



SUOMEN HYÖTYTUULI OY

**KAKONJÄRVEN ALUEEN TUULIVOIMAPUISTO
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS**

KESÄKUU 2013

FCG.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
1.1	Hankkeen taustaa	1
1.2	Hankkeesta vastaava	2
1.3	Hankkeen perustelut ja tavoitteet	2
2	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	4
2.1	YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen	4
2.2	YVA-menettelyn päävaiheet	4
2.3	YVA-menettelyn osapuolet	7
2.4	Osallistuminen ja tiedottaminen	8
2.5	Kaavoituksen yhteensovittaminen YVA-menettelyn kanssa	9
2.6	Arviointimenettelyn aikataulu	10
3	HANKKEEN KUVAUS	12
3.1	Tuulivoimapuiston sijoittuminen ja maankäyttötarve	12
3.2	Tuulivoimapuiston tekniset edellytykset	12
3.3	Tuulivoimapuiston rakenteet	14
3.4	Rakennus- ja huoltotiet	18
3.5	Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto	20
3.6	Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto	22
3.7	Tuulivoimapuiston rakentaminen	24
3.8	Käyttö ja ylläpito	27
3.9	Käytöstä poistaminen / toiminnan päättyminen	27
3.10	Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	28
4	YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	29
4.1	Vaihtoehtojen muodostaminen	29
4.2	Vaihtoehto 1: 11 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa	29
4.3	Vaihtoehto 2: kahdeksan tuulivoimalan tuulivoimapuisto Laitilan kaupungissa	30
4.4	Vaihtoehto 3: 19 voimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa ja Laitilan kaupungissa	31
4.5	0-vaihtoehto: hankkeen toteuttamatta jättäminen	33
4.6	Sähkönsiirron vaihtoehdot	33
4.7	YVA-ohjelman jälkeiset muutokset	34
5	YVA-HANKKEESEEN LIITTYVÄT LUVAT JA PÄÄTÖKSET	36
5.1	Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset	36
5.2	Ympäristövaikutusten arviointimenettely	36
5.3	Kaavoitus ja rakennusluvut	36
5.4	Voimajohtoalueen tutkimuslupa	36
5.5	Voimajohtoalueen lunastuslupa	37
5.6	Sähkömarkkinalain mukainen lupa	37
5.7	Liittymälupa maantiehen	37
5.8	Erikoiskuljetuslupa	37
5.9	Lentoestelupa	37
5.10	Muut mahdollisesti tarvittavat luvat	37

6	LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN, SUUNNITELMIIN ja ohjelmiin	40
6.1	Lähiseudun käytössä olevat tuulivoimapuistot	40
6.2	Lähiseudun suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot	40
6.3	Lähiseudun muut hankkeet	42
7	YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNNON HUOMIOIMINEN	43
8	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	47
8.1	Tuulivoimapuistojen ja voimajohtojen tyypilliset ympäristövaikutukset	47
8.2	Arvioidut ympäristövaikutukset	48
8.3	Vaikutuksen luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely	49
8.4	Vaihtoehtojen vertailu	50
8.5	Tarkastelualue	50
9	YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ	53
9.1	Vaikutusmekanismit	53
9.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	53
9.3	Nykytilanne	53
9.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset	65
9.5	Sähkönsiirron vaikutukset	68
9.6	Vaikutusten lieventäminen	69
9.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	69
9.8	Yhteenveto vaikutuksista	70
10	LIIKENNE	71
10.1	Vaikutusmekanismit	71
10.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	71
10.3	Nykyiset liikennemäärät	72
10.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset	74
10.5	Sähkönsiirron vaikutukset	76
10.6	Vaikutusten lieventäminen	76
10.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	76
10.8	Yhteenveto vaikutuksista	77
11	MELU	78
11.1	Vaikutusmekanismit	78
11.2	Lähtötiedot ja menetelmät	78
11.3	Melun ohjearvot	79
11.4	Nykytilanne	81
11.5	Tuulivoimapuiston vaikutukset	82
11.6	Sähkönsiirron vaikutukset	87
11.7	Vaikutusten lieventäminen	88
11.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	88
11.9	Yhteenveto vaikutuksista	89
12	VARJOT JA VÄLKE	90
12.1	Vaikutusmekanismit	90
12.2	Lähtötiedot ja menetelmät	90
12.3	Ohje- ja raja-arvot	90
12.4	Valaistusolosuhteet tarkastelualueella nykytilanteessa	91

12.5	Suunniteltu lentoestevalaistus.....	91
12.6	Tuulivoimapuiston varjostus- ja välkevaikutukset	92
12.7	Lentoestevalaistuksen vaikutukset.....	95
12.8	Vaikutusten lieventäminen.....	96
12.9	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	96
12.10	Yhteenvedo vaikutuksista.....	96
13	ILMANLAATU JA ILMASTO	97
13.1	Vaikutusmekanismit.....	97
13.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	97
13.3	Ilmastonmuutos	97
13.4	Paikallinen ilmasto	98
13.5	Tuulivoimapuiston vaikutukset	98
13.6	Sähkönsiirron vaikutukset.....	99
13.7	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	99
13.8	Yhteenvedo vaikutuksista.....	99
14	MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ	100
14.1	Vaikutusmekanismit.....	100
14.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	100
14.3	Nykytilanne	102
14.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin	109
14.5	Sähkönsiirron vaikutukset.....	117
14.6	Vaihtoehtojen vertailu	118
14.7	Vaikutusten lieventäminen.....	118
14.8	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	118
14.9	Yhteenvedo vaikutuksista.....	119
15	MUINAISJÄÄNNÖKSET	120
15.1	Vaikutusmekanismit.....	120
15.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	120
15.3	Nykytilanne	121
15.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset	129
15.5	Sähkönsiirron vaikutukset.....	132
15.6	Vaikutusten lieventäminen.....	132
15.7	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	133
15.8	Yhteenvedo vaikutuksista.....	134
16	MAA- JA KALLIOPERÄ, pohjavesi ja pintavedet.....	135
16.1	Vaikutusmekanismit.....	135
16.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	135
16.3	Nykytilanne	135
16.4	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron vaikutukset	140
16.5	Vaikutusten lieventäminen.....	141
16.6	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	141
16.7	Yhteenvedo vaikutuksista.....	141
17	KASVILLISUUS	142
17.1	Vaikutusmekanismit.....	142
17.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	142

17.3	Nykytila	144
17.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen.....	159
17.5	Sähkönsiirron vaikutukset	161
17.6	Vaikutusten lieventäminen.....	162
17.7	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	162
17.8	Yhteenveto vaikutuksista.....	163
18	ELÄIMISTÖ.....	164
18.1	Vaikutusmekanismit.....	164
18.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	164
18.3	Nykytilanne	166
18.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön	173
18.5	Sähkönsiirron vaikutukset	177
18.6	Vaikutusten lieventäminen.....	178
18.7	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	178
18.8	Yhteenveto vaikutuksista.....	178
19	LINNUSTO.....	179
19.1	Vaikutusmekanismit.....	179
19.2	Arviointimenetelmät	181
19.3	Lähtötiedot ja menetelmät.....	182
19.4	Hankealueen linnuston nykytila	185
19.5	Sähkönsiirtoreittien linnusto	197
19.6	Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon.....	197
19.7	Sähkönsiirron vaikutukset	200
20	NATURA 2000 –ALUEET JA MUUT SUOJELUALUEET.....	204
20.1	Vaikutusmekanismit.....	204
20.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	204
20.3	Nykytilanne	205
20.4	Sähkönsiirron vaikutukset	214
20.5	Vaikutusten lieventäminen.....	214
20.6	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	215
20.7	Yhteenveto vaikutuksista.....	215
21	VAIKUTUKSET RIISTATALOUTEEN	216
21.1	Vaikutusmekanismit.....	216
21.2	Lähtötiedot ja menetelmät.....	216
21.3	Metsästys hankealueella.....	217
21.4	Riistakantojen nykytilanne.....	218
21.5	Tuulivoimapuiston vaikutukset	223
21.6	Sähkönsiirron vaikutukset	226
21.7	Vaikutusten lieventäminen.....	227
21.8	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	227
21.9	Yhteenveto vaikutuksista.....	227
22	IHMISTEN ELINOLOT JA VIIHTYVYYS	229
22.1	Vaikutusmekanismit.....	229
22.2	Lähtötiedot ja menetelmät.....	229
22.3	Nykytilanne	230

22.4	PehmoGIS-kysely	230
22.5	Asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutuksista	232
22.6	Tuulivoimapuiston sosiaaliset vaikutukset	239
22.7	Sähkönsiirron vaikutukset.....	242
22.8	Vaikutusten lieventäminen.....	242
22.9	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	243
22.10	Yhteenveto vaikutuksista	243
23	ELINKEINOT ja luonnonvarojen hyödyntäminen	245
23.1	Vaikutusmekanismit.....	245
23.2	Lähtötiedot ja menetelmät.....	245
23.3	Nykytilanne	245
23.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset	246
23.5	Sähkönsiirron vaikutukset.....	248
23.6	Vaikutusten lieventäminen.....	249
23.7	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	249
23.8	Yhteenveto vaikutuksista	249
24	MUUT VAIKUTUKSET	250
24.1	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen.....	250
24.2	Vaikutukset meri- ja ilmavalvontatutkien toimintaan	250
24.3	Vaikutukset säätutkiin	250
24.4	Vaikutukset viestintäyhteyksiin	250
24.5	Lentoestevalojen vaikutukset	251
25	VAIHTOEHTOISEN TIESUUNNITELMAN VAIKUTUKSET.....	252
25.1	Lähtökohdat.....	252
25.2	Ympäristövaikutukset.....	255
26	TUULIVOIMAPUISTON KÄYTÖSTÄ POISTAMISEN VAIKUTUKSET JA VAIKUTUKSET TOIMINNAN JÄLKEEN	259
27	NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET	260
28	YMPÄRISTÖ- JA TURVALLISUUSRISKIT	261
28.1	Tuulivoimaloiden ja voimajohdon turvallisuusriskit.....	261
28.2	Kemikaaleista aiheutuvat ympäristöriskit.....	262
29	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA	263
29.1	Lähtökohdat.....	263
29.2	Arvioidut yhteysvaikutukset	264
30	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS	273
30.1	Yhteenveto hankkeen vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu	273
30.2	Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus.....	284
31	VAIKUTUSTEN SEURANTA	285
31.1	Linnusto	285
31.2	Riista	285
31.3	Melu	285
31.4	Muu seuranta	286
	LÄHTEET	287

LIITTEET:

- Liite 1. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
- Liite 2. Tuulivoimapuiston tekninen suunnitelma peruskartalla ja ilmakuvalla
- Liite 3. Melumallinnuksen tulokset
- Liite 4. Varjostusmallinnuksen tulokset
- Liite 5. Näkemäanalyysin tulokset
- Liite 6. Valokuvasovitteet
- Liite 7. Muinaisjäännökset hankealueella
- Liite 8. Lentoestevalosuunnitelma
- Liite 9. Kartta uhanalaisten lajien esiintymisestä hankealueen ympäristössä SALASSAPIDETTÄVÄ,
VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN
- Liite 10. Raportti arkeologisesta inventoinnista

ESIPUHE

Tämän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettelyn) tarkoituksena on ollut selvittää ympäristövaikutukset Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin alueelle suunnitellulle Kakonjärven alueen tuulivoimapuistolle. Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu heinäkuussa 2012 valmistuneen YVA-ohjelman sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta sekä arviointimenettelyn tuloksena muodostunut yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Hankkeesta vastaa Suomen Hyötytuuli Oy, jonka yhteyshenkilönä YVA-menettelyssä on toiminut Teemu Molkkari. YVA-selostuksen on laatinut konsulttityönä FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, projektipäällikkönä Mattias Järvinen.

Arviointiselostuksen laatimiseen ovat osallistuneet:

- Projektipäällikkö, FM Mattias Järvinen
- Projektin varapäällikkö, MMT Jakob Kjellman
- Projektikoordinaattori, DI Heini Passoja
- Biologi, FM Tiina Mäkelä
- Biologi, FM Paavo Sallinen
- Maisema-arkkitehti, MARK Riikka Ger
- Suunnittelija, FM Suvi Rinne
- Johtava konsultti, FM Taina Ollikainen
- Projekti-insinööri, Ins. (AMK) Janne Märsylä
- Suunnittelija, Ins. Markku Lindroos
- Arkeologi, FM Kalle Luoto (Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy)

Hankeyleiskaavan laadinta:

- suunnittelupäällikkö, ark (SAFA) Helena Ylinen

Osana YVA- ja kaavoitusmenettelyä tehtyjen selvitysten laadinnasta ovat vastanneet seuraavat henkilöt:

Liito-orava- ja pesimälinnustoselvitys:

Paavo Sallinen FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Kasvillisuus- ja luontokohdeselvitys,

vaikutusarviointi:

Paavo Sallinen FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Lintujen kevät- ja syysmuutontarkkailu:

Paavo Sallinen FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Lepakkoselvitys:

Tiina Mäkelä FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Asukaskysely:

Taina Ollikainen FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Arkeologinen inventointi:

Kalle Luoto, Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava:



Suomen Hyötytuuli Oy
PL 9
28101 PORI

etunimi.sukunimi@hyotytuuli.fi

projekti-insinööri
Teemu Molkkari
puh. 044 701 2284

Yhteysviranomainen:



Varsinais-Suomen ELY-keskus
Ympäristö ja luonnonvarat
Itsenäisyydenaukio 2
PL 236, 20101 Turku (Kirjaamo)

kirjaamo.varsinais-suomi@ely-keskus.fi
puh. 0295 022 500 (vaihde)

ylitarkastaja
Anu Lillunen
puh. 0295 023 005
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti:



FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34
PL 950, 00601 Helsinki

etunimi.sukunimi@fcg.fi
puh. 010 4090 (vaihde)

suunnittelupäällikkö
Mattias Järvinen
puh. 010 409 5036

toimialajohtaja
Jakob Kjellman
puh. 010 409 6547

KÄYTETYT LYHENTEET JA TERMIT

dB, desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaistumista.
dB (L _{Aeq})	Keskiäänitaso, joka tunnetaan myös nimellä ekvivalenttitaso. Keskiäänitaso vastaa jatkuvaa vakioäänitasoa.
CO ₂	hiilidioksidi
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EU	Euroopan unioni
gCO ₂ /kWh	grammaa hiilidioksidia tuotettua kilowattituntia kohti
GTK	Geologian tutkimuskeskus
GWh	gigawattitunti
IEMA	Institute of Environmental Management and Assessment
KVL	keskimääräinen vuorokausiliikenne
KVLRAS	keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne
km	kilometri
kV	kilovoltti
LsL	luonnonsuojelulaki
m	metri
MetsäL	metsälaki
m mpy	metriä merenpinnan yläpuolella
m ³ /d	kuutiota päivässä
MW	megawatti
MWh	megawattitunti
NO _x	typen oksidi
SO ₂	rikkidioksidi
t	tonni
UHEX	uhanalaisten eliöiden seurantarekisteri
VesiL	vesilaki
VTT	Valtion teknillinen tutkimuskeskus
Ympäristölupa	Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttaville toiminnoille tarvitaan ympäristönsuojelulain mukainen lupa.
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi on menettely, jossa selvitetään suunnitteilla olevan hankkeen ja sen vaihtoehtojen mahdolliset ympäristövaikutukset ennen lopullista päätöksentekoa.
YVA-ohjelma	Hankkeesta vastaavan suunnitelma siitä, miten hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan.
YVA-selostus	Arviointiohjelmassa esitettyjen vaikutusten selvittämisen jälkeen kootaan tulokset ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

KARTTA-AINEISTOT

© Maanmittauslaitos 2012 ja 2013

VALOKUVAT

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Suomen Hyötytuuli Oy
Metsähallitus 2007

TIIVISTELMÄ

Yleistä

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Pyhärannan Ylikylän sekä Laitilan Untamalan ja Seppälän alueille Varsinais-Suomen maakuntaan. Tuulivoimapuiston hankealueen pinta-ala on noin 11,8 km², josta rakentamista osoitetaan vain muutaman prosentin osuudelle. Tuulivoimapuistoalue on pääosin yksityisessä omistuksessa. Suomen Hyötytuuli Oy on tehnyt maanomistajien kanssa tarvittavat maanvuokraussopimukset ja yhden kanssa käydään edelleen neuvotteluita. Suunniteltu tuulivoimapuisto koostuisi enimmillään 19 tuulivoimalasta. Käytettävän tuulivoimalatyyppin yksikköteho on noin 3 MW, jolloin tuulivoimaloiden yhteenlaskettu teho olisi enimmillään noin 57 MW. Arvioitu vuotuinen sähköntuotanto on noin 140 GWh. Sähkönsiirto tuulivoimapuistosta toteutettaisiin 110 kV voimajohdolla sähkönjakeluverkkoon.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) käynnistyi heinäkuussa 2012. YVA-menettelyn tarkoituksena on ollut arvioida tuulivoimapuistohankkeen ympäristövaikutuksia, suunnitella haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteitä sekä lisätä hankkeen avoimuutta ja vuorovaikutusta sidosryhmien kanssa. Tämä dokumentti on ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus), johon on koottu eri selvitysten ja arviointityön tulokset.

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava Suomen Hyötytuuli Oy on vuonna 1998 perustettu tuulivoiman tuotantoyhtiö. Yhtiön toimiala on sähköntuotanto. Lisäksi yhtiö harjoittaa tuulivoimaan liittyvää markkinointia, tutkimusta ja tuotekehittelyä. Yhtiön omistavat kahdeksan suuren suomalaisen kaupungin energiayhtiöt. Suomen Hyötytuuli Oy:llä on tällä hetkellä toiminnassa olevat tuulivoimapuistot Porissa ja Raahessa. Puistojen yhteenlaskettu vuotuinen sähköntuotanto on noin 85 GWh.

Hankkeen tausta ja tarkoitus

Tuulivoimapuistohankkeen taustalla ovat ne ilmastopoliittiset tavoitteet, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin ja EU:n jäsenvaltiona sitoutunut. Työ- ja elinkeinoministeriön pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena on nostaa tuulivoiman kokonaiskapasiteetti Suomessa nykyisestä noin 170 MW (lokakuu 2010) tasosta 2500 MW:iin vuoteen 2020 mennessä. Tuulivoimalla tuotettu energia on uusiutuvaa energiaa, jonka tuotannosta ei aiheudu kasvihuonekaasupäästöjä.

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston tarkoituksena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen kantaverkkoon. Tuulivoimapuiston on arvioitu tuottavan sähköä noin 140 GWh vuodessa, mikä vastaa noin 65 000 ei-sähkölämmitteisen asunnon vuotuista kulutusta tai esimerkiksi noin 0,3 prosenttia Varsinais-Suomen vuosittaisesta kokonaissähkönkulutusta.

Suomen Hyötytuuli Oy on valinnut Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston suunnittelukohteeksi, sillä alue soveltuu tuuliolosuhteidensa vuoksi hyvin tuulivoimatuotantoon, eikä alue ole merkittävässä ristiriidassa nykyisen tai kaavoitetun maankäytön kanssa.

Hankkeen toteutusaikataulu

Tavoitteena on saada hankkeen YVA-menettely päätökseen kesällä 2013 ja kaavoitusmenettely myöhemmin vuoden 2013 aikana. Rakennuslupamenettely on tarkoitus viedä läpi vuoden 2013 aikana, jolloin tuulivoimapuiston raken-

taminen voisi käynnistyä vuoden 2013 aikana. Näin tuulivoimapuisto olisi tuotantokäytössä vuonna 2015.

YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan kolmea eri tuulivoimapuiston kokovaihtoehtoa (VE 1: 11 tuulivoimalaa Pyhärannan kunnan alueella, VE 2: kahdeksan tuulivoimalaa Laitilan kaupungin alueella ja VE 2: 19 tuulivoimalaa Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin alueella) sekä niin kutsuttua nollavaihtoehtoa. Lisäksi tarkastellaan kahta voimajohdon reittivaihtoehtoa.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettelyn) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Lisäksi tavoitteena on lisätä kansalaisten tiedonsaantia sekä mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun.

Ympäristövaikutusten arvioinnista annettua lakia sovelletaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Valtioneuvosto on lisännyt 14.4.2011 YVA-asetuksen 6§:n hankeluetteloon tuulivoimapuistot, joissa voimaloiden määrä on vähintään 10 tai niiden yhteenlaskettu kokonaisteho on vähintään 30 MW. Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohanke koostuu enimmillään 19 tuulivoimalasta, joten se on YVA-hankeluettelon mukainen. YVA-menettelyä ohjaa yhteysviranomainen, joka tässä hankkeessa on Varsinais- Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

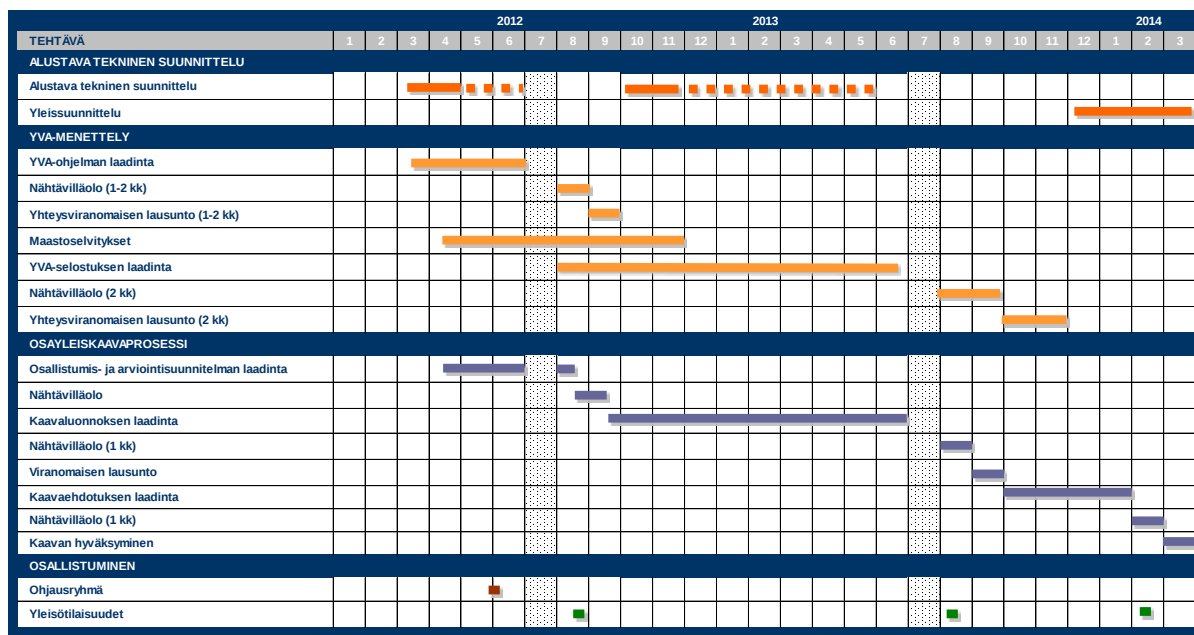
YVA-menettely on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma siitä, miten hankkeen ympäristövaikutukset aiotaan arvioida. Toisessa vaiheessa toteutetaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi, jonka tulokset koostaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus). Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston YVA-ohjelma on jätetty yhteysviranomaiselle heinäkuussa 2012 ja nyt käsillä oleva työ on hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole lupa- eikä päätöksentekomenettely, vaan sen tarkoituksena on tukea hankkeen suunnittelua ja myöhempiä päätöksentekoprosesseja tuottamalla hankkeen ympäristövaikutuksiin liittyvää tietoa.

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

YVA-menettelyn aikataulu

YVA-ohjelman laadinta aloitettiin vuoden 2012 alussa alustavan teknisen suunnittelun rinnalla. YVA-ohjelma oli nähtävillä 6.8.-14.9.2012. Varsinainen arviointityö aloitettiin syksyllä 2012 ja sitä on täydennetty YVA-ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus asetetaan nähtäville elokuussa 2013. Arviointimenettely päättyy yhteysviranomaisen antamaan lausuntoon syksyllä 2013. Hankkeen osayleiskaavat laaditaan YVA-menettelyn kanssa samanaikaisesti.



Tiedottaminen ja osallistuminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on avoin prosessi, johon asukkailla, kansalaisjärjestöillä, eri viranomaisilla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Aasukat ja muut asianomaiset voivat osallistua hankkeen YVA-menettelyyn ja sitä kautta hankkeen suunnitteluun ja siihen liittyvään päätöksentekoon.

Hankkeen suunnittelua, ympäristövaikutusten arviointimenettelyä ja kaavoitusta ohjaamaan on perustettu ohjausryhmä, jonka tehtävänä on ohjata ja valvoa prosessin kulkua siten, että se ei ole ristiriidassa muiden alueella ta-pahtuvien hankkeiden kanssa. Ohjausryhmätyöskentely ei ole osa YVA-menettelyä.

YVA-menettelyn aikana järjestetään kummankin YVA-raportin nähtävilläoloai- kana kaksi yleisötilaisuutta, yksi Pyhärannassa ja yksi Laitilassa. Yleisöllä on mahdollisuus esittää tilaisuuksissa kysymyksiä ja näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutusten arvioinnista. YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudet järjestet- tiin 22.8.2012 Pyhärannan kunnan valtuustosalissa ja 23.8.2012 Laitilan kau- pungin valtuustosalissa.

YVA-menettelystä tiedotetaan ja kuulutetaan virallisesti Varsinais-Suomen ELY-keskuksen toimesta sekä internetissä että nähtäville asetettavan aineis- ton avulla. Mieli-piteet ja lausunnot YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta osoite- taan ELY-keskukselle.

Hankkeesta järjestettiin yleisölle internet-pohjainen PehmoGIS-kysely syksyllä 2012 sekä kirjekysely lähialueen pysyville ja loma-asukkaille talvella 2012-13. Tehdyn asukaskyselyn mukaan hankealueen lähiympäristön asukkaat suhtau- tuvat hankkeeseen varsin kriittisesti. PehmoGIS-kyselyn avulla saatiin tietoa kohteista, joita osallistuneet käyttävät erityisen paljon ja jotka ovat osallistu- neille erityisen tärkeitä. Kohteita sijoittui koko hankealueelle. PehmoGIS- ohjelman kautta osallistuneet arvioivat tuulivoimapuistohankkeen vaikuttavan kielteisimmin alueen maisemaan tai näkymiin, hiljaisuuteen, arvostukseen vapaa-ajan asuntoalueena sekä lähialueen kiinteistöjen arvoon.

Hankkeen tekninen kuvaus

Kakonjärven alueen tuulivoimapuisto koostuu nykyisen suunnitelman mukaan yhteensä noin 19 tuulivoimalasta, joiden yksikköteho on noin 3 MW. Tuulivoimapuiston kokonaisteho on noin 57 MW. Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, tuulivoimapuiston sähköasemasta, sähköverkkoon liittymistä varten tarvittavasta ilmajohdosta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä.

Kukin voimalaitosyksikkö muodostuu perustusten päälle asennettavasta, noin 140 metriä korkeasta tornista, konehuoneesta sekä kolmilapaisesta roottorista. Roottorilavan pituus tulee olemaan noin 60 metriä ja roottoriympyrän halkaisija noin 120 metriä. Tuulivoimalan lakikorkeus tulee olemaan enintään noin 200 metriä. Kunkin tuulivoimalan ympäriltä on rakennus- ja asennustöitä varten raivattava puustoa noin 50 x 50 metrin kokoiselta alueelta. Voimaloiden lopulliseen lukumäärään ja yksikkökokoon vaikuttavat eri voimalakokoluokkien tekninen ja kaupallinen kehitys lähivuosina.

Tuulivoimapuistoon rakennetaan 110/20 kV muuntoasema, jossa puiston tuulivoimaloiden tuottama sähkö muunnetaan 110 kV siirtojännitteeseen. Muuntoasemalta rakennetaan 110 kV ilmajohdot Satavakka Oy:n 110 kV:n runkojohtoon rakennettavalle uudelle katkaisija-asemalle. Voimajohtorakenteen korkeus on noin 18-23 metriä. Pylväät tulevat olemaan joko harustettuja portaaliypylviä tai vapaasti seisovia ristikkorakenteisia teräsiypylviä.

Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset

Kakonjärven alueen tuulivoimapuisto edellyttää toteutuakseen sekä hankkeileiskaavan laadintaa että YVA-menettelyä. Osayleiskaavan laatiminen käynnistettiin syksyllä 2012 rinnan YVA-menettelyn kanssa. Menettelyt sovitaan yhteen riittävässä määrin YVA-lain 5 §:n mukaisesti. Hanke edellyttää lisäksi muun muassa maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen rakennusluvan ja sähkömarkkinalain mukaisen rakentamisluvan, sekä ilmailuhallinnon lentoesteluvan. Voimajohtoreitti edellyttää lisäksi tutkimisluvan ja lunastusluvan. Yhdysteiden liittymien rakentaminen maantielle vaatii lisäksi Maantielain mukaisen liittymäluvan.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen keskeisimmät maankäyttöön liittyvät vaikutukset koskevat rakentamattomien metsätalousalueiden ja mahdollisten virkistysalueiden muuttumista energiatuotantoalueiksi. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta muutos koskee kuitenkin suhteellisen pientä maa-alaa. Vaikutukset maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan vähäisiä, eikä eri toteutusvaihtoehtojen vaikutuksissa ole merkittäviä eroja.

Tuulivoimapuiston rakentamisen ajaksi vapaata liikkumista joudutaan turvallisuuksista rajoittamaan rakennettavana olevalla tuulivoimapuistoalueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä. Rajoitus koskee kuitenkin suhteellisen pienialaista aluetta ja se poistuu heti rakentamisen päätyttyä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana maankäytölle ei ole rajoitteita tuulivoimaloiden, rakennus- ja huoltoteiden ja sähkönsiirtorakenteiden alueita lukuun ottamatta. Rakennettava, noin kaksi kilometriä pitkä, voimajohto asettaa maankäytölle rajoituksia johtoaukealla ja sen läheisyydessä.

Tuulivoimapuiston hankealueella sijaitsee neljä vakituksessa käytössä olevaa asuinrakennusta ja kymmenen vapaa-ajan asuntoa. Lähin vakituinen asunto sijaitsee noin 260 m etäisyydellä ja lähin vapaa-ajan asunto noin 220 m etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta.

Kakonjärven alueen hankkeella ei ole vaikutusta voimassa olevan Varsinais-Suomen maakuntakaavan tavoitteisiin. Hankealue sijoittuu tuulivoimavaihe-
maakuntakaavaehdotuksessa merkitylle energiahuollon kohteen alueelle (Kokkonkallioiden alue) ja tukee siltä osin vaihemaakuntakaavan tavoitteita tuulivoimatuotannossa. Maakuntakaavan lisäksi suunniteltujen tuulivoimaloiden alueella ei ole muita voimassa olevia kaavoja. Hankealuearajojen sisäpuolella on osittain rantayleiskaava-alue, jolle ei kuitenkaan ole suunniteltu voimaloita tai uusia teitä.

Toiminnassa oleva Kakonjärven alueen tuulivoimapuisto rajoittaa asuin- ja loma-asutusalueiden rakentamista voimaloiden läheisyydessä, lähinnä tuulivoimapuistoalueella, voimaloista aiheutuvan äänen vuoksi.

Tuulivoimapuiston toteuttamiseksi hankealueelle laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n mukainen oikeusvaikutteinen osayleiskaava osittain samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa.

Tuulivoimapuisto sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu osittain olemassa olevaan infrastruktuuriin. Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston toteuttaminen ei aiheuta merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Hanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukainen ja tukee erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

Liikennevaikutukset

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat merkittävimmillään rakentamisvaiheen aikana ja ne kohdistuvat lähimpiin liittymiin ja lähiympäristön yleisille teille. Tuulivoimaloiden osien edellyttämät erikoiskuljetukset aiheuttavat lyhytkestoisia viivytyksiä muulle liikenteelle. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti liittymiin, joissa erikoiskuljetus joutuu kääntymään.

Hankkeesta aiheutuva liikenteen lisääntyminen valtatiellä 8 on kokonaisuudessaan vähäistä, eikä sillä ole merkittävää vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen. Merkittävin vaikutus valtatiellä 8 tulee kohdistumaan valtatie ja Varhokyläntien risteykseen, jossa liikenteen sujuvuus voi heiketä lyhytaikaisesti vilkkaina aikoina.

Varhokyläntiellä kokonaisliikennemäärät jäävät tien toiminnallisuuden ja turvallisuuden kannalta mataliksi. Raskaan liikenteen suhteellinen kasvu Varhokyläntiellä on kuitenkin sen verran voimakasta, noin 70 %, että se tulee todennäköisesti aiheuttamaan koetun liikennehaitan lisääntymistä paikallisesti, erityisesti Varhokylän asutuskeskittymän tuntumassa.

Tuulivoimapuiston huoltoliikenne on vuositasolla erittäin vähäistä, eikä sillä ole merkitystä liikenteelle. Voimajohtolla ei ole erityisiä vaikutuksia liikenteeseen.

Eri vaihtoehtojen tuottama kuljetusliikenteen määrä ei vaihtelee kovin paljon, vaan suurin ero on liikennevaikutuksen kestolla, joka vaihtelee kahdesta kolmeen rakennuskauteen.

Meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikainen melu on toiminnanaikaista melua suurempaa, mutta vaikutukset jäävät paikallisiksi ja lyhytaikaisiksi. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa ääntä.

Tuulivoimapuiston pitkäaikaisempi ja siten merkittävin melu aiheutuu toiminnassa olevista tuulivoimaloista. Melu jää pääasiallisesti tuulivoimapuiston hankealueelle. Mallinnuksen mukaan tuulivoimaloiden melu ylittää vaihtoeht-

dosta riippuen valtioneuvoston melun yöohjearvot 4-10 lomarakennuksen kohdalla ja ympäristöministeriön yöajan suunnitteluohjearvot 9-19 lomarakennuksen kohdalla. Melun ohjearvot saattavat ylittyä myös muutaman vakituisen asuinrakennuksen kohdalla.

Hankkeesta vastaava on käynyt neuvotteluja tiettyjen vakituisten ja vapaa-ajan rakennusten osalta, joilla toiminnan aikaisen melun ohjearvojen on alustavasti todettu ylittyvän. Hankkeesta vastaavan pyrkimys on ollut tehdä maankäyttösopimus näiden loma- ja asuinrakennusten omistajien kanssa.

Vaihtoehdon 2 vaikutukset ovat suppeimman tuulivoimapuiston takia laajuudeltaan vähäisimmät. Laajimmat vaikutukset aiheutuvat vaihtoehdossa 3, jossa tuulivoimapuisto rakennettaisiin koko laajuudessaan.

Sähkönsiirron merkittävimmät meluvaikutukset liittyvät rakennusvaiheeseen, jossa melua aiheutuu paikallisesti hyvin lyhyellä aikavälillä.

Valo- ja varjostusvaikutukset

Tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus ulottuu enimmillään noin kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta. Mallinnusten mukaan yli 20 vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalueelle sijoittuu toteutusvaihtoehdosta riippuen 0-2 vakituista asuntoa ja 3-8 vapaa-ajan asuntoa. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalueella sijaitsee kaikkiaan 3-5 vakituista asuntoa ja 10-12 vapaa-ajan asuntoa. Mallinnus ei muun muassa ota huomioon puustosta aiheutuvia katvevaikutuksia, joten vaikutukset jäävät todellisuudessa vähäisemmiksi eikä hankkeen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa varjostuksen muodossa.

Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset

Hanke ei aiheuta merkittävää haittaa paikalliseen ilmanlaatuun tai ilmastoon.

Hanke vähentää toteutuessaan kasvihuonepäästöjä nollavaihtoehtoon eli korvaavaan sähköntuotantoon verrattuna. Tuulivoimapuiston sähköntuotanto vähentää lisäksi muita päästöjä kuten rikkidioksidia, typenoksideja sekä pienhiukkaspäästöjä. Vaikutus ilmastoon on luonteeltaan myönteinen ja merkittävyydeltään vähäinen. Vaihtoehto 3 on suuremman sähköntuotannon johdosta hieman parempi kuin vaihtoehdot 1 ja 2.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset

Tuulivoimapuisto muuttaa laajahkolla alueella näkymiä katsottaessa kohti tuulivoimapuistoaluetta. Yleisesti voidaan todeta, että mitä etäämmäksi tuulivoimapuistosta edetään, sen vähäisempiä maisemaan kohdistuvat haittavaikutukset ovat. Alle viiden kilometrin säteellä tuulivoimapuiston uloimmista tuulivoimaloista voimala on näkyessään varsin hallitseva elementti maisemassa. Yli viiden kilometrin säteellä voimala näkyy vielä hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä saattaa olla vaikea hahmottaa. Yli 12 kilometrin etäisyydellä näkyvyys tuulivoimapuistoon on jo sen verran rajoittunut, ettei tuulivoimapuistoa useimmiten voida kunnolla havaita.

Valtaosa hankealueesta sijoittuu metsätalouskäytössä olevalle metsäalueelle, jossa kallio on monin paikoin pinnassa. Kallioselänteiden lomaan ja painaumiin on muodostunut soita ja kosteikkoja. Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuu myös pienehköjä peltoalueita sekä jonkin verran asuinkiinteistöjä ja lomakiinteistöjä. Hankealueen ulkopuolella avoimia tiloja, josta olisi ainakin osittainen näköyhteys tuulivoimaloille, sijaitsee merialueen ohella muun muassa Ylikylässä, Untamalassa ja Rohdaisessa, lähimmillään muutaman kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Näkemäesteistä johtuen voimaloista näkyy yleensä vain osa: tuulivoimalan huippu ja lavat tai pelkästään la-

van kärjet. Hankealueella pari voimalaa saattaa kuitenkin näkyä lähes koko pituudessaan yhdelle asuinrakennukselle.

Vaihtoehdossa VE1 eniten maisemallisia haittavaikutuksia kohdistuu hankealueella sijaitsevalle asuinkiinteistölle, Untamalan-Kodjalan valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle sekä Ylikylän miljööseen. Untamala-Kodjalan viljelyaukean osalta vaikutukset kohdistuvat lähinnä alueen lounaiskulmaan, joka sijaitsee alle viiden kilometrin säteellä lähimmistä voimaloista ja on vain pieni osa maisema-alueesta. Voimalat näkyvät hallitsevina myös merialueelle. Tuulivoimapuistosta etäämpänä sijaitsevista lukuisista arvokohteista mainittakoon Pyhämaan kirkot ja kyläasutus, Paltilan kartanoympäristö ja Männäisten ruukinalue, joiden maisemakuva muuttuu joiltakin osin, mutta vaikutukset jäävät kokonaisuudessaan suhteellisen vähäisiksi.

Vaihtoehdossa VE2 maisemakuvaan kohdistuvia muutoksia aiheutuu eniten hankealueella sijaitsevalle asuinkiinteistölle, Untamalan-Kodjalan valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle sekä Ylikylän miljööseen. Kuten vaihtoehdossa VE1 Untamala-Kodjalan viljelyaukean osalta vaikutukset kohdistuvat lähinnä alueen lounaiskulmaan. Voimalat näkyvät myös merialueelle, mutta etäisyydestä johtuen eivät yhtä hallitsevina kuin vaihtoehdossa VE1. Muista, etäämmäksi sijoittuvista arvokohteista voidaan mainita Paltilan kartanoympäristö ja Männäisten ruukinalue, joiden maisemakuva muuttuu tietyiltä alueilta katsottaessa, mutta vaikutukset jäävät kokonaisuudessaan suhteellisen vähäisiksi.

Vaihtoehdossa VE3 yhdistyvät vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset, joskin hieman voimakkaampina johtuen voimaloiden suuremmasta kokonaismäärästä.

Sähkönsiirtovaihtoehdot eivät eroa kovin suuresti toisistaan. Kumpaankin vaihtoehtoon kohdistuu paikallisia maisemavaikutuksia. Kaukomaisemavaikutuksia ei juuri aiheudu suljetusta maisematilasta johtuen. Kummassakin vaihtoehdossa maisemavaikutukset jäävät kokonaisuudessaan melko vähäisiksi. Voimajohtolinjojen välittömään läheisyyteen ei sijoitu kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita ja näin ollen vaikutuksia niihin ei ole.

Muinaisjäännökset

Hankealueelta tunnettiin entuudestaan 12 muinaisjäännöskohdetta, joista valtaosa on alueelle tyypilliseen tapaan esihistorialliselle ajalle ajoittuvia kivirakenteita tai röykkiöitä. Alueella loppusyksystä 2012 toteutetun muinaisjäännösinventoinnin tuloksena muinaisjäännösten lukumäärä nousi yhteensä 24 kohteeseen. Inventoinnissa tunnistetuista kohteista useat ovat todennäköisesti esihistoriallisia röykkiökohteita. Lisäksi alueelta tunnistettiin historialliselle ajalle ajoittuvia kivirakenteita, kuten rajamerkkejä.

Tuulivoimapuiston mahdolliset vaikutukset muinaisjäännöksiin ajoittuvat erityisesti rakentamis-, kunnossapito ja purkamisvaiheeseen. Vaikutukset muinaisjäännöksiin voidaan kokonaan estää sijoittamalla tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakenteet riittävälle etäisyydelle muinais-jäännöskohteista. Tämä edellyttää YVA:ssa esitetyn tiesuunnitelman tarkentamista YVA:n jälkeen ja konsultointia museoviraston kanssa.

Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohja- ja pintavesiin

Vaikutuksia maa- ja kallioperään aiheutuu rakentamisen aikana maanpinnan poistosta ja massanvaihdosta voimalanpaikoilla sekä uuden tiestön alueella. Vaikutusten suuruus riippuu pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta.

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia pohjavesialueisiin eikä hankealueen ympäristössä mahdollisesti sijaitseviin yksityisiin kaivoihin.

Pintavesissä voi rakentamisen aikana pintamaan poistosta johtuen esiintyä lyhytaikaisesti pientä sameuden lisääntymistä.

Maaperän sekä pohja- ja pintaveden pilaantumisriski on hyvän rakennustekniikan, vähäisen käytetyn kemikaalimäärän ja valvonnan vuoksi erittäin vähäinen.

Kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnonarvoihin kohdistuvat vaikutukset

Suunnitelluilla rakennuspaikoilla esiintyvä kasvillisuus on pääasiassa nuorta tai varttunutta, kuivaa ja kuivahkoa mäntykangasta. Tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla tai sähkönsiirtoreittien alueilla ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia tai uhanalaisia luontotyypppejä. Hankealueella ei myöskään ole tiedossa uhanalaisten tai silmälläpidettävien kasvilajien kasvupaikkoja.

Hankealueelle sijoittuu yksi metsätalouden rahoituslain (KEMERA) mukainen ympäristötukea saava kohde, joka on huomioitu arvokkaana luonto-kohteena ja sen läheisyyteen suunniteltu voimala on poistettu suunnitelmasta. Hankealueen arvokkaat luontotyypit ovat metsälain 10§:n mukaisia kitu- ja joutomaiden kallio- ja suokohteita.

Hankkeella on toteutuessaan metsäalueita pirstova vaikutus, joka arvioidaan korkeintaan kohtalaiseksi. Vaikutus on kuitenkin pieni suhteessa metsätalouden aiheuttamiin muutoksiin. Vaikutukset tuulivoimapuistoalueen kasvillisuudelle ja arvokkaille luonto-kohteille arvioidaan kaikissa toteutusvaihtoehdoissa vähäisiksi. Myös voimajohdon rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen arvioidaan kaikissa toteutusvaihtoehdoissa vähäisiksi.

Alueen eläimistö koostuu tavanomaisesta Varsinais-Suomen eliömaakunnalle tyypillisestä nisäkäslajistosta. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät elinympäristöjen muutoksena sekä ajoittaisena ihmistoiminnasta aiheutuvana häiriönä. Vaikutukset ovat kaikissa vaihtoehdoissa pieni-alaisia ja paikallisia, suoria muutoksia kohdistuu muutamaaan prosenttiin hankealueesta.

Vaikutukset alueen yleisimmälle nisäkäslajistolle arvioidaan vähäisiksi. Myös vaikutukset lepakoille, liito-oravalle ja muille luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeille arvioidaan vähäisiksi kaikissa toteutusvaihtoehdoissa. Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön ovat vähäisiä, koska alueella esiintyvän eläimistön kannat ovat vakaita ja muutokset elinympäristöissä ovat pieniä ja rakentamisen aikainen häiriö lyhytaikaista.

Linnustoon kohdistuvat vaikutukset

Pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset ilmenevät elinympäristön muutoksina ja rakentamistöistä sekä tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvana häiriönä. Hankealueella esiintyvä linnusto on pääasiassa Suomessa yleisenä ja runsaana esiintyvää metsälintulajistoa, jonka ei arvioida olevan erityisen herkkää tuulivoimahankkeen aiheuttamille vaikutuksille.

Yleiselle pesimälinnustolle aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Suojellisesti arvokkaista pesimälajeista kohtalaisia vaikutuksia arvioidaan kohdistuvan metsäkanalintuihin, kehrääjään ja kangaskiuruun. Vaikutukset ovat vähäiset muille alueella pesiville suojelustatuksen omaaville lajeille.

Suurimmat vaikutukset pesimälinnustoon aiheutuvat vaihtoehdosta 3, jossa muuttuvan elinympäristön pinta-ala sekä törmäysvaikutukset ovat suurimpia. vastaavasti vähäisimmät vaikutukset aiheutuvat hankevaihtoehdosta 2, jossa rakennettavia voimaloita ja huoltotiestä on vähiten.

