ja ihminen on laajasti aiheuttanut vaurioita maisemaan.

9.7 VAIKUTUKSET DOMINANSSIVYÖHYKKEELLÄ

- noin 9-12 kertaa napakorkeus (n.400-1600 metriä)
- Tuulivoimala hallitsee maisemakuvaa, mutta rakennelma ei täytä koko näkökenttää

Dominanssivyöhyke ulottuu pohjoisessa Norrlångvikenin pohjoisreunaan ja etelässä Sunnanån peltoaukealle. Vyöhykkeen sisälle sijoittuu laajoja peltoaukeita myös hankealueen itäpuolella. Dragsfjärdintie sijoittuu vyöhykkeen kaakkoiskulmaan. Asutus on sijoittunut selänteen reunoille. Norrlångvikenin rannoilla on vapaa-ajan asuntoja. Hankealueen itäpuolella on puolustusvoimien alue.

Visuaalisia vaikutuksia kohdistuu etenkin peltoaukeille, joista avautuu pitkiä ja laajoja näkymiä hankealueelle. Selänteen itäpuolella metsäsaarekkeet ja polveileva metsänreuna rajaa jonkin verran näkymäakseleiden muodostumista. Myös Norrlångvikenin lahdelta ja sen pohjoisrannoilta avautuu suoria näkymiä hankealueelle. Vähäisiä vaikutuksia kohdistuu ainoastaan aivan dominanssivyöhykkeen länsi- ja luoteisreunoille. Tuulivoimaloiden hallitsevuutta maisemassa korostaa niiden sijoittuminen selänteelle. Tuulivoimalat kohoavat massiivisina elementteinä selänteen pitkien ja yhtenäiset reunavyöhykkeiden yli.

Tuulivoimalat eivät fyysisesti estä dominanssivyöhykkeen virkistyskäyttöä. Aivan sisävyöhykkeen rajalla saattaa tuulivoimaloista aiheutua meluvaikutuksia. Visuaalisia vaikutuksia aiheutuu lähes koko alueelle lukuun ottamatta sulkeutuneita metsäalueita, josta ei avaudu näkymiä. Suurin osa dominanssivyöhykkeestä on metsäaluetta, joka peittää osittain näkyvyyttä.



Kuva 31. Hankealueen selänteen eteläreunaa Nordanån kohdilla. Metsän katvevaikutus estää näkymät pihapiireiltä tuulivoimaloille, mutta muuten tuulivoimalat hallitsevat maisemakuvaa.

Vaihtoehtojen 1 ja 2 erot ovat merkittäviä vaikutuksiltaan maisemakuvaan ja maiseman luonteeseen. Erityisesti vaihtoehdossa 1 on enemmän tuulivoimaloita, jolloin niiden hallitsevuus maisemassa korostuu. Kummassakin vaihtoehdossa voimalat ovat sijoitettu laajalle alueelle mikä lisää entisestään niiden näyttävyyttä metsämaiseman yläpuolella. Vaikutusten merkittävyyttä voi parhaiten lieventää pienemmällä tuulivoimaloiden määrällä sekä sijoittamalla ne aivan hankealueen reunoilta keskemmälle.

Dominanssivyöhykkeellä tuulivoimalat hallitsevat maisemakuvaa erityisesti peltoaukioilta ja rannikkoalueilta katsottaessa. Kasvillisuus rajaa paikoin näkymäakseliä muodostumista. Visuaalisten vaikutusten merkittävyyteen vaikuttaa tuulivoimaloiden määrä ja niiden sijoittuminen hankealueelle.



Kuva 32. Havainnekuva Nordanån peltoalueelta hankealueelle. Tuulivoimalat kohoavat massiivisina elementteinä metsän reunan yli peltoaukealta katsottuna. Yläkuva: Vaihtoehto 1, alakuva: Vaihtoehto 2. Kuvanottopaikan etäisyys lähimpään voimalaan on noin 1 300 m.



Kuva 33. Asutusta Brokärrin kohdalla. Tuulivoimalat aiheuttavat erittäin merkittäviä vaikutuksia pihapiireihin. Voimalat muuttavat myös perinteisen kulttuurimaiseman luonnetta ja maiseman mittasuhteita.

9.8 VAIKUTUKSET LÄHIALUEELLA

- 1,6-5 km
- Tuulivoimala näkyy selvästi

Lähialue ulottuu pohjoisessa Gräsbölen pohjoispuolelle ja etelässä Björkbodan järvelle. Alueen sisälle sijoittuu Kemiön pisimpiä yhtenäisiä laaksoalueita sekä laajoja peltoja. Laaksoja rajaa useissa kohdissa selkeät pitkät reu-namuodostumat. Lähialueen länsipuolella alkaa Saaristomeren alue. Yhtenäisemmät kyläalueet ovat sijoittuneet alueen eteläosiin, laaksojen reunoille. Lähialueelle sijaitsee lisäksi useita maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaita ympäristöjä.

Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimalat näkyvät lähialueella erityisesti avoimilta peltoaukioilta sekä rannikko- ja merialueilta. Visuaalisia vaikutuksia kohdistuu etenkin laaksojen viljelysmaisemaan, josta avautuu pitkiä ja laajoja näkymiä hankealueelle. Vaikutuksia voi pitää merkittävänä, sillä voimalat on havaittavissa selvästi peltoaukoiden takana puiden latvuston yläpuolella. Maaston pieni topografinen vaihtelu ja metsäsaarekkeet saattavat rajata näkymäakseleiden muodostumista jonkin verran.

Lähialueen kyliin ja taajamiin tuulivoimalat näkyvät hyvin, joskin rakennukset ja rakenteet sekä kasvillisuus luovat pieniä katvealueita. Dragfjärdin tielle avautuu näkymiä hankealueelta lähes koko matkalta Kemiön kirkonkylälle asti.

Esteettömiltä tarkastelupaikoilta, kuten rannikko- ja merialueilta sekä lähialueen saarten rannoilta, tuulivoimalta erottuvat selvästi maisemassa puuston latvuston yläpuolella. Näillä alueilla sijaitseville asuin- ja lomarakennuksille maisemanmuutos on merkittävä varsinkin niissä kohteissa, joissa tuulivoimalat ovat havaittavissa pihapiiristä selkeästi. Pihapiirin ja ympäröivän maaston puusto voi kuitenkin peittää näkyvyyden ainakin osittain myös lyhyiltä etäisyyksiltä tarkasteltuna. Tuulivoimaloiden visuaaliset vaikutukset jäävät vähäisimmiksi kohteissa, jotka sijoittuvat Norrälänviken lahden pohjois- ja luoteisrannoille.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia lähialueen valtakunnallisesti arvokkaille kulttuuriympäristöalueille voidaan pitää osittain merkittävänä. Dragsfjärdin kirkko ympäristöineen sijaitsee lähialueen lounaispuolella, Dragsfjärd-järven ja Norrfjärdenin merenlahden välisellä kapealla kannaksella. Tuulivoimalat ovat havaittavissa kirkon ympäristöstä, joskin olemassa oleva puusto peittää näkymiä melko tehokkaasti. Puiden hakkuu avaisi näkymät hankealueelle, jolloin historiallinen kirkkoympäristö muuttuisi merkittävästi.

Merkittäviä vaikutuksia kohdistuu myös lähialuealueen eteläpuolella sijaitsevan Björkbodan peltolaakson maisemaan. Björkbodan peltolaakso on Kemiönsaaren laajin yhtenäinen peltolaakso. Laaksosta avautuu lähes esteettömät näkymät hankealueelle. Björkbodan ruukkialue sijaitsee Björkbodan järven pohjoisrannalla. Ruukin pohjoispuolella oleva metsäselänne ja rakennettu ympäristö häivyttävät tehokkaasti näkymiä hankealueen suuntaan. Lisäksi Björkbodan ruukki tukeutuu ensisijaisesti rantamaisemaan, jolloin tuulivoimapuiston vaikutuksia alueeseen voidaan pitää vähäisenä.

Vaihtoehtojen 1 ja 2 visuaalisten vaikutusten ero on merkittävä. Erityisesti niille alueille, joille voimalat näkyvät erittäin hyvin, vaihtoehto 2 on visuaalisilta vaikutuksiltaan vähäisempi. Sekä vaihtoehdossa 1 ja 2 visuaalisten vaikutusten merkittävyyttä lisää tuulivoimaloiden sijoittaminen laajalle alueelle. Tällöin yksittäisten turbiinien vaikutukset korostuvat lähimaisemassa.

Lähialueella tuulivoimaloiden visuaaliset vaikutukset kohdistuvat erityisesti laaksojen viljelysmaisemaan sekä rannikko- ja merialueille. Kasvillisuuden säilyttäminen näkymien häivyttämiseksi hankealueelle on tärkeää kylissä ja taajamissa sekä kulttuurihistoriallisesti arvokkailla alueilla. Visuaalisten vaikutusten merkittävyteen vaikuttaa tuulivoimaloiden määrä.



Kuva 34. Pålvalsbyn kylä sijaitsee lähialueella. Kylän reunoilta avautuu näkymiä hankealueelle, mutta kasvillisuus luo näkymäesteitä pihhoilla.



Kuva 35. Havainnekuva Påvalsbysta hankealueelle. Tuulivoimalat on havaittavissa peltoaukioiden takana puiden latvustojen yläpuolella. Yläkuva: Vaihtoehto 1, alakuva: Vaihtoehto 2. Kuvanottopaikan etäisyys lähimpään voimalaan on noin 3 400 m.



Kuva 36. Havainnekuva Sunnanålt hankealueelle. Laaksojen pelloilta avautuu pitkiä ja laajoja näkymiä hankealueelle. Yläkuva: Vaihtoehto 1, alakuva: Vaihtoehto 2. Kuvanottopaikan etäisyys lähimpään voimalaan on noin 2 700 m.



Kuva 37. Dragsfjärdin kirkko ja sen ympäristön on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi. Kirkko sijaitsee kapealla kannaksella merenlahtien välissä. Hautausmaalta avautuu näkymiä hankealueelle.



Kuva 38. Havainnekuva Dragsfjärdin kirkolta hankealueelle. Tuulivoimalat ovat havaittavissa maisemassa, joskin olemassa oleva puusto peittää näkymiä melko tehokkaasti. Vaihtoehtojen välillä ei ole eroja näkymässä.



Kuva 39. Havainnekuva Nordvikista hankealueelle. Rannikkoalueilla tuulivoimalat erottuvat selvästi maisemassa puuston latvuston yläpuolella. Yläkuva: Vaihtoehto 1, alakuva: Vaihtoehto 2. Kuvanottopaikan etäisyys lähimpään voimalaan on noin 2 600 m.

9.9 VAIKUTUKSET VÄLIALUEELLA

- 5-12 km
- Tuulivoimala näkyy hyvin, mutta on vaikea hahmottaa voimalan kokoa
- Vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä ei ole merkittävää vaikutusta

Välialue ulottuu pohjoisessa Karunan eteläpuolelle. Etelässä välialue rajautuu Taalintehtaalle. Lännessä alueelle sijoittuu pitkiä laaksoalueita sekä laajoja peltoja. Alueelle sijoittuu myös Kemiön kirkonkylä. Etelässä ja pohjoisessa alue on suurimmaksi osaksi metsämaaisemaa jonka keskellä on pienempiä peltoaukioita. Aivan etelässä metsämaisema vaihtuu vähitellen rannikkomaisemaksi. Välialueen länsipuoli on jo selkeää saaristomaisemaa avoimine merialueineen ja saariryhmineen.

Välialueella sijaitsevilta avoimilta viljelymaisemilta syntyy paikoin näkymiä kohti hankealuetta. Etenkin Kemiön kirkonkylän etelä- ja itäpuolen laajalta peltoaukealta avautuu suoria näkymiä hankealueelle. Tuulivoimalat näkyvät hyvin näille alueille. Myös kirkon ympäristöön osa tuulivoimaloista näkyy selkeällä ilmalla.



Kuva 40. Kemiön kirkko ja hautausmaa. Hautausmaata ympäröi korkeat kuusiaidat. Mikäli kuusiaitoja ei olisi, voimalat erotuisivat maisemassa. Tällöin visuaalinen vaikutus olisi merkittävä.



Kuva 41. Kemiön kirkonkylää kuvattuna kohti hankealuetta. Tuulivoimalat näkyvät tietyistä tarkastelupisteistä taajamaan, mutta vaikutuksen voidaan todeta olevan kohtalainen tai vähäinen, sillä taajamassa on runsaasti yhtenäisyyttä rikkovia elementtejä jo ennestään. Kuvaan ei ole upotettu voimaloita.



Kuva 42. Havainnekuva Trotbysta hankealueelle. Avoimilta viljelymaisemilta syntyy paikoin näkymiä kohti hankealuetta. Yläkuva: vaihtoehto 1, alakuva: vaihtoehto 2. Voimaloista erottuu yläosa (kuvissa metsän reunan yläpuolella kuvan oikeassa laidassa ladon kohdilla). Kuvanottopaikan etäisyys lähimpään voimalaan on noin 10 400 m.



Kuva 43. Havainnekuva Dragsfjärdenistä hankealueelle. Rannikkoalueilta syntyy avoimia näkymiä kohti hankealuetta. Yläkuva: Vaihtoehto 1, alakuva: Vaihtoehto 2. Kuvanottopaikan etäisyys lähimpään voimalaan on noin 7 600 m.

Välialueen eteläreunalla maisemarakenne muuttuu kallioiseksi rannikkomaisemaksi. Näkymiä hankealueelle muodostuu lähinnä korkeimpien kallioiden päältä. Esimerkiksi Kemiön saaren etelärannalla sijaitsevalle Taalin-tehtaan historialliselle teollisuusalueelle tuulivoimaloiden visuaaliset vaikutukset ovat merkityksellisiä.

Välialueen itäpuolen merialueilta avautuu näkymiä hankealueelle ja tuulivoimalat ovat selkeä elementti maisemakuvassa. Alueilla on useita pienempiä saaria, joiden pääasiallisesti itäpuolella sijaitseville lomarakennuksille tuulivoimalat näkyvät lähes esteettä.

Välialueen luoteiskulmassa sijaitsee Attun saari ja sen historiallisesti arvokas kartanoympäristö. Tuulipuiston visuaaliset vaikutukset ovat osittain kohtalaisia erityisesti saaren keskiosan peltoaukioille.

Vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä ei ole merkittävää eroa, mutta vaihtoehtoon 1 suurempi turbiinimäärä voimistaa tuulipuiston hallitsevuutta maisemakuvassa. Avoimilla viljelymaisemilla ja saaristoalueella ei ole juurikaan näkymiä katkaisevia maisemaesteitä hankealueelle, mikä mahdollistaa useamman yksittäisen turbiinin näkemisen.

Välialueella tuulivoimaloista aiheutuu visuaalisia vaikutuksia laajoille peltoaukioille sekä meri- ja saaristoalueille, joilta avautuu suoria näkymiä kohti hankealuetta. Muualla vaihtelevat maastonmuodot heikentävät tuulivoimaloiden näkyvyyttä maisemassa. Useamman yksittäisen tuulivoimalan näkyminen lisää tuulivoimapuiston hallitsevuutta maisemakuvassa.

9.10 VAIKUTUKSET KAUKOALUEELLA

- 12-20 km
- Tuulivoimala näkyy selvästi, mutta maiseman muut elementit vähentävät dominanssia
- Vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä ei ole havaittavaa eroa.

Kaukoalue käsittää laajasti merialueita etelässä ja lännessä. Kaakossa ja pohjoisessa saaret ovat suurempia ja lähempänä toisiaan luoden siten katvevaikutusta laajemmalle alueelle. Kasnäsin ja Högsåran alueella maisemarakenne on myös hyvin vaihtelevaa ja pienipiirteistä saarten mosaiikkia. Pohjoisessa Sauvon kohdalla kaukoalue ulottuu mantereelle.

Hankealueen itäpuolelle näkemäalueet ovat pistemäisiä, eivätkä tuulivoimalat ole hallitsevia maisemakuvassa. Lisäksi maisemassa on muita elementtejä, kuten telemastoja sekä vaihtelevia maastonmuotoja, jotka vähentävät tuulivoimaloiden hallitsevuutta maisemakuvassa. Myös hankealueen pohjois- ja eteläpuolella vaihteleva maisemarakenne estää tuulivoimaloiden näkyvyyttä sekä heikentää niiden dominanssia. Tuulivoimalat saattavat kuitenkin näkyä alueille, joissa on pitkiä avoimia tiloja kohti hankealuetta. Visuaaliset vaikutukset ovat pääosin vähäisiä, mutta tietyistä katselupisteistä vaikutukset saattavat olla selkeällä säällä kohtalaisia. Avoimilta merialueilta, etenkin Bolax fjärdeniltä ja Gullkronan selältä tuulivoimalat näkyvät selkeällä säällä hyvin ja visuaaliset vaikutukset ovat pääosin kohtalaisia (Kuva 44). Mikäli Gräsbölen, Nordanå-Lövbölen ja Stusnäsin tuulivoimapuistot toteutuvat, erottuu Gullkronan selältä useampia tuulivoimaloita (Kuva 46).



Kuva 44. Havainnekuva Gullkronasta hankealueelle. Tuulivoimalat näkyvät hyvin selkeällä säällä.

Yläkuva: Vaihtoehto 1, alakuva: Vaihtoehto 2. Kuvanottoaikan etäisyys lähimpään voimalaan on noin 12 500 m.



Kuva 45. Havainnekuva Furuvikista hankealueelle. Tuulivoimalat näkyvät hyvin selkeällä säällä.

Yläkuva: Nykytila, alakuva: Vaihtoehto 1. Kuvanottopaikan etäisyys lähimpään voimalaan on noin 8 000 m.



Kuva 46. Havainnekuva Gullkronasta hankealueelle, kun Gräsbölen, Nordanå-Lövbölen ja Stusnäsin tuulivoimapaistot olisivat toteutettu. Yläkuva: Nordanå-Lövbölen hankkeen Vaihtoehto 1, alakuva: Nordanå-Lövbölen hankkeen Vaihtoehto 2.

Vaikutukset kulttuuriperintöön ja niiden arvoihin ovat kaukoalueella vähäisiä tai merkityksettömiä, sillä voimalat eivät ole hallitsevia maisemakuvassa eivätkä ne muuta alueiden luonnetta merkittävästi. Sauvon maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle ja Sjöläxin kartanon ympäristöön tuulivoimaloita ei havaitse maastonmuotojen

ja kasvillisuuden vuoksi. Högsåran valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueella ei myöskään aiheudu merkittäviä vaikutuksia, mutta korkeimmilta kohdilta tuulivoimalat saattavat selkeällä säällä näkyä hyvin.

Kiilan kylän ja Strömmän kanavan valtakunnallisesti arvokkaille kulttuuriympäristöalueille tuulivoimaloiden visuaaliset vaikutukset ovat kohtalaisia. Alueita ympäröivä metsämaisema estää näkymiä osittain.

Tuulivoimalat saattavat näkyä Karunan kirkolle selkeällä ilmalla, jolloin niiden vaikutuksia voidaan pitää kohtalaisina. Näkyvyyteen vaikuttaa myös kirkkoa ympäröivä kasvillisuus ja metsämaisema. Karunan kirkko on kuitenkin osa Karunan kartanoa ja sen ympäristöä, joka edustaa kartanoarkkitehtuurimme vanhinta kerrostumaa. Näkyessään tuulivoimalat muuttavat nykyistä pienimittakaavaista maisemakuvaa. Tuulivoimaloista tulee näkymään todennäköisesti kuitenkin enemmillään napa ja roottorit, mikä lieventää niiden hallitsevuutta maisemassa.

Tuulivoimaloista aiheutuu kaukoalueella vähäisiä tai kohtalaisia vaikutuksia. Avoimilta merialueilta sekä joiltakin rannikkoalueilta tuulivoimalat näkyvät selkeällä säällä hyvin, mutta muualla tuulivoimaloiden hallitsevuutta maisemassa vähentää muun muassa vaihtelevat maastonmuodot ja kasvillisuus.

9.11 VAIKUTUKSET ULOMMALLA KAUKOALUEELLA

- >20 km
- Tuulivoimala näyttää pieneltä horisontissa ja voimalaa on vaikea hahmottaa
- Vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä ei ole havaittavaa eroa.

Ulompi kaukoalue käsittää etelässä ja lännessä suurelta osin merialuetta. Pohjoisessa ja idässä ulompi kaukoalue ulottuu mantereelle. Tuulivoimalat näyttävät hyvin pieniltä horisontissa ja ne on mahdollista erottaa vain selkeällä säällä tietyistä tarkastelupisteistä.

Ulommalla kaukoalueella näkemäalueet ovat pienialaisia ja rikkonaisia eikä tuulivoimaloita hahmota hyvin. Sääolosuhteet vaikuttavat huomattavasti näkyvyyteen. Vaikutukset kohdistuvat pääosin avomerialueille ja isompien saarten korkeimmille kohdille. Visuaaliset vaikutukset ovat vähäisiä tai merkityksettömiä merialueella. Manteleen osiin voimalat eivät näy. Arvokkaille maisema- tai kulttuuriympäristöalueille ei aiheudu sellaisia vaikutuksia, että ne vaikuttaisivat alueiden arvoon tai luonteen muuttumiseen.

Ulommalla kaukoalueella tuulivoimaloita visuaaliset vaikutukset ovat vähäisiä. Tuulivoimaloiden hahmottamiseen horisontissa vaikuttaa merkittävästi katselupiste ja sääolosuhteet.

9.12 KÄYTÖSTÄ POISTON AIKAISET VAIKUTUKSET

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta. Tämän jälkeen voimalat joko uusitaan tai tuotanto päättyy. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle. Kaapeliin käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulivoimapuiston käyttöikää mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimaloiden purkaminen aiheuttaa jonkin verran melua ja komponenttien kuljettaminen lisää liikennettä hankealueella ja niiden ympäristössä.

Perustusten ja kaapeliin osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaan ne. Perustusten purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja työvoimavaltaista. Useissa tapauksissa ympäristöön kohdistuvat vaikutukset jäävät pienemmiksi, jos perustusta jätetään paikoilleen ja maanpäälliset osat sovitetaan ympäröivään maisemaan. Maakaapeli voidaan käytösvaiheen päätyttyä poistaa. Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista. Poistetuilla metalleilla on romuarvo ja ne voidaan kierrättää. Sama koskee kaapeleissa käytettyjä metalleja.

Voimaloiden poistuttua käytöstä niiden vaatima alue voidaan palauttaa metsätalouskäyttöön. Kokonaisuutena tuulivoimapuisto rajoittaa toiminnanaikanakin metsätaloutta hyvin vähän (voimalat ja huoltotiestö). Pidemmällä aikavälillä tuulivoimalat eivät jätä merkittäviä merkkejä ympäristöön.

9.13 SÄHKÖNSIIRTOREITIN VAIKUTUKSET

Tuulivoimahankkeessa myös sähkönsiirron vaatimat voimajohdot aiheuttavat maisemavaikutuksia. Maisemavaikutukset koostuvat maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksista. Muualla kuin valmiiksi voimakkaasti rakennetuilla alueilla (esimerkiksi teollisuus- tai voimalaitosympäristöt) voimajohdot koetaan usein maisemassa häiritsevinä. Luonnonalueille, avoimeen maisematilaan (esimerkiksi pellot, vesistöt, avoimet suoalueet) tai korkeille maastonkohdille sijoitetut uudet voimajohdot ja johtopylväät aiheuttavat maiseman luonteen muutoksia. Muutosten myötä syntyy visuaalisia vaikutuksia, joiden voimakkuus ja havaittavuus riippuvat tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta. Peitteisessä maastossa, kuten esimerkiksi metsäisellä alueella tai rakennetussa ympäristössä voimajohdon maisemavaikutus saattaa olla hyvin paikallinen kohdistuen lähinnä johtoaukealle ja sen lähiympäristöön. Johtoaukean välittömän lähiympäristön peitteisyydestä huolimatta voimajohtopylväät erottuvat etäämmältä tarkasteltuna maisemakuvassa, sillä pylväät nousevat usein puiden latvojen yläpuolelle. Voimajohdon näkyvyys korostuu myös, jos sillä ei ole lainkaan esimerkiksi metsänreunan luomaa taustaa. Näkymiä ja niissä tapahtuvia muutoksia arvioitaessa on merkitystä mm. vuodenajalla, säätilalla, vuorokaudenajalla, katselupisteen korkeudella ja mahdollisilla näkymiä katkaisevilla elementeillä.

Nordana-Lövböle tuulivoimapuiston alueen sisällä sähkö siirretään pääasiallisesti maakaapeleita pitkin tuulipuiston omalle sähköasemalle. Sähköasemasta eteenpäin hankkeen tuulivoimalat liitetään kantaverkkoon uudella 110 kV jännitetasen voimajohdolla (ilmajohto). Johtopylväiden korkeus tulee olemaan 22 metriä ja avoimen johtokäytävän leveys 36 metriä.

Tuulivoimapuiston alueen länsireunasta eteenpäin tutkitaan kahta voimajohdon reittivaihtoehtoa sekä vaihtoehtona ilmajohdolle maakaapelia. Pohjoisessa reittivaihtoehdossa uusi voimajohto sijoittuu nykyisen jakeluverkon sähköjohdon rinnalla noin yhden kilometrin matkan ja uutta voimajohtokäytävää syntyy noin kaksi kilometriä. Eteläisessä reittivaihtoehdossa uusi voimajohto sijoittuu noin 3,5 kilometrin matkalla nykyisen jakeluverkon sähköjohdon rinnalle ja uutta voimajohtokäytävää syntyy noin yksi kilometri. Pohjoinen ja eteläinen reittivaihtoehto yhdistyvät Sandössä.

Voimajohdon pohjoisen reittivaihtoehdon sähköasema sijoittuu metsäiselle alueelle, jonka lähiympäristössä ei ole asutusta. Sähköasemalta voimajohto sijoittuu Brokärr -lammen pohjoispuolelta kallioselänteiden yli. Metsäisille alueille syntyy uusi voimajohtoaukea. Voimajohto sijoittuu Svedjekullan luoteis- ja kaakkoispuolella avoimen peltoalueen kohdalle. Svedjekullan kohdalla voimajohto sijoittuu suurimmaksi osaksi metsäsaarekkeen reunaan. Sandösta eteenpäin uusi voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalla Fingridin sähköasemalle asti.

Voimajohdon eteläisen reittivaihtoehdon sähköasema on sijoitettu Västerängeen metsäiselle alueelle. Lähin asutus sijaitsee noin 500 metrin päässä sähköasemasta. Västerängestä voimajohto sijoittuu Mölnkärrettiin selänteelle, jossa on suomaastoa ja pieni lampi. Metsäisille alueille syntyy uusi voimajohtoaukea. Mölnkärrettissä uusi voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle ja jatkuu Sandön kautta Fingridin sähköasemalle.

Sekä eteläisellä ja pohjoisella voimajohdon reittivaihtoehdolla on merkittäviä vaikutuksia maisemaan. Pohjoisella reittivaihtoehdolla on enemmän metsämaisemaa pirstovaa vaikutusta. Eteläisessä reittivaihtoehdossa voidaan hyödyntää nykyisiä sähköjohtolinjoja, mutta uusi leveämpi voimajohtoalue sekä huomattavasti kookkaammat pylväät tulevat muuttamaan merkittävästi avointa viljelymaisemaa. Eteläisen reittivaihtoehdosta aiheutuu lisäksi enemmän visuaalisia vaikutuksia lähialueiden asutukselle. Pohjoisen ja eteläisen reittivaihtoehdon sähköasemien sijainneilla ei ole merkittäviä eroja maisemavaikutusten kannalta. Visuaalisilta kokonaisvaikutuksiltaan pohjoinen voimajohdon reittivaihto on suositeltavampi kuin eteläinen reittivaihtoehto. Voimajohtojen maisemavaikutuksia koskeva tarkentava selvitys valmistuu vuoden 2012 aikana.

Mikäli ilmajohto korvataan maakaapelilla, ei maisemakuvaan kohdistu vaikutuksia avoimissa ympäristöissä. Metsäympäristössä vaikutukset ovat vähäisiä ja maakaapelilinjaus erottuu puuttomana, kapeana linjana.

9.14 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA KESKEISIMMÄT VAIKUTUKSET

Arvioitaessa hankkeen maisemallisia kokonaisvaikutuksia korostuvat tuulivoimaloiden aiheuttamat visuaaliset vaikutukset, sillä voimaloiden massiivinen koko mahdollistaa niiden näkymisen hyvinkin laajalle alueelle. Tuulivoimaloiden havaittavuuteen maisemassa vaikuttaa erityisesti katselijan sijainti sekä maaston topografia ja peitteisyys. Nordanå-Lövbölen tuulivoimapuiston visuaaliset vaikutukset korostuvat erityisesti lähimaisemassa (0-10 km hankealueelta). Hankkeen vaikutukset maisemarakenteeseen ovat visuaalisia vaikutuksia huomattavasti paikallisempia ja vaikeammin havaittavissa hankealueen ulkopuolelta. Voimajohdoista aiheutuvat maisemavaikutukset jäävät tuulivoimaloiden rinnalla vähäisemmiksi.

Aiheutuvat vaikutukset ovat kestoltaan pitkäaikaisia, sillä tuulivoimaloiden elinkaaren odotetaan olevan vähintään 25 vuotta. Vaikutukset ovat voimakkaimmillaan tuulivoimapuiston alkuaikana, jolloin tuulivoimalat ovat uusi elementti maisemassa ja luonnonolosuhteet muuttuvat voimaloiden rakentamisen myötä. Aiheutuvat vaikutukset ovat kuitenkin lieventyviä ja osittain palautuvia: tuulivoimalat opitaan näkemään osana maisemaa ja rakentamisen takia poistettu kasvillisuus palautuu hitaasti ajan myötä.

Eri tuulipuistovaihtoehtoilla (Vaihtoehto 1: 31 tuulivoimalaa, Vaihtoehto 2: 20 tuulivoimalaa) on maiseman ja kulttuuriperinnön kannalta kohtalaisia eroja.

Vaihtoehdon 1 visuaaliset vaikutukset ovat voimakkaammat johtuen tuulivoimaloiden suuremmasta määrästä. Tuulivoimalat on sijoitettu maastossa siten, että niiden visuaalisten vaikutukset ovat erityisen merkittävät lähimaisemassa. Laajoilta viljelyalueilta sekä läheisiltä rannoilta ja saarilta katsottuna tuulivoimalat erottuvat selvästi puuston latvuston yläpuolella ja hallitsevat maisemaa. Kaukomaisemassa (yli 10 kilometriä hankealueesta) tuulivoimaloiden hallitsevuus maisemassa heikkenee. Myös vaikutukset maisemarakenteeseen ovat laajemmat vaihtoehdossa 1. Vaikutukset ovat kuitenkin hyvin paikallisia ja sijoittuvat tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen sekä hankealueen sisäisille tieosuuksille.

Vaihtoehdon 2 tuulivoimalat on myös sijoitettu maastoon siten, että niiden visuaaliset vaikutukset korostuvat erityisesti lähimaisemassa. Tuulivoimaloiden hallitsevuutta lähimaisemassa kuitenkin lieventää pienempi turbiinien määrä kuin vaihtoehdossa 1. Kaukomaisemassa vaihtoehtojen 1 ja 2 eroavaisuudet häviävät siinä vaiheessa kun yksittäisiä turbiineja ei voi enää kunnolla erottaa. Myös vaikutukset maisemarakenteeseen jäävät paikallisesti jonkin verran pienemmiksi vaihtoehdossa 2, koska yksittäisiä voimaloita on vähemmän kuin vaihtoehdossa 1. Hankealueen sisäiset tieosuudet ovat vaihtoehdossa 2 lähes yhtä laajat kuin vaihtoehdossa 1, joten niiden vaikutusta maisemarakenteeseen voidaan pitää lähes yhtä merkittävänä kummassakin vaihtoehdossa.

Yleisesti voidaan todeta, että voimaloiden välitön vaikutusalue on hieman laajempi ja visuaaliset vaikutukset voimakkaampia vaihtoehdossa 1 johtuen tuulivoimaloiden suuremmasta määrästä. Kulttuuriperinnön kannalta vaihtoehtoilla 1 ja 2 ei ole merkittävää eroa, sillä kumpikin vaihtoehto tulee joka tapauksessa muuttamaan ympäröivää maisemaa.

9.15 HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN

0-vaihtoehdon toteutuessa hankkeen tuottama energia korvataan sähköntuotannon muilla menetelmillä eikä tässä arvioinnissa esitettyjä vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriperintöön aiheudu. Muut tuulivoimahankkeet toteutuessaan aiheuttavat kuitenkin vaikutuksia. Kumulatiiviset vaikutukset jäävät 0-vaihtoehdossa toteutumatta tämän hankkeen osalta.

9.16 YHTEISVAIKUTUKSET

Gräsbölen tuulivoimahankealue sijaitsee lähimmillään noin 4 kilometrin päässä. Suunniteltu tuulivoimapuisto käsittää 5 turbiinia, joiden yksittäinen teho on arviolta 2–3,6 megawattia (MW) ja napakorkeus 100–141 metriä maanpinnasta. Misskärin hankealue sijaitsee noin 7 kilometrin päässä. Alueelle on suunnitella 9 turbiinia käsittävä tuulivoimapuisto. Stusnäsin hankealue sijaitsee noin 2 kilometrin päässä. Alueelle on suunniteltu noin 5 turbiinin tuulivoimapuisto.

Yhteisvaikutukset kohdistuvat etenkin merialueille ja laajoille viljelyaukeille, joista avautuu pitkiä näkymiä. Pissimmät näkymät ympäristöstä hankealueille muodostuvat läntiseltä merialueelta. Tältä sektorilta tulevat näkymään sekä Nordanå-Lövbölen että Gräsbölen tuulivoimapuistot. Todennäköisesti myös eteläiseltä merialueelta muodostuu ainakin osittaisia näkymiä kaikille neljälle hankealueelle. Viljelymaisemassa kriittisemmät paikat ovat Björkbodan peltolaakso Nordanå-Lövbölen hankealueen eteläpuolella sekä Kemiön kirkonkylää ympäröivät yhtenäiset viljelyaukeat.

9.17 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN

Hankkeen aiheuttamia visuaalisia vaikutuksia voidaan lieventää tuulivoimaloiden sijoituspaikan suunnittelulla, voimaloiden värityksellä sekä valaistuksella. Selkeä yhtenäinen voimaloiden ryhmä on maisemassa rauhallisempi, kuin useat hajanaisesti sijoitetut yksittäiset voimalat. Voimaloiden sijoittelulla voidaan vaikuttaa suotuisasti dominanssivyöhykkeen laajuuteen. Sijoittelu on huomioitu alustavassa sijoittelussa molemmissa vaihtoehdoissa.

Tuulivoimalan näkyvyyteen ympäröiville alueille ja yksittäisiin kohteisiin vaikuttavat osaltaan seudulla tehtävät metsänhoitotoimenpiteet. Hakkuiden myötä saattaa avautua uusia näkymäakseleita kohti tuulivoimaloita. Lähi-alueelta voidaan löytää tiettyjä tuulivoimaloiden näkyvyyden kannalta kriittisiä katselupisteitä, joissa metsien käsittelytoimenpiteiden valinnalla voidaan vähentää tai jopa estää tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat maisemamuutokset. Voimaloiden huomiovalojen suhteen valaistus tulisi pitää minimissään ja pyrkiä suuntaamaan valot siten, että niiden näkyvyys alaspäin olisi mahdollisimman pieni.

Voimajohtaukeat pirstaloivat yhtenäisiä metsäaloja ja maisemakokonaisuuksia, jolloin on suositeltavaa, että voimajohdot sijoitetaan ympäristöön, jossa on jo ennestään maisemahäiriöitä. Voimajohtojen sijoittamisessa voi esimerkiksi hyödyntää olemassa olevia johtaukeita. Pylväiden sijoittamista korkeimmille lakialueille tulisi välttää, samoin kuin lakialueen puuston hakkaamista. Kaukomaisemavaikutuksia vähentää myös mahdollisimman matalan pylväsrakenteen käyttäminen, mikäli se on sähköturvallisuuden ja muun maankäytön kannalta mahdollista.

Muinaisjäännöskohteiden ympäristössä tulisi pyrkiä rakenteiden ja voimajohdon huolelliseen suunnitteluun. Tuulivoimaloiden ja voimajohtoreittien rakentaminen, metsän raivaaminen sekä voimaloiden huolto tulee tehdä siten, että muinaisjäännöskohteet otetaan huomioon niitä vahingoittamatta. Suunnittelussa tulee huolehtia, että rakentamisalueiden lähellä sijaitsevat muinaisjäännöskohteet säilyvät.

9.18 EPÄVARMUUSTEKIJÄT ARVIOINNISSA

Arvioinnissa on tietyt painopistealueet, eikä koko tarkastelualueita ole kyetty huomioimaan samalla tarkkuudella. Arviointi perustuu arviointihetken tilanteeseen hanke- ja tarkastelualueella. Mahdolliset muutokset, kuten rakentaminen ja metsänhakkuut saattavat vaikuttaa tuulivoimaloiden näkyvyyteen tai maiseman luonteeseen.

Näkymäalueanalyysissä on metsäisten alueiden puuston korkeutena käytetty 15 metriä. Tämä ei vastaa todellista tilannetta kaikkialla. Paikoin puusto on korkeampaa, ja vastaavasti paikoin matalampaa. Lisäksi näkymäalueanalyysi kuvastaa tämän hetken tilannetta metsäalueiden osalta. Uudet hakkuualueet voivat muuttaa näkymää paikallisesti.

Valokuvasovitteet ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Niissä on käytetty apuna maastomallinnusta, jotta päästään hyvin lähelle todenmukaista tilannetta. Peitteisyydessä voi tapahtua kuitenkin äkillisiäkin muutoksia, jotka vaikuttavat tuulivoimaloiden näkyvyyteen. Valokuvissa taustamaisema häviää yleensä normaalia katsetta epätarkemmaksi, joten havainnekuvien tarkkuus ei vastaa täysin todenmukaista tilannetta.

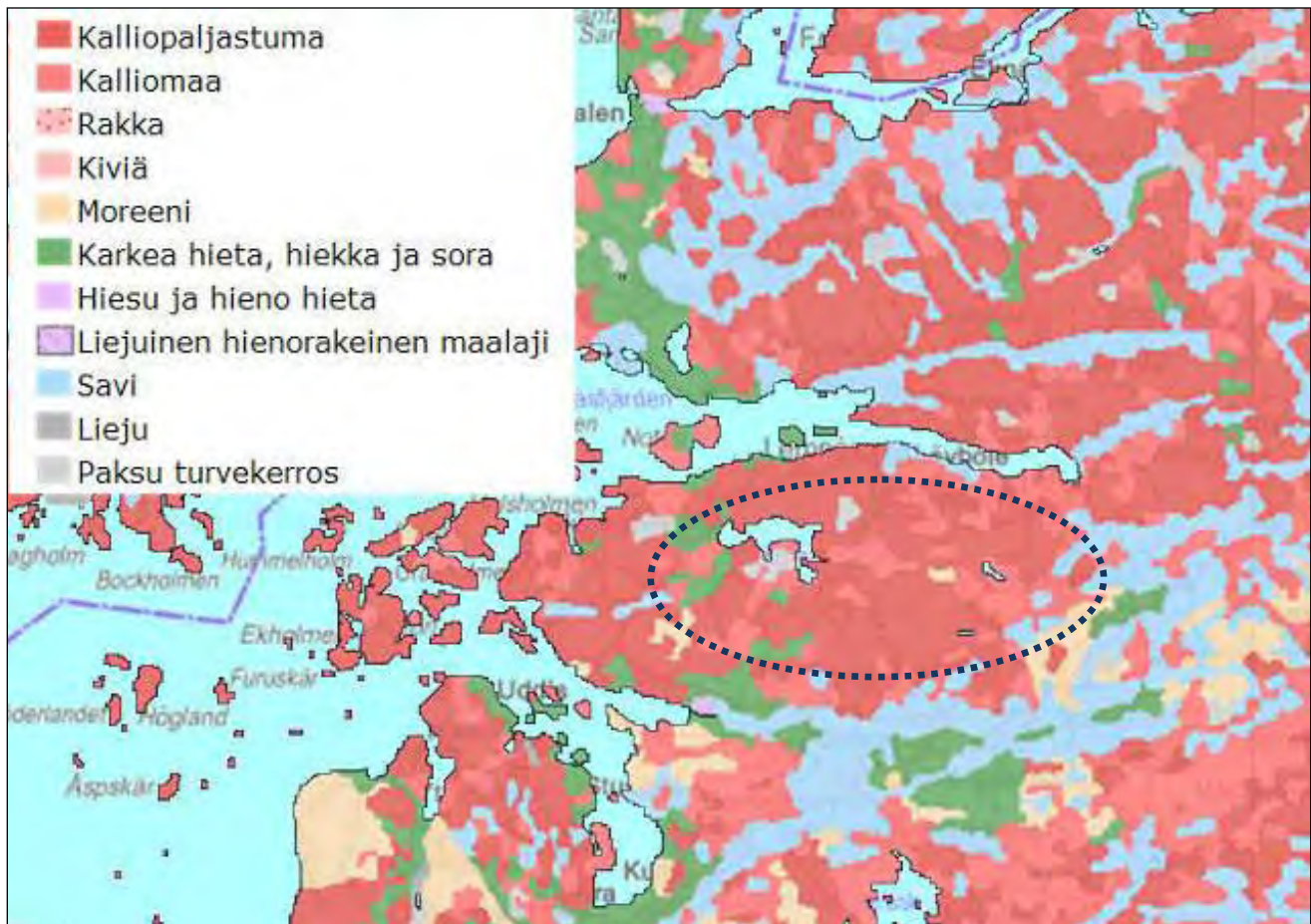


10 VAIKUTUKSET LUONNONYMPÄRISTÖÖN

10.1 MAA- JA KALLIOPERÄ

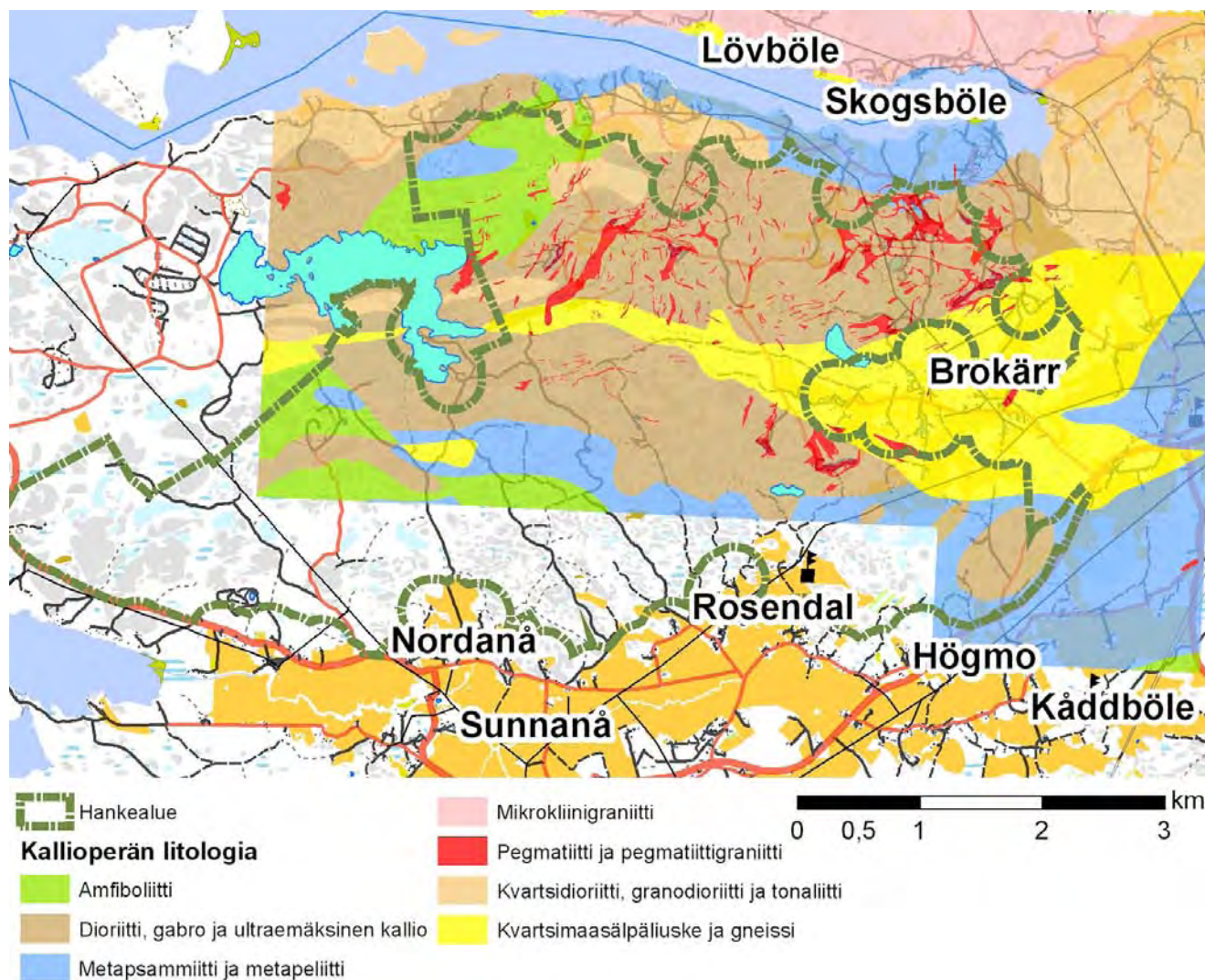
10.1.1 Nykytila

Kemiönsaarella kallioperä on usein paljastuneena ja kalliomäkien välisiin painanteisiin on kerrostunut hienora-keista ainesta (Kuva 47). Kemiönsaaren Nordanå-Lövbölen hankealueella maa-aines on pääosin kalliota ja paikoin runsaskivistä karkeaa hietaa, hiekkaa ja soraa (Kuva 47). Sora ja hiekkakerrostumat ovat Kemiön saaren keskiosissa III Salpausselän kerrostumia ja etelässä Dragsfjärdissä II Salpausselän läntisimpiä kerrostumia. (Klap 2010)



Kuva 47. Hankealueen maaperäkarta. Hankealueen karkea raja on merkitty karttaan sinisellä katkoviivalla.

Kemiönsaaren alueen kallioperä koostuu pohjois- ja keskiosissa aluetta pääasiassa mikrokliinigraniitista eli ns. Perniön graniitista (Kuva 48). Alueen keskiosissa on itä-länsi -suuntainen kvartsimaasälpagneissien eli lehtiit-tien vyöhyke. Lisäksi alueella esiintyy intermediäärisiä ja felsisiä metavulkaniitteja ja metasedimenttejä, mafisia metavulkaniitteja, granodioriittia, tonaliittia, kvartsidioriittia ja Skinnarvikin alueella gabroa. (Edelman 1956, 1985)



Kuva 48. Hankealueen kallioperäkartta. Julkaisematon kallioperäaineisto. © Geologian tutkimuskeskus 2011.

10.1.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen maaperävaikutukset kohdistuvat alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Maaperää muokataan tuulivoimaloiden perustusten, nosto- ja asennusalueen, sekä huolto- ja tulotieyhteyden kattamalta alueelta. Rakentamistöissä tarvittava kiviaines tuodaan hankealueelta tai sen ulkopuolelta, suunnittelun tässä vaiheessa tarkempi sijainti ei vielä ole tiedossa. Kiviaines hankitaan toiminnassa olevilta kiviainesalueilta. Tuulivoimapuiston alueella sijaitsee yksi maa-ainestenottoalue, josta maa-aineksia esimerkiksi voitaisiin hankkia. Hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat lähinnä rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

Hankealueella käytetään olemassa olevia tierakenteita mahdollisimman paljon hyväksi. Osa nykyisestä tiestöstä on leveydeltään ja kantavuudeltaan riittävä, mutta osa nykyisestä tiestöstä on tarve leventää ja kantavuutta parantaa. Lisäksi vaaditaan uusien teiden rakentamista yksittäisten voimaloiden luokse. Tiet rakennetaan sorapintaisina ja noin 4-6 metrin levyisiksi. Kaarteissa tie on tarpeen rakentaa leveämmäksi.

Tiet pyritään sijoittamaan pääosin moreeni- ja kallioalueille. Teiden rakentaminen aloitetaan poistamalla pintamaat. Tämän jälkeen tien pohja tasataan ja rakennusaineena käytetään moreenia ja murskettua tai vastaavia kantavia materiaaleja. Mikäli tietä joudutaan rakentamaan heikommin kantavalle pohjalle (turve), tiet tehdään riittävän kantavaksi massanvaihoilla.

Tiestön rakentamisen yhteydessä voimaloille tulevat maakaapelit pyritään pääosin sijoittamaan huoltotierakenteiden yhteyteen. Maakaapeleiden asentamisesta maaperään teiden varsille ei muodostu merkittäviä muutoksia maa- ja kallioperään. Maaperää muokataan myös tuulivoimaloiden rakentamisalueilla. Yhden voimalan tarvit-

sema rakentamis- ja nostoalue on alle hehtaarin kokoinen, jossa suurimmat toimenpiteet kohdistuvat varsinaisen voimalan perustuksen kohdalle. Perustuksen pinta-ala noin 25 x 25 metriä. Perustuspaikkoja on tarve todennäköisesti louhia osalla voimaloita. Vaikutukset kallioperään ovat paikallisia ja merkittävyydeltään vähäisiä.

Louhinta voi aiheuttaa kalliopohjaveden purkautumista louhittavaan kuoppaan. Lisäksi kalliota joudutaan mahdollisesti räjäyttämään joidenkin tieyhteyksien rakentamisen yhteydessä.

Rakentamisella on maaperään ja kallioperään paikallisia vaikutuksia. Maaperän muokkaamisesta aiheutuvat pienialaiset maanpinnan korkeuden muutokset (huoltotiet ja perustukset) eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperän laatuun.

Huoltoteiden, voimaloiden ja niitä ympäröivien nostoalueiden rakentamiseen tarvitaan huomattava määrä maa- ja kiviaineksia.

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäisiä ja pienalaisia, eikä maaperän laadun muutoksille voida olettaa tulevan hankkeesta merkittäviä vaikutuksia. Alueella on laaja-alaista louhos- ja maa-ainesten ottotoimintaa, ja niihin suhteutettuna hankkeen vaikutukset alueen kallio- ja maaperään ovat vähäiset.

10.1.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnasta ei aiheudu muutoksia maa- ja kallioperään.

Voimaloiden koneistoissa on satoja litroja hydraulikkaöljyä. Normaalityönteissä öljyt eivät pääse kulkeutumaan ympäristöön, eikä huoltotoiminta aiheuta maaperän pilaantumista. Laitteistoissa on mahdollista käyttää ympäristöystävällisiä hydraulikkaöljyjä.

10.1.4 Sähkönsiirron vaikutukset

Sähkönsiirtoa varten tuulivoimapuiston alueelle vedetään maakaapeleita rakennettavien teiden reunojen viereen tai teiden alle 1–2 metrin syvyydelle. Teiden rakentamisella ja maakaapeleiden asentamisella ei oleteta olevan merkittäviä vaikutuksia pohjaveteen. Moreenissa esiintyvä pohjavesi saattaa hieman samentua, mutta vaikutus on hetkellinen ja paikallinen. Toiminnan aikana sähkönsiirto ei vaikuta pohjaveteen.

110 kV voimajohtoa varten rakennetaan pylväasperustukset. Perustukset ja pylvästä tukevat tukivaijerit eli harukset kaivetaan roudattomaan syvyyteen. Tarvittaessa perustuksia vahvistetaan paaluttamalla tai maanvaihdolla kantavaan maaperään saakka. Kallioisilla pylväspaikoilla perustuksen tekeminen voi tapauskohtaisesti edellyttää myös poraamista tai louhimista. Kaivutyö tapahtuu harustetulla pylväsrakenteella vinoneliön muotoisen alueen kulmissa. Yhden pylvään perustamisen aiheuttama kaivuala on yhteensä alle 200 neliömetriä. Voimajohtopylväiden etäisyys toisistaan on noin 200 metriä. Voimajohdon tarkempi suunnittelu, joka käsittää mm. pylväspaikka-suunnittelun, tehdään erikseen myöhemmin.

Pylvään maadoittamiseksi johtoaukealle kaivetaan maaperän johtavuudesta riippuen 1–4 kappaletta noin 20–50 metrin pituista maadoituselektrodia.

110 kV voimajohdon rakentamisen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pienialaisia, pylväspaikoille rajoittuvia. Vaikutukset ovat vähäisiä.

Ilmajohdon korvaaminen maakaapelilla edellyttää maanrakennustöitä, jossa maakaapeli asennetaan noin 1–2 metrin syvyyteen. Maakaapelin asentamisella ei ole oleellisia vaikutuksia maa- ja kallioperään. Peltoalueille maakaapelia sijoitettaessa aiheutuu tilapäistä haittaa viljelylle ja peltoalueiden salaojitukselle. Haitat salaojitukselle korjataan asennustyön jälkeen.

10.1.5 Vaikutukset kaivosteollisuudelle ja maa-ainesten otolle alueella

Tuulivoimapuiston alueella on yksi maa-ainestenottoalue sekä useita louhoksia. Hankkeen suunnittelun yhteydessä on käyty keskusteluja toiminnan harjoittajien kanssa ristiriitojen välttämiseksi. Voimaloiden ja tiestön paikat on suunniteltu siten, että niistä ei aiheudu haittaa nykyiselle tai suunnitteilla olevalle kaivannaistoiminnalle. Kaivosyhtiön tiestöä voidaan hyödyntää tuulivoimapuistohankkeessa.

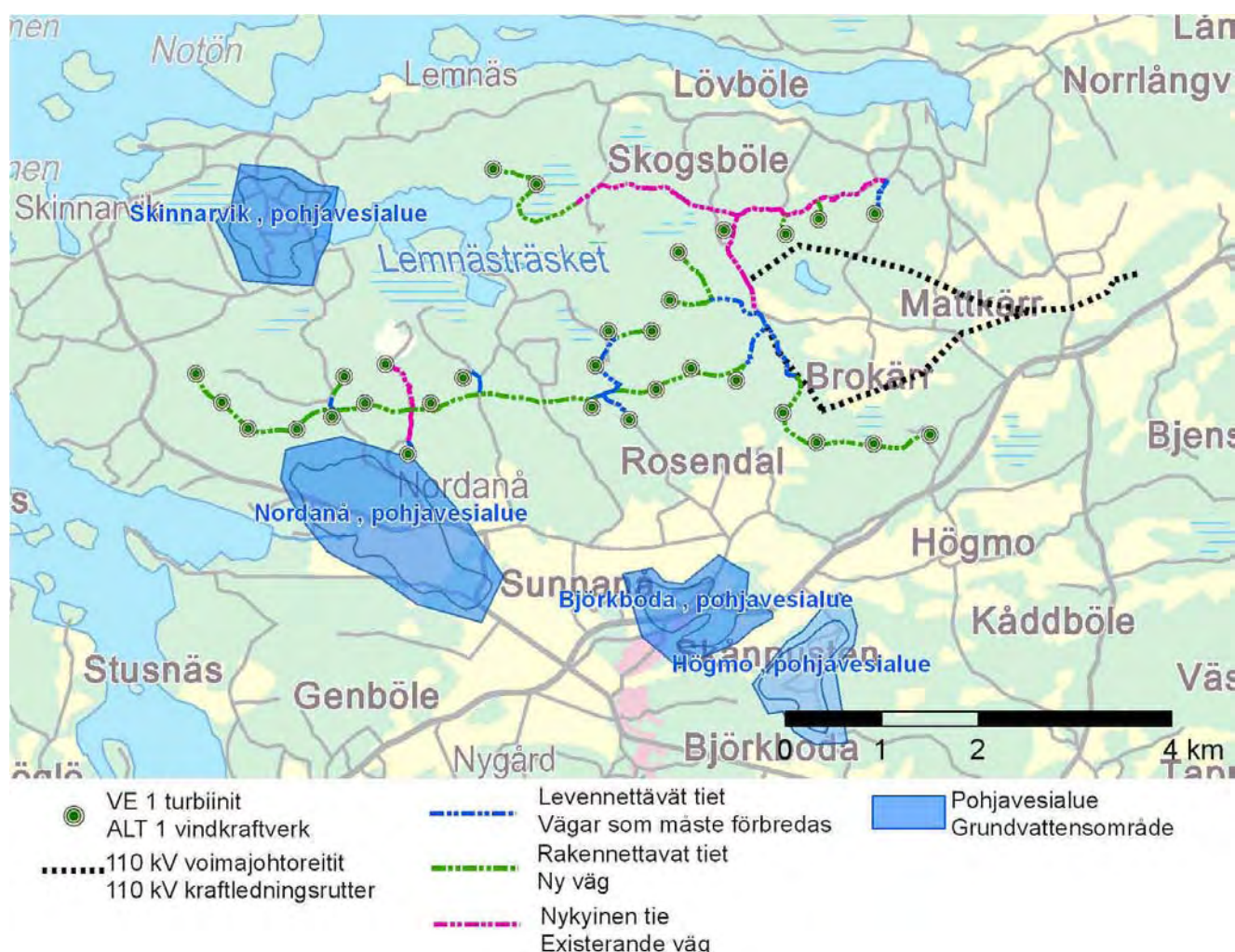
10.2 HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN

Hankealueen maa- ja kallioperä pysyvät nykytilassa, mikäli hanketta ei toteuteta. Alueella on kaivosvaltauksia ja kaivospiirihakemuksia. Näiden toteutuessa kyseisistä hankkeista aiheutuu muutoksia maa- ja kallioperään.

10.3 POHJAVEDET

10.3.1 Nykytila

Moreenialueilla muodostuu pohjavettä tyypillisesti 10–30 % sadannasta. Hienoainesmoreenialueilla pohjaveden muodostuminen on vähäistä. Tuulivoimapuiston alueella irtomaakerros on hyvin ohut ja kallio on monin paikoin paljastunut, joten sadannasta iso osa virtaa pintavetenä ympäröiviin ojiin tai suoalueille. Pieni määrä sadannasta imeytyy kivennäismaaperään pohjavedeksi, jossa virtausmatkat ovat ohuessa maaperässä lyhyitä. Hankealueelle ei siten muodostu laajaa yhtenäistä pohjavesiesiintymää. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu kaksi luokiteltua pohjavesialuetta. Kummallakin pohjavesialueella on yksi vedenottamo (Kuva 49).



Kuva 49. Tuulivoimapuiston läheisyydessä sijaitsevat pohjavesialueet.

Nordanån pohjavesialue (luokka I) sijaitsee hankealueen eteläpuolella, Sunnanån ja Nordanån välisellä alueella. Yksi voimala sijaitsee Nordanån pohjavesialueen suoja-alueen reunassa. Muut tuulivoimapuiston rakenteet sijaitsevat pohjavesialueiden suojavyöhykkeen ulkopuolella. Voimalan A10 etäisyys pohjaveden muodostumisalueesta on noin 200 metriä ja vedenottamosta noin 780 metriä. Muut lähimmät voimalat ovat 350–450 metrin etäisyydellä suoja-alueesta, kuten myös suunniteltu uusi tiestö. Pohjavesialueella on kuusi vanhaa maa-ainesten ottoapaikkaa. Alueelle ei ole myönnetty maa-ainesrekisterin mukaan yhtään maa-aineslupaa. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,47 km². (Klap 2010)

Skinnarvikin (luokka I) pohjavesialue sijaitsee hankealueen länsipuolella. Etäisyys lähimmältä voimalalta suoja-alueen reunaan on kilometri. Alue on kokonaisuudessaan puolustusvoimien varastoalueella. Alueella on pieni maa-ainesten ottoapaikka, joka tällä hetkellä toimii maa-ainesten varastokasa-alueena. Kuopasta ei ole nykyisin maa-ainesten ottoa eikä kuopassa ole kiireellistä kunnostustarvetta. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,14 km². (Klap 2010)

Hankealueen eteläpuolella, noin 1,3 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimapuiston rakenteista, sijaitsee lisäksi kaksi muuta luokan I pohjavesialuetta (Björkboda ja Högmo). Tuulivoimapuistosta ei ole pohjavesiyhteyttä alueelle.

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee pieniä asutuskeskittymiä ja yksittäisiä asuinrakennuksia. Asutuskeskittymät sijaitsevat tuulivoimapuiston länsi- ja eteläpuolella, yksittäisiä taloja on myös pohjoispuolella. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat hieman yli 600 metrin etäisyydellä tuulivoimapuistoon liittyvistä lähimmistä rakenteista. Tuulivoimapuiston ympäristössä ei ole kunnallista vesijohtoverkkoa (Nordanån alueelle vesiverkko oli rakenteilla kesällä 2012) ja useimmat asuinrakennuksista hankkivat vetensä omasta kaivosta.

10.3.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia pohjaveteen. Vaihtoehtojen välillä ei ole eroja vaikutuksissa. Hankealueella tehtävät maarakennustyöt voivat aiheuttaa paikallisia ja ohimeneviä pohjaveden laadun häiriöitä lähinnä rakennettavan kohteen kohdalla. Pohjaveden virtaus voidaan olettaa edellisessä luvussa mainittujen selvitysten perusteella vähäiseksi, joten vaikutuksetkin jäävät vähäisiksi. Kalliopohjaveteen vaikutuksia voi ilmaantua kallioulouhinnan aikana. Vaikutus kohdistuu lähinnä pohjaveden virtaukseen ja on hetkellinen, kunnes louhittava tuulivoimalan paikka täytetään maa-aineksella. Tuulivoimaloiden asentamisen aikana koneiden käytöstä voimalan perustusalueella voi aiheutua pieniä öljypäästöjä louhosalueella, jotka voivat kulkeutua pohjaveteen maankaivun yhteydessä. Pohjavesivaikutuksia ei tule kohdistumaan pohjavesialueille eikä lähiympäristön pohjavesikaivoille. Sekä pohjavesialueet että pohjavesikaivot sijaitsevat yli 500 metrin etäisyydellä rakentamisalueista.

10.3.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tiestön ja perustusten rakentamisen jälkeen toiminta ei aiheuta muutoksia maaperän pohjavedessä. Toiminnasta ei normaalitilanteissa aiheudu pohjaveden pilaantumiseriskä. Voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa on satoja litroja öljyä, mikä saattaa erittäin vakavissa häiriötilanteissa (esim. rakennevirhe tai tuulivoimalan kaatuminen maanjäristyksessä) päästä vuotamaan maaperään. Tällaiset vakavat häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia ja todennäköisyys tapahtumalle erittäin pieni.

10.3.4 Sähkönsiirtoverkon vaikutukset

Teiden rakentamisella ja maakaapeleiden asentamisella ei oleteta olevan merkittäviä vaikutuksia pohjaveteen. Moreenissa esiintyvä pohjavesi saattaa hieman samentua, mutta vaikutus on hetkellinen ja paikallinen. Toiminnan aikana sähkönsiirto ei vaikuta pohjaveteen.

110 kV voimajohdon pylväiden perustukset ja tukivaijerit kaivetaan roudattomaan syvyyteen ja yhden pylvään perustamisen aiheuttama kaivuala on yhteensä alle 200 m². Pehmeikköalueilla, kuten esimerkiksi suolla, perustusrakenteet ulotetaan pääsääntöisesti kovaan pohjaan saakka joko paaluttamalla tai vaihtamalla turve kantaan maa-ainekseen. Tässä hankkeessa voimajohtoreiteille ei sijoitu suoalueita.

Voimajohtoreiteillä ei ole pohjavesialueita. Johtoreittien läheisyydessä on yksittäisiä asuinrakennuksia, jotka käyttävät omaa pohjavesikaivoa. Voimajohtopylväiden perustamistyöt eivät yleensä ulotu pohjaveden tasolle. Pylväsperustukset ovat maarakentamisessa yleisesti käytettyjä betonisia elementtejä tai betonivaluja. Voimajohtopylväiden perustusten ei ole todettu aiheuttavan vaikutuksia pohjaveteen tai sen laatuun. Pylväiden perustamisella pohjavesialueille ei arvioida olevan pysyvää vaikutusta pohjaveden laatuun tai muodostumiseen, koska pylväsperustukset eivät käytännössä vähennä pohjaveden muodostumisalaa eivätkä rakenteet tyypillisesti ulotu pohjaveden tasolle. Rakentamisen aikana maaperään voi joutua työkaluissa käytettävää polttoainetta tai öljyä laitteiden rikkoutumisen vuoksi tai onnettomuustilanteissa. Reittivaihtoehtojilla ei ole eroa pohjavesivaikutusten kannalta.

110 kV ilmajohdon korvaamisesta maakaapelilla ei aiheudu haitallisia vaikutuksia pohjavesiin. Kaapelikaivannon syvyys on noin 1-2 metriä eikä alueella ole pohjavesialueita. Kaapelista ei pääse haitta-aineita maaperään eikä kaapeli vaikuta pohjaveden muodostumiseen.

10.4 PINTAVEDET

10.4.1 Nykytila

Kemiönsaaren alueen sisävedet kuuluvat Paimionlahden rannikkoalueen vesistöihin. Suurimmat hankealueella sijaitsevat sisävedet ovat Lemnästräsket ja Brokärr träsk. Järvet ovat osa Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoaluetta (VHA03). Alueen sisävesille on tehty Varsinais-Suomen pintavesien toimenpideohjelma vuoteen 2015 asti. Tuulipuistoalueella ei ole jokia. Alueella on yksittäisiä purouomia, jotka ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia. Suurin osa alueen soista on ojitettuja. Lisäksi alueella on useita vanhoja louhoksia, jotka ovat täyttyneet vedellä.

10.4.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimaloiden perustustöiden yhteydessä voi syntyä paikallisia vaikutuksia pintavesiin, kun pintamaat poistetaan. Puuston poisto perustusalueelta ja pintamaiden kaivuutyöt voivat lisätä lähinnä kiintoaineen kulkeutumista vesistöihin. Alue on ravinteisuudeltaan karua, joten merkittävää ravinnehuuhtoumaa ei tapahtune. Kiintoainekuormituskin lisääntyy lähinnä tilanteessa, jos rakentamisaikana on runsaasti sateita. Kallioalueilla muutokset huuhtoumissa ovat vähäisiä, koska kallioalueilla on nykyisinkin huonosti vettä pidättäviä pintoja.

Vaihtoehdossa 1 ja vaihtoehdossa 2 voimaloiden perustuksia ei ole suunniteltu pintavesikohteiden (järvet, lammet tai purouomat) välittömään läheisyyteen. Perustusten rakentamisen yhteydessä tilapäistä kiintoainekuormitusta voi syntyä voimalapaikan läheisyydessä. Tyypillisesti lähimpiin pintavesiuomiin (ojiin) on etäisyyttä yli 100 metriä, eikä vähäisen kiintoainekuormituksen arvioida aiheuttavan havaittavaakaan muutosta ojien veden laadussa.

Voimaloiden alueilla maaperä on joko kalliota tai kivennäismaata. Kivennäismaa pidättää kiintoainetta sekä ravinteita hyvin, joten rakennusalueelta muodostuvasta kiintoainekuormasta vain pieni osa päätynee vesistöihin. Lisäksi miltään voimalalta ei ole suoraa yhteyttä isompiin vesistöihin, vaan pääsääntöisesti valumavedet leviävät kasvipeitteiseen ympäristöön, josta ne edelleen valuvat alueen ojistoon. Tuulivoimapuiston suoalueista suurin osa on ojitettuja ja alueella on laajalti käsiteltyjä talousmetsiä (hakkuualueita, harvennushakkuuta ym), joten voimaloiden perustamistöiden vaikutus pintavesien tilaan on kestoltaan lyhytaikainen ja merkityksetön.

Kummassakin hankevaihtoehdossa hankealueelle suunnitelluista huoltoteistä lähes kaikki ylittävät ojitetun uoman tai sivuavat niitä. Rakennustöistä voi aiheutua kiintoaineen kulkeutumista uomaan, riippuen tien rakennustavasta (tierummut). Turvemaiden kiintoaineen kulkeutuminen vesistöön on todennäköistä, mutta turvealueet ovat pääosin ojitettuja eikä kiintoaineen kulkeutumisesta aiheudu merkittävää haittaa vedenlaatuun. Tilapäinen kiintoainekuormitus ja samentumavaikutus on lyhytkestoinen eikä siitä aiheudu pysyvää haittaa vesistöjen laatuun. Tiet ovat metsäautotienkaltaisia huoltoteitä, joten rakennustyöt eivät ole kovin mittavat. Siten voidaan arvioida tästä aiheutuvan haitan olevan vaikutuksiltaan vähäinen ja lyhytkestoinen.

Suunnitellulle hankealueelle rakennetaan kaapeleita sähkönsiirtoa varten. Ne pyritään sijoittamaan mahdollisuuksien mukaan teiden yhteyteen tai alle, jotta vältetään ylimääräisiltä rakennustöiltä. Kaapeleille kaivetaan noin metrin levyinen kaapelioja, johon kaapeli lasketaan. Oja täytetään kaivetulla materiaalilla. Tällä toimenpiteellä ei katsota olevan vaikutuksia pintavesiin.

110 kV voimajohtojen rakentamisella ei ole todettu olevan vaikutuksia pintavesiin. Pylväitä ei sijoiteta vesistöihin eikä perustusten rakentamisesta aiheudu juurikaan kiintoainekuormitusta. 110 kV ilmajohdon korvaamisella maakaapelilla ei ole oleellisia vaikutuksia pintavesiin. Pelto- ja metsäojien kohdilla rakentamisessa tulee säilyttää pintavesien virtausolosuhteet (ts. maakaapeli tulee sijoittaa ojien alapuolelle).

10.4.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuistot eivät muodosta normaalitilanteessa kuormitusta, joka vaikuttaisi pintavesiin. Myöskään huollon aikaisilla toimilla ei katsota olevan vaikutusta pintavesien tilaan. Voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa on satoja litroja öljyä, mikä saattaa erittäin vakavissa häiriötilanteissa päästä vuotamaan vesistöön, jolloin vaikutukset voivat olla huomattavat. Tällaiset vakavat häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia ja todennäköisyys tapahtumalle erittäin pieni.

Sähkönsiirrolla ei katsota olevan käytön aikaisia vaikutuksia pintavesiin. Sähkönsiirtoon tarvittavat kaapelit eivät muodosta esim. öljypäästöjä, jotka pääsisivät vesistöihin. Myöskään huollon aikaisilla toimilla ei katsota olevan vaikutusta pintavesien tilaan.

10.5 KASVILLISUUS

10.5.1 Lähtötiedot ja vaikutusmekanismi

Hankealueen laajuudesta johtuen maastoinventoinnit keskitettiin etukäteen kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella. Tuulivoimapuistoalueelta on selvitetty erityisen arvokkaat luontokohteet sekä tarkistettu suunnitellut rakentamisalueet. Rakentamisalueilta ja niiden läheisyydestä selvitettiin mahdolliset luonnonsuojelulain 29 §:n, metsälain 10 §:n ja vesilain mukaiset kohteet sekä uhanalaiset luontotyytit (Raunio ym. 2008 luokituksen mukaan). Maastotyöt tehtiin 26.-28.5. ja 3.-6.7.2011. Maastotöitä tarkennettiin 23.-24.8.2011 muuttuneiden suunnittelutietojen takia. Alueella tehtiin liito-oravaselvitys 23.4.2012. Alueen kasvillisuutta ja luonnonympäristöä on lisäksi havainnoitu useilla maastokäynneillä linnustoselvitysten yhteydessä sekä muiden alueella käyntien yhteydessä.

Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Tuulivoimalaitoksiin liittyvän rakentamisen vaikutukset luonnonympäristöön ovat samankaltaisia kuin muunkin rakentamisen vaikutukset. Rakennettavilla alueilla puuston hakkuu, maaston tasaaminen ja muut rakentamiseen liittyvät toimet hävittävät alueiden nykyisen luonnonympäristön. Tuulivoimaloiden tarvitseman perustamispinta-alan lisäksi muutos kohdistuu huoltoteiden ja voimajohdon rakentamiseen tarvittaviin maa-alueisiin.

Rakentamisalueisiin kohdistuvien suorien vaikutusten lisäksi tuulivoimapuiston rakentaminen voi aiheuttaa muun rakentamisen tavoin elinympäristöjen pirstoutumista. Tuulivoimapuistoalueilla elinympäristöjä pirstova

vaikutus aiheutuu lähinnä huoltotieverkostosta ja osittain voimajohdosta. Turbiinialueet ovat pienialaisia, joten niiden pirstova vaikutus on korkeintaan vähäinen.

Rakentamisen aikana alueella liikkuminen voi aiheuttaa väliaikaisia muutoksia myös varsinaisia rakentamisalueita laajemmilla alueilla. Tällaisia muutoksia ovat mm. työkoneilla liikkumisesta aiheutuva kasvillisuuden kuluminen. Mahdollisesti myös puustoa joudutaan poistamaan ahtailla alueilla voimaloiden osien kuljetuksen ja koostamisen yhteydessä. Rakentamisen aikaiset kasvillisuusvaikutukset vaihtelevat luontotyypeittäin, etenkin kalioalueilla esiintyy kulumiselle herkkää jäkälä- ja sammallajistoa. Tuoreet kankaat puolestaan kestävät kulutusta kohtuullisen hyvin.

Huoltoteiden ja tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen voi aiheuttaa paikallisia muutoksia hankealueen vesitaloudessa. Rakentamisen aiheuttama maakerrosten tiivistyminen ja muutokset veden pintavalunnassa voivat vaikuttaa myös rakentamisalueiden välittömässä läheisyydessä sijaitseviin luontotyypeihin. Rakentamisen mahdollisia vesitaloudellisia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin edellä pintavesiä käsittelevässä kappaleessa.

10.5.2 Arviointimenetelmät

Kasvillisuuteen, eläimistöön, arvokkaisiin luontokohteisiin, kasvillisuuden ja eliöstön välisiin vuorovaikutussuhteisiin sekä luonnon monimuotoisuuden ja suojeluarvojen säilymiseen kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin mm. seuraavista näkökulmista:

- Suorat menetykset arvokkaiden luontokohteiden pinta-aloissa ja arvokkaiden lajien esiintymäalueiden pinta-aloissa
- Suorat ja välilliset vaikutukset arvokkaiden kohteiden ja elinympäristöjen ominaispiirteisiin
- Muutoksen palautuvuus/palautumattomuus
- Vaikutuksen merkittävyys arvokohteen suojelustatukseen ja edustavuuteen.

Vaikutusten merkittävyyden arviointia varten luontotyytit ja lajit luokiteltiin alueellisiin luokkiin niiden esiintyvyyden/yleisyyden mukaan:

- Valtakunnallinen (LSL luontotyytit, vesilain kohteet, koko maassa uhanalaiset luontotyytit, uhanalaiset lajit, direktiivilajit)
- Maakunnallinen (metsälakikohteet, alueellisesti uhanalaiset luontotyytit, alueellisesti uhanalaiset lajit)
- Paikallinen (paikallisesti poikkeukselliset/harvinaiset kohteet, alueellisesti yleiset metsälakikohteet, paikallisesti poikkeava lajisto).

Merkittävyys on jaoteltu viiteen luokkaan seuraavin perustein:

- Erittäin merkittävä: Laji/luontotyyppi häviää tai menettää ominaispiirteitä oleellisesti (esim. metsäympäristöt)
- Merkittävä: Ominaispiirteet muuttuvat selvästi
- Kohtalainen: Lajin elinmahdollisuudet/luontotyypin ominaispiirteet voivat heiketä (esim. avosuot)
- Vähäinen: Vain (pieniä) muutoksia, jotka eivät muuta ominaispiirteitä.
- Ei merkitystä: Ei todennäköisiä muutoksia ominaispiirteissä tai ympäristö ihmisen voimakkaasti muokkaama.

Vaikutuksen merkittävyys määräytyy vaikutuksen laajuuden ja lajin/luontotyypin sietokyvyn mukaan. Lisäksi lajin/luontotyypin esiintyvyys/yleisyys voi nostaa vaikutuksen laajuutta luokan ylöspäin asiantuntija-arviona. Esimerkiksi valtakunnallisesti uhanalaisen luontotyypin, jonka ominaispiirteet heikkenevät (vaikutus merkittävyys-

deltään kohtalainen) kohdalla painotusta voidaan kohottaa vaikutusluokkaan ”merkittävä” luontotyyppin harvinaisuuden takia. Luonnonoloihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin laati asiantuntija-arviona edellä esitetyn menetelmin ja merkittävyyden arvioinnin periaattein FM biologi Lauri Erävuori.

10.5.3 Nykytila

Tuulipuistoalue sijoittuu kokonaisuudessaan kallioselänteelle, jossa kalliopaljastumat ovat yleisiä. Kallion päällä esiintyy paikoin hiekkaa hankealueen länsiosissa. Siellä missä kalliopinta ei ole näkyvillä, peittää sitä vaihtelevan paksuinen humuskerros. Kallioalueilla vallitsevat kuivat ja karukkokankaan männiköt, kun taas humuspeitteisillä alueilla tyypillisiä ovat mustikka- ja puolukkavaltaiset tuoreet kankaat ja kuivahkot kankaat. Paksumpihumuksisia kuusikoita esiintyy vain pienialaisesti painanteissa, laajempia kuusikoita ja lehtisekametsiä tavataan kuitenkin hankealueen itäosassa, joka on muuta aluetta rehevämpää.

Kallioperältään alue on pääosin karua kvartsiittia ja dioriittia. Emäksisempää amfiboliittia esiintyy Lemnästräsketin pohjoispuolella sekä eteläpuolella. Amfiboliittialueilla esiintyy usein vaateliaampaa kasvilajistoa, mutta luontot selvityksen maastotoissa kasvilajistossa ei tavattu vaateliaampaa lajistoa edes amfiboliittialueilla. Myöskään alueella olevien louhosalueiden tai teiden varsilla ei tavata muusta ympäristöstä poikkeavaa vaateliasta, saati kalkkia suosivaa lajistoa. Sen sijaan kulttuuriympäristöjen lajistoa esiintyy nimenomaan teiden varsilla ja louhosien ympäristöön keskittyen.

Kallioalueet ovat kasvillisuudeltaan verraten samankaltaisia: tyypillisesti kalliopinnalla on aukkoinen sammal- ja jäkäläpeite, jonka putkilolajisto on tavanomaista, kuten keto-orvokki, metsälauha sekä paikoin esiintyvä varpu-kasvillisuus. Maksaruohoja tavataan vain satunnaisesti muutamilla kallioalueilla, samoin kalliokioloa.

Suurin osa alueen ohutturpeisista suoalueista on ojitettu metsätalouden käyttöön. Pienialaisia soistumia ja suopainanteita esiintyy monin paikoin, tyypiltään nämä ovat pääasiassa isovarpurämeitä tai edellisen ja pienialaisen saranevojen yhdistymiä. Merkittävin suoalue, Dragmossen, sijaitsee Lemnästräsketin itäpuolella. Suoalue on laaja, luonnontilainen avoneva (mesotrofinen saraneva, laiteet luhtanevaa/isovarpurämettä). Edellisen pohjoispuolella sijaitseva Tärsmossen on laiteiltaan ojitettu ja osittain vanhaa peltoa. keskiosassa on säilynyt luhtanevan piirteet.

Alueen metsät ovat lähes kauttaaltaan talousmetsiä, mikä ilmenee tasarakenteisuutena sekä mm. lahoppuuston liki totaalisen puuttumisena. Männiköt ovat vallitsevia. Rehevämpää ympäristöä esiintyy Brokärrin peltoalueiden eteläpuolella. Erityisesti Rosendalbäckenin puropainanteessa on rehevää kuusisekametsää sekä vanhaa haavikkoa. Kasvillisuus on paikoin suurruohovaltaista ja puusto vanhaa. Muutoin metsät ovat tälläkin alueella talousmetsää ja alueella on useampia hakkuualoja ja kasvatusmetsikköjä.

Kasvillisuusselvityksessä alueelta ei löydetty yhtään uhanalaisen tai rauhoitetun kasvilajin esiintymää. Uhanalaisia luontotyyppejä edustavat luonnontilaiset suoalueet. Lisäksi alueella on joitakin metsälain reheviä ympäristöjä.

Oman erikoisuutensa alueen luonnonpiirteisiin luo vanhat louhosalueet, joilla ei sinänsä kasvistollisesti ole erityistä poikkeuksellista merkitystä.

ARVOKKAAT LUONTOTYYPIT

Tuulivoimapuiston alueella tai sen lähiympäristössä ei ole suojelualueita, suojeluohjelmien kohteita, Natura 2000 –alueita tai valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita tai moreenimuodostumia.

Rosendalsträsket (kohde 12, Kuva 50) ja Brokärr träsk (kohde 9) ovat yli hehtaarin kokoisia lampia, eivätkä siksi ole vesilailla suojeltuja kohteita. Kyseiset kohteet edustavat kuitenkin luonnontilaisia humuspitoisia järviä, jotka ovat silmälläpidettäviä luontotyyppejä. Selvitysalueella on useita alle hehtaarin kokoisia vesialueita, mutta ne ovat syntyneet kaivannaistoiminnan seurauksena eikä niitä siten voitane tulkita vesilain tarkoittamiksi kohteiksi.

Ainoa alle hehtaarin lammeksi tulkittava luonnontilainen tai sen kaltainen kohde on Tärsmossenin pieni, soistuva suolampi (kohde 2). Tärsmossen käsittää pienen suolammen sekä sitä ympäröivän luhtanevan. Avosualueen

reunasuot ovat isovarpurämevaltaisia. Rämeosat ovat osittain muuttuneet ojituksen myötä, joskin tyyppipiirteet ovat edelleen säilyneet. Osa suosta on aikanaan muutettu suopelloksi.

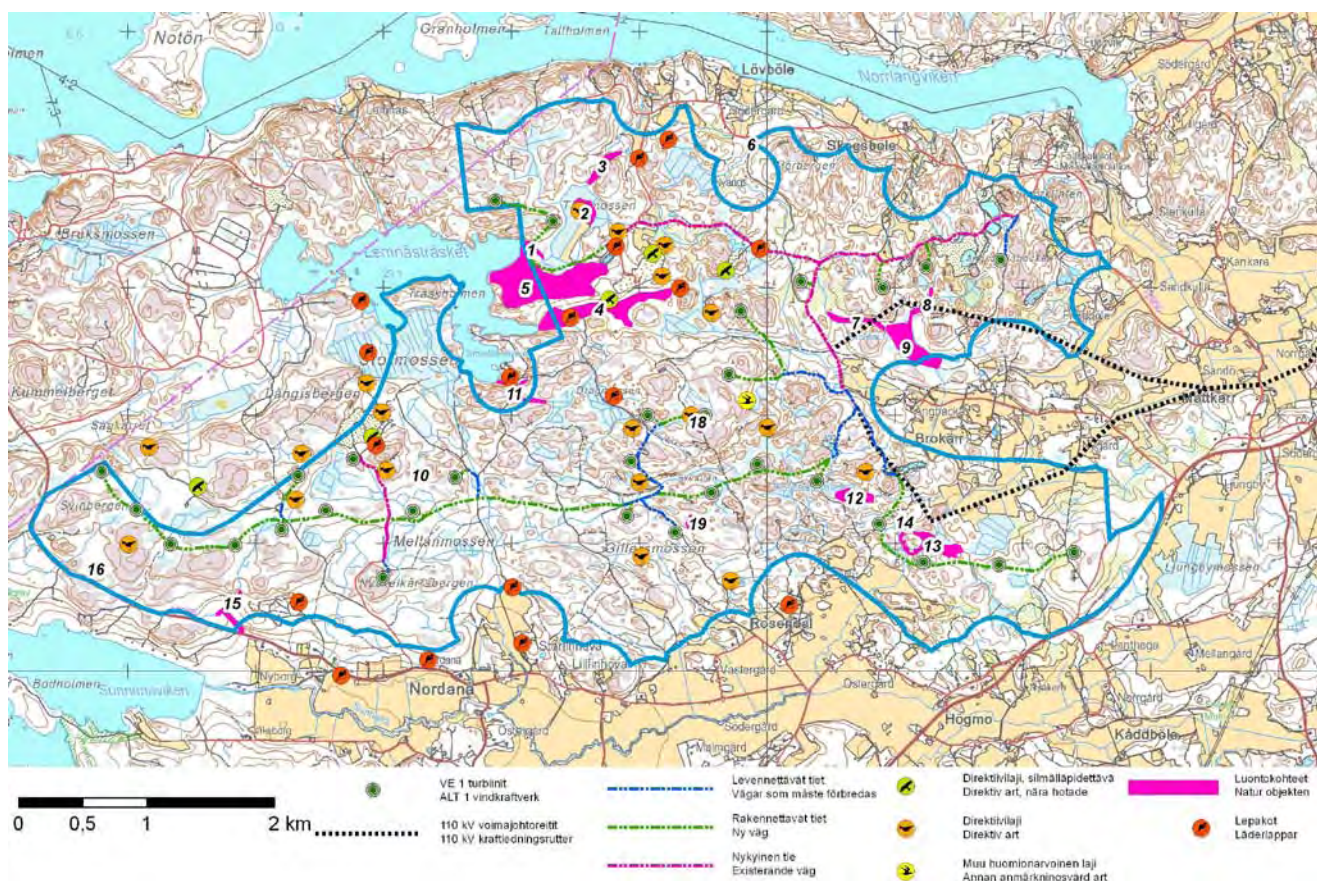
Selvitysalueen ainoa lähde sijaitsee Bötesbergetin luona (kohde 10). Kyseinen lähde on hakkuualueen reunassa ja sen ympäristö on kärsinyt hakkuista. Erityistä lähdelajistoa lähteiköllä ei esiinny.

Smedskullvikeniin laskeva, suoalueelta alkunsa saava uoma (kohde 11) on säilyttänyt luonnontilaisuutensa pääosin. Puro alittaa tien rummussa. Puroympäristö on vaihtelevasti joko tuoreen kankaan kuusikkoa tai pohjoisemmassa haarassa luhtavaikutteista, koivuvaltaista ympäristöä.

Nyborgin luoteispuolella on alajuoksultaan hiekkamaahan syvään uurtunut puro (kohde 15), jonka reunat ovat varttuneita ja vanhoja kuusia kasvavaa tuoretta kangasta. Yläosastaan uoma on osittain perattu ja se on myös kärsinyt metsänhakkuista.

Sjuråsvikeniin Tärsmossenilta laskeva uoma (kohde 1) on alajuoksultaan luonnontilainen. Lemnästräsketin luona uoma on monihaarainen tulva-aikana ja ympäristö on lepän luonnehtimaa ja kasvillisuudeltaan luhtalajien vallitsemaa ympäristöä. Yläjuoksultaan uoma on perattu, joskin ojat ovat osittain palautuneet luonnontilaisen kaltaiseksi. Tärsmossenin pohjoispuolella suoalueelle laskeva puro (kohde 3) on niin ikään luokiteltavissa luonnontilaiseksi. Purovarsikasvillisuus on vaatimatonta.

Brokärr träskiin laskevat purouomat (kohde 7 ja 8). Läntinen sijoittuu kapeaan kuusivaltaiseen painanteeseen. Puro on luonnontilainen, mutta ympäristöltään tavanomainen. Pohjoisesta laskeva puro on niin ikään luonnontilainen.



Kuva 50. Kartta tuulivoimapuiston arvokkaista luontokohteista. Kartalla on esitetty myös lepakko- ja pesimälinnustohavainnot.

Dragmossen (kohde 4) muodostaa selvitysalueen laajimman avosuoalueen. Suotyyppiltään Dragmossen on suursaranevaa, jonka laiteilla tavataan myös isovarpurämettä, lähinnä kaakkoisosassa. Nevan valtalajeja ovat suursarat, mutta myös luhtaisuutta ilmentäviä lajeja tavataan yleisesti. Suoalueen eteläpuoleiset metsät ovat suurimmaksi osaksi hakattuja, kun taas pohjoispuoleiset metsät ovat varttunutta, harvahkoa tuoreen kankaan männikköä, joka vaiheutuu ylempänä yhdeksi selvitysalueen yhtenäisimmistä kallioalueista.

Sjuråsvikenin itäpuoleinen kallioalue on edustavimpia kokonaisuuksia selvitysalueella (kohde 5). Se myös liittyy lähes yhtenäisesti Dragmossenin suoalueeseen. Kallioalueella on laajalti paljaita kalliopintoja tai jäkälän ja sammalen laikuttamia pintoja. Mäntyjä kasvaa harvakseltaan ohutpeitteisillä osilla kallioaluetta.

Turbiinin A18 vieressä on kaksi pienialaista lammikkoa (kohteet 17 ja 18), jotka lienevät syntyneet ihmisen toimesta. Lammikkojen reunoilla on monipuolista luhtakasvillisuutta ja järviruokoa. Kohteet eivät ole uhanalaista luontotyyppiä, mutta paikallisesti edustavia pienvesikohteita.

Kohteet 16 ja 19 edustavat pienialaisia nevaräme yhdistymiä, joissa reunaosat ovat isovarpurämettä ja keskiosa on suursara- tai lyhytkorsivaltaista nevaosaa. Ko. suotyypit ovat uhanalaisia Etelä-Suomessa.

Kohteet 13 ja 14 ovat alueen harvoja rehevämpiä ympäristöjä. Kohde 13 sijoittuu pienen lakikallion reunoille sekä Brokärrbäckenin varteen. Kohde käsittää poikkeuksellisen runsaasti vanhoja haapoja sekä vanhaa kuusikkoa. Talven 2011-2012 myrskyissä osa kuusista on kaatunut. Kallioalueen rinteet ovat rehevää ympäristöä, paikoin lehdoksikin luokiteltavaa. Lisäksi kohteeseen kuuluu kausipuro. Alueella esiintyy liito-orava. Kohde 14 on pienialainen kallion alusrinteen lehtomaisen kankaan/kuivan lehdon laikku, jossa esiintyy tyyppilliset lehtokasvit: sinivuokko, valkovuokko, mansikka, käenkaali ja oravanmarja. Alue on hyvin pienialainen ja rajautuu alarinteessä tiheään istutuskuusikkoon. Brokärrbäckenin ympäristössä on laaja liito-orava-alue (kohde nro 13), jolla liito-oravaa esiintyy. Ympäristö vaihtelee kuusivaltaisesta varttuneesta metsästä tiheään nuoreen kuusikkoon. Kallioalueen alarinteillä on runsaasti haapaa ja useita kokopuita. Alueelta tehtiin kaikkiaan yli 40 papanahavaintoa puiden alta. Alueella havaittiin yksi todennäköisesti käytössä oleva kolopuu, mutta kolopuita esiintyy enemmänkin alueella. Kyseisen alueen etelä- ja itäpuolella on myös paikoin lajille soveltuvantyyppisiä ympäristöjä, mutta näistä lajia ei havaittu. Osittainen syy voi olla metsänhoitotoimet, joiden seurauksena metsät ovat harventuneet ja yksipuolistuneet

VOIMALAPAIKAT

Alla olevassa taulukossa on tiiviisti kuvattu kunkin suunnitellun voimalapaikan luonnonympäristö sekä lähellä sijaitsevat huomioitavat kohteet.

Taulukko 4. Voimalapaikkojen (VE 1) luonnonympäristö. Vaihtoehtoon 2 voimat on merkitty asteriskilla (*).

Voimala, nro	Ympäristön kuvaus	Erityiskohteet
A1 *	Nuorta tiheäkasvuista mäntytaimikkoa. Pohjoispuolella kalliopalajstumia ja harvahkoa kalliomännikköä.	Ei ole
A2 *	Ojitettu rämemuuttuma, puusto nuorehkoa männikköä. Ympäristössä laajalti avohakkuita	Ei ole
A3 *	Kuivahkon kankaan mäntykangasta, paikoin tuoretta kangasta. Länsipuolella rehevämpi oja ympäristö.	Ei ole
A4	Kauttaaltaan hakkuualueena olevaa ympäristöä. Kallioalueelle jätetty yksittäisiä mäntyryhmiä. Kenttäkerros jäkälä- ja sammalpeitteinen, osin avokalliota.	Ei ole
A5	Varttunutta tuoreen kankaan/kuivahkon kankaan männikköä.	Ei ole
A6	harvahkoa, varttunutta kuivahkon kankaan ja tuoreen kankaan mosaiikkimännikköä, kalliopalajstumia. Länsipuolella laaja avohakkuualue	Ei ole
A7*	Varttunutta tuoreen kankaan/kuivahkon kankaan männikköä.	Ei ole
A8*	Kalliopohjainen harva kuivahkon kankaan/kuivan kankaan männikkö, kenttäkerros jäkälä- ja varpuvoittoinen. Pohjoispuolella laaja taimikko.	Ei ole
A9*	Kuivan kankaan kalliomännikkö, jäkälä- ja varpuvaltainen kenttäkerros. Kallioalue on ympäriltä kauttaaltaan avohakattu.	Ei ole

Voimala, nro	Ympäristön kuvaus	Erityiskohteet
A10*	Harvahkoa kuivahkon kankaan männikköä, linkkimasto.	Ei ole
A11	Pääosin puuton avokallionpypylä, jäkäläpeitteinen. Reunat kuivahkoa mäntykangasta. Vieressä maa-ainesottoalue sekä itäpuolella laaja hakkuu. Län-sipuoleinen Kvarnmossen ojitettua rämemuuttumaa.	Ei ole
A12*	Varttunutta tuoreen kankaan/kuivahkon kankaan harvahkoa männikköä. Pohjoispuolella taimikkoa ja itäpuolella hakkuualue	Ei ole
A13*	Hakkuualue. Ympäristö nuorta tuoreen kankaan/kuivahkon kankaan istutus-taimikkoa	Ei ole
A15*	Harvapuustoista kuivahkon kankaan männikköä.	Ei ole
A16*	Varttunutta kuivahkon kankaan männikkökangasta, puusto harvahkoa. Poh-joispuolella ojitettu ja hakattu soistuma.	Ei ole
A17	Kallionpypylä laajan hakkuualueen reunassa, voimalapaikka hakattu. Poh-joispuolella isovarpuräme.	Ei ole
A18	Harvennettua kuivahkon kankaan/kuivan kankaan männikköä, pieniä kallio-paljastumia	Länsipuolella kaksi ilmei-sesti ihmisen luomaa lam-pea.
A20*	Harvahkoa kalliomännikköä, varpuvaltaista kuivahkoa/kuivaa kangasta ja avokallioita	Ei ole
A21*	Laaja hakkuualue, voimalapaikka keskellä hakkuuta.	Ei ole
A23	Harvapuustoista kallioalueen karukkokangasta, kalliot pääosin avopintaisia.	Ei ole
A24	Avokallioalue, jossa vanhoja ajouria. Kasvillisuus heinävaltaista, kalliopin-noilla jäkälikköä ja sammalta.	Ei ole
A25*	Hakkuualue. Itä- ja koillispuolella luonnontilaisia kalliomänniköitä.	Ei ole
A26*	Pääosin puutonta avokalliota, jossa heinävaltaista kasvillisuutta sekä paikoin jäkälä- ja sammalkerros. Laidoilla kitukasvuisia mäntyjä.	Ei ole
A27*	Vähäpuustoista karua kalliomännikköä ja avokalliopintoja.	Ei ole
A28	Harvapuustoista kalliomännikköä. Länsirinteen alaosassa varttunutta tuo-reen kankaan kuusikkoa.	Ei ole
A29	Harvapuustoista kalliomännikköä. Lännessä alaosa hakkuuta.	Ei ole
A30*	Kuivahkon kankaan männikköä, kallio-paljastumia. Lähiympäristössä taimik-koa ja ojitettua rämettä.	Ei ole
A31	Kuivahkon kankaan kalliomännikköä, avokalliopintoja.	Ei ole
A32*	Harvennettua kuivahkon kankaan/tuoreen kankaan reunan männikköä. Ympäristö hakkuuaukeaa tai nuorta mäntytaimikkoa.	Ei ole
A33*	Harvennettua tuoreen kankaan männikköä, osin kuivahkoa varpukangasta. Ympäristöt avohakkuuta.	Ei ole
A34*	Vaihtelevaa, pienipiirteistä kallioalueen tuoreen kankaan ja kuivahkon kan-kaan sekametsää. Voimalapaikka mäntyvoittainen.	Läheisyydessä liito-oravan elinympäristö.