Uudenkaupungin-Pyhärannan rannikkoaluetta seuraavien lintujen muuttoreitti sijoittuu pääasiassa hankealueesta länteen. Myös hankealueen kautta kulkee jonkin verran suurikokoisia muuttolintuja, kuten hanhia, joutsenia, merikotkia ja kurkia, mutta hankealue ei sijaitse muuton päälinjalla. Kurjen

päämuutto etenee hankealueesta useita kilometrejä itään, kun taas Laitilan läpi muuttavat hanhet ja joutsenet ohittavat hankealueen itäpuolelta. Useimmat merikotkat taas seuraavat muutolla rannikkolinjaa.

Hankealueen kautta ja sen läheisyydessä muuttavaan linnustoon voi kohdistua este- ja törmäysvaikutuksia. Kokonaisuutena hankkeen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia hankealueiden kautta kulkeville tai niiden läheisyydessä levähtäville muuttolinnuille.

Hankkeen sähkönsiirron rakentamisella arvioidaan olevan vaihtoehdosta riippumatta vain vähäisiä vaikutuksia linnustoon. Sähkönsiirtovaihtoehtojen VEA ja VEB vaikutukset pesimälinnustoon ovat samankaltaisia. Muuttolinnustoon ei kohdistu havaittavia vaikutuksia sähkönsiirtovaihtoehtojen toteutumisesta.

Natura2000-alueisiin ja muihin suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia luonnonsuojelualueille, koska lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat riittävän etäälle.

Hanke ei käytettävissä olevan tiedon perusteella merkittävästi heikennä niitä suojeluarvoja, joiden perusteella lähistölle sijoittuvat Natura-alueet on sisällytetty Suomen Natura 2000-verkostoon.

Lähimmät tärkeät lintualueet sijoittuvat etäälle tuulivoimapuiston hankealueesta, eikä merkittäviä este- tai törmäysvaikutuksia pääse syntymään.

Riistatalouteen kohdistuvat vaikutukset

Riistan elinympäristöihin kohdistuvat, tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset, suorat muutokset arvioidaan kokonaisuudessaan kaikissa hankevaihtoehtoisissa vähäisiksi. Vaihtoehtoon 1 vaikutukset ovat hieman vaihtoehtoa 2 suurempia, koska hankealueen Pyhärannan puoleisella alueella sijaitsee hirvieläimille tärkeämpiä lisääntymisalueita. Hankkeella on korkeintaan kohtalainen, elinympäristöjä heikentävä vaikutus alueen metsopopulaatiolle.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen häiriö on väliaikaista ja sen merkitys riistalajiston, erityisesti hirven kannalta arvioidaan kokonaisuudessaan korkeintaan kohtalaiseksi. Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen häiriö arvioidaan riistalajiston kannalta melko vähäiseksi.

Koska hankealueen riistakannat ovat elinvoimaisia, hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä populaatiotason vaikutuksia millekään alueella esiintyvälle riistalajille.

Ihmisten elinoloihin kohdistuvat vaikutukset

Tuulivoimapuiston asumisviihtyisyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisema-, melu- ja varjostusvaikutukset. Haitalliset vaikutukset ovat pääosin asukkaiden kokemia vaikutuksia. Haitalliset vaikutukset kohdistuvat ennen kaikkea niiden asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen, joiden koti tai loma-asunto on tuulivoimaloiden melu- tai varjostusalueella tai näköetäisyydellä voimaloista ja jotka kokevat voimalan äänen, varjostuksen tai näkymisen häiritseväksi.

Tuulivoimapuiston vaikutukset hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskäyttöön ovat kokonaisuutena vähäisiä. Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä virkistyskäyttöä. Tuulivoimapuiston rakentaminen muuttaa kuitenkin alueen metsäistä ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset sekä voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritseväksi.

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimapuiston terveysvaikutukset voivat syntyä pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Myös tuulivoimaloihin liittyvät pelot voivat vaikuttaa

ihmisten terveyteen. Tuulivoimaloiden onnettomuusriskit ja niiden vaikutukset turvallisuuteen ovat erittäin vähäisiä.

Tuulivoimapuiston suunniteltujen uusien sähkönsiirtoreittien johtoalueiden läheisyyteen ei sijoitu asuin- ja lomarakennuksia, joten sähkönsiirrosta ei aiheudu merkittäviä haitallisia vaikutuksia asumisviihtyisyyteen. Suunnitellut uudet sähkönsiirtoreitit ovat lyhyitä ja johtoaukean vaatima maa-ala pieni, joten sähkönsiirron vaikutukset hankealueen virkistyskäyttöön ovat vähäiset.

Vaikutukset elinkeinoihin

Tuulivoimapuiston rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia elinkeinojen harjoittamiseen hankealueella tai sen lähialueella. Tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön alueilla maa- ja metsätalouden harjoittaminen estyy tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Muualla hankealueella voidaan harjoittaa maa- ja metsätaloutta kuten ennenkin. Tuulivoimapuiston hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimapuistohankkeen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimahankkeen merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisen aikana. Sijaintikuntaan ja lähiseudulle kohdistuvat työllisyysvaikutukset ovat enimmillään noin 200 henkilötyövuotta vaihtoehdossa 3.

Sähkönsiirtoon tarvittavan voimajohdon vaikutukset elinkeinotoimintaan kohdistuvat pääosin maa- ja metsätalouteen. Maataloudelle aiheutuu haittoja pelloilla olevista pylväistä ja erityisesti pylväiden haruksista, jotka pienentävät viljeltävää pinta-alaa ja vaikeuttavat työkoneiden liikkumista pelloilla. Voimajohdon sijoittuminen metsäalueelle muuttaa metsätalousmaan joutomaaksi, jolloin yksittäinen maanomistaja menettää hoidetun metsänsä ja siitä saatavan tuoton.

Muut vaikutukset

Finavian paikkatietoaineistossa Kakonjärven alueen hanke sijoittuu alueelle, jolle ei kohdistu minkäänlaisia rakenteiden korkeutta rajoittavia tekijöitä. Näin ollen lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta koskevat määräykset eivät rajoita hankkeen toteuttamista eivätkä voimaloiden korkeutta, lukumäärää tai sijoittelua. Tuulivoimapuisto on kuitenkin varustettava lentoestevaloin.

Tuulivoimapuistosta saattaa aiheutua vaikutuksia tutkille. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa ilma- ja merivalvontatutkiin. Hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien eri toimintoihin on pyydetty lausunto. Lausunnon mukaan hankkeella ei ole vaikutusta Puolustusvoimien toimintoihin.

Hankealue sijaitsee etäällä säätutkista, joten säätutkiin liittyvät ohjeet eivät rajoita hankkeen toteuttamista.

Hankkeessa tullaan pyytämään Ficoralta lausunto mahdollisia radiolinkkiyhteyksiin kohdistuvia häiriövaikutuksia koskien. Mahdollisia häiriöitä voidaan tarvittaessa välttää esimerkiksi voimaloiden sijoittelun pienimuotoisilla muutoksilla tai muutosinvestoinneilla linkkiyhteyksien rakenteisiin. Hankkeen mahdollisista vaikutuksista TV-signaaliin tullaan tarvittaessa pyytämään lausunto Digita Oy:ltä, joka vastaa valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisioasemista.

Lentoestevalaistuksen vaikutukset kohdistuvat pääosin maisemaan ja paikalliset asukkaat saattavat kokea valot häiritsevinä, etenkin tuulivoimapuiston käytön alkaessa. Suuritehoisten valkoisten valojen on todettu houkuttelevan

tuulivoimapuistojen alueelle hyönteisiä saalistavia lepakoita ja lintuja. Matalatehoisemmalla punaisella valolla vaikutukset ovat vähäisempiä. Lentoestevälin lopullinen toteutus tulee selviämään lentoestelupahakemuksen käsittelyn yhteydessä, mikäli hanke toteutetaan.

Käytöstä poistamisen vaikutukset ja vaikutukset toiminnan jälkeen

Tuulivoimapuiston tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta, jonka jälkeen se voidaan poistaa käytöstä. Tuulivoimalan käyttöikää on mahdollista jatkaa uudella koneistoa.

Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisestä aiheutuu samankaltaisia ympäristövaikutuksia kuin hankkeen rakentamisvaiheessa. Tällöin purkutöistä aiheutuu muun muassa lyhytaikaisia ja paikallisia melu- ja liikennevaikutuksia. Hankkeen päätyttyä maa-alueet vapautuvat muuhun käyttöön.

Tuulivoimapuiston tuotannon lopettaminen vaikuttaa myös suoraan Suomessa tuulivoimalla tuotettavan energian määrään, ellei vastaavan tehoista tuulivoimapuistoa perusteta samanaikaisesti toisaalle.

Nollavaihtoehdon vaikutukset

Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen haitalliset eivätkä myönteiset ympäristövaikutukset. Tällöin alueen maankäyttö ja yhdysrakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina ja ympäristö jatkaisi luontaista kehitystään.

Nollavaihtoehdossa jäävät toteutumatta myös tämän hankkeen osalta pyrkimykset Suomen tavoitteeseen lisätä uusiutuvan energian tuotantoa sekä vähentää siten haitallisia päästöjä ja ilmastovaikutuksia.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Merkittävin hanke yhteisvaikutusten kannalta on hankealueen pohjoisrajan tuntumaan suunniteltu KukkoTuuli Oy:n kolmen voimalan hanke. Koska voimalaa 16 ei voida toteuttaa, jos KukkoTuuli Oy:n kolmas, voimalan 16 vieheen sijoittuva voimala toteutuu, on yhteisvaikutusten arvioinnissa lähtökohdana KukkoTuuli Oy:n hanke kahden voimalan kokonaisuutena hankealueen pohjoispuolella. Yhteisvaikutusten kannalta ei ole merkitystä sillä, toteutetaanko KukkoTuuli Oy:n kolmas voimala Ämmänkalliolla vai Kakonjärven alueen hankkeen voimala 16.

Toinen yhteisvaikutusten kannalta merkittävä hanke on Pyhäranta Tuuli Oy:n 1,5 kilometrin etäisyydelle luoteeseen alueelle Kairaskorpi-Rima-Kuplo-Palometsä-Kurjenkallio suunnittelema neljän voimalan hanke. Pyhäranta Tuuli Oy suunnittelee Pyhärannan alueelle myös toista tuulivoimahanketta, noin 4-5 kilometrin etäisyydelle pohjoiseen.

Mallinnustulosten perusteella Kakonjärven alueen tuulivoimapuistosta ja KukkoTuuli Oy:n hankkeesta voi aiheutua vähäistä yhteismelua Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealueen pohjoispuolella, Ropanjärven tuntumassa tuulivoimaloiden ollessa toiminnassa yhtä aikaa. KukkoTuuli Oy:n hankkeen johdosta Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston melun vaikutusalue laajenisi pohjoiseen kohti Ropanjärven aluetta, jonka ympäristössä sijaitsee lukuisia asuinrakennuksia.

Kakonjärven alueen hankkeessa Ruotsin raja-arvon ylittävällä yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalueella olisi mallinnusten mukaan viisi asuinrakennusta ja 13 lomarakennusta. Myös KukkoTuuli Oy:n hankkeen toteutuessa vyöhykkeelle sijoittuvien lomarakennusten määrä kasvaisi neljällä 17 lomarakennukseen.

Kakonjärven alueen hankkeella voi olla KukkoTuuli Oy:n tai Pyhäranta Tuuli Oy:n alueen Kairaskorpi-Rima-Kuplo-Palometsä-Kurjenkallio hankkeen kanssa

yhteisvaikutuksia liikenteeseen, jos hankkeet rakennetaan samaan aikaan. Kaikkien hankkeiden toteutuminen samanaikaisesti on kuitenkin epätodennäköisestä, eivätkä yhteisvaikutukset liikenteen sujuvuuteen ole merkittäviä.

KukkoTuuli Oy:n voimalat voimistavat Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston maisemakuvallisia haittavaikutuksia pohjoisen ja koillisen suunnasta hankealueen suuntaan katsottaessa. Näkemäalueita ei kuitenkaan tule juurikaan lisää vaan samojen alueiden maisemassa vain näkyy kaksi voimalaa enemmän.

Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset lähemmäksi sijoittuvan Pyhäranta Tuuli Oy:n hankkeen kanssa eivät ole merkittävästi Kakonjärven alueen hankkeesta aiheutuvia haittavaikutuksia suurempia voimaloiden vähäisestä määrästä johtuen. Etäisemmän tuulivoimapuiston voimalamäärä ei ole vielä tiedossa, mutta mikäli voimalamäärä ei ole kovin suuri, ei yhteisvaikutuksien tämän hankkeen kanssa arvioida olevan erityisen merkittäviä.

Ympäristö- ja turvallisuusriskit

Tuulivoimapuistohankkeen turvallisuusvaikutukset liittyvät pääasiassa rikkoutuneista voimaloista irtoavien osien sekä talviaikaan lavoista irtoavan jään riskeihin. Kokemusten mukaan osien irtoaminen voimalan rikkoutuessa on hyvin epätodennäköistä ja jään muodostumista lapoihin voi tapahtua vain poikkeuksellisissa olosuhteissa, jolloin voimalan jäänestöjärjestelmä on vikaantunut. Vaikka onnettomuuden riski on erittäin pieni, voidaan voimaloiden läheisyydessä liikkumista suositella välttämään aikana, jolloin jäätä lapoihin voi muodostua.

Lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljy- ja jäädytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

Yhteenvedo hankkeen vaikutuksista

Yhteenvetotaulukko tuulivoimapuiston eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista. Vaikutukset on jaoteltu viiteen luokkaan: positiivisia vaikutuksia (+) ei muutoksia nykytilaan (0), lieviä haitallisia vaikutuksia (-), kohtalaisia haitallisia vaikutuksia (- -) ja merkittäviä haitallisia vaikutuksia (- - -):

Vaihtoehto	VE 1	VE 2	VE 3	VE 0
Vaikutuksen kohde	Pyhäranta 11 voimalaa	Laitila 8 voimalaa	Pyhäranta ja Laitila 19 voimalaa	Hanketta ei toteuteta
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	-	-	-	0
Liikenne	-	-	-	0
Melu	---	---	---	0
Varjostus ja vilkkuminen	--	--	--	0
Maa- ja kallioperä	-	-	-	0
Pinta- ja pohjavesi	-	-	-	+
Muinaisjäännökset	-	-	-	0
Maisema ja kulttuuriympäristö	--	-	--	0
Kasvillisuus	-	-	-	0
Eläimistö	-	-	-	0
Linnusto	-	-	-	0

Vaihtoehto	VE 1	VE 2	VE 3	VE 0
Vaikutuksen kohde	Pyhäranta 11 voimalaa	Laitila 8 voimalaa	Pyhäranta ja Laitila 19 voimalaa	Hanketta ei toteuteta
Riistatalous	-	-	-	0
Ilmasto ja ilmanlaatu	+	+	+	-
Ihmiset	--*	--*	--*	0
Vaikutukset elinkeinoihin ja aluetalouteen	-	-	-	0

**Hankkeesta vastaava on neuvotellut asuinrakennusten omistajien kanssa maankäyttöoikeudesta kiinteistöillä, joihin voi kohdistua merkittävää meluhaittaa.*

Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Kaikki YVA-menettelyssä tarkastellut tuulivoimapuiston vaihtoehdot ovat ympäristövaikutusten arvioinnin mukaan toteuttamiskelpoisia. Jatkosuunnittelun aikana on syytä jatkaa vuoropuhelua hankkeen eri sidosryhmien ja asianosaisten kanssa sekä tarvittavissa määrin pohtia vaikutusten estämis- ja lieventämiskeinoja.

Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloiden toiminnanaikaisesta melusta ja kohdistuvat etenkin hankealueella sijaitsevaan vakituiseen ja loma-asutukseen. Myös hankkeen maisemaan kohdistuvia vaikutuksia ja varjostusvaikutuksia voidaan pitää jokseenkin merkittävänä. Hankkeesta vastaava on käynyt neuvotteluja lähimpien asuinrakennusten ja kiinteistöjen maankäyttöoikeudesta yhtiön käyttöön. Tuulivoimapuiston muut vaikutukset, kuten maankäyttöön ja luontoon kohdistuvat vaikutukset sekä liikennevaikutukset jäävät arvioinnin mukaan vähäisiksi.

Merkittävin vaihtoehtojen välille eroja aiheuttava tekijä on tuulivoimapuistojen kokoluokka. Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat vähäisimpiä vaihtoehdossa 2 (Laitila, kahdeksan voimalaa) ja eniten vaikutuksia aiheuttaa vaihtoehto 3 (Pyhäranta ja Laitila 19 voimalaa).

Molemmat sähkönsiirron reittivaihtoehdot toteutetaan ilmajohtoina ja ne sijoittuvat pääosin asumattomaan metsämaastoon. Voimajohtojen merkittävimmät vaikutukset ovat vaikutukset maisemaan.

1 JOHDANTO

1.1 Hankkeen taustaa

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Pyhärannan Ylikylän sekä Laitilan Untamalan ja Seppälän alueille Varsinais-Suomen maakuntaan. Suunniteltu tuulivoimapuisto koostuisi enimmillään 19 tuulivoimalasta, joista 11 sijoittuu Pyhärannan kunnan ja kahdeksan Laitilan kaupungin alueelle. Tuulivoimalat sijoittuvat pääosin yksityiselle maalle. Suomen Hyötytuuli Oy on tehnyt maanomistajien kanssa tarvittavat maanvuokraussopimukset ja joidenkin kanssa käydään edelleen neuvotteluita.



Kuva 1.1. Tuulivoimapuistoalue sijaitsee Varsinais-Suomessa, Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin alueella.

Ennen hankkeen toteutuspäätöstä Suomen Hyötytuuli Oy teettää ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA). Menettelyn ensimmäisessä vaiheessa laadittiin ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on YVA-lain mukainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta. Tässä YVA-selostuksessa on esitetty päivitettyt tiedot hankkeesta, tehdyt selvitykset sekä koottu hankkeen arvioidut ympäristövaikutukset.

Tuulivoimapuiston alueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa, minkä vuoksi hankkeen tavoitteita palvelevia osayleiskaavoja ollaan laatimassa YVA-menettelyn aikana. Kaavoitus toteutetaan YVA-menettelyssä laadittujen selvitysten pohjalta.

1.2 Hankkeesta vastaava

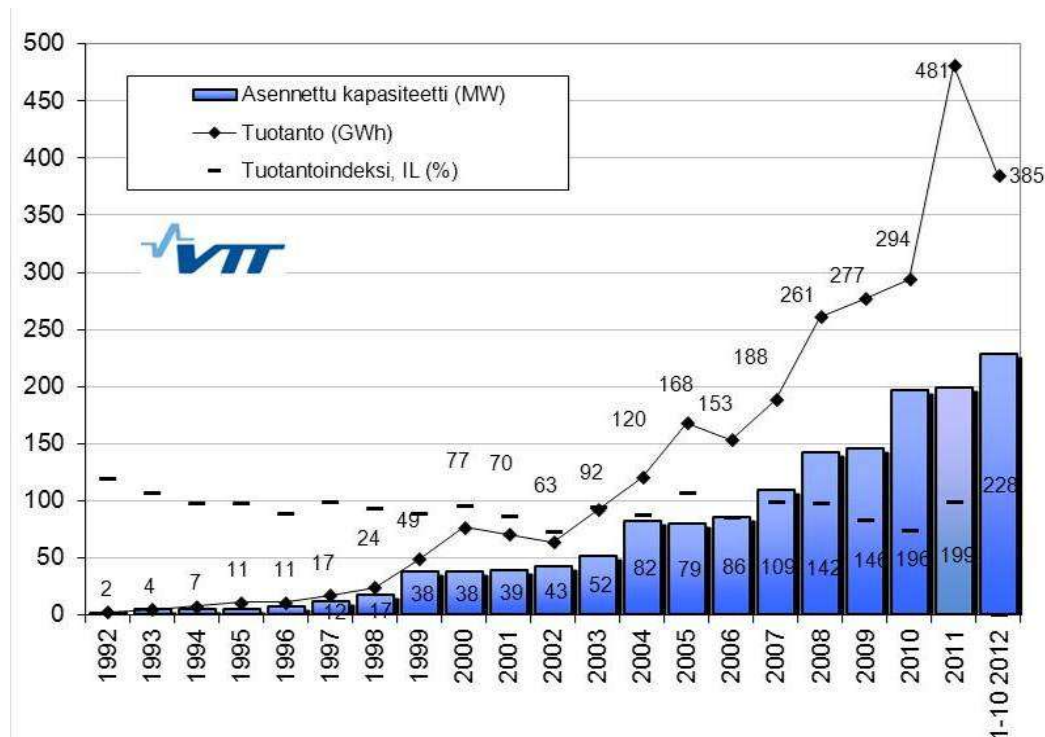
Hankkeesta vastaa Suomen Hyötytuuli Oy, joka on vuonna 1998 perustettu tuulivoiman tuotantoyhtiö. Yhtiön toimiala on sähköntuotanto. Lisäksi yhtiö harjoittaa tuulivoimaan liittyvää markkinointia, tutkimusta ja tuotekehittelyä.

Yhtiön omistavat kahdeksan suuren suomalaisen kaupungin energiayhtiöt. Suomen Hyötytuuli Oy:llä on tällä hetkellä toiminnassa olevat tuulivoimapuistot Porissa ja Raahessa. Puistojen yhteenlaskettu vuotuinen sähköntuotanto on noin 85 GWh.

Suomen Hyötytuuli Oy kehittää Suomessa maatuulivoimahankkeita Raahen sekä Merikarvian alueilla. Lisäksi yhtiö selvittää merituulivoimapuiston rakentamismahdollisuuksia Porin Tahkoluodon edustalle. Lisätietoja yhtiöstä saa osoitteesta: www.hyotytuuli.fi.

1.3 Hankkeen perustelut ja tavoitteet

Tuulivoimapuistohankkeen taustalla ovat ne ilmastopoliittiset tavoitteet, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin ja EU:n jäsenvaltiona sitoutunut. Työ- ja elinkeinoministeriön pitkän aikavälin *ilmasto- ja energiastrategian* tavoitteena on nostaa tuulivoiman kokonaiskapasiteetti Suomessa nykyisestä 220 MW, 137 tuulivoimalaa (kesäkuu 2012) tasosta 2500 MW:iin vuoteen 2020 mennessä. Tuulivoimalla tuotettu energia on uusiutuvaa energiaa, jonka tuotannosta ei aiheudu kasvihuonekaasupäästöjä.



Kuva 1.2. Suomen tuulivoimatuotanto (pylväät) ja asennettu tuulivoimakapasiteetti (viiva) kuukausittain (VTT 2012).

Kansainvälisen ja siitä edelleen johdettuna kansallisen ilmastopoliitiikan perusta on vuonna 1992 solmittu YK:n *ilmastosopimus*. Ilmastopimuksen tavoitteena on ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.

Teollisuusmaiden kasvihuonepäästöjen rajoittamista on tarkennettu vuonna 1997 laaditussa *Kioton pöytäkirjassa*. Kioton sopimus velvoitti, että kunkin

sopimuspuolen tulee panna toimeen kansallisia ohjelmia ilmastomuutoksen hillitsemiseksi.

Euroopan unioni on lisäksi laatinut sopimuksen, *ilmasto- ja energiapaketin*, joka koskee unionin kaikkia jäsenmaita. Ilmasto- ja energiapaketin tavoite on ennen vuotta 2020 vähentää kasvihuonekaasuja 20 prosentilla verrattuna vuoden 1990 arvoihin. Sen lisäksi tavoitteena on kasvattaa uusiutuvien energianmuotojen osuutta 20 prosenttiin EU:n energiakulutuksesta.

Suomen kansallinen suunnitelma esitettiin eduskunnalle huhtikuussa 2001. Siinä todettiin, että energian hankintaa pyritään monipuolistamaan ja ohjaamaan suuntaan, jossa syntyy entistä vähemmän kasvihuonekaasuja mm. edistämällä uusiutuvan energian käyttöä ja tarkistamalla, että kaavoitus ja lupakäytäntö mahdollistavat uusiutuvia energialähteitä käyttävien voimaloiden uusien sijaintipaikkojen löytämisen.

Kansallista suunnitelmaa tarkistettiin vuonna 2005 eduskunnalle annetulla uudella *selonteolla Suomen lähiajan energia- ja ilmastopolitiikan linjauksista*. Kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi ja energiaomavaraisuuden lisäämiseksi selonteossa esitettiin keinoina vesivoiman ja biopolttoaineiden ohella tuulivoiman hyödyntämistä. Tuulivoiman hyödyntämisessä todettiin olevan runsaasti potentiaalia rannikoilla ja tunturialueilla, mutta ennen kaikkea merialueilla.

Valtioneuvosto hyväksyi marraskuussa 2008 maallemme *uuden ilmasto- ja energiastrategian*, joka käsittelee ilmasto- ja energiapolittisia toimenpiteitä vuoteen 2020 asti ja laajemmassa mittakaavassa aina vuoteen 2050 saakka.

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteissa (VAT) painotetaan, että valtakunnallisen energiahuollon tarve tulisi tyydyttää ja mahdollisuuksia uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämiseen tulisi parantaa. Tuulivoimalat tulisi ensisijaisesti sijoittaa keskitetysti useasta tuulivoimalasta koostuviin tuulivoimapuistoihin.

Bioenergian ja tuulivoiman kehittäminen on nostettu *Varsinais-Suomen maakuntaohjelmassa vuosille 2011–2014* keskeiseksi prioriteetiksi. *Varsinaissuomen visioon 2030* on kirjattu tavoite, jossa Varsinais-Suomi on hiilineutraali maakunta ja tuottaa merkittävän osan energiantarpeestaan uusiutuvalla energialla.

Varsinais-Suomen ilmastostrategian 2020 tavoiteskenaarion energiantuotannollisena lähtökohtana on, että uusiutuvien energialähteiden osuus on 40 prosenttia. Laskelman oletuksiin sisältyy mm. tuulivoiman tuotannon moninkertaistaminen Varsinais-Suomen alueella.

Suomen tuuliatlaksen mukaan Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoalue soveltuu tuuliolosuhteidensa nähden hyvin tuulivoimatuotantoon. Hanke edesauttaa omalta osaltaan Suomen hallituksen 6.11.2008 julkistaman ilmasto- ja energiastrategian toteutumista. Tuulivoimapuisto vaikuttaa toteutessaan monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kunnan kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettelyn) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia sekä mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun. YVA-menettelyllä pyritään vähentämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

Euroopan yhteisöjen (EY) antama ympäristövaikutusten arviointia koskeva direktiivi (85/337/ETY) on Suomessa pantu täytäntöön lailla ympäristövaikutusten arvioinnista eli YVA-lailla (468/1994 muutettu 458/2006) ja YVA-asetuksella (713/2006). YVA-lain mukaan hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin hankkeen toteuttamiseksi ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Arviointimenettelyn tulee olla saatettu loppuun viimeistään ennen päätöksentekoa hanketta koskevassa lupamenettelyssä.

YVA-menettelyn tavoitteena on tukea suunnittelu- ja päätöksentekoprosessia tuottamalla hankkeen ympäristövaikutuksiin liittyvää tietoa. Ympäristövaikutusten arviointi ei siis itsessään ole päätöksentekomenettely.

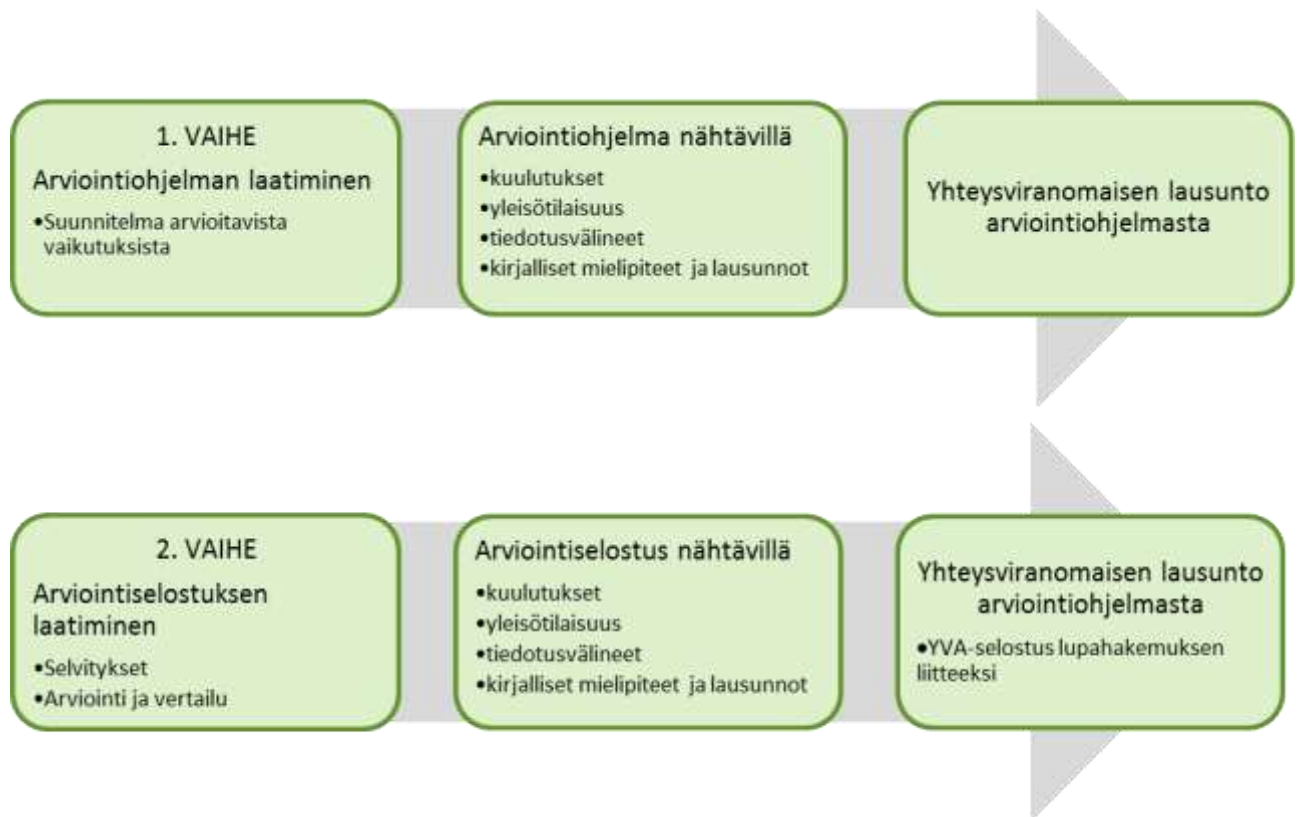
2.1 YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen

Ympäristövaikutusten arvioinnista annettua lakia (468/1994) ja sen muutosta (258/2006) sovelletaan aina hankkeisiin, joilla saattaa olla merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Valtioneuvosto on lisännyt 14.4.2011 YVA-asetuksen 6§:n hankeluetteloön tuulivoimapuistot, joissa voimaloiden määrä on vähintään 10 tai niiden yhteen laskettu kokonaisteho vähintään 30 MW.

Suomen Hyötytuuli Oy:n Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohanke koostuu enimmillään 19 tuulivoimalasta, joten se on YVA-hankeluettelon mukainen. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on antamallaan päätöksellä ilmoittanut, että kyseiseen tuulivoimapuistohankkeeseen tulee soveltaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä annetun lain mukaista arviointimenettelyä.

2.2 YVA-menettelyn päävaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettely jakautuu kahteen vaiheeseen, joista ensimmäisessä laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma eli YVA-ohjelma ja toisessa ympäristövaikutusten arviointiselostus eli YVA-selostus. Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohankkeen YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja niiden aikataulu on esitetty kaaviokuvana (Kuva 2.5) kappaleessa 2.6.



Kuva 2.1. YVA-menettelyn vaiheet.

2.2.1 YVA-ohjelma

Tuulivoimapuistohankkeen YVA-menettely käynnistyi, kun hankkeesta vasta jätti arviointiohjelman yhteysviranomaiselle eli Varsinais-Suomen ympäristökeskukselle heinäkuussa 2012. YVA-ohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia arviointimenettelyssä selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään.

Arviointiohjelmassa esitetään muun muassa:

- *tiedot hankkeesta*
- *hankkeen toteutusvaihtoehdot*
- *hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat*
- *kuvaus ympäristöstä*
- *ympäristövaikutuksia käytettävä aineisto sekä tehtävät selvitykset*
- *ympäristövaikutusten arvioinnissa käytettävät menetelmät*
- *vaikutusten arvioinnin tarkastelualue*
- *arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestäminen*
- *hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu*

Arviointiohjelmaa koskeva kuulutus julkaistiin sanomalehdissä Laitilan Sanomat, Länsi-Suomi ja Uudenkaupungin Sanomat. Arviointiohjelma oli nähtävillä 6.8.-14.9.2012, jolloin siihen saattoi tutustua Pyhärannan kunnanvirastossa ja pääkirjastossa sekä Laitilan kaupunginvirastossa ja pääkirjastossa. Lisäksi arviointiohjelma oli nähtävillä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen www-sivuilla. Kansalaiset ovat voineet esittää mielipiteitään YVA-ohjelmasta ja sen kattavuudesta. Yhteysviranomaisen pyysi YVA-ohjelmasta lausuntoja eri viran-

omaisilta sekä muilta tahoilta. Yhteysviranomainen kokosi annetut mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antoi oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta 23.7.2012.



Kuva 2.2. Hankkeen YVA-ohjelma valmistui heinäkuussa 2012 jonka jälkeen se jätettiin YVA-menettelyn yhteysviranomaiselle, eli Varsinais-Suomen ELY-keskukselle. Varsinais-Suomen ELY-keskus asetti YVA-ohjelman nähtäville hieman yli kuukauden ajaksi 6.8 – 14.9.2012.

2.2.2 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn toisessa vaiheessa on laadittu tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus. Arviointi on laadittu YVA-ohjelman mukaisen suunnitelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. YVA-selostuksessa esitetään hankkeen tiedot tarkistettuina sekä arviointimenettelyn tuloksena muodostunut yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Lisäksi esitetään muun muassa:

- *selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta ympäristöön*
- *arvioinnissa käytetyt menetelmät ja keskeinen aineisto*
- *selvitys ympäristöstä ja arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista*
- *selvitys hankkeen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta*
- *ehdotus vaikutusten estämis- tai lieventämistoimenpiteiksi*
- *hankkeen vaihtoehtojen vertailu*
- *ehdotus seurantaohjelmaksi*
- *selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen*
- *selvitys yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomioonottamisesta*

Yhteysviranomainen asettaa arviointiselostuksen julkisesti nähtäville, kun hankkeesta vastaava luovuttaa sen yhteysviranomaiselle. Osalliset voivat esittää mielipiteitään selostuksesta ja tehtyjen selvitysten riittävydestä nähtävillä oloaikana. Yhteysviranomainen pyytää myös lausuntoja YVA-selostuksesta valitsemiltaan tahoilta. Yhteysviranomainen laatii oman lausuntonsa YVA-menettelystä annettujen mielipiteiden, lausuntojen ja oman näkemyksensä perusteella.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus luovutetaan Varsinais-Suomen ELY-keskukselle kesäkuussa 2013. Yhteysviranomainen järjestää arviointiselostuksen nähtävilläoloa samalla tavoin kuin arviointiohjelmavaiheessa. Määräaika mielipiteiden ja lausuntojen toimittamiseksi yhteysviranomaiselle alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä, ja sen pituus on YVA-lain mukaan vähintään 30 ja enintään 60 päivää.

2.2.3 YVA-menettelyn päättymisen

Ympäristövaikutusten arviointimenettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa YVA-selostusta koskevan lausuntonsa hankkeesta vastaavalle viimeistään kahden kuukauden kuluessa nähtävilläoloajan päättymisestä.

Hankkeesta vastaava liittää arviointiselostuksen ja sitä koskevan lausunnon hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomaiset puolestaan esittävät lupapäätöksissä, miten arviointiselostus ja siitä annettu lausunto on otettu huomioon lupapäätöksessä.

2.3 YVA-menettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaava on Suomen Hyötytuuli Oy, joka vastaa hankkeen valmistelusta ja toteuttamisesta.

Yhteysviranomaisena toimii Varsinais-Suomen ELY-keskus. Yhteysviranomainen huolehtii, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. Yhteysviranomainen mm. hoitaa tiedotukset ja kuulutukset sekä järjestää tarvittavat julkiset kuulemistilaisuudet, kerää lausunnot ja mielipiteet, tarkastaa arviointiohjelman ja arviointiselostuksen sekä antaa niistä lausuntonsa. Yhteysviranomainen huolehtii tarvittaessa muiden viranomaisten ja hankkeesta vastaavan kanssa, että hankkeen ympäristövaikutusten seuranta järjestetään.

YVA-konsultti on ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijaryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiantona arvioivat hankkeen ympäristövaikutukset. Ryhmä koostuu muun muassa maankäytön, luonnontieteiden ja tekniikan alan asiantuntijoista. YVA-konsulttina hankkeessa toimii FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy.

Hankkeen suunnittelua ja ympäristövaikutusten arviointityötä tukee tässä hankkeessa **ohjausryhmä**. Ryhmän tehtävä on ohjata ja valvoa prosessin kulkua siten, että se ei ole ristiriidassa muiden alueella tapahtuvien hankkeiden kanssa. Yleensä ohjausryhmään kutsutaan edustajat hankkeen sijaintikuntien alueelta. Ohjausryhmätyöskentely ei ole osa YVA-menettelyä, vaan se on perustettu hankkeen ja YVA-menettelyn tukemiseksi.

Taulukko 2.1. Hankkeen YVA-menettelyn osapuolet

Osapuoli	Taho
Hankkeesta vastaava	Suomen Hyötytuuli Oy
Yhteysviranomainen	Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Konsultti	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Ohjausryhmä	Suomen Hyötytuuli Oy Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristö-keskus* Pyhärannan kunta Laitilan kaupunki FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

*yhteysviranomaisena toimiva Varsinais-Suomen ELY-keskus on mukana ohjausryhmässä YVA-menettelyn asiantuntijana.

2.4 Osallistuminen ja tiedottaminen

YVA-menettelyn aikana järjestetään kummankin YVA-raportin nähtävilläoloaikana kaksi yleisötilaisuutta, yksi Pyhärannassa ja yksi Laitilassa. Yleisötilaisuuksissa yleisöllä on mahdollisuus saada lisää tietoa hankkeesta, esittää mielipiteitään ympäristövaikutusten arvioinnista ja selvitysten riittävydestä sekä keskustella hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin ja viranomaisten kanssa.

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudet pidettiin Pyhärannan kunnan valtuustosalissa 22.8.2012 ja Laitilan kaupungin valtuustosalissa 23.8.2012. Tilaisuuteen osallistuivat hankkeesta vastaavan lisäksi YVA-konsultti ja yhteysviranomainen. Muita osallisia paikalle saapui Pyhärannassa noin 55 henkilöä ja Laitilassa noin 35 henkilöä. Tilaisuudessa esiteltiin yleisesti hanketta ja YVA-menettelyä sekä käytiin läpi YVA-ohjelmaa. Yleisöllä oli tilaisuuden päätteeksi mahdollisuus esittää mielipiteitään ja antaa palautetta hankkeen YVA-menettelyssä.

Toiset kaksi yleisötilaisuutta järjestetään YVA-selostuksen nähtävilläoloaikana. Yleisötilaisuuksista ja YVA-menettelyn asiakirjojen nähtävilläolopaikoista tiedotetaan Varsinais-Suomen ELY-keskuksen lehtikuulutuksissa ja internetsivuilla, osoitteessa www.ely-keskus.fi > Varsinais-Suomen ELY > Ympäristön-suojelu > Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA > Vireillä olevat YVA-hankkeet. ELY-keskuksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla) voi lisäksi ladata YVA-menettelyn raportit ja muut siihen liittyvät viralliset asiakirjat pdf-muodossa.

Pyhärannan kunta ja Laitilan kaupunki ovat ylläpitäneet kotisivullaan kaikille avointa karttapohjaista palautejärjestelmää, jonne on ollut mahdollista kirjata kommentteja ja muita tärkeiksi koettuja tietoja hankealueesta ja sen ympäristöstä aikana 5.9.2012 – 30.11.2012. Karttajärjestelmän kautta saatiin yhteensä 12 palautetta. Kyselyn tuloksia on käsitelty ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä kappaleessa 22.4.

Tuulivoimapuistohankkeen YVA-menettelyn aikana, talvella 2012-13, on suoritettu asukaskysely. Kyselyn yhteydessä vastaanottajille on lähetetty myös tiivis kuvaus hankkeesta ja ympäristövaikutusten arvioinnista. Kyselyyn vastasi 222 taloutta ja sen tuloksia on käsitelty ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä kappaleessa 22.5.

Näiden lisäksi osallisilla on ollut mahdollisuus antaa palautetta suoraan hankkeesta vastaavalle, konsultille sekä ELY-keskukselle koko YVA-menettelyn ajan.

YVA-menettelyn aikana on myös haastateltu suunnitellun tuulivoimapuiston alueella toimivien Pyhärannan metsästysyhdistyksen ja Laitilan metsästysseuran edustajia sekä alueen linnustoa tuntevia lintuharrastajia (Rauman seudun lintuharrastajat ry ja Turun Lintutieteellinen yhdistys ry).



Kuva 2.3. YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudet pidettiin Pyhärannan kunnan valtuustosalissa 22.8.2012 (kuvassa) ja Laitilan kaupungin valtuustosalissa 23.8.2012 (Kuva: Pertti Malinen / FCG).

2.5 Kaavoituksen yhteensovittaminen YVA-menettelyn kanssa

Kakonjärven alueella ei ole tuulivoimapuiston mahdollistavia kaavoja, joten hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavojen laatimista. Koska YVA-menettely ja kaavoitusprosessi toteutetaan samanaikaisesti, kannattaa ne soveltuvien osin yhdistää. Prosessien yhdistämiseksi konsultti on muodostanut yhtenäisen asiantuntijaryhmän, jonka asiantuntijat vastaavat kaavoitusprosessin ja YVA-menettelyn toteuttamisesta sekä niiden yhteensovittamisesta.

Käytännössä YVA ja kaavoitus sovitetaan yhteen siten, että kaavoituksen edellyttämä tietopohja hankkeesta ja sen ympäristöstä tuotetaan pääasiallisesti YVA-menettelyssä. YVA-menettelyssä valmistuvan selvitysaineiston hyödyntäminen kaavoituksessa edellyttää tiivistä yhteistyötä YVA- ja kaavatyöryhmän välillä. Kaavoittaja varmistaa, että YVA-menettelyn selvitykset laaditaan vastaamaan myös kaavoituksen tarpeisiin.

YVA- ja kaavoitusprosessit toteutetaan porrastetusti niin, että kaavoituksen keskeiset suunnitteludokumentit asetetaan nähtäville hieman kunkin YVA-menettelyn nähtävilläolon jälkeen. Tämä mahdollistaa sen, että kaavoituksessa voidaan jatkuvasti hyödyntää viimeisintä YVA-menettelyssä tuotettua tietopohjaa, sekä huomioida sille annettuja palautteita ja lausuntoja. Esimerkiksi kaavaehdotusta ei ole tarkoituksenmukaista asettaa nähtäville ennen kuin YVA-menettelyn valvonnasta vastaava ELY-keskus on antanut lausuntonsa YVA-selostuksesta.

YVA- ja kaavaprosessien tiedotustilaisuudet yhdistetään siten, että hankkeesta kiinnostuneet voivat samoissa tilaisuuksissa saada tietoa hankkeen, YVA-

menettelyn ja kaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA:ssa tehdyt selvitykset ovat vaikuttaneet hankesuunnitteluun ja kaavoitukseen.



Kuva 2.4. YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen vaiheet.

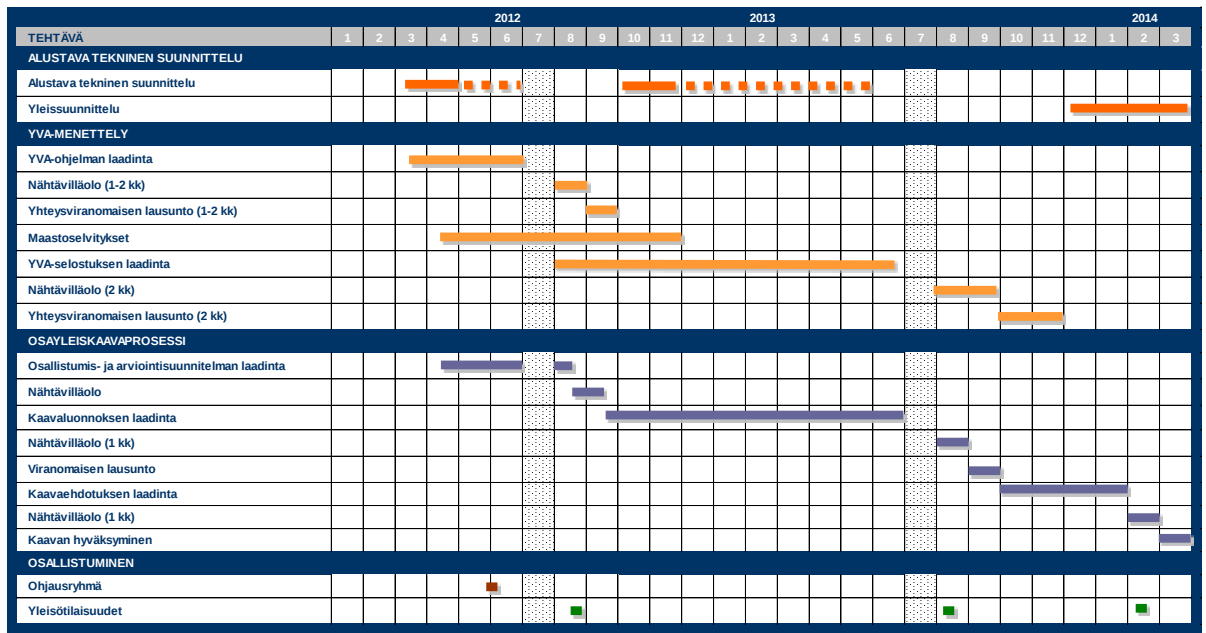
2.6 Arviointimenettelyn aikataulu

Hankkeesta vastaava on teettänyt perusteellisen teknisen sijoitussuunnittelun, jossa on määritelty alustavasti turbiinien määrät, sijoituspaikat, yhdystiet sekä sähkönsiirron reittivaihtoehdot. Sijoitussuunnittelussa on huomioitu lähtötietojen perusteella ympäristön kannalta herkätkohteet. Tekninen suunnittelu on aloitettu keväällä 2012. Suunnitelmia on tarkennettu koko YVA- ja kaavamenettelyn ajan, kun olemassa olevat tiedot hankkeen ympäristön tilasta ovat täydentyneet.