TIESTÖ

Tiestön suunnittelussa on pyritty hyödyntämään alueen nykyistä tiestöä. Ajoyhteydet alueelle johdetaan ole-massa olevia teitä pitkin. Yksittäisille voimaloille on tarve rakentaa uudet tieyhteydet. Tieyhteydet sijoittuvat

pääasiassa alueen tavanomaiselle metsämaalle, jossa ei esiinny erityisiä luontoarvoja. Turbiinien A23 ja A24 (molemmat vaihtoehdot) tieyhteys ylittää luonnontilaisen puronvarren. Puronvarren reunametsät ovat käsiteltyjä, mutta puroympäristö on säilynyt luonnontilaisena erityisesti sen järveen laskevassa päässä.

110 kV VOIMAJOHTOREITIT

Pohjoinen siirtoreitti sijoittuu länsiosastaan metsäalueelle, joka on lähes kauttaaltaan metsätalouden luonnehtimaa talousmetsäympäristöä. Länsiosassa reitti ylittää Brokärr träskin laskupuron, joka on säilyttänyt luonnontilaisuutensa ja sen reunaosat ovat hyvin säilynyttä kuusivaltaista metsää. Muilta osin metsäalueet ovat tavanomaisia ja suurimmaksi osaksi joko hakattuja, harvennettuja tai nuoria metsiä. Näillä osilla ei ole erityisiä luontoarvoja. Itäosastaan reitti sijoittuu peltoalueille, joilla ei ole erityisiä luontoarvoja.

Eteläinen siirtoreitti sijoittuu länsiosastaan metsäalueelle, jossa pohjoisimmat osat ovat käsiteltyä, nuorta männikkökangasta. Reitti ylittää vanhan louhoksen, jonka jälkeen se laskee varttuneeseen, harvennettuun tuoreen kankaan kuusisekametsään. Reitti ylittää luonnontilaisen kaltaisen puron, jonka ympäristö ei eroa muusta metsämaasta. Reitti kääntyy itään nykyisen jakelujänniteverkon johdon rinnalla. Alueella on nykyisin sähköjohdon aiheuttama aukko. Ympäristö on osin lehtomaista rinteen alaosasta, yläosat ovat mäntyvaltaisia rinteitä. Itäinen osa johtoreitistä sijoittuu pelloille. Peltoalueilla ei ole erityisiä luontoarvoja. Sähköaseman päässä reitti halkaisee tuoreen kankaan sekapuumetsikön. Erityisiä luontoarvoja metsikössä ei ole.

10.5.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

VOIMALAPAIKAT

Voimamat sijoittuvat tavanomaiselle metsämaalle. Suurin osa voimalapaikoista on kasvatusmännikköä, taimikkoa tai hakkuualuetta. Näillä paikoilla kasvillisuus häviää voimalan kohdalta, mutta sillä ei ole oleellista vaikutusta luonnon monimuotoisuuteen. Osa tuulivoimaloista sijoittuu kallioalueille, jossa puusto on harvahkoa kallioalueen männikköä ja kenttäkerros karua jäkälä- ja heinävaltaista kasvillisuutta. Näillä alueilla tapahtuu paikallisia muutoksia, mutta luontotyyppin yleisyys huomioiden vaikutus on vähäinen. Laajimmat ja edustavimmat kallioalueet jäävät rakentamisen ulkopuolelle. Voimalapaikat eivät juurikaan pirsto luontotyyppejä. Vaihtoehto 1 aiheuttaa enemmän paikallisia muutoksia kuin vaihtoehto 2.

Tiestö

Kasvillisuuteen ja luonnon arvokohteisiin ei juurikaan kohdistu oleellisia vaikutuksia siltä osin, kun huoltotiestö-
nä käytetään nykyisiä teitä. Parannettavat tieosuudet eivät oleellisesti muuta ympäristöä ja niiden aiheuttamat
kasvillisuusvaikutukset (kasvillisuuden häviäminen levenevän tien alta) ovat paikallisia ja vähäisiä eikä muutoksil-
la ole koko alueen kasvillisuudelle kuin vähäisiä vaikutuksia.

Uudet tieyhteydetyt hävittävät altaan kasvillisuuden. Uusia tieyhteyksiä ei rakenneta alueella sijaitseville arvokkaille luontokohteille. Pääosin tiestö sijoittuu metsätaloustyössä olevaan ympäristöön. Vaikutukset arvokohteisiin ovat vähäiset. Merkittävin vaikutus kohdistuu itäosassa sijaitsevan monipuolisen kuusisekametsäalueen luontoon, joka pirstoutuu. Muutoin pirstova vaikutus on vähäinen huomioiden teiden kapeus ja alueen voimakas metsätaloustyö tiestöineen. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja, joskin vaihtoehdossa 1 uusia tieyhteyksiä tarvitaan enemmän, joka siis hävittää kasvillisuutta tällöin laajemmin. Vaihtoehdon 1 vaikutukset jäävät kuitenkin myös vähäisiksi.

10.5.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston käytöstä ei arvioida aiheutuvan haittaa kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin. Toiminnasta ei aiheudu normaalitilanteessa päästöjä, jotka voisivat vaikuttaa kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin. Vaihtoehtojen välillä ei ole eroja.

10.5.6 110 kV voimajohdon vaikutukset

Voimajohtoreitit sijoittuvat pääasiassa peltoympäristöön, jossa niistä ei aiheudu vaikutuksia luontoon. Länsiosassa reitit sijoittuvat metsäalueelle. Suurimmaksi osaksi reitit sijoittuvat metsätalouskäytössä oleville metsäalueille, jossa puusto on nuorehkoa, taimikkoa tai hakkuualuetta. Osa metsäalueista on varttunutta kuusimetsää.

Pohjoinen vaihtoehto ylittää kaksi purovartta, jossa puronvarsien yleisilme muuttuu johtoaukean avoimeksi hakkaamisen myötä. Vesialueeseen voimajohdon rakentaminen ei vaikuta. Merkittävin muutos metsäalueilla syntyy johtoaukean muuttumisesta avoimeksi ympäristöksi. Alueen metsät ovat metsätalouskäytössä ja pääosin käsiteltyjä. Vanhoihin, luonnontilaisen kaltaisiin metsäkuvioihin ei kohdistu pirstovaa vaikutusta.

Voimajohtoreiteillä ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia kasvillisuuteen, koska reitit sijoittuvat metsätalouskäytössä oleville metsäalueille sekä peltoympäristöön.

Ilmajohdon korvaavalla maakaapelilla on vain vähäisiä vaikutuksia luonnonympäristöön kaapelin sijoituessa pääosin peltoalueille tai nykyisten teiden yhteyteen.

10.6 SUOJELLUT JA UHANALAISET LAJIT

10.6.1 Liito-orava

LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT

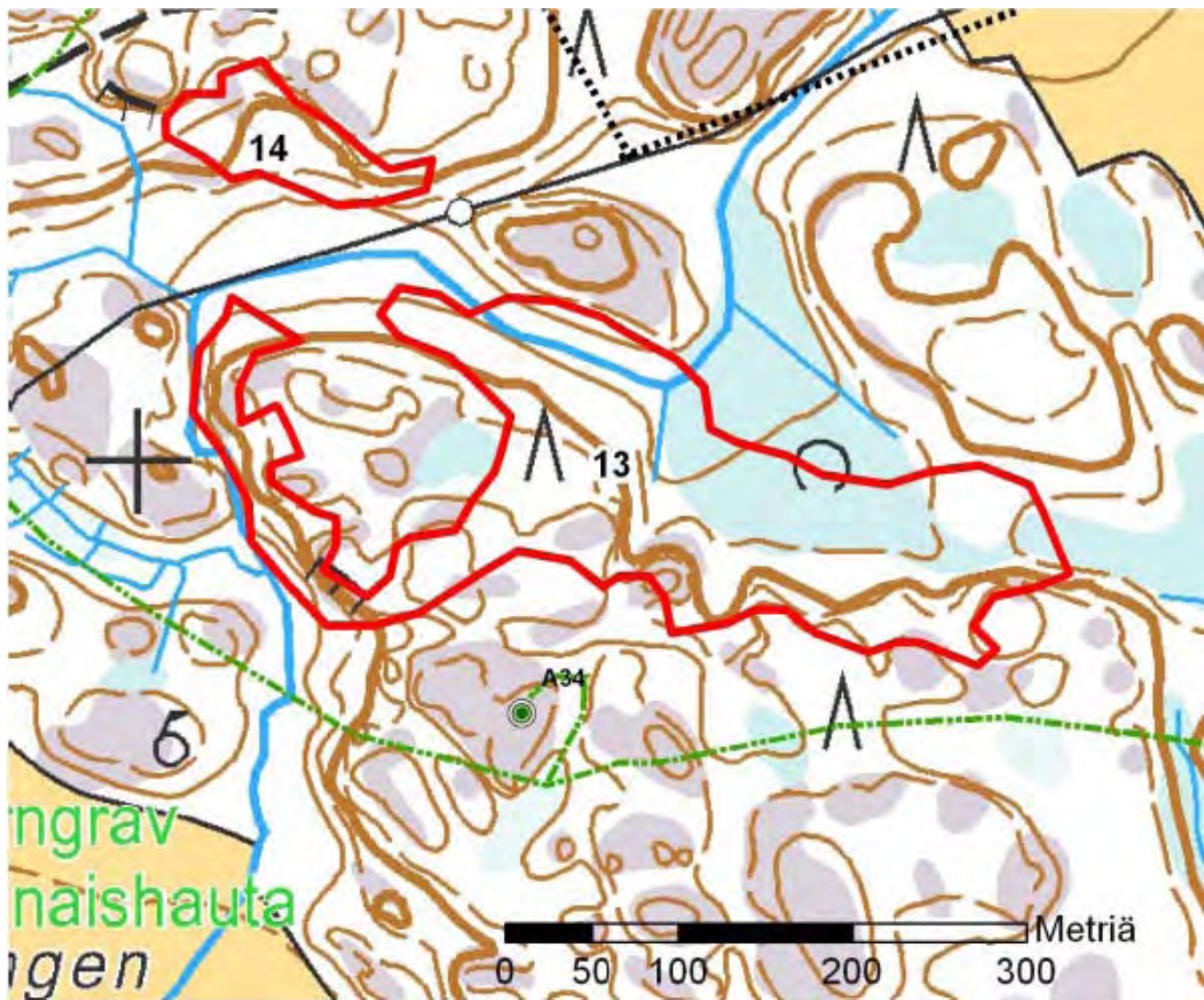
Liito-oravien esiintymistä rakentamisalueiden läheisyydessä selvitettiin maastokäynnein 23.4.2012. Hankealueen laajuudesta johtuen maastotarkistukset kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella liito-oravien kannalta potentiaalisimmille alueille (varttuneet kuusivaltaiset sekametsät, pienvesien ja peltojen reunusmetsiköt). Lisäksi kesällä 2011 tehdyissä luontoselvityksen maastokäynneissä tunnistettiin alustavasti lajin potentiaaliset esiintymisalueet. Maastossa tarkistettavien kohteiden valinnassa huomioitiin tuulivoimaloiden sijoituspaikka-suunnitelma keskittäen maastotarkastelut rakennettavien alueiden läheisyyteen. Soveltuvissa elinympäristöissä etsittiin järeiden puiden juurelta liito-oravien ulostepapanoita. Tämä menetelmä on yleisesti käytetty menetelmä selvittää liito-oravan esiintymistä alueella. Menetelmällä ei ole mahdollista saada selville liito-oravien tarkkoja yksilömääriä, mutta sen avulla voidaan varmistaa liito-oravan esiintyminen kyseisellä alueella.

Liito-oravien esiintymisestä hankealueella tai sen läheisyydessä oli käytettävissä aiemmat ELY-keskukselle toimitetut havaintotiedot, joiden mukaan havaintoja ei ollut tuulivoimapuiston alueelta. Sen sijaan kallioselänteen reunaosista oli havaintoja sekä Skinnarvikin alueelta että eteläpuolelta.

Tuulivoimalaitosten vaikutuksista liito-oraviin ei ole juuri olemassa aikaisempia tutkimustuloksia. Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu rakennetuksi ympäristöksi, joten vaikutukset lajin elinolosuhteisiin ovat samankaltaisia kuin muunkin rakentamisen aiheuttamat vaikutukset. Tuulivoimaloiden, huoltotieyhteyksien ja voimajohdon rakentaminen voivat aiheuttaa lajille soveltuvien elinympäristöjen menetyksiä tai niiden pirstoutumista sekä turvallisten kulkuyhteyksien katkeamista.

NYKYTILA

Liito-oravan ainoa tuulivoimapuiston alueelta löydetty esiintymä sijaitsee puiston länsiosassa (kohde kuvattu arvokkaissa luontokohteissa, kohde nro 13 ja 14, Kuva 51). Esiintymisalue on laaja käsittäen ojan vartta sekä sen eteläpuoleisen laajahkon haapasekametsäalueen. Alueella on useita kolopuita. Tuulivoimapuiston ulkopuolella liito-oravaa esiintyy Skinnarvikin alueella sekä eteläpuoleisilla merenrantaan viettävillä tuoreen kankaan rinteillä. Tuulivoimapuiston alueella on silmämääräisesti lajille sopivia kuusisekametsäkuvioita tai lehtipuuvaltaisia kuvioita paikoitellen. Nämä sijaitsevat kuitenkin rakentamisalueiden ulkopuolella.



Kuva 51. Liito-oravan elinympäristö (kohde 13) ja ruokailuympäristö (kohde 14).

10.6.2 Lepakot

LÄHTÖTIEDOT JA VAIKUTUSMEKANISMIT

Tuulivoimapuiston alueelta ei ollut aiempia havaintoja lepakoista. YVA-prosessin aikana on ilmennyt, että merenlahtien rannoilla tavataan lepakoita, mikä on tyypillistä koko rannikkoalueella. Tuulivoimapuiston alueella tehtiin lepakkoinventointi kesällä 2011 30.7- 13.8 välisenä aikana. Maastotöistä vastasi ja raportin kirjoitti biologi FM Jyrki Matikainen Suomen Luontotieto Oy:stä.

Koska tutkimusalue oli hyvin laaja, selvitystyö keskitettiin niihin ympäristötyyppeihin, joissa saattaa olla lepakoiden pesimäpaikkoja tai ruokailualueita. Suunnittelualueella näitä kohteita ovat suot reuna-alueineen, kaivos- ja louhosalueet, peltojen reunavyöhykkeet sekä laajat niukkapuustoiset kallioalueet, joissa saattaa olla lepakoiden käyttämiä louhikoita. Alueella tehty lepakkoselvitys toteutettiin näköhavainnoinnin sekä havainnoimalla lepakoiden käyttämiä kaikuluotusääniä ultraäänidetektoria käyttäen. Havainnoinnissa käytettiin Pettersson Elektronikin valmistamaa detektoria eli ultraääni-ilmaisinta, jolla lepakoiden korkeat kaikuluotusäänet muunnetaan korvin kuultaviksi.

Detektorihavainnointia tehtiin yhteensä kuutena yönä (30.7, 3.8, 4.8, 10.8, 12.8, 13.8) vaihtamalla koko ajan detektorin kuuluvuusalueetta (25- 50 kHz). Tunnistamattomia ääniä ei selvityksessä nauhoitettu. Lepakoita havainnoitiin riittävän lämpiminä (yli +10 C), poutaisina ja vähätuulisina öinä.

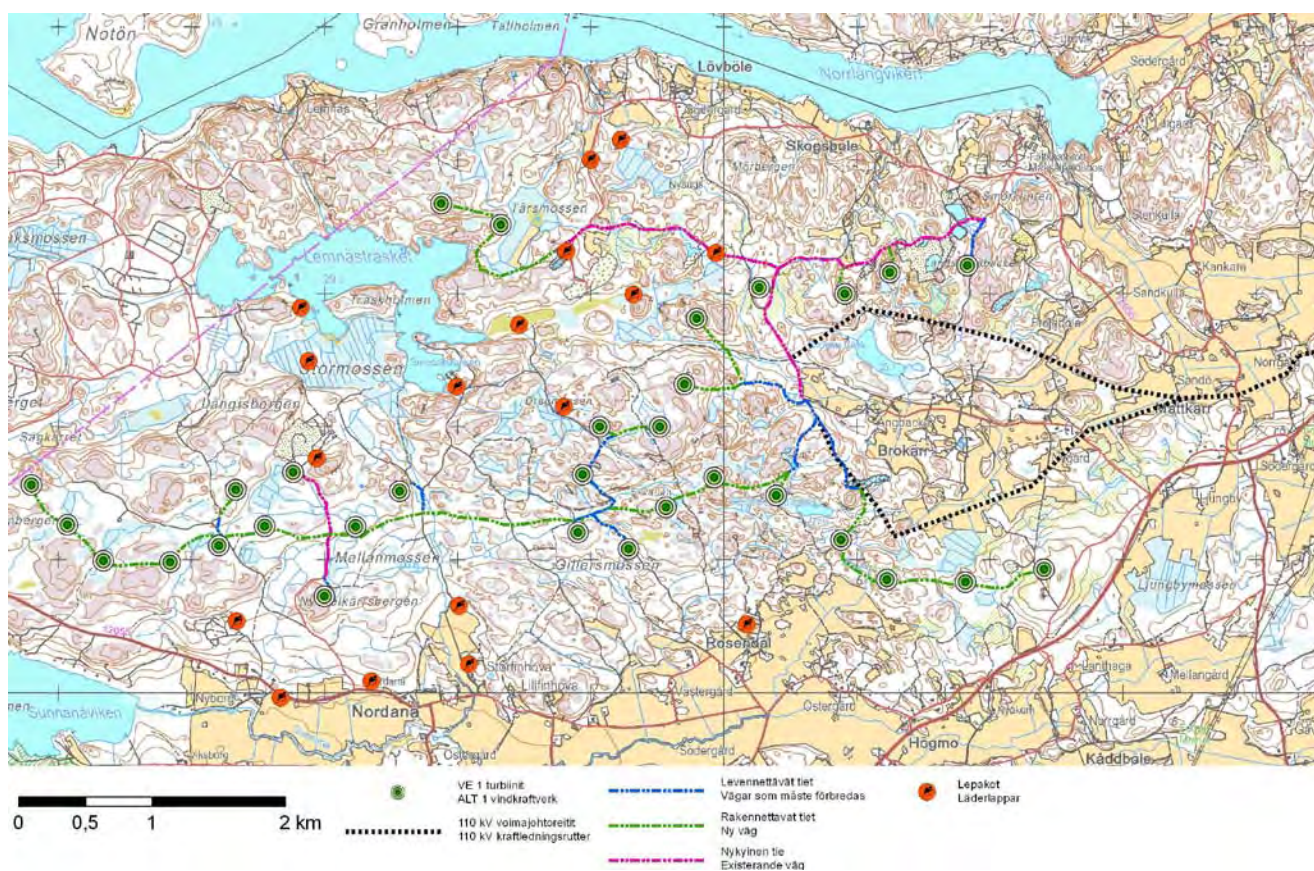
Detektorihavainnoinnin lisäksi alueelta etsittiin lepakoiden talvehtimispaikoiksi sopivia louhikoita ja jyrkäniteitä. Selvitys aloitettiin kesäkuussa tehdyn pesimälinnustoselvityksen yhteydessä. Karttatyöskentelyn perusteella alueelta haettiin mahdollisia kohteita, joille tehtiin maastokäynti. Löydettyjen kohteiden soveltuvuutta lepakoiden talvehtimispaikoiksi arvioitiin silmämääräisesti tutkimalla louhikon syvyyttä, maaperää ja kohteiden alttiutta valuedelle tai pohjavedelle.

Tuulivoimaloista voi aiheutua lepakolle haittaa törmäyskuolleisuuden kautta. Suoran törmäämisen lisäksi roottoreiden pyörimisen aiheuttama äkillinen ilmanpaineen muutos voi aiheuttaa lepakolle sisäisiä vaurioita (ns. barotrauma). Tuulivoimaloista on havaittu olevan haittaa erityisesti muuttaville lepakolle.

Muuttavat lepakot lentävät tavanomaista korkeammalla ja käyttävät kaikuluotausta harvemmin kuin saalistaes- saan, mikä lisää niiden riskiä törmätä voimaloihin. Sen sijaan paikalliset, saalistavat lepakot lentävät yleensä voimaloiden roottoreita alempana, jolloin törmäysriski on pienempi. Lepakolle aiheutuvaa haittaa voidaan vähentää sijoittamalla tuulivoimalat sivuun lepakoiden käyttämillä muuttoreiteillä sekä tärkeimmillä lisääntymis- ja ruokailupaikoilta. Lisäksi on mahdollista pysäyttää tuulivoimaloita pimeään ajaksi lepakoiden tärkeimpään muuttoaikaan.

NYKYTILA

Pohjanlepakko oli havaintojen perusteella alueen runsaslukuisin ja laajimmalle levinnyt lepakkolaji. Yhteensä havaintoja tehtiin noin 25 pohjanlepakosta. Osa havainnoista saattoi koskea kuitenkin samoja yksilöitä. Pohjanlepakoiden suosimia paikkoja alueella ovat Björkbodan peltoalueen reunamat, jotka sijaitsevat heti suunnittelu- alueen eteläpuolella sekä louhosalueet, joista Dragmossenin louhosalueet reuna-alueineen oli merkittävin (Kuva 52).



Kuva 52. Lepakkohavainnot tuulivoimapuistoalueella 2011.

Dragmossenin louhosalueen länsireunalla havaittiin hieman poikkeavassa ympäristössä vesisiipparyhmä, jossa yksilöitä saattoi olla jopa 20. Ryhmä havaittiin sekä varsinaisella louhosalueella että sen länsireunan vedellä täyttyneellä kaivoskuopalla. Havainto tehtiin 10.8, mutta 12.8 alueella tehtiin vain yksi vesisiippahavainto. Louhoskuopan jyrkät reunat saattavat olla vesisiippojen suosima päivälepo- ja mahdollisesti myös pesimäpaikka, mutta

alueella käytiin vasta elokuun puolella, jolloin pesintä saattaa olla jo ohi. Kaikki alueen vesisiippahavainnot tehtiin lajille tyypillisen tapaan vesistöjen tuntumasta eikä lajia havaittu yhtenäisillä metsäkuvioilla.

Muista lajeista alueella saattaisi esiintyä ainakin viiksi/isoviiksisipiippoja. Lajiparin tunnistaminen äänen perusteella ei liene varmuudella mahdollista ja kummatkin lajit ovat eteläisessä Suomessa melko yleisiä.

Suurin osa suunnitellusta tuulivoimala-alueesta on lepakoiden kannalta marginaalista elinympäristöä. Alueella on suuria yhtenäisiä käsiteltyjä metsäkuvioita, jotka eivät ole lepakoiden suosimaa elinympäristöä. Yksittäisiä pohjanlepakoita näillä alueilla kuitenkin esiintyy. Alueella on lisäksi varsin niukasti kolopuita vesisiipan luontaisissa elinympäristöissä, joita esim. vesisiipat käyttävät pesäkoloinaan. Lepakkohavaintojen perusteella soiden ympäröimä Dragsmossenin louhosalue on selkeästi lepakoiden suosiossa.

Soiden ja vesistön ympäröimä Dragsmossenin louhosalue on lepakoille ainakin tärkeä saalistusalue, mahdollisesti myös vesisiippojen pesimäympäristö. Kohde on pienilmastoltaan hyvin lämmin ja varsinaisen louhosalueen reunaan on avointa tai puoliavointa lepakoiden suosimaa saalistusmaastoa. Alueen luoteisreunassa sijaitseva, vedellä täytynyt louhosmonttu vetää puoleensa vesisiippoja, joita muuten koko tuulivoimapuiston alueella havaittiin niukasti. Louhoksen kivikasat ja louhosmontun kallion kolot saattavat toimia myös lepakoiden lisääntymispaikkoina. Talvehtimispaikaksi kohde tuskin soveltuu sen jäätymisherkyyden vuoksi, sillä rikkinäiset kalliohalkeamat eivät todennäköisesti ole kovin syviä ja louhoskasoja käsitellään säännöllisesti.

10.6.3 Matelijat ja sammakkoeläimet sekä muut lajit

Alueella esiintyy todennäköisesti niin rantakäärme kuin kyykin. Myös vaskitsan esiintyminen on mahdollista. Edellä mainitut lajit eivät ole maassamme uhanalaisia. Kyseisistä lajeista ei tehty havaintoja luontoselvitysten yhteydessä. Sammakoista alueella voi esiintyä niin tavallista sammakkoa kuin viitasammakkoakin. Se on varsin yleinen Etelä- ja Keski-Suomessa. Kyseisistä lajeista ei tehty havaintoja luontoselvitysten yhteydessä eikä varsinaisia matelijaselvityksiä ole tehty.

Suomessa elävistä sammakkoeläimistä vain viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji. Lajin suojelun tason katsotaan olevan Suomessa suotuisa. Liitteessä IV mainittujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 49§ mukaisesti kielletty. Viitasammakko ei vaadi elinympäristöltään paljon, vaan on sopeutuvainen monenlaisiin elinympäristöihin. Tyypillisimmillään elinympäristö on pajuluhtainen, reheväkasvustoinen, tulvanalainen ja kulttuurivaikutteinen kohde. Kutupaikoiltaan viitasammakko sen sijaan vaatii enemmän, mm. suuremman vesialueen kuin sammakko, eivätkä viitasammakoiden kutupaikoiksi kelpaa pienet lätäköt tai ojanpohjat. (Sierla ym. 2004) Viitasammakot soidintavat keväällä huhtikuun ja kesäkuun välisellä ajanjaksolla, kevään edistymisen ja vesien lämpenemisen mukaan.

YVA-ohjelmasta annetuissa mielipiteissä on tuotu esiin, että alueella esiintyy apolloperhonen. Laji on varsin tiukasti sidoksissa isomaksaruohoon. Kasvillisuusselvitysten yhteydessä kartoitettiin voimaloiden sijaintipaikkojen kasvillisuus. Näillä paikoilla ei esiinny isomaksaruohoa, ja muutoinkin kasvillisuus on pääsääntöisesti hyvin karua.

Alueella elää ilves, jolla on useana vuotena havaittu poikasia. Pesäpaikasta ei ole tarkkaa tietoa, mutta jälkien perusteella ilveksiä liikkuu alueella.

Hirvieläinten kannat ovat Kemiönsaarella verraten vahvat. Talvehtimisalueet sijaitsevat Taalintehtaan lähialueella (Tiehallinto 2008). Hankealue ei ole talvehtimisaluetta, mutta hirvieläinkanta on kohtalainen.

10.6.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset lajeihin

Liito-oravan elinympäristö jää rakentamisalueiden ulkopuolelle, vaikka läheisyyteen sijoittuukin molemmissa vaihtoehdoissa voimala A34. Voimala ei sijoitu lajin ravinnonhankinnan kannalta keskeiseen ympäristöön, vaan läheisyydessä sijaitsevalle mäntyvoittoiselle kallioalueelle. Rakentamisesta voi aiheutua häiriötä melun ja liikkumisen kautta. Lähimmät rakentamisalueet sijaitsevat noin 150 metrin etäisyydellä liito-oravan esiintymästä. Lajin reagoimistapaa meluun ja liikkumiseen ei tunneta. Liito-orava on hämäräeläin, joten päiväaikainen liikkuminen

ei juurikaan häirinne lajia. Vastaavasti voitaneen olettaa, ettei päiväaikainen melukaan erityisemmin häiritse lajia, koska liito-oravan tiedetään pesivän mm. aivan rautatien ja valtatie läheisyydessä. Suunnitellut huoltotiet ja sähkönsiirtoyhteydet sijoittuvat pääasiassa mäntyvaltaisiin taimikoihin, hakkuualueille tai kallioalueille, jotka eivät ole liito-oravan pesimis- tai ruokailuympäristöä. Huoltoteistä tai sähkönsiirtoverkosta ei arvioida aiheutuvan haittaa lajille, koska sille tyypilliset elinympäristöt eivät pirstoudu. Leveydeltään huoltotiet ovat riittävän kapeita, eivätkä ne rajoita liito-oravan liikkumista. ***Liito-oravalle ei arvioida aiheutuvan haittaa rakentamisesta. Vaihtoehtojen välillä ei ole oleellisia eroja vaikutuksissa.***

Tuulivoimapuiston alue on kallioselännettä ja moreenimaita, jossa on vähän viitasammakolle soveltuvia elinympäristöjä. Maa- ja metsätalousojien lisäksi hankealueella sijaitsee vanhoja louhoksia, jota ovat paikoin vedensyvyydeltään matalia. Lisäksi alueella on pieniä sorakuoppia sekä kalliolammikoita. Näihin kohteisiin ei tuulivoimapuiston rakentamisessa kohdistu muutoksia. Maa- ja metsätaloustoimissa uudistusojitustoiminta ja kunnostusojitustoiminta on jatkunut alueella vuosikymmeniä ja mikäli laji alueella esiintyy, on se sopeutunut muutokseen. Huoltotierakenteita on suunniteltu tehtävän myös metsäojien yli, mutta metsäoja ei pidetä ensisijaisina viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvina kohteina, vaikka havaintoja pelto- ja metsäojista lajista silloin tällöin tehdäänkin. ***Mikäli vesistöjen ylitykset voidaan tehdä kutuajankohdan ulkopuolella, ei hankkeella voida katsoa olevan merkittäviä vaikutuksia lajin kannalta. Vaihtoehtojen välillä ei ole oleellisia eroja vaikutuksissa.***

Lepakoiden lisääntymisen kannalta potentiaalisille alueille (mm. kolopuut, louhokset, vesistöt rantoineen, vanhat rakennukset, louhikot) ei hankkeen yhteydessä kohdistu merkittäviä rakentamistoimia, minkä takia hankkeen ***suorat vaikutukset lepakoihin voidaan arvioida vähäisiksi molemmissa vaihtoehtoissa.***

Rakentamisen aikainen häiriö ja melu saavat eläimet väistämään tai siirtymään syrjemmälle alueille, jossa häiriötä ei ole. Vaikutus on väliaikainen ja pääosin lajisto palaa alueelle häiriön poistuttua.

10.6.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset lajeihin

Toiminnan aikaiset vaikutukset voivat liittyä lähinnä tuulivoimaloiden aiheuttamaan meluun. Kuten edellä on todettu, esimerkiksi liito-orava on ainakin jossain määrin tottunut meluun. Selviä tutkimustuloksia lajien reagoimisesta tuulivoimaloiden meluun ei ole olemassa. ***Vaihtoehtojen välillä ei ole eroja.***

Viitasammakolle melusta ei myöskään arvioida aiheutuvan häiriötä, koska lajin potentiaaliset ympäristöt sijaitsevat etäällä tuulivoimaloista. ***Vaihtoehtojen välillä ei ole eroja.***

Hankealueella on mahdollisesti vesisiippayhdyskunta vanhalla louhosalueella. Lisäksi pohjanlepakoita tavataan niille tyypilliseen tapaan siellä täällä. Merenranta-alueet ovat lepakoille keskeisempiä elinympäristöjä kuin hankealueen karuhko ja kuivahko kallioselänne. Hankkeen toteuttaminen voi kuitenkin vaikuttaa lepakoiden käyttämiin lentoreitteihin erityisesti uusien huoltoteiden luomien uusien avoimien käytävien johdosta. Hanke ei oleellisesti pirsto metsien rakennetta voimaloiden sijoittuessa pääasiassa käsiteltyihin metsäkuvioihin tai karuille kalliomännikoille. Vaikutukset eivät todennäköisesti ole merkittäviä lepakoille.

Lepakkolajeista alttiimmaksi törmäyksille tuulivoimaloiden kanssa voidaan arvioida alueella mahdollisesti ruokailevat pohjanlepakot, jotka saalistelevät myös hakkuualueilla sekä matalien taimikoiden päällä. Lisäksi pohjanlepakko lentää suuren kokonsa vuoksi usein myös selkeästi maanpinnan yläpuolella lähellä suunniteltujen tuulivoimaloiden toimintakorkeuksia. Vesisiipat sen sijaan ovat sidoksissa vesiympäristöihin ja vesistöjen reunametsiin, eikä näihin ympäristöihin kohdistu rakentamista. Vesisiipat lentävät tyypillisesti myös matalalla, lapojen alapuolella.

Lepakoiden saalistusaktiivisuus on yleensä korkein lämpiminä ja tyyninä öinä (tuulen nopeus alle 5 m/s), jolloin niiden ravintonaan käyttämien hyönteisten lentomäärä ilmassa on suuri. Lentoaktiivisuuteen vaikuttavat kuitenkin monet paikalliset tekijät, kuten mm. saderintamien läheisyys, ilmanpaineen vaihtelu sekä hyönteisten massakuoriutumiset, minkä takia siinä voi esiintyä huomattavaa ajallista ja paikallista vaihtelua. Lepakoiden suosimina,

lähes tyyninä kesäoina tuulivoimaloiden energiantuotanto on luonnostaan vähäistä, mikä pienentää osaltaan myös voimaloiden lepakkoille aiheuttamaa törmäysriskiä.

Vaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan oleellisia eroja. Teoriassa suurempi voimalamäärä vaihtoehdossa 1 voi lisätä lepakoiden törmäysriskiä lapoihin vaihtoehtoa 2 enemmän.

Tuulivoimaloista on havaittu olevan haittaa erityisesti muuttaville lepakkoille, jotka lentävät tavanomaista korkeammalla ja käyttävät kaikuluotausta harvemmin. Kyseessä olevan hankkeen alueelta ei ole tehty muuttoseuran-tutkimusta. Lepakoiden muuttoreittien oletetaan seuraavan tavallisesti rannikkoa, muita vesialueita, maaston harjanteita ja vastaavia maamerkkejä, jotka auttavat lepakkoita suunnistamaan. Muuttavat lepakot eivät kuitenkaan mielellään ylitä laajoja, yhtenäisiä metsäalueita. Näin ollen todennäköisimmät muuttoreitit kulkevat tuulivoimapuiston kallioselänten pohjoispuolista merenlahtea tai Björkbodan peltoaluetta myöten.

Hirvieläinten elinympäristöihin tuulivoimalat eivät vaikuta juurikaan. Alueella on jo nykyisin teollista toimintaa, josta aiheutuu ajoittaista häiriötä. Voimalat eivät sijoitu alueille, joita hirvet ensisijaisesti käyttävät. Tuulivoimaloiden melun vaikutuksia nisäkkäisiin ei ole juurikaan tutkittu. Hirvieläimet ovat kuitenkin verraten tottuneita mm. liikenteen ääniin, joten todennäköisesti tuulivoimaloilla ei ole laajemmin vaikutuksia hirvieläimiin. Vastavasti ilves todennäköisesti voi edelleenkin käyttää koko aluetta elinympäristönään.

10.7 LINNUSTO

10.7.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

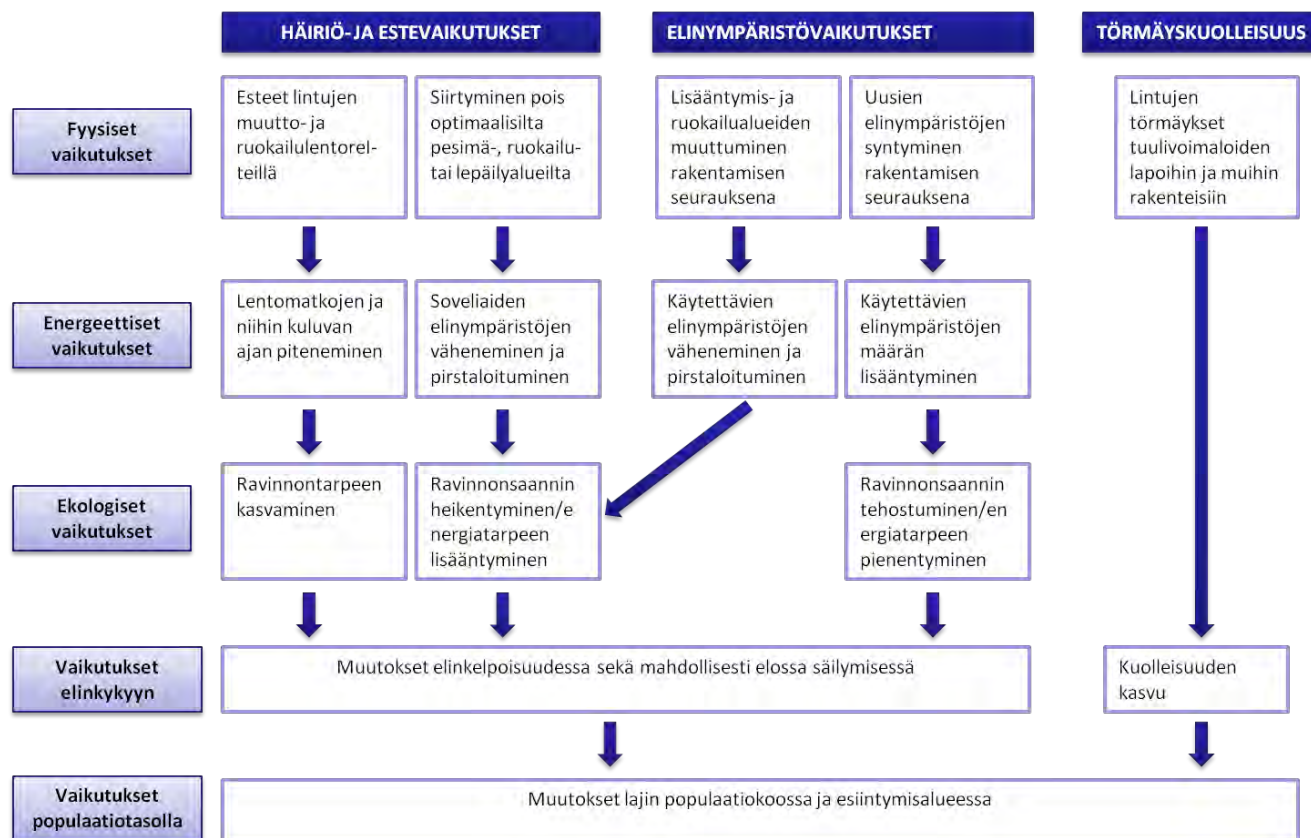
Tuulivoimapuistoalueella laadittiin pesimälinnustoselvitys pesimäaikana 2011 sekä syysmuuttoseuranta syksyllä 2011 ja kevätmuuttoseuranta keuhällä 2012. Alueelta on myös runsaasti lintuharrastajien havaintotietoja, jotka keskittyvät Björkbodan peltoalueelta tehtyihin havaintoihin. Alueella aiemmin tehdyt havainnot antavat kuvan alueen linnustosta yleisellä tasolla. Lentosuuntiin harrastajien havaintoaineistot eivät toisi lisäarvoa, koska niissä ei ole tarkemmin kirjattu lentokorkeuksia tai lentosuuntaa.

10.7.2 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa hankealueen linnustoon pääsääntöisesti kolmella eri tavalla:

- Tuulipuiston rakentamisen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja sen vaikutukset alueen linnustoon
- Tuulipuiston vaikutukset lintujen käyttäytymiseen, kuten tuulivoimaloiden häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä yhdyskäytävillä sekä muuttoreiteillä.
- Tuulipuiston aiheuttaman törmäyskuolleisuuden vaikutukset lintuihin ja lintupopulaatioihin lyhyellä ja pitkällä aikavälillä.

Rakentamisaikana tuulivoimapuistoalueella joudutaan toteuttamaan rakennustöitä, jotka muuttavat rakentamisalueiden luonnonympäristöä sekä lisäävät ihmistoiminnasta aiheutuvien häiriötekijöiden määrää tuulivoimapuistoalueella. Nämä tekijät sekä luonnonympäristöjen yleinen pirstoutuminen voivat vaikuttaa lintujen esiintymiseen tuulivoimapuistoalueella joko eri lajien käyttämien pesimäpaikkojen tuhoutumisen tai häiriövaikutusten kautta. Häiriövaikutuksilla tarkoitetaan tässä lintujen yleistä siirtymistä kauemmas rakennettavien tuulivoimaloiden läheisyydestä, mikä voi rajoittaa edelleen niille soveltuvien ruokailu- tai lisääntymisalueiden määrää sekä vaikeuttaa niiden ravinnonsaantia ja pesäpaikkojen löytämistä.



Kuva 53. Kaaviokuva tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista ja niiden vaikutusmekanismeista (perustuen Fox ym. 2006).

Suoriin elinympäristömuutoksiin verrattuna häiriövaikutukset eivät yleensä kohdistu pelkästään voimaloiden ja huoltoteiden rakennusalueisiin vaan voivat alueesta riippuen ulottua useiden satojen metrien tai merialueilla jopa kilometrien päähän voimala-alueesta. Voimakkaimpia häiriötekijät ovat yleensä tuulivoimala-alueiden keskiosissa, joissa rakentamistoimet ovat yleensä voimakkaimpia ja joissa useiden eri voimaloiden aiheuttamat häiriövaikutukset kohdistuvat samoihin kohteisiin.

Vaikutusten suuruus vaihtelee häiriötekijöiden kohdistumisen ohella osaltaan myös lintulajikohtaisesti. Suurimpia häiriövaikutukset ovat yleensä ihmistoimintaa välttelevien lajien (mm. suuret petolinnut, metso) kohdalla, jotka ovat herkempiä vaihtamaan pesimäpaikkaansa ihmistoiminnan lisääntymisen ja sen aiheuttamien elinympäristömuutosten seurauksena. Konkreettisia rakentamisesta johtuvia muutoksia lukuun ottamatta rakentamisen aikaiset vaikutukset (liikkuminen, rakentamismelu) ovat tilapäisiä haittoja.

Yleensä tuulivoimapuiston ihmisille tutuin linnustovaikutus on tuulivoimaloiden ja niiden edellyttämien voima-johtojen linnuille aiheuttamat törmäysriskit, jotka ilmenevät rakenteiden alta löytyvinä kuolleina lintuina. Törmäykset aiheutuvat siitä, että linnut eivät ehdi tai eivät osaa varoa tuulivoimalan aiheuttamaa estettä. Vaikka törmäysriskin arvioidaan olevan suurin lapojen ollessa liikkeessä, voivat linnut erityisesti huonossa säässä törmätä tuulivoimalaan, vaikka voimala ei olisi edes käytössä (vrt. mastot). Keskimäärin tuulivoimaloiden törmäysriskien on havaittu kuitenkin jäävän melko pieniksi, eikä niillä yleisesti arvioida olevan merkitystä yksittäisten lajien populaatioiden säilymiselle verrattuna muiden ihmisrakenteiden tai esimerkiksi liikenteen aiheuttamaan lintukuolleisuuteen verrattuna (mm. Koistinen 2004). Paikallisella tai alueellisella tasolla törmäysvaikutukset voivat kuitenkin yhdessä tuulivoimapuiston muiden linnustovaikutusten kanssa heijastua joidenkin lajien (erityisesti hidaskasvuiset ja hitaasti lisääntyvät lajit) esiintymiseen pitkällä aikavälillä, mikäli populaatio ei pysty kompensoimaan törmäysten aiheuttamaa kuolleisuutta esim. lisääntymisen tehostumisen tai ulkopuolelta tulevan migraation kautta.

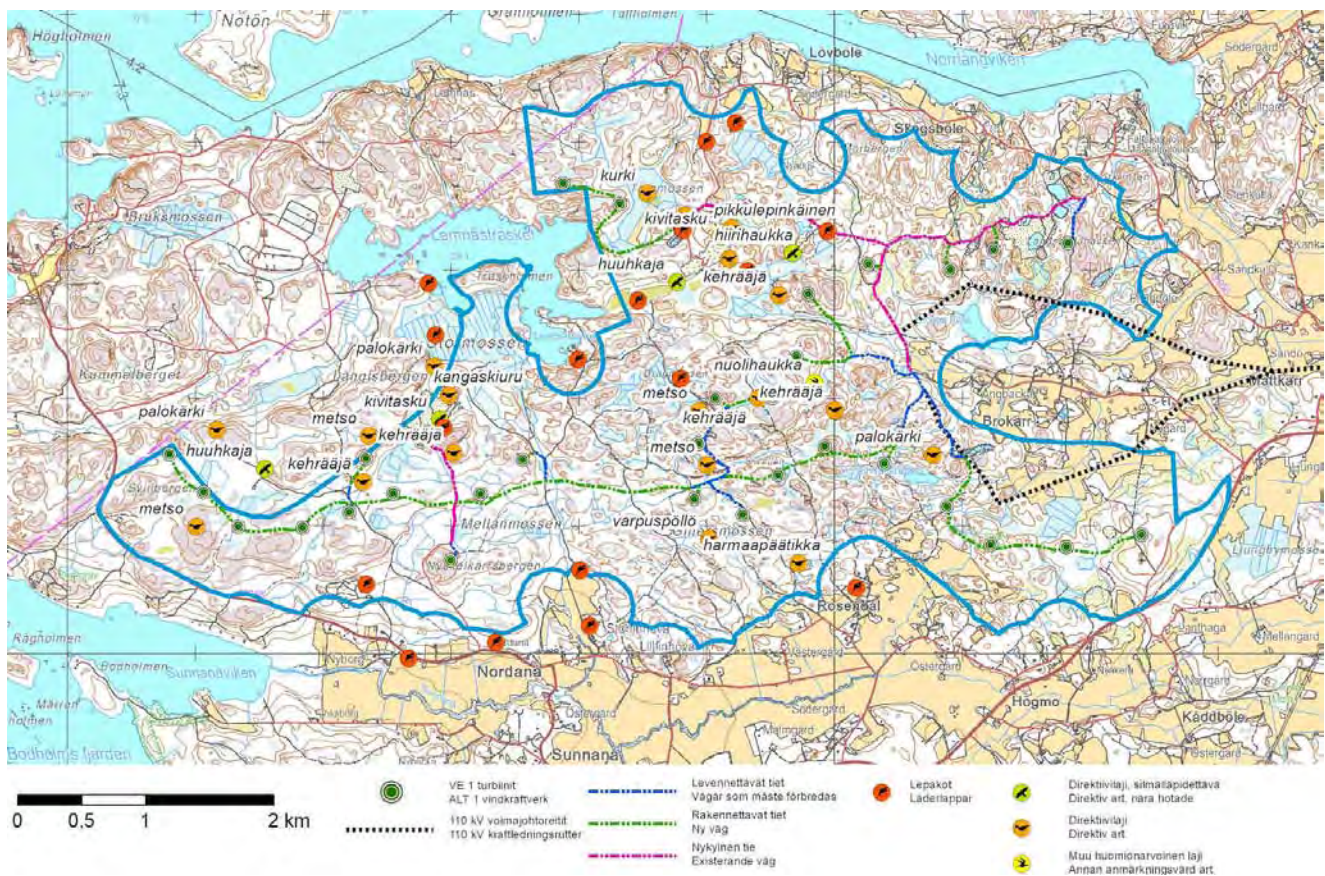
Muuttolintujen osalta törmäysriskien vaikutusta yksittäiseen lajiin on populaatiotasolla sen sijaan vaikeampi määrittellä, koska törmäysten välilliset vaikutukset kohdistuvat tuulivoima-alueen sijaan muuttolintujen kohde-

alueen pesimälinnustoon vaikeuttaen kohdepopulaation määrittelyä. Yleisesti lintujen on havaittu pystyvän melko tehokkaalla tavalla havaitsemaan ja tarvittaessa edelleen väistämään niiden lentoreitille osuvat tuulivoimalat, mikä pienentää osaltaan myös tuulivoimaloihin törmäävien lintujen määrää. Toisaalta lintujen taipumus vältellä lentämistä tuulivoimaloiden läheisyydessä voi lisätä lintujen energiankulutusta johtuen väistotoimien aiheuttamasta lentomatkan pitenemisestä. Merkittävien estevaikutusten riski on suurin erityisesti muuttolintujen vakituisesti käyttämien ruokailu- ja levähdysalueiden läheisyydessä, mikäli voimalat sijoittuvat lintujen säännöllisesti käyttämien lentoreittien (mm. kurkien päivittäiset aamu- ja iltalennot ruokailualueelta yöpymäalueelle ja takaisin) läheisyyteen. Sijoituessaan näille lentoreiteille väistämistoimista aiheutuva energianlisäys voi lentojen säännöllisesti johtuen olla moninkertainen tai tuulivoimalat voivat jopa rajata eri lajien kannalta soveliaiden ruokailualueiden määrää. Sen sijaan tasalaatuisessa ympäristössä etäällä suurista ruokailu- ja levähdysalueista tuulivoimaloiden aiheuttamien väistöliikkeiden merkitys muuttolintujen kokonaisenergiankulutuksen kannalta on marginaalinen ottaen huomioon lintujen normaaliin lentokäyttäytymiseen ja esimerkiksi äkillisten säärintamien yhteydessä tekemiin suunnan- ja korkeudenmuutoksiin.