YVA-ohjelman laadinta aloitettiin vuoden 2012 alussa alustavan teknisen suunnittelun rinnalla. YVA-ohjelma oli nähtävillä 6.8.-14.9.2012. Varsinainen arviointityö aloitettiin syksyllä 2012 ja sitä on täydennetty YVA-ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus asetetaan kahdeksi kuukaudeksi nähtäville elokuussa 2013. Arviointimenettely päättyy yhteysviranomaisen antamaan lausuntoon syksyllä 2013.

Hankkeen osayleiskaavat laaditaan YVA-menettelyn kanssa samanaikaisesti. Kaavaprosessissa hyödynnetään YVA-menettelyn aikana tehtyjä selvityksiä ja se pyritään mahdollisuuksien mukaan yhdistämään YVA-menettelyn kanssa. Osayleiskaavojen osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) laadittiin syksyllä 2012 ja oli nähtävillä 14.9.-27.9.2012 Pyhärannan kunnassa sekä 28.8.-28.9.2012 Laitilan kaupungissa. Kaavaehdotukset laaditaan saatujen palautteiden perusteella ja hyväksytään alustavan aikataulun mukaan vuoden 2014 alkupuolella.

YVA-menettelyn aikana järjestetään ohjausryhmäkokouksia ja yleisötilaisuuksia sekä ohjelma- että selostusvaiheissa. Tilaisuuksissa esitellään myös kaava-aineistoa. Kaavoitusprosessia ohjaa kunta, jonka hallintomenettely ja aikataulu vaikuttavat kaavoituksen valmisteluun.



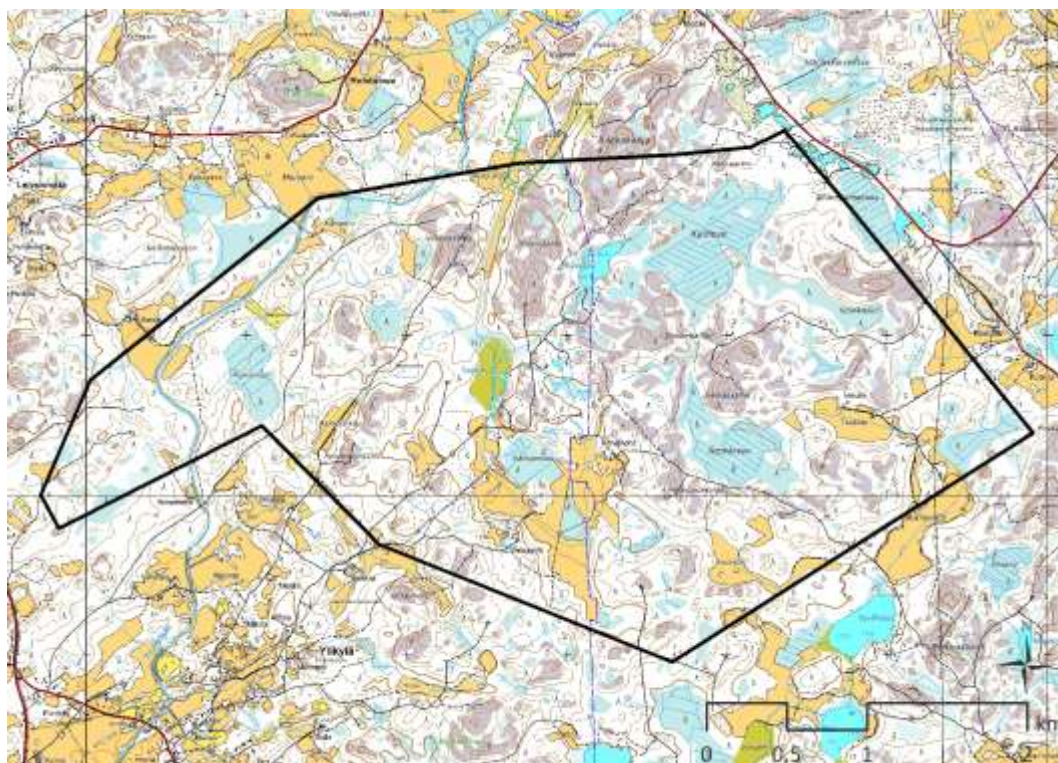
Kuva 2.5. Teknisen suunnittelun, YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen aikataulu.

3 HANKKEEN KUVAUS

3.1 Tuulivoimapuiston sijoittuminen ja maankäyttötarve

3.1.1 Sijainti

Kakonjärven alueen tuulivoimapuisto sijoittuu Varsinais-Suomen maakuntaan, reilun kilometrin etäisyydelle Pyhärannan kuntakeskuksesta kaakkoon (Kuva 1.1). Etäisyyttä Laitilan keskusta on noin kymmenen kilometriä. Hankealue sijaitsee Pyhärannan kunnan Ylikylän ja Laitilan kaupungin Untamalan ja Sepälän harvaan asutulla, metsätalousvaltaisella alueella. Noin 1180 hehtaarin laajuisesta hankealueesta noin 590 hehtaaria sijoittuu Pyhärannan kunnan ja 590 hehtaaria Laitilan kaupungin alueelle.



Kuva 3.1. Hankealue peruskartalla (Maanmittauslaitos 2012).

3.1.2 Maa-alan tarve

Kunkin tuulivoimalan ympäriltä on rakennus- ja asennustöitä varten raivattava puustoa vajaan hehtaarin alueelta. Tuulivoimaloiden ja niiden välisten yhdysteiden tarvitsema maa-ala on enimmillään yhteensä joitakin prosentteja tuulivoimapuistoalueen pinta-alasta. Voimaloita ei tulla aitaamaan eikä liikuminen niiden ympärillä tulla rajoittamaan.

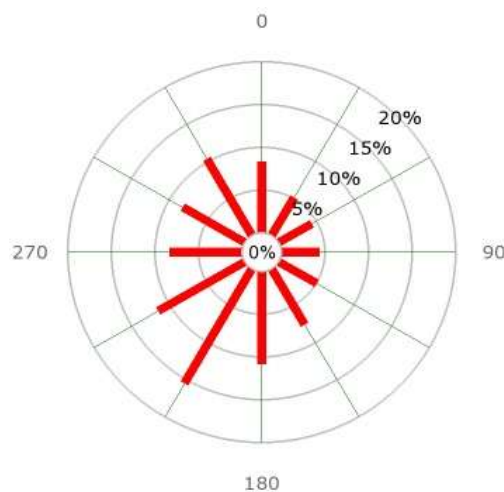
3.2 Tuulivoimapuiston tekniset edellytykset

3.2.1 Tuuliolosuhteet

Kakonjärven alue on tunnistettu vuonna 2010 Suomen Hyötytuuli Oy:n esiselvityksissä tuuliolosuhteidensa puolesta potentiaalisesti tuulivoiman tuotantoalueeksi. Selvityksissä hyödynnettiin muun muassa Suomen Ilmatieteen laitoksen olemassa olevaa tuulimittaustietoja sekä Suomen tuuliatlasta. Tuuliat-

las on tietokonemallinnukseen perustuva tuulisuuskartoitus, jonka tulokset esitetään internetpohjaisessa karttaliittymässä (www.tuuliatlas.fi).

Tuuliatlaksen perusteella vuotuinen keskituulennopeus Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoalueella sadan metrin korkeudella vaihtelee välillä 6,7-7,4 metriä sekunnissa ja 150 metrin korkeudessa välillä 7,5-8 metriä sekunnissa (Suomen tuuliatlas 2012). Koska tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa, on perusteltua rakentaa mahdollisimman korkeita tuulivoimaloita. Oheisessa kuvassa (Kuva 3.2) on esitetty suunnittelualueen tuulensuuntia kuvaava tuuliruusu sadan metrin korkeudessa. Vallitsevat tuulet puhaltavat tuuliruusun mukaan lounaasta kohti koillista.



Kuva 3.2. Tuuliruusu kuvaa erisuuntaisten tuulien osuuksia hankealueilla sadan metrin korkeudella (Suomen Tuuliatlas 2012).

Tuulivoimatuotannon kannalta riittävien tuuliolosuhteiden varmistamiseksi alueella suoritetaan perusteelliset tuulimittaukset. Kesällä 2013 on tarkoitus käynnistää tuulimittaukset Kakonjärven alueella 120 metrin mittausmastolla sekä äänipulssiin perustuvalla Sodar-laitteistolla. Mittausten tärkein tavoite on tarkentaa alueen tuuliolosuhteita.

3.2.2 Maaperä

Tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden rakentamiseen parhaiten soveltuvat maaperätyypit ovat luja hiekka- tai soramaa, moreeni tai ehjä peruskallio. Kakonjärven alueella ei ole vielä tehty maaperätutkimuksia. Alustavien karttatietojen perusteella hankealueen maaperä koostuu pääosin kalliosta ja moreenista, joten rakennettavuutta voidaan pitää varsin hyvänä. Merkittävämpiä massansiirtotöitä ei tällöin tarvita. Tuulivoimapuiston suunnittelussa on pyritty välttämään suoalueita, joilla maaperän kantavuus on huono ja edellyttävät vaativia maansiirtotöitä ja/tai paalutusta. Pohjan soveltuvuus tullaan varmistamaan tarkemmilla paikkakohtaisilla tutkimuksilla ennen perustustavan lopullista valintaa.

3.2.3 Olemassa oleva tieverkosto

Alueella olemassa olevaa metsätieverkostoa voidaan hyödyntää tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltoteinä.

3.2.4 Sähkönjakeluverkon kapasiteetti

Hankkeen mitoituksessa on huomioitu lähellä olevan sähkönjakeluverkon kapasiteetti, jota koskien on käyty neuvotteluita Satavakka Oy:n kanssa.

3.2.5 Tuulivoimaloiden sijoittaminen

Tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelu on tehty niin sanotulla poissulkevalla menetelmällä, jossa hyödynnetään hankealueelta saatavilla olevia tietoja alueen nykytilasta. Menetelmällä on pyritty sulkemaan voimaloiden sijoittelusta pois sellaisia alueita, jotka eivät lähtökohtaisesti ole ympäristön tai maankäytön kannalta tarkoitukseen soveltuvia. Voimalat on näin ollen sijoitettu olemassa olevien sekä mm. kartoituksilla ja mallinuksilla hankittujen tietojen perusteella mahdollisimman haitattomasti.

Liikenneviraston ohjeistus määrittelee lyhimmän etäisyyden, joka tuulivoimaloiden ja maanteiden sekä rautateiden välille on jätävä ja tuulivoimapuiston sijoitussuunnittelu on toteutettu tämä ohjeistus huomioden. Meluvaikutusten osalta suunnittelun ohjearvona on käytetty arvoa 40 dB herkissä kohteissa.

Voimaloiden keskinäisessä sijoittelussa on huomioitu tuuliolosuhteet siten, etteivät lähimmät voimalat ratkaisevasti heikennä toistensa tuuliolosuhteita. Tuotannon optimoimiseksi tuulivoimapuistoissa voimalat pyritään sijoittamaan mahdollisimman korkealle ja siten, että niiden etäisyys toisistaan on vähintään 4-6 roottorin halkaisijan mitan verran. Käytännössä voimaloiden välinen etäisyys tulee olemaan vähintään noin 500 – 700 metriä.

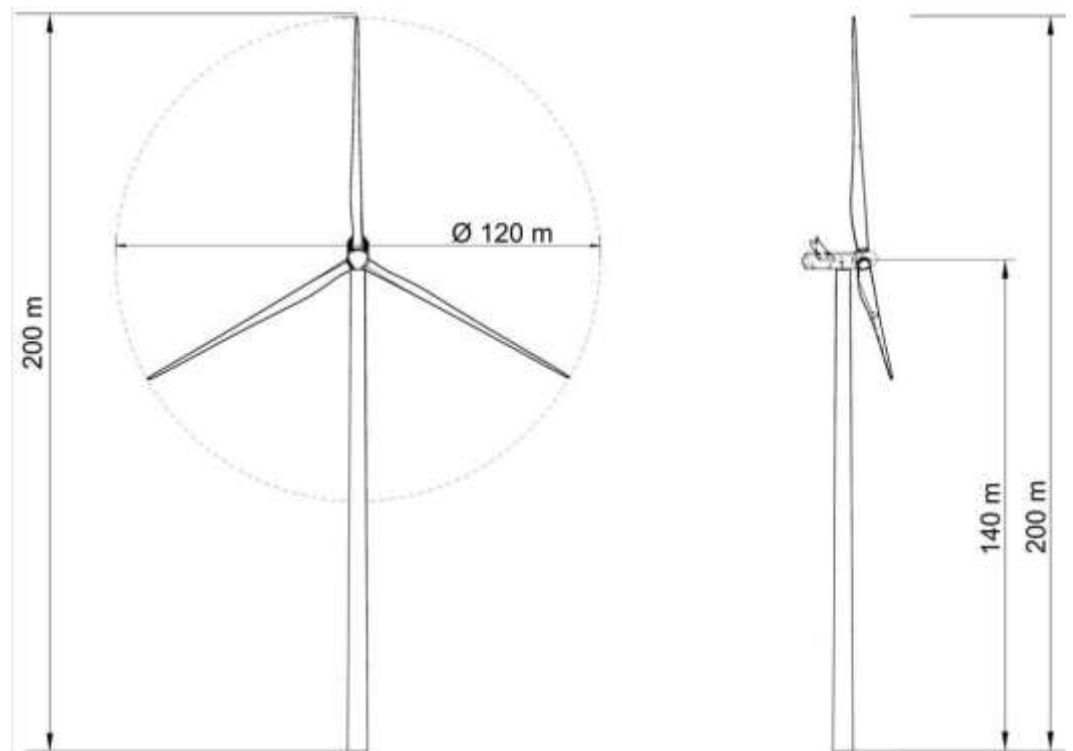
Tuulivoimaloiden sijoitus hankealueella on esitetty liitteessä 2 olevassa sijoitussuunnitelmassa sekä kappaleessa 4.

3.3 Tuulivoimapuiston rakenteet

3.3.1 Tuulivoimalat

Kakonjärven alueen tuulivoimapuisto koostuu nykyisen suunnitelman mukaan yhteensä noin 19 tuulivoimalasta, joiden yksikköteho on noin 3 MW. Tuulivoimapuiston kokonaisteho on noin 57 MW. Voimaloiden lopulliseen lukumäärään ja yksikkökokoon vaikuttavat tulevien vuosien tekninen ja kaupallinen kehitys.

Voimalaitosyksikkö koostuu noin 140 metriä korkeasta tornista, konehuoneesta sekä kolmilapaisesta roottorista (Kuva 3.3). Teräslieriötorni pultataan kiinni betoniseen perustukseen. Roottorilavan pituus tulee olemaan noin 60 metriä ja roottoriympyrän halkaisija noin 120 metriä. Tuulivoimalan lakikorkeus tulee olemaan enintään noin 200 metriä.



Kuva 3.3. Periaatekuva YVA-menettelyssä arvioitavasta tuulivoimalasta. Voimalan teräslieriötornin korkeus on noin 140 metriä ja lavan pituus noin 60 metriä. Näin ollen voimalan maksimikorkeus on yhteensä noin 200 metriä.



Kuva 3.4. Esimerkki 3 MW tuulivoimalasta (turbiinimalli: WinWind). Kuva on otettu Haminan Summan alueen tuulivoimapuistosta (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

3.3.2 Tuulivoimaloiden perustukset

Tuulivoimaloiden perustamistapa valitaan jokaiselle voimalalle erikseen paikan pohjaolosuhteiden mukaan. Jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapa myöhemmin tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella. Lähtötietojen perusteella perustustekniikka tulee olemaan joko maavarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihdoilla tai kallioankkuroitu perustus.

Hankkeen suunnitteluvaiheessa tehdään maaperätutkimuksia kairaamalla testireikiä kunkin potentiaalisen voimalan alueella. Perustuksiin tarvittavan betonin, soran, teräksen ja massansiirtojen määrä on esitetty vaihtoehtoitain taulukossa 4.1.

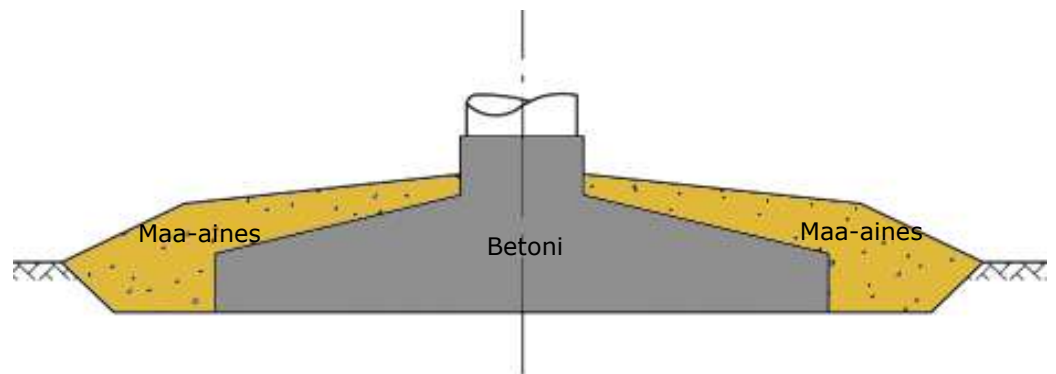


Kuva 3.5. Esimerkki tuulivoimalaitoksen perustuksesta, jonka halkaisija on noin kuusi metriä (Kuva: FCG).

3.3.2.1 Maavarainen teräsbetoniperustus

Maaperän ollessa riittävän kantava tuulivoimala perustetaan maavaraisesti. Maaperän on tällöin oltava rakenteeltaan niin kantava, ettei tuulivoimalan kuormitus aiheuta painumia maaperään. Kantavia rakenteita ovat muun muassa erilaiset moreenit, hiekat ja luonnonsora.

Maavaraisten teräsbetoniperustusten halkaisija on noin 25 metriä ja sen korkeus noin 1 – 2 metriä. Rakennusvaiheessa puusto raivataan noin hehtaarin alueelta perustusten rakentamista ja voimalan pystyttämistä varten. Perustusten alueelta kaivetaan maa-ainekset pois, jonka jälkeen teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen sora tai murskekerroksen päälle. Valun jälkeen perustus peitetään maa-aineksilla.

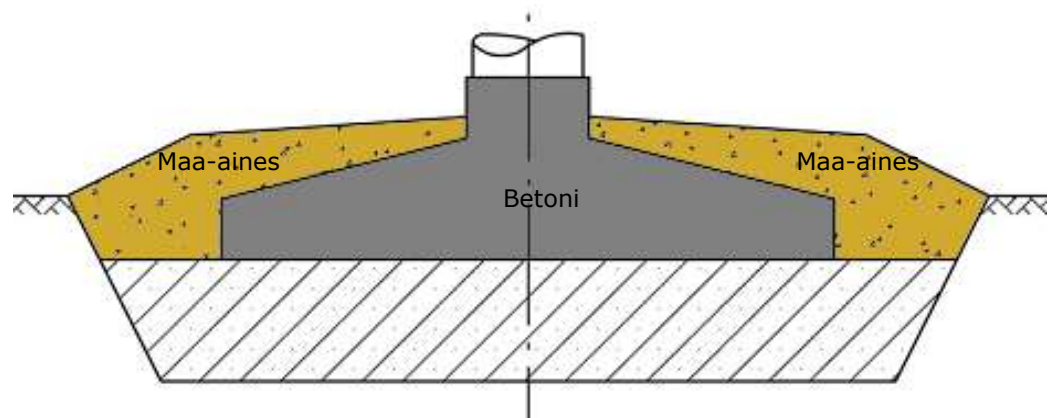


Kuva 3.6. Maavarainen teräsbetoniperustus.

3.3.2.2 Teräsbetoniperustus massanvaihdolla

Mikäli voimala-alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa, valitaan teräsbetoniperustus massanvaihdolla. Tällöin perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Kantavat ja tiiviit maakerrokset saavutetaan yleensä 1,5 – 5 metrin syvyydellä. Kaivanto täytetään luonnonsoralla tai murskeella kaivun jälkeen. Ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle valetaan teräsbetoniperustukset.

Perustukset ovat mitoitukseltaan samankokoiset kuin tehtäessä maavaraista perustusta ilman massanvaihtoa.



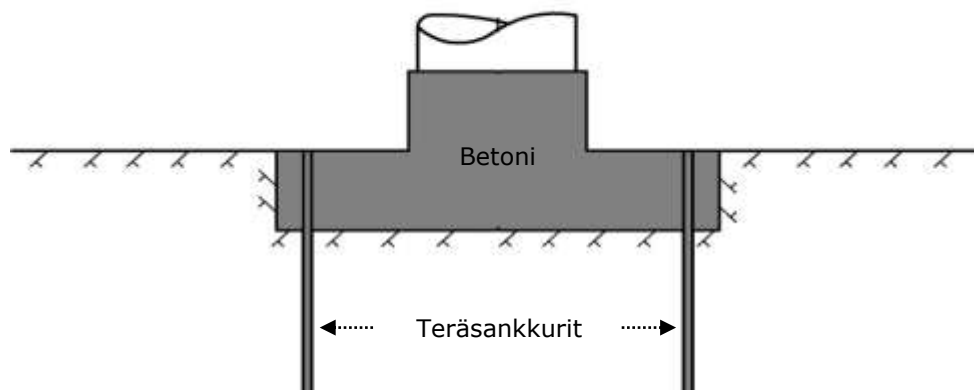
Kuva 3.7. Teräsbetoniperustus ja massanvaihto.

3.3.2.3 Kallioankkuroitu perustus

Jos tuulivoimalan paikalla on avokalliota, voidaan perustukset ankkuroida suoraan kallioon. Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvässä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioon louhitaan varaus perustusta varten ja porataan reiät teräsankkureita varten.

Ankkurien määrä ja syvyys riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormasta. Ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään.

Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.



Kuva 3.8. Kallioankkuroitu perustus.

3.4 Rakennus- ja huoltotiet

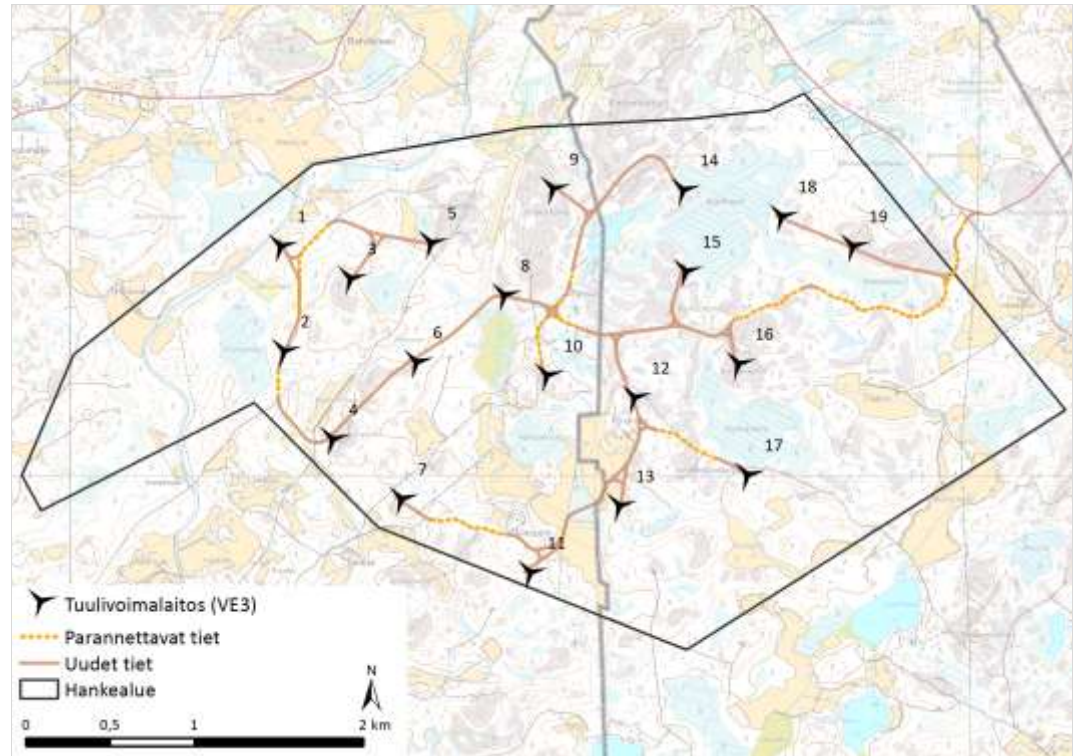
Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Teiden leveys tulee olemaan noin kuusi metriä, mahdollisissa jyrkissä mutkissa noin seitsemän metriä. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli viisikymmentä metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Teiden maksimijyrkkyys on kymmenen prosenttia ja minimikaarevuussäde 50–60 metriä.



Kuva 3.9. Kakonjärven alueen nykyisiä teitä parannetaan mahdollistamaan niiden käyttöä tuulivoimapuiston rakentamisessa (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

Hankealueella olevaa metsätieverkostoa tullaan hyödyntämään puiston rakentamisessa ja ylläpidossa. Tieverkostoa tullaan parantamaan ja tietyillä kohdin täydentämään uusilla tieyhteyksillä. Parannettavan ja uuden tieverkoston pituus sekä tieverkoston rakentamiseen tarvittavat massamäärät on esitetty taulukossa 4.1. Tiesuunnitelma (VEA) on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 3.10). Lisäksi kappaleessa 25 on käsitelty vaihtoehtoisia tiesuunnitelmaa (VEB) ja sen ympäristövaikutuksia.

Teitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat rakennusmateriaalit sekä pystytyskalusto. Rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.



Kuva 3.10. Hankkeen yhteydessä rakennettavat tai kunnostettavat huoltotiet tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdossa VE3 ensisijaisen tiesuunnitelman (VEA) mukaan.



Kuva 3.11. Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Teitä käytetään muun muassa betonin ja soran sekä voimaloiden komponenttien kuljetuksiin. Tuulivoimapuiston käyttövaiheessa teitä käytetään mm. vuosittaisissa huolloissa. (Kuva: Mattias Järvinen / FCG)

3.5 Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto

3.5.1 Yleistä

Tuulivoimaloiden generaattoreiden jännite on tyypillisesti yksi kilovoltti (kV) tai vähemmän. Jännite nostetaan voimalassa olevalla muuntajalla sisäisen sähkönsiirtojärjestelmän keskijännitetasoon, joka on tyypillisesti noin 20–45 kilovolttia. Tämän jälkeen tuulivoimalla tuotettu sähkö siirretään tuulivoimapuiston maakaapelilla tuulivoimapuistoalueelle rakennettavalle sähköasemalle. Tällä sähköasemalla sähkön jännitetaso nostetaan muuntajalla 110 kilovolttiin. Sähkönsiirto pyritään toteuttamaan kussakin osassa mahdollisimman korkealla jännitteellä, jotta sähkön häviöitä saadaan vähennettyä. Samalla siirtoverkossa käytettävän johtimen poikkipinta-alaa saadaan pienennettyä.

3.5.2 Sähköasema

Tuulivoimapuiston sisäiset maakaapelit kytketään yhteen tuulivoimapuiston alueelle rakennettavalle 110 kV sähköasemalle. Sähköasemalla on kaapelien suojaamiseen ja valvontaan käytettäviä laitteita sekä muuntaja, jolla keskijännite nostetaan 110 kV:n jännitteeseen. Jännitteen nostaminen pienentää siirtohäviötä voimajohdoissa. Sähköaseman näkyvimmat komponentit ovat 110 kV:n jännitteen kytkinkenttä, muuntaja sekä suojarakennus. Osa sähköverkon suojaukseen ja valvontaan tarvittavista laitteista suojataan säältä sijoittamalla ne rakennukseen. Sähköaseman alue aidataan sähköturvallisuusmääräysten mukaan, jolloin ulkopuolisten pääsy alueelle estyy. Sähköaseman valvonta tapahtuu keskitetysti valvomosta. Tästä johtuen asemalle voidaan si-

joittaa myös tiedonsiirtotarpeita varten tiedonsiirtomasto. Tiedonsiirto voidaan toteuttaa myös valokuituyhteydellä.



Kuva 3.12. Esimerkki sähköasemasta (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

Tuulivoimapuistoalueelle sijoitettavan sähköaseman tilantarve on noin 0,5 hehtaaria. Asemalle sijoitetaan yksi tai kaksi muuntajaa, tarvittavat kytkin-kentät, 110 kilovoltin johdon liittämiseen tarvittava päätepylväs sekä rakennus suojaa tarvitseville laitteistoille. Rakennuksen pohjapinta-ala on noin 30 – 70 neliömetriä. Asemalle sijoitetaan mahdollisesti myös dataliikennettä varten noin 20 - 30 metriä korkea masto.

3.5.3 Tuulivoimapuiston sisäinen kaapelointi

Puiston sisäiset sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit kaivetaan kaapeliojaan tyypillisesti 0,5 – 1 metrin syvyyteen. Kaapeliojan leveys on tyypillisesti noin metri. Kaapeliojat sijoitetaan pääosin kuljetusteiden yhteyteen. Jos kaapeleita sijoitetaan muualle kuin tien varteen, tarvitaan rakennusaikana noin neljän metrin levyinen puustosta vapaa käytävä. Käytössä oleva maakaapeli edellyttää tätä kapeampaa käytävää.

Kaapeleiden yhdistäminen toisiinsa puiston alueella tapahtuu pienehköissä rakennuksissa. Näiden niin sanottujen puistomuuntamoiden pohjapinta-ala on tyypillisesti noin 3 – 10 neliömetriä. Kytkenämahdollisuuksien ansiosta voidaan puiston sisällä, esimerkiksi huoltojen ja vikatilanteiden yhteydessä, luoda vaihtoehtoisia sähkönsiirtoreittejä. Näin on mahdollista luoda mahdollisimman pieniä sähköttömiä alueita.



Kuva 3.13. Puistomuuntamot toimivat keskijännitekaapeleiden yhdistymispisteinä ja 1/20kV muuntajien suojarakennuksina (kuva: Janne Märsylä/ FCG).

3.5.4 Tiedonsiirto

Sekä tuulivoimapuiston tuotannon- että sähkösiirron valvonta tapahtuu erilaisten automaatiojärjestelmien avustuksella etävalvontana. Tämän seurauksena alueelle sijoitetaan tietoliikennekaapeleita ja liikenteen reititykseen tarvittavia jakokaappeja. Tietoliikennekaapelointi ja jakokaapit pyritään sijoittamaan teiden pientareisiin samoihin kaapeliojiin sähkökaapeleiden kanssa noin 0,5 – 1 metrin syvyyteen.

3.5.5 Sähkölaitteiden maadoitus

Sähkötöihin kuuluu myös tuulivoimaloiden ja muiden sähkölaitteiden maadoitus, jolla varmistetaan huolto- ja asennushenkilöstön työturvallisuus. Osana maadoitusjärjestelmää toteutetaan lisäksi ukkossuojaus, jolla vältetään laitteistoille aiheutuvia vaurioita ja varmennetaan alueella liikkuvien ihmisten ja eläinten turvallisuutta ukonilmalla.

3.6 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

3.6.1 Yleistä

Tuulivoimapuisto tullaan yhdistämään 110 kilovoltin (kV) voimajohtolla Sata-vakka Oy:n 110 kilovoltin runkojohtoon rakennettavalla uudella katkaisijaseamalla. Alustavan suunnitelman mukaan voimajohto tullaan kokonaisuudessaan toteuttamaan ilmajohtona. Tuulivoimapuiston ulkoiselle sähkönsiirrolle on kaksi eri vaihtoehtoa, joita käsitellään tarkemmin kappaleessa 4.

3.6.2 Pylväät

Pylväät tulevat olemaan joko harustettuja portaalipylväitä tai vapaasti seisovia ristikkorakenteisia teräspylväitä. Harustettujen portaalipylväiden materiaalina on joko puu tai teräs. Pylväiden korkeus on noin 18 - 23 metriä. Yksit-

täisissä kohdissa esimerkiksi kulmapylväinä käytetään mahdollisesti vapaasti seisovia ristikkorakenteisia pylväitä. Pylväitä voimajohdolla on noin 200 – 250 metrin välein.

3.6.3 Johtoalue

Johtoalue muodostuu johtoaukeasta ja molemmin puolin johtoaukeaa olevista reunavyöhykkeistä. Hankkeesta vastaava lunastaa johtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden. Voimajohtoalue säilyy maanomistajan omistuksessa, mutta lunastetuille alueille kohdistuu rajoituksia johtoalueen vapaaseen käyttöön.

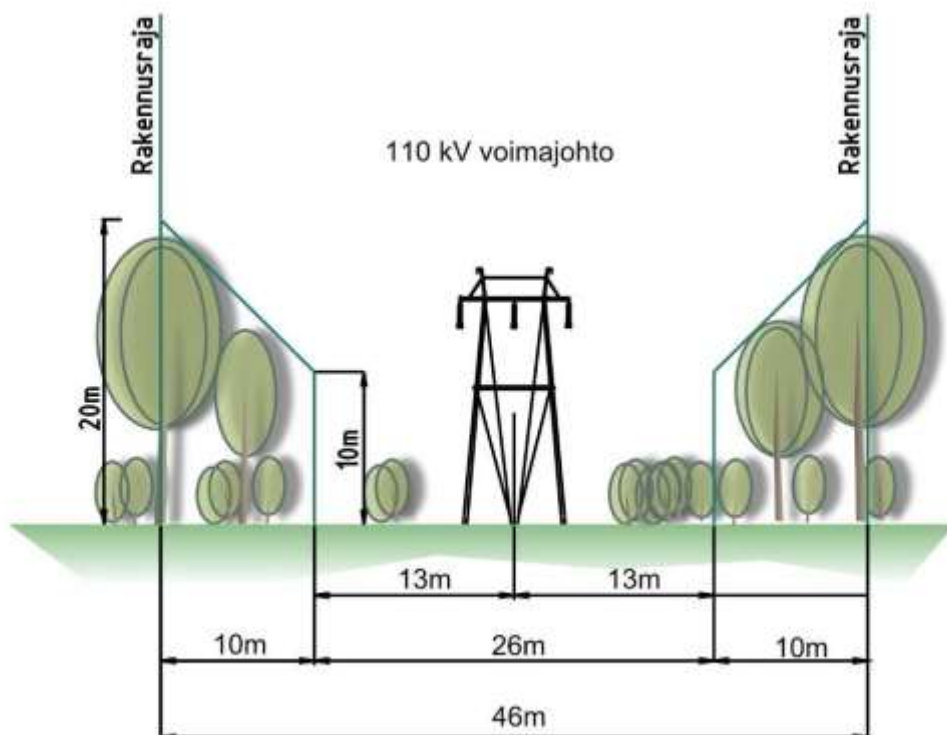
Mikäli 110 kV ilmajohto rakennetaan uuteen maastokäytävään, voimajohtoa varten raivataan noin 26 – 30 metriä leveä puuttomana pidettävä johtoaukea. Lisäksi johtoaukean molemmin puolin on kymmenen metriä leveä reunavyöhyke, jolla puiden kasvua rajoitetaan, jotta niiden kaatuminen ilmajohdon päälle saadaan estettyä.

3.6.4 Johtoreitit

YVA-menettelyssä tarkasteltavat johtoreittivaihtoehdot on esitetty jäljempänä kappaleessa 4.6 sekä liitteessä 1. Johtoreitit tulevat tarkentumaan suunnittelun edetessä.



Kuva 3.14. Kakonjärven alueen tuulivoimapuisto kytketään puiston itäpuolella olevaan 110 kV voimajohtoon. Kuva otettu Untamontieltä, oikealla nykyinen tien ylittävä 110 kV ilmajohto ja vasemmalla tietä myötäilevä 20 kV ilmajohto (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).



Kuva 3.15. 110 kV ilmajohdon tyyppipiirustus, jossa on esitetty harustettu portaalipylväs, johtoaukea, reunavyöhykkeet ja johtoalue.



Kuva 3.16. Esimerkki 110 kilovoltin ilmajohdosta. Johtoaukealla esiintyy yleensä puun taimia ja pensasmaista kasvillisuutta (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

3.7 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Tuulivoimaloiden osat, konehuone, lavat ja torni kuljetetaan hankealueelle maanteillä erikoiskuljetuksina. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää

12–14 erikoiskuljetusta. Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston 19 laitostyösköön osien tuomiseen hankealueella tarvitaan siten noin 230 – 270 erikoiskuljetusta.

Ennen voimaloiden pystyttämistä rakennetaan tukeva tasanne nostokalustoa varten. Kokoamisalueet ovat mitoiltaan noin hehtaarin kokoisia ja pintamateriaalina käytetään murskettua tai luonnonsoraa. Alueiden rakenne mitoitetaan 500 tonnin mobiilinosturille. Suuren mobiilinosturin kokoamisvaiheessa tarvitaan myös esteetön noin 140 x 15 metrin kokoamisalue.



Kuva 3.17. 500 tonnin mobiilinosturi (Kuva: Hans Vadbäck / FCG).



Kuva 3.18. Voimalan pystyttämisalue. Kuvassa näkyy muun muassa voimalan konehuone ja pienempi apunosturi Kuva: Hans Vadbäck / FCG).

Ennen voimaloiden pystyttämistä tehdään alueen sisäiset kaapeloinnit. Kaapelit vedetään tuulivoimalan sokkelin sisälle läpivientiputkien avulla. Tuulivoimapuiston sisällä kaapelit sijoitetaan kaivantoihin, joiden peittomateriaaliksi riittävät paikan päällä kaivetut maa-ainekset. Maakaapelit pyritään sijoittamaan tiestön yhteyteen. Kun tuulivoimalat ovat yhdistetty maakaapeilla, voidaan perustukset peittää ja pystytystyöt aloittaa.

Roottori kootaan maassa liittämällä lavat napaan. Tässä käytetään tavanomaisesti joko kahta autonosturia tai vaihtoehtoisesti suurta telanosturia ja apunosturia.



Kuva 3.19. Tuulivoimalan roottori kootaan maassa liittämällä lavat yhteen. Kuvassa roottori on kiinni telineessä ennen nostamista torniin (Kuva: Suomen Hyötytuuli Oy).

Varsinainen pystytys alkaa, kun perustukset ovat valmiina. Yhden voimalan asentamiseen kuluu noin 3-4 päivää. Jos muuntaja on tarkoitus sijoittaa tornin alaosaan, nostetaan se paikalleen tornin pohjalle. Tämän jälkeen kootaan torni nostamalla palat yksitellen päällekkäin. Sitten nostetaan konehuone ja valmiiksi koottu roottori. Nostot tehdään yleensä päänosturilla ja apunosturilla. Apunosturilla on tarkoitus varmistaa nostettavan kappaleen oikea liikerata noston aikana. Roottoria nostettaessa estetään sen vaarallinen heiluminen kiinnittämällä jännitetty apuköysi jokaisen lavan kärkeen. Vaikeat sääolosuhteet voivat keskeyttää nostotyöt ja esimerkiksi roottorin nostaminen estyy tuulienopeuden ollessa yli 8 metriä sekunnissa. Vaikeat sääolosuhteet voivat vuodenajasta riippuen viivyttää pystytystä noin 10–50 % optimaalisesta pystytysajasta. Pystytyskalusto saatetaan joutua purkamaan siirryttäessä pystytyspaikalta toiselle, jolloin kaluston liikutteluun kuluu tavallisesti yksi päivä.

Ennen voimalan pystyttämistä tehdään alueen sisäiset kaapeloinnit. Kaapelit vedetään tuulivoimalan sokkelin sisälle läpivientiputkien avulla. Tuulivoimapuiston sisällä kaapelit sijoitetaan kaivantoihin, joiden peittomateriaaliksi riittävät paikan päällä kaivetut maa-ainekset. Maakaapelit pyritään sijoittamaan tiestön yhteyteen suojaputkiin. Kun tuulivoimalat on yhdistetty maakaapeilla, voidaan perustukset peittää ja pystytystyöt aloittaa.



Kuva 3.20. Tuulivoimalan pystytysvaihe. Roottorin heilumista estetään kiinnittämällä apuköysi lapojen kärkeen (Kuva: Suomen Hyötytuuli Oy).

3.8 Käyttö ja ylläpito

Tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana tehdään huoltokäyntejä kullakin tuulivoimalalla 1–2 kertaa vuodessa. Lisäksi voidaan olettaa tehtävän 1–2 ennakkoimatonta huoltokäyntiä voimalaa kohti vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen suorittaa keskimäärin kolme käyntiä vuodessa. Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Voimalan vakiovarusteisiin kuuluvaa huoltonosturia käytetään raskaampien välineiden ja komponenttien nostamiseen. Erikoistapauksissa ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa voidaan tarvita myös autonosturia, mahdollisesti jopa telanosturia.

3.9 Käytöstä poistaminen / toiminnan päättymisen

Tuulivoima on vesivoiman ohella ainoita energian tuotantomuotoja, jossa ei suoranaisesti synny jätteitä tai sivutuotteita. Jätteiden synnyn kannalta merkittävin vaihe on toiminnan lopettaminen. Valtaosa voimalan rakenteista sekä voimajohdon johtimista ja pylväsrakenteiden materiaaleista on kierrätettävissä tai muuten hyödynnettävissä. Toistaiseksi lavat ovat ainoa komponentti, jota ei voida kierrättää (Tuulivoiman tietopaketti 2012).

3.9.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimalan teknisen käyttöiän arvioidaan olevan noin 25 vuotta. Perustukset mitoitetaan viidenkymmenen vuoden käytölle. Tällöin uusimalla tuulivoimalan koneistot voidaan tuulivoimapuiston käyttöiäksi arvioida noin 50 vuotta. Kaapeleiden käyttöikä on vähintään kolmekymmentä vuotta.

Tuulivoimaloiden purkaminen ja käytöstä poistaminen tapahtuu pystytyskalustoa vastaavalla kalustolla. Työvaiheet noudattelevat pitkälti rakentamisen työvaiheita. Rakenteet ja kaapelit voidaan jättää paikoilleen, ellei alueen tuleva käyttötarkoitus edellytä niiden poistamista. Mikäli perustukset puretaan kokonaan, täytyy suuret betonirakenteet lohkoa ja teräsrakenteet katkoa pie-

nempiin osiin. Perustusten purkaminen saattaa aiheuttaa ympäristöön suurempia vaikutuksia kuin niiden paikoilleen jättäminen. Betonirakenteiden aiheuttamia maisemavaikutuksia voidaan ehkäistä alueen maisemoinnilla.

Hankealueen sisäiset sähkökaapelit voidaan käyttövaiheen päättyessä poistaa. Syväälle kaivettujen kaapelien poistaminen ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista. Poistetuilla metalleilla voidaan ajatella olevan romuarvo.

3.9.2 Voimajohto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta. Perusparannuksilla on käyttöikää mahdollista lisätä 20–30 vuodella. Mikäli tuulivoimapuiston toiminta lakkaa ennen voimajohdon elinkaaren loppua, voidaan ilmajohto jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Voimajohdon käytön päätyttyä voimajohdon rakenteet voidaan poistaa käytöstä, mikäli voimajohdolle ei löydy muuta käyttöä. Voimajohdon johtimien ja pylvärakenteiden materiaali voidaan kierrättää lähes kokonaan.

3.10 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Hankkeen esisuunnittelu on aloitettu jo vuonna 2011 Suomen Hyötytuulen toimesta. FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy laati sen pohjalta hankkeen sijoitus- tie- ja sähkönsiirtosuunnitelman keväällä 2012. Suunnitelma tarkennetaan tietojen tarkentuessa tarvittaessa YVA-menettelyn aikana.

Aikataulun mukaan YVA-menettely saatetaan päätökseen vuoden 2013 kesän aikana. Hankkeen osayleiskaavat laaditaan YVA-menettelyn kanssa yhdenaikaisesti. Tavoitteena on että kaavat hyväksytään vuoden 2013 alkupuolella. YVA-menettelyn jälkeen olemassa olevia teknisiä suunnitelmia tarkennetaan erillisellä tarkentavalla rakennussuunnittelulla. Samanaikaisesti tuulivoimapuistolle haetaan rakentamiseen vaadittavat luvat. Arvioiden mukaan lupamenettelyt saataisiin päätökseen pian kaavojen hyväksymisen jälkeen.

Mikäli tuulivoimapuistolle myönnetään luvat aikataulun mukaisesti, voi tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa vuonna 2014. Tuulivoimapuisto voidaan tällöin ottaa käyttöön viimeistään vuonna 2015.

Toteutusaikataulu tarkentuu suunnitteluvaiheen ja YVA-menettelyn aikana sekä niiden jälkeen.

Taulukko 3.1. Hankkeen alustava aikataulu on esitetty työvaiheittain.

Työvaihe	Alkaa	Päättyy
Esisuunnittelu	2011	2013
YVA-menettely	2012	2013
Kaavoitus	2012	2014
Tarkentava rakennussuunnittelu	2013	2013
Lupahakemukset	2013	2013
Rakentaminen	2013	2015
Tuulivoimapuisto käytössä	2015	2040

4 YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

4.1 Vaihtoehtojen muodostaminen

YVA-asetuksen mukaan ympäristövaikutusten arvioinnissa tulisi esittää tarpeellisessa määrin selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista ja toteuttamiskelpoisuudesta sekä tehdä vaihtoehtojen vertailu. Useamman toteutusvaihtoehdon tarkastelua voidaan YVA-menettelyn kannalta pitää tarpeellisena tapauksissa, jossa hankkeelle on teknisten ja taloudellisten reunaehtojen mukaisesti mahdollista osoittaa useampi toteutusvaihtoehto, joiden välillä on tietyn tai tiettyjen vaikutustyyppien kannalta selkeästi odotettavissa merkittäviä eroavaisuuksia.

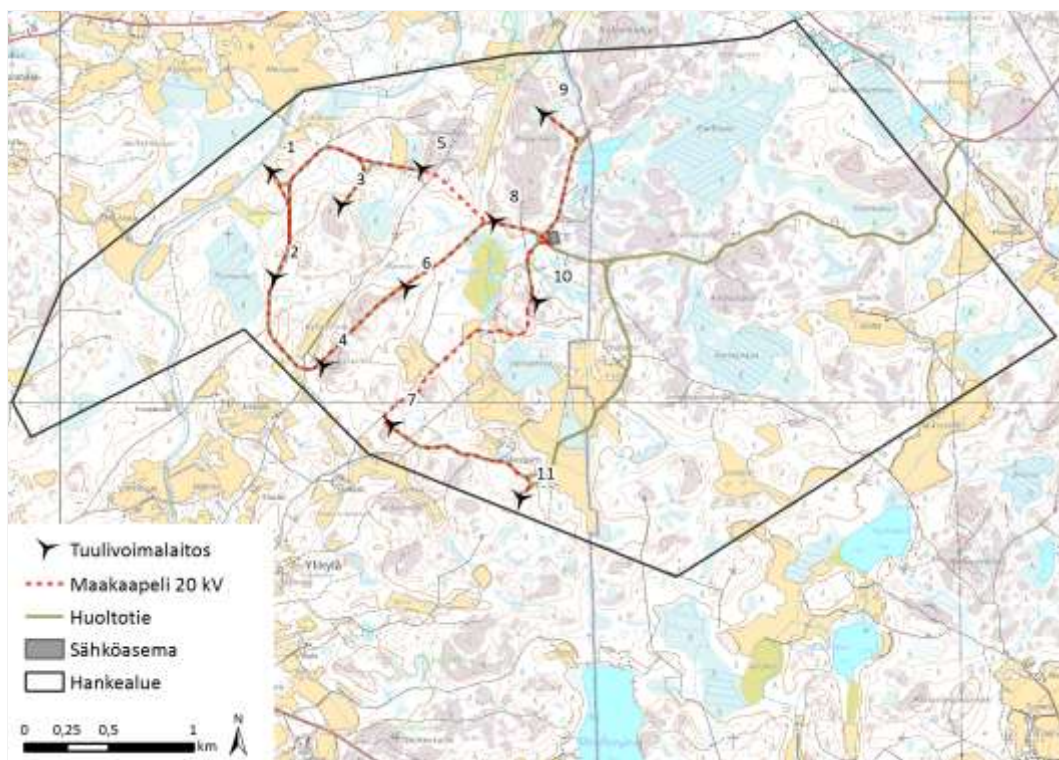
Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston YVA-menettelyssä on tarkasteltu kolmea toteutusvaihtoehtoa, joissa tuulivoimapuisto sijoittuu joko ainoastaan Pyhärannan kunnan (vaihtoehto 1) tai ainoastaan Laitilan kaupungin alueelle (vaihtoehto 2) tai molempien kuntien alueille (vaihtoehto 3). Arvioinnissa ei ole tarkasteltu eri kokoluokan voimaloita, vaan voimaloiden yksikköteho on kaikissa toteutusvaihtoehdoissa noin 3 MW ja napakorkeus noin 140 metriä. YVA-menettelyssä on pyritty muodostamaan vaihtoehtoja, jotka lähtökohtaisesti aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkailla ja ympäristölle, mutta ovat kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattavia.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuotetun sähkön siirtämistä tuulivoimapuiston alueelta. Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston ulkoiselle sähkönsiirrolle on kaksi eri vaihtoehtoa (vaihtoehdot A ja B), jotka poikkeavat toisistaan tuulivoimapuistosta runkojohdolle johtavan voimajohdon linjauksen sekä katkaisija-aseman sijoituspaikan osalta.

Toteuttamisvaihtoehtojen lisäksi tarkastellaan niin sanottua 0-vaihtoehtoa, eli tilannetta jossa hanketta ei toteuteta. 0-vaihtoehdossa hankkeen tavoitteet eivät toteudu, vaan vastaava määrä energia tuotetaan muilla tavoin.

4.2 Vaihtoehto 1: 11 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa

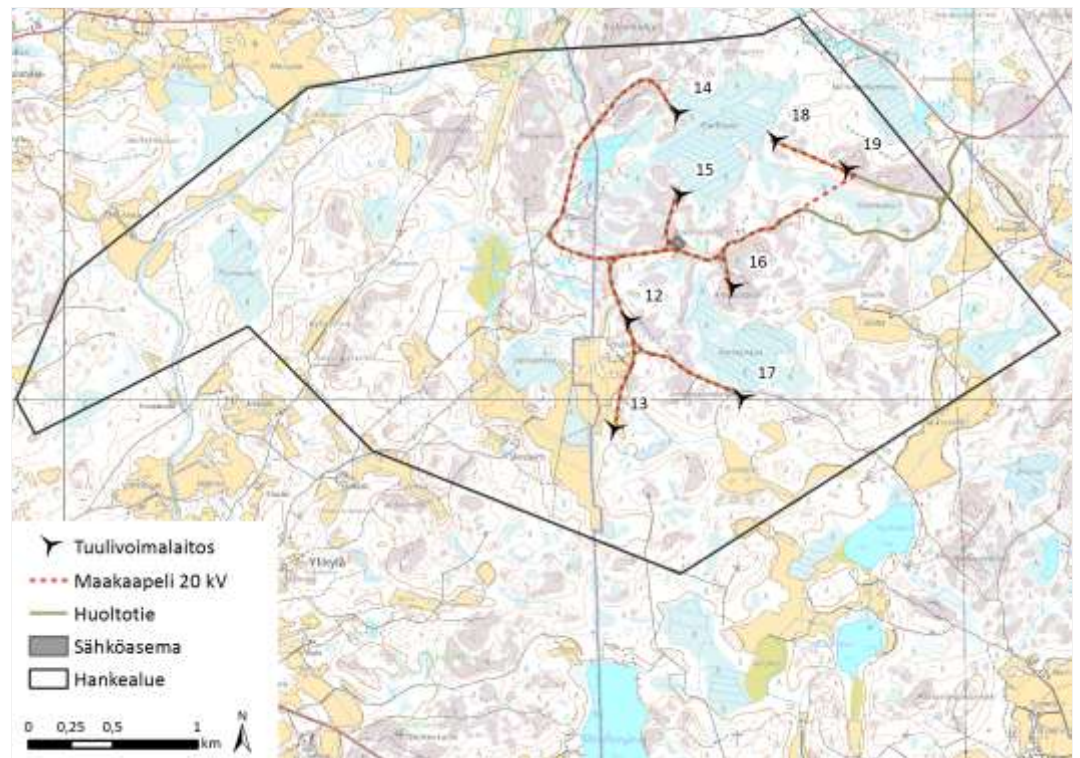
Vaihtoehdossa 1 hankealueelle rakennetaan 11 kappaletta tuulivoimaloita Pyhärannan kunnan puolelle. Tuulivoimapuiston yhteenlaskettu teho olisi tällöin noin 33 MW. Tuulivoimalat yhdistetään 20 kilovoltin maakaapelilla, joka asennetaan huoltoteiden yhteyteen. Huoltotiestä noudattee pääosin nykyisiä olemassa olevia teitä, jotka kunnostetaan raskaalle kuljetuskalustolle soveltuvaksi. Rakennettavia huoltoteitä on noin 9,7 kilometriä ja kunnostettavia huoltoteitä noin 3,6 kilometriä.



Kuva 4.1. Tuulivoimapuiston vaihtoehto 1: 33 MW tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa.

4.3 Vaihtoehto 2: kahdeksan tuulivoimalan tuulivoimapuisto Laitilan kaupungissa

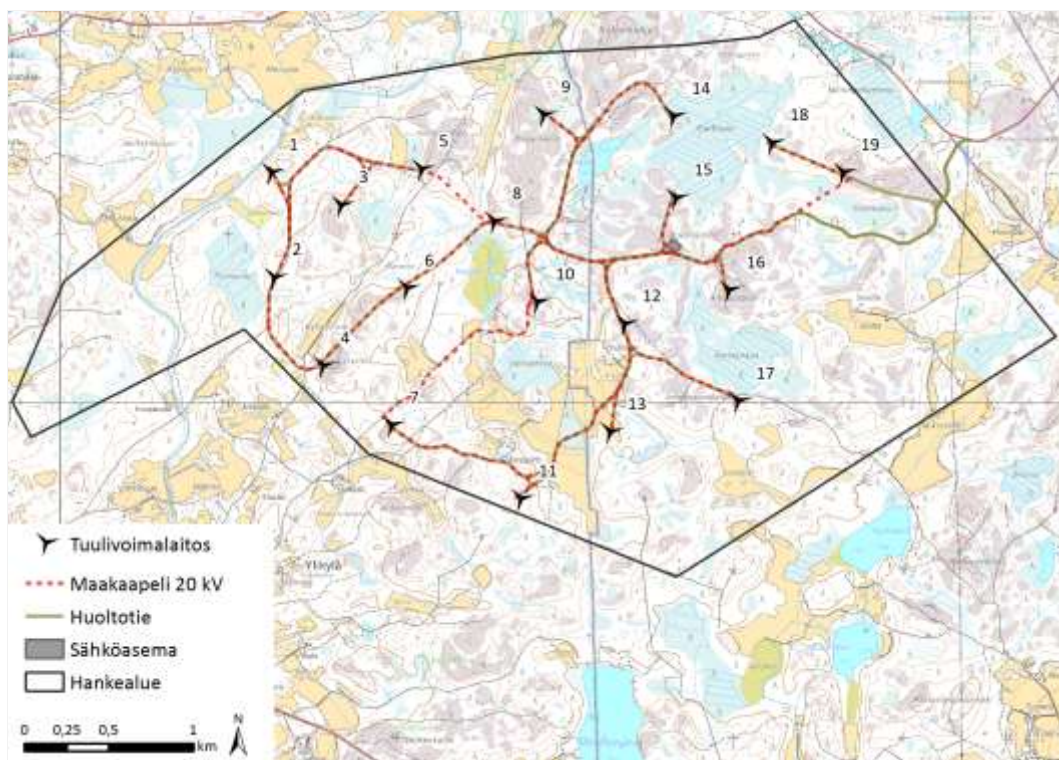
Vaihtoehdossa 2 hankealueelle rakennetaan kahdeksan kappaletta tuulivoimaloita Laitilan kaupungin puolelle. Tuulivoimapuiston yhteenlaskettu teho olisi tällöin noin 24 MW. Tuulivoimalat yhdistetään 20 kilovoltin maakaapelilla, joka asennetaan huoltoteiden yhteyteen. Huoltotiestö noudattelee pääosin nykyisiä olemassa olevia teitä, jotka kunnostetaan raskaalle kuljetuskalustolle soveltuvaksi. Rakennettavia huoltoteitä on noin 6,5 kilometriä ja kunnostettavia huoltoteitä noin 2,4 kilometriä.



Kuva 4.2. Tuulivoimapuiston vaihtoehto 2: 24 MW tuulivoimapuisto Laitilan kaupungissa.

4.4 Vaihtoehto 3: 19 voimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa ja Laitilan kaupungissa

Vaihtoehdossa 3 hankealueelle rakennetaan 19 kappaletta tuulivoimaloita Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin alueelle. Tuulivoimapuiston yhteenlaskettu teho olisi tällöin noin 57 MW. Tuulivoimalat yhdistetään 20 kilovoltin maakaapelilla, joka asennetaan huoltoteiden yhteyteen. Huoltotiestö noudattelee pääosin nykyisiä olemassa olevia teitä, jotka kunnostetaan raskaalle kuljetuskalustolle soveltuviksi. Rakennettavia huoltoteitä on noin 16,2 kilometriä ja kunnostettavia huoltoteitä noin 6,0 kilometriä.



Kuva 4.3. Tuulivoimapuiston vaihtoehto 3: 57 MW tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin alueella.

Taulukko 4.1. Yhteenveto tuulivoimapuiston eri toteutusvaihtoehtojen alustavista teknisistä tiedoista.

Selite	Vaihtoehto 1 "Pyhäranta"	Vaihtoehto 2 "Laitila"	Vaihtoehto 3 "Pyhäranta ja Laitila"
Voimaloiden lukumäärä	11	8	19
Kokonaisteho (MW) ~	33	24	57
Vuotuinen sähköntuotanto GWh ~	80	58	140
Parannettava tiestö [km]	3,6	2,4	6,0
Rakennettava tiestö [km]	9,7	6,5	16,2
Teiden rakennusmateriaalit (m ³)	43 000	29 000	72 000
Teiden rakennusmateriaalien kuljetusten määrä [ajoneuvoa]	4900	3300	8100
Rakennettava maakaapeli [km]	9,3	6,7	16,8
Rakennettava ilmajohto [km]	2,0/2,1	2,0/2,1	2,0/2,1
Kokoamisalueen maa-ala [ha]	11	8	19
Maa-ala sisäinen sähkönsiirto ja tieverkosto [ha]	8,0	5,3	13
Maa-ala voimajohdot [ha]	5-6	5-6	5-6
Rakennuskausien määrä	2	2	3

Selite	Vaihtoehto 1 "Pyhäranta"	Vaihtoehto 2 "Laitila"	Vaihtoehto 3 "Pyhäranta ja Laitila"
Rakennettavat perustukset:			
<i>Betoni (m³)</i>	6600-7700	4800-5600	11000-13000
<i>Murske (m³)</i>	5500	4000	9500
<i>Maatäyttö (m³)</i>	3300	2400	5700
<i>Rauditus (tn)</i>	440-550	320-400	760-950

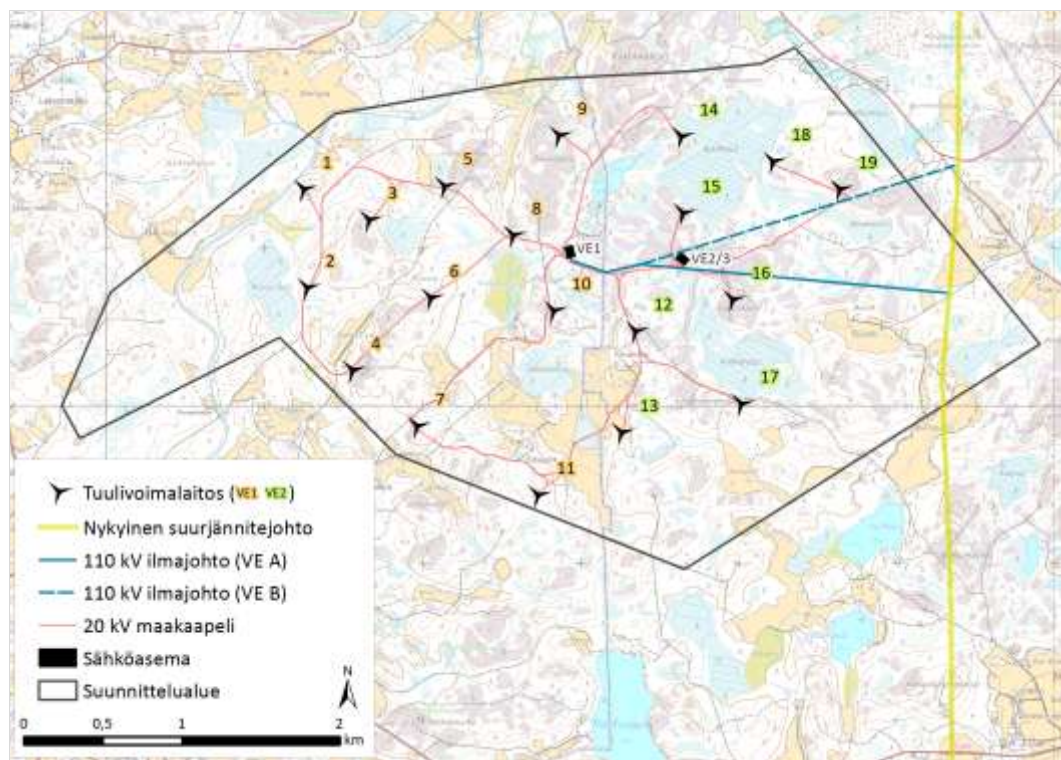
**rakennuskausi touko-syyskuu (5kk), jolle ajoittuvat voimalakomponenttien ja rakennusmateriaalien kuljetukset. Esim. metsän raivausta tehdään mahdollisesti myös talviaikaan.*

4.5 0-vaihtoehto: hankkeen toteuttamatta jättäminen

Nollavaihtoehtona tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä eli tilannetta, jossa tuulivoimapuistoa ei rakenneta. Nollavaihtoehtossa tuulivoimapuistoalueen maa-alueen käyttö jatkuu ennallaan ja tuulivoimapuiston tuotantoa vastaava energiamäärä tuotetaan muilla energiatuotannon keinoilla. Pohjoismaisessa energiantuotantojärjestelmässä tuulivoimalla tuotettu energia korvaa ensisijaisesta kivihiilellä tuotettua energiaa (Holtinen 2004).

4.6 Sähkönsiirron vaihtoehdot

Tuulivoimapuisto kytketään sähköverkkoon hankealueelta nykyiselle Satavakka Oy:n 110 kV runkojohdolle rakennettavan 110 kV ilmajohtoon välityksellä. Ilmajohto liitetään runkojohtoon pohjoisemmassa sijaintivaihtoehtossa (**VEB**) Poikpuolastenkallion kohdalle rakennettavalla ja eteläisemmässä sijaintivaihtoehtossa (**VEA**) noin 800 m etelämmäksi rakennettavalla uudella katkaisijaseamalla. Vaihtoehtoisten voimajohtojen ovat melkein samanpituisia; vaihtoehdon A pituus on noin 2,0 kilometriä ja vaihtoehdon B noin 2,1 kilometriä. Sähkönsiirron sijaintivaihtoehdot on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 4.4) sekä liitteessä 1.



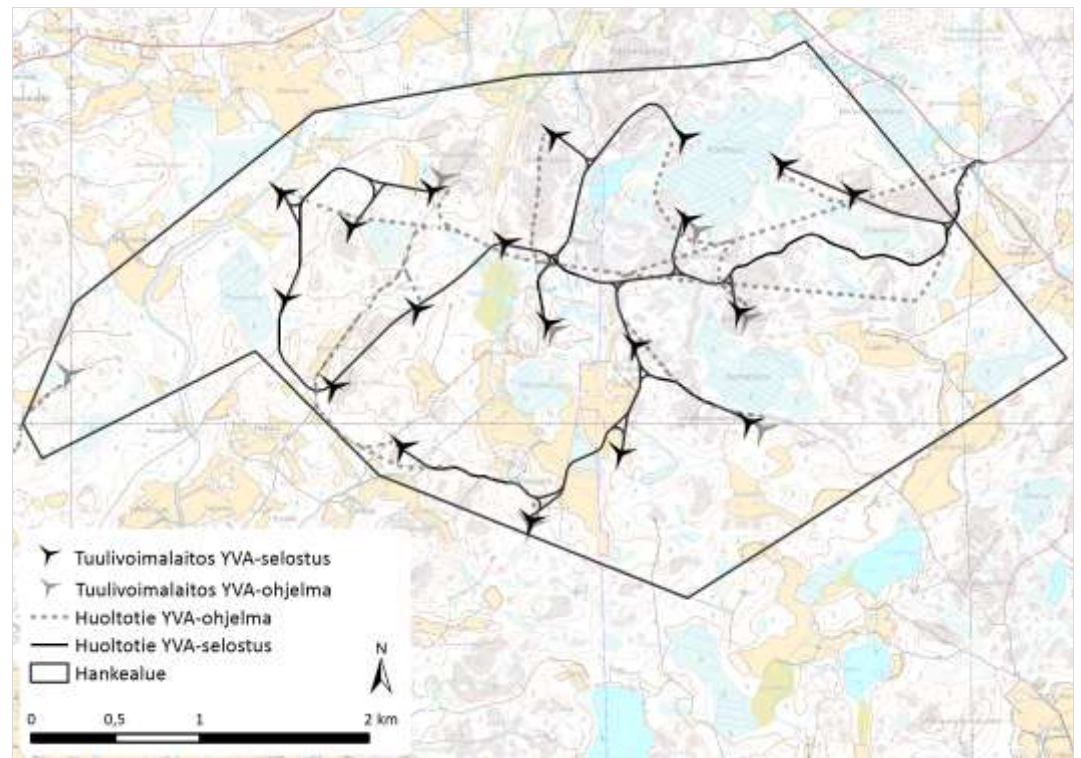
Kuva 4.4. Sähkön siirron sijaintivaihtoehdot.

4.7 YVA-ohjelman jälkeiset muutokset

YVA-ohjelmavaiheessa arvioitavaksi esitettyyn sijoitussuunnitelmaan on arviointivaiheessa tehty muutoksia yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon, osana YVA-menettelyä tehtyjen erillisselvitysten tulosten sekä yleisöltä mm. PehmoGIS-kyselyn ja asukaskyselyn kautta sekä yleisötilaisuudessa saadun palautteen perusteella.

YVA-menettelyn aikana tuulivoimaloiden rakennuspaikat on tarkastettu maastossa ja osan sijaintia on muutettu vaikutusten vähentämiseksi tai välttämiseksi (Kuva 4.5). Voimaloiden 5, 10, 15, 16 ja 17 sijaintia on muutettu hie-man. Lisäksi aivan hankealueen länsiosaan suunniteltu voimalaitos on YVA-ohjelmavaiheen jälkeen jätetty pois sijoitussuunnitelmasta.

Laitilan kaupungin puolelle suunniteltujen voimalaitosten määrä on kasvanut YVA-ohjelmavaiheesta yhdellä, joten ympäristövaikutusten arvioinnissa on vaihtoehdossa VE2 tarkasteltu vaikutuksia kahdeksan voimalan ja vaihtoehdossa VE3 19 voimalaitoksen osalta.



Kuva 4.5. Kuvassa on esitetty mustalla värillä ympäristövaikutusten arvioinnissa käytetyn sijoitussuunnitelman mukaiset tuulivoimaloiden sijoituspaikat. Punaisella on merkitty aikaisemmat, YVA-ohjelmavaiheen suunnitelmissa esitetyt voimalanpaikat.

Myös hankkeen tiesuunnitelmaa on YVA-menettelyn aikana tarkistettu ympäristövaikutusten vähentämiseksi tai välttämiseksi, maanomistuksellisista syistä sekä voimaloiden sijoittelussa tapahtuneiden muutosten vuoksi (Kuva 4.5). Uusi tiesuunnitelma hyödyntää lisäksi olemassa olevaa tieverkostoa hieman enemmän. YVA-ohjelmavaiheessa jommankumman sähkönsiirtolinjavaihtoehdon yhteyteen suunniteltu Varhokyläntien ja Untamontien risteyksestä hankealueelle johtava huoltotie on muutettu kulkemaan olemassa olevan tien mukaisesti Soukkasuon eteläpuolitse ja edelleen Kokonkallioiden ja Ämmänkallion välistä. Kaihsuon länsipuolinen tieosuus on siirretty kulkemaan Kakonjärven ja Rapenkallion väliltä. Hankealueen länsiosassa tielinjaukset ovat muuttuneet eniten. Länsiosaan on löydetty vaihtoehtoisia tielinjauksia.

5 YVA-HANKKEESEEN LIITTYVÄT LUVAT JA PÄÄTÖKSET

Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohankkeen toteuttaminen edellyttää useita lupia ja päätöksiä ennen kuin hankkeen toteuttaminen on mahdollista. Seuraaviin kappaleisiin on koottu pääpiirteissään tiedot näistä tarvittavista luvista ja päätöksistä. Kaikkiin hankkeen toteuttamiseen tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

5.1 Maankäyttöoikeudet ja –sopimukset

Hanke sijoittuu yksityisten omistajien ja sekä Pyhärannan kunnan että Laitilan kaupungin maa-alueille. Suomen Hyötytuuli Oy on tehnyt tarvittavat vuokrasopimukset maanomistajien kanssa tuulivoimaloiden paikoista.

Mikäli voimajohtoalueen ja pylväspaikkojen osalta ei päästä sopimukseen maanomistajien kanssa menetellään lunastuslain (603/1977) ja sähkömarkkinalain (386/1995) mukaisin menettelyin.

5.2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arvioinnissa kuvataan hanke ja selvitetään sen aiheuttamat ympäristövaikutukset mukaan lukien vaikutukset ihmisten elinoloihin. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita. YVA-menettely on kuvattu tarkemmin kappaleessa 2.

5.3 Kaavoitus ja rakennusluvut

5.3.1 Rakennuslupa

Hankkeessa suunniteltujen tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista rakennuslupaa. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Rakennuslupan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu. Rakennuslupaa haetaan Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin kaupungin rakennusvalvontaviranomaisilta, jotka lupaa myöntäessään tarkistavat, että suunnitelma on kaavan mukainen. Maankäyttö- ja rakennuslain 1.4.2011 voimaan tullut muutos mahdollistaa yleiskaavan käytön tuulivoimalan rakennuslupan perusteena, jos oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on erityisesti määrätty kaavan tai sen osan käyttämisestä rakennuslupan myöntämisen perusteena (MRL 77 a §).

5.3.2 Kaavoitus

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston rakennuslupien myöntäminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisten osayleiskaavojen laatimisen. Koska alueella ei ole voimassa olevaa osayleiskaavaa, hankealueelle laaditaan tuulivoimapuiston rakentamisen ja rakennuslupien myöntämisen mahdollistavat osayleiskaavat. Suomen Hyötytuuli Oy on käynyt neuvotteluja alueiden kaavoittamisesta Pyhärannan ja Laitilan kaavoittajien kanssa. Tavoitteena on, että tuulivoimapuistojen kaavoitus toteutetaan rinnan YVA-menettelyn kanssa (katso kappale 2.5).

5.4 Voimajohtoalueen tutkimuslupa

Voimajohtoreittien maastotutkimus edellyttää lunastuslain (Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, 603/1977) mukaista lupaa tutkimuksen suorittamiseen. Luvan voimajohtoreittien maastotutkimuksen

suorittamiseen antaa asianomainen maanmittaustoimisto. Tutkimusaikaiset vahingot on korvattava tutkimuslupan ehtojen mukaisesti.

5.5 Voimajohtoalueen lunastuslupa

Maa-alueiden lunastus voimajohdon rakentamista varten edellyttää lunastuslain (Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, 603/1977) mukaista lunastuslupaa voimajohdon johtoalueen lunastamiseksi ja voimajohdon tarvitseman käyttöoikeuden supistuksen sekä lunastuskorvausten määrittämiseksi.

5.6 Sähkömarkkinalain mukainen lupa

Voimajohdon rakentamiseen tarvitaan sähkömarkkinalain (386/1995) mukainen rakentamislupa (Energiamarkkinavirasto, EMV). Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että johdon rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista. Lupa on tarveperusteinen ja siinä todetaan johdon tarpeellisuus.

5.7 Liittymälupa maantiehen

Uusien yksityisteiden liittymien rakentaminen maantielle tai nykyisten yksityistieliittymien parantaminen vaatii Maantielain (2005/503) 37 §:n mukaisen liittymäluvan. Luvan myöntää Varsinais-Suomen ELY-keskus. Myös nykyisten yksityistieliittymien parantaminen edellyttää liittymäluvan hakemista.

5.8 Erikoiskuljetuslupa

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana alueelle tuotavat voimaloiden komponentit tarvitsevat erikoiskuljetuksia, jotka puolestaan edellyttävät erikoiskuljetuslupan hakemista (Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista 1715/92). Erikoiskuljetusluvut koko Suomeen myöntää Pirkanmaan ELY-keskus.

5.9 Lentoestelupa

Vuonna 2009 voimaan tulleen ilmailulain (1194/2009) 165 §:n mukaan tulee yli 60 metriä korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen olla Liikenteen turvallisuusviraston myöntämä lentoestelupa. Jos rakennelmat sijaitsevat enintään 45 kilometrin etäisyydellä lentoasemasta tai enintään 10 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikasta tulee yli 30 metrin korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen olla Liikenteen turvallisuusviraston myöntämä lentoestelupa. Hakemukseen tulee liittää asianomaisen ilmaliikennepalvelujen tarjoajan (Finavia) antama lausunto. Tuulivoimapuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle.

5.10 Muut mahdollisesti tarvittavat luvat

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston rakentaminen saattaa edellä mainittujen lupien lisäksi edellyttää muita lupia. Lupien tarpeellisuus selviää pääasiallisesti YVA-menettelyn aikana, muun muassa arviointityöstä saatujen tietojen perusteella.

5.10.1 Ympäristölupa

Tuulivoimaloita ei mainita ympäristönsuojeluasetuksen hankeluetteloissa, joten niiden ympäristöluvanvaraisuus perustuu tapauskohtaiseen harkintaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa on tarpeen, jos tuulivoimaloista voi aiheutua naapurussuhdelain 17 §:n mukaista rasitusta, joita tuulivoimaloiden tapauksessa voivat olla lähinnä melu ja varjon vilkkuminen.

Mikäli ympäristölupa tarvitaan, se myönnetään erillisestä hakemuksesta YVA-menettelyn päätyttyä eli yhteysviranomaisen annettua lausuntonsa ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta. Lupahakemuksen käsittelee kunnan ympäristöviranomainen.

5.10.2 Vesilain mukainen lupa

Mikäli hankkeeseen sisältyy mahdollisesti vesistöä muuttavia toimintoja, voidaan toimintoihin tarvita vesilain mukainen lupa aluehallintovirastolta. Luvanvaraisia vesitaloushankkeita voivat olla esimerkiksi ruoppaus, ojitus, laiturin tai sillan rakentaminen, vedenotto, vesistön alitus sekä kaapelin rakentaminen vesistöön. Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella ympäristöluvan tarve on epätodennäköinen Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohankkeessa.

5.10.3 Luonnonsuojelulain poikkeamislupa

Suunnitellun hankkeen toteuttaminen saattaa edellyttää lajien rauhoitussäännöksistä poikkeamista. Luonnonsuojelulain 48 § nojalla Varsinais-Suomen ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa luonnonsuojelulain (1096/1996), 553/2004) rauhoitettuja eliölajeja (39 §, 42 §) koskevista rauhoitussäännöksistä sillä edellytyksellä, että lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Luonnonsuojelulain (1069/1996, 553/2004), rauhoitettujen lajien (39 ja 42 §) ja erityisesti suojeltavien lajien (47 §) sekä luontodirektiivin liitteen IV b (49 §) osalta saattaa myös tulla kysymykseen mahdollinen poikkeamismenettely.

Luontodirektiivin IV a liitteen eläinlajien, IV b kasvilajien sekä lintudirektiivin 1 artiklassa tarkoitettujen lintujen rauhoitussäännöksistä poikkeamisesta (LsL 49 §) voi Varsinais-Suomen ELY-keskus myöntää yksittäistapauksissa poikkeamisluvan artiklassa erikseen lueteltuihin tarkoituksiin. Edellytyksenä kuitenkin on, ettei muuta tyydyttävää ratkaisua ole eikä poikkeaminen haittaa lajin kantojen suotuisan suojelutason säilymistä niiden luontaisella levinneisyysalueella. Lintudirektiivin lajien osalta poikkeamisesta säädetään lintudirektiivin 9 artiklassa, jossa myös yleisenä edellytyksenä on, ettei muuta tyydyttävää ratkaisua ole. Luonnonsuojelulain mukaisen poikkeamisluvan tarve hankkeen osalta selviää ympäristövaikutusten arviointityön perusteella.

Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella poikkeamisluvan tarve on epätodennäköinen Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohankkeessa.

5.10.4 Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle alueelle

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

5.10.5 Muinaismuistolain poikkeamislupa

Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/1963) nojalla rauhoitettuja ilman erillistä päätöstä. Mikäli hankkeen toteuttamatta jättäminen aiheuttaa kohtuutonta haittaa suhteessa muinaismuiston merkitykseen, voi Varsinais-Suomen ELY-keskus myöntää kajoamisluvan muinaistieteellistä toimikuntaa kuultuaan. Muinaismuiston tutkimiselle on kuitenkin varattava riittävästi aikaa ennen kajoamista. Muinaismuistolaista poikkeamisen tarve selviää hankkeen tarkemman suunnittelun myötä, kun tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja sähkönsiirtoyhteydet ovat selvitetty.

Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella ympäristöluvan tarve on epätodennäköinen Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohankkeessa.

Taulukko 5.1. Hankkeen edellyttämät luvat ja niihin liittyvät lait ja päätökset.

Lupa	Laki/Päätös	Viranomainen/Toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin rakennusvalvontaviranomaiset
YVA-menettely*	YVA-laki (468/1994) ja sen muutos (258/2006)	Varsinais-Suomen ELY-keskus
Kaavoitus- ja rakennuslupa	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Pyhärannan kunnan- ja Laitilan kaupunginvaltuusto
Voimajohtoalueen tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Aluehallintovirasto
Voimajohdon johtoalueen lunastuslupa	Lunastuslaki (603/1997)	Valtioneuvosto
Sähkömarkkinalain mukainen lupa	Sähkömarkkinalaki (386/1995)	Energiamarkkinavirasto
Liittymälupa maantiehen	Maantielaki (503/2005)	Varsinais-Suomen ELY-keskus
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lentoestelupa	Ilmailulaki (1194/2009)	Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi

* kuvattu erikseen kappaleessa 2.

Taulukko 5.2. Hankkeen toteuttamiseen mahdollisesti tarvittavat luvat.

Lupa	Laki/Päätös	Viranomainen/Toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (86/2000)	Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiset
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Aluehallintovirasto
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulaki (1096/1996, 553/2004) sekä Luontodirektiivin 16 (1) artikla ja liite IV b (49 §)	Varsinais-Suomen ELY-keskus
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Maantielaki (2005/503) 47 §:n mukainen poikkeamislupa	Varsinais-Suomen ELY-keskus
Muinaismuistolain poikkeamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963)	Varsinais-Suomen ELY-keskus

6 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN, SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN

6.1 Lähiseudun käytössä olevat tuulivoimapuistot

Noin kahdenkymmenen kilometrin säteellä hankealueesta on vain yksi käytössä oleva tuulivoimapuisto. Propel Voima Oy:llä on käytössä oleva tuulivoimapuisto Uudessakaupungissa, Hangonsaaressa (Kuva 6.1). Tuulivoimapuisto käsittää kaksi 1,3 MW:n tehoista tuulivoimalaa, jotka ovat valmistuneet vuonna 1999. Etäisyyttä Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoon on noin 17,5 kilometriä.

6.2 Lähiseudun suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot

Suomen tuulivoimayhdistys ry:n (2012) listauksen sekä Pyhärannan kunnasta ja KukkoTuuli Oy:ltä saatujen tietojen mukaan kahdenkymmenen kilometrin säteelle hankealueesta on suunniteltu seitsemän tuulivoimahanketta.

Uudessakaupungissa Hangonsaaren kaupunkiin yhdistävälle tie- ja rautatiepenkereelle on suunniteltu sijoitettavaksi tuulivoimaloita. Alustavien suunnitelmien mukaan penkereelle tulisi viisi 3 MW tuulivoimalaa ja entisen telakan alueelle lisäksi muutama tuulivoimala. Alueesta on ollut kiinnostunut useampikin energiayhtiö. Etäisyyttä Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoon tulisi noin 15,5 kilometriä.

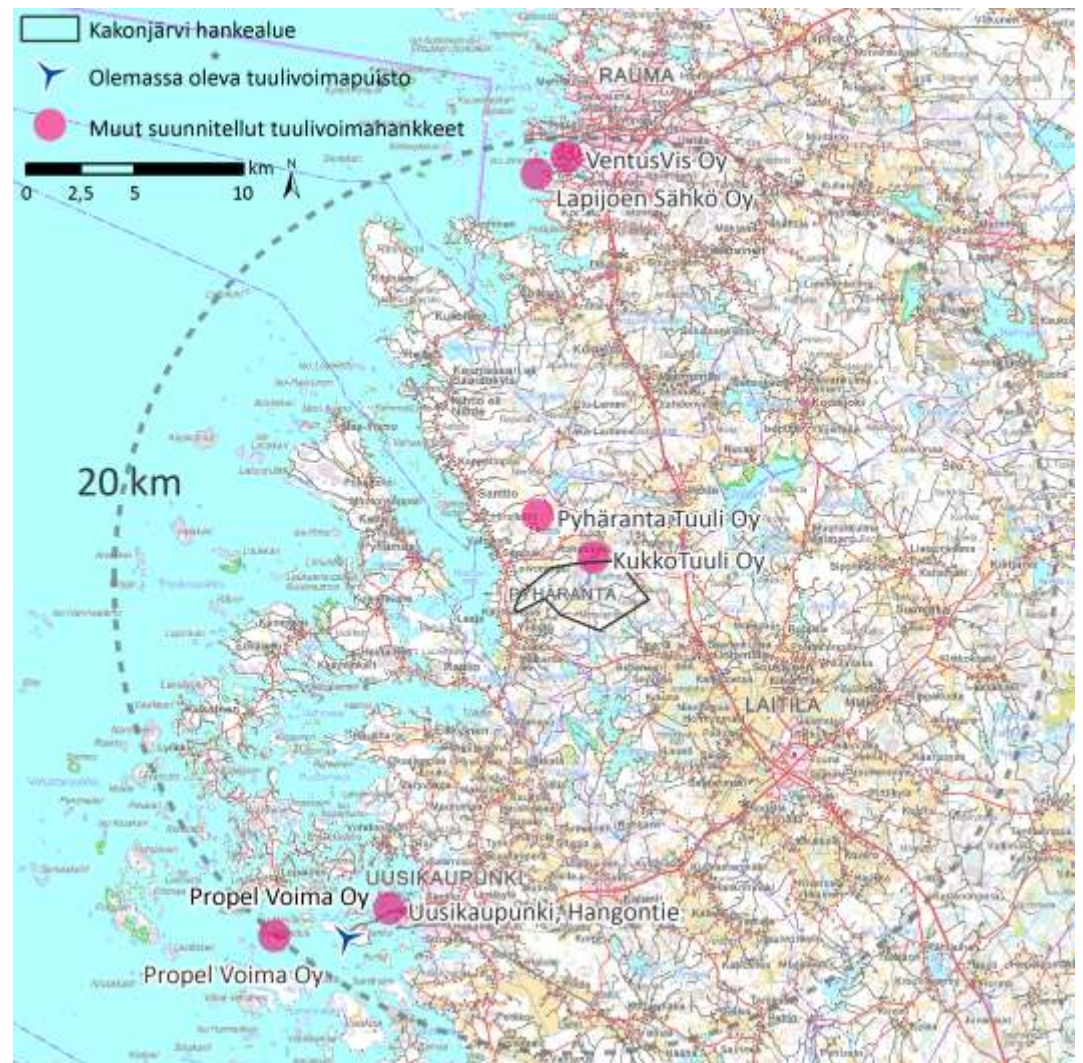
Propel Voima Oy suunnittelee kahta noin 3 MW:n tuulivoimalaa Uudenkaupungin Iso-Haidukselle. Etäisyyttä Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoon tulisi noin 20 kilometriä. Hanke on edennyt lupavaiheeseen.

Lapinjoen Sähkö Oy suunnittelee kahden laitoksen tuulivoimapuistoa Rauman keskustan lounaispuolelle, Maanpään alueelle. Etäisyyttä Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoon tulisi noin 17 kilometriä. Tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti olisi noin 2-6 MW ja tuulivoimalat olisivat kooltaan 1-3 MW. Hankkeen suunnittelu on alkuvaiheessa.

VentusVis Oy suunnittelee neljää tuulivoimalaa Rauman keskustaan, Lonsin kaupunginosan alueelle. Etäisyyttä Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoon tulisi noin 18 kilometriä. Tuulivoimahankkeen kokonaiskapasiteetti olisi noin 8 MW ja tuulivoimalat olisivat kooltaan 2 MW. Hanke on edennyt lupavaiheeseen.

Pyhäranta Tuuli Oy suunnittelee Pyhärannan kunnan alueelle kahta tuulivoimahanketta. Toista hankkeista on suunniteltu noin 1,5 kilometrin etäisyydelle Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealueesta luoteeseen alueelle Kairaskorpi-Rima-Kuplo-Palometsä-Kurjenkallio. Alueelle on suunniteltu neljää tuulivoimalaa. Toinen hanke sijoittuu noin 4-5 kilometrin etäisyydelle Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealueesta pohjoiseen. Hankkeiden suunnittelu on alkuvaiheessa (Pyhärannan kunta 2013).

KukkoTuuli Oy suunnittelee kolmea tuulivoimalaa Laitilaan. Suunnitelluista voimaloista kaksi sijaitsee välittömästi Suomen Hyötytuuli Oy:n Kakonjärven alueelle suunnitteleminen tuulivoimaloiden pohjoispuolella Kakonkalliolla. Toinen voimaloista sijaitsee Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealueen pohjoisrajalla ja toinen noin 300 m etäisyydellä rajasta. Kolmas KukkoTuuli Oy:n tuulivoimala on suunniteltu sijoitettavaksi Ämmänkalliolle, joka sisältyy Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealueeseen. Tuulivoimaloiden yksikköteho olisi 2,3 MW. Mikäli kolmas tuulivoimala sijoitetaan Ämmänkalliolle, ei Kakonjärven alueen hankkeen voimala 16 voida toteuttaa sillä suunnitellut voimalat sijaitsevat liian lähellä toisiaan.



Kuva 6.1. Noin 20 kilometrin säteelle hankealueesta sijoittuvat nykyiset ja suunnitellut tuulivoimapuistot. Kuvaan ei ole merkitty Pyhäranta Tuuli Oy:n noin 4-5 kilometrin etäisyydelle Kakonjärven alueen hankealueesta suunnittelemaa hanketta, jonka tarkempi sijainti ei ole tiedossa.



Kuva 6.2. Noin viiden kilometrin säteelle hankealueesta sijoittuvat suunnitellut tuulivoimapuistot. Kuvaan ei ole merkitty Pyhäjärvi Tuuli Oy:n noin 4-5 kilometrin etäisyydelle Kakonjärven alueen hankealueesta suunnittelemaa hanketta, jonka sijainti tarkempi ei ole tiedossa.

6.3 Lähiseudun muut hankkeet

Fingrid Oyj:n tarkoituksena on rakentaa Olkiluoto 4 (OL4-ydinvoimalaitosyksikkö) hankkeen edellyttämien verkkovahvistusten 400 kV ja 110 kV voimajohtot Olkiluodon (Eurajoki) – Rauman, Rauman – Ulvilan, Rauman – Forssan sekä Rauman – Liedon välille. Suunniteltu pääjohtoreitti Rauma-Lieto kulkee Laitilan kaupungin alueella noin kymmenen kilometriä Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoalueen itäpuolella. Varsinais-Suomen ELY-keskus on antanut hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta huhtikuussa 2013. Fingrid Oyj jatkaa saatujen arviointitulosten ja lausuntojen perusteella hankkeeseen liittyviä selvityksiä sekä voimajohtoreittien valintaan liittyvää jatkopäätöksentekoa.

Satavakka Oy on tiedottanut hankkeesta vastaavalle luopuneensa suunnitelmastaan rakentaa 110 kV voimajohto Pyhäjärven kirkonkylältä idän suuntaan. Näin ollen Satavakka Oy:n aiemmin suunnittelemaa linjausta ei ole huomioitu Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston nykyisessä suunnitelmassa liittymisestä runkojohtoon.

7

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNNON HUOMIOIMINEN

Yhteysviranomainen, Varsinais-Suomen ELY-keskus, pyysi arviointiohjelmasta lausunnot, joita saatiin kuudelta taholta. Lisäksi YVA-ohjelmasta on annettu 25 mielipidettä. Yhteysviranomainen kokosi annetut mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antoi oman lausuntonsa 23.7.2012 (Liite 1).

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7.1) on esitetty ne seikat, joihin yhteysviranomaisen mukaan tulisi kiinnittää huomiota selvitysten tekemisessä ja YVA-selostuksen laadinnassa. Taulukossa on lisäksi esitetty, miten lausunto on otettu huomioon arviointityössä ja arviointiselostuksen laadinnassa.

Taulukko 7.1. YVA-ohjelmasta annetun yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen YVA-selostuksessa.