10.7.3 Nykytila

PESIMÄLINNUSTO

Alueen pesivään petolintulajistoon kuuluu kanahaukka (vähintään 1 pari), varpushaukka (1 pari), hiirihaukka (1 pari) sekä nuolihaukka (1 pari). Vaikka alueella havaittiin kalasääksi, ei inventointialueella havaittu kalasääksen pesiä. Vanhan tiedon mukaan alueen lounaisrajan lähistöllä on kalasääksen pesä, mutta pesintää ei havaittu vuonna 2012. Myös ampuhaukka saattaa satunnaisesti pesiä alueella. Mehiläishaukka saattaisi pesiä alueen kuusivaltaisessa itäosassa, vaikka nyt lajista ei tehty yhtään pesimäaikaista havaintoa.



Kuva 54. Alueella tavattu huomionarvoinen pesimälinnusto.

Alueen metsäkanalintukanta on kohtalainen tai jopa runsas ja pesimälinnustoon kuuluu niin metso, teeri kuin pyykkin. Pyykanta on runsas alueen itäosan kuusivaltaisella alueella. Metsot suosivat alueen kallioista ja mäntyvaltaista länsi- ja keskiosaa. Teeriä havaittiin tasaisesti koko alueella.

Pöllöreviirien selvittämiseksi inventointiajankohta oli myöhäinen, mutta atrapin avulla alueelta löytyi 1 varpus-pöllöreviiri. Alueella on kaksi huuhkajareviiriä joista toinen sijoittuu Dragsmossenin louhosalueen läheisyyteen ja toinen alueen eteläosiin. Alueella pesinee runsaina pikkujyrsijävuosina ainakin helmipöllö ja sarvipöllö. Inventoinnissa havaittiin joitakin alueelle ripustettuja pöllönpönttöjä. Selvitysalueella on tehty kolokartoituksia, joiden aineistoja toimitettiin YVA-ohjelman nähtävilläoloaikana. Kolopuukartoituksissa, jotka kattavat lounaisosan tuulipuistoalueesta, on löydetty verraten runsaasti kolopuita. Osittain tiedot kolopuista ovat vanhentuneita alueella tehtyjen hakkuutoimenpiteiden takia.

Varttuneiden tai vanhojen metsien lajeja inventoinnissa havaittiin niukasti näiden ympäristötyyppien vähäisyyden vuoksi. Esimerkiksi hömötiaisia tai puukiipijöitä alueella havaittiin hyvin vähän. Nuorten metsien ja taimikoiden pesimälinnusto oli melko niukkaa ja samojen lajien, kuten punarinnan dominoimia. Erityisesti hoidetut mäntytaimikot olivat hyvin niukkalinnustoisia. Kolopuiden niukkuus hankealueen keskiosissa käsitellyillä metsäalueilla näkyy kololintujen vähyytenä.

Merikotkan lähin pesä sijaitsee noin 4,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen reunasta. Muut tunnetut pesät sijaitsevat yli 10 kilometrin etäisyydellä. Merikotkat liitelevät jokseenkin säännöllisesti mm. tuulivoimapuistoalueen yllä.

MUUTTOLINNUSTO

Kemiönsaaren merkitys lintujen muuttoreittinä niin syksyllä kuin keväälläkin on kohtalaisesti tunnettu ja alueella käy lintujen muuttoaikoina satoja lintuharrastajia. Lintujen muuttoa Kemiönsaarella on dokumentoitu ja vanhoja havaintoja on julkaistu mm. Turun lintutieteellisen yhdistyksen Ukuli lehdessä. Tuoreimpia havaintoja on mm. Suomen Birdlifen ylläpitämässä Tiira-lintuhavaintoverkossa. Kemiönsaaren muuttoreitit kulkevat etelä-pohjoissuunnassa sijoittuen Kemiönsaaren länsi- ja itä-reunaan. Kasnäsin niemi toiminee osittaisena päämuuttoväylien jakajana muuttoreittien suuntautuessa niemen laiteita myöten. Varsinais-Suomen päämuuttoreittejä on tarkasteltu Varsinais-Suomen liiton teettämässä tuulivoimamaakuntavaihekaavaan liittyvässä työssä (Faunatica 2012). Selvityksen yhteenvedossa todetaan seuraavaa:

”Vähäisestäkin havaintoaineistosta syntyneen yleiskäsityksen ja alueiden elinympäristötyyppien perusteella voimaa-alueet eivät kuulu kokonaislajimääriltään tai yksilösummiltaan Varsinais-Suomen parhaiden lintualueiden joukkoon.

Suunnitellut alueet sijaitsevat valtaosin seuduilla, joiden lähetyvillä ei ole tärkeitä lintualueita. Oletettavasti näillä alueilla ei keräänny suuria lintujoukkoja mihinkään vuodenaikaan. Suurella osalla alueista ei luultavasti myöskään muuta tavanomaista huomattavasti suurempia lintujoukkoja, mutta hanke- ja aluekohtaisissa maastotutkimuksissa sitäkin on paikallisen linnuston ohella tutkittava.” (Faunatica 2012)

Faunatican selvityksen mukaan päämuuttoreitit Kemiönsaarella sijoittuvat Kemiönsaaren länsireunalle sekä itäreunalle siten, että muuttoreitit noudattelevat sisämaan suuntaan työntyviä lahtia. Läntinen muuttoreitti suuntautuu Paimionlahtea myöten, joka ohjailee muuttoa. Läntisen ja itäisen muuttoreitin välissä on Galtarbyvikenin alue, jolle kerääntyy vesilintuja. Galtarbyvikenin kosteikko ohjailee selvityksen arvion mukaan muuttolintuja edelleen kahden puolen Kemiönsaarta. Itäinen muuttoväylä suuntautuu Kemiönsaaren itäreunaa Sjöläxin kautta edelleen Halikonlahdelle. Mainitut muuttoreitit sijoittuvat Nordanå-Lövbölen tuulivoimapuiston ulkopuolelle. Läntinen muuttoreitti sijoittuu tuulivoimapuiston läntiselle merialueelle, kun taas itäinen sijoittuu etäälle.

Lintujen syys- ja kevätmuutto Kemiönsaaren läpi eroaa useimmilla lajeilla toisistaan. Maantieteellisestä sijainnista johtuen Kemiönsaari toimii syksyisin merkittävämpänä lintujen läpimuuttoreittinä kuin keväällä (Suomen Luontotieto 2012b). Tämä johtuu siitä, että pohjoisesta Kemiönsaareen saapuvat linnut kasaantuvat mantereeseen loppuessa Kemiönsaaren niemenkärkiin, josta ne jatkavat joko lounaaseen tai joskus myös suoraan etelään kohti Viron rannikkoa. Keväällä merkittäviä muuttojohtimia mm. vesilinnuille, mutta myös muille lajeille ovat sisämaan merenlahdille johtavat vesireitit. Alueelta lähtee sekä Paimionlahdelle että myös Salon Halikonlahdelle johtavat vesistöväylät, jotka ovat tunnettuja muuttoväyliä. Esimerkiksi Halikonlahdelle johtavalle väylälle linnut saattavat

tulla Kemiönsaaren itäreunaa pitkin tai vaihtoehtoisesti ne ylittävät Kemiönsaaren. Toisin kuin keväällä, syksyllä lintuja saapuu Kemiönsaareen laajalta sektorilta, joka saattaa ulottua luoteesta aina idänsuuntaan asti. Havaintojen perusteella mm. petolintuja saapuu suoraan idästä ja vasta Kemiönsaaren kohdalla ne kääntyvät etelään. Tämä havaittiin syksyn havainnoinnissa erityisesti petolintujen muutonhuippupäivinä. Toisaalta taas mm. Kemiönsaaren läpi muuttavia kurkia saattaa syksyisin saapua myös luoteen suunnasta. Lintujen suurta yksilömäärää Kemiönsaareissa syksyisin selittää juuri tämä ”suppilovaikutus”, joka kerää lintuja alueelle.

Keväällä lintuja saapuu selvitysalueelle huomattavasti vähemmän ja ilmeisesti suurin osa linnuista saapuu Viron puolelta eli etelän suunnasta. Lintujen muuttoväylä on keväällä laajempi johtuen suppilovaikutuksen puuttumisesta, joten yksilömäärät ovat tuulivoimapuiston lähialueella huomattavasti syksyä vähäisempiä (Taulukko 5).

Taulukko 5. Kevät- ja syysmuuton seurannassa havaitut tuulivoimapuiston yli lentäneet yksilömäärät ryhmittäin. Suluissa olevat luvut tarkoittavat kokonaishavaintomäärää käsittäen tuulivoimapuistoalueen lisäksi ympäröivät alueet.

	Syysmuutto	Kevätmuutto
Hanhet	1037	32 (208)
Joutsenet	28	24 (118)
Päiväpetolinnut	940	148
Kyyhkyt	873	954
Kurki	1270	180
Kahlaajat	90 (yli 400)	377 (yli 600)

Laulujoutsenten kevätmuutto Björkbodan pelloilta pohjoiseen kulki havaittujen lintujen osalta siten, että linnut lähtivät seuraamaan peltoaukeaa koillisen suuntaan ja täten ne eivät liikkuneet juurikaan suunnittelualueen yli. Laulujoutsenen syysmuutto ajoittuu Kemiönsaarella pääosin marraskuulle. Björkbodan pelloille kertyy syksyllä jonkin verran laulujoutsenia. Sekä Paimionlahden että Halikonlahden kautta muuttaa syksyisin säännöllisesti laulujoutsenia ja saattaa olla että osa näistä linnuista oikaisee Kemiönsaaren poikki lounaaseen matkatessaan.

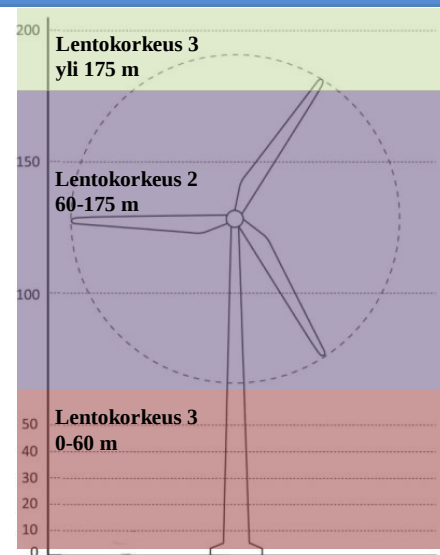
Björkbodan pellot ovat merkittävä **merihanhi** kerääntymisalue ennen lintujen siirtymistä pesimäpaikoilleen. Lisäksi alueella saattaa levähtää myös Merenkurkun ja Perämeren pesimälintuja. Suurin osa näistä linnuista kuitenkin muuttanee läntisempää reittiä. Koska Lounais-Suomen pesimäpaikkoja on niukasti suunnittelualueiden pohjoispuolella, ei merihanhia havaittu muuttavan merkittäviä määriä suunnittelualueiden kautta. Björkbodan pellot ovat joinakin vuosina hyvin merkittävä merihanhi pesinnän jälkeinen kertymäalue, mutta metsästyskauden alettua (20.8) linnut alkavat tavallisesti välttää nopeasti peltoaukeaa. Merihanhia liikkuu elokuun puolivälistä syyskuun puoliväliin selvitysalueella ja sen ympäristössä ja suurin osa havainnoista koskee selvitysalueen ympäristössä kierteleviä parvia, jotka liikkuvat peltoaukeilta toiselle. Suurin osa syksyisin tuulivoimapuiston ylittäneistä hanhista liikkui törmäysriskikorkeudella (Taulukko 6).

Useimmat **vesilintulajit** ovat yömuuttajia. Vesistöt toimivat useimpien vesilintujen muuttoväylinä, joten suunnittelualueen poikki muuttaa todennäköisesti öisinkin vain pieniä määriä puolisuikeltajasorsia. Kaikki havaitut puolisuikeltajasorsat muuttivat huomattavan korkealla, eli muuttokorkeus oli yli 500 m.

Kemiönsaari on hyvin tunnettu **petolintujen** syksyinen muuttoväylä ja vilkkaimpina päivinä muuttavien petolintujen yhteismäärä lähentelee tuhatta yksilöä. Keväällä alueen poikki muuttavien petolintujen määrä on huomattavasti vähäisempi. Petolintujen havaittu muuttokorkeus on useimmille lajeille tyypillistä. Osa matalalla tai törmäysriskikorkeudella havaituista petolinnuista on todennäköisesti yksilöitä, jotka meren ylityksen jälkeen ovat joko jääneet lepäämään alueelle tai suunnittelevat sitä.

Taulukko 6. Syys- ja kevätmuuton seurannassa havaittujen päiväpetolintujen lentokorkeudet tuulivoimapuiston alueella (yksi-löä). Ensimmäinen luku ilmaisee syysmuuton aikana havaitun yksilömäärän ja toinen luku kevätmuuton aikana havaitun yksilömäärän.

	Lentokorkeus 1	Lentokorkeus 2	Lentokorkeus 3
Ruskosuohaukka	12 / 0	8 / 3	11 / 3
Arosuohaukka	-	-	1 / 0
Sinisuohaukka	5 / 1	7 / 1	2 / 4
Hiirihaukka	8 / 0	21 / 4	163 / 20
Piekana	-	1 / 0	7 / 2
Mehiläishaukka	-	8 / 0	138 / 13
Buteo/Pernis	-	-	22 / 4
Haarahaukka	-	-	1 / 0
Kiljukotka	-	-	1 / 0
Kalasääksi	-	0 / 2	4 / 3
Muuttohaukka	-	1 / 0	4 / 1
Tuulihaukka	3 / 0	5 / 5	10 / 7
Nuolihaukka	3 / 0	8 / 0	31 / 5
Ampuhaukka	-	1 / 0	2 / 2
Varpushaukka	5 / 0	50 / 9	209 / 43
Kanahaukka	4 / 0	1 / 2	1 / 0



Merikotkia liikkuu suunnittelualueella koko vuoden ja muuttavien lintujen osuus koko havaintomäärästä on vähäinen verrattuna alueella liikkuviin pesimättömiin lintuihin. Selvityksessä ei eroteltu kierteleviä ja muuttavia lintuja toisistaan. Kemiönsaari on sekä merikotkan pesimä-alueita että myös muualta tulevien lintujen talvehtimisaluetta. Merikotkan runsautta ja liikkuvuutta selvitysalueella kuvaa se että 15 päivän syksyn aikaisella havainnoinnilla tehtiin yhteensä 123 havaintoa törmäysriskikorkeudella liikkuvista merikotkista tuulivoimapuiston alueella. Törmäyskorkeudella havaittujen merikotkien suhteellisen suuri määrä selittyy selvitysalueella kiertelevistä merikotkista ja samakin lintu on saatettu kirjata useasti saman päivän aikana. Merikotkahavaintoja tehtiin kevätmuuttoseurannan yhteydessä huomattavasti vähemmän kuin syysseurannassa. Alueella talvehtineet linnut lähtevät alueelta jo helmikuulta alkaen ja suurin osa lienee poistunut alueelta jo maaliskuun puolivälissä.

Taulukko 7. Syys- ja kevätmuutossa havaittujen tuulivoimapuistoalueen ylittäneiden merikotkien lentokorkeuden jakautumisen lentokorkeusluokkiin.

	Lentokorkeus 1	Lentokorkeus 2	Lentokorkeus 3
Syysmuutto	1	94	26
Kevätmuutto	2	23	16

Muuton seurannassa suunnittelualueen poikki havaittiin muuttavan vain pieniä määriä **kahlaajia**. Töyhtöhyypin muuttokorkeus on useimmiten törmäysriskikorkeudella ja lähes kaikki havaitut muuttavat töyhtöhyypät lensivät törmäysriskikorkeudella. Muiden kahlaajien muuttokorkeus on korkeampi ja nämä tavallisesti lentävät törmäysriskirajan yläpuolella.

Sepelkyyhkyjä muuttaa alueen poikki runsaasti niin syksyllä kuin keväälläkin, ja kuten varpuslinnutkin kyyhkyt saattavat kerääntyä Björkbodan peltoaukealle suuriksi parviksi. Noin kolmasosa tuulivoimapuiston poikki lentäneistä kyyhkyistä lensi törmäysriskikorkeudella. Muita kyyhkylajeja havaittiin vain vähäisiä määriä.

Kurkien syksyinen muuttoreitti kulkee tavallisesti lounaisen Suomen yli siten, että päämuuttovirta kulkee tavallisesti läntisen Uudenmaan ja Turun välistä. Se mitä reittiä kurjet käyttävät riippuu pitkälti sääolosuhteista. Muutosään ollessa edullinen kurjet jatkavat usein matkaansa, eivätkä pysähdy lainkaan etelärannikolla. Myöhään iltapäivällä tai illalla Kemiönsaareen saapuvat muuttotarvet sen sijaan saattavat poikkeuksellisesti pysähtyä alueelle yöpymään.

Varpuslintujen muutto sisämaassa tapahtuu tavallisesti laajana rintamana, jos muuttoa ohjaavia vesistöjä tai laajoja peltoaukeita ei ole (mm. Pöyhönen 1995). Meren ylitettyään varpuslinnut seuraavat rantalinjoja ja muita vastaavia muutonjohteita. Kemiönsaarella Kasnäsin niemi on tunnettu muutonjohdin, mutta muuten muutto kulkee alueen poikki laajana rintamana toisin kuin syksyllä, jolloin linnut selkeästi kasaantuvat alueelle. Suunniteltujen tuulipuistojen kohdalla kevätmuutto on hajaantunut jo melko laajalle alueelle. Erityisesti varhaiskevään muuttajia kuten kiuruja ja mm. kulorastaita muuttaa alueen poikki runsaasti. Björkbodan pellot houkuttelevat monia varpuslintulajeja levähtämään ja erityisesti kiuruja, kirvisiä, kottaraisia ja peippolintuja alueella saattaa levähtää tuhansittain. Varpuslintujen muuttokorkeus vaihteli aivan puiden latvusten tasolta muutamaan sataan metriin. Selkeällä säällä muuttokorkeus oli sadekeliä korkeampi ja tällöin valtaosa linnuista muutti törmäysriski-alueella. Kiuruista, kirvisistä ja peipoista suuri osa (n. 80 %) muutti törmäysriskikorkeudella.

10.7.4 Vaikutukset pesimälinnustoon

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu asumattomalle alueelle, jolla on kuitenkin aktiivista toimintaa ympäri vuoden kaivannaisteollisuuden toiminnasta johtuen. Lisäksi alueella harjoitetaan metsätaloutta. Tuulivoimapuiston toteuttaminen lisää toimintaa hankealueella jonkin verran, mikä tulee todennäköisesti näkymään myös alueen pesimälinnustossa. Voimakkain vaikutus syntyy rakentamisaikana.

Rakentamisalueiden pinta-ala on kokonaisuudessaan suhteellisen pieni, jolloin elinympäristömuutoksetkin jäävät maltillisiksi. Hankkeen rakentamisvaiheen jälkeen ihmistoiminta alueella jälleen vähenee, minkä vuoksi aktiivinen lintuihin kohdistuva häirintä todennäköisesti vähenee lähelle lähtötilannetta. Suoran ihmishäirinnän väheneminen mahdollistaa joidenkin lintulajien palautumisen hankealueelle rakentamisvaiheen jälkeen. Toisaalta hankealueella on muuta toimintaa (kaivannaistoiminta), joka aiheuttaa häiriöitä usealla eri osalla tuulivoimapuiston aluetta.

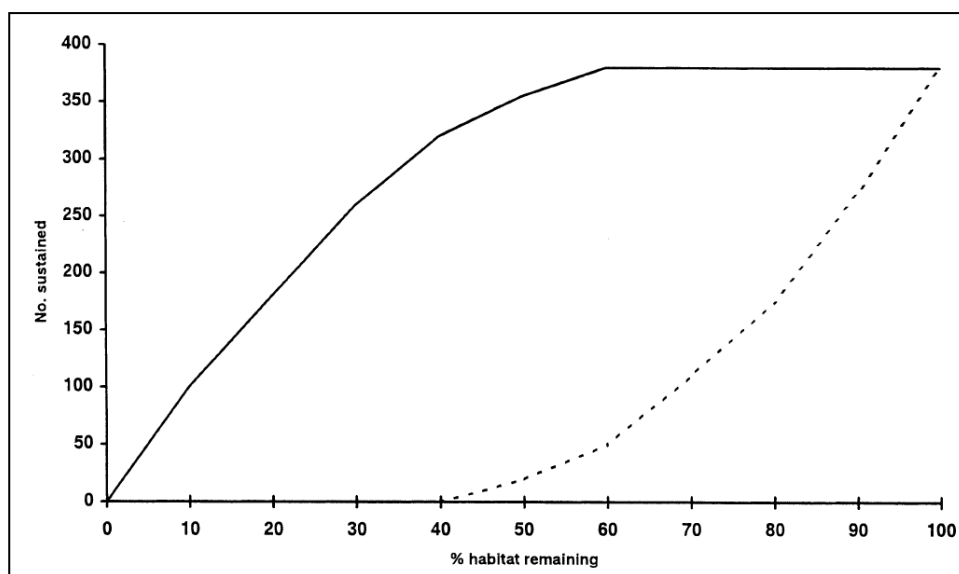
Tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on tutkittu pääosin avomaa-alueille sijoittuvilla tuulivoima-alueilla (mm. avomeri, maatalousalueet, nummet), kun taas metsäympäristöihin sijoittuvien tuulivoimaloiden ja tuulivoimahankkeiden vaikutuksista seurantatietoa on olemassa vähemmän (mm. Rydell ym. 2011). Vaikka tuulivoimaloiden toteuttaminen muuttaa vain pieneltä osin hankealueen elinympäristöä, voivat voimaloiden rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvien häiriötekijöiden sekä metsäalueiden pirstoutumisen vaikutukset ulottua usein myös varsinaisten rakentamisalueiden ulkopuolelle. Yleensä ihmistoiminnan lisääntymisen ja metsäalueiden metsäkuviokoon pieneneminen näkyvät voimakkaimmin nk. erämaalajien (mm. suuret petolinnut ja metso) esiintymisessä, kun taas metsien reuna-alueita suosivien ja ihmistoimintaa paremmin sietävien lajien osalta vaikutukset jäävät usein paikallisemmiksi aiheutuen selkeämmin suorista elinympäristömuutoksista.

Samansuuntaisia metsälinnuston muutoksia on havaittu jo rakennetulla tuulivoima-alueilla Yhdysvalloissa, jossa tuulivoimapuiston toteuttamisen on havaittu vaikuttavan erityisesti yhtenäisiä metsäalueita suosivien lajien esiintymiseen sekä toisaalta lisäävän reunavaikutteisten lajien esiintymistä (Kerlinger 2000). Isossa-Britanniassa ja Norjassa suurista petolinnuista hiirihaukan (Pearce-Higgins ym. 2009) ja merikotkan (Bevanger ym. 2010) pesivien parimäärien on havaittu tuulivoima-alueilla jäävän hankkeen toteuttamisen jälkeen alueen keskiarvoja pienemmiksi tai niiden on havaittu taantuvan tuulivoimaloiden toteuttamisen jälkeen. Mahdollisiksi syiksi parimäärien pienenemiselle on arvioitu mm. tuulivoimala-alueilla pesivien parien siirtymistä pesimään alueen ulkopuolelle, emolintujen heikompaa pesimämenestystä tai alueen houkuttelevuuden alentumista uusien parien pesimäalueena (Bevanger ym. 2010). Toisaalta on tapauksia, jossa petolinnut ovat aloittaneet pesinnän tuulivoimaloiden läheisyydessä.

Lintulajien ja yksilömäärien on todettu useissa tutkimuksissa vähenevän ympäristön muuttuessa rakennetuksi (esim. Blair 1996). Edelleen todennäköisyys tietyn lajin pesimiseen sopivassa elinympäristössä (esim. kosteikko, suoalue tms.) kasvaa lineaarisesti elinympäristön pinta-alan kasvaessa. Osa lajeista vaatii reviirin, kun taas osa lajeista on yhdyskunnissa eläviä tai reviirin suhteen sallivat esimerkiksi lajitoverin kanssa päällekkäisen reviirin.

Konkreettisin elinympäristömuutos on ympäristön häviäminen tai voimakas muuttuminen esimerkiksi rakentamisen seurauksena. Ympäristön tuhoutuessa se ei ole enää lajille kelvollinen, mutta myös elinympäristön heikentyminen vaikuttaa usein lajin käyttäytymiseen. Elinympäristön supistuminen voi johtaa jäljellä olevalla alueella tihentyneeseen pesimäkantaan ja edelleen kilpailuun ravinnosta tai vaihtoehtoisesti yksilöt siirtyvät pois koko alueelta (mm. Stillman ym. 2007). Elinympäristön pirstoutumisen seurauksena ns. reunavaikutuksen alaisen elinympäristön osuus kasvaa ja ydinosa pinta-ala pienenee. Tämä voi johtaa samaan tulokseen kuin elinympäristön supistuminen. Ns. reunavyöhykelajit yleistyvät ydinalueen lajin vähentyessä.

Häiriöt, jotka estävät ravinnonhankintaympäristön käytön, voivat vaikuttaa paikallisella tasolla lintulajiin haitallisesti, mikäli lajille ei ole lähistöllä vastaavaa tai parempaa ympäristöä. Edelleen jatkuvan kaltaiset häiriöt voivat vaikuttaa lajin pesimätiheyteen siten, että häiriytyvissä ympäristöissä pesintä lakkaa, jolloin pesintään sopiva alue supistuu. Tämä voi jossain tapauksissa johtaa siihen, että pesimätiheys kasvaa muissa osissa aluetta, jonka seurauksena kilpailu ravinnosta kasvaa ja sitä kautta vaikuttaa populaatioon negatiivisesti (Hill ym. 1997). Seuraavassa kuvassa on esitetty elinympäristön pienenemisen ja alueen kantokyvyn suhdetta toisiinsa. Mikäli parhaat pesimäympäristöt häviävät tai ne joudutaan hylkäämään ensimmäiseksi, heikkenee alueen kantokyky teoreettisesti varsin voimakkaasti.



Kuva 55. Elinympäristön pienenemisen ja alueen kantokyvyn (yksilöä) välinen suhde perustuen peliteoriapohjaiseen lähestymistapaan. Yhtenäinen viiva kuvaa suhteen, kun huonoimmat ympäristöt hylätään ensimmäiseksi. Katkoviiva kuvaa suhteen, kun parhaat elinympäristöt hylätään ensimmäiseksi. (Hill ym. 1997, lainaus Sutherland ja Andersson 1993).

Suora elinympäristön suppeneminen tuulivoimapuiston rakentamisen seurauksena jää vähäiseksi, koska voimailojen vaatima pinta-ala on vähäinen. Rakennettava tiesto muuttaa myös ympäristöä jonkin verran (uusia avoimia käytäviä), mutta muutoksen laajuus on suhteellisen pieni huomioiden alueen nykyinen voimakas metsätalousoikäyttö. Elinympäristön suoran suppenemisen ei arvioida olevan linnustoon kohdistuvilta vaikutuksilta erityisen merkittävä. Elinympäristön muutokset kohdistuvat paikallisesti linnustoon tuulivoimapuiston alueella, laajempia vaikutuksia ei synny.

Tuulivoimapuiston alueella pesivistä lajeista tuulivoimapuiston rakentaminen tulee todennäköisesti vaikuttamaan voimakkaimmin juuri petolintujen (hiirihaukka, kanahaukka, viirupöllö) sekä metson esiintymiseen hankealueella ja sen lähiympäristössä. Merkittävimmäksi vaikutusmekanismiksi voidaan tässä yhteydessä nostaa erityisesti ihmistoiminnasta aiheutuvien häiriötekijöiden lisääntyminen alueella **rakentamisaikana** ja toissijaisesti elinympäristöjen pirstoutuminen, jotka voivat osaltaan vaikuttaa em. lajien pesä- sekä metsalla myös soidinpaikan valintaan. Voimakkaimpia häiriötekijät ovat erityisesti hankkeen rakentamisvaiheessa, jolloin alueella joudutaan suorittamaan melko laaja-alaisia rakentamistoimia. Hankkeen toteuttamisen jälkeen aktiivinen ihmistoiminta alueella jälleen vähenee, minkä seurauksena häiriytynyt pesimälinnusto palautuu osittain tuulivoimapuistoalueelle.

TUULIVOIMALOIDEN MELU

Tuulivoimaloiden melun vaikutuksista linnustoon ei ole juurikaan tutkimustietoa. Sen sijaan mm. liikenteen melun vaikutuksista on verrattain laajalti tutkimustietoa, joskin osittain ristiriitaista. Pesimätiheyden alentumisen syyksi melualueilla on esitetty kahta selitystä: äänellisen kommunikoinnin häiriytyminen (varoitussänet, kutsuäänet jne.) sekä meluisten ympäristöjen välttely stressivaikutusten takia. Meluisassa ympäristössä stressi kasvaa, koska vaikeutunut kommunikointi johtaa lintujen siirtymiseen alueelta pois ja sitä kautta vähentää jälkeläistuottoa ja pesimätiheyttä maantieteellisesti laajasti tarkasteltaessa. (Longcore ja Rich 2001). Liikenteen vaikutuksista nimenomaan melun on todettu olevan keskeinen häiritsevä tekijä. Todennäköisesti tuulivoimaloidenkin kohdalla toiminnan aikainen häiritsevä tekijä on ennemminkin melu kuin roottorin pyörimisliike.

Hollantilaiset tutkijat toteuttivat 1990-luvulla mittavan tutkimuksen koskien liikennemelun vaikutuksia linnustoon (Reijnen ym. 1995). Tulokset osoittivat, että pesimätiheys oli alentunut tieväylien lähiympäristössä useilla lintulajeilla. Tutkimus osoitti, että tietyllä melun kynnysarvolla pesimätiheys ei enää alentunut. Kyseinen kynnysarvo vaihtelee lajeittain. Tutkimuksissa määritettiin ns. "alentava tekijä" (decrease factor), joka on alue, jossa melu ylittää kynnystason vähentäen pesimätiheyttä 30-100 %. Kosteikkolajien osalta kynnysarvoksi määriteltiin 43-60 dB(A) (Reijnen ym. 1995, Reijnen ja Foppen 1997). Waterman ym. (2004) määrittivät tutkimuksessaan rautatien aiheuttaman melun kynnysarvoksi (jossa yksi prosentti linnuista poistui alueelta) kahlaajille 45 dB(A). Lajikohtainen kynnysarvo vaihteli pääasiassa 42-49 dB:n välillä, mutta esimerkiksi mustapyrstökuiirilla vaihteluväli oli 30-57 dB(A).

Tuulivoimaloiden aiheuttama melu voi siis vaikuttaa voimaloiden lähiympäristössä linnuston koostumukseen sekä parimääriin. Tuulivoimapuiston alueella voimaloiden lähiympäristön parimäärät voivat pienentyä. Herkimät lajit voivat siirtyä etäämmäksi voimaloista, mistä voi seurata edelleen parimäärän alentumista. Tuulivoimapuistolla onkin siten paikallisia haitallisia vaikutuksia pesimälinnustoon. Tuulivoimapuiston alueen pesimälinnuston koostumuksen huomioiden vaikutukset jäävät paikallisiksi. Edelleen on syytä muistaa, että tuulivoimapuiston alue ei ole hiljainen ja yhtenäinen metsäalue, vaan alueella on kaivannaistoimintaa sekä metsätaloustoimintaa.

TUULIVOIMALOIDEN AIHEUTTAMAT MUUT HÄIRIÖT

Yleensä suoran ihmishäirinnän tiedetään olevan lintujen kannalta haitallisin häirinnän muoto useiden lintulajien oppiessa sen sijaan jossain määrin sietämään passiivisten rakenteiden (mm. mastot, voimalinjat) olemassaoloa ja jopa ajoneuvojen liikkumista niiden elinpiirillä.

Linnuston häiriöherkkyydestä on tehty tutkimuksia ulkomailla, muun muassa Yhdysvalloissa ja Australiassa. Niin sanotun suojaetäisyyden määrittelyyn liittyy useita tekijöitä, joiden vuoksi suojaetäisyyksien määrittelyä on kritisoitu. Suojaetäisyyteen vaikuttaa häiriön voimakkuus (ryhmällä laajemmalle ulottuva vaikutus kuin yksittäin liikkuvalla), linnun fysiologinen tila (esim. heikkokuntoinen lintu ei välttämättä reagoi häiriöön lainkaan tai ainakaan kovin aikaisin), sopivien elinympäristöjen määrä, häiriön suuntautuminen (suora lähestyminen voi aiheuttaa voimakkaamman pakoreaktion kuin sivuttain suuntautuva häiriö) ja mm. eläinryhmän koko ja lisääntymisvaihe (Whitfield ym. 2008). Edellä mainittujen tekijöiden ohella suojaetäisyys vaihtelee lajien välillä voimakkaasti. Tämän lisäksi jotkin lajit tottuvat alueella tavanomaiseen häiriöön, jolloin suojaetäisyys voi supistua.

Lintujen häiriytymiseen vaikuttaa usea eri tekijä. Bennett ja Zuelke (1999) esittävät kirjallisuuskatsaukseen perustuvassa artikkelissaan koosteen eri aktiviteettien vaikutuksista lintujen käyttäytymiseen. Aktiviteeteistä voimakaimman vasteen aiheuttavat äkkinäiset liikkeet, voimakas melu sekä suora lähestyminen. Muuttolinnut ovat yleistäen paikkalintuja herkempiä häiriöille, koska niiden ravinnonhankinta-aika on paikkalintuja rajoittuneempi. Ihmisen läsnäolo ja liikkuminen saa erityisesti keski- ja isokokoiset linnut siirtymään pääsääntöisesti etäämmälle. Usein lajit välttelevät kaikkein kuormittuneimpia alueita. Kuormittuneisuudella tarkoitetaan enemmänkin liikkumisen tai paikallaolokertojen taajuutta kuin yksilömäärää. Joidenkin lajien osalta on empiiristä tutkimustietoa pakoreaktioetäisyyksistä sekä lajin varoitusetäisyydestä.

Todennäköisesti tuulivoimalat tulevat kuitenkin ainakin osittain alentamaan alueen houkuttelevuutta petolintujen pesimäpaikkana, mikä voi hidastaa petolintujen asettumista pesimään alueelle. Erityisesti suurikokoiset petolinnut ovat yleensä voimakkaasti reviiriuskollisia ja ne voivat pesiä usein vuosia samalla reviirillä tai samassa pesäpuussa. Petolintujen reviiriuskollisuus voi osaltaan vaikuttaa myös siihen, miten ja kuinka nopeasti tuulivoimapuiston vaikutukset alueen petolintulajistoon tulevat näkyviin. Petolintujen reviiriuskollisuus voi osaltaan ehkäistä hankkeen petolintuihin kohdistamia vaikutuksia.

Häiriötekijöiden ohella tuulivoimalat aiheuttavat toimintavaiheessaan törmäysriskin alueella ja sen läheisyydessä pesiville lintulajeille. Törmäysriskiä on kuitenkin viimeaikaisissa tutkimuksissa pidetty vähäisempänä tekijänä kuin elinympäristöön kohdistuvia suoria ja epäsuoria muutoksia (elinympäristön muutos rakentamisen seurauksena, elinympäristön laaja-alaisempi pirstoutuminen sekä häiriöt, kuten melu ja liikkuminen) (esim. Pearce-Higgins ym. 2012).

Hankealueella pesivistä lajeista erityisesti petolintu- sekä metsäkanalintulajit kuuluvat lajeihin, jotka arvioidaan nykytiedon perusteella törmäysaltteimmiksi lajiryhmiksi (Hötter ym. 2006, Lekuona & Ursúa C. 2007). Petolintujen on havaittu osoittavan jopa melko voimakasta välinpitämättömyyttä niiden lentoreitille osuvista tuulivoimaloista (Bevanger ym. 2010), mikä voi altistaa ne myös törmäyksille tuulivoimaloiden lapojen kanssa. Nordanå-Lövbölen alue on pääosin metsämaata, joka ei ole petolintujen (mm. useat haukat) ensisijaista saalistusympäristöä toisin kuin esimerkiksi avoimet peltoympäristöt. Petolinnut suosivat saalistuslentojen yhteydessä nousevia ilmvirtauksia, minkä vuoksi ne voivat saalistuslennoilla kaarrella pitkään tuulivoimaloiden roottorien korkeudella. Metsäkanalinnuilla törmäyskuolemien syyksi on arvioitu melko huonoa lentotaitoa, mikä altistaa ne törmäyksille sekä tuulivoimaloiden mutta myös niiden edellyttämien oheisrakenteiden (mm. voimajohdot) kanssa (Zeiler & Grünschachner-Berger 2009, Bevanger ym. 2010). Erityisesti metson liikkuminen nykyaikaisten tuulivoimaturbiinien toimintakorkeuksilla (> 50 m) on harvinaista, joten metsolle ei aiheutune merkittävää törmäysriskiä. Tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon suunnittelun lähtökohtana on pyrkimys käyttää mahdollisimman paljon maakaapelia sähkönsiirrossa. Ilmajohdot korvaava maakaapeli poistaa törmäysriskin.

Suojelullisesti huomionarvoisista lajeista suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutukset voidaan arvioida suurimmiksi suurilla petolinnuilla (hiirihaukka, varpushaukka, nuolihaukka ja huuhkaja) sekä metsolla, joiden reviirien laaja-alaisuus rajoittaa osaltaan niiden kokonaisparimäärää. Pesimälinnustoselvityksessä edellä mainituista metsoja havaittiin 4 (3 koirasta ja yksi pesivä naaras), yksi hiirihaukka, varpushaukka ja nuolihaukka sekä kaksi huuhkajareviiriä. Suunnitellulla tuulivoimapuistolla voi olla vaikutusta em. lajien esiintymiseen paikallisella tasolla, kun taas lajien alueellisen esiintymisen kannalta vaikutukset ovat vähäisiä. Huuhkajan reviirien välittömässä läheisyydessä ei ole osoitettu tuulivoimaloiden paikkoja, joten lajin esiintymisedellytykset jatkossakin säilynevät. Tuulivoimapuiston alueella (länsiosassa) on vanha kalasääsken pesä. Sääksen ei ole todettu pesineen paikalla useampaan vuoteen. Voimaloiden rakentaminen voi vaikuttaa pesän tulevaan mahdolliseen käyttöön negatiivisesti.

Varpuslintujen sekä mm. tikkojen osalta vaikutukset rajautuvat todennäköisesti em. lajeja selkeämmin voimaloiden sijoituspaikkojen ympäristöön. Hankevaihtoehtojen erot alueella pesivien petolintujen kannalta ovat kokonaisuudessaan melko pieniä, joskin vaihtoehdossa 2 vähäisempi voimalamäärä ja niiden sijoittamistapa vähentää todennäköisesti alueen metsoihin kohdistuvia vaikutuksia. Kaikkiaan tuulivoimapuiston vaikutukset pesimälinnustoon kohdistuvat paikalliselle tasolle. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi aiheuttaa muutoksia pesimälinnuston rakenteessa sekä tiettyjen lajien parimäärissä niitä vähentäen.

10.7.5 Vaikutukset muuttolinnustoon

Nordanå-Lövbölen tuulivoimapuiston kevät- ja syysmuutontarkkailun aikana havaittiin tuulivoimapuiston alueella yhteensä 143 lajia (kevätmuutolla 43, syysmuutolla 79, osa lajeista samoja). Kevätmuuttoseurannassa havaittu yksilömäärä tuulipuiston alueella oli kaikkiaan 1 843 yksilöä ja syysmuuttoseurannassa 12 679 yksilöä.

Kevätmuutto sijoittui pääasiassa korkealle, huomattavasti törmäysriskialueen yläpuolelle, kun taas syksyllä muutto jakautui osalla lajeista törmäysriskikorkeudelle ja sen alapuolelle. Seurantojen tulos on otos yhden kau-

den tilanteesta. Muuttoreiteissä, muuttokorkeuksissa ja yksilömäärissä on huomattavaa vuotuista vaihtelua, johon vaikuttaa oleellisesti säätila. Tehdyt muuttoseurantaselvitykset antavat kuitenkin yleistävän kuvan alueella tapahtuvasta muutosta ja muuton luonteesta. Varsinais-Suomen liiton teettämän selvityksen (Faunatica 2012) sekä YVAN yhteydessä tehtyjen muuttoseurantojen mukaan tuulivoimapuiston alue ei sijoitu keskeiselle muuttoväylälle. Muuttolinnustoon ei kohdistu vaikutuksia elinympäristömuutoksen kautta, koska tuulivoimapuiston alueella ei ole muuttolinnuston kertymis- tai lepäilyalueita. Muuttolinnuston osalta vaikutukset liittyvät törmäysriskiin.

TÖRMÄYSVAIKUTUKSET

Hankealueen läpimuuttavista linnuista suurin laskennallinen törmäysriski on laulujoutsenella, jolloin 11 % törmäysriskikorkeudella hankealueen läpi muuttavista linnuista törmäisi voimaloihin olettaen, että yksilöt eivät muuta käyttäytymistään havaitessaan tuulivoimalat eli linnut eivät väistäisi, vaan lentäisivät suoraan tuulivoimapuiston läpi. Todellisuudessa linnut kuitenkin väistävät tuulivoimaloita, joten laulujoutsenen arvioituun muuttokantaan sekä kirjallisuudesta (esim. Scottish Natural Heritage 2010) peräisin olevaan laulujoutsenen väistöker-toimeen pohjautuva laskentamalli tuottaa arvion, että tuulivoimapuistoon törmäisi vuodessa (syysmuutto+kevätmuutto) keskimäärin 0,17 laulujoutsenta.

Törmäysmallinnuksessa mukana olevien lajien kohdalla törmäykset ovat suhteellisen harvinaisia, suurimmalla osalla lajeista selvästi alle yksi yksilö vuodessa. Eniten törmäyksiä tapahtuisi sepelkyyhkyllä sekä kurjella. Tämä vastaa muiden Suomessa tehtyjen tuulivoimapuistojen törmäysarvioita, joissa useissa törmäysaltteimmiksi ja siten törmäysmäärinä mitattuna lukuisimpina esiintyvät laulujoutsen, sepelkyyhky ja kurki.

Mallinnettujen lajien osalta tuulivoimapuistoon voisi törmätä vuosittain yhteensä 2 lintuyksilöä (pyöristetty kokonaisluvuksi).

Koistinen (2004) esittää, että Suomessa tapahtuisi keskimäärin yksi kuolettava törmäys voimalaa kohden vuodessa. Ero Koistisen arvion ja mallinnuksen välillä johtuu mm. siitä, että mallinnusta ei tehty kaikkien lajien osalta. Muun muassa varpuslintuja lentää tuulivoimapuiston läpi suurinakin määrinä. Koistisen arvion mukaan Nordanå-Lövbölen tuulivoimapuiston alueella tapahtuisi 31 kuolettavaa törmäystä vuosittain. Tuulivoimapuisto sijoittuu Björkbodan peltoalueen viereen. Pelloalueella levähtää muutonaikana huomattavia määriä linnustoa, mutta Kemiönsaaren poikki tai sen vieritse kulkee useampia muuttoväyliä. Koistisen arviota voitaneen pitää suhteellisen oikeansuuntaisena kyseessä olevan tuulivoimapuiston osalta.

Tuulivoimapuisto muodostaa etelä-pohjoissuunnassa noin 8 km leveän esteen lintujen ja lounaiskoillissuunnassa noin 3 km leveän esteen. Muuton suunta noudattelee peltoalueita sekä merenlahtia, joskin sääolosuhteilla on suuri merkitys lentosuuntaan. Esteen havaitessaan linnut joutuvat päättämään lähtevätkö ne kiertämään esteen, lentävätkö ne sen ylitse vai jatkavatko suoraan läpi, jolloin ne joutuvat alttiiksi törmäyksille. Uusimpien tutkimusten mukaan esimerkiksi hanhista vain 1 % ja joutsenista 2 % (Scottish Natural Heritage 2010) ei muuttaisi nykyistä muuttokäyttäytymistään tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen vaan lentäisi edelleen sen läpi. On siis hyvin todennäköistä, että maisemassa hyvin näkyvän tuulivoimapuiston kohdalla suurin osa linnuista kiertää sen ja välttää näin ollen törmäykset. Tuulivoimapuiston kiertäminen lisää lintujen lentomatkaa jonkin verran, mutta tällä ei luultavasti ole merkittävää energiataloudellista vaikutusta linnuille niiden tuhansien kilometrien mittaisen muuttomatkan varrella. Syysmuutolla useat lajit jäävät odottelemaan sopivaa muutosäätä meren ylittämiseksi, jolloin rannikolla sijaitsevan tuulivoimapuiston väistämällä ei ole juurikaan merkitystä energiatalouteen.

Taulukko 8. Törmäysmallinnuksen tulokset. Mallinnus on laskettu arvioidulle tuulivoimapuiston ylittävälle muuttokannalle, jotta arvioon saadaan varmuuskerroin. taulukossa on esitetty myös havaitut yksilömäärät. Törmäyskuolemien kokonaismäärä vuodessa on esitetty taulukon alimmalla rivillä.

	Muuttokanta, yksilöä (havaittu)		Muuttokanta, yksilöä/v (arvioitu)	Törmäysriski, %	Törmäyksiä vuodessa, yksilöä		Väistökerroin, %
	Kevät	Syksy			Ei väistöä	Väistö	
Laulujoutsen	12	30	1000	11,1	8,820	0,176	98
Metsähanhi	0	50	500	6,7	2,662	0,053	98
Merihanhi	32	500	4000	6,7	21,296	0,426	98
Merikotka	7	200	4380	7,7	26,799	1,340	95
Varpushaukka	17	60	60	6	0,286	0,006	98
Hiirihaukka	6	30	40	6,4	0,203	0,004	98
Kurki	180	100	2000	10,1	16,051	0,321	98
Töyhtöhyyppä	56	23	500	6,8	2,702	0,054	98
Sepelkyyhky	210	460	5000	4,9	19,468	0,389	98
Ruskosuohaukka	4	20	100	9,2	0,731	0,015	98
Sinisuhaukka	1	13	60	8	0,381	0,008	98
Mehiläishaukka	4	8	40	6	0,191	0,004	98
Tuulihaukka	8	8	40	4,9	0,156	0,003	98
Nuolihaukka	2	11	20	5,1	0,081	0,002	98
Kanahaukka	0	5	10	6,6	0,052	0,001	98
					99,9	2,8	

Seurannan perusteella kuitenkin valtaosa muutosta ei ylitä tuulivoimapuistoa (esimerkiksi merihanhesta tehtiin tuulivoimapuiston ylittäviä havaintoja noin 600 yksilöä, kun Björkbodan peltoalueen kautta hanhia voi kulkea tuhansia). Päivällä muuttavat lajit, kuten hanhet pystyvät väistämään tuulivoimaloita helpommin kuin osin yöllä ja aamu- sekä iltahämärässä muuttavat laulujoutsenet.