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
YVA-menettelyn aikataulu on tiivis, mutta mahdollinen. Mikäli arviointi edellyttää lisäselvityksiä, aikataulu tulee tarkistaa.	YVA-menettelyn arviointivaihe on pitkittynyt noin kolmella kuukaudella johtuen hankealueen läheisyyteen suunniteltuun toiseen tuulivoimahankkeeseen liittyvistä selvityksistä ja yhteisvaikutusten arvioinnista.	2.6
Hankkeen edellyttämät luvat tai suostumukset on kuvattu riittävällä tarkkuudella, joskin arviointiohjelmassa on joiltakin osin puutteellista tietoa. Lausunnon sivulle 2 on merkitty keskeiset lupia koskevat tiedot korjattuina. Arviointiselostusta laadittaessa korjatut tiedot tulee ottaa huomioon. Arviointiselostuksessa olisi hyvä lyhyesti käsitellä toiminnassa yleensä ja eri lupamenettelyissä ns. suojattavien intressien merkitystä hankkeen toteuttamisessa.	Arviointiselostusta laadittaessa on otettu huomioon lausunnon esitetyt korjatut tiedot hankkeen edellyttämistä luvista.	5
Hankkeen suhde maankäyttösuunnitelmiin sekä olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin on hyvä esittää keskitetysti arviointiselostuksessa. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden osalta mahdollinen ristiriita energiahuollon ja muiden huomioon otettavien tavoitteiden osalta on tarpeen tuoda tässä yhteydessä esille.	Arviointiselostuksessa on esitetty hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat maankäyttösuunnitelmat, olennaiset luonnonvarojen käyttöä koskevat suunnitelmat ja suojelukohteet sekä arvio hankkeen vaikutuksista suunnitelmiin ja suojelukohteisiin. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden osalta on tuotu esiin mahdollinen ristiriita energiahuollon ja muiden huomioon otettavien tavoitteiden välillä.	9.3, 9.4 ja 20

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen suunnitellut tiedossa olevat pienehköt tuulivoimalahankkeet, myös yksittäiset voimalat, tulee ottaa kuvaukseen mukaan. Kuvausta on hyvä havainnollistaa sijoittamalla lähialueen hankkeet kartalle.	Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen suunnitellut tiedossa olevat pienehköt tuulivoimalahankkeet on kuvattu arviointiselostuksessa sanallisesti. Lähialueen hankkeet on sijoitettu kartalle niiltä osin kuin hankkeiden tarkka sijainti on tiedossa.	6.2
Vaihtoehtojen tarkastelussa voimaloiden mahdollisimman haitattomaan sijoittamiseen tulee kiinnittää huomiota.	Voimalat sijoitetaan eri toteutusvaihtoehdoissa olemassa olevien sekä kartoituksilla ja mallinuksilla hankittujen sekä yleisöltä saatujen tietojen perusteella mahdollisimman haitattomasti.	3.2.5, 4
Nykytilan kuvauksessa maakuntakaavoitusta koskevan tilanteen tekstiä tulisi jäntevöittää siten, että voimassaolevat ja käsittelyssä olevat varaukset tulevat selkeämmin esille.	Arviointiselostuksessa voimassaolevat ja käsittelyssä olevat varaukset on tuotu selkeämmin esille kaavoituksen nykytilan kuvauksessa. Asukastietoja koskevat puutteet on tarkistettu ja korjattu.	9.3.2 9.3.4
Voimajohdon osalta vaikutustarkastelun ulottuvuus johtoauekan ulkopuolelle tulee selkeämmin esittää, esim. etäisyytenä johtoauekan keskilinjasta. Vaikutusalueiden hahmottamista helpottaisi alueiden rajaaminen kartalle.	Tarkastellun voimajohdon vaikutusalueen laajuus määrittyy vaikutustyyppin sekä tarkasteltavan kohteen ominaisuuksien perusteella. Vaikutusten ominaispiirteiden perusteella arvioidut ja ympäristövaikutusten arviointityössä käytetyt hankkeen tarkastelualueiden rajaukset on esitetty arviointiselostuksessa sekä sanallisesti että kartalla.	8.5
Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen suunnitellut tiedossa olevat pienehköt tuulivoimalahankkeet, myös yksittäiset voimalat, tulee ottaa yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioon.	Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen suunnitellut tiedossa olevat pienehköt tuulivoimalahankkeet, myös yksittäiset voimalat, on otettu yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioon niiltä osin kuin tietoa hankkeista on saatavilla.	29

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
Vaikutusten tarkastelussa on tarpeen tarkistaa arvioinnin noudattavan ympäristöministeriön heinäkuussa 2012 julkaisemaa tuulivoimarakentamisen ohjeistusta (ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012).	Arviointi tehdään ympäristöministeriön heinäkuussa 2012 julkaisema tuulivoimarakentamisen ohjeistus huomioiden.	8
Lepakkoselvitykseen liittyvänä yksittäisenä asiana on huomattava, että selvitykseen sisältyy myös arvio alueen potentiaalista lepakoiden muutto- ja kerääntymisalueena.	Lepakkoselvitykseen on sisällytetty arvio alueen potentiaalista lepakoiden muutto- ja kerääntymisalueena.	18.2.2 ja 18.3.2
Maankäytön vaikutusarvioinnissa kaavoitustilanteen lähtökohdaksi on otettu vireillä oleva Varsinais-Suomen maakuntakaava, jota ei ole vielä vahvistettu. Suunnittelualueen halkaisee arviointiohjelmassa rautatien oikaisuvaraukseksi nimitetty maakunta-kaavan ohjeellinen ratavaraus (Urpo-rata).	Varsinais-Suomen maakuntakaavamenettelyn etenemistä on seurattu YVA-menettelyn ajan. Ympäristöministeriö on vahvistanut maakuntakaavan 20.3.2013. Maakuntakaavan ohjeellisen rautatien merkintä ja sen suhde hankkeeseen on esitetty arviointiselostuksessa.	9.3.4 ja 9.4.2
Vaikutusten arvioinnissa tulee riittävästi ottaa huomioon hankkeen maisemavaikutukset 1,5 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsevalle valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle (Untamala-Kodjala). Arviointimenettelyn aikana on syytä seurata myös vireillä olevaa em. maisemallisten alueiden tarkistustyötä ja sen vaikutuksia maisema-alueen ulottuuteen. Arvioitaessa hankkeen vaikutuksia maisemaan ja myös kulttuuriympäristöön tulee ottaa huomioon maiseman historia, kulttuuriympäristön kehitys ja alueen asutushistoria, jotta arviointi ei jäisi ulkokohtaiseksi ja perustuisi liiaksi visuaalisiin seikkoihin.	Hankkeen maisemavaikutukset valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Untamala-Kodjala on arvioitu ja esitetty arviointiselostuksessa. Arviointimenettelyn aikana on seurattu ympäristöministeriössä vireillä olevan valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnin etenemistä. Inventoinnin on määrä valmistua vuoden 2015 loppuun mennessä. Arvioitaessa hankkeen vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on olemassa olevan tiedon puitteissa otettu huomioon maiseman historia, kulttuuriympäristön kehitys ja alueen asutushistoria.	14.4
Mikäli PehmoGIS-menetelmällä saatava aineisto ei volyymiltään vastaa tavanomaisesti toteutettujen asukaskyselyjen keskimääräistä osallistumista tai yhdessä muun asukasnäkemystä sisältävän aineiston kanssa anna muutoin riittävää tietoa asukkaiden näkemyksistä, tulee harkita erillisen asukaskyselyn tekemistä.	Erillinen asukaskysely on toteutettu talvella 2012-2103.	22.5

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
Huomiota tulee kiinnittää mahdollisimman konkreettisiin haitantorjuntakeinoihin.	Haitallisten vaikutusten vähentämiseen on arviointiselostuksessa pyritty esittämään mahdollisimman konkreettisia keinoja.	9-23
Tuulivoimapuistohankkeen vaikutusten seuranta tulisi mahdollisuuksien mukaan kytkeä hankkeen edellyttämiin hyväksymisratkaisuihin tai lupiin. Seurantaan tulisi sisällyttää koettujen vaikutusten osalta asukaskysely esim. tuulivoimapuiston oltua toiminnassa 2 vuotta.	Seurantavelvoitteet määritetään myöhemmin hankkeen mahdollisten lupapäätösten ehdoissa. Seurantaan voidaan sisällyttää koettujen vaikutusten osalta asukaskysely esim. tuulivoimapuiston oltua toiminnassa 2 vuotta.	31
Alueen maanomistajiin suuntautuvaan tiedottamiseen hankkeen etenemisestä tulee kiinnittää enemmän huomiota, vaikka YVA-menettely ei edellytä hankkeen vaikutusalueen maanomistajien henkilökohtaista kuulemistä.	Hankkeesta vastaava on käynyt keskusteluja hankkeen toteutuksesta hankealueella sijaitsevien vakituisten ja vapaa-ajan rakennusten kiinteistönomistajien kanssa. Keskusteluja jatketaan edelleen YVA-menettelyn jälkeen.	11.5
Arviointiselostuksen laatimisessa on otettava huomioon, että selvitettävät vaikutukset ja asiat esitetään siten, että lausunnoissa ja mielipiteissä esille nousseisiin keskeisiin kysymyksiin on arviointiselostuksessa löydettävissä jossain muodossa vastaus. Havainnolliseen esitykseen ja selkeään kartta-aineistoon tulee kiinnittää huomiota, mm. kartalla tulisi olla näkyvissä myös vakituinen ja vapaa-ajan asutus sekä muut mahdollisesti häiriintyvät kohteet.	Lausunnoissa ja mielipiteissä esille nousseisiin keskeisiin kysymyksiin on arviointiselostuksessa pyritty antamaan vastaukset. Arviointiselostuksessa esitettäviä asioita on havainnollistettu karttakuvin. Hankkeen vaikutusalueen vakituisten ja vapaa-ajan asutuksen sijainti on esitetty kartalla. Muita herkkiä kohteita ei hankealueen lähiympäristössä sijaitse.	mm. 9.3.2
Vertailussa tulee kiinnittää huomiota siihen, että arvioinnin tulokset välittyvät mahdollisimman selkeässä muodossa lukijalle.	Arvioinnin tulokset esitetään arviointiselostuksessa sanallisen esityksen lisäksi kootuna havainnolliseen taulukkoon, joka helpottaa vaihtoehtojen välistä vertailua.	30.1

8 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Tässä raportissa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin YVA-lain edellyttämässä laajuudessa. Kullekin vaikutuskokonaisuudelle on varattu oma lukunsa, jossa käsitellään seuraavien otsikkojen mukaisia asioita:

- **Vaikutusmekanismit** – Kuvaus siitä, miten vaikutus syntyy tietyn hankkeen toimenpiteestä tai tapahtumasta.
- **Lähtötiedot ja arviointimenetelmät** – Kuvaus vaikutusten arvioinnissa käytetystä lähtöaineistosta ja käytetyistä arviointimenetelmistä.
- **Nykytila** – Kuvaus niistä hankealueella tai sen ympäristössä olevista kohteista, joihin vaikutuksia voi kohdistua hankkeen toimintojen tai tapahtumien seurauksena.
- **Tuulivoimapuiston vaikutukset** – Kuvaus ympäristövaikutuksista jotka syntyvät tuulivoimapuiston rakentamiseen ja käyttöön liittyvien toimenpiteiden tai tapahtumien seurauksena. Luvussa otetaan kantaa vaikutuksen merkittävyydestä ja vaihtoehtoja vertaillaan sen osalta keskenään.
- **Sähkönsiirron vaikutukset** – Kuvaus ympäristövaikutuksista jotka syntyvät tuulivoimapuiston sähkönsiirtolinjan rakentamiseen ja käyttöön liittyvien toimenpiteiden tai tapahtumien seurauksena. Luvussa otetaan kantaa vaikutuksen merkittävyydestä ja vaihtoehtoja vertaillaan sen osalta keskenään.
- **Vaikutusten lieventäminen** – Kuvaus mahdollisuuksista ympäristövaikutusten lieventämiseen hankealueella ja sen ympäristössä.
- **Arvioinnin epävarmuustekijät** – Kuvaus arviointiin liittyvistä epävarmuustekijöistä ja arvioinnin luotettavuudesta
- **Yhteenveto vaikutuksista**

Kappaleissa 9-24 arviointi käsittelee hankkeen rakentamisen ja toiminnan vaikutuksia. Tuulivoimapuiston käytöstä poistamisen vaikutukset, 0-vaihtoehdon ja yhteisvaikutusten arviointi sekä vaihtoehtoisen tiesuunnitelman vaikutusten arviointi on käsitelty erikseen kappaleissa 25-27 ja 29.

8.1 Tuulivoimapuistojen ja voimajohtojen tyypilliset ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutuksia arvioidaan virallisessa YVA-lain mukaisessa menettelyssä hankkeen rakentamisen aikaiselle, toiminnan aikaiselle, sekä toiminnan lopettamisen aikaiselle vaiheelle.

Tuulivoimahankkeiden *rakentamisen aikaisessa vaiheessa* ympäristövaikutuksia syntyy tyypillisesti muun muassa tuulivoimapuiston työmaasta aiheutuvas- ta melusta, mm. sora- ja betonikuljetuksista johtuvista liikenteellisistä vaikutuksista sekä muutoksista rakennuspaikkojen luonnonympäristössä. Suurin osa rakentamisen aikaisista vaikutuksista on lyhytaikaisia ja ohimeneviä. Suunnitelmien mukaan tuulivoimapuiston rakentaminen kestää noin vuoden verran, tai enintään kaksi vuotta.

Tuulivoimahankkeiden *toiminnan aikaisia* keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Vaikutuksia aiheuttaa tällöin myös tuulivoimalaitosten käyntiäänä sekä roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen ja varjonmuodostuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat linnustoon. Hankkeen toiminta-aika riippuu muun muassa voimaloiden käyttöiästä, joka on noin 25

vuotta. Jos hankkeessa tehdään perusparannuksia, voidaan toiminta-aikaa jatkaa 50 vuoteen asti.

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Ajanjaksollisesti vaikutus on lyhytkestoinen ja aiheutuu pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

8.2 Arvioidut ympäristövaikutukset

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-laki) määrittää niitä välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, joita hankkeen YVA-menettelyssä tulisi arvioida (Kuva 8.1).



Kuva 8.1. Hankkeessa selvitettävät välittömät ja välilliset vaikutukset YVA - lain ja -asetuksen mukaisesti.

Kullakin YVA-hankkeella on kuitenkin omat, hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista riippuvat vaikutuksensa. Laissa esitetyt päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan sen takia aina hankekohtaisesti.

Kakonjärven alueen tuulivoimahankkeeseen kuuluvat tuulivoimaloiden, sisäisten kaapelien, rakennus- ja huoltoteiden sekä valtakunnallisen sähköverkon ja tuulivoimapuiston välisen sähkönsiirtoreitin rakentaminen, käyttö ja käytöstä poisto. Näistä toiminnoista aiheutuvat potentiaaliset merkittävät ympäristövaikutukset on tunnistettu ja arvioitu YVA-selostusvaiheen arviointityössä. Hyvin vähäiset tai merkityksettömät vaikutukset on jätetty pois, eikä niitä ole sisällytetty arviointityöhön.

YVA-ohjelmassa esitettyä suunnitelmaa Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arvioinnista on tarkennettu edelleen YVA-selostusvaiheen aikana. Tarkennuksia on tehty erityisesti yleisön antaman palautteen sekä yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon perusteella (katso kappaleet 4.7 ja 7).

Tehdyn arvion perusteella tämän hankkeen keskeisimmät vaikutustyyppit ympäristövaikutusten kannalta ovat:

- luontoon, linnustoon ja suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset
- meluvaikutukset
- valo- ja varjostusvaikutukset
- vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon
- liikennevaikutukset
- maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset
- vaikutukset muinaisjäännöksiin

- vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin
- ihmisiin kohdistuvat vaikutukset
- vaikutukset elinoloihin
- turvallisuuteen liittyvät vaikutukset

8.3 Vaikutuksen luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

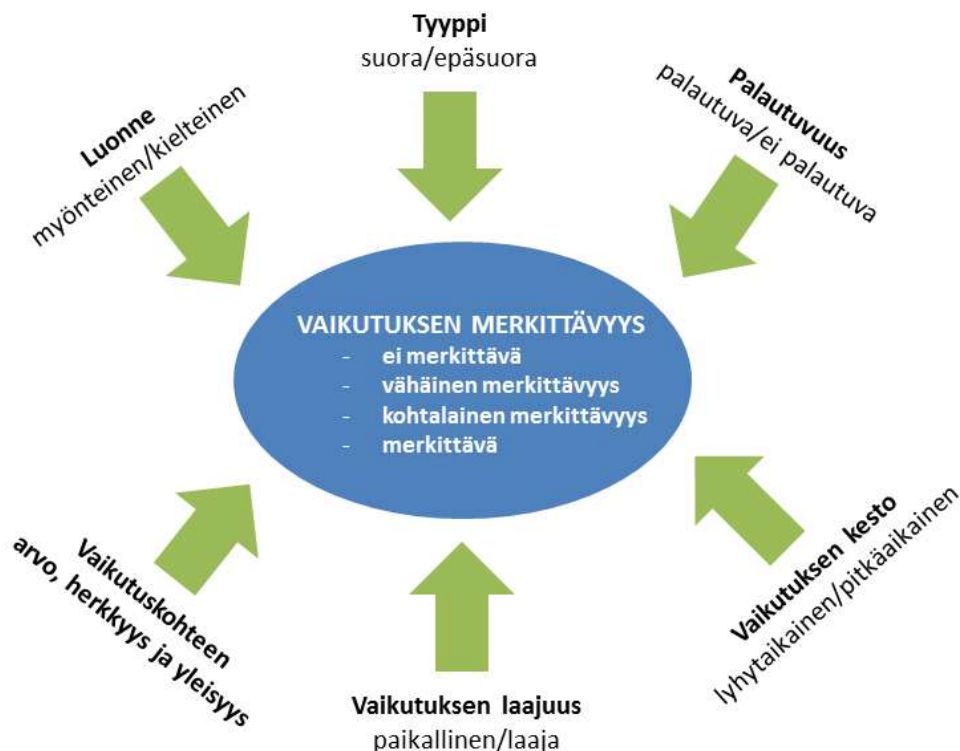
Vaikutusten arviointimenetelmien avulla voidaan määritellä tunnistettuja vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä. Vaikutukset on pyritty määrittelemään muun muassa IEMA:n (2004) ja FCG Povvik AD:n (2002) arviointioppaiden avulla kehitettyjen kriteerien perusteella. Niiden mukaan hankkeen potentiaalinen vaikutus pyritään kuvaamaan seuraavassa esitettyjen ominaisuuksien perusteella.

Arviointimenetelmän mukaan arviointia suorittava asiantuntija luokittelee arviointiprosessin alussa vaikutuksen haitallisen tai myönteisen **luonteen, tyyppin ja palautuvuusasteen**. Tyypillä määritetään, onko vaikutus suora, epäsuora, kumulatiivinen tai sekundäärinen. Palautuvuusasteella tarkoitetaan vaikutuskohteen (esim. maisema, luontotyyppi) kykyä palautua vaikutusta edeltävään tilaan.

Vaikutuksia pyritään lisäksi aina mahdollisuuksien mukaan kvantifioimaan, eli ilmaisemaan määrällisesti. Tämä tehdään määrittelemällä vaikutuksen **laajuutta ja kestoa**. Laajuus voi tarkoittaa sekä vaikutuksen maantieteellistä ulottuvuutta että vaikutuskohteen suhteellista muuttumista, eli muutoksen suuruutta suhteessa vaikutuskohteen kokoluokkaan. Vaikutuksen laajuus määritetään esimerkiksi aina paikalliseksi, jos vaikutus toteutuu hankealueella tai sen välittömässä ympäristössä ja laaja-alaiseksi, jos se toteutuu tätä laajemmalla alueella. Laajuuden ohella usein määritetään myös vaikutuksen kestoa. Esimerkiksi vaikutus määritetään aina lyhytaikaiseksi, jos vaikutus yhdessä pisteessä loppuu lyhyen ajan päästä sen alkamisesta. Vastaavasti vaikutus määritetään pitkäaikaiseksi, jos se esimerkiksi kestää koko hankkeen toiminnan ajan.

Vaikutusten arvioinnissa tulee lisäksi huomioida vaikutuskohteen **arvo ja herkkyys**. Vaikutuskohteen arvottamisessa tarkastellaan sen herkkyys muutokselle (vaikutus). Arvon määrittämisessä huomioidaan esim. kohteen muutostavastaisuus, mukautuvuus, harvinaisuus, monimuotoisuus, arvo muille vaikutuskohteille, luonnollisuus ja haavoittuvuus. Asiantuntija-arvioiden ja sidosryhmien kuulemisella varmistetaan että tietyn vaikutuskohteen arvosta vallitsee yksimielisyys. Vaikutuskohteen arvoa ja herkkyyttä voidaan pitää suurena, jos esimerkiksi kyseessä on kohde joka on harvalukuinen, herkkä muutoksille tai juridisesti suojeltu tai määritelty arvokkaaksi.

Vaikutuksen merkittävyyden arviointi tehdään asiantuntija-arviona huomioiden edellä mainitut vaikutuksen ominaisuudet. Asiantuntija-arvio vaikutuksen merkittävyydestä ei kuitenkaan ole matemaattinen, eikä sitä tule pitää absoluuttisena. Arvio on aina subjektiivinen ja YVA-menettelyyn osallistuvien kansalaisten ja sidosryhmien näkemyksillä on olennainen vaikutus arvioinnin lopputulokseen. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan neliporaisella asteikolla (8.2).



Kuva 8.2. Vaikutusten luonteen ja merkittävyyden määrittäminen.

8.4 Vaihtoehtojen vertailu

Arviointiselostuksessa on kattavasti ja systemaattisesti esitelty hankkeen tavoitteita toteuttavia vaihtoehtoja. Hankkeessa on muodostettu kolme vaihtoehtoa tuulivoimapuiston ja kaksi voimajohdon rakentamiselle. Vaihtoehdot on valittu teknisten, taloudellisten ja ympäristöllisten tekijöiden pohjalta ja ne ovat nykyiseen suunnittelutilanteeseen nähden soveltuvia. Sen lisäksi on tarkasteltu ns. 0-vaihtoehtoa, eli tilannetta jossa hanketta ei toteuteta. Kaikkia vaihtoehtoja on tarkasteltu tasapuolisesti samoin kriteerein.

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä on käytetty ns. erittelevää menetelmää, jolloin eri arvolähtökohdista lähtevää päätöksentekoa on korostettu. Erityyppisten vaikutusten keskinäisiä merkittävyyssvertailuja ei ole tehty, koska kunkin vaikutustyyppin painoarvo muuhun vaikutustyyppiin on useissa tapauksissa liian arvoperusteinen eikä ole positivistisin menetelmin määritettävissä. Arvioidut vaikutukset ja erot vaihtoehtojen välillä on koottu taulukoksi (taulukko 29.1 kappaleessa 30.1) vaihtoehtojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi.

YVA-selostuksessa otetaan kantaa vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuuteen, mutta menetelmällä ei tehdä valintaa parhaasta vaihtoehdosta. Hankkeesta vastaava tekee kyseisen valinnan YVA-menettelyn päätyttyä.

8.5 Tarkastelualue

Tarkastelualue edustaa sitä aluetta jossa tietty ympäristövaikutus tarkastellaan ja johon sitä voidaan perustellusti katsoa ulottuvan. Tarkastelualue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella.

Seuraavassa on esitetty eri vaikutusten ominaispiirteiden perusteella arvioidut ja ympäristövaikutusten arviointityössä käytetyt hankkeen tarkastelualueiden

rajaukset. Vaikeasti rajattavat vaikutukset, kuten vaikutukset ilmastoon on jätetty pois.

Maankäyttöön kohdistuvat suorat rajoitukset tarkastellaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron alueilla. Yhdyskuntarakennetta tarkastellaan laajempaan kokonaisuutena.

Liikennevaikutusten arvioinnissa tarkastellaan niitä teitä joihin hankkeen rakentamisesta aiheutuu liikenteen kasvua, eli hankealueen rakennus- ja huoltotiestä sekä lähiympäristön maantiet ja valtatie 8.

Maisemavaikutusten tarkastelu ulotetaan alueen ympäristöön niin kauas kuin tuulivoimapuisto voidaan käytännössä ihmissilmän havaita. Tämä tarkoittaa noin 20 km sädettä. Vaikutukset **kulttuurihistoriallisiin kohteisiin** arvioidaan alueella, johon voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä (perustukset, tiestön vahvistaminen, kaapelointi) tai merkittävää maisemakuvan muutosta.

Vaikutuksia alueen muinaisjäännöksiin tarkastellaan rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella, uusien teiden alueella sekä sähkönsiirtoreiteillä.

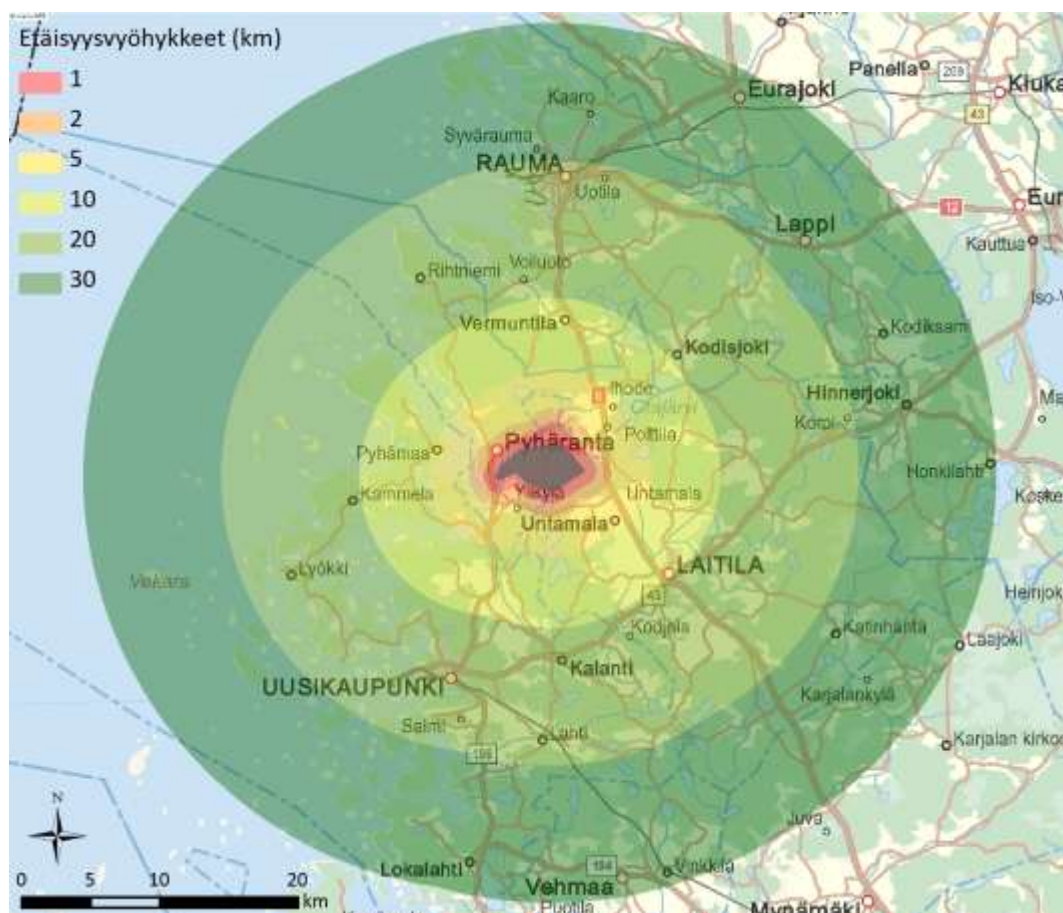
Luontovaikutusten arviointi rajataan ensisijaisesti tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin rakennuspaikoille ja niiden lähiympäristöön. Tarkastelu ulotetaan laajemmalle suuremmalla alueella liikkuvien eläinten ja pesimälintujen osalta. Muuttolintujen osalta tarkastelu ulotetaan laajemmin käsittelemään lintujen muuttoreittejä.

Melu, varjostus ja valon vilkkuminen tarkastellaan siinä laajuudessa, kuin laskelmat osoittavat hankkeella olevan kyseisiä vaikutuksia.

Vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkastellaan laajalla alueella vähintään noin 20 kilometrin etäisyydelle, eli alueella josta ihminen voi teoriassa havaita tuulivoimaloita. Keskeisin huomio kohdistetaan noin viiden kilometrin säteelle tuulivoimapuistosta.

Taulukko 8.1. Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Maankäyttö	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimapuistoalue lähiympäristöineen (n. 5 km), voimajohtoalueet lähiympäristöineen (n. 500 m)
Liikenne	Tuulivoimapuiston pääliikennereitit sekä sähkönsiirtoreitin alueet
Luonto	Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet
Linnusto	Tuulivoimapuiston alue ja sähkönsiirtoreitit, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet, muuttoreitit, mahdollinen vaikutusalue laaja
Muinaismuistot	Rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella sekä sähkönsiirtoreiteillä.
Maisema ja kulttuurihistorialliset kohteet	Kohteet, joille osoitetaan rakentamistoimenpiteitä, 20 km tuulivoimapuiston mahdollinen näkymäsektori
Melu, varjostus, vilkkuminen	Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 2 km säteellä tuulivoimapuistosta
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Vaikutuskohtainen arviointi, enimmillään noin 20 km ja tarkemmin noin 5 kilometrin säteellä.



Kuva 8.3. Etäisyysvyöhykkeet hankealueesta kolmenkymmenen kilometrin säteellä.

Sähkönsiirtoreittien ensisijainen vaikutusalue ulottuu noin 100 metrin etäisyydelle voimajohdosta, mutta tarkastellun vaikutusalueen laajuus määräytyy vaikutustyypin sekä tarkasteltavan kohteen ominaisuuksien perusteella.

9 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

9.1 Vaikutusmekanismit

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimapuiston ja voimajohtoreitin fyysisessä ympäristössä. Tuulivoimapuiston kohdalla alue muuttuu metsätalousalueesta energiatuotannon alueeksi ja alueella liikkuminen ja muu maankäyttö rajoittuu paikallisesti jonkin verran. Myös tuulivoimapuistoalueen yhteyteen rakennettava rakennus- ja huoltotiestö sekä sähkönsiirtoon vaadittava voimajohto rajoittavat maankäyttöä jonkin verran paikallisesti.

Välillisiä vaikutuksia sekä tuulivoimapuistoalueella että sen lähiympäristössä voi aiheutua toiminnan aikaisesta melusta ja välkkeestä, jotka voivat rajoittaa tiettyjen maankäyttömuotojen, kuten asuinalueiden suunnittelua tuulivoimapuiston välittömässä ympäristössä. Lisäksi tuulivoimaloiden ohjeelliset suojaetäisyydet voivat rajoittaa liikkumista tuulivoimaloiden läheisyydessä, vaikuttaen siten muun muassa virkistyskäyttömahdollisuuksiin.

9.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen soveltuvuutta sekä vaikutuksia hankealueen maankäyttöön on arvioitu alueen nykyisen ja suunnitellun maankäytön vertailun pohjalta. Vaikutuksia maankäyttöön on tarkasteltu erikseen tuulivoimapuiston ja molempien voimajohdon reittivaihtoehtojen osalta rakentamis- ja käyttövaiheessa sekä käytön lopettamisen jälkeen. Erityistä huomiota on kiinnitetty hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa on kiinnitetty huomiota siihen, missä määrin hankealueelle kohdistuviin maankäyttömuotoihin on käytettävissä alueita seudullisesti.

Hankkeen soveltuvuutta sekä vaikutuksia nykyiseen yhdyskuntarakenteeseen ja infrastruktuuriin on arvioitu hankealuetta laajempänä kokonaisuutena. Lisäksi on tarkasteltu hankkeen sijoittumista suhteessa maakunnallisiin kaavoihin ja valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.

Hankealueen ja sen lähiympäristön nykyinen ja kaavoitettu maankäyttö on selvitetty ja kuvailtu saatavilla olevan lähtöaineiston pohjalta. Aineistona on käytetty valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita tarkistuksineen, hankkeen suunnitteluun ja toteutukseen liittyviä ohjeita ja oppaita, hankealuetta koskevia, voimassa ja vireillä olevia maankäytön suunnitelmia, paikkatietoaineistoa, karttatarkasteluja, valo- ja ilmakuvia sekä tuulivoimapuiston ja voimajohdon reittivaihtoehtojen alustavaa sijoitussuunnitelmaa. Hankealuetta koskevan, eri kaavatasoilla esitetyn maankäytön tiedot on koottu Varsinais-Suomen liiton sekä Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin kaava-asiakirjoista.

Hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n projektipäällikkö, DI Heini Passoja.

9.3 Nykytilanne

9.3.1 Maankäyttö

Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoalue sijoittuu Pyhärannan kunnan Ylikylän sekä Laitilan kaupungin Untamalan ja Seppälän harvaan asutulle alueelle. Etäisyyttä Pyhärannan keskustaan on lyhimmillään hieman alle kaksi kilometriä ja Laitilan keskustaan noin kymmenen kilometriä. Lyhin etäisyys Untamalan kyläkeskukseen on noin 3,5 kilometriä. Tuulivoimapuistoalueen läheisyydessä, viiden kilometrin säteellä, sijaitsee lukuisia muita taajamia tai asutus-

keskuksia, esimerkiksi Polttila, Varhokylä, Ihode, Seppälä, Siperia, Betlehem, Valkama, Kaukka, Leivonmäki ja Ropa.

Hankealue on pääosin metsätalousvaltaista, mutta alueella on myös pienehköjä peltoalueita. Hankealueelle sijoittuvat Metsäpirtin, Korvenahon, Toukolan ja Metsälän asuintilat. Hankealueen itäisimmän osan halki virtaa Ihodenjoki. Kakonjärvi ja Rapijärvi sijoittuvat hankealueen keskiosiin. Pohjoisosassa aluetta sijaitsee Sorklonvainion luonnonsuojelualue. Etäisyys Pohjanlahden rannikolle Mannerveteen on lyhimmillään noin kilometri.

Tuulivoimapuistoalueen läpi kulkee lukuisia metsäautoteitä, joita tullaan hyödyntämään tuulivoimapuiston rakentamisessa ja huollossa. Metsäautotiet haarahtavat tuulivoimapuistoalueen lähiympäristön tieverkostosta, johon kuuluvat alueen eteläpuolella Meritie ja Ylikyläntie, pohjoispuolella Ropantie, länsipuolella Uudenkaupungintie ja itäpuolella Untamontie ja Varhokyläntie.

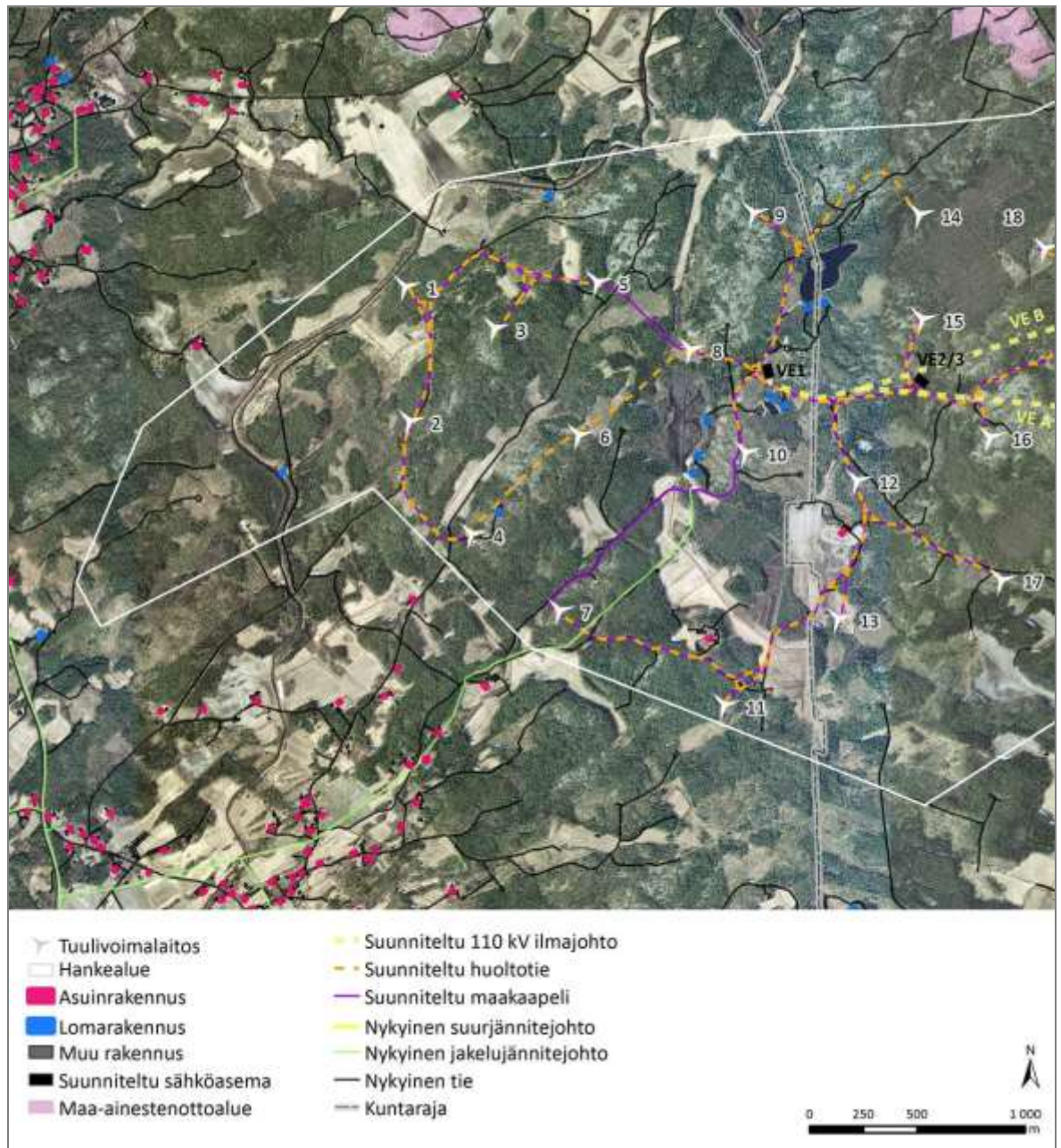


Kuva 9.1. Hankealueen keskiosassa sijaitsee Kakonjärvi (Kuva: Paavo Sallinen / FCG).

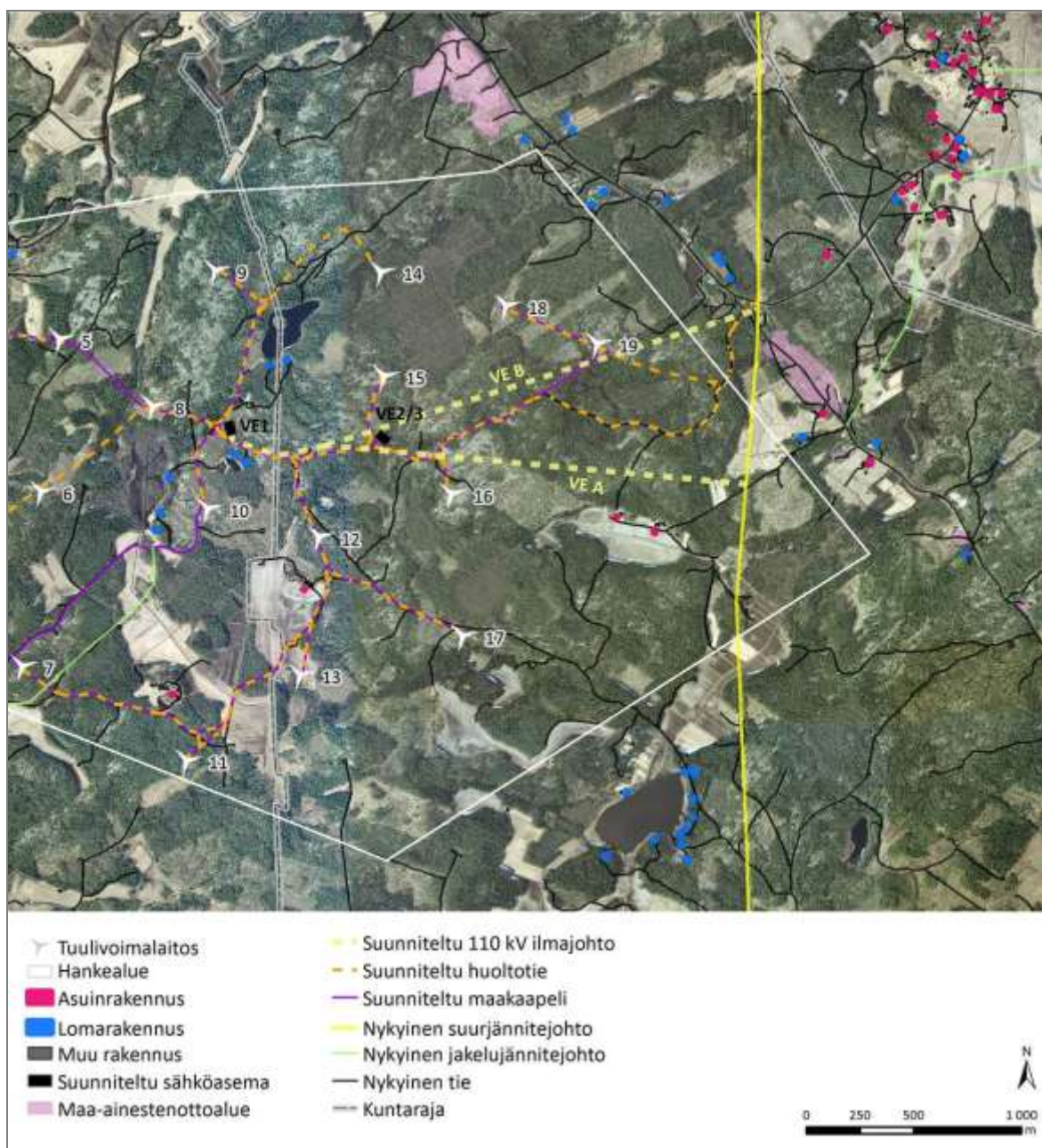
Tuulivoimapuiston alue on pinta-alaltaan noin 11,8 km² ja se sijaitsee pääasiassa metsävaltaisella alueella. Metsätalous on jättänyt alueeseen jälkensä, joista merkittävimmät lienevät alueen metsäkuvioiden nuori ikä, ojitetut suoalueet ja laajahko metsätieverkosto.

Taulukko 9.1. Nykyinen maankäyttö hankealueella (CORINE 2006). Pinta-alat on ilmoitettu hehtaareina.

Maankäyttö	Vaihtoehto 1 "Pyhäranta"	Vaihtoehto 2 "Laitila"	Vaihtoehto 3 "Pyhäranta ja Laitila"
Harvapuustoinen alue	44,	0	44
Havumetsä	449	543	992
Sekametsä	92	53	145



Kuva 9.2. Hankealueen länsiosa ilmakuvassa (Maanmittauslaitos 2012).



Kuva 9.3. Hankealueen itäosa ilmakuvassa (Maanmittauslaitos 2012).

Metsäalueiden välillä sijaitsee paikoittain peltoalueita. Hankealueella olevaa peltoalueiden pinta-alaa on yhteensä noin 95 hehtaaria. Hankealueella sijaitsee myös jonkin verran kitumaiksi luokiteltavia, vähätuottoisia suo- ja kallio-alueita. Vesistöjä alueella on yhteensä noin kahdeksan hehtaaria. Hankealueella sijaitsee lisäksi noin kolme hehtaaria Sorklonvainion luonnonsuojelualueesta, jonka kokonaispinta-ala on noin 14 hehtaaria.



Kuva 9.4. Hankealue metsätalousvaltaista, mutta alueella on myös pienehköjä pelto-alueita (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).



Kuva 9.5. Hankealueen kaakkoispuolella sijaitsee Untamalan teollisuusalue (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

Hankealueen pohjoispuolella, noin 1,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta Pyhärannan Rohdaisen alueella, Ropantien pohjoispuolella sijaitsee kalliokiviaineksen ottoalue. Alueella on kaksi voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa. Hankealueen pohjoispuolella Varhokyläntien varrella sijaitsee laajahko, pitkään maa-ainesten ottokäytössä ollut alue. Alue sijaitsee Laitilan kaupungin alueella, noin 500 metriä Ropanjärven kaakkoispuolella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 700 metriä. Alueella toimii tällä hetkellä kaksi toimijaa, joilla on voimassa olevia lupia kiviaineksen ottoon ja murskaukseen.

Noin 1,8 km lähimmästä voimalasta itään, Untamontien varrella, sijaitsee aikoinaan käytössä ollut maa-aineksen ottoalue. Alueella ei ole voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa.



Kuva 9.6. Hankealueen pohjoispuolella Varhokyläntien varrella sijaitsee laajahko, pitkään maa-ainesten ottokäytössä ollut alue. Alueella toimii tällä hetkellä kaksi toimijaa, joilla on voimassa olevia lupia kiviaineksen ottoon ja murskaukseen (Kuva: Pentti Malinen / FCG).

Alueella on jonkin verran virkistystoimintaa. Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei kuitenkaan ole virallisia virkistysreittejä (OIVA 2012b). Lähin leirintäalue sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta luoteeseen Mannerveden rannalla, Pyhärannan kuntakeskuksen luoteispuolella. Merkittävien alueen virkistyskäyttömuodoista lienee metsästystoiminta, joka on hankealueella aktiivista. Alueella on vuoden 2012 maastaselvitysten yhteydessä havaittu paljon ruokintapaikkoja, suolakiviä ja käyttäystorneja. YVA-menettelyn aikana tehty PehmoGIS-kysely (12 vastaajaa) antoi viitteitä siitä että Isolankian pellot hankealueen eteläosassa olisivat merkittäviä metsästysalueita, sillä alueet ovat hanhien muutonaikaisia levähdyspaikkoja. Kakonjärven itäpuolelle sijoittuva Kaihsuo taas on tärkeä hirvenpyyntialue ja suolla on monia peuranmetsästyskojuja. YVA-menettelyn aikana tehtyyn asukaskyselyyn vastanneista 23 % käyttää aluetta metsästykseseen (kappale 22.5.2).

PehmoGIS-kysely antoi myös viitteitä siitä, että etenkin hankealueen länsiosaa käytetään luonnon tarkkailuun sekä marjastukseen ja sienestyskseen. Myös hankealueen keskiosissa, Kakonjärven läheisyydessä, marjastetaan ja sienestetään (kappale 22.4). YVA-menettelyn aikana tehtyyn asukaskyselyyn vastanneista noin kolme neljästä käyttää aluetta marjastukseen ja noin kaksi kolmasosaa vastanneista lisäksi ulkoiluun, lenkkeilyyn, sienestyskseen ja luonnon tarkkailuun (kappale 22.5.2).

Vaikutukset riistaeläimiin ja metsästykseseen on käsitelty erikseen kappaleessa 22.

9.3.2 Asutus

Lähiseudun maaseutumainen asutus on keskittynyt nauhamaisesti hankealueen ympäröivien pääteiden varsille ja peltoalueiden laiteille. Tiiviimpää lähiseudun asutusta on Pyhärannan keskustan, Ylikylän, Kaukan, ja Valkaman alueella sekä Laitilan kaupungin Untamalan ja Varhokylän-Polttilan alueilla.

Hankealueen eteläosassa, Korvenahon ja Metsäpirtin peltoalueilla, sijaitsee kaksi vakituksessa käytössä oleva asuinrakennusta. Peltoja ympäröivään metsämaastoon on suunniteltu neljä voimalaa, voimalat 10-13. Voimaloiden etäisyys rakennuksiin on noin 250-600 metriä.

Hankealueen itäosassa lähellä voimaloita 16, 17 ja 19 sijaitsee kaksi asuinrakennusta Toukolan peltoalueiden reunamailla. Voimaloiden etäisyys rakennuksiin on noin 100-960 m.

Ylikylän kyläasutus sijaitsee suhteellisen lähelle tuulivoimapuistoa hankealueen lounaispuolella. Kilometrin säteellä voimaloista 4 ja 7 on yhteensä kahdeksan peltoalueiden yhteydessä sijaitsevaa asuinrakennusta. Lähimmät voimalat sijaitsevat Ylikylän pohjoisosassa olevilla Metsälän, Heikkilän ja Männistön alueilla. Hankealueen pohjoispuolella, Rohdaisen alueella sijaitsee yksi vakituinen asuinrakennus noin kilometrin etäisyydellä voimaloista 1, 3 ja 5.

Merkittävin vakituisten asuinrakennusten keskittymä on Pyhärannan keskusta, joka sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueen voimaloista luoteeseen.

Tuulivoimapuiston hankealueen keskiosassa, kunnanrajan tuntumassa sijaitsee yhteensä seitsemän loma-asuinrakennusta Rapinjärventien ja siitä haarautuvien teiden varrella. Kaksi loma-asuinrakennuksista sijaitsee Kakonjärven etelärannalla. Noin 500 metriä näiden eteläpuolella, pienen lammen tuntumassa, sijaitsee kaksi loma-asuinrakennusta. Edelleen näiden kahden rakennuksen lounaispuolella sijaitsee kolme loma-rakennusta Rapinjärven itäpuolella alueella, jossa kosteikkoja ja pienvesialueita. Edellä mainittujen vapaa-ajan rakennusten ympärille on suunniteltu lähimmät voimalat 9, 14, 15, 12, 10 ja 8. Etäisyys näiden voimaloiden ja rakennusten välillä on 220-600 m.

Tuulivoimapuiston pohjoisosassa sijaitsee yksi vapaa-ajan asuinrakennus Alamaisten alueella. Lähimmät voimalat ovat 1, 3 ja 5 josta lähin on 455 m etäisyydellä. Kallioperkon alueella sijaitsee yksi lomarakennus noin 160 metrin etäisyydellä voimalan 4 itäpuolella. Hankealueen länsiosassa sijaitsee yksi lomarakennus Idohenjoen varrella, noin 650 m etäisyydellä voimalasta 2.

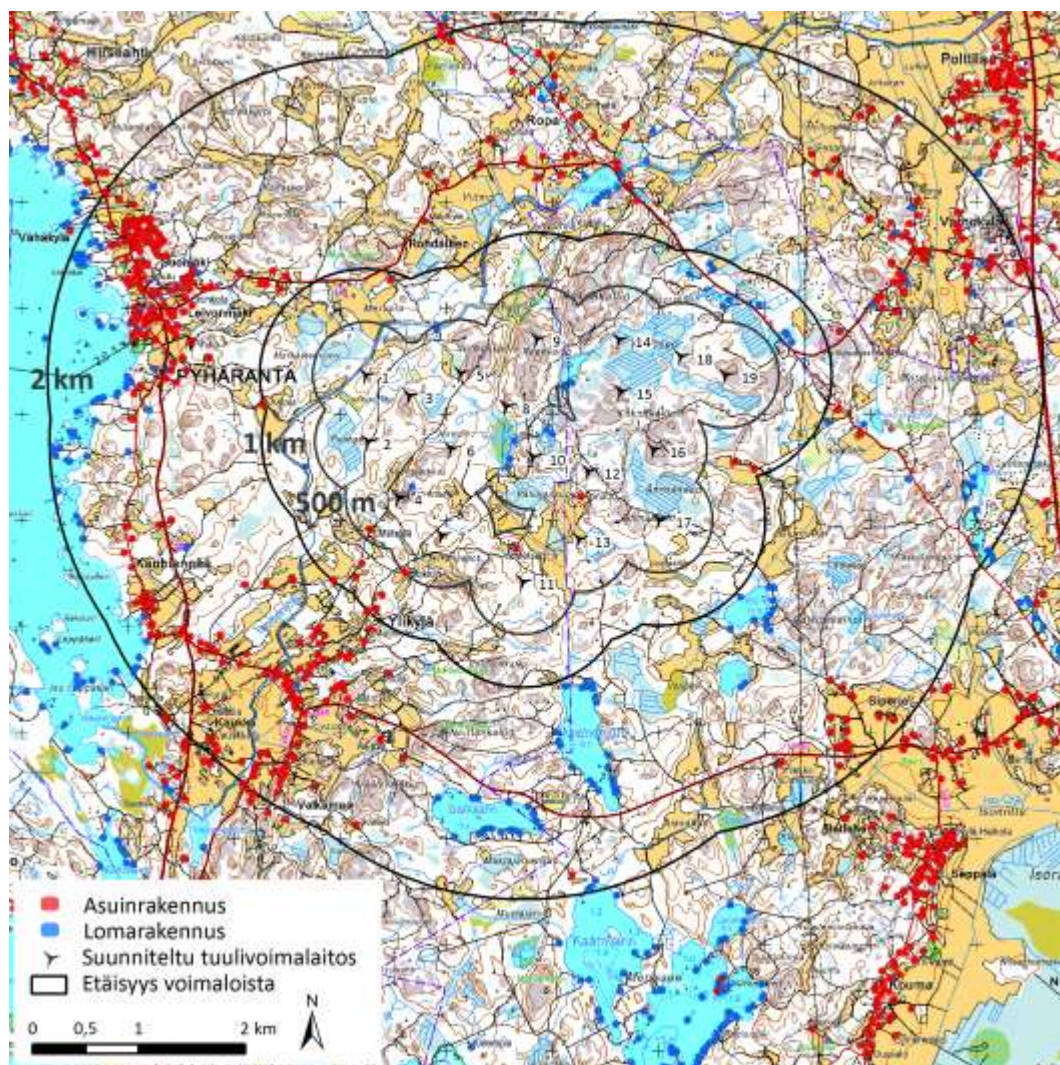
Hankealueen koillispuolella hiekanottoalueen tuntumassa sijaitsee yhdeksän loma-asuinrakennusta noin 600-1600 metrin etäisyydellä lähimmistä hankealueen itäisimmistä voimaloista 14, 18 ja 19.

1-2 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee lomarakennuskeskittymiä hankealueen pohjoispuolella sijaitsevan Ropanjärven, kaakkoispuolella sijaitsevan Iso-Potkion ja eteläpuolella sijaitsevan Miehönjärven ranta-alueilla.

Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineistojen perusteella kahden kilometrin säteellä tuulivoimaloista on yhteensä 333 vakituista asuinrakennusta ja 161 vapaa-ajanasuntoa (Taulukko 9.2).

Taulukko 9.2. Asuin- ja vapaa-ajan rakennukset yhden ja kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista (Maastotietokanta MML 2013).

Kohde	≤ 1 km	≤ 2 km
Vapaa-ajan rakennus	19	161
Asuinrakennus	13	333
Yhteensä	32	494



Kuva 9.7. Vakituiset ja vapaa-ajan asunnot hankealueella (Maanmittauslaitos 2013).



Kuva 9.8. Ylikylä on merkittävimpiä asuinalueita tuulivoimapuiston ympäristössä. Aluetta leimaavat maalaismainen miljö ja laajat peltoaukeat (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

9.3.3 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain sekä alueidenkäytön suunnittelun yleisiä tavoitteita. Valtioneuvosto päätti 13.11.2008 valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistamisesta. Tarkistuksen pääteemana on ollut ilmastomuutoksen haasteisiin vastaaminen. Lisäksi tavoitteiden vaikuttavuutta on lisätty täsmentämällä tavoitemuotoiluja sekä vahvistamalla niiden velvoittavuutta. Tarkistetut tavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009.

Tuulivoimapuistohankkeet tukevat erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämisestä koskevien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista. Tapauskohteisesti energiahuollon tavoitteet voivat olla ristiriidassa mm. kulttuuri- ja luontoarvojen sekä hiljaisten alueiden säilymistä koskevien tavoitteiden kanssa. Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohankkeen ei katsota olevan merkittävässä ristiriidassa valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden kanssa.

Valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista tuulivoimapuistohanketta koskevat erityisesti seuraavat asiakokonaisuudet:

Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu

Alueidenkäytöllä edistetään yhdyskuntien ja elinympäristöjen ekologista, taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista kestävyyttä. Alueidenkäytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden käyttöedellytyksiä.

Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat

Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä.

Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä.

Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luonto- ja kulttuurimatkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä. Alueidenkäytöllä edistetään kyseiseen tarkoitukseen osoitettujen hiljaisten alueiden säilymistä.

Alueidenkäytöllä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä siten, että turvataan luonnonvarojen saatavuus myös tuleville sukupolville.

Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto

Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.

Lentoasemien ympäristön maankäytössä tulee ottaa huomioon lentoliikenteen turvallisuuteen liittyvät tekijät, erityisesti lentoesteiden korkeusrajoitukset, sekä lentomelun aiheuttamat rajoitukset.

Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.

Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.

Energiaverkostoja koskevassa alueidenkäytössä on otettava huomioon sään ääri-ilmiöiden ja tulvien riskit, ympäröivä maankäyttö ja sen kehittämistarpeet sekä lähiympäristö, erityisesti asutus, arvokkaat luonto- ja kulttuurikohteet ja -alueet, sekä maiseman erityispiirteet.

Luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet

Alueidenkäytöllä edistetään rannikkoalueen säilymistä luonto- ja kulttuuriarvojen kannalta erityisen merkittävänä aluekokonaisuutena.

9.3.4 Kaavoitus

9.3.4.1 Maakuntakaava

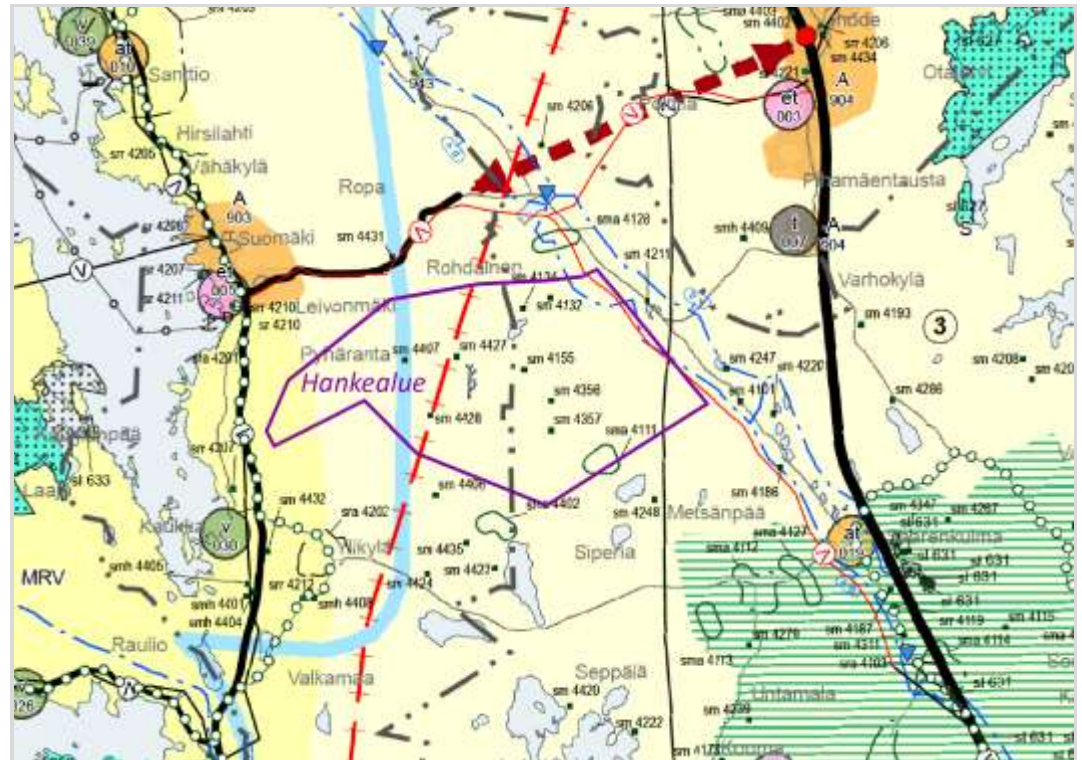
Hankealueella on voimassa ympäristöministeriön 13.12.2010 päivätyn kaavaehdotuksen pohjalta 20.3.2013 vahvistama Loimaan seudun, Turun kehyskuntien, Turunmaan ja Vakka-Suomen maakuntakaava, joka on osa Varsinais-Suomen kokonaismaakuntakaavaa. Maakuntakaava korvaa aiemmin vahvistetut seutukaavat.

Maakuntakaavassa pääosa hankealueesta on merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M) (Kuva 9.9). Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää myös jokamiehenoikeuden mukaiseen ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueita voidaan käyttää harkitusti myös haja-asutusluonteiseen pysyvään tai loma-asutukseen. Alueella on voimassa suunnittelumääräys *"Olemassa olevien alueiden täydennykseksi ja laajennukseksi voidaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa osoittaa pääasiallista käyttötarkoitusta kohtuuttomasti haittaamatta, sekä maisema- ja ympäristönäkökohdat huomioon ottaen mm. uutta pysyvää asumista ja, erityislainsäädännön ohjaamana, myös muita toimintoja."*

Hankealueen länsinurkka on maakuntakaavassa merkitty maatalous- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, jolla on erityisiä matkailun ja virkistyskehitämistarpeita (MRV). Kyseiselle alueelle YVA-ohjelmavaiheessa suunniteltu tuulivoimala on YVA-menettelyn edetessä poistettu voimaloiden sijoitussuunnitelmasta.

Hankealueen koillisreunassa kulkee maakuntakaavassa uusi vesihuoltolinja (V) ja itäkulmassa suurjännitelinja (Z). Hankealueen koillisreuna sijaitsee osittain entisellä Miilunpohjan pohjavesialueella. Hankealueelle sijoittuu kahdeksan maakuntakaavaan merkittyä inventoitua muinaisjäännöskohdetta (sm) ja yksi muinaisjäännösalue (sma).

Maakuntakaavassa hankealuetta halkoo ohjeellisen rautatien merkintä. Liikennevirasto on lausunnossaan kaavaehdotuksesta 5.8.2010 esittänyt, että tälle ns. Urpo-radalle olisi syytä ohjeellisen yhteystarvemerkin sijaan käyttää yhteystarvemerkinä. Liikennevirastolla ei ole käynnissä eikä suunnitelmassa ko. radan toteuttamiseen tähtäviä toimia. Esitetyn ohjeellisen rautatien toteuttamiskelpoisuutta ei Liikenneviraston mukaan ole riittävästi varmistettu, eikä sen toteuttamisen katsota olevan mahdollista Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston toiminta-aikana eli ainakaan ennen vuotta 2040 (Liikennevirasto 2012b).



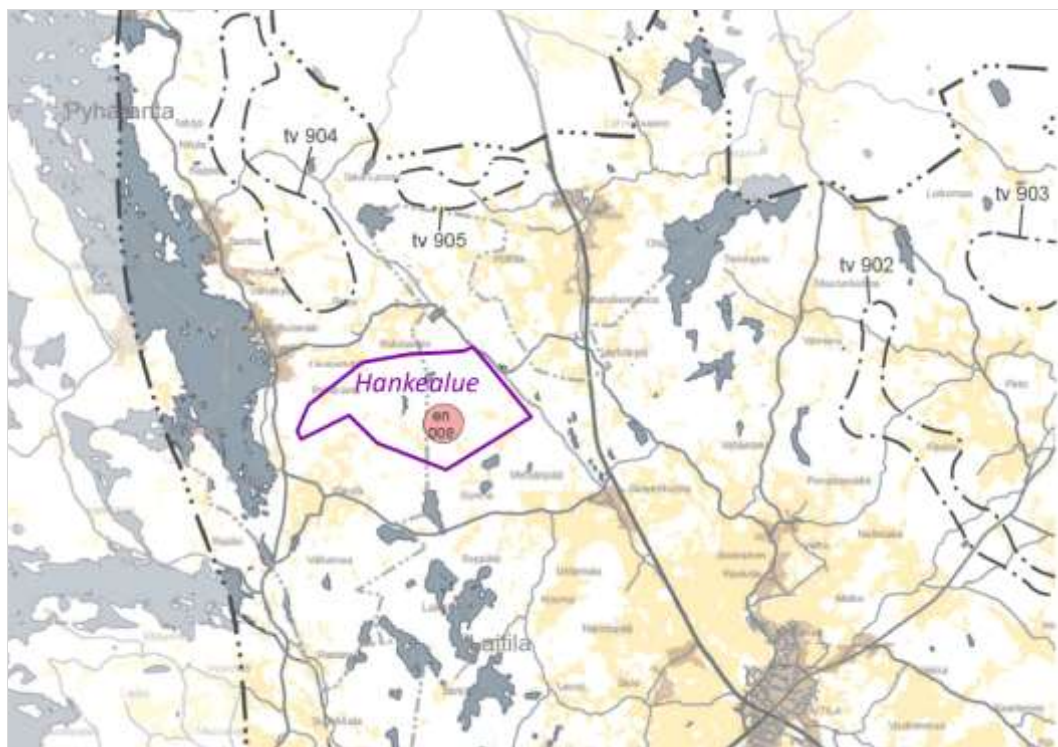
Kuva 9.9. Ote Varsinais-Suomen 13.12.2010 päivätystä maakuntakaavaehdotuksesta hankealueen kohdalla (Varsinais-Suomen liitto 2013). Ympäristöministeriö on hyväksynyt maakuntakaavan 20.3.2013. Hankealue on lisätty kuvaan ja esitetty violetilla viivalla.

Varsinais-Suomen maakuntavaltuusto on 24.9.2012 hyväksynyt tuulivoima-alueet osoittavan vaihemaakuntakaavaehdotuksen. Vaihemaakuntakaavassa osoitetaan tuulivoimatuotantoon parhaiten soveltuvat alueet Varsinais-Suomessa.

Hankealueella sijaitseva Kokonkallioiden alue on tuulivoimavaihemaakuntakaavaehdotuksessa merkitty energiahuollon kohteeksi (en 008) (Kuva 9.10). Merkinällä osoitetaan pienempiä maakunnallisesti merkittäviä tuulivoimatuotantoon soveltuvia alueita kuin tuulivoimaloiden aluerajauksilla (tv). Energiahuollon kohteeksi (en) merkityille alueille voidaan sijoittaa 3-9 voimalayksikköä. Kokonkallioille on kaavaehdotuksessa oletettu sijoitettavan noin 5-6 tuulivoimalaa, jotka on esitetty liitettäväksi tarvittaessa alueen itäpuolella noin kilometrin etäisyydellä kulkevaan sähköverkkoon.

Kokonkallioiden aluetta koskevan kaavamääräyksen mukaan kuntakaavoituksen ja alueen muun yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä tulee huomioida vaikutukset elinympäristöön, linnuston sekä kulttuuriympäristön ja maiseman arvoihin. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteen ja puolustusvoimien toiminnasta aiheutuvat rajoitteet. Alueellisille ympäristöviranomaisille, puolustusvoimille, lentoliikennettä valvoville viranomaisille sekä museoviran-

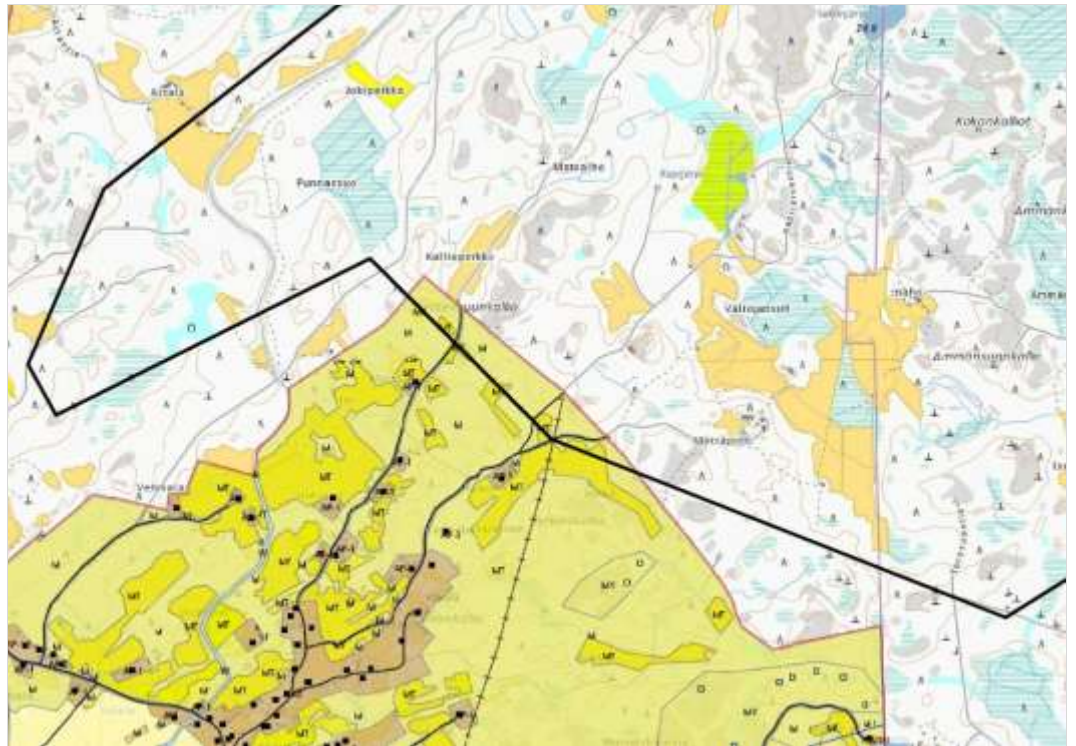
omaisille tulee varata mahdollisuus lausunnon antamiseen (Varsinais-Suomen liitto 2013).



Kuva 9.10. Ote maakuntahallituksen 29.4.2013 hyväksymästä Varsinais-Suomen tuulivoimavaihemaaakuntakaavaehdotuksesta hankealueen kohdalla (Varsinais-Suomen liitto 2012). Hankealue on lisätty kuvaan ja esitetty violetilla viivalla.

9.3.4.2 Yleis- ja asemakaava

Hankealue ei sijaitse asemakaava-alueella, mutta sen lounaisosat ulottuvat Pyhärannan rantayleiskaavan alueelle (Kuva 9.11). Hankealueella olevat yleiskaava-alueen osat on merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M) ja maatalousalueeksi (MT). Yleiskaava-alueelle ei ole suunniteltu sijoitettavaksi tuulivoimalaa.



Kuva 9.11. Tuulivoimapuistoalueen lounaisosat ulottuvat Pyhärannan rantayleiskaavan alueelle (Lounaispaikka 2012).

9.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset

9.4.1 Vaikutukset nykyisiin maankäyttömuotoihin

Rakentamisen ajaksi vapaata liikkumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan rakennettavana olevalla tuulivoimapuistoalueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä. Tällöin rajoittuu myös kyseisten alueiden käyttö metsästyksen ja virkistykseen. Rajoitus koskee kuitenkin suhteellisen pienialaista aluetta ja se poistuu heti rakentamisen päätyttyä.

Tuulivoimapuiston maankäyttö, joka hankealueella on nykyisin pääasiallisesti metsätalouskäyttö, voi hankkeen toiminnan aikana jatkua alueella normaalisti tuulivoimaloiden, rakennus- ja huoltoteiden ja sähkönsiirtorakenteiden alueita lukuun ottamatta. Kunkin tuulivoimalan ympäriltä tullaan hankkeen rakentamisaikaisessa vaiheessa raivaamaan puusto noin hehtaarin alueelta. Tämä tarkoittaa sitä, että raivauksen alta häviää vaihtoehdossa 1 noin 11, vaihtoehdossa 2 noin kahdeksan ja vaihtoehdossa 3 noin 19 hehtaaria metsää. On huomioitava, että kokoamisalueiden annetaan rakentamisen jälkeen palautua ennalleen.

Tuulivoimapuiston uuden tieverkoston alta häviää vaihtoehdossa 1 noin kuusi, vaihtoehdossa 2 noin neljä ja vaihtoehdossa 3 noin kymmenen hehtaaria metsäalaa. Uusien teiden rakentamisella ja olemassa olevien teiden parantamistoimenpiteillä on myös myönteisiä välillisiä vaikutuksia, koska tiet helpottavat alueella liikkumista. YVA-selostusvaiheessa ei tosin ollut vielä tarkempaa tietoa siitä, onko voimaloiden rakennus- ja huoltoteitä tarpeen sulkea puoleen.

Kokonaisuudessaan voidaan todeta, että voimaloiden ja teiden rakentamisen takia metsää häviää hankealueelta vaihtoehdosta riippumatta korkeintaan muutaman prosentin verran, joten vaikutus, eli maankäytön rajoittuminen, tulee olemaan hyvin paikallinen.

Taulukko 9.3. Tuulivoimapuiston eri toteutusvaihtoehtojen vaikutukset maankäyttöön.

Rakennuskohde	VE1 ha	VE2 ha	VE3 ha	Osuus koko hankealueesta %
Kokoamisalue	11	8	19	0,7-1,6
Uudet huolto- ja kuljetustiet (sis. maakaapelin työalueen)	5,8	3,9	9,7	0,3-0,8
Kunnostettavat tiet (sis. maakaapelin työalueen)	2,2	1,4	3,6	0,1-0,3
Muuntoasema	4,0	4,0	4,0	0,3
yhteensä	23	17	36	1,4-3,1

Tuulivoimapuiston vaikutukset hankealueella sijaitseviin asuin- ja vapaa-ajanrakennuksiin ja kiinteistöihin on käsitelty erikseen ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia koskevassa kappaleessa 22.6, jossa puidaan niin voimaloista aiheutuvia melu-, varjo- kuin maisemavaikutuksiaakin. Kyseisille kohteille on todettu aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia mm. käynnissä olevien voimaloiden melun takia. Hankkeesta vastaava on käynyt neuvotteluja tiettyjen vakituisten ja vapaa-ajan rakennusten osalta, joilla toiminnan aikaisten vaikutusten on alustavasti todettu olevan merkittäviä. Hankkeesta vastaavan pyrkimys on ollut sopia näiden kiinteistöjen maankäyttöoikeudesta yhtiön käyttöön.

Tuulivoimapuiston alueella voi yleensä liikkua vapaasti. On yleisesti suositeltu, että alueella liikkuvat pysyvät talvella jään aikaan jään sinkoutumisvaaran takia noin 1,5 x tuulivoimalan enimmäiskorkeutta vastaavalla etäisyydellä tuulivoimaloista. Suositus koskee voimaloita, joille ei ole asennettu jäänesto- tai tunnistuslaitetta. Tässä hankkeessa voimalaan tullaan asentamaan vähintään jääntunnistusjärjestelmä, joten kyseinen vaara ei koske Kakonjärven alueen tuulivoimahanketta. Tuulivoimaloita voidaan jään aikaan esimerkiksi pysäyttää etävalvonnan kautta.

Tuulivoimapuiston keskeisimmät maankäyttöön liittyvät vaikutukset koskevat rakentamattomien metsätalousalueiden ja mahdollisten virkistysalueiden muuttumista energiatuotantoalueiksi (metsästyksen kannalta olennainen hankealueen riistakanta on käsitelty kappaleessa 21 ja vaikutukset virkistykseen on käsitelty tarkemmin ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia käsittelevässä kappaleessa 22). Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta koska maankäyttö rajoittuu hyvin pienelle alalle, voidaan vaikutuksia pitää merkittävyydeltään vähäisinä. Vaihtoehtojen välillä ei ole vaikutusten kannalta merkittäviä eroja siitä huolimatta, että raivattavan metsä-ala vaihtelee hieman vaihtoehtojen välillä.

9.4.2 Vaikutukset suunniteltuun maankäyttöön

Kakonjärven alueen hankkeella ei ole vaikutusta voimassa olevan Varsinais-Suomen maakuntakaavan tavoitteisiin. Hankealueen länsiosan matkailun ja virkistysten kannalta merkittäväksi maa- ja metsätalousvaltaiseksi osoitetulta alueelta on YVA-menettelyn edetessä poistettu voimala. Voimaloita tai uusia teitä ei myöskään ole sijoitettu hankealueen koillisreunaan merkityn vesijohtolinjan tai itäkulman suurjännitelinjan alueille, eikä rakentamista ole suunniteltu Miilunpohjan entiselle pohjavesialueelle.

Hankkeen teknisessä suunnittelussa on huomioitu tiedossa olevat maakuntakaavaan merkityt muinaisjäännöskohteet ja -alueet, eikä niiden kriittiseen läheisyyteen ole sijoitettu voimalapaikkoja tai uusia teitä. Sen lisäksi hankkeessa tehdyissä selvityksissä on löydetty lukuisia muita arvokohteita, joiden alueille ei ole suunniteltu rakentamista.

Tuulivoimahankkeen ei katsota rajoittavan maakuntakaavassa merkittyä hankealuetta halkovaa ohjeellista rautatietä, koska kyseisen rautatien toteutumisen ei Liikenneviraston antaman lausunnon mukaan katsota olevan mahdollista Kakonjärven alueen tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana.

Hankealue sijoittuu tuulivoimavaihemaakuntakaavaehdotuksessa merkitylle energiahuollon kohteen alueelle (Kokonkallioiden alue, joka sijoittuu hankealueen keskiosaan) ja tukee siltä osin vaihemaakuntakaavan tavoitteita tuulivoimatuotannossa. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä varmistetaan vaihemaakuntakaavan tuulivoimatuotannolle asettamia reuna-ehtoja, mm. ettei hankkeesta synny merkittävä ympäristövaikutuksia.

Maakuntakaavan lisäksi suunniteltujen tuulivoimaloiden alueella ei ole muita voimassa olevia kaavoja. Hankealuerajojen sisäpuolella on osittain rantayleiskaava-alue, jolle ei kuitenkaan ole suunniteltu voimaloita tai uusia teitä. Vaikutuksia selvitettyä ei myöskään ole tullut esiin muita sellaisia kaavoitukseen liittyviä tavoitteita, joiden kanssa tuulivoimapuistohanke olisi ristiriidassa.

Toiminnassa oleva Kakonjärven alueen tuulivoimapuisto rajoittaa asuin- ja loma-asutusalueiden rakentamista voimaloiden läheisyydessä. Syy tähän on voimaloista aiheutuva ääni, joka voimaloiden läheisyydessä tulee hankkeessa tehdyn melumallinnuksen mukaan ylittämään asuinalueiden yöajan ohjearvon. Asuinalueiden yöajan ohjearvo on Valtioneuvoston päätöksen mukaan 45 dB. Hankkeessa tehdyn melumallinnuksen mukaan tämä tarkoittaa käytännössä noin 500-700 metrin etäisyyttä jokaisesta voimalasta (katso kappale 11: Meluvaikutukset). Rajoituksen laajuus tulee koskemaan pääasiassa varsinaista tuulivoimapuistoaluetta. On syytä muistuttaa, että ympäristöministeriön suosittama suunnitteluarvo on tätä pienempi; tällä hetkellä ei kuitenkaan ole käytännön kokemusta tai ohjeita kyseisen arvon soveltamisesta maankäytön suunnittelussa.

Tuulivoimapuiston toteuttamiseksi hankealueelle laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n mukainen oikeusvaikutteinen osayleiskaava. Osayleiskaavan laatiminen on käynnistetty ja sitä tehdään osittain samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa (kappaleet 2.5, 2.6 ja 5.3).

9.4.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Tuulivoimapuisto sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu osittain olemassa olevaan infrastruktuuriin. Yhdyskuntarakenne ei hajaudu, sillä hanke ei edellytä uusien asuin-, työpaikka- tai palvelualueiden rakentamista. Toiminnassa hyödynnetään pääosin olemassa olevaa tiestöä, eivätkä toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon. Tuulivoimapuistoalue säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan metsätalousalueena. Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston toteuttaminen ei aiheuta merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia.

Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukainen ja tukee erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista. Maakuntakaava kuvaa maakunnan yhdyskuntarakenteen ja alueiden käytön perusratkaisut keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Hankkeen aiheuttama maankäytön muutos ei ole ristiriidassa maakuntakaavan kanssa.

Hankealueella sijaitseva Kokonkallioiden alue on tuulivoimavaihemaakuntakaavaehdotuksessa merkitty energiahuollon kohteeksi. Kokonkallioille sijoitetuilla tuulivoimaloilla ei luonnosvaiheen kaavaselostuksessa arvioitu olevan suurta vaikutusta hiljaisiin alueisiin, sillä alueen ympäristössä on eri melulähteitä (Varsinais-Suomen liitto 2013).

Maakuntakaavan lisäksi suunniteltujen tuulivoimaloiden alueella ei ole muita voimassa olevia kaavoja.

Tuulivoimapuiston toteuttamiseksi hankealueelle laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n mukainen oikeusvaikutteinen osayleiskaava. Osayleiskaavan laatiminen on käynnistetty ja sitä tehdään osittain samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa (kappaleet 2.5, 2.6 ja 5.3).

9.5 Sähkönsiirron vaikutukset

9.5.1 Vaikutukset nykyisiin maankäyttömuotoihin

Voimajohto asettaa maankäytölle erilaisia rajoituksia. Johtoaukealla tai sen läheisyydessä ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, josta saattaa koitua vaaraa voimajohdon käytölle ja kunnossa pysymiselle. Voimajohtojen lähiympäristön maankäytölle ei Suomessa ole virallisia rajoituksia, eikä johtoalueen ympärille vaadita suoja-alueen jättämistä. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sekä muut rakennetut alueet sijaitsevat etäällä voimajohdon reiteistä eikä niihin kohdistu sen takia merkittäviä vaikutuksia.

Pylväiden ja voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa. Johtoalueen käyttöoikeus on kuitenkin rajoitettu siten, että johtoaukealla puita ei voi kasvattaa ja reunavyöhykkeillä puiden kasvupituus on rajoitettu. Pelloilla johtoaukeaa saa viljellä ja johtojen alla voi liikkua tavanomaisin maatalouskonein. Pylväiden läheisyydessä työskennellessä on noudatettava varovaisuutta.

Voimajohdon reittivaihtoehdossa A voimajohdon pituus on noin 2,0 kilometriä ja vaihtoehdossa B noin 2,1 kilometriä. Reittivaihtoehdot on kuvattu kappaleessa 4.6. Voimajohtoalueen laajuuteen vaikuttaa johtoaukean leveys, joka voi vaihdella 26-30 metrin välillä. Reunavyöhykkeen leveys on lähes aina 10 metriä. Koko voimajohtoalueen leveys voi siis vaihdella 46-50 metrin välillä. Voimajohdon johtoaukea vaatima maa-ala on vaihtoehdossa VEA noin 5,2-6,0 hehtaaria ja vaihtoehdossa B noin 5,5-6,3 hehtaaria (Taulukko 4.1).

Voimajohto synnyttää maastoon uuden linjakäytävän, mikä voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevä. Toisaalta avoin linja voi tukea virkistyskäyttöä toimimalla kulkuväylänä. Voimajohtoaukeat soveltuvat myös hyvin metsästyksen hyvän näkyvyyden vuoksi. Kulkemista voimajohdon alittavilla teillä ja ulkoilureiteillä ei ole syytä rajoittaa.

Voimajohdon keskeisimmät maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat metsätalousalueiden muuttumista ilmajohdon johtoalueeksi. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset, mutta koska ne kohdistuvat suhteellisen pienelle alalle, voidaan niitä pitää merkitykseltään vähäisinä. Reittivaihtoehdot VEA ja VEB ovat pituudeltaan lähes yhtä pitkiä, joten niiden vaikutuksissa metsätalouskäyttöön ei ole juurikaan eroa. Reittivaihtoehdolla B voi olla vähäisiä vaikutuksia maatalouskäyttöön.

Vaikutuksia selvitetessä ei ole tullut esiin sellaisia nykyiseen maankäyttöön liittyviä tavoitteita, joiden kanssa voimajohdon rakentaminen olisi ristiriidassa.

9.5.2 Vaikutukset suunniteltuun maankäyttöön

Vaikutuksia selvitetessä ei ole tullut esiin sellaisia suunniteltuun maankäyttöön liittyviä tavoitteita, joiden kanssa voimajohdon rakentaminen olisi ristiriidassa.

9.5.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Rakennettava voimajohto muodostaa noin kahden kilometrin pituisen nauhamaisen vaikutuksen, mutta se ei pirsto olemassa olevaa eikä suunniteltua yhdyskuntarakennetta. Tuulivoimapuisto liitetään valtakunnan verkkoon joko Poikpuolastenkallion kohdalla (VEB) tai 800 m etelämmäksi (VEA) rakennettavalla uudella katkaisija-asemalla.

Voimajohdon aiheuttama maankäytön muutos ei ole ristiriidassa maakunta-kaavan kanssa. Maakuntakaavan lisäksi voimajohdon reittivaihtoehtojen alueella ei ole muita voimassa olevia kaavoja.

9.6 Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimapuistohankkeen mahdollisia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää kaavoituksen, suunnittelun ja lupamenettelyjen avulla. Maankäytön suunnittelussa tulee huomioida eri maankäyttömuotojen sijoittaminen suhteessa toisiinsa sekä niiden yhteensovittaminen. Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston sijoituksessa on lähtökohtaisesti otettu huomioon alueen suotuisa sijainti mm. suhteessa olemassa oleviin teihin ja voimajohtoon. Sijoitussuunnittelussa on myös pyritty minimoimaan tuulivoimapuiston käytönaikaiset haitat alueen vakituiselle ja vapaa-ajan asutukselle. Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun ja varjostuksen vaikutusten lieventämistä käsitellään kappaleissa (11.7 ja 12.8).

Vaikutuksia selvitettäessä ei ole tullut esiin tuulivoimapuistoalueen ympäristön maankäyttöön liittyviä nykyisiä tai tulevia tavoitteita, jotka voisivat edellyttää erityistä yhteensovittamista Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohankkeen kanssa.

Tuulivoimapuiston sekä voimajohdon reitin ja pylväiden sijainnin yksityiskohdaisella suunnittelulla voidaan ehkäistä ja lieventää mahdollisia haitallisia vaikutuksia, esimerkiksi maataloudelle pellolla sijaitsevista pylväistä aiheutuvaa haittaa. Suunnitellut sähkönsiirtoreitit eivät kuitenkaan kulje peltoalueilla lukuun ottamatta vaihtoehdossa B peltoalueen reunaa sivuavaa voimajohtolinjan itäpäättä. Voimajohdon aiheuttamista taloudellisista menetyksistä maanomistajat saavat korvauksen, joka määritellään voimajohdon lunastustoimituksen yhteydessä.

Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeisiä vaikutuksia voidaan vähentää maise-moinnilla.

9.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti. Arviointityössä on pyritty käyttämään uusinta mahdollista kartta- ja paikkatietoaineistoa, mutta on kuitenkin mahdollista, että aineistoissa on pieniä puutteita. Vaikutusten arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä.

Maankäyttöä voidaan säädellä kaavoituksella, suunnittelulla ja lupamenettelyillä. Maankäytön kehityksen ennustamiseen liittyy kuitenkin aina epävarmuutta. Kaavojen maankäytön aluevaraukset voivat toteutua eri tavoin, vaikka pääkäyttötarkoitus ja mittakaava säilyisivätkin. Hankealuetta koskevaa, tuulivoimatuotantoon parhaiten soveltuvat alueet osoittavaa, Varsinais-Suomen tuulivoimavaihemaa- ja voimajohdon aluevarauksia ei ole vielä vahvistettu. Hankealueelle ei kohdistu muita tiedossa olevia rakentamispaineita lukuun ottamatta kappaleessa 6.2 esitettyä KukkoTuuli Oy:n tuulivoimahanketta.

Epävarmuutta vaikutusten arviointiin luo osaltaan myös se, että arvioinnissa käytetty tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelma sekä voimajohtoreitit ovat alustavia. Tuulivoimaloiden lukumäärä ja paikat, sähköasemien koot ja paikat,

kaapelien, liittymisjohdon ja uusien huoltoteiden linjaukset sekä muut yksityiskohdat tarkentuvat hankkeen myöhemmissä suunnittelu- ja toteutusvaiheissa.

9.8 Yhteenveto vaikutuksista

- Hanke sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu pääosin olemassa olevaan infrastruktuuriin.
- Hanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen, eikä ole merkittävässä ristiriidassa aluetta koskevien kaavojen kanssa.
- Tuulivoimapuiston hankealueella sijaitsee neljä vakituksessa käytössä olevaa asuinrakennusta ja kymmenen vapaa-ajanasuntoa.
- Merkittävin vaikutus on metsätalouskäytössä olevan alueen muuttuminen energiantuotantoalueeksi joka kuitenkin koskee suhteellisen pientä ma-alaa.
- Alueen nykyinen käyttö, kuten metsästys ja virkistystoiminta voi jatkua alueella tuulivoimapuiston rakennusalueita lukuun ottamatta ennallaan.
- Eri toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja sillä vaikutukset maankäyttöön jäävät joka tapauksessa vähäisiksi.
- Rakennettava voimajohto asettaa maankäytölle rajoituksia johtoaukealla ja sen läheisyydessä.

10 LIIKENNE

10.1 Vaikutusmekanismit

10.1.1 Vaikutukset liikenteeseen

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu hankkeen rakentamisen aikana tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakennusmateriaalin kuljetuksista. Merkittävä osa kuljetuksista liittyy rakennus- ja huoltoteiden rakentamiseen tarvittavan soran sekä perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksiin. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä ja mikä on kyseisten teiden sietokyky liikennekuormituksen ja –turvallisuuden suhteen.

Betonin ja soran rekkakuljetusten lisäksi voimaloiden rakenteita joudutaan kuljettamaan niin sanottuina erikoiskuljetuksina, jotka ovat taustaliikennettä hitaampia. Erikoiskuljetukset voivat erityisesti vilkasliikenteeseen aikaan hidaistaa liikennettä maanteilla ja siten haitata paikallisen liikenteen sujuvuutta.

Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu yksittäisistä tuulivoimaloiden huoltokäynneistä. Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lavoista voi sinkoutua jäätä, joka voi lentää tielle asti.

10.1.2 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille

Suunnitellut voimalat sijaitsevat kauempana kuin mitä Liikenneviraston ohjeessa 8/2012 *Tuulivoimalaohje - Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen* on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Lisäksi tuulivoimapuisto sijoittuisi siten, etteivät voimalat muodosta erityisen haittaavia elementtejä tienkäyttäjien näkemissä.

Arvioinnin yhteydessä ei tehty erillistä todennäköisyystarkastelua jään sinkoutumisesta. Voimalat sijoittuvat kuitenkin riittävälle etäisyydelle lähimmistä maanteistä. Hankkeessa käytetään joko jäänesto- tai tunnistusjärjestelmää, joten jään sinkoutuminen tulee olemaan Kakonjärven alueen hankkeessa ilmiönä hyvin epätodennäköinen.

10.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona. Hankkeen kuljetukset on arvioitu tuulivoimaloiden määrän ja tyyppin perusteella. Voimalamäärän pohjalta on laskettu näiden rakentamiseen tarvittavan materiaalin, kuten soran, teräksen, betonin ja voimalakomponenttien kokonaismäärää. Lisäksi sorakuljetusten laskelmissa on huomioitu hankkeessa rakennettavien ja parannettavien teiden edellyttämät soramäärät.

Hankkeesta aiheutuvan kuljetusliikenteen vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamia kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Seudun liikenneverkon nykytila on selvitetty Liikenneviraston Tierekisteristä. Liikenteen lisäystä on tarkasteltu sekä absoluuttisesti että suhteellisesti verrattuna nykyiseen liikemäärään. Liikenteen kokonaislisäntymistä ja raskaan liikenteen lisääntymistä on tarkasteltu erikseen. Liikenteen lisääntymisen sekä kuljetusten tyyppin perusteella on arvioitu vaikutuksia kuljetusreittien liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

Tuulivoimapuistojen teille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä on tarkasteltu suhteessa siihen, miten tuulivoimalat sijoittuvat tienkäyttäjän näkökentässä. Vaarallisia kohtia on selvitetty tarkastelemalla liikenneonnettomuustilastoja. Tuulivoimapuistoa koskevan vaikutusten arvioinnin tarkastelu-

alueena ovat olleet tuulivoimapuistoalueelle tulevat yksityistiet, lähiympäristön maantiet sekä kuljetusten käyttämä reitti hankealueelta valtatielle 8 saakka.

Taulukko 10.1. Yhden tuulivoimalan rakentamisen edellyttämät raskaan liikenteen kuljetukset sekä tieverkoston täydentämisen edellyttämät sorakuljetukset.