TÖRMÄYSALTTEIMMAT LAJIT

Laulujoutsen, metsähanhi, merikotka, hiirihaukka ja kurki liikehtivät tuulivoimapuistoalueella törmäysriskikorkeudella, joskin näistä lajeista laulujoutsenen ja hiirihaukan yksilömäärät seurannoissa olivat vähäiset. Lajeille tehdyn törmäysmallinnuksen mukaan niiden törmäysmäärät olisivat niin pieniä, että sillä tuskin olisi vaikutusta lajien muuttokantoihin alueella tai niiden suotuisan suojelun tasoon.

Hankevaihtoehdot VE 1 ja VE 2 eroavat linnuston kannalta ensisijaisesti voimalaitosmäärän takia. Vaihtoehdossa 2 voimaloita on 20, jotka muodostavat kaksi tuulivoimalarypystä, joiden väliin jää laajemmin tuulivoimaloista vapaa alue.

Kokonaisuutenaan tuulivoimapuiston läpi muuttaville linnoille tuulivoimapuiston rakentamisella arvioidaan olevan vain vähäisiä vaikutuksia. Törmäysmallinnuksen tuottamalla, hyvin pienellä törmäyksistä aiheutuvalla kuolleisuuden kasvulla ei luultavasti ole mitään todellista vaikutusta tarkasteltujen lajien kannankehitykseen. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi jossain määrin vaikuttaa paikallisiin muuttoreitteihin tuulivoimapuiston alueella, mutta sillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Kemiönsaaren alueen muuttoreitteihin. Hankealue ei sijaitse keskeisillä muuttoreiteillä eikä hankealueen läheisyydessä ole Varsinais-Suomen arvokkaimpia linnustokohteita.

Merikotka

Merikotka on suurikokoinen ja hidasliikkeinen petolintu, joka saavuttaa sukukypsyyksiään myöhään ja myös lisääntyy hitaasti. Yksittäiset linnut liikkuvat saalistaessaan laajalla alueella. Tuulivoimapuiston alueella havaitaan merikotka kohtalaisen usein, kuten käytännössä Kemiönsaarella muuallakin. Lähimmät tunnetut pesät ovat yli 4 km etäisyydellä hankealueesta.

Euroopassa merikotkaa pidetään hanhikorppikotkan ohella erityisen törmäysherkkänä lintulajina etenkin Norjassa Smølan saarella saatujen kokemusten valossa (Bevanger ym. 2010). Smølan saarella on vuosien 2008–2010 välillä löydetty yhteensä 39 tuulivoimalaan törmännyttä merikotkan raatoa 68 voimalayksikön tuulivoimapuistossa. Kuolleista linnuista 54 % on ollut aikuisia, 28 % esi aikuisia ja 18 % nuoria ja lintuja on törmännyt tuulivoimaloihin jokaisena vuodenaikana. Smølan alueella lukuisia törmäyskuolemia selittää mm. tuulipuiston sijoittuminen alueelle, jossa pesi 19 merikotkaparia. Lisäksi alle 2 km etäisyydellä oli pesiä.

Smølan merikotkatilannetta tai sen törmäysmääriä ei voi suoraan verrata kyseessä olevaan tuulivoimapuistohankkeeseen tai käytännössä minkään muunkaan suomalaisen alueen merikotkatilanteeseen, koska Smølan välittömässä läheisyydessä pesii 13 merikotkaparia ja koko saaristossa jopa 60 paria (Bevanger ym. 2011).

Suomesta on kokemuksia tuulivoimaloiden vaikutuksista merikotkiin mm. Porin ja Raahen alueilta. Merikotkien on todettu liikkuvan toteutetun tuulivoimapuiston alueella päivittäin useita eri yksilöitä ja 1–2 km etäisyydellä niitä nähdään jatkuvasti. Havaintoja törmäyksistä tai läheltä piti –tilanteista ei ole raportoitu. Myös Raahessa merikotkien on toistuvasti havaittu kiertävän tuulivoimalat ennemmin kuin lentävän niiden välistä.

Nordanå-Lövbölen tuulivoimapuiston alue ei itsessään ole merikotkien keskeistä ravinnonhankinta- aluetta eikä merikotkalla ole tunnettua pesää alle 4,5 kilometrin etäisyydellä. Tuulipuistoalueen yllä, mutta myös muualla Kemiönsaaren alueella, on havaittu merikotkien lentoja parhaimmillaan useita kertoja päivässä. Tyypillisesti merikotka liitelee alueen yllä. Jos lähtökohtana käytetään syysmuuton yhteydessä tehtyjä havaintoja merikotkasta (15 päivän aikana 178 havaintoa eli keskimäärin vajaa 12 havaintoa päivässä), saadaan vuosittaiseksi lentomääräksi tuulivoimapuiston yllä 4 380 lentoa olettaen, että vuoden jokaisena päivänä tuulivoimapuiston yli lentäisi 12 kertaa merikotka. YVAN yhteydessä tehtyjen selvitysten perusteella merikotkan esiintyminen tuulivoimapuiston yllä on selvästi vähäisempää muuttoajan ulkopuolella. On edelleen huomattava, että havainnoista osa on liiteleviä merikotkia, ei aktiivisesti yli lentäviä yksilöitä, ja havainnoista usea edustanee samaa yksilöä. Jos väistö- kertoimena käytettäisiin 95 %, saataisiin törmäysarvioksi 1,3 kuolettavaa törmäystä vuodessa. Kyseessä on yliarvio, koska lentomäärä on laskettu muutonaikaisten havaintojen perusteella huomioimatta muuttoajan ulkopuolella harvempaa esiintymistiheyttä alueella. Jos noin 50 % merikotkista olisi vanhoja ja lisääntymiskykyisiä yksilöitä, törmäisi niitä laskennallisesti vajaa yksilö vuodessa tuulivoimaloihin. Meri-Porista on viitteitä siitä, että paikallisesti enemmänkin kuin 95 % merikotkista väistäisi tuulivoimapuistoa tai yksittäistä voimalaa.

Merikotka on nykyisin yleisehkö rannikollamme, ja lajin kanta tulee edelleen todennäköisesti kasvamaan. Lounaisrannikolla kanta on erityisen vahva. Tällä hetkellä Suomessa elää WWF:n mukaan noin 1 500 merikotkayksilöä. Vuoden 2012 poikaslaskennassa löytyi 341 poikasta. Koko Itämeren alueella pesii yli 1 500 merikotkaparia. Euroopan alueella arvioidaan olevan noin 3 500 paria. Suomessa kaikkein parhaimmat poikastuotantoalueet sijoittuvat väli- tai ulkosaaristoon. Kemiönsaaren ympäristössä myös rannikko on poikastuotannoltaan ollut hyvää aluetta.

Koska lajin pesimäkanta on kasvussa, mahdollisilla yksittäisillä törmäyksillä ei todennäköisesti tule olemaan vaikutusta merikotkan pesimäkannan suotuisaan suojelutasoon Suomessa tai Kemiönsaarenkaan alueella. WWF:n hankkeessa on merikotkiin asennettu satelliittiseurantalaitteita. Kemiönsaarella syntyneille Cilla-merikotkalle ja Hiikka-merikotkalle (syntynyt Högsårossa 2010) ei tuulivoimaloista (3 kpl Högsårossa) ole aiheutunut haittaa. Kokonaisuutenaan tuulivoimapuiston vaikutukset merikotkalle arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti vähintään kohtalaiseksi. Teoreettisesti tarkasteltuna vaihtoehdossa 2 todennäköisyys törmäyskuolemaan on pienempi kuin vaihtoehdossa 1 johtuen pienemmästä voimalamäärästä.

WWF Suomen merikotkatyöryhmä suosittelee, että tuulivoimaa ei tulisi rakentaa alle kahden kilometrin etäisyydelle lajin tunnetusta pesimäpaikasta (WWF Suomi 2010). Suomessa on satelliittiseurannan avulla osoitettu, että pesästä lähdön jälkeen merikotkan poikasten liikkuminen keskittyy noin kahden kilometrin säteelle pesäpaikan ympäristöön useiden kuukausien ajan. Lähin tunnettu pesä sijaitsee yli 4,5 km etäisyydellä tuulivoimapuistosta. Muut lähialueen pesät ovat lähimmillään reilun 9 km etäisyydellä. Tuulivoimapuiston alue ei oleellisesti eroa rannikolla tai saaristossa alueena, joka vetäisi merikotkia erityisesti puoleensa, vaan yksilöt liikkuvat laajalla alueella etsiessään ravintoa. Merikotkan käyttäytymistä tuulivoimapuiston alueella ei voida arvioida etukäteen. Nykyisin merikotkat lähinnä liitelevät alueen yläpuolella. Tuulivoimapuiston toteuttaminen voi muuttaa käyttäytymistä niin, että merikotkat eivät yhtä aktiivisesti liitele alueen yllä tai vaihtoehtoisesti käyttäytymisessä ei tapahdu muutosta.



11 VAIKUTUKSET IHMISTEN ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN JA ELINKEINOIHIN

11.1 VARJOSTUSVAIKUTUKSET

11.1.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristöönsä aiheuttaman ns. vilkkuvan varjostuksen esiintymisalue ja esiintymistiheys laskettiin WindPRO 2.7 -ohjelmalla. Varjostuslaskelmat tehtiin WindPRO -ohjelman SHADOW -moduulilla, joka laskee kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman vilkkuvan varjostuksen alaisena. Katselupisteeseen kohdistuvan mahdollisen varjostusvaikutuksen lisäksi laskentamallilla voidaan tuottaa ns. samanarvokäyräkartta vilkkuvan varjostuksen esiintymisalueesta. Se kuvaa varjostusvaikutuksen suuruutta missä tahansa tarkastelualueella. Laskennassa käytettiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeuskäyräaineistoa, jonka käyräväli on viisi metriä.

Varjoherkät objektit on määritelty samaan tapaan kuin melumallinnuksessa eli merkitsemällä talot, joissa on kesäasutusta tai ympärivuotista asutusta "Varjoherkäksi objektiksi". Seuraavia parametreja on käytetty mallinnuksen lähtötietoina liittyen tuulivoimaloihin, tuulen suuntaan ja aurinkotuntien määrään:

- Tuulivoimalatyyppi (E-101 3 MW HH 135,4 m ja N-117 2,4 MW 141 m)
- Tuulen suunnan ja nopeuden tiedot Nordanå-Lövbölen Sodarilta (135 m)
- Aurinkotuntien todennäköisyys kuukaudessa: (Jokioinen sääaseman tiedot)
- Katselupisteen korkeus 1,5 m
- Esteiden käyttö: Ei

Mallinnus tehtiin ns. pahimman tilanteen (worst case) mukaan ja todellisen tilanteen (real case) mukaan. Pahin tilanne perustuu oletukseen, että voimalat ovat käynnissä kaikki vuoden tunnit ja aurinko paistaa pilvettömältä taivaalta kaikkina vuoden päivinä ollessaan horisontin yläpuolella. Todellinen tilanne sen sijaan huomioi paikallisen keskimääräisen säätilan (tuulen suunta, pilvisyys, aurinkotunnit...) sekä tuulivoimalan roottorin liikkumisen perustuen alueen sää tietoihin.

Mitään tarkkaa rajaa ei Suomessa ole asetettu varjotunneille. Muualla pohjoismaissa on käytössä suosituksena 8 tai 10 tuntia vuodessa. Mallinnuksen tuloksen mukaan korkein varjomäärä vuodessa on 21 tuntia. Teknisesti ns. "kriittisiin" tuulivoimaloihin voidaan asentaa ajastin, mikä pysäyttää tuulivoimalan ajanhetkinä, jolloin aurinko paistaa tietyistä kulmista ja varjostusta muodostuu niiden talojen kohdalla, joilla esiintyy suuria määriä varjostusta vuodessa.

11.1.2 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostusvaikutusta lähiympäristöönsä, kun auringon säteet suuntautuvat tuulivoimalan roottorin lapojen takaa tiettyyn katselupisteeseen. Toiminnassa oleva tuulivoimala aiheuttaa tällöin ns. vilkkuvaa varjostusilmiötä.

Olemassa olevien tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvat ihmiset kokevat varjostusilmiön hyvin eri tavoin. Jotkut voivat suhtautua siihen haittana, mutta useimpien mielestä se ei heitä häiritse. Mahdollinen häiritsevyys riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä ja illalla, jolloin ilmiötä voi esiintyä tai onko kyseessä asunto- tai loma-asunto, toimitila tai tehdasalue. Ilmiö on säästä riippuvainen: sitä ei esiinny kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimala ei ole käynnissä. Laajimmalle alueelle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu.

Tämä johtuu siitä, että valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu.

11.1.3 Tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset

Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon esiintymiselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Saksassa määriteltyjen ohjeellisten maksimiarvojen mukaan tuulivoimalan vaikutus viereiselle asutukselle saa olla vuodessa enintään 8 tuntia (todellinen tilanne, Real Case). Muissakaan Pohjoismaissa ei ole asetettu ohjearvoja varjostusvaikutuksille, mutta esimerkiksi Tanskassa on käytännön laskelmissa käytetty arvona 10 tuntia ja Ruotsissa 8 tuntia vuodessa (todellinen tilanne, Real Case).

Varjostusmallinnus ei huomioi puuston varjostusvaikutuksia vähentävää vaikutusta varjostukseen, mikä on huomioitava arvioitaessa varjostuksen merkittävyyttä niille, joille teoreettinen varjostusvaikutus ulottuu.

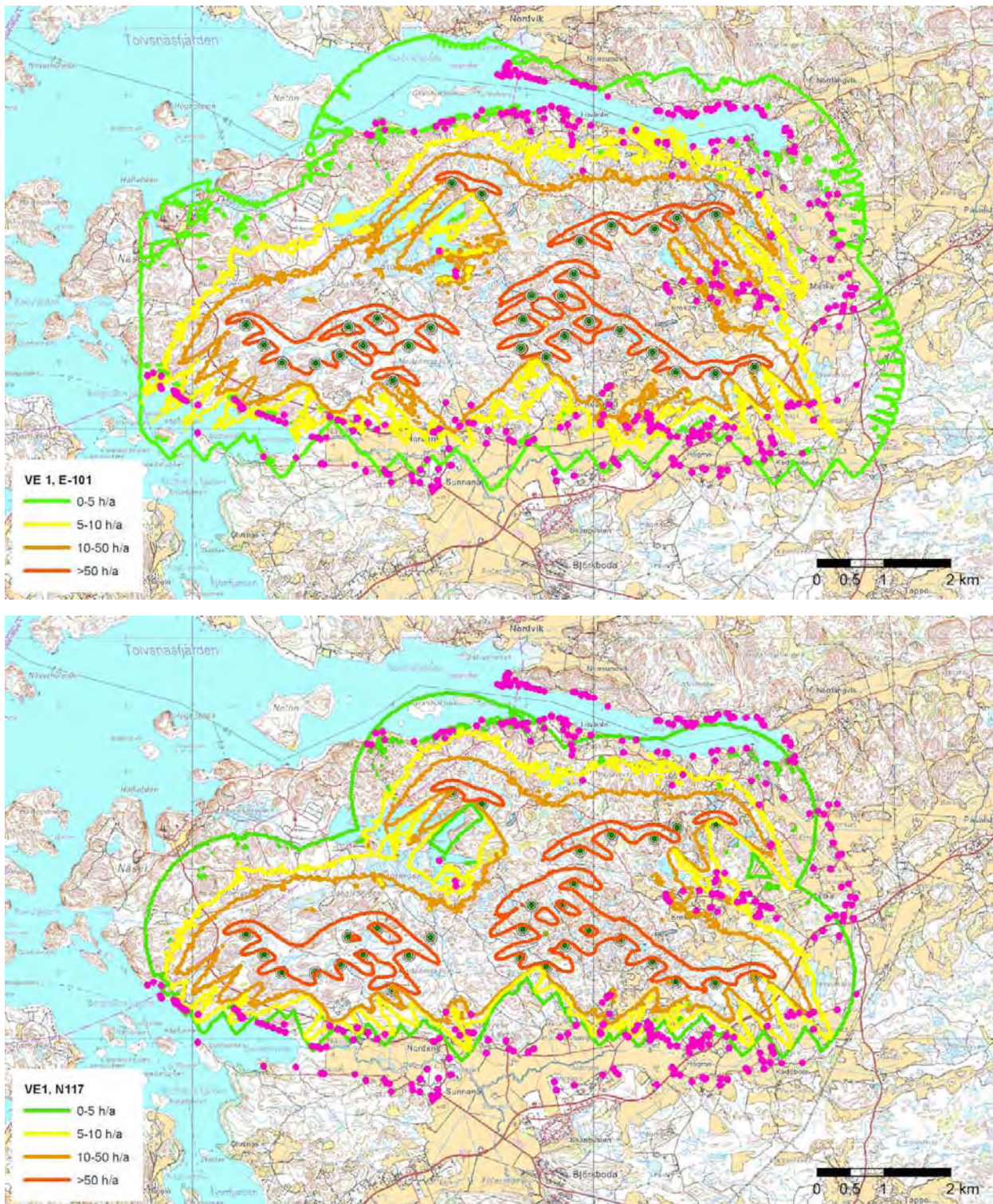
Olemassa olevien tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvat ihmiset kokevat varjostusilmiön (ns. vilkkuva varjo) hyvin eri tavoin. Jotkut voivat suhtautua siihen haittana, mutta useimpien mielestä se ei heitä häiritse. Esim. Ruotsin Gotlannissa haastateltiin lähes sataa tuulivoimalaitosalueiden lähellä asuvaa ihmistä, ja heistä 6 % koki varjostusilmiöstä aiheutuvan heille häiriötä, toisin sanoen 94 %:n mielestä haittaa ei aiheudu.

Todellinen tilanne (Real case) –laskennassa, joka ottaa huomioon alueen valaistus- ja sääolosuhteet sekä voimaloiden oletetut käytössä olotunnit, varjostusvaikutus ulottuu vaihtoehdossa 1 noin 500-1 000 metrin etäisyydelle hankealueen uloimpien voimaloiden ulkopuolelle (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa). Varjostusvaikutus ilmenee näillä asuinrakennuksilla iltaisin kesäkuussa ja osittain heinäkuussa. Käytännössä on mahdollista että varjostusvaikutusta ei synny kasvillisuuden rajoittaessa näkyvyyttä asutuksen ja voimalan välissä. Hankealueella tai sen lähiympäristössä sijaitsevien mahdollisesti häiriintyvien vakituisten ja loma-asuntojen määrät on esitelty alla olevissa taulukoissa. Merkittävä osa lähialueen asutuksesta sijoittuu tuulivoimaloiden suuntaan katsohtaessa metsänreunaan, jolloin välkehtimisen esiintyminen asuinrakennusten ja ainakin osittain piha-alueiden luona on epätodennäköistä. Tuulivoimapuistoon nähden avoimeen ympäristöön sijoitettavilla asuinkiinteistöillä välkehtimistä sen sijaan voi esiintyä sääolosuhteiden ollessa välkehtimisille suotuisat.

Taulukko 9. Asuinrakennusten määrä, joilla teoreettisesti esiintyy välkehtimistä yli kahdeksan tuntia vuodessa.

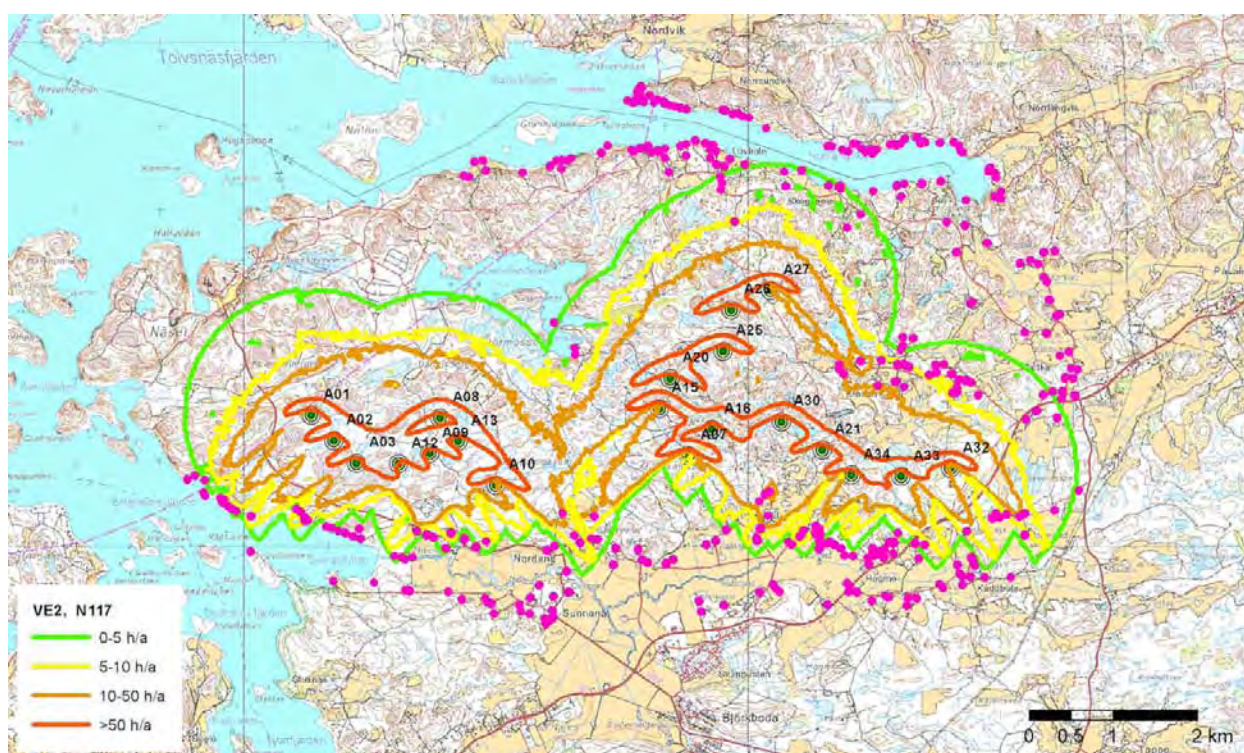
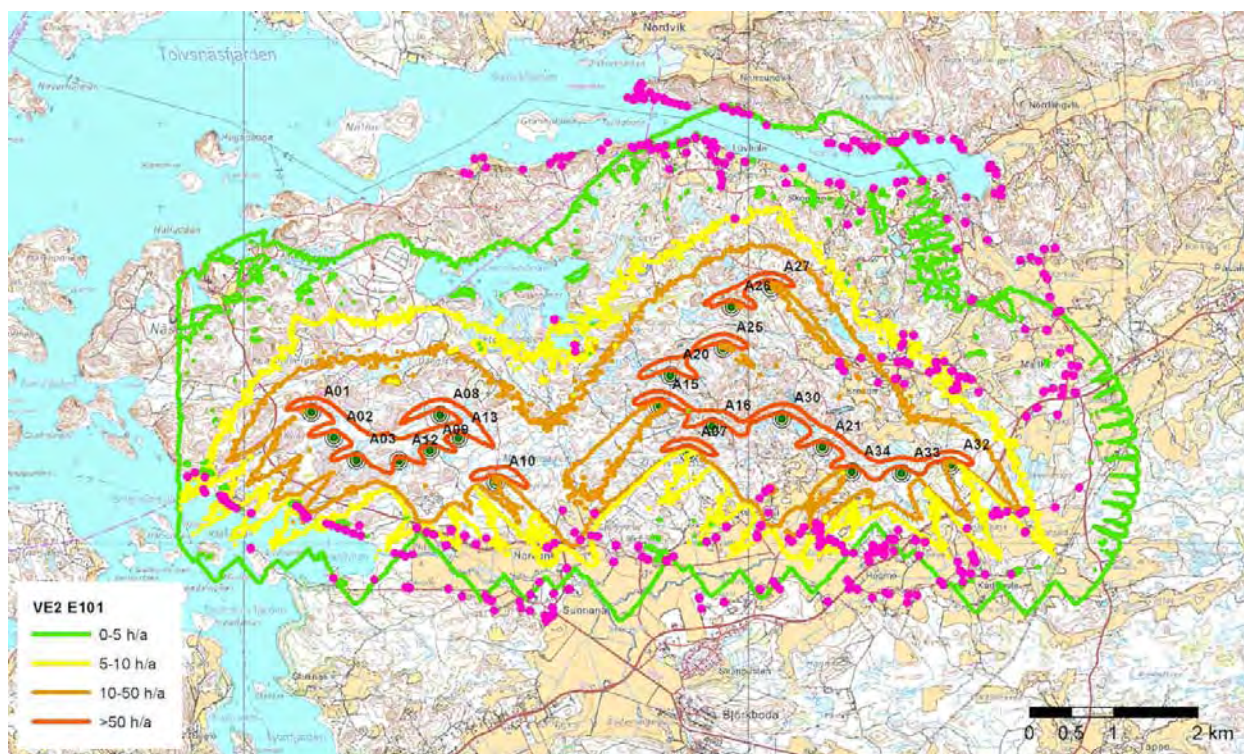
Vaihtoehto	Voimalan korkeus/ roottorin halkaisija	Välkeh dintä, yli 8 h/vuosi	joista yli 10 h/vuosi
VE 1	135,4 m/101 m (Enercon)	19 asuntoa	15 asuntoa
VE 1	141 m /117 m (Nordex)	9 asuntoa	5 asuntoa
VE 2	135,4 m/101 m	16 asuntoa	11 asuntoa
VE 2	141 m /117 m	9 asuntoa	2 asuntoa

Vaihtoehdossa 1 välkettä esiintyy laskentamallin mukaan 9-16 kiinteistöllä yli kahdeksan tuntia vuodessa riippuen turbiinityypistä. Malli ei huomioi kasvillisuutta (ts. metsää tuulivoimaloiden ja rakennuksen välissä). Suurin tuntimäärä on noin 21 tuntia vuodessa. Nordexin turbiini aiheuttaa vähemmän yli 8 tunnin välkehtimistä asuinrakennusten luona kuin Enerconin turbiini. Yli kahdeksan tunnin välkehtimistä vuodessa esiintyy Nordexin turbiinityypillä Rosendalin ympäristössä. Enerconin turbiinityypillä välkehtimistä (yli 8 h/a) esiintyy lisäksi Koddbölen alueella, Brokärrissä sekä muutamain paikoin Sunnanåvikenin pohjoisrannalla. Välkemallinnuksen tulokset on esitetty seuraavalla sivulla (Kuva 56). Enerconin laajemmalle leviävä välkevaikutus suhteessa Nordexin voimalaitokseen johtuu siitä, että Enerconia vastaavalla turbiinityypillä voimaloita olisi alueella 31, kun taas Nordexia vastaavalla turbiinityypillä voimaloita olisi 29.



Kuva 56. Vaihtoehtojen 1 mallinnetut väkettunnit. Yläkuva: E-101 turbiini, alakuva: N-117 turbiini. Lähiasutus on korostettu (vaaleanpunaiset pisteet).

Vaihtoehtodossa 2 väkettä esiintyy laskentamallin mukaan 9-16 kiinteistöllä yli kahdeksan tuntia vuodessa riippuen turbiinityypistä. Malli ei huomioi kasvillisuutta (ts. metsää tuulivoimaloiden ja rakennuksen välissä). Suurin tuntimäärä on noin 13-16 tuntia vuodessa. Nordexin turbiini aiheuttaa vähemmän yli 8 tunnin välkehtimistä asuinrakennusten luona kuin Enerconin turbiini. Yli kahdeksan tunnin välkehtimistä vuodessa esiintyy Nordexin turbiinityypillä vain Rosendalin ympäristössä. Enerconin turbiinityypillä väkettä (yli 8 h/a) esiintyy lisäksi Koddbölen alueella sekä muutamain paikoin Sunnanåvikenin pohjoisrannalla. Väkemallinnuksen tulokset on esitetty vaihtoehtojen 1 tulosten jälkeen (Kuva 57).



Kuva 57. Vaihtoehdon 2 mallinnetut välketunnit. Yläkuva: E-101 turbiini, alakuva: N-117 turbiini. Lähiasutus on korostettu (vaaleanpunaiset pisteet).

Vaihtoehtojen väliset erot ovat vähäiset. Suurempi ero syntyy tarkasteltaessa tässä hankkeessa turbiinityyppejä. Molemmissa vaihtoehdoissa Enerconin turbiinityyppejä vastaava voimala aiheuttaa laajemmin (asuinrakennusten suhteen) välkettä (yli 8h/a). Todelliset välkevaikutukset jäävät todennäköisesti vähäisemmiksi ja välkehtimiselle altistuvien asuinrakennusten määrä pienemmäksi, koska malli ei huomioi kasvillisuutta.

11.1.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen

Mikäli hanketta ei toteuteta, tuulivoimaloista ei aiheudu varjostusvaikutuksia.

11.1.5 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Varjostuksesta aiheutuva koettua haittaa voidaan vähentää tai haitan synty estää teknisin ratkaisuin. Nykyajan voimalat voidaan varustaa ajastimella, joka huomioi auringon kulman ja varjostuksen synnyn sekä pysäyttää voimalan aikoina, joina varjostusta syntyisi.

Varjostusvaikutusta voidaan myös lieventää mattapintaisilla materiaaleilla tuulivoimalan lavoissa, jolloin aurinko ei heijastu niin voimakkaasti lapojen pinnasta.

11.1.6 Epävarmuustekijät

Hankkeen toteutuessa valittava tuulivoimalatyyppi saattaa erota varjostusmallinnuksessa käytetyistä voimalatyypeistä. Mallinnuksessa on käytetty kuitenkin maksimikorkuisia voimaloita, joten valittavan turbiinityypin erot jäänevät vähäisiksi. Koska tarkastelualueella on monin paikoin asutuksen lähellä metsää, varjostusvaikutukset eivät ole välttämättä niin suuret kuin laskelmien perusteella voisi olettaa, koska laskenta ei huomioi kasvillisuuden aiheuttamaa peitevaikutusta.

11.2 MELU

11.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Turbiinien äänitehotasot ovat peräisin turbiinivalmistajilta. Tuulivoimaloiden aiheuttamaa melua voidaan pienentää säätämällä roottorin pyörimisnopeutta. Tällöin kuitenkin myös sähköntuotto pienenee. Pyörimisnopeutta voidaan pienentää esimerkiksi yöaikana, jolloin suunnitteluohjeavot ovat tiukemmat. Turbiinien vaimennus voidaan toteuttaa myös tuulen suunnan mukaan.

Taulukko 10. Turbiinien äänitehotasot (LWA) oktaavikaistoittain tuulen nopeudella 8 m/s (vaimentamattomat arvot).

	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	LWA [dB]
Nordex	60,0	84,5	91,4	98,2	100,7	99,2	94,4	86,7	74,7	105,0
Enercon	50,0	84,5	93,4	98,6	101,4	100,4	96,4	89,4	81,5	106,0

WSP Finland Oy on tehnyt melulaskennat, jossa selvitettiin vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisten turbiinimäärien ja sijoituspaikkojen aiheuttamia melutasoja tuulipuiston lähiympäristössä. Alkujaan melumallinnukset toteutettiin kolmelle eri turbiinityypille: Nordex N117 / 2400, Enercon E-101 3.0 ja Siemens SWT-2.3–108. Melulaskennoissa otettiin huomioon myös Sibelco Nordic Oy Ab:n kaivostoiminnasta aiheutuva melu.

Ympäristömelun laskennallinen arviointi tehtiin standardin ISO-9613-2 mukaisiin algoritmeihin perustuvalla laskentamallilla (ISO 9613-2). Lähtöarvoina laskennassa käytettiin melulähteille annettuja äänitehotasoja oktaavikaistoittain. Standardi sisältää algoritmit etäisyysvaimennuksen, ilmakehän absorption, maan pinnan vaikutusten ja esteiden arvioimiseen. Laskennat tehtiin Cadna A 4.2-melulaskentaohjelmalla. Laskentamallissa vesistöjen pinnat on mallinnettu kovina, akustisesti heijastavina pintoina. Maa-alueet on mallissa oletettu pehmeiksi. Laskennassa ei ole otettu huomioon mahdollista melun impulssimaisuuden tai kapeakaistaisuuden lisäystä.

Laskentamallin maastomalli on laadittu Varsinais-Suomen energia Oy:ltä saadun maastomallin pohjalta. Alueella sijaitsevien rakennusten kattokorkeudet on arvioitu rakennusten korkeustietoihin perustuen. Melulaskenta on

tehty noin 10 x 6 km laajuiselle alueelle, johon laskentapistettä on sijoitettu tasaisin välein 5 metrin etäisyydelle ja 2 metrin korkeudelle maan pinnan tasosta.

Melulaskennat laadittiin erikseen molemmille turbiinityypeille ja tilanteille, joissa turbiinien määrä on 20 (Nordex ja Enercon), 29 (Nordex) tai 31 (Enercon). Tuulivoimaloiden paikat olivat samat turbiinityypistä riippumatta, mutta turbiinien napakorkeus vaihteli turbiinityypin mukaan. Laskennoissa tuulen nopeudeksi oletettiin 8 m/s. Voimaloiden oletettiin olevan käynnissä ympäri vuorokauden. Sibelco Nordic Oy Ab:lla murskaustoimintaa harjoitetaan vain päiväaikana noin neljän kuukauden ajan vuodessa.

Tuulivoimarakentamisen suunnittelussa suositellaan käytettävän Tuulivoimarakentamisen suunnittelu-ohjeen suunnitteluohjeita (Ympäristöministeriö 2012). Nämä suunnitteluohjeet perustuvat pääosin muiden maiden kokemuksiin tuulivoimaloiden tuottaman äänen häiriövaikutuksista ja muissa maissa käytössä oleviin tuulivoimalamelulle annettuihin ohjeisiin (taulukko 4). Yksityiskohtaisen suunnittelun tavoitteena on, että melun aiheuttama häiriövaikutus estyy tai minimoituu. Häiriövaikutuksen katsotaan minimoituvan, kun tuulivoimarakentamisen päivä- ja yöajan keskiäänitason suunnitteluohjeet alittuvat tarkastelupisteessä (Ympäristöministeriö 2012).

Taulukko 11. Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeet (Ympäristöministeriö 2012).= yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.*

Alueen kuvaus	Päiväajan (klo 7-22) keskiäänitason ohjeet	Yöajan (klo 22-7) keskiäänitason ohjeet
Ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, loma-asumiseen käytettävät alueet taajamissa, virkistysalueet	45 dB	40 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet taajamien ulkopuolella, leirintäalueet, luonnonsuojelualueet	40 dB	35 dB *
Muilla alueilla	Ei sovelleta	Ei sovelleta

Tuulivoimaloiden vaimennusten optimoinnissa asumiseen käytettävien alueiden mitoittavana ohjeena on käytetty 40 dB (Laeq22-07) ja loma-asumiseen käytettäville alueille 35 dB (Laeq22-07). Laskennoissa käytetyt optimointitasot (vaimennustasot) kullekin voimalalle päivä- ja yöaikana saatiin turbiinivalmistajilta.

11.2.2 Epävarmuustekijät

Laskentamallissa todellista äänilähdettä kuvataan pistemäisenä äänilähteenä. Mallissa äänilähteen korkeus on yleensä arvio äänikohteen akustisesta keskipisteestä. Tämän arvion epätarkkuus aiheuttaa epävarmuutta myös äänen leviämisen laskennalliseen arvioon. Tässä projektissa äänilähteen korkeudeksi määritettiin turbiinityypin napakorkeudet (hub height) (Enercon 135,40m, Nordex 141m). Kyseiset napakorkeudet saatiin Varsinais-Suomen Energia Oy:ltä. Kaivoksen melulähteet sijoitettiin kolmen metrin korkeudelle maan pinnan tasosta. Muita vaihtelua aiheuttavia tekijöitä ovat: äänen taajuus, äänilähteen ja kohteen välinen korkeus ja niiden välinen etäisyys sekä niiden välinen topografia. Tämä viimeksi mainittu tekijä sisältää maaston muotojen, rakennusten, esteiden ja kasvillisuuden vaikutukset äänen etenemiseen. Sääolosuhteiden aiheuttama vaihtelu on mallissa pyritty saamaan mahdollisimman pieneksi valitsemalla arvioinnin lähtökohdaksi säätilanne, jossa vaihtelu on mahdollisimman vähäistä. Tämä säätilanne vastaa tilannetta, jossa lievässä inversiotilanteessa vallitsee kohtalainen myötätuuli äänilähteestä kohteeseen päin. Tässä selvityksessä tuulivoimaloiden voidaan katsoa edustavan jouk-

koa laajakaistaista melua aiheuttavia äänilähteitä, jotka sijoittuvat pääasiassa selvästi maan pinnan yläpuolelle. Arvioimme, että laskentamallin tarkkuus on tässä tapauksessa $\pm 1... \pm 3$ dB.

11.2.3 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimalaitosten käyntiäänäni koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hie-
man kapeakaistaisemmista sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien melusta (mm. vaihteisto, generaattori). Näistä aerodynaaminen melu on hallitsevin lapojen suuren vaikutuspinta-alan ja jaksollisen ns. amplitudimodu-
loituneen (äänen voimakkuus vaihtelee jaksollisesti ajan funktiona) äänen vuoksi (Di Napoli 2007).

Useassa tutkimuksessa jaksollisuuden on paikoin havaittu olevan merkittävä melun häiritsevyystekijä pisteissä
joissa mitattu melutaso on alhainen. Koska äänilähde sijaitsee korkealla, leviää melu laajemmalle kuin matalalla
sijaitsevan äänilähteen melu. Tuulivoimalaitosten jaksollinen käyntiäänäni on seurausta siiven pyörimisestä, jossa
aerodynaamisen melun taso vaihtelee lavan pyörimisnopeuden mukaan. Lavan ohittaessa maston, siiven aero-
dynaaminen melu aiheuttaa sekä äänen heijastumisen että uuden äänen lavan ja tornin väliin jäävän ilmakerrok-
sen puristuessa. Maston ja lavan välinen ohitusmelu on sitä voimakkaampaa mitä lähempänä lapa on mastoa.
Jaksollisuus voi olla jopa noin 6 dB luokkaa. Aerodynaaminen melu kuullaan usein viheltävänä tai viuhuvana ää-
nenä ja on puhtailla lapapinnoilla tasoltaan matalampaa, koska likainen pinta lisää rosoisuutta, josta seuraa tur-
bulenssin kasvu. Generaattorin muuntaja emittoi matalataajuisia ja kapeakaistaista melua, mutta voimakkuudel-
taan se on yleensä alhaista (Di Napoli 2007). Uusissa lapakulmasäätöisissä laitoksissa voidaan muuttaa lapakul-
man lisäksi myös pyörimisnopeutta, jolloin molemmilla toiminnoilla on melua vähentävä vaikutus.

Usein matalataajuiset äänet koetaan erityisen huolestuttavaksi osaksi tuulivoimalan ääntä. Matalataajuisia ääntä
(mukaan lukien infraääni) on lähes kaikissa ympäristöissä ja sen lähteitä ovat mm. koneet ja laitteet (moottorit,
pumput ym.), liikenne sekä tuuli, ukkonen, aallot ym. luonnon äänilähteet. Ihminen kuulee yleensä 20–20 000
hertsin (Hz) äänet. Matalataajuiset äänet ovat 20–200 Hz välissä ja infraäänet alle 20 Hz (O'Neil ym. 2010).

Tuulivoimalaitoksen melu painottuu matalille taajuuksille, mutta tuulivoimalaitoksen tuottaman infraäänen on
todettu olevan samaa luokkaa taustalähteiden kanssa muutoin kuin aivan voimalaitoksen välittömässä läheisyy-
dessä. Myös alle 20 Hz ääniä voi toisinaan kuulla. Nykyiset teknologisesti edistyneemmät mallit tuottavat huo-
mattavasti aikaisempaa vähemmän matalataajuisia ääntä (O'Neil ym. 2010). O'Neilin ym. tutkimuksessa testattiin
kahta nykyaikaista turbiinia, ja infraäänen ja matalataajuisen äänen voimakkuus mitattiin 305 metrin päässä tur-
biinista. Tutkimuksen tuloksista selviää, että matalataajuuksisen ja infraäänen taso on jo mainitulla etäisyydellä
selvästi alle esimerkiksi makuuhuoneiden, koulujen ja sairaaloiden vaatimustason.

Taustäänet tai hiljaisuus vaikuttavat merkittävästi tuulivoimalan äänen havaitsemiseen. Tuulivoimalaitoksen
äänen havaittavuutta nostaa sen taustamelusta poikkeava jaksottaisuus. Tietyissä olosuhteissa taustamelu saat-
taa olla niin alhainen, että tuulivoimalaitoksen vaimeakin ääni voi olla havaittavissa. Toisenlaisissa olosuhteissa
taas huomattavasti voimakkaampi tuulivoimalaitoksen käyntiäänäni saattaa peittyä taustamelun (tuulen humina,
meren kohina, maa- ja metsätalouskoneiden ääni, liikenne ym.) alle. Taustäänten peittovaikutus riippuu paitsi
äänitasosta, myös äänen taajuusjakaumasta.

Tuulivoimalan tuottama ääni on lapojen pyörimisestä johtuen jaksottaista ja se sisältää myös matala- eli pieni-
taajuisia ääniä. Ruotsalaisten tutkimusten mukaan häiritsevyyys nousee voimakkaammin, kun tuulivoimalan aihe-
uttama äänitaso ylittää LAeq 40–45 dB. Näin alhaisilla melutasoilla tuulivoimalan melu on useimmiten ensisijai-
sesti viihtyvyyshaitta ja esimerkiksi unen häirintä ja siitä johtuvat terveysvaikutukset ovat harvinaisempia.

Tuulivoimalan melun häiritsevyyteen vaikuttaa tuulivoimalan aiheuttaman äänitason lisäksi esim. tuulen ja alu-
een muun toiminnan aiheuttaman taustäänten peittovaikutus, tuulivoimalan näkyvyys maisemassa ja kuulijan
yleinen asenne tuulivoimaa kohtaan.

Tuulivoimalan äänen ominaisuudet, kuten voimakkuus, taajuus ja ajallinen vaihtelu, riippuvat tuulivoimaloiden
lukumäärästä, niiden etäisyyksistä tarkastelupisteeseen sekä tuulen nopeudesta. Tuulivoimaloiden tuottaman

äänien leviäminen ympäristöön riippuu maaston pinnanmuodoista, kasvillisuudesta ja sääoloista, kuten tuulen nopeudesta ja suunnasta sekä lämpötilasta. Ääni etenee tavallisesti veden yllä edemmäksi ja laajemmalle kuin maalla johtuen pienemmästä vaimentumisesta. Tuulivoimaloiden tapauksessa keskeisin käytettävä meluntorjuntakeino on riittävä etäisyys tuulivoimalan ja tarkastelupisteen (kuten asutuksen) välillä (Ympäristöministeriö 2012).

11.2.4 Vaikutukset

Melulaskentojen perusteella tuulivoimaloiden vaimennuksia on käytettävä kaikissa tapauksissa lukuun ottamatta Nordexin 20 turbiinin layoutia (päiväaikana). Eri tarkastelutilanteiden melun leviämiskartat on esitetty seuraavilla sivuilla.

Vaihtoehto ja turbiinityyppi	kuva nro
VE 1 Nordex (29 turbiinia), päivä- ja yöaikainen melu	Kuva 58
VE 1 Enercon (31 turbiinia), päivä- ja yöaikainen melu	Kuva 59
VE 1 sekä louhintatoiminnan melu, päiväaikainen melu	Kuva 60
VE 2 Nordex (20 turbiinia), päivä- ja yöaikainen melu	Kuva 61
VE 2 Enercon (20 turbiinia), päivä- ja yöaikainen melu	Kuva 62
VE 2 sekä louhintatoiminnan melu, päiväaikainen melu	Kuva 63
Nykytilanne (louhintatoiminnan melu, päiväaikainen melu)	Kuva 64

Kun voimaloiden vaimennukset on optimoitu, suunnitteluohjearvot ylittävälle melualueille sijoittuu molemmissa vaihtoehtoissa (VE 1 ja VE 2) päiväaikana 1 asuinrakennus, joka sijaitsee louhoksen synnyttämän melun alueella. Toisin sanoen tuulivoimalat eivät aiheuta asuinrakennuksen luona yli 40 dB melua, vaan ylitys johtuu louhostoiminnasta. Louhostoimintaan sovelletaan meluohjearvoa 45 dB.

Lomarakennuksiin kohdistuvat päiväaikaisen melun 40 dB ylitykset johtuvat kaivostoiminnan ja voimaloiden yhteisvaikutuksesta Brokärrin alueella. Tuulivoimalat eivät yksinään aiheuta päiväaikaisen suunnitteluohjearvon 40 dB ylityksiä. Yli 40 dB:n melualueella olevat lomarakennukset sijaitsevat Brokärrin alueella, muualla ohjearvo ei ylitä loma-asutuksen luona. Turbiinityypistä ja -määrästä riippuen yli 40 dB:n melualueella olevia lomarakennuksia on 7-11 rakennusta (Taulukko 12). Louhintaa/murskausta harjoitetaan vuosittain noin neljän kuukauden ajan kesäkuukausien ulkopuolella. Yhteismelua ei siis esiinny pääasiallisena loma-aikana.

Yöaikana suunnitteluohjearvot ylittävälle alueelle sijoittuu lomarakennuksia. Näiden rakennusten tapauksessa ohjearvojen ylitys on tosin useimpien lomarakennusten luona maksimissaan vain 1,5 dB. Kun virhemarginaali huomioidaan, on tulos suunnitteluohjearvon mukaisella tasolla. Yhden lomarakennuksen tapauksessa yöaikainen suunnitteluohjearvo ylittyy enemmän (Nordex, 20 turbiinia) rakennukseen kohdistuvan melutason jäädessä alle 40 dB:in.

Tarkastelluista vaihtoehtoista VE2 (Nordex) aiheuttaa yöaikaisen meluohjearvon ylityksen 16 lomakiinteistöllä. Näistä suurin osa sijaitsee Sunnanåvikenin pohjukan pohjoisrannalla. Kaksi kiinteistöä sijaitsee Lemnästräsketin itärannalla, yksi Brokärrin alueella ja yksi Nyängsissä. Kyseisen voimalatyyppin näennäisesti korkeampi melutaso johtuu siitä, että melumallinnuksessa käytettiin optimoituja vaimennustasoja siten, että energiantuotto ei pienene kohtuuttomasti.

VE2 (Enercon) sekä molemmat vaihtoehtoon 1 (VE1) tarkastellut turbiinivaihtoehdot aiheuttavat meluohjearvon ylityksen viidellä lomarakennuksella. Turbiinityypistä ja vaihtoehdosta riippuen lomarakennukset sijaitsevat hie-
man eri alueilla.

Tarkasteltuihin tuulivoimaloihin on lisätty vaimennuksia suunnitteluohjearvojen saavuttamiseksi. Tuulivoimalan vaimentaminen tarkoittaa käytännössä roottorin pyörimisnopeuden hidastamista eli sähköntuotannon vähentämistä.

Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeen mukaiset melun ohjearvotasot ovat vaativia. Erityisesti loma-asumiseen käytettävälle alueelle asetettu yöaikaisen melun 35 dB keskiäänitason alittaminen edellyttää laajoja suojavyöhykkeitä tuulivoimaloiden ja loma-asutuksen välillä. Useissa tapauksissa tuulen synnyttämät luonnon äänet (puusto, muu kasvillisuus, veden äänet) voivat peittää tuulivoimaloiden aiheuttaman 30-40 dB tasoisen äänen.