Kohde	Raskaan liikenteen ajoneuvojen määrä
Nostoalue, sorakuljetukset	350
Perustus, sorakuljetukset	80
Perustus, teräskuljetukset	2
Perustus, betonikuljetukset	100
Rakennettava tie, 6 metriä leveä, sora / km	350
Parannettava tie nykyisessään 2 metriä leveä, sora / km	90
Voimalakomponenttien erikoiskuljetukset	12-14
Muu liikenne	13
Yhteensä	noin 1000

Taulukko 10.2. Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen rakentamisen tuottamat liikennemäärät rakennusaikana.

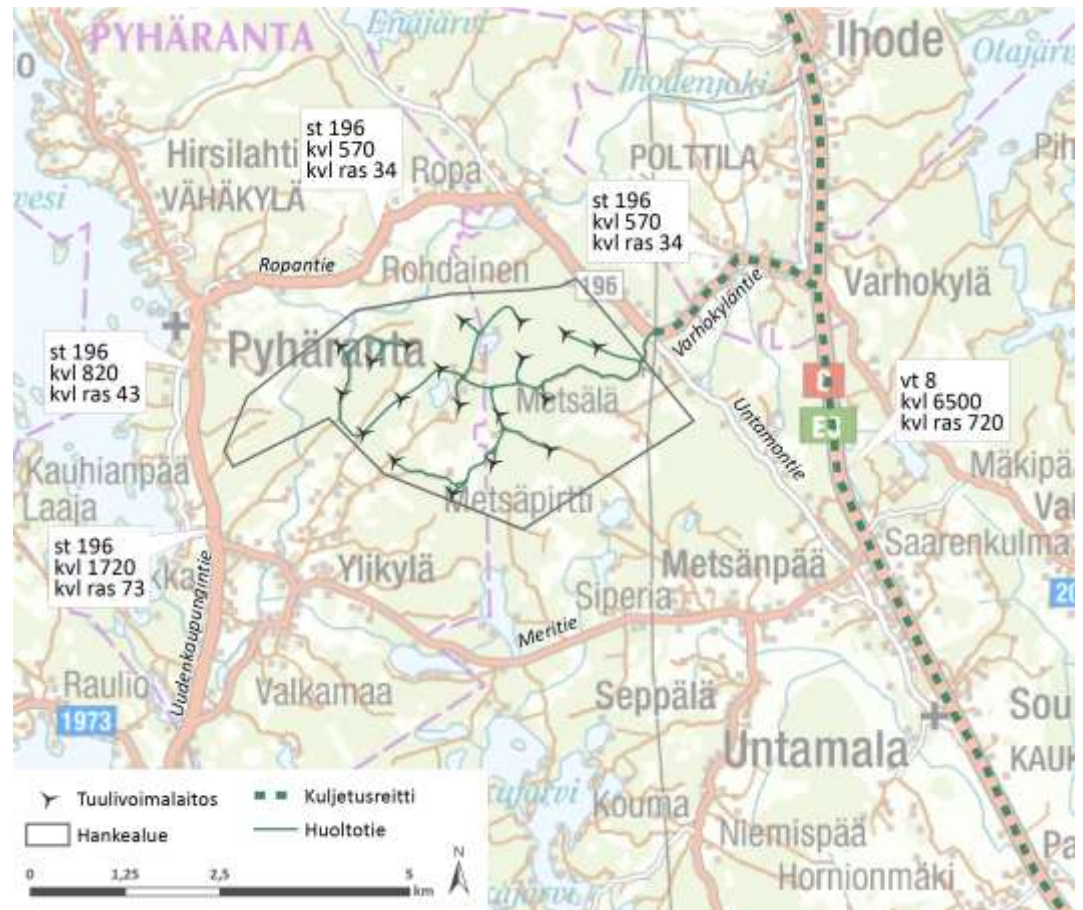
Selite	Vaihtoehto 1 "Pyhäranta"	Vaihtoehto 2 "Laitila"	Vaihtoehto 3 "Pyhäranta ja Laitila"
Voimaloiden lukumäärä	11	8	19
Raskaan liikenteen kuljetusten määrä	10 000	7 300	18 000
Erikoiskuljetusten määrä	140	100	250

Hankkeen vaikutukset liikenteeseen ovat arvioineet FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä projektipäällikkö, DI Heini Passoja ja suunnittelija, Ins. Markku Lindroos.

10.3 Nykyiset liikennemäärät

Arviointityössä hankkeen kuljetusten on oletettu kääntyvän Raumantieltä (valtatie 8) Varhokyläntielle (seututie 196), joko etelä- tai pohjoissuunnalta. Varhokyläntiellä kuljetukset jatkuisivat aina Untamontien risteykseen asti, josta ne etenevät hanketta varten parannettavassa metsäautotieverkostossa kunnes ne päättyvät kuhunkin rakennuskohteeseen.

Valtatiellä 8 hankealueen kohdalla keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä oli vuonna 2012 noin 6500 ajoneuvoa, josta raskasta liikennettä oli noin 720 ajoneuvoa (11 %). Ropantiellä liikennemäärät olivat noin 570 ja Uudenkaupungintiellä noin 820 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen määrä oli näillä teillä varsin vähäinen, noin 5-6 % luokkaa kokonaisliikenteen määrästä (Liikennevirasto 2013).



Kuva 10.1. Hankkeen pääkuljetusreitit ja nykyiset liikennemäärät (kvl = keskimääräinen vuorokausiliikenne ajoneuvoa/vrk, kvl ras = keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne ajoneuvoa/vrk) (Liikennevirasto 2013, pohjakartta: © Karttakeskus).

Vuosien 1995-2007 onnettomuustilastojen (Tierekisteri 2013) perusteella hankealueen kuljetusreitillä, seututiellä 196 (Varhokyläntie) sekä seututien 196 ja valtatie 8 liittymässä, onnettomuuksia on sattunut suhteellisen vähän ja ne ovat olleet lieviä. Noin 1,2-1,4 kilometrin etäisyydellä valtatie 8 liittymästä Varhokyläntiellä on tarkasteltuna ajanjaksona kuitenkin sattunut kolme henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta. Kyseiselle Varhokylän asutuskeskittymään sijoittuvalle tieosuudelle sijoittuu tienristeyksiä (mm. Myllyperkontie) sekä jyrkkä mutka.



Kuva 10.2. Raumantie (valtatie 8) Idohen alueella etelään suuntaan katsottuna (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).



Kuva 10.3. Ropantie (seututie 196) Ropan maalaismaisemassa (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

10.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat merkittävimmillään rakentamisvaiheen aikana ja ne kohdistuvat lähimpiin liitymiin ja lähiympäristön yleisille teille. Arvioinnissa on oletettu rakentamisen

aikaisten kuljetusten määrän vuorokaudessa olevan tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdosta riippumatta kutakuinkin sama, eli rakentaminen toteutetaan tuulivoimapuistoon koosta riippumatta samansuuruisella kapasiteetilla ("yhtä nopeasti").

Rakentamisen aikainen rekkaliikenne lisää alueen nykyisen liikenteen määrää noin 70 raskaan liikenteen ajoneuvolla vuorokaudessa. Oletuksena on, että kuljetukset hankealueelle tulevat melko tasaisesti valtatie 8 ja Varhokyläntien kautta. Hankealueella kuljetukset taas jakaantuvat eri paikkoihin riippuen siitä, mitä voimaloista kulloinkin ollaan rakentamassa. Voimaloiden rakennusjärjestys riippuu osittain alueen rakennus- ja huoltotiestön rakentamisesta.

Hankkeesta aiheutuva liikenteen lisääntyminen valtatiellä 8 on kokonaisuudessaan vähäistä, eikä sillä ole merkittävää vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen. Merkittävin vaikutus valtatiellä 8 tulee kohdistumaan valtatie 8 ja Varhokyläntien risteykseen, jossa liikenteen sujuvuus voi heiketä lyhytaikaisesti vilkkaina aikoina. Haitta on kuitenkin sen verran lyhytaikainen (2-3 rakennuskautta) ja merkittävyydeltään vähäinen, ettei kanavoinnin järjestäminen ole perusteltua.

Varhokyläntiellä liikenteen kasvu on sen sijaan merkittävämpää. Kokonaisliikennemäärät jäävät tien toiminnallisuuden ja turvallisuuden kannalta Varhokyläntiellä kuitenkin mataliksi eikä tien varrella ole sijaitse liikenteelle herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkoteja. Raskaan liikenteen suhteellinen kasvu Varhokyläntiellä on kuitenkin sen verran voimakasta, noin 70 %, että se tulee todennäköisesti aiheuttamaan koetun liikennehaitan lisääntymistä paikallisesti, erityisesti Varhokylän asutuskeskittymän tuntumassa. Varhokyläntien varrella ei ole lisäksi kevyen liikenteen väylää, joten haitan kokeminen tulee todennäköisesti olemaan hieman merkittävämpää kuin teillä, joiden varteen kevyen liikenteen väylä on rakennettu.

Hankealueen rakennus- ja huoltoteillä liikenne jää vähäiseksi eikä hankkeella ole pitkällä aikavälillä merkittävää vaikutusta yksityisten teiden toimivuuteen. Rakennus- ja huoltotiet rakennetaan noin kuuden metrin levyisiksi, jolloin hankkeesta aiheutuva liikenne ei aiheuta haitallisia vaikutuksia, kuten liikenteen hidastumista, muille metsäautoteiden käyttäjille, esimerkiksi alueen asukkaille. Teillä liikkuvat voi kuitenkin kokea lisääntyneen liikenteen haitalliseksi (melu, pöly, turvallisuuden tunne).

Taulukko 10.3. Taulukossa on esitetty tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen suurin mahdollinen raskaan liikenteen tuotto tiestöön.

Tie	KVL 2012 ajon/vrk	KVL2012 raskas liikenne ajon/vrk	Hankkeesta aiheutuva raskas liikenne ajon/vrk	Osuus kokonaisliikenteestä %	Osuus tien raskaasta liikenteestä %
Valtatie 8	6500	720	65	1,2	8
Seututie 196 (Varhokyläntie)	570	34	65	12	66

Hankkeen eri toteutusvaihtoehdoissa vaihtelee liikenteen kannalta ainoastaan rakennusvaiheen kesto. Raskaan liikenteen kuljetuksista aiheutuvat vaikutukset liikenteeseen kestävät vaihtoehdosta riippumatta samassa mittakaavassa koko rakentamisen ajan, jonka jälkeen tilanne hankkeen kuljetusreitillä palautuu ennalleen. Jos hanke toteutetaan vaihtoehdon 1 tai 2 mukaan, eli rakennetaan 8-11 voimalasta koostuva tuulivoimapuisto, kestää rakentaminen noin kaksi rakennuskautta. Maanteiden liikenteen kannalta sillä, kumman kunnan puolella rakennetaan, ei ole merkitystä; ero on havaittavissa ainoastaan pai-

kallisesti hankealueen metsäteillä. Jos tuulivoimapuisto rakennetaan molempien kuntien alueille suurimman vaihtoehdon (3) mukaan, kestää rakentaminen noin kolme rakennuskautta.

Erikoiskuljetukset aiheuttavat koko kuljetusreitillä merkittävän, mutta lyhytkestoisen ja ohimenevän haitan liikenteen sujuvuudelle. Jopa noin 50 metrin pituisten kuljetusten takia voidaan esimerkiksi joutua rajoittamaan liittymien liikennettä kuljetuksen kääntyessä liittymästä. Erikoiskuljetukset ovat luvanvaraisia ja luvassa määritellään kuljetusreitti sekä sen liikenneturvallisuutta ylläpitävät turvajärjestelyt. Erikoiskuljetuksilla ei ole käytännössä vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

Hankkeesta aiheutuu rakentamisen aikana myös henkilöautoliikennettä, noin 10 ajoneuvoa vuorokaudessa. Liikenne aiheutuu tuulivoimapuiston rakennustyömaan henkilöstön matkustamisesta, eikä sillä ole merkittävää vaikutusta alueen kokonaisliikenteeseen.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikennettä syntyy ainoastaan huoltotöistä, joista aiheutuu keskimäärin muutamia käyntejä vuodessa yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit suoritetaan pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei arvioida olevan oleellista merkitystä liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen, eikä sen arvioida aiheuttavan melu- tai pölyhaittoja.

10.5 Sähkönsiirron vaikutukset

Voimajohdosta ei aiheudu tienylitys- eikä muissakaan kohdissa tiealueilla rajoitteita liikenteelle, koska johdot joudutaan turvallisuussyistä rakentamaan niin korkealle, etteivät ne rajoita edes korkeita kuljetuksia.

10.6 Vaikutusten lieventäminen

Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää tehokkaalla, oikea-aikaisella ja oikein suunnatulla tiedottamisella muulle kuljetusreittiä käyttävälle liikenteelle. Tällöin muille tienkäyttäjille saadaan tieto erikoiskuljetuksista ja niiden vaikutuksista muuhun liikenteeseen. Muun liikenteen on tällöin mahdollista joko varautua erikoiskuljetuksista johtuviin viivytyksiin ja liikenteen mahdolliseen pysäytykseen tai valita vaihtoehtoinen reitti. Lisäksi erikoiskuljetukset voidaan tehdä ns. hiljaisen liikenteen aikana, jolloin niistä aiheutuvat viivytykset muulle liikenteelle saadaan minimoitua.

Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia vähentäisi myös se, että kuljetukset tuotaisiin meritse mahdollisimman lähelle hankealuetta, lähimpään satamaan. Tämä vähentäisi maantiekuljetuksen matkaa sekä erikoiskuljetusten aiheuttaman haitan laajuutta.

10.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät kuljetusten käyttämiin reitteihin, hankkeen rakentamisaikatauluun sekä rakentamisessa tarvittaviin massamääriin ja niiden vaatimiin kuljetusmääriin. Tästä huolimatta arvioinnin tulokset antavat hyvän kuvan kuljetusliikenteen vaikutuksista, eivätkä arvioinnissa olevat epävarmuudet ole merkittäviä.

Hankkeessa hankittavien materiaalien, kuten soran ja betonin lähde selviää tarkemmin vasta YVA-menettelyn jälkeen. Täten on teoriassa mahdollista, että jotkut kuljetukset kulkevat lyhyempiä matkoja kuin on arvioinnissa oletettu. Näin voi tapahtua esimerkiksi, jos hankkeessa tarvittavat kiviainekset saadaan paikallisilta ottoalueilta. Tämä epävarmuus ei kuitenkaan vaikuta negatiivisesti arvioinnin johtopäätöksiin vaan arviointia voidaan pitää hyväksyttävänä yliarviona.

Hankkeen aikataulu voi muuttua hankkeen suunnittelun edetessä. Liikenteelliset vaikutukset vähenevät, jos rakentamisaika pitenee arvioidusta, eli kuljetusten keskimääräinen ajoneuvomäärä vuorokaudessa vähenee. Toisaalta vaikutukset kestävät tällöin kokonaisuudessaan pitempään. Tästä huolimatta arvio tuo hyvin esiin liikennevaikutusten suurusluokan ja arvion pohjalta tehtyä vaikutusten merkittävyyden arviota voidaan pitää riittävänä.

10.8 Yhteenveto vaikutuksista

- Hankkeen merkittävimmät liikenteelliset vaikutukset syntyvät rakentamisvaiheessa.
- Liikennevaikutukset kohdistuvat pääasiassa valtatielle 8 ja Varhokyläntielle
- Valtatieliittymässä raskaan liikenteen lisääntyminen voi ajoittain heikentää liikenteen sujuvuutta ja turvallisuuden koettua tasoa.
- Erikoiskuljetukset aiheuttavat viivytyksiä muulle liikenteelle. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti liittymiin, joissa erikoiskuljetus joutuu kääntymään.
- Tuulivoimapuiston huoltoliikenne on vuositasolla erittäin vähäistä, eikä sillä ole merkitystä liikenteelle.
- Eri vaihtoehtojen tuottama kuljetusliikenteen määrä ei vaihtelee kovin paljon vaan suurin ero on liikennevaikutuksen kestolla, joka vaihtelee kahdesta kolmeen rakennuskauteen.
- Voimajohdolla ei ole erityisiä vaikutuksia liikenteeseen.

11 MELU

11.1 Vaikutusmekanismit

Meluvaikutuksia aiheutuu rakentamisvaiheen aikana muun muassa teiden, tuulivoimalaitosten ja voimajohdon rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimalaitosten lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista melua. Tuulivoimalaitokselle ominainen melu (vaihteleva "humina") syntyy lavan aerodynaamisesta melusta sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Melua aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta se peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007).

Melun leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu muun muassa maan rakenteesta, tuulen suunnasta sekä sen nopeudesta ja lämpötilasta eri korkeuksilla. Melun kuuluvuuden kannalta olennaista on taustamelun taso. Taustamelua aiheuttavat muun muassa liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuva melu on laadultaan rinnastettava tuulivoimapuiston rakentamisen kanssa. Melu on paikallista ja ohimenevää, sillä voimajohdon rakentamisen työmaa on jatkuvasti etenevä. Hankkeen toiminnan aikana voimajohdosta saattaa kostealla ilmalla aiheutua ns. koronapurkausta. Koronapurkaus aiheuttaa paikallista sirinää.

11.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Tuulivoimapuiston rakentamisaikainen melu on arvioitu sanallisena asiantuntija-arviona. Lapojen pyörimisestä aiheutuvat, toiminnan aikaiset meluvaiikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona mallinnuksen pohjalta. Mallinnus on tehty käyttäen tähän tarkoitukseen kehitettyä WindPro 2.8-laskentaohjelmaa. Melun leviämismallinnus on tehty kansainvälisen ISO 9613-2 standardin mukaisesti.

Melualuelaskennoissa on huomioitu tuulivoimaloiden kokonaismäärä, sijoittelu, napakorkeus, roottorin halkaisija sekä tuulivoimalan oletettu äänitehotaso eri tuulivoimapuistovaihtoehdoissa. Laskennoissa napakorkeutena käytettiin korkeutta 122,5 m. Äänitehotasona (L_{WA}) käytettiin 105 dB, mikä vastaa laskennassa käytetyn tuulivoimalatyypin äänitehotasoa, kun tuulen nopeus on 7-25 m/s. Tuulivoimaloiden on oletettu pyörivät jatkuvasti, jolloin äänitaso on sama sekä päivä- että yöaikana. Tuulen nopeutena käytettiin 8 m/s, jolloin tuulivoimalan synnyttämä melu on voimakkaimmillaan. Suuremmissa, yleensä yli 10 m/s nopeuksissa tuulen aiheuttama luontainen melu peittää tuulivoimaloiden melun alleen. Pienemmissä nopeuksissa sekä melun voimakkuus että vastaavasti taustamelu on vähäisempää. Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen melu mallinnettiin kullekin tarkasteltavalle vaihtoehdolle ilman taustamelua. Mallinnus kuvaa teoreettista tilannetta, jossa tuuli suuntautuu tarkasteltavaan pisteeseen jokaiselta voimalaitokselta yhtäaikaaisesti. Kaikki tarkastelussa kulloinkin olevat voimalaitokset ovat yhtäaikaisesti toiminnassa.

Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu ns. leviämiskarttojen avulla. Leviämiskartta esittää melun leviämisen keskiäänitasokäyrät viiden desibelin välein. Sen lisäksi mallinnuksessa on erikseen laskettu äänitasot tuulivoimapuistoalueen ympäristössä olevissa melulle herkissä kohteissa. Keskiäänitasoja on verrattu valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisiin ohjearvoihin melutasoista sekä YM:n luonnosvaiheessa olevassa tuulivoimaoppaassa esitettyihin suunnitteluarvoihin. Mallinnustulokset on esitetty liitteessä 3.

Hankealueen muiden nykyisten melulähteiden, tieväylien ja tuulivoimaloiden yhteismelua on arvioitu asiantuntijan toimesta sanallisesti laadittujen mallinnusten sekä samankaltaisten projektien tuomien kokemusten perusteella. Arvioinnin tuloksena on esitetty arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykyisiin melutasoihin.

Rakentamisen aiheuttamaa melua on arvioitu sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei ole tarkasteltu, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin, noin kaksi kertaa vuodessa ja ylläpidon pääasiallinen meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

Lisäksi kirjallisuuden avulla on selvitetty, miten ihmiset kokevat tuulivoimalaitoksien aiheuttaman melun elinympäristössään.

Melumallinnukset on laatinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä projekti-insinööri, ins. AMK Janne Märsylä ja melusta aiheutuvia vaikutuksia arvioinut projektipäällikkö, DI Heini Passoja.

11.3 Melun ohjearvot

Meluntorjuntaa ohjaavat Suomessa Valtioneuvoston päätöksen VNp 993/1992 mukaiset melutason ohjearvot. Kyseiset ohjearvot on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 11.1).

Taulukko 11.1. Yleiset melun keskiäänitasojen ohjearvot (VNp 993/1992).

Vaikutuskohde	Klo 7-22	Klo 22-7
Ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ^{3) 4)}
Sisällä		
Asuin, potilas ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike ja toimistohuoneet	45 dB	-

1) Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon harrastamiseen yöllä.

4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja.

Ympäristöhallinnon uusissa ohjeissa tuulivoimaloille on määritelty suunnittelu-arvot päivä- ja yöajan keskiäänitasojen maksimiarvolle. Jos tuulivoimalan melu sisältää tonaalisia, kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja, tai se on selvästi amplitudimoduloitunutta, mallinnustuloksiin tulee ohjeen mukaan lisätä viisi desibeliä ennen ohjearvoon vertaamista. Koska ohjearvo sisältää jo tyypillisen tuulivoimamelun piirteet, edellä mainitut äänenpiirteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa täytyy huomioida viiden desibelin lisä äänenvoimakkuuteen.

Eri lähteiden ristiriitaiset melutasojen raja-arvot sekä puutteelliset ohjeistukset mallinnuksesta ja mittauksesta tekevät mallinnustulosten pohjalta tehtävistä johtopäätöksistä tulkinnanvaraisia. Ympäristöministeriö on käynnistänyt hankkeen, jonka tavoitteena on luoda yhtenäinen ohjeistus meluvaikutusten arviointiin ja mittaamiseen.

Taulukko 11.2. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohejearvot (Ympäristöministeriö 2012).

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohejearvot	L _{Aeq} päivä klo 7-22	L _{Aeq} yö klo 22-7	Huomautukset
Asumiseen käytettävillä alueilla, loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamissa, virkistysalueilla	45 dB	40 dB	
Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamien ulkopuolella, leirintäalueilla, luonnonsuojelualueilla*	40 dB	35 dB	* yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä
Muilla alueilla	ei sovelleta	ei sovelleta	

11.3.1 Äänen voimakkuus

Äänen voimakkuutta mitataan desibeliasteikolla (dB). Asteikko on logaritminen, siten esimerkiksi äänitehon kymmenkertaistuminen kasvattaa aina äänitasoa 10 dB ja satakertaistuminen 20 dB. Ihminen ei juuri erota alle 3 dB vaihtelua äänen voimakkuudessa ja 10 dB äänitason nosto koetaan useimmiten äänenvoimakkuuden kaksinkertaistumisena.

Taajuuspainotus desibeliasteikolla tehdään, koska ihmiskorva kuulee eri taajuisia ääniä eri tavoin eri voimakkuuksilla. Pienille äänenvoimakkuuksille tehtyä A-painotusta käytetään yleisesti ympäristömelun arvioimisessa ja ohjearvot on annettu tällä taajuuspainotuksella.

Taulukko 11.3. Esimerkkejä eri äänenpainetasoista.

Äänenpainetaso (dB)	Esimerkki
0	Kuulokynnys
5-25	Pensaiden lehtien havina
20	Rannekello (1 m)
30	Kuiskaus (1 m)
40	Taustamelu kotona
50-70	Äänekäs puhuminen
70-85	Liikenne
85-90	Moottoripyörä
90-110	Yökerho tai disco
110-130	Kipukynnys

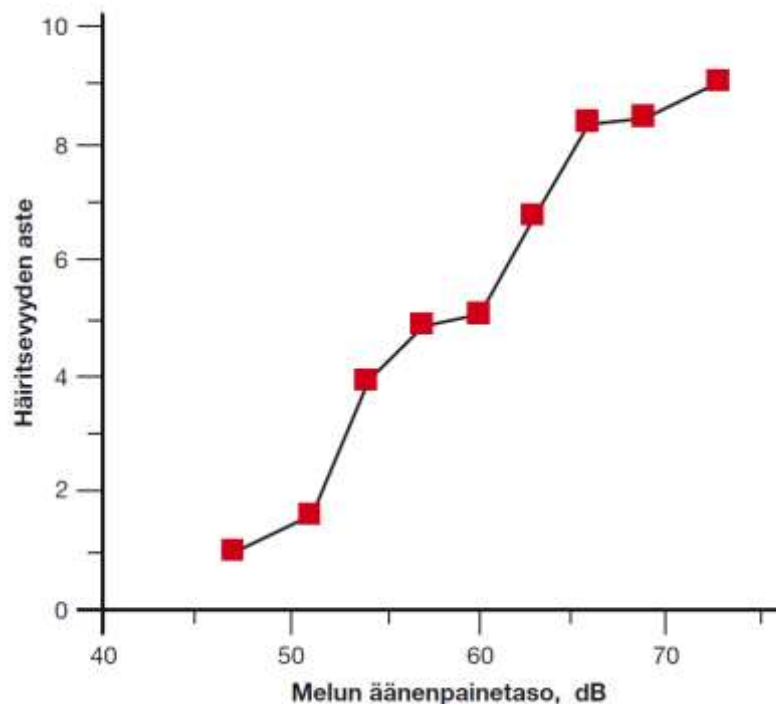
11.3.2 Tuulivoimalan äänen kokeminen

Tuulivoimaloiden tuottama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja, vaan melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavoilla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän, kuin vaihtelevan melun. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa jos se ylittää 80 desibeliä. Pitkäaikainen altistumien melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä.

Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ei ole luonteeltaan iskumaista tai ka-peakkaista. Äänen voimakkuus vaihtelee sääolosuhteiden mukaan. Ääni on voimakkaimmillaan, kun tuuli puhaltaa tuulivoimaloiden suunnasta, vastatuuleen ääni on paljon heikompi. Hyvin lähellä voimaloita voidaan äänestä erottaa yksittäisen tuulivoimalan lavan aiheuttama ääni.

1970- ja 1990-luvuilla tehdyissä tutkimuksissa on havaittu melun hyvin häiritseväksi kokevien ihmisten määrän olevan suhteessa äänitasoon. 55 desibelin melun kokee hyvin häiritseväksi noin 5–10 % ihmisistä ja vain noin 5 % kokee 45 desibelin melun hyvin häiritseväksi. Yhä useammat kokevat melun häiritseväksi, kun äänen taso nousee yli 60 desibelin.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 11.1) on esitetty melun häiritsevyyden ja äänenpainetason suhdetta (Ympäristöministeriö 2007). Äänen painetaso on esitetty desibeleinä ja häiritsevyys on arvioitu asteikolla 0–10. Tutkimuksessa 45–50 desibelin melu on saanut häiritsevyyssasteeltaan arvon yksi (vähäinen).



Kuva 11.1. Melun äänenpainetason (dB) ja häiritsevyyden suhde (Jauhiainen ym. 2007 cit. Lambert & Maurin 1988).

11.4 Nykytilanne

Kakonjärven alueen hankealueen äänimaisemaan vaikuttavia tekijöitä ovat luonnon omat äänet, alueella liikkuvien ihmisten sekä ajoittain käytössä olevien maatalouskoneiden äänet. Näiden lisäksi alueelle kantautuvat teiltä liikenteen äänet. Melko tyynenä päivänä äänitaso on tämän tyyppisillä metsäisillä alueilla ilman mainittuja liikenteen ja koneiden ääniä luokkaa 20–30 dB. Tuulisenä päivänä lehtipuiden kahina voi nostaa äänitason 40–50 dB tienoille. Linnunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 dB. Tyynellä säällä talvella taas voi olla hyvin hiljaista. Maa- ja metsätalouskoneet nostavat työskennellessään ympäristön äänitasoa. Esimerkiksi pellolla työskentelevä traktori synnyttää vielä muutaman sadan metrin päähän 35–45 dB äänitason. Teiden lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo voi aiheuttaa hetkellisen 50–70 dB äänitason.

Hankealueen läheisyydessä olevat merkittävimmät melunlähteet ovat useat kiviainesten ottoalueet. Voimalasta 18 koilliseen, Varhokyläntien läntisellä

puolella olevalla kiviainesten ottoalueella on tällä hetkellä kaksi toimijaa, joilla on voimassa olevia lupia kiviaineksen ottoon ja murskaukseen. Noin 1,1 kilometrin etäisyydellä voimalasta 1 pohjoiseen, Ropantien pohjoispuolella Rohdaisessa sijaitsee kalliokiviaineksen ottoalue, jolla on kaksi voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa. Alueilla tapahtuvat louhinta- ja murskaustyöt voivat nostaa päiväsaikaiset äänitasot paikallisesti jopa noin 120 desibelin tasolle. Melua aiheuttavaa toimintaa suoritetaan alueella todennäköisesti valtioneuvoston asetuksen (VNa 800/2010) mukaisesti eli pääosin arkisin kello 7 ja 21 välillä.

Hankealueella ovat asuinrakennukset ja virkistystoiminta (etenkin metsästyks) aiheuttavat osaltaan paikoittaista ohimenevää melua. Hankealueen koillis- ja kaakkoispuolella asutusta on keskittynyt runsaammin teiden varsille ja lähellä kulkeva valtatie 8 muodostaa merkittävän osan alueen melusta. Untamalan alueella melua voi aiheutua myös maataloudesta sekä Untamalan teollisuusalueesta, jolla on mm. kananjalostamo, autokorjaamo ja solukumituotteiden tuotantoa. Hankealueen luoteispuolinen asutus sijaitsee pääosin Pyhärannan kuntakeskuksen tuntumassa Ropantien ja Uudenkaupungintien varrella. Näillä alueilla melutasoon vaikuttavat taajamatoimintojen ja tieliikenteen lisäksi etenkin tuulisella säällä luonnonäänet mereltä, kuten aallokko. Ylikylän alueen asutus hankealueen lounaispuolella sijaitsee kauempana isompien teiden melualueista. Ylikylän alueella äänitaso määräytyy luonnonäänten lisäksi maa- ja metsätalouden äänistä. Myös hankealueen läpi virtaava Ihodenjoki vaikuttaa hankealueen äänitasoon ja -maisemaan, erityisesti kahden joen rannalle sijoittuvan loma-asunnon kohdalla. Hankealueen keski- ja eteläosiin sijoittuvan asutuksen äänitaso määräytyy luonnonäänistä sekä maa- ja metsätaloustekijöiden äänistä. Hankealueen itäosan asuinrakennusten alueella äänitasoon vaikuttaa myös tieliikenne Untamontiellä.

11.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset

11.5.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua syntyy huoltoteiden, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentaminen, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssimaista melua. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkonien ja työmaan liikenteen aiheuttamaa ääntä. Kuljetuksia ja suurimpia nostoja lukuun ottamatta melu ei pääasiallisesti leviä tuulivoimapuistoaluetta laajemmalle.

Työkonien äänitehotasot ovat suurimmillaan arviolta yhteensä noin 115 desibeliä, joka vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin etäisyydellä ja alle 40 desibelin tasolle noin kahden kilometrin etäisyydellä. Rakentamisen aikainen melu 100 metrin päässä rakennuspaikalta on verrattavissa ohiajavan henkilöauton aiheuttamaan ääneen.

Meluvaikutukset tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ovat paikallisia ja kestoaltaan melko lyhyitä. Eniten rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia kohdistuu lähellä suunniteltuja tuulivoimaloita ja erityisesti keskellä hankealuetta sijaitseviin loma- ja asuinrakennuksiin. Vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa. Haittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla, työvaiheiden harkitulla ajoituksella, kone- ja työmenetelmävalinnoin sekä tarvittaessa melusteillä. Tuulivoimapuiston vaihtoehdot poikkeavat toisistaan voimaloiden määrän ja sijainnin suhteen, jolloin lyhytaikaiset rakentamisen aikaiset meluvaikutukset sijoittuvat osittain eri kohtaan hankealuetta.

11.5.2 Vaikutukset vaihtoehdossa 1 (11 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa)

Tuulivoimapuiston meluvaikutusten alue (keskiäänitaso yli 35 desibeliä) on vaihtoehdossa 1 pinta-alaltaan noin 650 ha, mikä on hieman Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston vaihtoehdon 1 hankealuetta suurempi alue (Kuva 11.2 ja liite 3).

Mallinnustuloksien mukaan tuulivoimaloiden yli 45 desibelin melu jää noin 220 metrin etäisyydelle voimalapaikoista ja sijoittuu lähes kokonaan tuulivoimapuiston hankealueelle. Alueella sijaitsee kuusi lomarakennusta. Yli 40 desibelin keskiäänitasoalueella sijaitsee edellä mainittujen lisäksi kolme vakituista asuntoa ja kolme lomarakennusta. Kyseinen melualue ulottuu noin 400-800 metrin etäisyydelle voimaloista. Yli 35 desibelin vyöhyke ulottuu enimmillään noin 1,3 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista ja alueella sijaitsee yhteensä 12 vakituista asuinrakennusta sekä kymmenen taajama-alueen ulkopuolelle sijoittuvaa lomarakennusta. 35-40 desibelin vyöhykkeellä sijaitsee osa Sorklonvainion luonnonsuojelualueesta. Leirintä-, urheilu- tai virkistysalueita ei sijaista yli 35 desibelin vyöhykkeellä.

Tuulivoimaloiden melu ylittää siis mallinnustulosten mukaan valtioneuvoston melun ohjearvon yhdeksän taajaman ulkopuolisen loma-asunnon kohdalla. YM:n suosittelema lomarakennusten yöajan suunnitteluarvo (35 dB) ylittyy mallinnusten mukaan kymmenen lomarakennuksen kohdalla. Lomarakennukset sijoittuvat taajamien ja kaavoitettujen alueiden ulkopuolelle. Lomarakennuksien kohdalla äänentason vaikuttavat eniten niitä lähimmät voimalat, eli voimalat 10, 4 ja 8. Vallitseva tuulen suunta on kohti koillista, joten vaikutusalue tulee todellisuudessa suuntautumaan koilliseen päin. Lähimmäksi voimaloita sijoittuvista lomarakennuksista yksi lähellä voimalaa 4 sijaitseva lomarakennus sekä kaksi lähellä voimalaa 10 sijaitsevaa lomarakennusta sijoittuu vallitsevaan tuulen suuntaan nähden epäsuotuisasti.

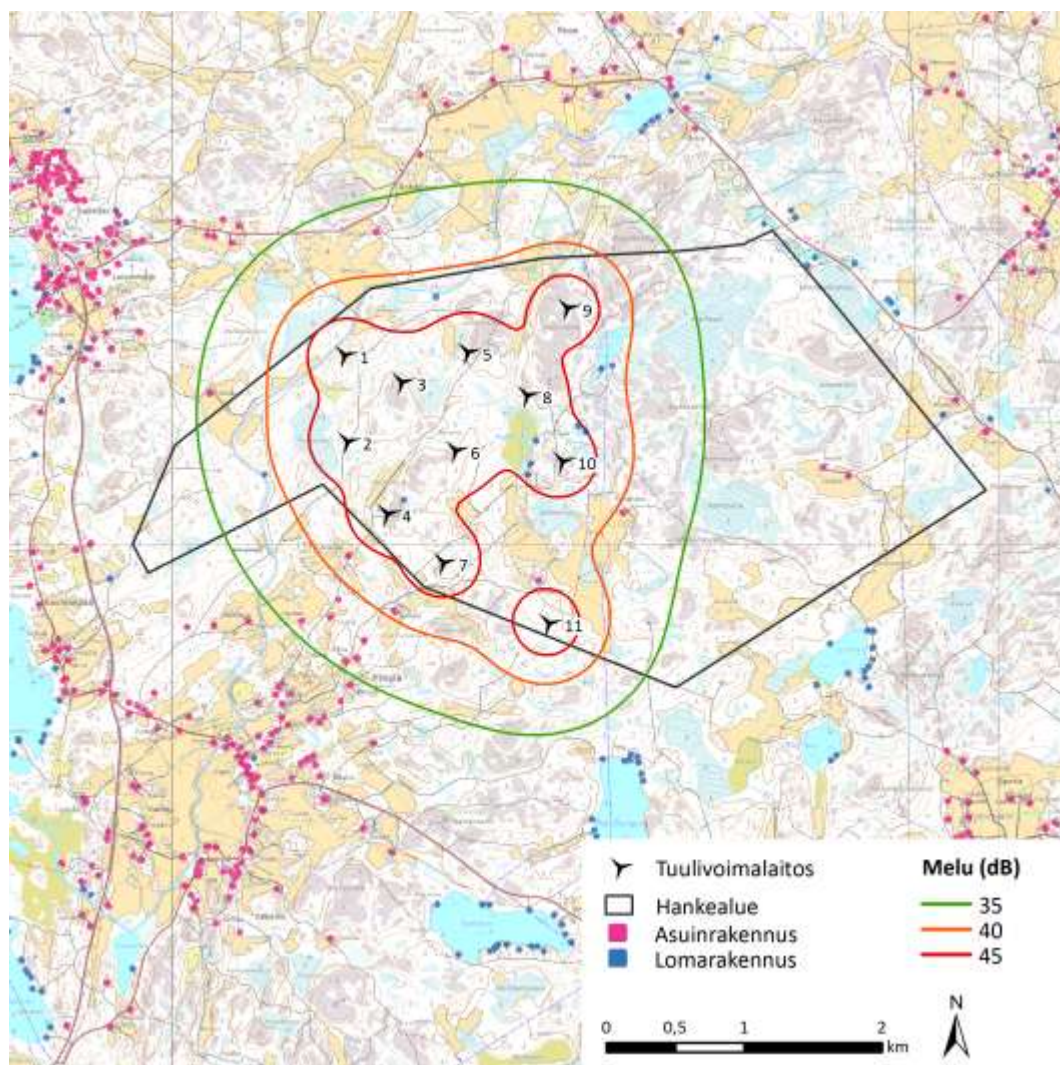
YM:n vakituksille asuinrakennuksille ehdottama yöajalle annettu suunnittelun ohjearvo (40 dB) saattaa ylittyä kolmen 40-45 dB:n melualueelle sijoittuvan asunnon kohdalla. Rakennuksista yksi (Metsäpirtti) sijoittuu kaavoittamattomalle alueelle ja kaksi (Heikkilä ja Metsälä) Pyhärannan rantayleiskaavan alueelle (pientalovaltaisille asuntoalueille AP-1). Jälkimmäiset asuinrakennukset sijaitsevat vallitsevaan tuulensuuntaan nähden suotuisasti tuulivoimapuiston lounaispuolella ja niiden kohdalla äänitasoon vaikuttavat lähinnä voimalat 4 ja 7. Kaavoittamattomalle alueelle sijoittuva vakituinen asuinrakennus sijaitsee voimalan 11 läheisyydessä, voimalan pohjoispuolella.

Hankkeesta vastaava on käynyt keskusteluja hankkeen toteutuksesta hankealueella sijaitsevien vakituisten ja vapaa-ajan rakennusten kiinteistönomistajien kanssa. Kiinteistönomistajat ovat tietoisia hankkeen mahdollisista haitoista kiinteistöllään.

Taulukko 11.4. Melun vaikutusalueelle vaihtoehdossa 1 sijoittuvat kohteet.

	≥ 45 dB	≥ 40 dB	≥ 35 dB
Asuinrakennukset	0	3	12
Lomarakennukset	6	9	10
Luonnonsuojelualueet*	0	0	1

* Yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon harrastamiseen yöllä.



Kuva 11.2. Melun mallinnustulokset tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdossa 1 (11 voimalaa, 33 MW).

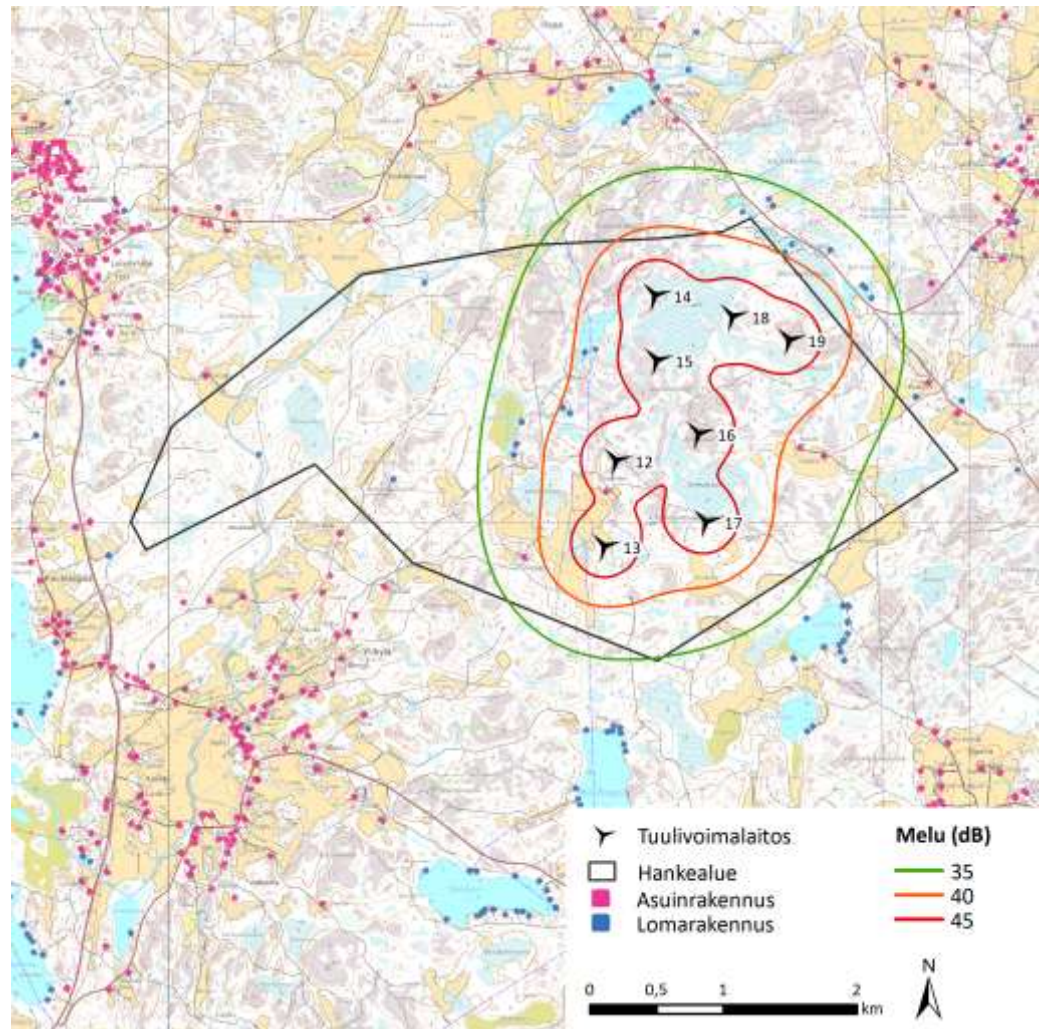
11.5.3 Vaikutukset vaihtoehdossa 2 (kahdeksan tuulivoimalan tuulivoimapuisto Laitilan kaupungissa)

Tuulivoimapuiston meluvaikutusten alue (keskiäänitaso yli 35 desibeliä) on vaihtoehdossa 2 pinta-alaltaan noin 480 ha, mikä on hieman Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston vaihtoehdon 2 hankealuetta pienempi alue (Kuva 11.3 ja liite 3).

Mallinnustuloksien mukaan tuulivoimaloiden yli 45 desibelin melu jää noin 220 metrin etäisyydelle voimalapaikoista ja sijoittuu kokonaan tuulivoimapuiston hankealueelle. Alueella sijaitsee yksi vakituinen asuinrakennus. Yli 40 desibelin keskiäänitasoalueella sijaitsee tämän vakituisen asuinrakennuksen lisäksi ja neljä lomarakennusta. Kyseinen melualue ulottuu noin 500-700 metrin etäisyydelle voimaloista. Yli 35 desibelin vyöhyke ulottuu enimmillään noin 1,2 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista ja alueella sijaitsee yhteensä neljä vakituista asuinrakennusta, 16 taajama-alueen ulkopuolelle sijoittuvaa lomarakennusta sekä osa Sorklonvainion luonnonsuojelualueesta. Leirintä-, urheilu- tai virkistysalueita ei yli 35 dB vyöhykkeellä sijaitse.

Tuulivoimaloiden melu ylittää mallinnustulosten mukaan valtioneuvoston melun ohjearvon neljän taajaman ulkopuolisen loma-asunnon kohdalla. YM:n

suosittelema lomarakennusten yöajan suunnitteluarvo (35 dB) ylittyy mallinnusten mukaan 16 lomarakennuksen kohdalla. Lomarakennukset sijoittuvat taajamien ja kaavoitettujen alueiden ulkopuolelle. Lomarakennuksien kohdalla äänentason vaikuttavat eniten niitä lähimmät voimalat, eli voimalat 18, 19, 14, 15 ja 12. Tuulivoimapuiston länsipuolelle sijoittuvat seitsemän lomarakennusta sijaitsevat melko edullisesti vallitsevaan tuulen suuntaan nähden, kun taas koillispuolelle sijoittuvat yhdeksän lomarakennusta epäedullisesti.



Kuva 11.3. Melun mallinnustulokset tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdossa 2 (8 voimalaa, 21 MW).