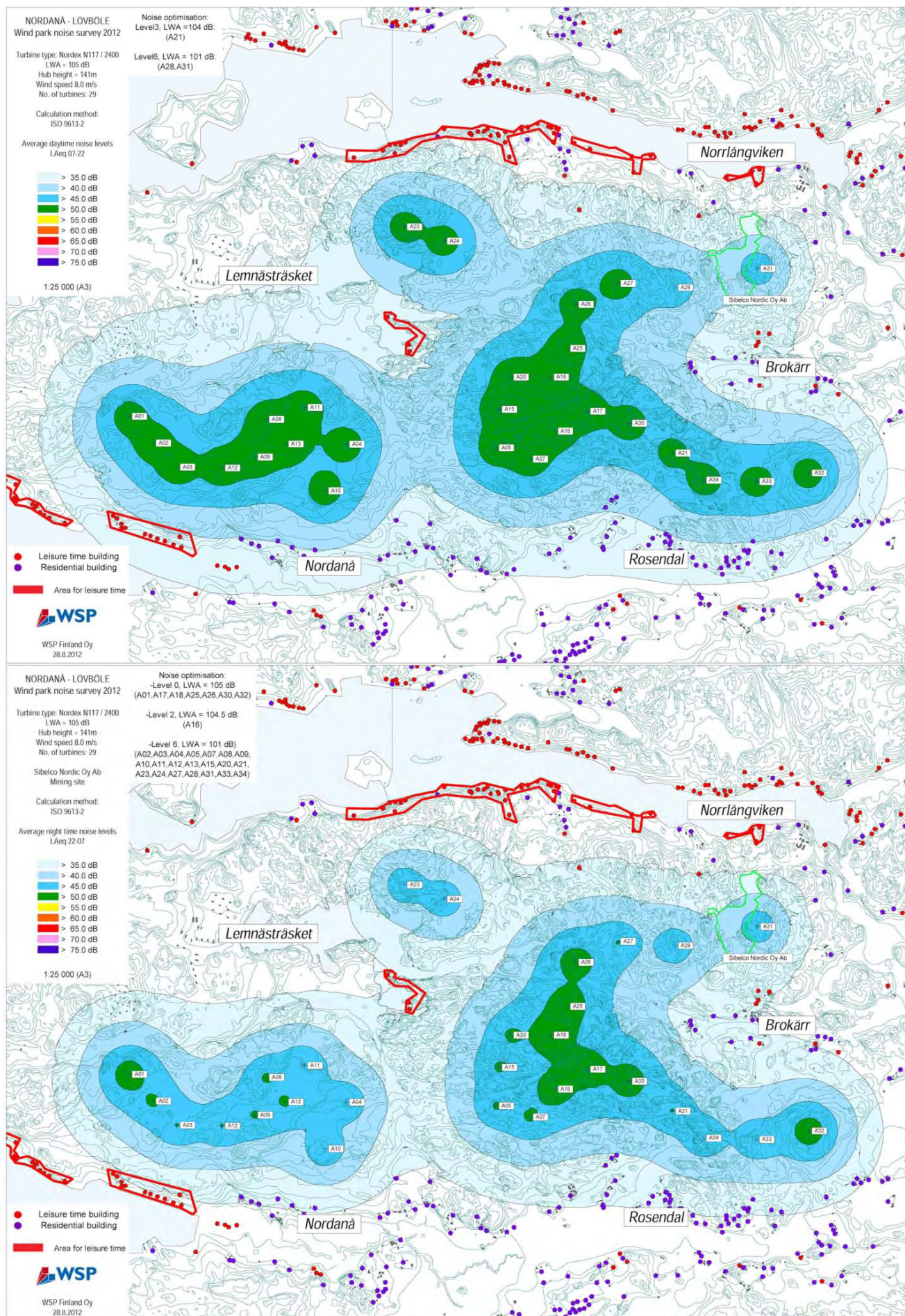
Taulukko 12. Asuin- ja lomarakennusten määrä YM:n ohjearvon ylittävällä melualueella. Päiväaikaisten ylitykset koskevat tilannetta, jossa sekä tuulivoimalat että louhostoiminta ovat yhtäaikaaisesti käynnissä.

Vaihtoehto	Turbiinimäärä	Turbiinityyppi	Asuinrakennuksia		Lomarakennuksia	
			Päiväaikana yli 45 dB melualueella	Yöaikana yli 40 dB melualueella	Päiväaikana yli 40 dB melualueella	Yöaikana yli 35 dB melualueella
			Päiväaika	Yöaika	Päiväaika	Yöaika
VE1	29	Nordex N117	1 (melutaso 45-50 dB)	0	11 (melutaso 45-50 dB)	5 (melutaso max 36,5 dB)
VE1	31	Enercon E-101	1 (melutaso 45-50 dB)	0	7 (melutaso 45-50 dB)	5 (melutaso max 36,5 dB)
VE2	20	Nordex N117	1 (melutaso 45-50 dB)	0	11 (melutaso 45-50 dB)	16 (melutaso max 26,5 dB) 1 (melutaso 36,5-40 dB)
VE2	20	Enercon E-101	1 (melutaso 45-50 dB)	0	7 (melutaso 45-50 dB)	5 (melutaso max 36,5 dB)

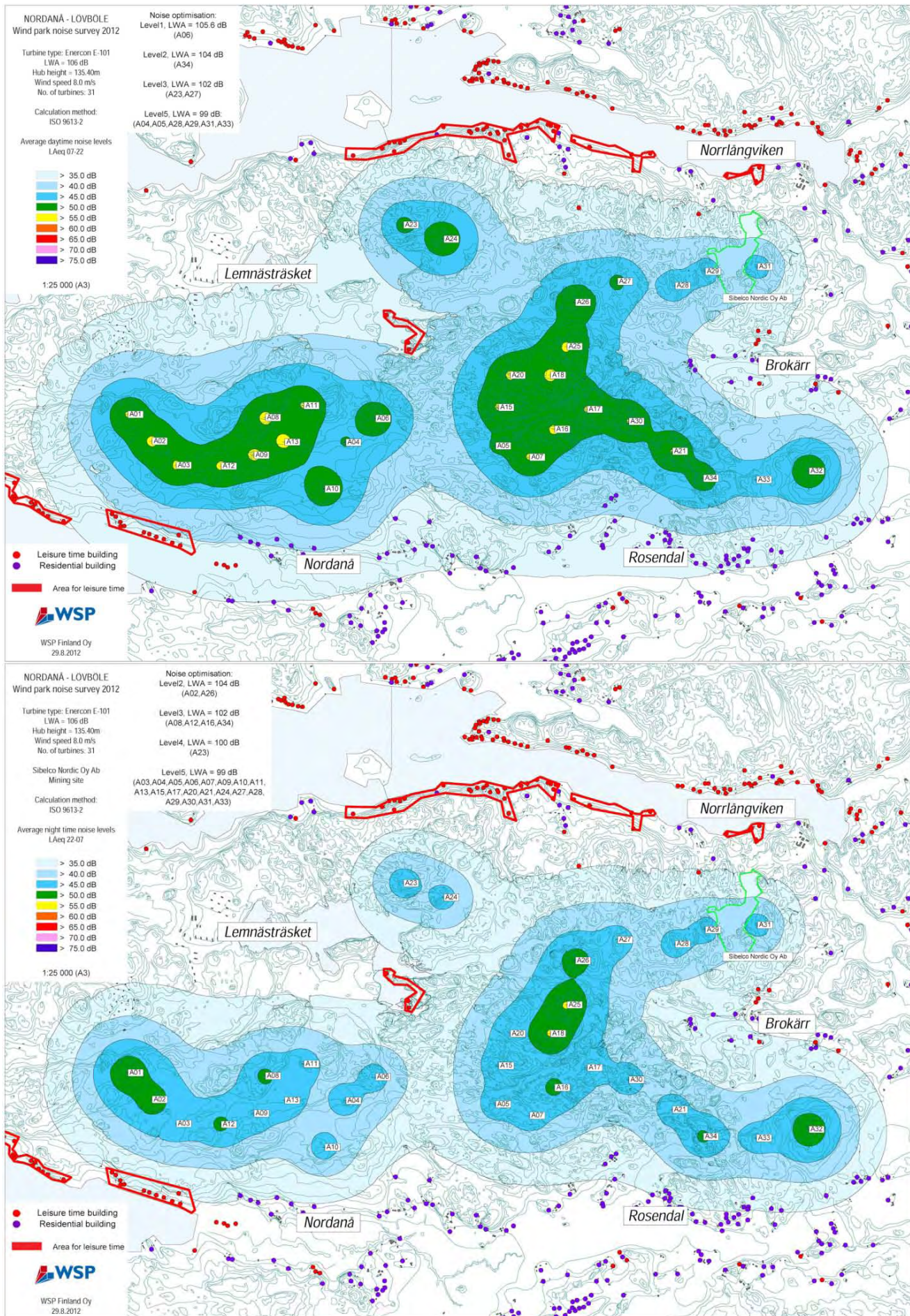
Tuulen suunnan vaihtelu vaikuttaa oleellisesti tuulivoimalan aiheuttaman äänen leviämiseen, sillä tuulivoimalan aiheuttama melu leviää voimakkaimpana myötätuuleen tuulivoimalasta. Selvityksen tuloksia tarkasteltaessa tulee huomata, että laskennallisesti tarkastellut vyöhykkeet kuvaavat melutasoja juuri myötätuulitilanteissa eli olosuhteissa, joissa äänen vaimentuminen on mahdollisimman vähäistä. Tämän vuoksi laskennallisesti arvioitujen tulokset eivät vastaa ajallisesti vallitsevaa tai keskimääräistä tilannetta vaan edustavat ”pahinta mahdollista tilannetta”.

Melulaskentaan perustuvan optimoinnin tuloksena suunniteltujen tuulivoimaloiden aiheuttama päiväaikainen melutaso on saatu rajoitettua 40 dB (LAeq 7-22) tasolle loma-asuinrakennusten kohdalla ja 45 dB (LAeq 7-22) tasolle asuinrakennusten kohdalla. Loma-asuinrakennuksiin kohdistuvat yöaikaiset melutasot (LAeq 22-7) on saatu suurimmaksi osaksi optimoitua 35 dB tasolle, kun tarkastelussa otetaan huomioon laskennallisen arvioinnin epävarmuus. Yöaikana 35 dB (LAeq 22-7) melutason arvioitiin ylittyvän lievästi yhden loma-asuinrakennuksen kohdalla.

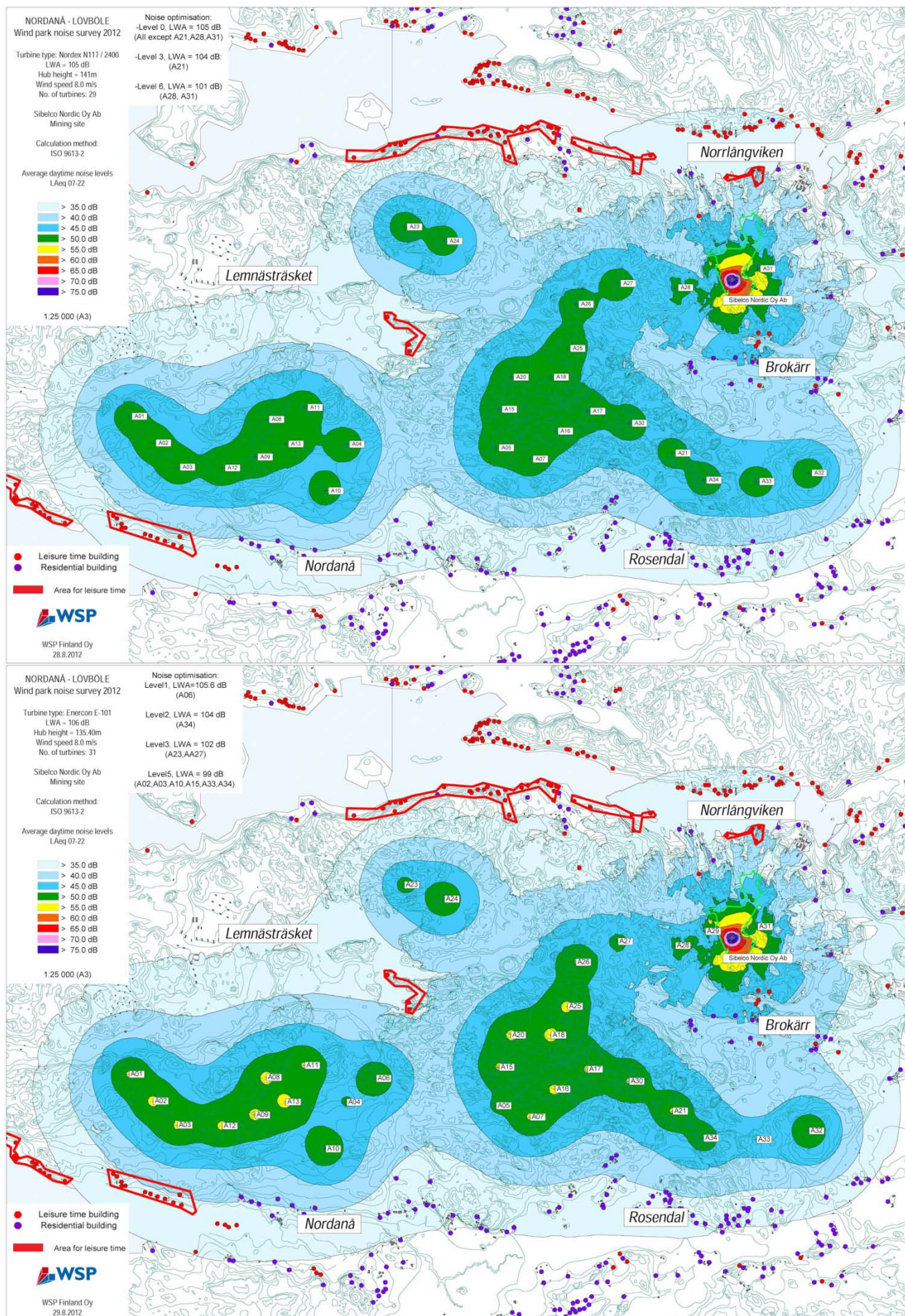
Päiväaikana Sibelco Nordic Oy Ab:n louhos aiheuttaa tuulivoimaloille tarkoitettujen suunnitteluohjearvojen ylitävää melua. Laskennallisen arvioinnin perusteella louhoksen aiheuttama melu ei kuitenkaan ylitä Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 annettuja melun yleisiä ohjearvoja. Louhoksella ei ole toimintaa kesäisin eikä talvikaudella yöaikana. Louhintaa harjoitetaan noin neljän kuukauden ajan vuodessa.



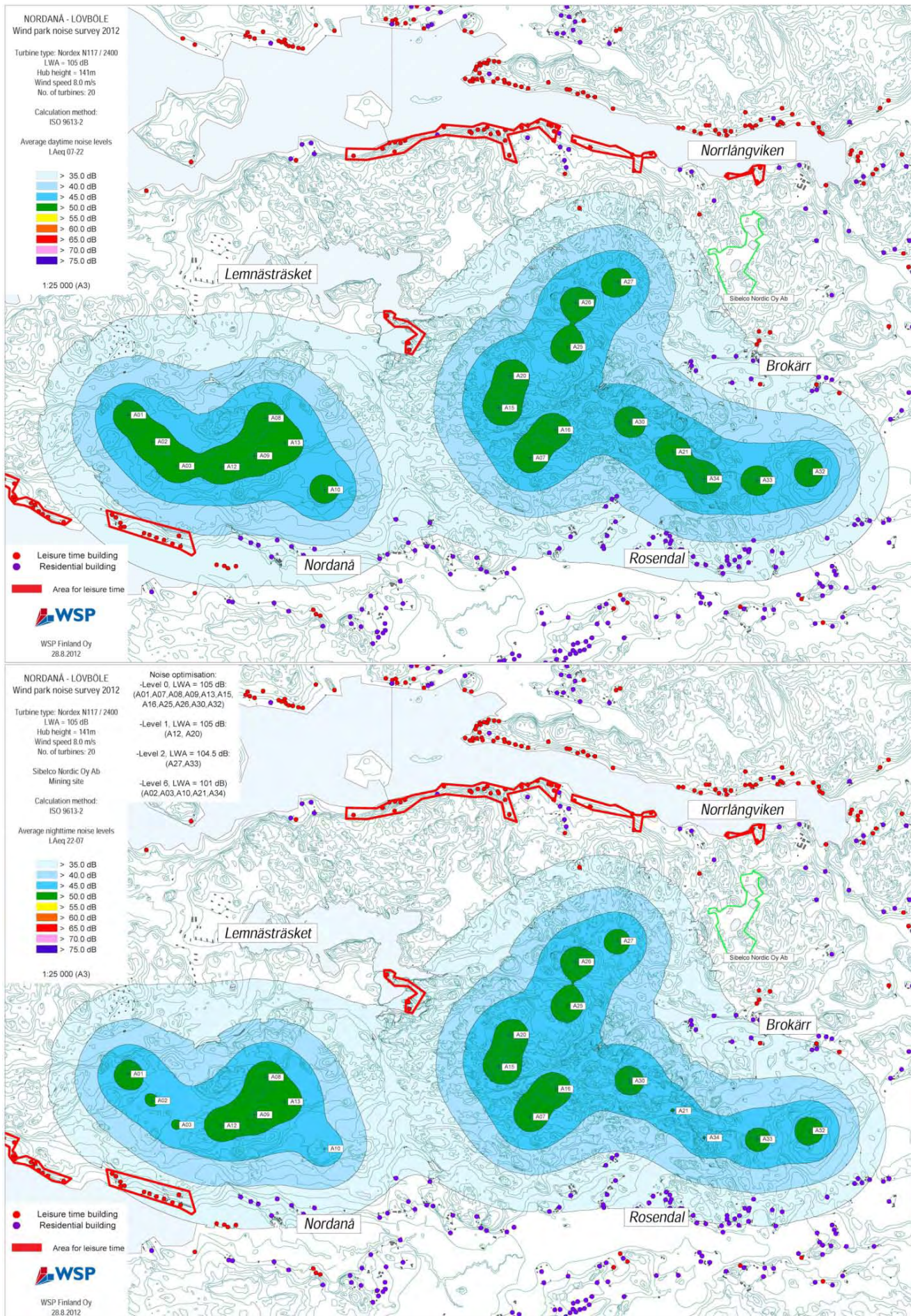
Kuva 58. Vaihtoehdon 1 melukartat. Turbiinityyppi Nordex (29 turbiinia). Yläkuva: Tuulivoimapuiston melu päiväaikana (07-22). Alakuva: Tuulivoimapuiston melu yöaikana (22-07).



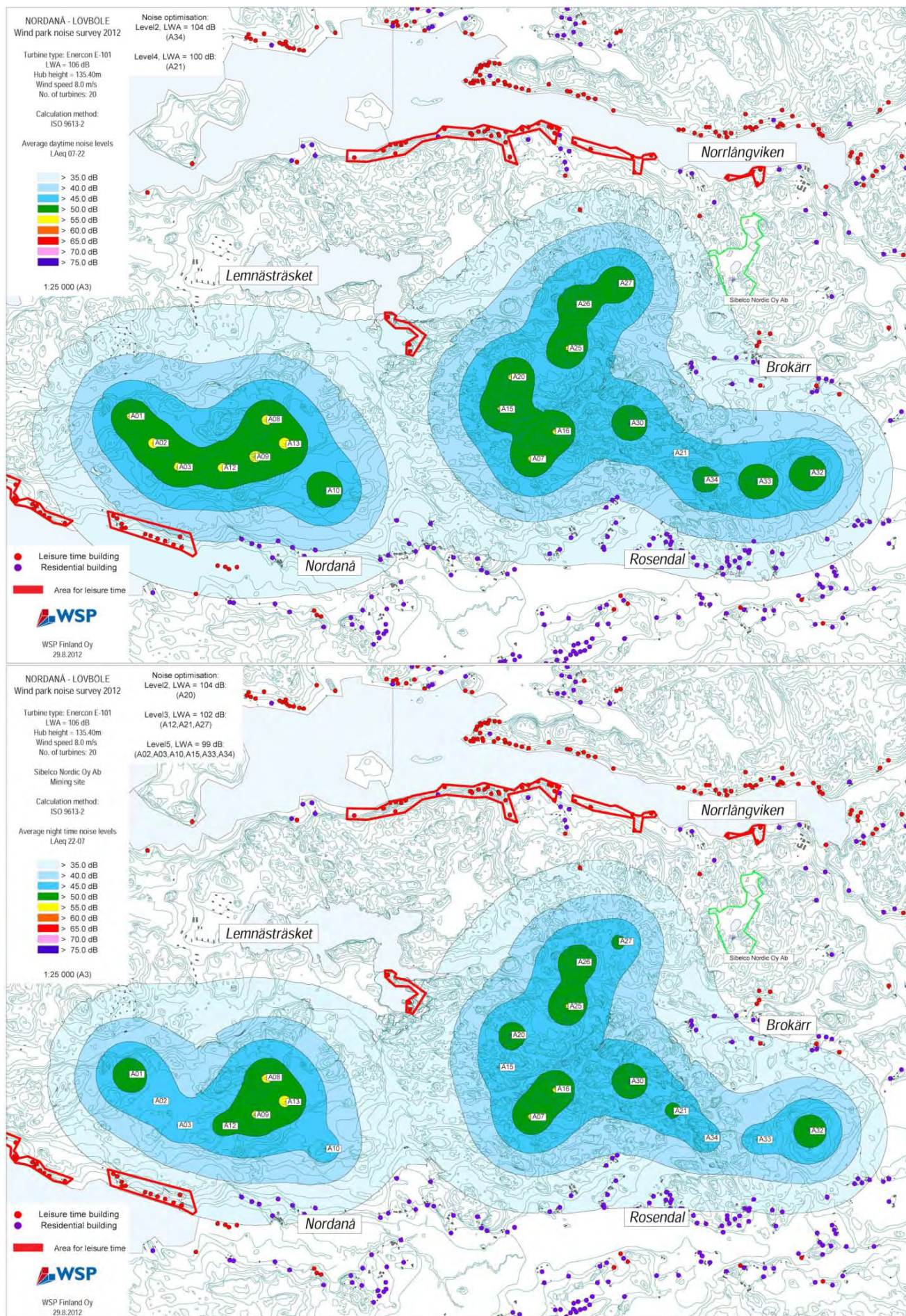
Kuva 59. Vaihtoehtoon 1 melukartat. Turbiinityyppi Enercon (31 turbiinia). Yläkuva: Tuulivoimapaiston melu päiväaikana (07-22). Alakuva: Tuulivoimapaiston melu yöaikana (22-07).



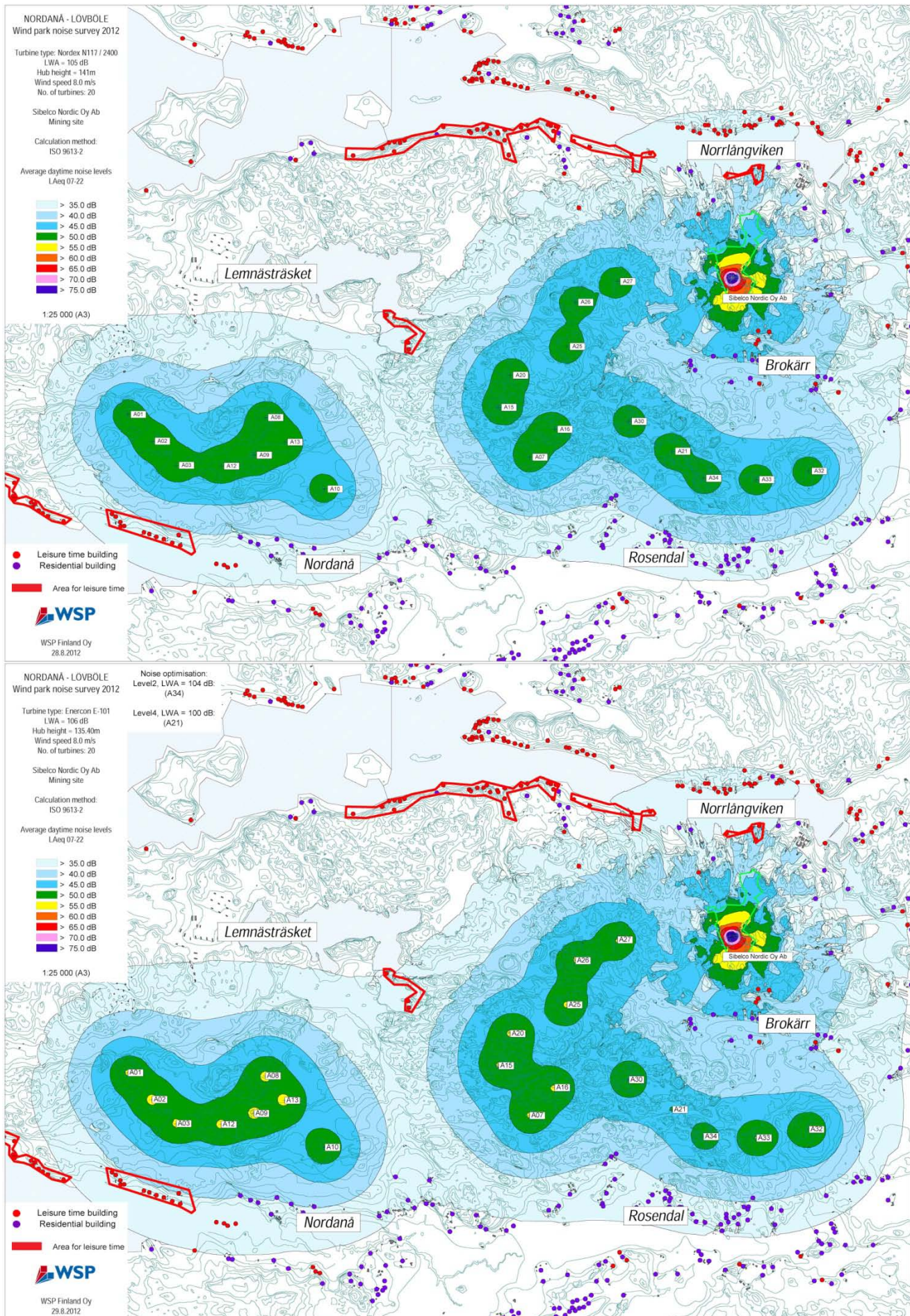
Kuva 60. Vaihtoehdon 1 ja loughostoiminnan melukartta päiväaikana (07-22). Yläkuva: turbiinityyppi Nordex (20 turbiinia), alakuva: turbiinityyppi Enercon (31 turbiinia).



Kuva 61. Vaihtoehtoon 2 melukartat. Turbiinityyppi Nordex. Yläkuva: Tuulivoimapuiston melu päiväaikana (07-22). Alakuva: Tuulivoimapuiston melu yöaikana (22-07).



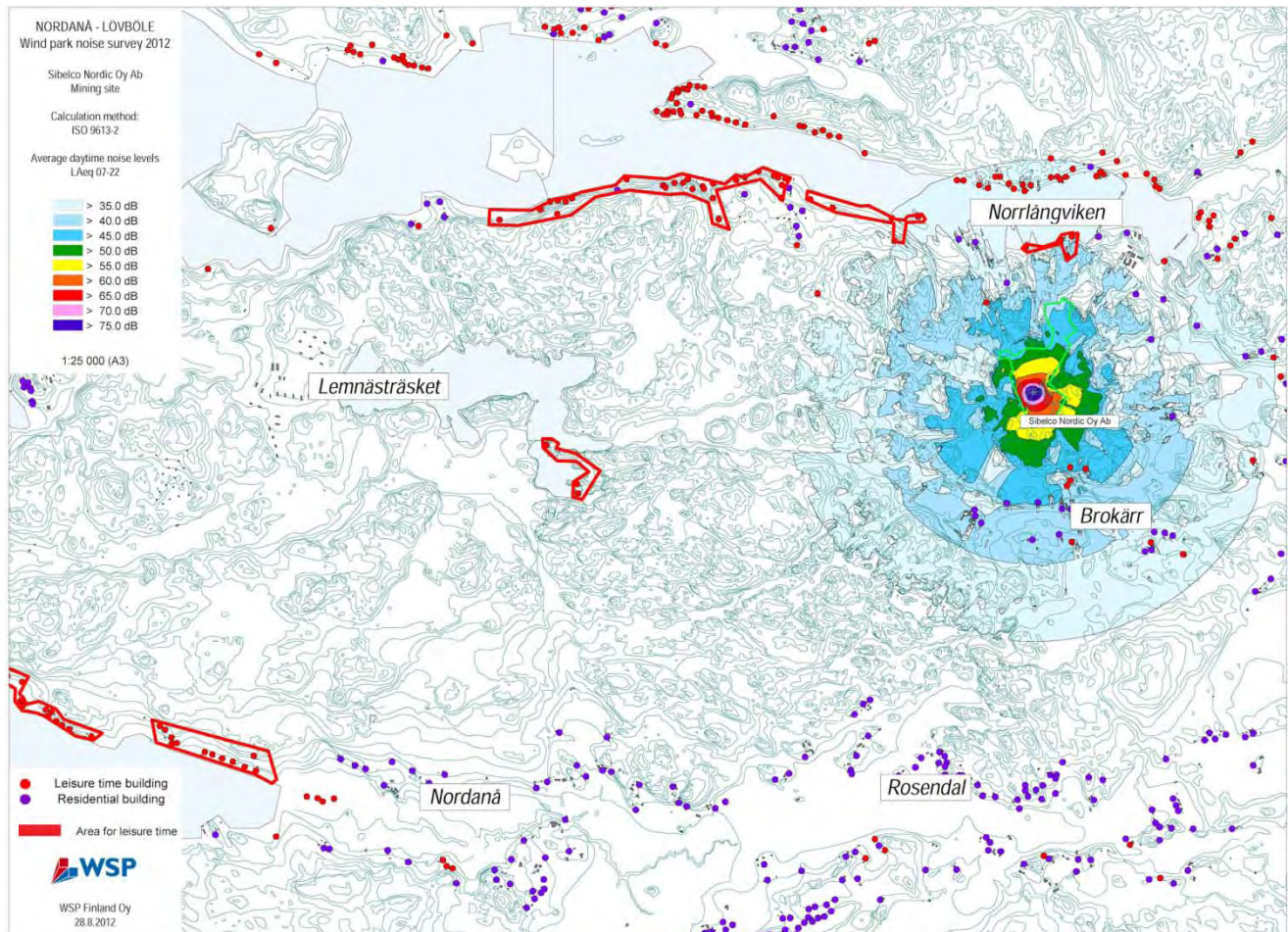
Kuva 62. Vaihtoehdon 2 melukartat. Turbiinityyppi Enercon. Yläkuva: Tuulivoimapaiston melu päiväaikana (07-22). Alakuva: Tuulivoimapaiston melu yöaikana (22-07).



Kuva 63. Vaihtoehtoon 2 ja louhustoiminnan melukartta päiväaikana (07-22). Yläkuva: turbiinityppi Nordex, alakuva: turbiinityppi Enercon.

11.2.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen melutasot säilyvät nykyisen kaltaisina. Hankealueella merkittävin melulähde on Sibelco Oy. Melun ohjearvot eivät ylitä lähiasutuksen luona (Kuva 64).



Kuva 64. Sibelco Oy:n murskaustoiminnan aiheuttama melu. Alueella ei ole muita merkittäviä melulähteitä.



11.3 IHMISTEN ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

11.3.1 Nykytilanne

Kemiönsaaren kunta koostuu noin 2 500 saaresta, joista noin 30 on asuttuja ympäri vuoden. Asukkaita Kemiönsaarella on noin 7 200, mutta loma-asukkaat tuovat lisäävät alueen väestömäärää erityisesti kesäisin. Kemiönsaarella on kesämökkejä noin 4 600. (Tilastokeskus 2012)

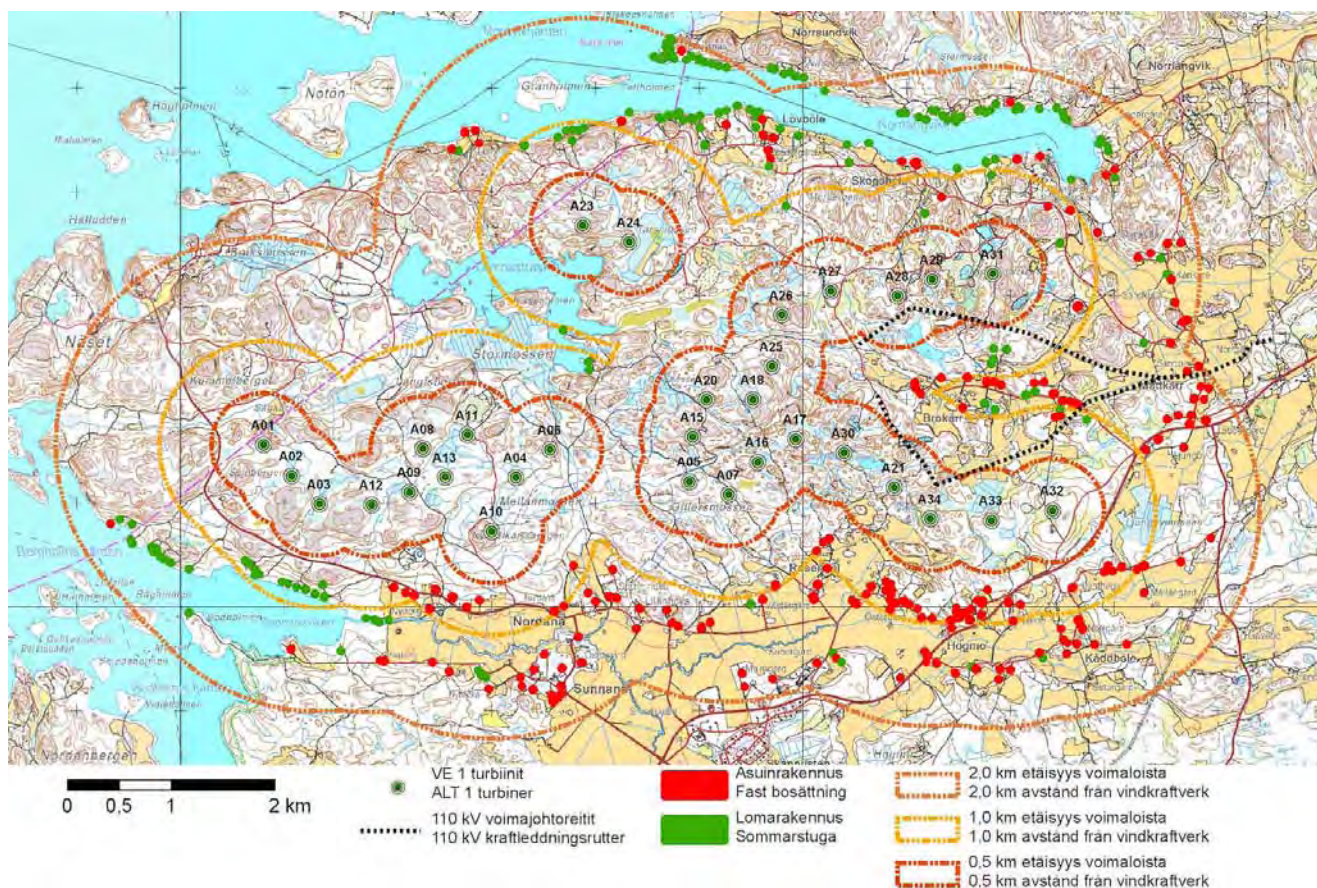
Kemiönsaari on pääasiassa ruotsinkielinen kunta. Asukkaista 71 prosenttia puhuu äidinkielenään ruotsia. Kemiönsaaren väestöstä 0–14-vuotiaiden osuus on 13 prosenttia, 15–64-vuotiaiden osuus 60 prosenttia ja 65 vuotta täyttäneiden osuus 27 prosenttia väestöstä. (Tilastokeskus 2012)

Tuulivoimapuisto sijoittuu Nordanå-Lövbölen alueelle Kemiönsaaren kunnassa. Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua. Suunnittelualueen etelä- ja itäpuolella on laajemmin vakituista asutusta, länsipuolella on puolustusvoimien varikkoalue, Skinnarvik. Suunnittelualueen pohjoispuolella, Norrlångvikenin rannalla on loma-asutusta Skinnarvikiin saakka, sekä muutama vakituinen asunto. Lisäksi suunnittelualueen länsiosassa Lemnästräsketin rannalla on loma-asutusta, muuten alue on metsätalousaluetta.

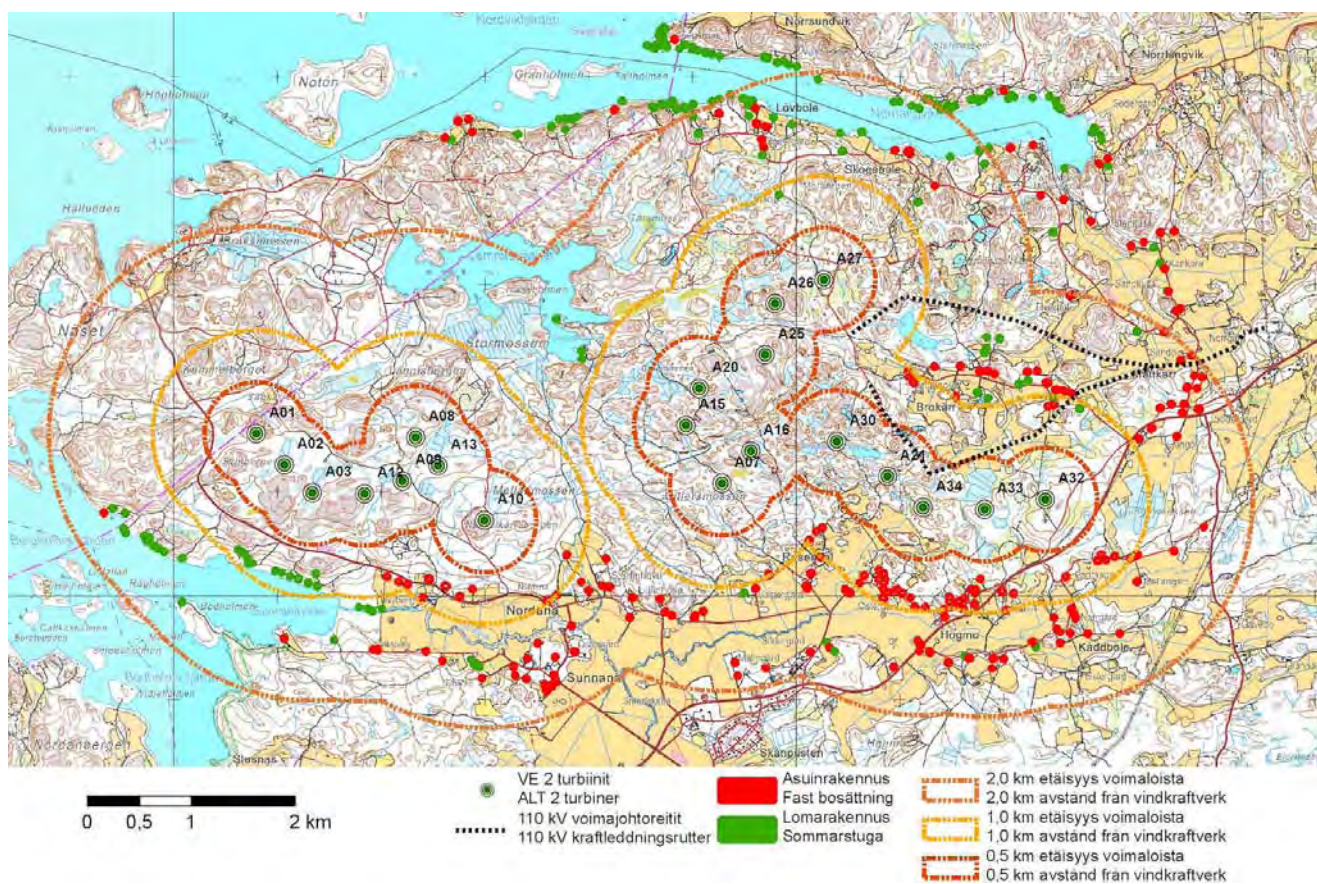
Tuulivoimapuiston lähiympäristössä (2 km etäisyydellä laitimmaisista voimaloista) on asuintaloja noin 190 ja loma-asuntoja noin 152. Ympärivuotinen asutus on keskittynyt lähiympäristössä Brokärrin, Nordanån ja Rosendalin alueille, kun taas loma-asuminen on keskittynyt Sunnanåvikenin ja Norrlångvikenin rannoille. Yksittäisiä loma-asuntoja tai asuntoryhmiä on lisäksi Brokärrissä ja Lemnästräsketillä. Ympärivuotista asutusta on yksittäisinä asuntoryhminä Lövbölessä. Näsetissä on puolustusvoimien alue (Skinnarvik). Skinnarvikissa toimii Merivoimien materiaalilaitoksen varikko-osasto. Se vastaa merivoimien miinojen ja ohjusten kunnossapidosta sekä materiaalin luovutusvalmiudesta sille käskettyjen valmiusvelvoitteiden mukaisesti. Varikolla työskentelee noin 60 henkilöä.

Vaihtoehdossa 1 kilometrin säteellä turbiineista sijaitsee 63 asuinrakennusta ja 31 lomarakennusta. Alle 750 metrin etäisyydellä asuinrakennuksia on kuusi, joista lähimmät ovat noin 660 metrin etäisyydellä. Lomarakennuksista lähimmät (viisi kappaletta) sijaitsevat noin 630 metrin etäisyydellä lähimmästä turbiinipaikasta (Kuva 65 ja Taulukko 13).

Vaihtoehdossa 2 turbiineista kilometrin säteellä sijaitsee 57 asuinrakennusta ja 15 lomarakennusta (Kuva 66 ja Taulukko 13). Alle 750 metrin etäisyydellä asuinrakennuksia on vaihtoehtoa 1 vastaavasti.



Kuva 65. Lähiasutuksen suhde tuulivoimaturbiineihin vaihtoehdossa 1.



Kuva 66. Lähiasutuksen suhde tuulivoimaturbiineihin vaihtoehdossa 2.

Taulukko 13. Asuin- ja lomarakennusten etäisyys vaihtoehdon 1 ja 2 turbiineihin. Taulukossa on esitetty etäisyys lähimpään rakennukseen sekä rakennusten lukumäärä 750 metrin etäisyydellä ja 1000 metrin etäisyydellä. Vaihtoehdon 2 turbiinit on merkitty asteriskilla (*). Rakennusten lukumäärää ei tule laskea yhteen, koska yksittäinen rakennus voi olla alle 1000 m etäisyydellä useammasta turbiinista.

Turbiinit	Lomarakennukset			Asuinrakennukset		
	750 m säde (lkm)	1000 m säde (lkm)	Lähin rakennus, etäisyys (m)	750 m säde (lkm)	1000 m säde (lkm)	Lähin rakennus, etäisyys (m)
A1*	0	0	> 1000	0	0	> 1000
A2*	0	4	910	0	0	> 1000
A3*	0	12	770	0	0	> 1000
A4	0	0	> 1000	0	0	> 1000
A5	0	0	> 1000	0	0	> 1000
A6	0	2	790	0	0	> 1000
A7*	0	0	> 1000	0	2	980
A8*	0	0	> 1000	0	0	> 1000
A9*	0	1	890	0	3	820
A10*	0	0	> 1000	2	9	660
A11	0	0	> 1000	0	0	> 1000
A12*	0	2	820	0	3	880
A13*	0	0	> 1000	0	0	> 1000
A15*	0	0	> 1000	0	0	> 1000
A16*	0	0	> 1000	0	3	960
A17	0	0	> 1000	0	0	> 1000
A18	0	0	> 1000	0	0	> 1000
A20*	0	0	> 1000	0	0	> 1000
A21*	0	0	> 1000	0	9	910
A23	0	7	> 1000	0	0	> 1000
A24	0	0	> 1000	0	0	> 1000
A25*	0	1	870	0	0	> 1000
A26*	0	0	> 1000	0	0	> 1000
A27*	0	1	920	0	0	> 1000
A28	0	1	830	0	4	850
A29	1	5	630	0	3	790
A30*	0	0	> 1000	0	6	> 1000
A31	2	6	680	0	4	800
A32*	0	2	930	1	13	740
A33*	0	0	> 1000	1	13	660
A34*	0	0	> 1000	2	26	730

Hankealue ei ole virkistyskäytön kannalta erityisen merkittävä, eikä tuulivoimapuiston läheisyydessä kulje virkistysreittejä. Alueella kuitenkin marjastetaan, sienestetään ja metsästetään (mm. hirviä, peuroja, jäniksiä, supikoiria ja lintuja) jonkin verran. Tuulivoimapuistoalueen edustan vesistö ympäristöineen on myös loma-asutuksen ja muun virkistyskäytön (mm. veneily) kannalta merkittävää aluetta.

11.3.2 Vaikutukset

Vaihtoehto 0 ei muuta nykytilaa alueella, eikä siitä sen vuoksi aiheudu nykytilasta poikkeavia vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Seuraavassa käsitellään hankkeen toteuttamisesta aiheutuvia vaikutuksia virkistyskäyttöön, asuinviihtyvyyteen, työllisyyteen, liikenneturvallisuuteen sekä melu- ja välkevaikutuksia. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat asumisviihtyvyyteen sekä alueen virkistysarvoihin. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset voivat olla suoria tai välillisiä. Suorat vaikutukset syntyvät esimerkiksi melun, välkkeen tai liikenteen lisääntymisen seurauksena. Ihmisiin kohdistuvia välillisiä vaikutuksia voivat olla luontoalueiden väheneminen tai asuinympäristön luonteen muuttuminen.

Ympäristön muuttuessa ihmisiin kohdistuvat vaikutukset tuntuvat suurilta erityisesti yksilötasolla. Hanke ei kuitenkaan aiheuta vaaraa ihmisten terveydelle tai heikennä ihmisten elinoloja niin, että sen toteuttamiselle ihmisiin kohdistuvien vaikutusten takia olisi estettä. Hanke voi kuitenkin aiheuttaa ihmisissä pelkoja ja huolia, joita nykytilan muuttumisesta seuraa. Nämä pelot liittyvät tuulivoimalahankkeiden yhteydessä usein alueen ominaispiirteiden muuttumiseen (luontoarvot, asuinympäristö, virkistyskäyttö). Tuulivoimalat ovat suuria rakenteita, näkyvät maisemassa laajalle (maastosta riippuen) ja tuottavat melua. Asenteista tuulivoimaloita kohtaan on tehty tutkimuksia, jotka osoittavat luuloihin perustuvien ja rakentamisen jälkeisten asenteiden eroavan toisistaan merkittävästi. Alueiden virkistys- ja matkailukäytön esimerkiksi pelätään usein häiriintyvän tuulivoimaloiden rakentamisen myötä. Tuulivoimaloiden lähiympäristöissä elävät eivät kuitenkaan ole kokeneet voimaloita oman asuinympäristönsä virkistyskäytön muuttuneen rakentamisen seurauksena (Motiva 2010.)

Kokemukset huolesta ja sen vaikutuksista viihtyvyyteen heikentävästi ovat kuitenkin aitoja riippumatta siitä, onko huoleen objektiivisen tai pidemmän aikavälin tarkastelun perusteella aiheutta vai ei. Siksi asiantuntija-arviossa on pyritty yhdistämään asukkaiden kokemusperäinen tieto sekä muiden aineistojen analyysi. Vaihtoehtoa 1 ja 2 ei ole seuraavassa käsitelty erillään, sillä niiden erot vaikutusten osalta ovat vähäisiä.

Virkistyskäyttö

Hankealueella ei kulje virkistysreittejä, eikä se siten ole virkistyskäytön kannalta erityisen merkittävä. Paikalliset kuitenkin marjastavat, sienestävät ja metsästävät alueella. Tuulivoimapuistoalueen edustan vesistö ympäristöineen on myös loma-asutuksen ja muun virkistyskäytön (mm. veneily) kannalta merkittävää aluetta. Asukkaat ovat esittäneet huolensa alueen luonnonympäristön muuttumisesta ja luontoarvojen katoamisesta sekä virkistysmahdollisuuksien vähenemisestä.

Virkistyskäytölle voidaan arvioida aiheutuvan kohtalaisesti häiriöitä rakentamisen aikana. Häiriöiden merkittävyys riippuu olennaisesti siitä, miten rakentaminen vaiheistetaan. Eniten häiriöitä syntyy silloin, jos rakentamista tehdään yhtä aikaa laajalle alueelle tai jos rakentaminen kestää yhdellä alueella pitkän aikaa. Kun tuulivoimalat ovat käytössä ja rakentamisvaihe on ohi, virkistyskäytölle aiheutuvat haitat pienenevät merkittävästi.

Asumisviihtyvyys

Asumisviihtyvyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat tuulivoimaloiden mahdollisesti tuottamat melu- ja välkevaikutukset. Kemiönsaaren asukkaat ovat esittäneet huolensa voimaloiden sijoittumisesta liian lähelle (alle 1km) asutusta, jonka pelätään tuottavan negatiivisia terveysvaikutuksia sekä vähentävän kiinteistöjen arvoa.

Melulaskentojen perusteella vaimennuksia käytettynä tuulivoimalat eivät yksin aiheuta ohjearvoa (40dB) ylittävää melua. Ylityksiä tapahtuu Brokärin alueella 7-11 lomarakennukselle. Niiden ensisijainen melunaiheuttaja on jo toiminnassa oleva louhos.

Tuulivoimaloiden tuottama melu on tasaista ja jatkuvaa ja poikkeaa merkittävästi louhostoiminnan tuottamasta melusta, joka on voimakkaampaa ja jaksottaista. Tuulivoimaloiden tuottamaan meluun voidaan vaikuttaa vaimennuksin, joka tarkoittaa käytännössä roottorin pyörimisnopeuden hidastamista eli sähköntuotannon vähentämistä. Melulaskentojen perusteella tuulivoimaloiden vaimennuksia on käytettävä kaikissa tapauksissa lukuun ottamatta Nordexin 20 turbiinin layoutia (päiväaikana).

Se, miten tuulivoimalan tuottama ääni koetaan, on hyvin yksilöllinen. Tuulivoimalan juurella ääni vastaa normaalin puheäänien voimakkuutta, noin 60 desibeliä. Vuorokaudenaika, voimaloiden lukumäärä ja tyyppi (lähtömelutaso, vaimennus...), maasto ja kasvillisuus vaikuttavat äänen voimakkuuteen. Hankealueella tuulivoimaloiden

vaimennuksia käyttämällä saavutetaan äänen voimakkuus, joka pysyy suunnitteluohjearvojen sisäpuolella ja ei näin aiheuta merkittävää haittaa lähialueiden asukkailla. Silti tuulivoimaloiden aiheuttamia meluhäiriöitä kohtaan on pelkoja. Tuulivoimaloiden melun ja ylipäänsä olemassaolon häiritsevyys kuitenkin vähenee useimmiten asukkaiden keskuudessa silloin, kun voimalat ovat olleet käytössä jonkin aikaa ja ihmiset ovat tottuneet niihin osana asuinympäristöään (ks. esim. Motiva 2010).

Varjostuksen osalta vaihtoehtojen erot ovat vähäiset. Kummassakaan tapauksessa varjostuksen ei voida todeta aiheuttavan merkittävää haittaa asutukselle.

Liikenneturvallisuus

Tuulivoimaloiden rakentaminen lisää erityisesti raskasta liikennettä alueella, jonka vuoksi liikenneturvattomuus voi ajoittain lisääntyä. Merkittävin ongelmakohta syntyy Lövbölen ja Nordanån paikallisteillä, jotka ovat kapeita ja mutkaisia. Raskas liikenne heikentää rakentamisen aikana erityisesti lasten liikkumismahdollisuuksia. Alueella pyöräilläään ja liikutaan jalan ja liikennemäärät ovat normaalisti pieniä. Alueella ei kuitenkaan ole niin sanottuja herkkiä kohteita kuten kouluja tai päiväkoteja ja asiointimatkat tehdään yleensä autolla.

Liikenneturvallisuuteen liittyvät vaikutukset ajoittuvat vain rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikkumismahdollisuudet palautuvat ennalleen.

Työllisyysvaikutukset

Teknologiateollisuus ry on vuonna 2009 laatinut Tuulivoima-tiekartan (Teknologiateollisuus ry, 2009), jossa yhdistys on arvioinut tuulivoiman työllistävää vaikutusta. 100 MW tuulivoimapuiston työllistäväksi vaikutukseksi käsittäen sekä suunnittelu-, rakennus- ja toimintavaiheen Teknologiateollisuus on arvioinut seuraavaa:

- Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut 10htv
- Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen 70htv
- Käyttö- ja kunnossapito 20 vuotta 800htv
- Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät 300htv

Vaihtoehdossa 1 tuulivoimapuisto vastaa suunnilleen 100 MW tuulivoimapuistoa (93-120 MW). Vaihtoehdossa 2 työllisyysvaikutus jää hieman pienemmäksi, koska voimalamäärä on pienempi. Työllisyysvaikutus on pienempi vaihtoehtoon 1 nähden erityisesti rakentamisen ja voimaloiden valmistuksen osalta.

Työllisyysvaikutuksen maantieteellistä jakautumista on vaikea arvioida. Tyypillisesti paikallinen työllistävä vaikutus syntyy rakentamisvaiheessa. Sen sijaan voimaloiden valmistusvaihe ei kohdistu paikallisesti Kemiönsaareen, koska alueella ei ole voimalaosien valmistajia. Käyttö- ja kunnossapitovaikutuksista ainakin osa kohdentunee paikallisesti.

12 VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN JA SIGNAALEIHIN

12.1 LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT

Nykyistä tieverkkoa on kuvailtu karttojen sekä tierekisteritarkastelujen perusteella. Paikkatietoaineistoista on koottu tiedot alueen liikennemääristä ja väylien ominaisuustiedoista. Tuulivoimapuiston liikennevaikutuksia on arvioitu puiston rakentamiseen tarvittavien massojen kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella.

12.2 NYKYINEN LIIKENNE

Kemiöntiellä (nro 183) on ajoneuvoliikennettä hankealueen kohdalla keskimäärin 2 100 - 2300 ajoneuvoa vuorokaudessa (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2010, Liikennemääräkartta). Muilla hankealueelle johtavilla teillä on asukasliikennettä, jonka määrä on keskimäärin 110–240 ajoneuvoa vuorokaudessa. Sibelco Oy:n louhosalueelle ja tehtaallem johtavalla tiellä osa liikenteestä on raskasta liikennettä.

Sekä Lövböleen että Nordanån johtaa paikallistiet. Nordanån tie on kestopäällysteinen ja hyväkuntoinen. Lövböleen johtava tie on päällystetty Sibelcon louhosalueelle asti.



Kuva 67. Liikennemäärät (ajoneuvoa päivässä) tiestöllä vuonna 2010. Hankealue on osoitettu punaisena ympyränä.

12.3 TUULIVOIMAPUISTON RAKENTAMISEN VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN

Liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan voimalaitosten rakentamisen aikana. Rakentamisen aikana liikenteessä on suuri määrä raskasta ja muuta liikennettä hidastavia erikoiskuljetuksia. Tuulivoimalaitoksen osat ovat 20 – 60 metriä pitkiä. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan alueellisesta ELY-keskuksesta. Erikoiskuljetusten ajaksi on teiden varsilta tarvittaessa poistettava tilapäisesti liikennemerkkejä, katuvalaisimia ja muita laitteita. Siltojen osalta on tehtävä lisäksi kantavuustutkimukset ylipainavien kuljetusten osalta.

Vaativimpien kuljetusten aikana voidaan tilapäisesti tie sulkea muulta liikenteeltä tai muutoin rajoittaa liikennettä kuljetuksen ajaksi. Edellä mainitut tilanteet ovat kuitenkin tilapäisiä ja hetkellisiä eikä niillä ole kovin suurta vaikutusta itse liikenneturvallisuuteen, lähinnä liikenteen sujuvuus saattaa hieman kärsiä. Erikoiskuljetukset pyritään ajoittamaan liikenteellisesti hiljaiseen aikaan, kuten yöhön, jolloin liikenteen sujuvuudelle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa.

Rakennustöiden aikana liikennemäärät kasvavat alueen tiestöllä. Esimerkiksi yhden teräsbetoniperustuksen rakentamisessa tarvittava betonimäärä merkitsee yli sata käyntikertaa tavalliselta betonisäiliöautolta. Perustusten rakentamiseen liittyvän liikenteen lisäksi myös huoltoteiden rakentamiseen ja olemassa olevien teiden kantamisen parantamiseen liittyvä liikenne kasvattaa raskaan liikenteen määrää.

Raskaan liikenteen kasvu saattaa aiheuttaa vaikutuksia liikenneturvallisuuteen. Raskaan kuljetusten kääntymiset yleisiltä teiltä risteäville huoltoteille sekä yleensä raskaiden ajoneuvojen ajaminen kapeilla ja mutkaisilla teillä lisäävät riskiä liikenneonnettomuuksien, kuten peräänajojen ja kohtaamisonnettomuuksien syntyyn. Merkittävin riski kohdistuu maanteille 12055 (Nordanå) ja 12056 (Lövböle), jotka ovat kapeita ja mutkaisia teitä. Maantiellä 183 ei onnettomuusriskin arvioida oleellisesti kasvavan.

12.4 TUULIVOIMAPUISTON TOIMINNAN VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat rakentamisen aikaisia. Toiminnan aikaisia liikennevaikutuksia ei synny, vaan kyseessä on normaaliin liikenteeseen sulautuvasta vähäisestä liikennemäärästä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla, ja huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti. Lisäksi tuulivoimapuiston alueelle on tarve liikennöidä poikkeustilanteissa (vikaantunut voimala tms.).

Voimalat sijaitsevat etäällä yleisistä teistä eikä hankevaihtoehdoista aiheudu liikenneturvallisuutta vaarantavia vaikutuksia. Voimaloiden sijainti suhteessa yleiseen tiestöön täyttää Liikenneviraston oppaan mukaisen etäisyyden.

Vaihtoehtojen välillä ei ole oleellisia eroja eikä hankkeen toiminnasta aiheudu vaikutuksia liikenteeseen.

12.5 VAIKUTUKSET LENTOLIIKENTEESEEN, SÄÄTUTKIIN, MATKAPUHELIN- JA TV-SIGNAALIIN

12.5.1 Lentoliikenne

Lähin lentokenttä sijaitsee Turussa. Tuulivoimapuiston alueella lentoestepinta on tasolla + 370 metriä. Voimaloiden lakikorkeus jää alle kyseisen tason. Lentoliikenteen osalta tullaan suunnittelun edetessä pyytämään lausunto. Lausuntoa voidaan pyytää vasta, kun voimaloiden sijainti on lopullisesti varmistunut.

12.5.2 Säättukat

Tuulivoimat näkyvät säättukakuvassa häiriönä, joka vääristää tutkakuvaa. Tuulivoimaloiden aiheuttamia ongelmia on selvitetty Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön (EUMETNET) säättukaohjelman (OPERA) alaisuudessa. OPERA ja EUMETNET ovat antaneet suosituksen, jonka mukaan

- Tuulivoimalaa ei missään tapauksessa tulisi rakentaa alle 5 km:n etäisyydelle säättukasta C-alueella (5.6 GHz), joka on IL:n käyttämä taajuus.
- Alle 20 km:n etäisyydelle tulevien hankkeiden vaikutukset säättukaan tulisi selvittää ennen rakentamista.

Kyseistä tuulipuistohanketta koskien oltiin yhteydessä Ilmatieteenlaitokseen (puhelinkeskustelu Asko Huuskosen kanssa 12.4.2012). Koska lähin säättuka sijaitsee yli 40 kilometrin etäisyydellä Paraisilla, ei saadun tiedon mukaan hankkeesta aiheutu sellaista haittaa säättukan toiminnalle, joka estäisi hankkeen toteuttamisen. Tuulivoimat näkyvät säättukan kuvassa, mutta niiden aiheuttama ilmiö voidaan suodattaa pois tietotekniikan avulla.

12.5.3 Matkapuhelinverkko

Normaalia mobile-antennien toimintaa tuulivoimat eivät suoranaisesti häiritse, koska radioaallot etenevät epätasaisesti varsinkin silloin, kun etäisyys kasvaa maston ja tuulivoimalan välillä. Aivan voimalan tuntumassa häiriöitä voi aiheutua edellyttäen, että ainoa linkkimasto sijaitsee voimalan ”takana”.

Operaattorin näkökulmasta yksittäinen voimala on kuitenkin rinnastettavissa rakennukseen ja silloin koko voimalan peittämä pinta-ala on sama kuin rakennus lavat mukaan lukien. Koska operaattorien käyttämät linkkijänteet ovat taajuuksilla käyviä näköyhteyksinkkejä eli näköyhteyden tulee olla kunnossa eikä mitään estettä saa matkalla olla, tuulivoimala aiheuttaa vastaavan estevaikutukset kuin mikä tahansa rakennus.

Hankealueen linkkimastojen sijainti sekä linkkimastojen väliset linkkijänteet selvitettiin matkapuhelinoperaattoreilta. Tietojen perusteella laadittiin paikkatietanalyysi, jossa tarkasteltiin suunniteltujen turbiinipaikkojen sijoitumista linkkijänteisiin nähden. Analyysin perusteella muutamia turbiinipaikkoja siirrettiin hivenen aiemmasta sijainnista, jotta ne eivät asettuisi linkkijänteen välittömään tuntumaan. Vaihtoehtoissa 1 ja 2 osoitettu turbiinipaikka A10/C10 estää linkkijänteiden toimimista. Tämän vuoksi jatkosuunnittelussa tarkastellaan joko turbiinin sijoittamista vaihtoehtoiselle paikalle (ALT10A/ALT10C) tai muuta teknistä ratkaisua, jotta matkapuhelinverkolle ei aiheudu häiriöitä.

12.5.4 Radio- ja tv-signaalit

VTT on laatinut selvityksen tuulivoimaloiden vaikutuksista valvontasensoreihin. Samassa raportissa on myös tarkasteltu yleispiirteisesti vaikutuksia yleisradio- ja tv-signaaleihin. Vaikutuksia signaaleihin voi syntyä kolmesta syystä:

- Vaimennus tuulivoimapuiston läpi kulkevalle signaalille
- Heijastukset voimaloiden rungoista
- Heijastukset roottorin lavoista.

Selvityksessä VTT arvioi vaimennusarvoiksi 1,0 dB 100 MHz:llä ja 1,8 dB 600 MHz:llä. Kyseiset vaimennukset ovat selvityksen mukaan vähäisiä, eikä niillä arvioida olevan merkittävää vaikutusta signaalin vastaanottoon. Kuuluvuusalueen äärirajoilla voi syntyä kuitenkin merkittävämpiä vaikutuksia.

Voimaloiden runkojen aiheuttamien häiriöiden estämiseksi riittäisi, että vastaanottopaikka ei sijaitisi aivan tuulivoimapuiston takana lähettimestä katsottaessa, vaan jonkin verran sivussa siitä. Voimalan rungon sijaitessa lähettimen ja vastaanottimen välissä, voi signaalia häiriintyä.

Lapojen kokonaisvaikutuksesta voidaan todeta, että vastaanotettaessa signaalia tuulivoimapuiston läpi, joka on muuten häiriöiden kannalta pahin tapaus, liikkuvien lapojen aiheuttama Doppler-siirtymä jää tilanteen geometriasta johtuen pieneksi. Lapojen heijastukset ovat sekä digi-TV:n että FM-radion kannalta vähemmän haitallinen häiriön aiheuttaja kuin voimaloiden tornien heijastukset.

Heijastusten vaikutukset ovat voimakkaimmat ja häiriösuhde huonoimmillaan vastaanottimen ollessa lähellä tuulivoimapuistoa, sen takana tai myös sivulla.

Taulukko 14. Tuulivoimapuiston vaikutukset FM-radion ja Digi-TV:n signaaleihin (Lähde: VTT 2012).

	FM-radio	Digi-TV
Vaimennus tuulivoimapuiston läpi kulkevalle signaalille	Vaimennus pieni (1...2 dB), vaikutusta kuuluvuusalueen äärirajoilla	Vaimennus pieni (1...2 dB), vaikutusta näkyvyysalueen äärirajoilla
Heijastukset voimaloiden rungoista	Äänenlaatu voi heikentyä hiukan tuulivoimapuiston takana	Vastaanotto voi katketa tuulivoimapuiston takana, suuntaava antenni voi auttaa
Heijastukset roottorin lavoista	Äänenlaatu voi heikentyä hiukan tuulivoimapuiston takana, vähemmän kuin yllä	Vastaanotto voi katketa tuulivoimapuiston takana erittäin epäedullisessa tapauksessa

Kemiönsaarta lähimmät televisiolähettimet sijaitsevat Kaarinassa ja Raaseporissa (Pohja). Tuulivoimapuisto voi heikentää Kaarinasta tulevaa signaalia välittömästi tuulivoimapuiston eteläpuolella Nordanån alueella. Sen sijaan Raaseporin suunnasta tulevaan signaaliin ei tuulivoimapuisto vaikuta Nordanåssa. Pääsääntöisesti tuulivoimapuiston mahdollisesti aiheuttama häiriö tv-signaalille koskettaa asuntokohtaisesti aina vain toista lähetintä. Mikäli antenni voidaan tarvittaessa suunnata toista lähetintä kohti ja sieltä tuleva signaali on riittävän voimakas, eivät voimat tällöin aiheuta haittaa tv-signaalin vastaanottoon.

12.5.5 Vaikutukset puolustusvoimien toimintaan

Puolustusvoimat laatii tuulivoimaloiden tutkavaikutuksista VTT:n kanssa tutkimusta. Puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskyvyn osalta tuulivoimaloiden tiedetään yleisesti aiheuttavan haittaa erityisesti ilmalavonnalle, jonka tutkajärjestelmille tuulivoimat edustavat suuria kohteita. Tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriöt tutkajärjestelmiin ilmenevät varjostamisena ja ei-toivottuina heijastuksina, jolloin tuulivoimala voi varjostaa varsinaisia tutkamaaleja ja näkyä itsekkin tutkassa. Tuulivoimarakentamisella voi olla vaikutusta puolustusvoimien alueiden käytettävyydelle.

Hankealueen läheisyydessä on puolustusvoimien varikkoalue. Pääesikunnalta on pyydetty lausunto koskien tuulivoimahanketta. Lausunnossaan Pääesikunta toteaa, että:

- haittavaikutukset puolustusvoimien käytössä oleviin ilmalavontatutkiin tulee selvittää.
- tuulivoimaloita ei tule sijoittaa räjähdevarastoinnin kannalta keskeiselle suojavaiketykille ja, että
- kyseessä olevalla tuulivoimapuistohankkeella ei ole muita merkittäviä vaikutuksia puolustusvoimien toimintaan.

Tuulivoimapuiston tutkavaikutusselvitys valmistui syyskuussa 2012. Selvityksen on laatinut VTT. Pääesikunta antaa lausunnon tutkavaikutusselvityksen perusteella. Voimaloiden sijoitussuunnittelussa on huomioitu Puolustusvoimien suojavaiketyk, eikä sille ole osoitettu voimalapaikkoja.

Hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroja vaikutuksissa. Puolustusvoimien lausunto on huomioitu suunnittelussa. Ilmalavontatutkiin mahdollisesti aiheutuvat haitat selviävät myöhemmin Pääesikunnan lausunnosta, joka on valmisteilla.

13 YHTEISVAIKUTUKSET

YVA-laki edellyttää hankkeiden ja suunnitelmien yhteisvaikutusten arviointia. Muita hankkeita, joissa voi tämän hankkeen kanssa syntyä yhteisvaikutuksia ovat Kemiönsaaressa suunnitteilla olevat muut tuulivoimapuistot. Lisäksi yhteisvaikutuksia on tarkasteltu tuulivoimapuistoalueella toimivan kaivannaistoiminnan suhteen meluvaikutusten yhteydessä.

Alueella harjoitetaan murskausta noin 4 kuukautta vuodessa. Melumallinnuksessa huomioitiin murskauksen aiheuttama melu. Tuulivoimapuisto ei yksinään toimiessaan aiheuta YM:n tuulivoimaoppaassa esitettyjen melun ohjearvojen ylityksiä. Murskaustoiminnan aikana edellä olevat ohjearvot ylittyvät päiväaikana yksittäisen asuinrakennuksen luona.

Kemiönsaaren alueella suunnitteilla olevat tuulivoimapaistot ovat suunnittelun ja vaikutusten arvioinnin osalta vielä alkuvaiheessa eikä hankkeiden vaikutuksista ole saatavilla tarkempia tietoja lukuun ottamatta Gräsbölen tuulivoimahanketta. Muiden hankkeiden osalta kaavoitusprosessi on käynnistetty, mutta kaavaluonnosta ei ole vielä laadittu tai hankkeesta ei ole vielä julkistettu kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa. Tästä johtuen yhteisvaikutusten arviointiin ei ole edellytyksiä kaikkien hankkeiden osalta kuin yleisellä tasolla.

Kasnäsin hankealueesta on julkaistu ohjeellinen aluerajaus, mutta tarkempia tietoja hankkeesta ei ole vaikutusten arvioinnin suhteen. Misskärrin tuulivoimapuiston osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on julkaistu 5.8.2011. OAS:n mukaan alueelle kaavoitetaan korkeintaan yhdeksän tuulivoimalaa. Stusnäsin tuulivoimapuiston osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman päivitys on julkaistu 24.4.2012. OAS:n mukaan alueelle kaavoitetaan korkeintaan viisi tuulivoimalaa. Stusnäsin alue sijaitsee Nordanä-Lövböle tuulivoimapuiston välittömässä läheisyydessä sen lounaispuolella.

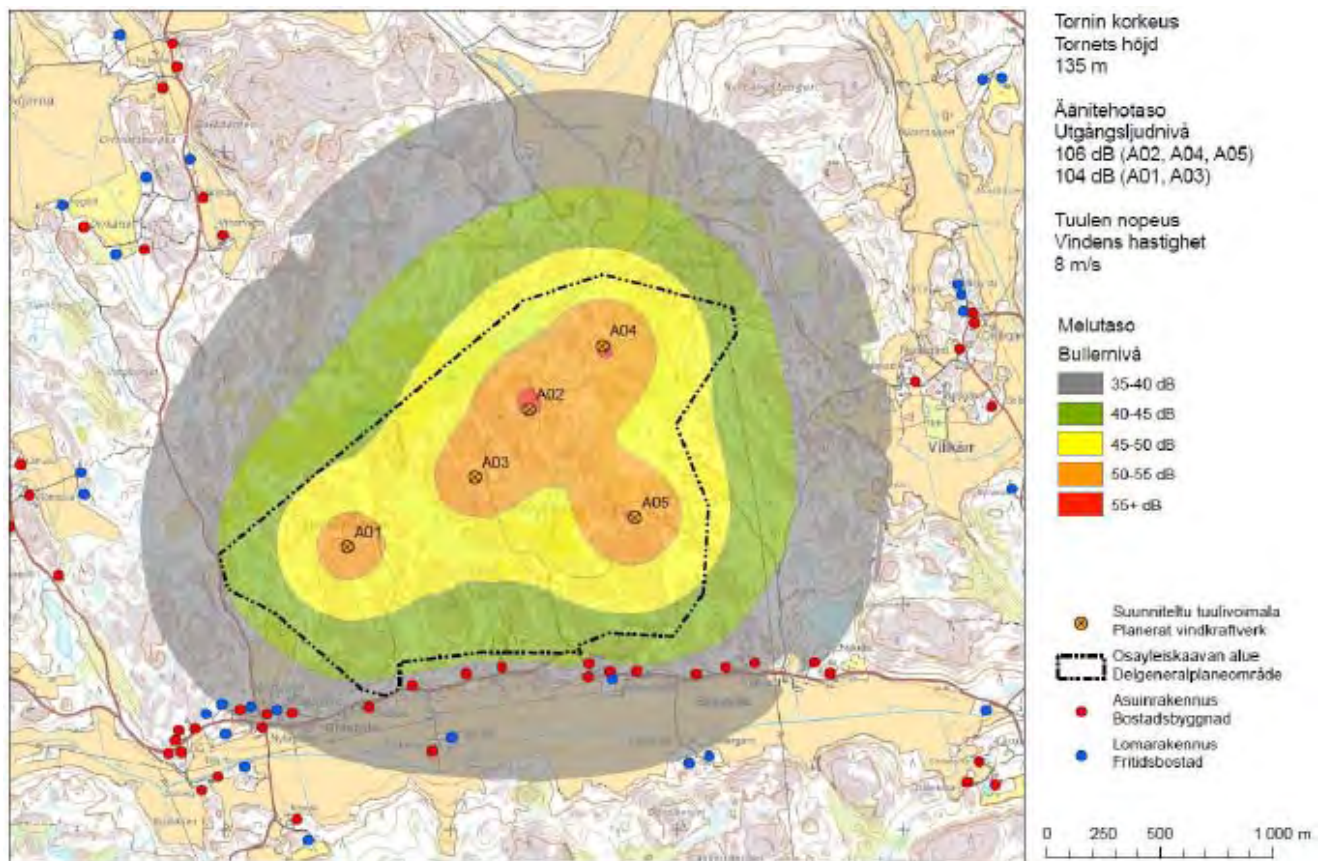


Kuva 68. Kartta Kemiönsaarella suunnitteilla olevista tuulivoimahankkeista. Högsårassa on kolme toiminnassa olevaa tuulivoimalaa.

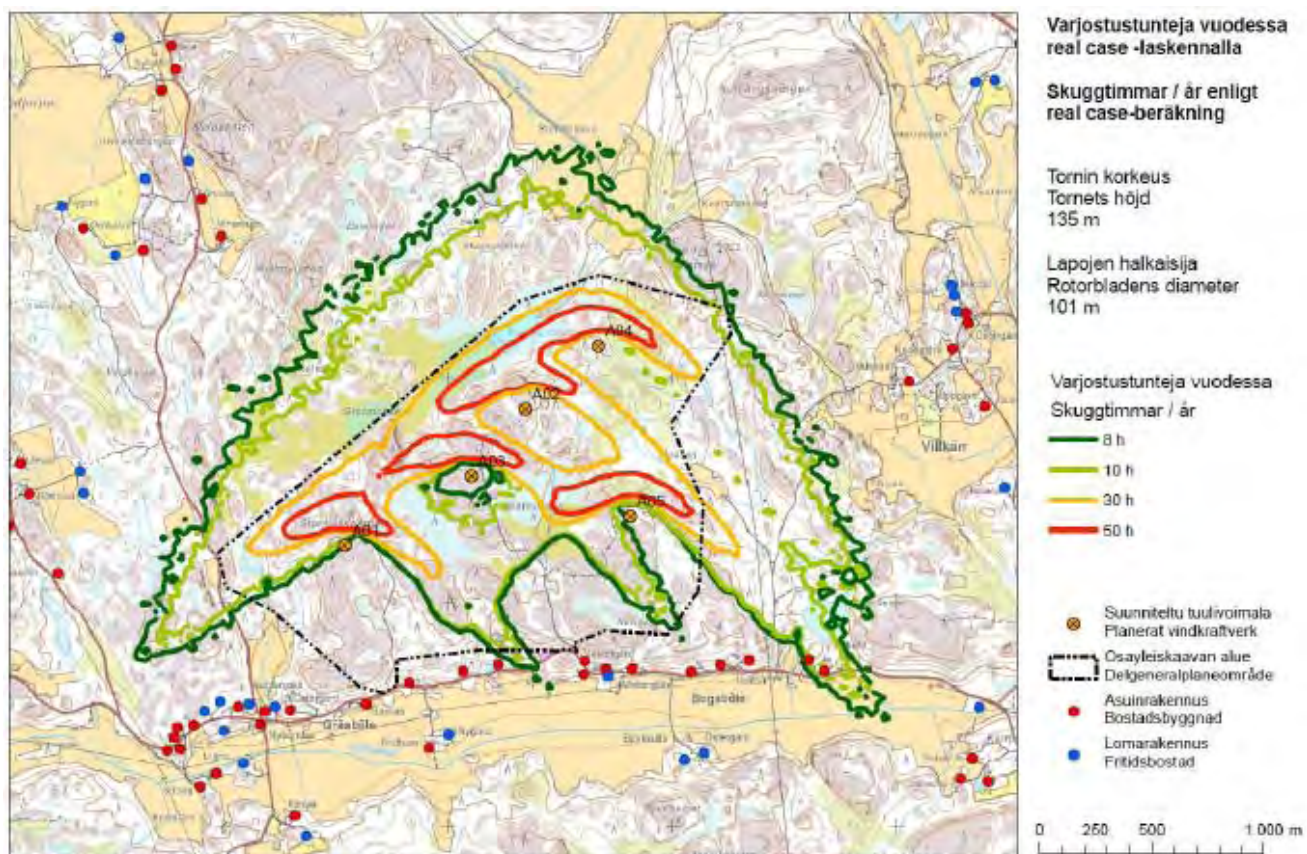
Useamman tuulivoimapuiston yhteisvaikutukset liittyvät samoihin vaikutusalueisiin kuin yksittäisenkin tuulivoimapuiston vaikutukset: vaikutukset maisemaan, melu, välke sekä linnustoon kohdistuvat vaikutukset. Melun ja välkehtimisen osalta yhteisvaikutuksia voi syntyä Stusnäsin hankkeen kanssa. Muut tuulivoimahankkeet sijaitsevat niin etäällä Nordanå-Lövbölen hankealueesta, että yhteisvaikutuksia ei synny.

13.1 MELU

Toiseksi lähimpänä sijaitsevan Gräsbölen tuulivoimapuistoa koskevat melu- ja välkemallinnukset osoittavat, että hankkeiden synnyttämästä melusta ei aiheudu kertautuvia vaikutuksia millekään alueelle (Kuva 69 Kuva 69 ja Kuva 70.)



Kuva 69 Melukarttaote Gräsbölen tuulivoimayleiskaava-alueesta.



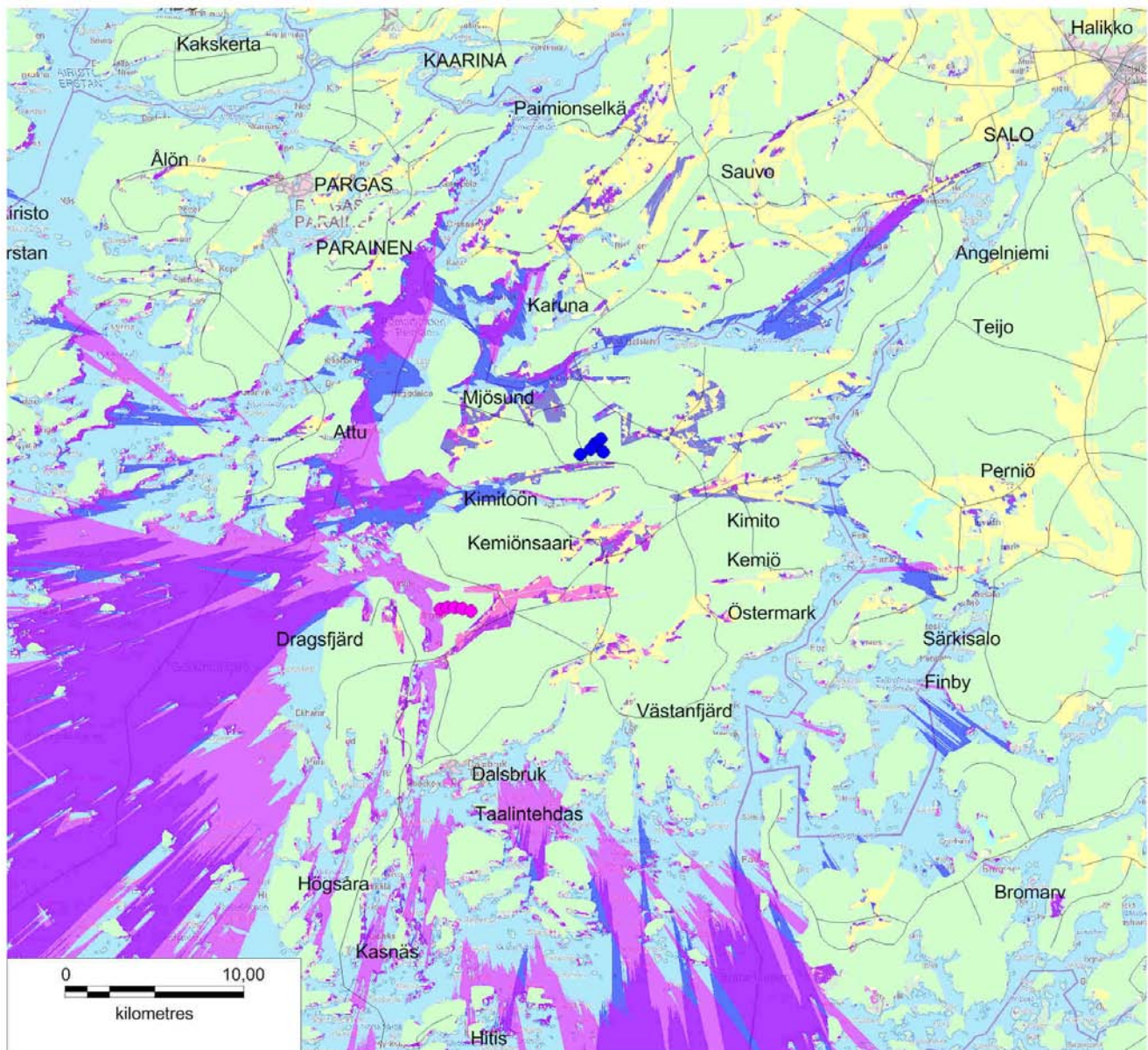
Kuva 70. Välkekarttaote Gräsbölen tuulivoimayleiskaavaluonnoksesta.

Gräsbölessä 35 dB melualue ulottuu Gräsbölen eteläpuoleisen peltoalueen eteläreunaan (Kuva 69), kun Nordanå-Lövbölen 35 dB melualue ulottuu maksimissaan Norrångvikenin eteläpuolelle. Meluvyöhykkeiden välinen etäisyys on yli kaksi kilometriä. Välkehtimisessä ei synny yhteisvaikutuksia Gräsbölen hankkeen kanssa, koska hankkeiden teoreettiset välkehtimisalueet eivät kohtaa. Välkehtimisen ulottuvuus molemmissa hankkeissa vastaa suunnilleen melun leviämistä (Kuva 70).

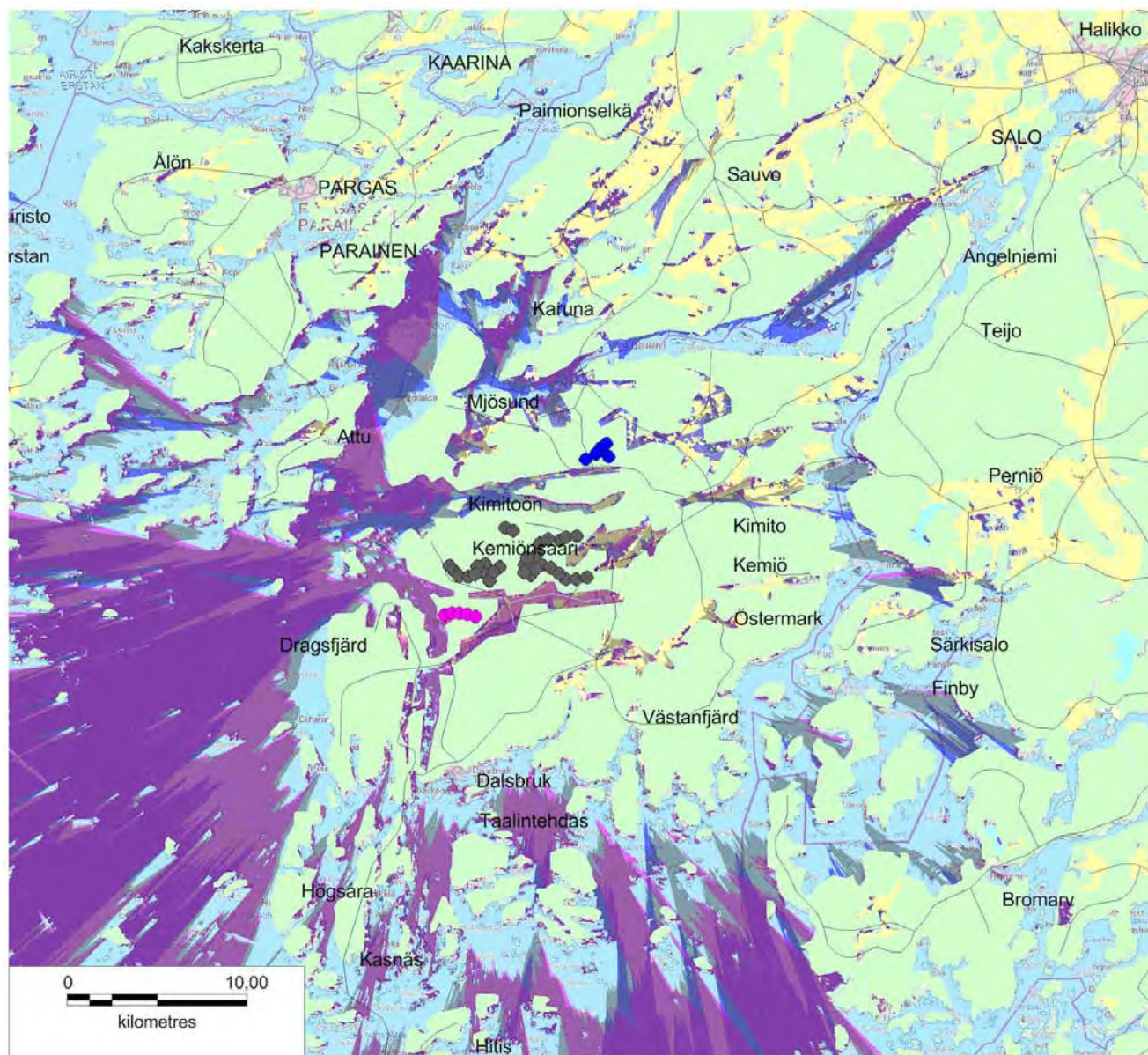
Stusnäsin sijaitsee lähellä Nordanå-Lövbölen tuulivoimapuistoa ja tuulivoimapuistojen etäisyys toisistaan on noin 1-1,5 km. Stusnäsin voimaloiden sijainnista ja tyypistä riippuu, miten etäälle voimaloiden melu ulottuu. Yhteisvaikutusten kannalta kriittiseksi tunnistettu alue on Sunnanåvikenin pohjoisrannan (loma)asutus, jonka alueella Nordanå-Lövbölen tuulivoimapuistohankkeen melutaso on juuri alle 35 dB. Välkehtimisen suhteen yhteisvaikutusten syntyminen on epätodennäköistä pihapiireissä, koska tuulivoimapuistot sijaitsevat toisiinsa nähden vastakkaisissa suunnissa ja asutus sijoittuu tyypillisesti metsän reunaan.

13.2 MAISEMA JA NÄKYMINEN

Maisemassa Stusnäsin ja Nordanå-Lövbölen hankkeiden toteuttaminen tarkoittaa käytännössä useampien voimaloiden näkymistä maisemakuvassa erityisesti katsottaessa Björkbodan peltoalueiden suunnasta sekä lännestä tai etelästä merialueelta katsottaessa. Erityisesti Björkbodan peltomaisemassa tuulivoimalat nousevat hallitsevaksi elementiksi niiden sijoituessa sekä avoimen peltoympäristön pohjois- että länsipuolelle. Muutoin maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset eivät ole merkittävästi yksittäistä hanketta voimakkaampia. Gräsbölen tuulivoimalat erottuvat maisemassa yhdessä Stusnäsin ja Nordanå-Lövbölen tuulivoimapuistojen kanssa länsi tai eteläpuoleiselta merialueelta katsottaessa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kaukomaisemassa erottuu useampia voimaloiden yläosia metsänrajan yläpuolella. Näkymiä on havainnollistettu näkymäalueanalyysin seuraavissa kuvissa. Stusnäsin ja Gräsbölen tuulivoimapuistojen näkymäalueet on esitetty omassa kuvassa (Kuva 71). Näiden kahden tuulivoimapuiston näkymäalueet ovat varsin lähellä Nordanå-Lövbölen tuulivoimapuiston näkymäalueita johtuen siitä, että puistot sijaitsevat varsin lähellä toisiaan. Kaikkien kolmen tuulivoimapuiston näkymäalueet on esitetty lisäksi



Kuva 71. Stusnäsin ja Gräsbölen tuulivoimapuistojen näkymäalueanalyysi. Turbiinien korkeutena on käytetty 141 m. Näkymäalueilla tuulivoimaloista erottuu vähintään voimala nasellista ylöspäin. Sininen väri=Gräsbölen näkymäalue, vaaleanpunainen väri=Stusnäsin näkymäalue, violetti väri=molempien puistojen näkymäalue.



Kuva 72. Stusnäsin, Gräsbölen ja Nordanå-Lövbölen tuulivoimapuistojen näkymäalueanalyysi. Turbiinien korkeutena on käytetty 141 m. Näkymäalueilla tuulivoimaloista erottuu vähintään voimala nasellista ylöspäin. Sininen väri=Gräsbölen näkymäalue, harmaa väri=Nordanå-Lövbölen näkymäalue.

13.3 LINNUSTO

Linnustoon kohdistuu yhteisvaikutuksia, kun tarkastellaan asiaa laaja-alaisesti. Kaikki Kemiönsaaren tuulivoimauisohankkeet vähentävät jonkin verran pesimäympäristöjä. Puiston ympäristöstä riippuen vaikutukset voivat kohdistua hankkeittain eri lajistoon ja/tai samaan lajistoon. Vaikutukset ovat suoria elinympäristömuutoksia tai häiriintymisestä seuraavia pesimämäärien alenemista tuulivoimauisotojen alueella. Pesimälinnuston elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat paikalliseen linnustoon eikä niillä arvioida olevan laajempaa populaatiovaikutusta.

Varsinais-Suomen liiton tuulivoimamaakuntakaavatyön yhteydessä laadittiin selvitys "Varsinais-Suomen tärkeät lintualueet" (Faunatica 2012). Selvityksen tiivistelmässä todetaan seuraavaa:

"Lintupaikkaselvityksen päätavoitteena on kuvata Varsinais-Suomen pesivän sekä muutto- ja talviaikaisen linnuston yleispiirteet, lintujen kerääntymisalueet muutto- ja pesimäaikaan sekä suosituimmat muuttoreitit. Lisäksi tarkoitus on arvioida, lentääkö suurehkoja lintujoukkoja mahdollisesti laajemmalti kerääntymisalueiden lähiympäristössä esim. lepäily- tai pesimä- ja ruokailualueiden välillä. Työssä keskitytään Varsinais-Suomen tärkeimpiin

lintualueisiin, joiden ympäristössä tuulivoimaloista koituisi todennäköisesti haitallisimpia vaikutuksia suurimmille Varsinais-Suomessa esiintyville lintuparville.

Suunnitellut alueet sijaitsevat valtaosin seuduilla, joiden lähetyvillä ei ole tärkeitä lintualueita. Oletettavasti näillä alueilla ei keräännä suuria lintujoukkoja mihinkään vuodenaikaan. Suurella osalla alueista ei luultavasti myöskään muuta tavanomaista huomattavasti suurempia lintujoukkoja, mutta hanke- ja aluekohtaisissa maastotutkimuksissa sitäkin on paikallisen linnuston ohella tutkittava.”

Tuulivoimapuistoalueet eivät muodosta yhtenäistä, muuttovirran suhteen poikittain olevaa estettä. Puistoalueet sijaitsevat suhteellisen kapeasti toisiinsa nähden itä-länsisuunnassa muodostaen enemmänkin etelä- pohjoissuuntaisen ”jonon”. Lähialueen päämuuttoväylät sijoittuvat hankkeiden länsi- ja itäpuolelle. Kansainvälisesti arvokkaita lintukosteikkoja- tai vesiä tai Natura-alueita ei ole tuulivoimapuistoalueiden välittömässä läheisyydessä. Koska yksittäisten hankkeiden alueilta ei ole ollut käytettävissä tarkempia alueita koskevia linnustoselvityksiä, ei yhteisvaikutusten arviointia voida tehdä tarkemmin perustuen kunkin hankkeen vaikutuksiin. Näin ollen yhteisvaikutusten arviointia ei voida tehdä kattaen kaikki alueet. Lähinnä voidaan todeta, että tuulivoimapuistot sijoituessaan päämuuttoreittien ulkopuolelle ja etäälle linnustollisesti arvokkaimmista kohteista, ei hankkeista aiheudu todennäköisesti merkittävää laaja-alaista haittaa linnustolle Kemiönsaaren alueella. Paikallisesti eroja voi olla vaikutusten suuruudessa ja merkittävydessä.

14 VAIKUTUKSET ILMANLAATUUN JA ILMASTOON

14.1 VAIKUTUSMEKANISMIT JA MAHDOLLISET VAIKUTUKSET

Tuulivoimalla voidaan vaikuttaa ilmastoon ja ilmanlaatuun korvaamalla ja vähentämällä päästöjä aiheuttavaa energiantuotantoa. Tuulivoimatuotannolla aikaansaatavien päästövähennemien määrä riippuu siitä, mihin energiantuotannon muotoon tuulivoimalla tuotetun energian päästöjä verrataan.

Energiantuotannossa eniten kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavat hiili, öljy, maakaasu ja turve, joilla tuotetaan noin puolet Suomessa käytettävästä energiasta. Fossiilisten polttoaineiden ilmastovaikutukset painottuvat erityisesti niiden käytön aikaisiin päästöihin, jotka kattavat usein merkittävän osan niiden koko elinkaaren aikaisista kasvihuonekaasupäästöistä. Pienimmiksi kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan tuulivoiman lisäksi puu-, aurinko-, vesi- ja ydinvoimalla.

Luonteenomaista sekä uusiutuvien energianmuotojen että ydinvoiman elinkaaren aikaisille ilmastovaikutuksille on niiden painottuminen energiantuotantoketjun alkuvaiheisiin ja rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka synnyttävät yleensä valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuonekaasupäästöistä. Tuulivoimatuotannon ilmasto- ja ilmapäästöt rajoittuvat lähinnä voimalan rakentamisvaiheessa tapahtuvaan rakennus- ja tuulivoimalakomponenttien valmistuksen ja raaka-aineiden hankinnan päästöihin. Tuulivoimalat eivät käyttöaikana aiheuta suoria päästöjä ilmaan. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja raaka-aineiden hankinnan ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt tapahtuvat pääosin muualla sijaitsevien teollisten toimintojen yhteydessä. Niillä ei ole vaikutusta hankealueen paikalliseen tai seudulliseen ilmanlaatuun.

14.2 LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT

Suunnitellun hankkeen ilmastovaikutuksia on arvioidun hankkeen osalta arvioitu sen mukaan, kuinka paljon tuulivoimaloiden avulla pystytään osaltaan vähentämään Suomen oman sähköntuotannon kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoimaloilla saavutettavat kasvihuonekaasujen sekä muiden ilmapäästöjen alenemat ovat keskeisesti riippuvaisia tuulipuiston suunnittelualueella käytössä olevista energiantuotantotavoista sekä siitä, mitä tuotantomuotoja niiden avulla pystytään korvaamaan. Suomessa fossiilisten polttoaineiden osuus maan omasta sähköntuotannosta on noin puolet. Loppuosa tuotetaan vastaavasti joko ydin- tai vesivoimalla tai uusiutuvilla energianlähteillä.

Suomalaisen sähköntuotantojärjestelmän keskimääräisiksi hiilidioksidipäästöiksi on arvioitu noin 240 g CO₂ tuotettua kilowattituntia kohti, joka sisältää jo em. hiilineutraaleja tuotantomuotoja. Yleisesti tuulivoiman voidaan kuitenkin arvioida korvaavan ensisijaisesti tuotantokustannuksiltaan kalliita energiamuotoja, mm. hiililauhde- tai maakaasupohjaista sähköntuotantoa.

14.3 TUULIVOIMAPUISTON VAIKUTUKSET

Mikäli Suomessa tuotetun energiamäärän ja energiatuotantomuotojen arvioidaan pysyvän vakiona ja suunnittelujen tuulivoimaloiden tuottaman sähköntuotantomuotoja niiden keskimääräisen käytön mukaan, voidaan hankkeella arvioida saavutettavan noin 15 000 – 28 000 tonnin säästöt Suomen sähköntuotannon vuosittaisista hiilidioksidipäästöistä, hankevaihtoehdosta riippuen.

14.4 HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN

Nollavaihtoehdon vaikutukset ilmastomuutokseen riippuvat siitä, mihin energiantuotantomuotoon vertailu tehdään. Jos vastaava energiamäärä tuotettaisiin fossiilisilla polttoaineilla (esim. hiili, öljy), ovat hiilidioksidipäästöt hankevaihtoehdoista selvästi suuremmat.

15 RISKITARKASTELU

15.1 LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT

Yhteysviranomaisen edellytti lausunnossaan YVA-ohjelmasta tarkastelemaan tuulivoimapuistoon liittyviä ympäristöön kohdistuvia riskejä. Tuulivoimapuiston riskejä ja niiden vaikutuksia ympäristöön ja turvallisuuteen on arvioitu erikseen rakentamisen aikaisina ja toiminnan aikaisina riskeinä. Tunnistettujen riskien osalta on tarkasteltu keinoja riskien välttämiseksi ja/tai riskin toteutuessa sen vaikutusten lieventämiseksi. Lähtöaineistona käytettiin kirjallisuustietoja rakentamisesta, toteutettuja ympäristövaikutusten arviointeja ja niiden yhteydessä tehtyjä riskeihin ja turvallisuuteen liittyviä selvityksiä.

15.2 RAKENTAMISEN AIKAISET RISKI- JA HÄIRIÖTILANTEET

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät työturvallisuuteen sekä mahdollisiin konevikoihin. Työturvallisuutta ohjaa Suomessa lainsäädäntö. Rakentamisessa edellytetään noudatettavan asianmukaisten turvavarusteiden sekä rakentamisalueiden merkitsemistä sekä tarvittaessa liikkumisen estämistä. Kokonaisuudessaan rakentamiseen liittyvät riskit ovat vastaavia kuin missä tahansa rakentamistoiminnassa. Ulkopuolisille aiheutuvan riskin todennäköisyys on erittäin pieni, koska tuulivoimapuisto sijaitsee alueella, jolla ei ole yleisiä teitä ja muutenkin vähän liikkumista. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy teillä ja turvallisuussyistä liikkuminen on kielletty koneiden työalueella. Voimalapaikat sijaitsevat etäällä yleisistä teistä eikä voimalapaikoilla juurikaan liiku muita kuin rakentamiseen osallistuvia henkilöitä.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteessa päästä öljyä maaperään tai vesistöihin. Öljymäärien arvioidaan kuitenkin olevan suhteellisen vähäisiä ja öljyvuoto on melko epätodennäköinen. Työkoneissa voidaan edellyttää olevan öljynimeytysmateriaalia, jolla vahingon sattuessa voidaan välittömästi estää laajempi leviäminen.

15.3 TOIMINNAN AIKAISET MAHDOLLISET RISKI- JA HÄIRIÖTILANTEET

Suomessa yli 30 metriä korkeat lentoesteet on merkittävä Liikenteen turvallisuusviraston (TraFi) lentoesteluvassa määräämällä tavalla. Tuulivoimala varustetaan lentoestevalolla, joka on tähän mennessä toteutetuissa suomalaisissa voimaloissa ollut konehuoneen katolle sijoitettu matalatehoinen punainen valonlähde. Korkeilta tuulivoimaloilta (yli 150 m) voidaan edellyttää vilkkuvaa suurtehoista lentoestevaloa päiväaikana ja matalatehoisempaa valoa yöaikaan.

Tuulivoimaloiden paikat merkitään ilmailukarttoihin kuten muutkin korkeat mastot ja esteet. Ilmailuturvallisuudelle aiheutuva riski tuulivoimapuistosta on pieni.

Tuulivoimalaitosten vaikutukset tutka-, viesti- ja muihin yhteyksiin ovat hankekohtaisia ja riippuvat mm. tuulivoimapuiston sijainnista, koosta ja käytetystä lapamateriaalista. Viestiyhteyksien osalta on arvioitu hankkeen vaikutukset mm. GSM-verkkoon. Erityisiä riskejä asiaan ei liity.

Tuulivoimalasta lumi ja jää voivat aiheuttaa riskin tuulivoimalan lähistöllä liikkuville. Irtoava kappale tai jää voi lentää jopa 350 metrin päähän voimalasta, kun tuulen nopeus on 25 m/s. Voimakkailla tuulilla voimalat kytkeytyvät automaattisesti pois sähköntuotannosta, joten jään lentämistä ei pääse syntymään.

Normaalilla tuulella kappaleiden lentäminen rajoittunee noin 150 metriin. Jäätä muodostuu tuulivoimaloiden lapoihin vain tiettyjen sääolosuhteiden aikana kun on kosteaa ja kylmää, kuten silloin kun esiintyy alijäätynyttä sumua, alijäätynyttä sadetta tai kun lämpötila nousee nopeasti yöllä. Jään putoileminen voidaan estää varustamalla voimalan lavat jäänestöjärjestelmällä (lämmitys) tai jäätunnistimella, joka pysäyttää voimalan jäätävissä olosuhteissa. Suurin riski jään putoamiselle syntyy, kun voimalaa käynnistetään. Tällöin roottorin vauhti on kuitenkin hidas ja vaara-alue näin ollen toiminnassa olevaa tuulivoimalaitosta pienempi.

Jään muodostumista voidaan ehkäistä varustamalla lavat lämmitysjärjestelmillä. Kemiönsaaren alueella jään muodostuminen lapoihin on ilmasto-olosuhteista vähäistä ja muodostumista tapahtuu suhteellisen lyhyenä ajanjaksona vuodessa. Tuulivoimalat sijaitsevat etäällä asutuksesta (minimietäisyys yli 600 m) sekä yleisistä teistä. Tuulivoimapuiston aluetta ei käytetä laajamittaiseen virkistykseen eikä alueella liiku ihmisiä suuria määriä. Tuulivoimaloiden luokse on suositeltavaa asentaa varoituskyltti mahdollisesti muodostuvasta jäädä.

Liikennevirasto on laatinut ohjeen tuulivoimarakentamiselle, jossa minimietäisyydeksi yleisistä teistä on määritetty 300 m (Liikennevirasto 2012). Kyseisessä hankkeessa etäisyys yleisiin teihin on suurempi, joten liikenteelle ei aiheudu riskiä.

Kappaleiden irtoaminen tuulivoimalasta on erittäin epätodennäköistä. Hollantilaisen laskelman mukaan jonkin kappaleen irtoaminen sattuu vuodessa 1 voimalalle 4 000:sta 95 % todennäköisyydellä. Tämä tarkoittaa, että yhden tuulivoimalan toiminta-aikana (30 vuotta) riski on kokonaisuudessaan 0,7 %. Tuulivoimalan lähialue voidaan varustaa putoilevasta jäädä varoittavilla kylteillä.

Caithness Windfarm Information Forum (Caithness Windfarm Information Forum 2012) koosteessa on kuvattu tuulivoimaloihin liittyvät onnettomuudet 1980-luvulta vuoteen 2012. Onnettomuuksia on kirjattu kaikkiaan 1258 kappaletta. Vaikka nämä eivät pidä sisällään kaikkia tapauksia, niin kirjatut onnettomuudet on kuvattu kohtuullisen tarkasti, jotta niiden vaikutuksia voi arvioida tarkemmin. Pääsääntöisesti onnettomuudet ja kuolemantapaukset ovat koskeneet tuulivoimalaitosten parissa työskenteleviä henkilöitä. Toimivan voimalan kaatuminen, lapojen rikkoutuminen ja jäiden lentäminen lavoista ovat keskeisimmät tekijät, joista voi aiheutua vaaraa lähiympäristössä liikkuville ihmisille tai omaisuudelle. Osien irtoamista on tapahtunut mm. myrskyjen tai ukonilman yhteydessä. Useimmiten syy kappaleen irtoamiseen on ollut näissäkin tapauksissa viallinen osa tai asennusvirhe.

Oikosulku tai sääolosuhteet (esim. myrsky tai salama) voivat vaurioittaa voimalaitosta ja aiheuttaa tulipalon konehuoneessa. Voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa on öljyä satoja litroja, mikä saattaa vakavissa häiriötilanteissa päästä vuotamaan maaperään tai vesistöön. Tällaiset vakavat häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia. Tuulivoimalat varustetaan ukkosenjohtimilla. Tällä tavalla salamaniskun riski ja sen aiheuttamat vahingot lähialueen metsille ja rakennuksille vähenee. Voimalat voidaan varustaa järjestelmällä, joka kytkee voimalan pois tuotannosta sekä irti sähköverkosta tilanteessa, jossa anturit havaitsevat savua nasellin sisäpuolella.

15.4 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT

Säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla varmistetaan voimaloiden turvallinen käynti. Myös panostamalla ohjeistukseen ja valvontaan saavutetaan parempaa turvatasoa. Mahdollisten häiriötilanteiden ehkäisemiseksi tuulivoimalat varustetaan erilaisin hälyttimin ja voimalat ohjelmoidaan pysähtymään jos jokin raja-arvo on rikottu, esimerkiksi kova tuuli. Lentoestevaloilla ehkäistään lentolaitteiden törmääminen voimaloihin ja ukkosenjohtimilla varustaudutaan salamaniskuihin. Voimaloiden lähiympäristö voidaan varustaa irtoavasta jäädä varoittavin kyltein.

16 JATKOTUTKIMUS- JA SEURANTATARVE

Merkittävimpiä epävarmuuksia arvioinnissa liittyy hankkeen linnustoon kohdistuviin vaikutuksiin, koska jokainen alue eroaa ominaisuuksiltaan sekä linnustoltaan. Viimeaikaisissa tutkimuksissa on voitu ainakin tiettyjen tuulivoimapuistojen osalta osoittaa, että todelliset törmäysmäärät voimaloihin ovat jääneet selvästi arvioitua vähäisemmiksi. Samoin tutkimuksissa on viitteitä siitä, että lintujen lukumäärä ei korreloi törmäyskuolemien kanssa.

Tuulivoimapuiston rakentaminen lisää rakentamisaikanaan ihmistoimintaa ja siitä aiheutuvia häiriötekijöitä (mm. melu) hankealueella, millä voi olla vaikutusta alueella pesiviin lintulajeihin. Muista tuulivoimahankkeista saadun kokemuksen mukaan linnusto, mukaan lukien petolinnut, palaavat alueelle rakentamisen päätyttyä ja tuulivoimaloiden ollessa toiminnassa. Pesimälinnustoa seurataan yhden ja kahden vuoden kuluttua rakentamistoimista, jotta saadaan käsitys pesimälinnustossa mahdollisesti tapahtuneista muutoksista.

YVAn yhteydessä tehdyssä suunnittelussa on lähtökohtana ollut optimoida voimaloiden energiantuotanto aiheuttamalla mahdollisimman vähän häiriötä asutukselle. Voimaloiden sijoituspaikkojen tarkentamisen lisäksi optimoidaan voimaloiden tehoa riippuen tuulen suunnasta, nopeudesta sekä yksittäisen voimalan sijainnista suhteessa asutukseen. Tämä optimointi on huomioitu esitettyssä melumallinnuksessa. Jos lähiasukas kokee melun aiheuttamaa häiriötä, joka viittaisi melutason olevan sallittua korkeampi (esim. turbiinivian johdosta tms.), voidaan toteuttaa ympäristömelun mittaus ympäristöministeriön ohjeen (ympäristömelun mittaus 1/1995) mukaisesti. Mittaukset suositellaan tehtäväksi tilanteessa, jossa tuulen suunta on kohti lähimpiä asutuksia, jossa arvion mukaan esiintyy eniten tuulipuiston aiheuttamaa melua. Mittauksia tehdään melun laajuudesta riippuen enintään kolme kertaa vuodessa.

Hankkeen edetessä pyritään kartoittamaan lähialueen asukkaiden näkemyksiä sekä koettuja vaikutuksia kyselytutkimuksiin, jotka toteutetaan kolmessa vaiheessa: ennen rakentamista, rakentamisen jälkeen sekä toiminnan alkamisesta 1-2 vuoden kuluessa.

17 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

Vertailu vaihtoehtojen välillä on tehty tekstitaulukkomuotoista erittelevää menetelmää käyttäen, jossa kaikkia vaihtoehtoja on vertailtu keskenään YVAssa tutkittavien asioiden suhteen. Erittelevässä menetelmässä eri aikoina ilmeneviä tai eri yksilöihin tai asioihin kohdistuvia vaikutuksia ei lasketa yhteen, koska arvioitavat tekijät eivät ole yhteismitallisia keskenään.

Taulukossa esitetään myös arvio kunkin tutkittavan asian vaikutusten merkittävydestä väreinä. Merkittävyyden arviointimenetelmän tavoitteena on ollut yhtenäistää eri osa-alueiden vaikutusten arviointia ja kertoa merkittävyyteen vaikuttavat tekijät. Merkittävyyden kriteerit ovat perustuneet kussakin osa-alueessa kohteen tai vaikutuksen alaisena olevan ympäristön herkkyytasoon ja muutoksen voimakkuuteen.

Kriteerejä määriteltäessä on huomioitu IEMA:n (Institute of Environmental Management and Assessment 2004) kriteeristö soveltuvien osin. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu osa-alueittain matriisikehikkoon perustuen. Merkittävyys on arvioitu käyttäen neliasteista luokittelua:

Suuri – kohtalainen – vähäinen – merkityksetön.

Merkittävyyttä kuvaavalla väriasteikolla kuvataan vaikutuksen merkittävyyttä kokonaisvaikutuksen suhteen. Samassa vaikutusluokassa voi olla osavaikutuksia, joiden merkittävyys poikkeaa kokonaisvaikutuksesta. Esimerkiksi yksittäisiin asuinrakennuksiin voi kohdistua merkittäviä haitallisia vaikutuksia, mutta väri on suhteutettu kuvaamaan kokonaisuutta.

Merkittävyyden arviointi perustuu seuraavaan matriisiin, jossa on pyritty huomioimaan toisaalta vaikutuksen laajuus ja toisaalta vaikutuksenalaisen kohteen herkkyys vaikutukselle.

	Laajuudeltaan pieni vaikutus (haitta kohdistuu pinta-alallisesti tai määrällisesti pienen alueeseen tai etäisyys hankkeesta on pieni, alle 1 km)	Laajuudeltaan keskimääräinen vaikutus (Vaikutusalue ulottuu yli kilometrin etäisyydelle, määrällisesti vaikutus koskettaa esim. kylää)	Laajuudeltaan laaja-alainen vaikutus, vaikutuksia kohdistuu laajalti kunnan alueelle tai laajaan väestöryhmään
Kohde on arvoltaan korkeintaan paikallinen/kohde ei ole herkkä muutoksille	MERKITYKSETÖN/VÄHÄINEN	VÄHÄINEN	KOHTALAINEN
Kohde on arvoluokaltaan korkeintaan maakunnallinen/kohde sietää jonkin verran muutoksia.	VÄHÄINEN	KOHTALAINEN	SUURI
Kohde on arvoltaan vähintään maakunnallinen/kohde on erittäin herkkä muutoksille	KOHTALAINEN	KOHTALAINEN/SUURI	SUURI

Taulukko 15. Vaihtoehtojen vertailutaulukko.

EI MERKITYSTÄ	VÄHÄINEN MERKITYS	KOHTALAINEN MERKITYS	SUURI MERKITYS
	VE 0	VE 1 (31 voimalaa)	VE 2 (20 voimalaa)
Maankäyttö ja kaavoitus	Ei vaikutuksia. Maankäyttö jatkuu nykyisellään. Alueella saattaa lisääntyä kaivannaistoiminta.	Toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavaa, joka on laadittavana. Hanke ei rajoita nykyisten kaavojen maankäyttövarauksen toteuttamista. Tuulivoimapuiston alueen maankäytössä tapahtuu vähäisiä muutoksia, kun puiston rakenteiden alueella estyy muu maankäyttö. Tällä on vähäisiä vaikutuksia lähinnä metsätalouteen.	Toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavaa, joka on laadittavana. Hanke ei rajoita nykyisten kaavojen maankäyttövarauksen toteuttamista. Tuulivoimapuiston alueen maankäytössä tapahtuu vähäisiä muutoksia, kun puiston rakenteiden alueella estyy muu maankäyttö. Tällä on vähäisiä vaikutuksia lähinnä metsätalouteen. Vaikutukset ovat VE 1 vähäisemmät.
Matkailu- ja virkistyskäyttö sekä metsästys	Tuulipuiston alue säilyy nykyisessä käytössä.	Alueen käyttö virkistykseen ei esty, mutta sen luonne muuttuu. Ääni- ja maisemamuutos voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritseväenä. Toisaalta alueella nykyisinkin virkistyskäyttöä alentavaa toimintaa. Tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen matkailuun tai Kemiönsaaren vetovoimaan matkailukohteena. Tuulivoimapuisto ei sijoitu matkailullisesti keskeisten alueiden läheisyyteen. Tuulivoimapuisto ei estä alueella metsästystä, mutta tuulivoimalat rajoittavat sitä jonkin verran.	Alueen käyttö virkistykseen ei esty, mutta sen luonne muuttuu. Ääni- ja maisemamuutos voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritseväenä. Toisaalta alueella nykyisinkin virkistyskäyttöä alentavaa toimintaa. Tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen matkailuun tai Kemiönsaaren vetovoimaan matkailukohteena. Tuulivoimapuisto ei sijoitu matkailullisesti keskeisten alueiden läheisyyteen. Tuulivoimapuisto ei estä alueella metsästystä, mutta tuulivoimalat rajoittavat sitä jonkin verran. Metsästys rajoittuu vaihtoehtoa 1 vähemmän.

	VE 0	VE 1 (31 voimalaa)	VE 2 (20 voimalaa)
Liikenne	Ei muutoksia lähialueen nykyliikenteeseen.	Rakentamisen aikana voi aiheutua häiriöitä liikenteen sujuvuudelle. Liikenneturvallisuus heikkenee tilapäisesti Lövbölen ja Nordanån paikallisteillä raskaanliikenteen määrän lisääntyessä.	Rakentamisen aikana voi aiheutua häiriöitä liikenteen sujuvuudelle. Liikenneturvallisuus heikkenee tilapäisesti Lövbölen ja Nordanån paikallisteillä raskaanliikenteen määrän lisääntyessä.
		Toiminnan aikana ei liikenteellisiä vaikutuksia. Tuulivoimapuiston sisäinen tieverkosto parantaa mm. metsätalouteen liittyvää liikkumista alueella.	Toiminnan aikana ei liikenteellisiä vaikutuksia. Tuulivoimapuiston sisäinen tieverkosto parantaa mm. metsätalouteen liittyvää liikkumista alueella.
Maisema ja kulttuuriperintö			
Maisema		Vaihtoehdon 1 visuaaliset vaikutukset ovat voimakkaammat johtuen tuulivoimaloiden suuremmasta määrästä. Visuaalisten vaikutukset ovat erityisen merkittävät lähimaisemassa. Kaukomaisemassa (yli 10 kilometriä hankealueesta) tuulivoimaloiden hallitsevuus maisemassa heikkenee. Vaikutukset maisemarakenteeseen ovat laajemmat vaihtoehdossa 1. Vaikutukset ovat paikallisia ja sijoittuvat tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen sekä hankealueen sisäisille tieosuuksille.	Vaihtoehdon 2 tuulivoimalat on myös sijoitettu maastoon siten, että niiden visuaaliset vaikutukset korostuvat erityisesti lähimaisemassa. Tuulivoimaloiden hallitsevuutta lähimaisemassa kuitenkin lieventää pienempi turbiinien määrä kuin vaihtoehdossa 1. Kaukomaisemassa vaihtoehdon 1 ja 2 eroavaisuudet häviävät siinä vaiheessa kun yksittäisiä turbiineja ei voi enää kunnolla erottaa. Vaikutukset maisemarakenteeseen jäävät paikallisesti jonkin verran pienemmiksi, koska yksittäisiä voimaloita on vähemmän kuin vaihtoehdossa 1.
Kulttuuriperintö		Hankkeella ei ole haitallisia vaikutuksia muinaisjäänkösiin, koska ne huomioidaan rakentamisvaiheessa. Suunnitelma on laadittu	Hankkeella ei ole haitallisia vaikutuksia muinaisjäänkösiin, koska ne huomioidaan rakentamisvaiheessa. Suunnitelma

	VE 0	VE 1 (31 voimalaa)	VE 2 (20 voimalaa)
		siten, että muinaisjäännöksiä ei heikennetä. Tuulivoimalat erottuvat maisemassa lähi- ja väli-vyöhykkeellä (0-12 km muuttaen näkymää avoimissa ympäristöissä. Arvokkailla kulttuuriympäristön kohteilla tuulivoimalat erottuvat maisemassa katsottaessa tuulipuiston suuntaan. Vaihtoehtojen välillä ei ole oleellisia eroja.	on laadittu siten, että muinaisjäännöksiä ei heikennetä. Tuulivoimalat erottuvat maisemassa lähi- ja väli-vyöhykkeellä (0-12 km muuttaen näkymää avoimissa ympäristöissä. Arvokkailla kulttuuriympäristön kohteilla tuulivoimalat erottuvat maisemassa katsottaessa tuulipuiston suuntaan. Vaihtoehtojen välillä ei ole oleellisia eroja.
Elollinen ja eloton luonto			
Pinta- ja pohjavedet	Alueen pintavesiin ja pohjavesiin ei kohdistu vaikutuksia.	Rakenteilla ei ole vaikutusta pohjaveden muodostumiseen tai laatuun. Vaikutuksia ei kohdistu luokitelluille pohjavesialueille eikä asuintalojen kaivoille. Pintavesiin voi kohdistua vähäisiä samentumavaikutuksia rakentamisen aikana.	Rakenteilla ei ole vaikutusta pohjaveden muodostumiseen tai laatuun. Vaikutuksia ei kohdistu luokitelluille pohjavesialueille eikä asuintalojen kaivoille. Pintavesiin voi kohdistua vähäisiä samentumavaikutuksia rakentamisen aikana.
Maa- ja kallioperä	Ei muutoksia nykyiseen nähden. Alueella muokataan maaperää kaivannais-toiminnaassa sekä metsätaloustoiminnaassa. Näiden vaikutukset ovat selvästi tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamia vaikutuksia suuremmat.	Rakennettavia tai kunnostettavia huoltoteitä noin 12,8 km. Vaikutukset ovat paikallisia. Voimaloiden alueella tarve muokata maaperää. Vaikutus on paikallinen.	Rakennettavia tai kunnostettavia huoltoteitä noin 10,1 km. Vaikutukset ovat paikallisia. Vaikutus jää hieman vaihtoehtoa 1 vähäisemmäksi. Voimaloiden alueella tarve muokata maaperää. Vaikutus on paikallinen, vaihtoehtoa 1 vähäisempi.
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Alueen kasvillisuuteen ja luontokohteisiin ei kohdistu vaikutuksia	Kasvillisuudessa tapahtuu paikallisia muutoksia voimaloiden perustusten alueella sekä huoltoteiden ja	Kasvillisuudessa tapahtuu paikallisia muutoksia voimaloiden perustusten alueella sekä huoltotei-

	VE 0	VE 1 (31 voimalaa)	VE 2 (20 voimalaa)
		sähköverkon kohdalla. Vaikutukset ovat paikallisia ja korkeintaan kohtalaisia. Luonnon arvokohteet säilyvät. Vaikutukset syntyvät rakennusaikana. Toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia.	den ja sähköverkon kohdalla. Vaikutukset ovat paikallisia ja korkeintaan kohtalaisia. Luonnon arvokohteet säilyvät. Vaikutukset syntyvät rakennusaikana. Toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia.
Pesimälinnusto	Ei muutoksia. Pesimälinnustoon vaikuttavat metsätalous sekä mahdollisesti kehittyvä kaivannaistointi.	Pesimälinnuston parimäärät voivat laskea. Petolintujen parimäärä alueella voi pienetä. Metsäkanalintuihin vaikutukset jäävät pieniksi, koska elinympäristöt eivät oleellisesti suppene. Rakentamisaikaiset vaikutukset aiheutuvat häiriöistä (melu, liikkuminen) ja ovat pääosin palautuvia. Alueella on nykyisin muutakin toimintaa, joten melusta ja liikkumisesta aiheutuu nykyisin ajoittaista haittaa.	Pesimälinnuston parimäärät voivat laskea. Vähäisempi voimalamäärä aiheuttaa muutoksia ja häiriöitä suppeammalla alueella kuin VE1. Petolintujen parimäärä alueella voi pienetä. Metsäkanalintuihin vaikutukset jäävät pieniksi, koska elinympäristöt eivät oleellisesti suppene. Rakentamisaikaiset vaikutukset aiheutuvat häiriöistä (melu, liikkuminen) ja ovat pääosin palautuvia. Alueella on nykyisin muutakin toimintaa, joten melusta ja liikkumisesta aiheutuu nykyisin ajoittaista haittaa. Rakentaminen kestää vaihtoehtoa 1 lyhyemmän ajan, joten häiriö on lyhytaikaisempi.
Muuttolinnusto	Ei vaikutuksia muuttolinnustoon.	Voimaloihin saattaa törmätä yksittäisiä lintuja muuttoaikoina. Vaikutus on kokonaisuudessaan vähäinen populaatiotasolla. Arviointimenetelmä on teoreettinen, joten yksiselitteistä arviota törmäysmäärästä ei voida arvioida.	Voimaloihin saattaa törmätä yksittäisiä lintuja muuttoaikoina. Vaikutus on kokonaisuudessaan vähäinen populaatiotasolla. Ei oleellisesti eroa vaihtoehdosta 1. Arviointimenetelmä on teoreettinen, joten yksiselitteistä arviota törmäys-

	VE 0	VE 1 (31 voimalaa)	VE 2 (20 voimalaa)
			määristä ei voida arvioida.
Vaikutukset ihmisten elinoloihin			
Välke		Varjostusta esiintyy laskentamallin mukaan 9-16 kiinteistöllä yli kahdeksan tuntia vuodessa riippuen turbiinityypistä. Suurin tuntimäärä on noin 21 tuntia vuodessa. Varjostusta kohdistuu pieneen määrään kiinteistöjä. Vaihtoehtojen välillä ei ole oleellista eroa.	Varjostusta esiintyy laskentamallin mukaan 9-16 kiinteistöllä yli kahdeksan tuntia vuodessa riippuen turbiinityypistä. Suurin tuntimäärä on noin 13-16 tuntia vuodessa. Varjostusta kohdistuu pieneen määrään kiinteistöjä. Vaihtoehtojen välillä ei ole oleellista eroa.
Melu	Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutusta alueen melutilanteeseen.	Asuinalueilla meluvaikutukset ovat kohtuullisen vähäiset. Lähimpien yksittäisten asuintalojen ja loma-asuntojen kohdalla melun kuuluminen ja häiritsevyys on todennäköisempää. Melun ohjearvo ylittyy ns. pahimman tilanteen mallinnuksessa yhdellä asuinrakennuksella, kun tuulivoimaloiden aikana myös läheinen louhinta on käynnissä. Melun yöohjearvo ylittyy viidellä loma-asunnolla. Päiväohjearvo ylittyy seitsemällä loma-asunnolla tuulivoimaloiden ja louhinnan ollessa yhtäaikaista. Ylitykset ovat vähäisiä ja ylitys pysyi mallinnuksen virhemarginaalin sisällä.	Asuinalueilla ja lähimpien yksittäisten vakituisten ja loma-asuntojen kohdalla meluvaikutukset vähäisempiä kuin VE1:ssä. Melun ohjearvo ylittyy ns. pahimman tilanteen mallinnuksessa yhdellä asuinrakennuksella, kun tuulivoimaloiden aikana myös läheinen louhinta on käynnissä. Melun yöohjearvo ylittyy 5-17 loma-asunnolla turbiinityypistä riippuen. Päiväohjearvo ylittyy 7-11 loma-asunnolla. Näistä 7 kohdalla ylitys tapahtuu tuulivoimaloiden ja louhinnan ollessa yhtäaikaista. Ylitykset ovat vähäisiä ja ylitys pysyi mallinnuksen virhemarginaalin sisällä. Nordexin tyyppisellä turbiinilla haitta voi olla kohtalainen yöaikana.

	VE 0	VE 1 (31 voimalaa)	VE 2 (20 voimalaa)
Elinolot ja viihtyvyys	Ei muutoksia nykyiseen nähden.	Rakentamisen aikana aiheutuu rakentamiselle tyypillistä häiriötä, josta merkittävin haitta syntyy liikenteestä melun ja liikenneturvallisuuden heikkenemisen kautta. Rakentamisaikana tuulivoimapuiston virkistyskäyttö häiriytyy.	Rakentamisen aikana aiheutuu rakentamiselle tyypillistä häiriötä, josta merkittävin haitta syntyy liikenteestä melun ja liikenneturvallisuuden heikkenemisen kautta. Rakentamisaikana tuulivoimapuiston virkistyskäyttö häiriytyy. Vaihtoehdossa 2 haitan kesto voi olla lyhyempi ja liikenteen vaikutukset jäävät jonkin verran pienemmiksi vähäisemmän liikennetuotoksen takia.
		Toiminnan aikana tuulivoimapuistosta syntyvä melu ja välke voidaan kokea viihtyvyshaittana. Kokonaisuutena tarkastellen viihtyvyshaitta jää vähäiseksi, mutta yksittäisiin henkilöihin haitta voi olla kohtalainen tai merkittäväkin riippuen tavasta kokea haitat. Haitta kohdistuu tuulivoimapuiston välittömälle lähialueelle.	Toiminnan aikana tuulivoimapuistosta syntyvä melu ja välke voidaan kokea viihtyvyshaittana. Kokonaisuutena tarkastellen viihtyvyshaitta jää vähäiseksi, mutta yksittäisiin henkilöihin haitta voi olla kohtalainen tai merkittäväkin riippuen tavasta kokea haitat. Haitta kohdistuu tuulivoimapuiston välittömälle lähialueelle.

18 HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN

18.1 LUONNONYMPÄRISTÖ

Rakentamisaikana aiheutuvan melun ja liikkumisesta aiheutuvan häiriöiden vaikutuksia pesimälinnustoon voidaan vähentää pyrkimällä ajoittamaan rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan pesimäajan ulkopuolelle. Tämä ei välttämättä ole mahdollista ainakaan koko tuulivoimapuiston alueella. Pesimälinnustoon kohdistuvaa rakentamisaikaista haittaa lieventää kuitenkin myös rakentamistöiden toteuttaminen mahdollisimman tiiviissä aikataulussa, jolloin voidaan pyrkiä siihen, että voimakkaampaa melua ja häiriötä aiheutuisi korkeintaan yhden pesimäkauden aikana.

110 kV voimajohdon aiheuttamaa törmäysriskiä peltoalueella voidaan vähentää merkitsemällä ukkosjohtimet huomiopalloilla. Huomiopallojen on todettu selvityksissä vähentävän lintujen törmäyksiä.

Tuulivoimapuiston sisäisessä sähkönsiirrossa käytetään maakaapelia, mikäli se on teknisesti mahdollista. Voimajohtojen pylväät pyritään sijoittamaan paikkoihin, joissa ei ole erityisiä luontoarvoja. 110 kV voimajohto pyritään sijoittamaan nykyisten voima- tai sähköjohtojen yhteyteen, mikäli mahdollista.

18.2 MELU

Melumallinnus osoitti, että osassa voimaloista on joka tapauksessa käytettävä vaimennusta, jotta Ympäristöministeriön oppaan melun suositustaso saavutetaan lähiasutuksen luona. Lähtökohtana on, että esitetyin vaimennuksin saavutetaan hyväksyttävä, alhainen melutaso asutuksen luona.

18.3 TURVALLISUUS

Tuulivoimaloista voi aiheutua turvallisuusriskejä lavoista lentävän jään takia. Hankealue sijoittuu eteläiseen Suomeen, jossa jään kertyminen lapoihin on epätodennäköistä. Lavat on mahdollista varustaa lämmitysjärjestelmällä jään muodostumisen estämiseksi. Kuten korkeiden mastojen luona, myös voimaloiden luokse voidaan asentaa varoituskyltit tippuvasta jäädä.

18.4 ELINOLOT

YVA-menettelyn jälkeisellä tiedottamisella voidaan parantaa lähialueen asukkaiden tietoisuutta hankkeesta ja sen vaikutuksista. Vuoropuhelun jatkaminen ja hankkeen etenemisestä ja rakennusaikaisista toimenpiteistä tiedottaminen vähentää epätietoisuutta, huolia sekä vähentää turvallisuuteen liittyviä riskejä.

Voimaloiden aiheuttamia heijastuksia voidaan vähentää käyttämällä valkoharmaata mattapintaa lavoissa.

18.5 LIIKENNE

Rakentamisen aikana laaditaan yhteistyössä alueen muiden merkittävien toimijoiden (puolustusvoimat, kaivosteollisuusyritykset ja metsänomistajat) kanssa liikennesuunnitelma. Suunnitelmallisuudella voidaan vähentää liikenteelle aiheutuvaa tilapäistä haittaa. Kuljetuksista aiheutuvaa haittaa voidaan vähentää hoitamalla kuljetukset silloin, kun liikennemäärät ovat alhaiset.

YVA-menettelyn aikana tiestösuunnitelmaa on tarkennettu, jotta haitalliset vaikutukset luontoarvoihin ja muinaisjäännöksiin voidaan välttää. Tiestön suunnittelussa on jo lähtökohtaisesti pyritty hyödyntämään nykyisiä teitä mahdollisimman paljon.

19 YHTEENVETO JA VAIHTOEHTOJEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Tässä YVA-menettelyssä on tarkasteltu Nordanå-Lövböle tuulivoimapuiston rakentamisen ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutuksia on arvioitu kahdelle eri toteuttamisvaihtoehdolle, joiden keskeisin ero on voimaloiden lukumäärässä. Tuulivoimapuistojen tyypilliset vaikutukset liittyvät maisemavaikutuksiin, melu- ja välkevaikutuksiin sekä tapauskohtaisesti linnustovaikutuksiin.

Hankkeen suunnittelua on tehty ympäristövaikutusten arviointityön kanssa yhtäaikaaisesti. Tämä on mahdollistanut ympäristön huomioimisen suunnittelussa ja YVA-menettelyn aikana on tarkennettu suunnitelmia siten, että vaikutuksia on voitu poistaa tai vähentää. Muutoksia on tehty mm. voimaloiden ja tiestön sijoittamisessa, jolla on voitu poistaa tai lieventää mm. kulttuuriperintöön, meluun ja alueen muuhun maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia. Huolimatta tästä ei kaikkia ympäristövaikutuksia voida poistaa. Rakennettaessa uutta aiheutetaan aina paikallisia muutoksia. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu paikallisia muutoksia, jotka kohdistuvat voimalapaikoille, tuulivoimapuiston sisäisen tieverkon alueelle sekä sähkönsiirtoyhteyden alueelle. Vaikutukset rajoittuvat rakentamisen välittömään lähiympäristöön ja vaikutukset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Toiminnan aikaisia vaikutuksia syntyy voimaloiden toiminnasta syntyvästä melusta ja välkkeestä sekä voimaloiden näkyvyydestä maisemakuvassa. Linnustoon kohdistuu vaikutuksia menetetyn elinympäristön, häiriön ja törmäysriskin kautta, mikä vaikuttaa linnustoon paikallisesti. Vaikutukset ovat paikallisia eikä vaihtoehdoilla ole laaja-alaisia haitallisia vaikutuksia. Laajimmat vaikutukset kohdistuvat maisemaan. Maisema koetaan hyvin yksilöllisesti, joten maisemavaikutuksen kokemisen voimakkuudessa on yksilökohtaisia eroja.

YVA-menettelyn aikana hankevaihtoehtoja on edelleen tarkennettu YVA-ohjelmavaiheesta. Turbiinien sijaintipaikkojen sekä tiestön osalta on tehty tarkennuksia, jotta ympäristövaikutuksia voitaisiin välttää tai lieventää. Useita turbiinipaikkoja on siirretty mm. asutuksen suhteen etäämmäksi. Hankkeen ympäristölliseen toteuttamiskelpoisuuteen vaikuttavat huomattavasti myös hankkeen jatkosuunnittelussa tehtävät valinnat (esim. tuulivoimaloiden koko sekä käytettävä tornirakenne). Tässä arviointiselostuksessa tarkasteltujen hankevaihtoehtojen ympäristövaikutukset ovat vähäisemmät kuin YVA-ohjelmassa esitetyillä alustaviin suunnitelmiin perustuvilla hankevaihtoehdoilla.

Kummassakaan tarkastellussa vaihtoehdossa voimaloista ei aiheudu laajalle asutukseen ja elinoloihin kohdistuvaa haittaa. Molemmat tarkastellut vaihtoehdot ovat ympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta toteuttamiskelpoisia vaikutusten jäädessä korkeintaan kohtalaisiksi. Tarkasteltujen vaihtoehtojen väliset erot ympäristövaikutuksissa ovat verraten vähäiset. Toisin sanoen tuulivoiman rakentaminen alueelle aiheuttaa tietyt muutokset ja vaikutukset riippumatta niinkään turbiinimäärästä. Esiin tuotujen haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksien huomioon ottaminen lieventää syntyviä haittoja.

Tässä hankkeessa tarkastelluilla vaihtoehdoilla on merkittävä sähköntuotannollinen ero: 30 turbiinin arvioitu sähköntuotanto on noin 303 GWh vuodessa ja 20 turbiinilla 207 GWh vuodessa eli sähköntuotantotehokkuudessa vaihtoehdoilla on noin 45 % ero. Mikäli painotetaan sekä ympäristövaikutuksia että sähköntuotantoa, voidaan Vaihtoehtoa 1 pitää ympäristön kannalta hyötysuhde huomioiden edullisempänä vaihtoehtona perustuen seuraaviin syihin:

- Vaihtoehtojen väliset ympäristövaikutukset eroavat toisistaan varsin vähän eikä suuremmalla turbiinimäärällä ole merkittävästi haitallisempia vaikutuksia ympäristöön
- Vaihtoehdon 1 sähköntuotantotehokkuus on huomattavasti parempi kuin vaihtoehdossa 2 eli lähes samansuuruisilla ympäristövaikutuksilla voidaan tuottaa vaihtoehdossa 1 enemmän energiaa
- Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan tuulivoima tulisi keskittää tuulivoimapuistoihin, joissa on useita voimaloita

- Teoreettisesti tarkastellen Vaihtoehdolla 2 tuotetun energiamäärän ja Vaihtoehdolla 1 tuotetun energiamäärän erotus tulisi tuottaa jollain muulla alueella, jolloin ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia syntyi yhden alueen sijaan kahdelle alueelle.

20 LÄHDELUETTELO

- Bell, Simon. Luento, Aalto-yliopisto. 17.3.2011 ("Landscape and Visual Impact Assessment")
- Bennett, K. A. & Zuelke, E. F. 1999: The Effects of recreation on birds: A literature review. Delaware natural heritage program. Division of fish & wildlife. Department of natural resources and environmental Control.
- Bevanger, K. 2011. Wind energy and wildlife impacts –lessons learned from Smøla. CWW2011, May 3. Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway.
- Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E.L., Flagstad, Ø. Follestad, A., Halley, D., Hanssen, F., Johnsen, L., Kvaløy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygård, T., Pedersen, H.C., Reitan, O., Røskoft, E., Steinheim, Y., Stokke, B. & Vang, R. 2010. Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind). Report on findings 2007-2010. - NINA Report 620. 152 pp.
- Blair, R. B. 1996: Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications* 6(2), 506-519.
- Caithness Windfarm Information Forum 2012: Summary of Wind Turbine Accident data to 30th June 2012 (<http://www.caithnesswindfarms.co.uk/page4.htm>)
- de Lucas, M., Janss, G. F. E., Whitfield, D. P. & Ferrer, M. 2008: Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 2008, 45, 1695–1703.
- Di Napoli, C (2007): Tuulivoimaloiden melun syntytyvat ja leviäminen. Series The Finnish Environment. Ministry of the Environment. Helsinki. 32 p.
- Edelman, N. 1956: Nötön kartta-alueen kallioperä, lehti 1033, 1:100 000 kallioperäkarttojen selitykset, Geologian tutkimus-keskus. 51 s.
- Edelman, N. 1985: Nauvon (Nagu) kartta-alueen kallioperä, lehti 1034, 1:100 000 kallioperäkarttojen selitykset, Geologian tutkimuskeskus. 50 s.
- Faunatica Oy 2012: Varsinais-Suomen tärkeät lintualueet.
- Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T.K., & Petersen, I.K. 2006: Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129–144.
- Hill, D., Hockin, D., Price, D., Tucker, G. Morris, R. & Treweek, J. 1997: Bird disturbance: improving the quality and utility of disturbance research. *Journal of Applied Ecology* 34:275-288.
- Hötter, H., Thomsen, K-M. & Jeromin, H. 2006: Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. – Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU. Berghusen. 65 s.
- Kemiönsaaren kunta 2012: Gräsbölen tuulivoimaosayleiskaavaluonnos.
- Klap A, 2010: Maa-ainesten oton nykytila ja kunnostustarve pohjavesialueilla. Turun seutukunta. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2010. Turku 2010. 251 s.
- Klap, A., Saaristo, H., Juvonen, T. 2011: Varsinais-Suomen tuulivoimaselvitys 2010-2011. Varsinais-Suomen liitto
- Koistinen, J. 2004: Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721/2004. Ympäristöministeriö.
- Lekuona J.M. & Ursúa C. 2007: Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). Teoksessa: de Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. (toim.): Birds and wind farms. Quercus, Madrid. S. 177–192.
- Liikennevirasto 2012: Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. Liikennevirasto, Helsinki 2012.
- Liikennevirasto 2012: Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.
- Longcore, T. & Rich, C. 2001: A review of the Ecological Effects of Road Reconfiguration and Expansion on Coastal Wetland Ecosystems. The Urban Wildlands Group, Inc. Los Angeles, USA.

Motiva, 2010: Tuulivoima ja asenteet hankepaikkakunnilla. Asukaskyselyiden tuloksia.

Muinaisjäännösrekisteri. Museovirasto, <http://www.rky.fi/>, 12.9.2011

O'Neal, R.D., Hellwed, R.D., Lampeter, R.M (2010). Low frequency sound and infrasound from wind turbines. Society of America 159th Meeting Lay Language Papers, Baltimore.

OIVA - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu. 15.9.2011 ja 10.6.2012.

Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Douse, A. ja Langston, R. H. W. 2012: Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology* 2012, 49, 386-294.

Pääesikunta, Operatiivinen osasto 2011: Lausunto 31.10.2011 (3644/73/2011)

Pöyry Oyj 2011: Tuulivoima ja linnusto – kokemukset ja käytännöt Suomessa ja lähialueilla. Raportti 52A15507, heinäkuu 2011.

Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A. & Mannerkoski I (toim.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö ja Suomen Ympäristökeskus. Helsinki. 685 s.

Raunio A., Schulman, A. Kontula, T. (toim.) 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Osat 1 ja 2. Suomen ympäristö 8/2008.

Rautamäki Maija, 1990, Maakunnallinen maisemaselvitys: Varsinais-Suomi / Varsinais-Suomen seutukaavaliitto, Ympäristöministeriö. Turku. 108 s.

Rautamäki, M. 1990. Varsinais-Suomen maakunnallinen maisemaselvitys. Varsinais-Suomen seutukaavaliitto.

Reijnen R., & Foppen, R. 2006: Chapter 12: Impact of road traffic on breeding bird populations. Kirjassa Davenport, J. and J. L. Davenport (toim.): The ecology of transportation: managing mobility for the environment, 255–274. Springer, The Netherlands.

Reijnen, R., Foppen, R. Ter Braak, C & Thissen, J. 1995: The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *Journal of Applied Ecology* 32: 187-202.

Scottish Natural Heritage 2010: Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note.

Scottish Natural Heritage: Guidance. Windfarms and birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action. Guidance note series, Scottish Natural Heritage.

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004: Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen Ympäristö 742. Ympäristöministeriö.

Sipilä, M., Sten, J., Horsmanheimo, S., Dufva, T., Hujanen, A., Tuomimäki, L. ja Toivanen, H. 2011: Tuulivoimaloiden vaikutus valvontasensoreihin. Loppuraportti 28.11.2011. Tutkimusraportti VTT-R-08482-11

Stillman, R. A., West, A. D., Caldow, R. W. G. & Le V. D. Durell, S. E. A. 2007: Predicting the effect of disturbance on coastal birds. *Ibis* (2007) 149, 73-81.

Suomen Luontotieto Oy 2011a: Kemiön Lövbölen ja Gräsbölen tuulipuistohankkeiden ympäristöselvitykset. Pessimälinnustoselvitys 2011. Suomen Luontotieto Oy 20/2011

Suomen luontotieto oy 2011b: Nordanå-Lövbölen ja Gräsbölen lintujen syysmuuton selvitys 2011. Suomen Luontotieto Oy.

Suomen Luontotieto Oy 2012a: Kemiönsaaren Nordanå-Lövbölen ja Gräsbölen tuulipuistojen ympäristöselvitykset. Lintujen kevätmuuton selvitys 2012. Suomen Luontotieto Oy 18/2012.

Suomen Luontotieto Oy 2012b: Kemiönsaaren Nordanå- Lövbölen ja Gräsbölen tuulipuistojen ympäristöselvitykset. Lepakkoselvitys 2011. Suomen Luontotieto Oy 6/2012.

Teknolohiateollisuus ry. 2009: Tuulivoima-tiekartta. <http://www.teknolohiateollisuus.fi/fi/ryhmat-ja-yhdistykset/tiekartta.html>.

- Tiehallinto 2008: Turun tiepiirin hirvieläinselvitys. Hirvieläinonnettomuuksien vähentäminen hirvieläinjärjestelyjä kehittämällä. Tiehallinnon selvityksiä 20/2008.
- Tiehallinto. Turun tiepiiri, liikennemääräkarta. 2006. <http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/15082.PDF.12.9.2011>
- Tilastokeskus 2012: Kuntien avainluvut. <http://tilastokeskus.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/322.html>. Tiedot haettu 1.7.2012.
- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu - Työryhmän ehdotus tuulivoimarakentamisen kaavoitusta, vaikutusten arviointia ja lupamenettelyjä koskevaksi ohjeistukseksi. Ympäristöministeriön raportteja 19/2011, Ympäristöministeriö, s. 67.
- Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu, Maakuntakaavoituksen tilanne 5.8.2011. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=15160&lan=fi>, 16.9.2011.
- Varsinais-Suomen ELY-keskus 2010: Liikennemääräkarta 2010. http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/liikennevirasto/tilastot/liikennemaarat/liikennemaarakartat/KVL_kartta_VARELY_2011.pdf.
- Varsinais-Suomen ELY-keskus 2011: Tiedot alueella sijaitsevista tunnetuista uhanalaisten lajien esiintymistä sekä lähialueen merikotkien pesätiedot.
- Waterman, E., Tulp, I., Reijnen, R., Krijgsveld, K. & ter Braak, C. 2004: Noise disturbance of meadow birds by railway noise. inter noise 2004 - The 33rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering. Prague, Czech Republic.
- Weckman Emilia ja Yli-Jama Laura, 2003. Mastot maisemassa. Ympäristöopas 107, Alueiden käyttö, Ympäristöministeriö s. 42.
- Weckman Emilia, 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö 42 s.
- Weckman, E. & Yli-Jama, L. 2003. Mastot maisemassa. Ympäristöopas 107. Ympäristöministeriö.
- Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.
- Whitfield, D. P., Ruddock, M. & Bullman, R. 2008: Expert opinion as a tool for quantifying bird tolerance to human disturbance. Biological Conservation 141 (2008) 2708-2717.
- Wilson, S. (toim.) 2002. Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment. 2. Painos. The Landscape Institute & IEMA.
- WSP Finland Oy 2012: Varsinais-Suomen Energia Oy: Nordanå-Lövbölen tuulipuiston meluselvitys. 4.9.2012. Projektinnumero: 304451.
- WWF 2010: Ohje merikotkien huomioon ottamiseksi tuulivoimaloita suunniteltaessa. WWF Suomi. Päivitetty marraskuussa 2010.
- Ympäristöministeriö 2012: Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012. Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. ISSN 1796-1653.
- Ympäristöministeriö, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet valtioneuvoston periaatepäätöksessä. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1739&lan=fi#a3> 12.9.2011.
- Zeiler H.P. & Grünschachner-Berger V. 2009: Impact of wind power plants on black grouse *Lyrurus tetrix* in Alpine regions. Folia Zoologica 58 (2): 173–182.