YM:n vakituksille asuinrakennuksille ehdottama yöajan suunnitteluarvo (40 dB) saattaa ylittyä yhden 40-45 dB:n ja yhden yli 45 dB:n melualueelle sijoittuvan asunnon kohdalla. Rakennukset sijoittuvat kaavoittamattomalle alueelle ja sijaitsevat melun leviämisen kannalta edullisesti vallitsevaan tuulensuuntaan nähden. Rakennusten kohdalla äänitasoon vaikuttavat lähinnä voimalat 12 ja 13.

Hankkeesta vastaava on käynyt keskusteluja hankkeen toteutuksesta hankealueella sijaitsevien vakituisten ja vapaa-ajan rakennusten kiinteistönomistajien kanssa. Kiinteistönomistajat ovat tietoisia hankkeen mahdollisista haitoista kiinteistöllään.

Taulukko 11.5. Melun vaikutusalueelle vaihtoehdossa 2 sijoittuvat kohteet.

	≥ 45 dB	≥ 40 dB	≥ 35 dB
Asuinrakennukset	1	1	4
Lomarakennukset taajamien ulkopuolella	0	4	16
Luonnonsuojelualueet*	0	0	1

* Yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

11.5.4 Vaikutukset vaihtoehdossa 3 (19 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa ja Laitilan kaupungissa)

Tuulivoimapuiston meluvaikutusten alue (keskiäänitaso yli 35 desibeliä) on vaihtoehdossa 3 pinta-alaltaan noin 1100 ha, mikä suunnilleen vastaa Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealueen laajuutta (Kuva 11.4 ja liite 3).

Mallinnustuloksien mukaan tuulivoimaloiden yli 45 desibelin melu jää alle 240 metrin etäisyydelle voimalapaikoista ja sijoittuu lähes kokonaan tuulivoimapuiston hankealueelle. Alueella sijaitsee yksi vakituinen asuinrakennus ja kuusi lomarakennusta. Yli 40 desibelin keskiäänitasoalueella sijaitsee yhteensä neljä vakituista asuinrakennusta ja kymmenen lomarakennusta. Kyseinen melualue ulottuu noin 500-800 metrin etäisyydelle voimaloista. Sorklonvainion luonnonsuojelualueen eteläkulmassa tuulivoimaloiden aiheuttama äänitaso on noin 40 desibeliä. Yli 35 desibelin vyöhyke ulottuu enimmillään noin 1,4 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista ja alueella sijaitsee yhteensä 15 vakituista asuinrakennusta, 19 taajama-alueen ulkopuolelle sijoittuvaa lomarakennusta sekä noin puolet Sorklonvainion luonnonsuojelualueesta. Yli 35 desibelin vyöhykkeellä ei sijaitse leirintä-, urheilu- tai virkistysalueita.

Tuulivoimaloiden melu ylittää mallinnustulosten mukaan valtioneuvoston melun ohjearvon 10 taajaman ulkopuolisen loma-asunnon kohdalla. YM:n suosittelema lomarakennusten yöajan suunnitteluarvo (35 dB) ylittyy mallinnusten mukaan 19 lomarakennuksen kohdalla. Lomarakennukset sijoittuvat taajamien ja kaavoitettujen alueiden ulkopuolelle. Lomarakennusten kohdalla äänitasoon vaikuttavat eniten lähimmäksi rakennuksia sekä vallitsevaan tuulensuuntaan nähden epäedullisesti sijoittuvat voimalat, erityisesti voimalat 4, 8, 9, 10, 14, 15, 18 ja 19.

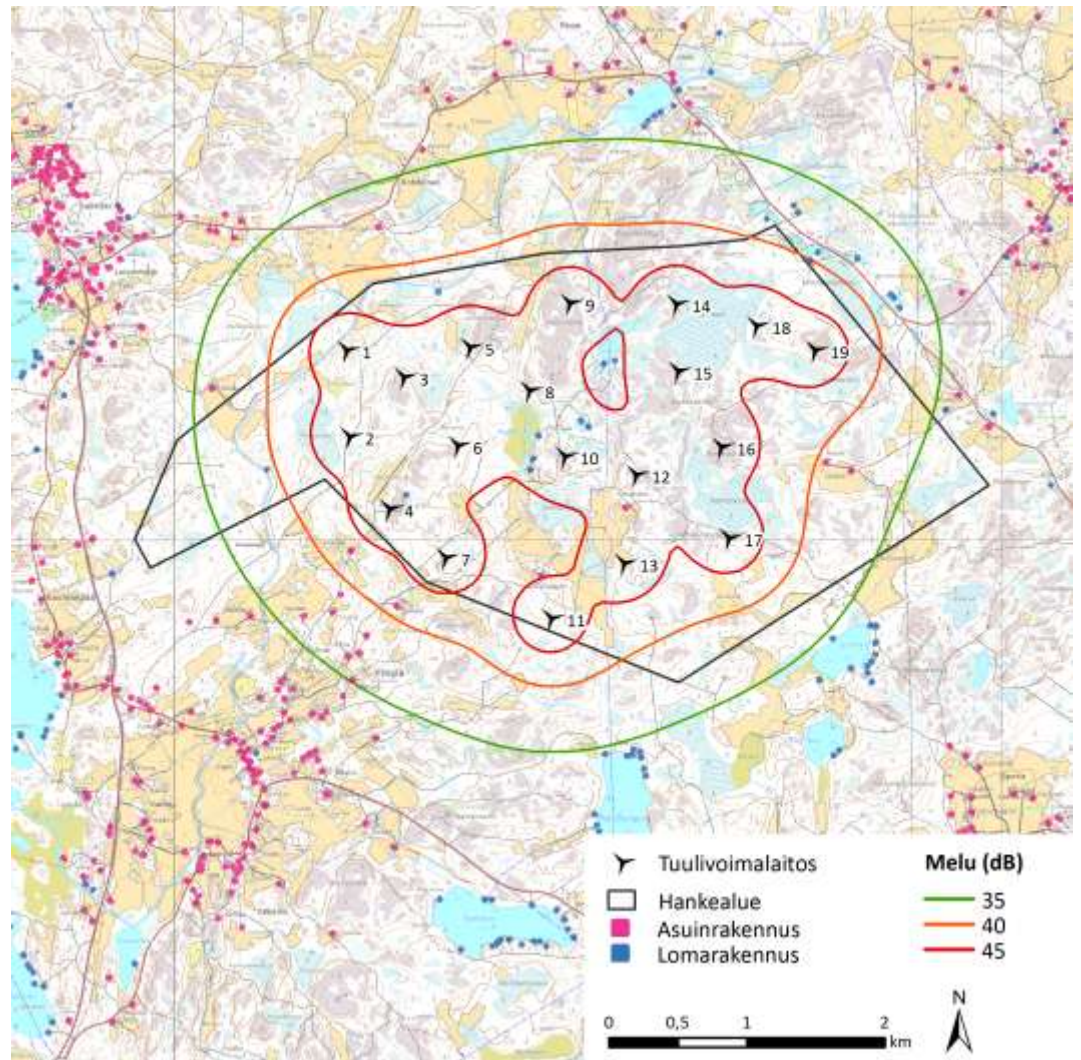
YM:n vakituksille asuinrakennuksille ehdottama yöajansuunnitteluarvo (40 dB) saattaa ylittyä kolmen 40-45 dB:n ja yhden yli 45 dB:n melualueelle sijoittuvan asunnon kohdalla. Rakennuksista kaksi (Metsäpirtti ja Korvenaho) sijoittuu kaavoittamattomalle alueelle ja kaksi (Heikkilä ja Metsälä) Pyhärannan rantayleiskaavan alueelle (pientalovaltaisille asuntoalueille AP-1). Jälkimmäiset asuinrakennukset sijaitsevat vallitsevaan tuulensuuntaan nähden suotuisasti tuulivoimapuiston lounaispuolella ja niiden kohdalla äänitasoon vaikuttavat lähinnä voimalat 4 ja 7. Kaavoittamattomalle alueelle sijoittuvista vakituksista asuinrakennuksista toinen sijaitsee voimalan 11 läheisyydessä, voimalan pohjoispuolella ja toinen voimalan 12 läheisyydessä, voimalan eteläpuolella. Vakituisten asuinrakennusten kohdalla äänitasoon vaikuttavat erityisesti voimalat 4, 7, 11, 12 ja 13.

Hankkeesta vastaava on käynyt keskusteluja hankkeen toteutuksesta hankealueella sijaitsevien vakituisten ja vapaa-ajan rakennusten kiinteistönomistajien kanssa. Kiinteistönomistajat ovat tietoisia hankkeen mahdollisista haitoista kiinteistöllään.

Taulukko 11.6. Melun vaikutusalueelle vaihtoehdossa 3 sijoittuvat kohteet.

	≥ 45 dB	≥ 40 dB	≥ 35 dB
Asuinrakennukset	1	4	15
Lomarakennukset taajamien ulkopuolella	6	10	19
Luonnonsuojelualueet*	0	0	1

* Yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.



Kuva 11.4. Melun mallinnustulokset tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdossa 3 (19 voimalaa, 57 MW).

11.6 Sähkönsiirron vaikutukset

Voimajohtojen rakentamisen aikana melua aiheutuu kaivinkoneista, nostureista (ilmajohtojen rakentamisessa), kaapelinvetokoneista, johtimien päiden yhteen ampumisesta ja ajoneuvoliikenteestä. Voimajohtojen rakentamista voidaan kuvata ns. liikkuvaksi rakentamiseksi, jossa rakennustyömaa etenee jatkuvasti. Voimajohtojen rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia voidaan pitää paikallisina ja kestoaltaan lyhytaikaisena, koska työmaa liikkuu varsin lyhyessä ajassa, keskimäärin muutamassa päivässä, häiriintyvän kohteen ohi.

Voimajohtojen käytönaikaisessa vaiheessa tuulivoimapuistoalueella sijaitseva muuntoasema synnyttää jonkin verran matalataajuisia huminaa. Tämä on

kuultavissa muuntamon välittömässä läheisyydessä, mutta puiston ulkopuolella se vaimenee kuulumattomiin.

Korkeajännitevoimajohto saattaa synnyttää käytönaikaisessa vaiheessa etenkin kostealla säällä ns. koronamelua, jonka voimakkuus riippuu jännitteestä. Koronamelu on melko harvinaista 110 kV voimajohdoille ja esiintyessään vaihtelee. Koronamelu on luonteeltaan korkeataajuisia sirinää, joka kuuluu selvimmin siirtolinjan alla pylväiden luona ollen siinä enimmillään 45 dB. Mahdollinen koronamelu vaimenee kuulumattomiin alle 100 metrin matkalla.

Sähkönsiirron meluvaikutukset ovat kokonaisuudessaan hyvin vähäiset, eikä vaihtoehtojen välillä ole melun kannalta merkittävää eroa.

11.7 Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla, työvaiheiden harkitulla ajoituksella sekä vähän melua tuottavin konein ja työmenetelmin. Maanrakennustöiden aikana syntyviä ylijäämämassoja voidaan tarvittaessa käyttää meluesteinä töiden ajan.

Hankkeesta vastaava on käynyt neuvotteluja tiettyjen vakituisten ja vapaa-ajan rakennusten osalta, joilla toiminnan aikaisen melun ohjearvojen on alustavasti todettu ylittyvän. Hankevastaavan pyrkimys on ollut tietyiltä osin sopia loma- ja asuinrakennusten omistajien kanssa alueen maankäyttöoikeudesta. Näin ollen melun kannalta merkittäviä vaikutuksia ei pääsisi näiden rakennusten osalta syntymään.

Tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvia meluhaittoja voidaan vähentää myös tehokkaimmin huolellisella tuulivoimaloiden valinnalla ja sijoittelulla, kuten Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohankkeessa on tehty. Suunnittelussa tulee huomioida erityisesti asuin- ja loma-asuinkohteita sekä muita häiriintyviä kohteita koskevat melun ohjearvot. Eri valmistajien saman tehoisissa tuulivoimaloissa on eroja, mutta yleensä melu lisääntyy tuulivoimalan tehon kasvaessa. Nykyaikaisten tuulivoimalaitosten lähtöäänitasa voidaan tarvittaessa rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitaso voidaan pitää alle ohje- ja suositusarvojen alapuolella ei ole mahdollista, joudutaan haitoista sopimaan erikseen kiinteistönomistajien kanssa.

11.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Melun leviämislaskentojen epävarmuus muodostuu emission eli äänitehotason epävarmuudesta, äänen etenemisen osalta pääosin ilman eri kerrosten lämpötilojen ja ilmapvirran pyörteisyyden aiheuttamasta epävarmuudesta sekä vastaanottopisteen taustamelusta. Epävarmuustekijät on huomioitu melun laskennassa käyttämällä parametreja, jotka on asetettu korkeimman melutaso antaviksi. Tällöin laskentatulokset ylittävä todellinen melutaso on huomattavasti epätodennäköisempi kuin tulokset alittava.

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät sen mukaiset melutasot esiinny yhtäaikaaisesti joka puolella tuulivoimapuistoa. Mallinnuksen tulokset vastaavat pääosin tilannetta myötätuulen vallitessa tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista.

Melumallinnuksessa on käytetty voimalan lähtömelutasona (L_{WA}) 105 desibeliä. Lopullisen voimalan tyyppiä ei ole määritelty ja siten on mahdollista, että valittavan voimalan lähtömelutaso poikkeaa arvioinnissa käytetystä tasosta.

11.9 Yhteenveto vaikutuksista

- Tuulivoimaloiden rakentamisen aikainen melu on toiminnanaikaista melua suurempaa, mutta vaikutukset jäävät paikallisiksi ja lyhytaikaisiksi.
- Tuulivoimaloiden pyörivistä lavoista aiheutuva pitkäaikaisempi ja siten merkittävämpi melu jää pääasiallisesti tuulivoimapuiston hankealueelle.
- Tuulivoimaloiden melu ylittää mallinnuksen mukaan vaihtoehdosta riippuen valtioneuvoston melun yöohjearvot 4-10 lomarakennuksen ja YM:n yöajan suunnitteluohjearvot 9-19 lomarakennuksen kohdalla.
- Melun ohjearvot saattavat myös ylittyä muutaman vakituisen asuinrakennuksen kohdalla.
- Vaihtoehdon 2 vaikutukset ovat suppeimman tuulivoimapuiston takia laajuudeltaan vähäisimmät. Laajimmat vaikutukset aiheutuvat vaihtoehdossa 3, jossa tuulivoimapuisto rakennettaisiin koko laajuudessaan.
- Sähkön siirron merkittävimmät meluvaikutukset liittyvät rakennusvaiheeseen, jossa melua aiheutuu paikallisesti hyvin lyhyellä aikavälillä.

12 VARJOT JA VÄLKE

12.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä havaitaan valon voimakkuuden äkillisenä vaihteluna, vilkkumisena tai nopeasti vilahtavana varjona. Ilmiö esiintyy vain auringonpaisteessa, sillä pilvisellä säällä auringon valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä eikä selkeää varjoa muodostu.

Välkkymisen esiintyminen riippuu auringonpaisteen lisäksi auringon suunnasta ja korkeudesta, tuulen suunnasta ja siten roottorin asennosta sekä tarkastelupisteestä etäisyydestä tuulivoimalaan. Suuremmilla etäisyyksillä lapa peittää auringosta niin vähäisen osan, ettei välkettä enää havaita.

12.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Varjostusvaikutukset on mallinnettu WindPro-ohjelman SHADOW-moduulilla tuulivoimapuiston voimaloiden mittojen ja sijoitussuunnitelman mukaisesti. Varjostusmallinnuksista on laadittu todellista tilannetta vastaava (real case) -laskenta. Todellista tilannetta vastaava laskenta ottaa huomioon paikallisen säätilanteen sekä tuulivoimaloiden todellisen liikkumisen. Laskentamalli ei huomioi alueen peitteisyyttä. Tuulivoimalan lapojen pyörimistason oletettiin aina olevan 90 asteen kulmassa vastaanottopisteestä katsottuna, jolloin se peittää suurimman mahdollisen pinta-alan tuulivoimapuiston ympäristössä. Tosiasiassa roottorien pyörimistasot eivät jatkuvasti ole kohtisuorassa, jolloin varjon vaikutusalue on tavallisesti huomattavasti tätä pienempi. Laskennoissa varjot on huomioitu, jos aurinko on yli kolme astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi on laskettu, jos siipi peittää vähintään 20 % auringosta. Varjostuksen ja välkkeen todelliset vaikutukset on arvioitu mallinnustulosten pohjalta asian-tuntija-arviona.

Varjostusmallinnuksia havainnollistetaan varjostuksen vaikutusaluetta ja ajallista kestoa esittävien varjostuksen leviämiskarttojen avulla. Leviämiskartoissa ilmaistaan voimaloiden aiheuttama varjostuksen ja välkkeen vaikutusalue samanarvonkäyrinä (varjotunnit vuodessa). Mallinnustulokset on esitetty liitteessä 4.

Varjostusmallinnukset on laatinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä projekti-insinööri, ins. AMK Janne Märsylä ja varjon muodostumisesta aiheutuvia vaikutuksia arvioinut projektipäällikkö, DI Heini Passoja.

12.3 Ohje- ja raja-arvot

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnittelu-ohjeistuksessa esitetään käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta (Ympäristöministeriö 2012).

Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Tanskassa sovelletaan todellisen tilanteen raja-arvona enintään kymmenen tuntia vuodessa. Ruotsissa vastaava suositus on kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä.

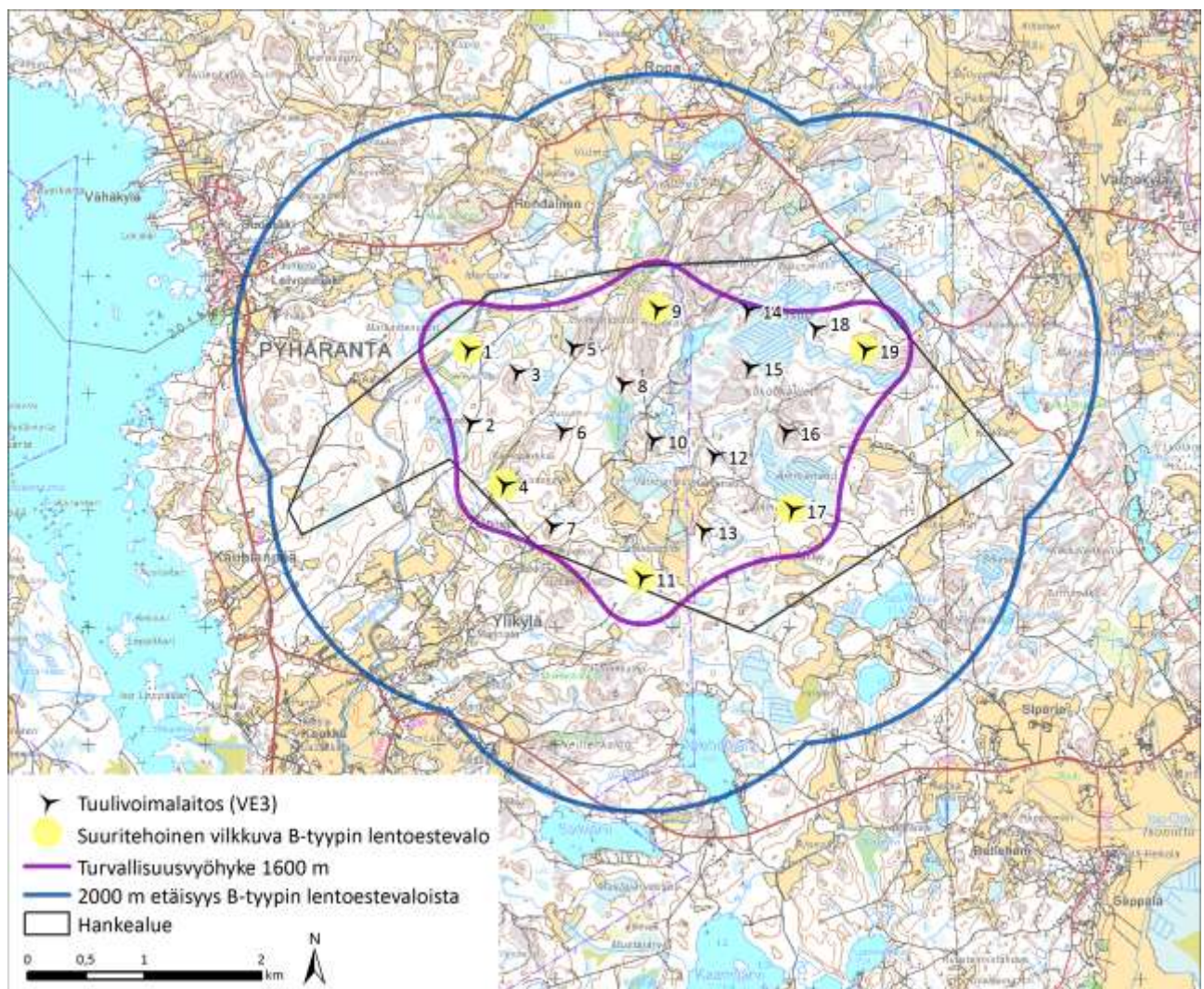
Arvioinnissa on tarkasteltu vaikutuksia alueella, jossa varjoja tai välkettä mallinnuksen mukaisessa todellisessa tilanteessa esiintyy 8 tuntia vuodessa tai enemmän.

12.4 Valaistusolosuhteet tarkastelualueella nykytilanteessa

Alueen ihmisperäiset valaistuksen lähteet ovat nykyinen asutus sekä tieliikenne. Luoteessa valonkajoa antaa lähimmillään noin 1,5 km päässä hankealueesta sijaitsevan Pyhärannan taajaman valaistus.

12.5 Suunniteltu lentoestevalaistus

Lentoestemääräysten vuoksi Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoon suunniteltuihin voimaloihin on asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa, joka haetaan Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Määräyksen mukaan yli 150 m korkea lentoeste, jollaisia suunnitellut tuulivoimalat ovat, tulee varustaa suuritehoisilla vilkkuvilla estevaloilla, jotka ovat väritään valkoisia.



Kuva 12.1. Hankealueelle suunniteltu määräysten mukainen lentoestevalaistus.

Kakonjärven alueen tuulivoimapuistolle on YVA-menettelyn aikana laadittu alustava suunnitelma lentoestevalojen sijoittelusta (Kuva 12.1, liite 8). Suunnitelmaa laadittaessa on oltu yhteydessä Trafiin, josta saadun tiedon mukaan kuusi suuritehoista, vilkkuvaa B-tyyppin lentoestevaloa on riittävä määrä, jos tuulivoimapuisto toteutetaan laajimman toteutusvaihtoehdon 3 mukaisesti.

Suunnittelussa on huomioitu määräysten mukainen 1600 metrin turvallisuusvyöhyke kunkin voimalaitoksen ympärillä. Turvallisuusvyöhykkeen sisäpuolella yhdenkään pisteen etäisyys kirkkaaseen B-tyypin vilkkuvaan lentoestevaloon ei ylitä 2000 metriä.

12.6 Tuulivoimapuiston varjostus- ja välkevaikutukset

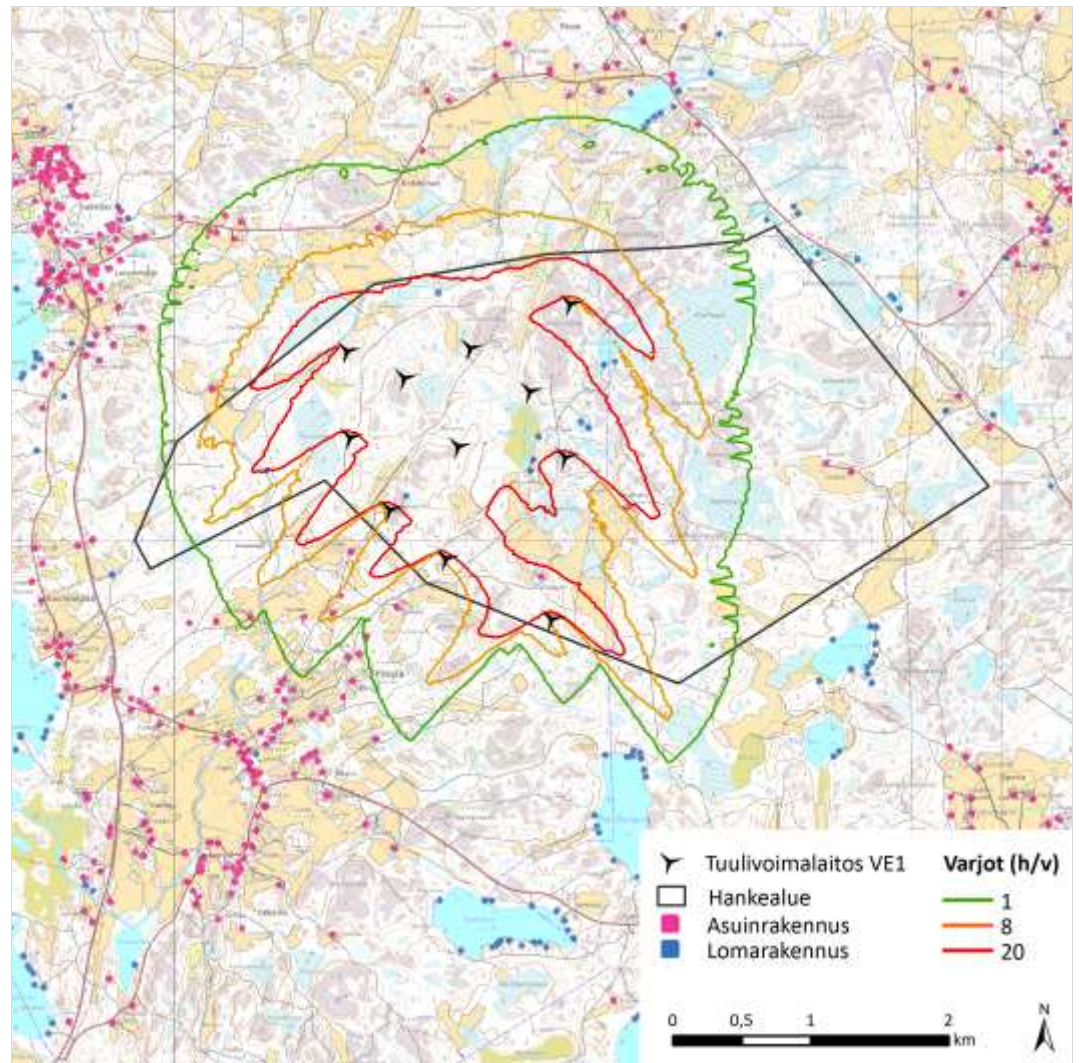
12.6.1 Vaihtoehto 1: 11 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa

Hankkeessa tehtyjen varjostusmallinnusten mukaan varjostus ulottuu todellisuutta vastaavassa ("real case") tilanteessa enimmillään noin kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta (Kuva 12.2, liite 4). Yli 20 vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalue on pinta-alaltaan noin 440 hehtaaria, eli hieman tuulivoimapuiston vaihtoehtoon 1 hankealuetta suppeampi, ja sille sijoittuu yksi vakituinen asunto sekä seitsemän vapaa-ajan asuntoa. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalue ulottuu enimmillään noin 1,1 kilometrin etäisyydelle voimaloista ja sillä sijaitsee kaikkiaan neljä vakituista asuntoa ja 10 vapaa-ajan asuntoa. Vyöhykkeellä, jolla varjostustunteja on yli tunti vuodessa, sijaitsee kaikkiaan 16 vakituista asuntoa ja 10 vapaa-ajan asuntoa. Mallinnus ei muun muassa ota huomioon puustosta aiheutuvia katvevaikutuksia, joten vaikutukset jäävät todellisuudessa vähäisemmiksi.

Huomioiden puuston aiheuttama katvevaikutus ei hankkeen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa varjostuksen muodossa vaihtoehtossa 1. Tästä huolimatta tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä liikkuvat ihmiset kokea lapojen liikkumisen aiheuttaman välkkymisen häiritseväksi.

Taulukko 12.1. Tuulivoimapuiston varjostusalueelle vaihtoehtoisissa 1 sijoittuvat vakituiset ja loma-asunnot.

	> 20 h/a	≥ 8 h/a	≥ 1 h/a
Asuinrakennukset	1	4	16
Lomarakennukset	7	10	10

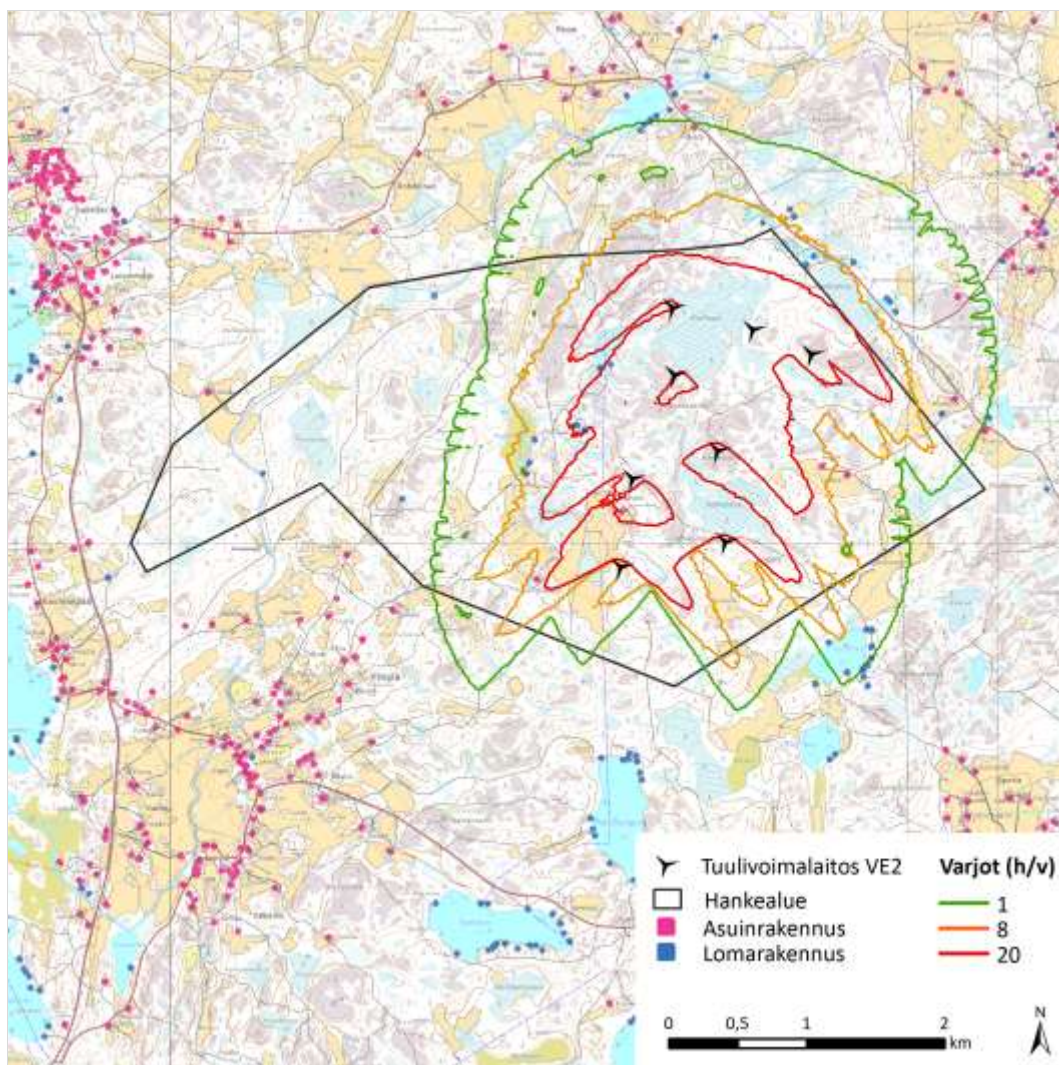


Kuva 12.2. Tuulivoimaloiden varjonmuodostus (tuntia vuodessa) todellisessa tilanteessa tuulivoimapuiston vaihtoehdossa 1 (11 tuulivoimalaa, 33 MW).

12.6.2 Vaihtoehto 2: kahdeksan tuulivoimalan tuulivoimapuisto Laitilan kaupungissa

Hankkeessa tehtyjen varjostusmallinnuksien mukaan varjostus ulottuu todellisuutta vastaavassa ("real case") tilanteessa enimmillään noin kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta (Kuva 12.3, liite 4). Yli 20 vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalue on pinta-alaltaan noin 330 ha eli noin puolet tuulivoimapuiston vaihtoehdon 2 hankealueesta ja sille sijoittuu kolme vapaa-ajan asuntoa. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalue ulottuu enimmillään noin 1,1 kilometrin etäisyydelle voimaloista ja sillä sijaitsee kaikkiaan kolme vakituista asuntoa ja 10 vapaa-ajan asuntoa. Yli yhden vuotuisen varjostustunnin vyöhykkeellä sijaitsee kaikkiaan seitsemän vakituista asuntoa ja 24 vapaa-ajan asuntoa. Mallinnus ei muun muassa ota huomioon puustosta aiheutuvia katvevaikutuksia, joten vaikutukset jäävät todellisuudessa vähäisemmiksi.

Huomioiden puuston aiheuttama katvevaikutus ei hankkeen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa varjostuksen muodossa vaihtoehdossa 2. Tästä huolimatta tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä liikkuvat ihmiset kokea lapojen liikkumisen aiheuttaman välkkymisen häiritsevänä.



Kuva 12.3. Tuulivoimaloiden varjonmuodostus (tuntia vuodessa) todellisessa tilanteessa tuulivoimapuiston vaihtoehdossa 2 (8 tuulivoimalaa, 24 MW).

Taulukko 12.2. Tuulivoimapuiston varjostusalueelle vaihtoehdoissa 2 sijoittuvat vakituiset ja loma-asunnot.

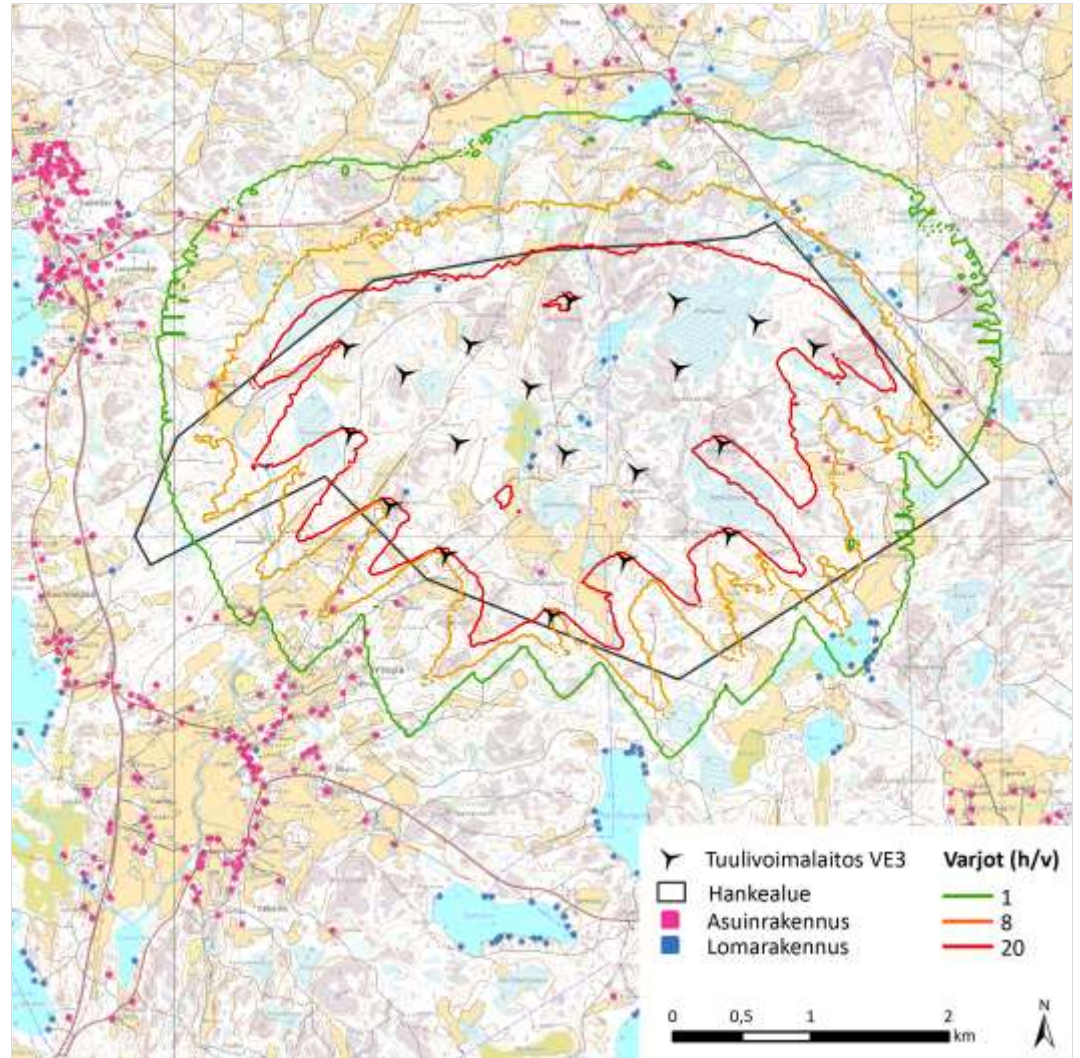
	> 20 h/a	≥ 8 h/a	≥ 1 h/a
Asuinrakennukset	0	3	7
Lomarakennukset	3	10	24

12.6.3 Vaihtoehto 3: 19 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa ja Laitilan kaupungissa

Hankkeessa tehtyjen varjostusmallinnuksien mukaan varjostus ulottuu todellisuutta vastaavassa ("real case") tilanteessa enimmillään noin kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta (Kuva 12.4, liite 4). Yli 20 vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalue on pinta-alaltaan noin 800 ha eli jonkin verran tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdon 3 hankealuetta suppeampi ja sille sijoittuu kaksi vakituista asuntoa ja kahdeksan vapaa-ajan asuntoa. Yksi vapaa-ajan asunto sijoittuu lisäksi juuri 20 vuotuisen varjostustunnin käyrälle. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalue ulottuu enimmillään noin 1,2 kilometrin etäisyydelle voimaloista ja sillä sijaitsee kaikkiaan viisi vakituista asuntoa ja 12 vapaa-ajan asuntoa. Yli yhden vuotuisen vyöhykkeellä sijaitsee kaikkiaan 21 vakituista asuntoa ja 25 vapaa-ajan asuntoa. Mallinnus ei muun

muassa ota huomioon puustosta aiheutuvia katvevaikutuksia, joten vaikutukset jäävät todellisuudessa vähäisemmiksi.

Huomioiden puuston aiheuttama katvevaikutus ei hankkeen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa varjostuksen muodossa vaihtoehdossa 3. Tästä huolimatta tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä liikkuvat ihmiset kokea lapojen liikkumisen aiheuttaman välkkymisen häiritsevä.



Kuva 12.4. Tuulivoimaloiden varjonmuodostus (tuntia vuodessa) todellisessa tilanteessa tuulivoimapuiston vaihtoehdossa 3 (19 tuulivoimalaa, 57 MW).

Taulukko 12.3. Tuulivoimapuiston varjostusalueelle vaihtoehdoissa 3 sijoittuvat vakituiset ja loma-asunnot.

	> 20 h/a	≥ 8 h/a	≥ 1 h/a
Asuinrakennukset	2	5	21
Lomarakennukset	8	12	25

12.7 Lentoestevalaistuksen vaikutukset

Pimeällä tuulivoimaloista voidaan havaitaan vain punaiset/valkoiset vilkkuvat lentoestevalot. Tämä vilkkuminen voidaan kokea häiritsevä. Lentoestevalot havaitaan niillä alueilla, joille näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus). Näkyvyysalue on lähes yhtä laaja kuin koko voimalan näkyvyysalue.

Puuston katvevaikutuksesta johtuen lentoestevalojen havaittavuus myötäilee voimaloiden näkyvyysalueita. Mikäli voimala ei näy, ei yleensä myöskään nähdä lentoestevaloja, koska niiden valaistussuunta on ylöspäin.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta erityisesti pimeällä ja kirkkaalla säällä, jolloin valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa. Etenkin tuulivoimapuiston elinkaaren alkuaikana maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaisia valolähteitä, voidaan kokea levottomana. Näkyvien lentoestevalojen myötä maisemasta muodostuu dynaaminen ja liikkuva. Lentoestevalojen maisemavaikutukset korostuvat pimeään aikaan.

12.8 Vaikutusten lieventäminen

Varjostusvaikutuksia voidaan tarvittaessa lieventää esimerkiksi pysäyttämällä varjoa aiheuttavan voimala roottori tiettyinä eniten varjostushaittaa aiheuttavina ajankohtina.

Lentoestevalaistuksen haitallisten vaikutusten lieventämisestä (valaistuksen teho, väri, lukumäärä, lähestymisteknologian käyttö) neuvotellaan ilmailuturvallisuudesta vastaavien viranomaisten kanssa. Tavoitteena on sekä riittävä lentoturvallisuus että valaistuksen aiheuttamien ympäristövaikutusten minimointi.

Suuritehoisten lentoestevalojen aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi varustamalla ainoastaan tuulivoimapuiston ulommaiset tuulivoimalat lentoestevaloilla, jolloin valon kokonaismäärä vähenee huomattavasti. Lentoestevalot on teknisesti myös mahdollista varustaa tutkateknologialla niin, että ne syttyvät vasta silloin kun lentokone lähestyy tuulivoimapuistoa.

12.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Mallinnus huomioi maaston korkeusvaihteluja, mutta se ei huomioi esimerkiksi metsän estevaikutusta tai roottorien suuntaa.

Tuulivoimalan roottorien pyörimistasot eivät jatkuvasti ole mihinkään vastaanottopisteeseen nähden kohtisuorassa, vaan pyyhkäisypinta on tuulen suunnasta riippuen usein huomattavasti tätä pienempi. Myöskään asuinrakennuksen tuulivoimalan puoleinen seinä ja katto eivät ole kokonaan ikkunaa. Näin ollen mallinnustulos on aina liioiteltu.

12.10 Yhteenveto vaikutuksista

- Tuulivoimaloista aiheutuva varjostus ulottuu mallinnetussa tilanteessa enimmillään noin kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta.
- Huomioiden puuston aiheuttama katvevaikutus ei hankkeen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa varjostuksen muodossa.

13 ILMANLAATU JA ILMASTO

13.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen ja huoltotöiden aikana syntyy päästöjä ilmaan ajoneuvoista ja työkoneista. Kuivina aikoina vähäisiä määriä pölyä leviää ilmaan esimerkiksi tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakennus- ja huoltoteillä. Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon työkoneiden päästöistä ja pölyämisestä ovat kuitenkin hyvin vähäisiä, eikä niitä käsitellä tarkemmin.

Välillisiä myönteisiä vaikutuksia kohdistuu ilmastoon tuulivoiman korvatta fossiililla polttoaineilla tuotettua sähköä. Toisaalta päästöjä ilmaan saattaa aiheutua, kun tuulivoiman tuotannon epätasaisuudesta johtuen tarvitaan säätövoimaa, joka on tuotettava muulla energiamuodolla. Säättövoiman tuotantomuoto määräytyy kulloinkin vallitsevan muuttuvan sähkömarkkinatilanteen mukaan. Tästä syystä sen vuosittaisia vaikutuksia sähköntuotantojärjestelmästä aiheutuviin päästöihin ei ole mahdollista arvioida tuulivoimalaitoksen 25 vuoden käyttöiän aikana.

13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioitaessa tuulivoimapuiston eri toteutusvaihtoehtojen vaikutusta ilmanlaatuun ja ilmastoon on laskettu, kuinka paljon vastaavan sähkön tuotanto jollakin muulla tuotantomuodolla aiheuttaisi päästöjä. Ilmastovaikutukset määritetään hiilidioksidipäästöinä, jotka jäävät toteutumatta tuulivoimapuiston vaihtoehtojen 1, 2 tai 3 toteutuessa.

Tuulivoiman lisäämisen vaikutus päästöjen vähentymiseen sähköjärjestelmässä riippuu siitä, mitä tuotantoa tuulivoimalla korvataan. Yhteispohjoismaisissa tutkimusprojekteissa on sähköjärjestelmäsimoointien perusteella todettu, että tuulivoima korvaa pohjoismaisessa tuotantojärjestelmässä ja Nordpoolin sähkömarkkinoiden hinnoittelumekanismilla ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Näillä perusteilla hiilidioksidille on laskettu päästökertoimeksi 680 tonnia/GWh (Holttinen 2004). Samaa laskentatapaa käyttävät myös IEA ja Euroopan Komissio arvioidessaan tuulivoiman avulla saavutettavissa olevia CO₂-vähenemisiä.

Arvioinnissa on laskettu myös muiden fossiilisten polttoaineiden poltosta syntyvien päästöjen määriä, kuten typenoksidit (NO_x), rikkidioksidi (SO₂) ja hiukaset.

Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon on arvioinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n suunnittelupäällikkö, FM Mattias Järvinen.

13.3 Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutokset ovat pitkän aikavälin muutoksia globaalissa tai paikallisessa ilmastossa, joita on tapahtunut mm. erilaisista maapalloon kohdistuvista tekijöistä johtuen (esim. muutokset auringon säteilyssä, maapallon liikeradan muutokset jne.). Ilmastonmuutoksella tarkoitetaan nykyisin pääsääntöisesti ihmisen toiminnasta johtuvaa, ilmakehän lisääntyvästä kasvihuonekaasupitoisuudesta aiheutuvaa nopeaa globaalia lämpenemistä. Kasvihuonekaasuja ovat mm. hiilidioksidi CO₂, metaani CH₄, dityppioksidi N₂O ja HFC-yhdisteet (fluorihiihivedyt), PFC-yhdisteet (perfluorihiihivedyt) ja rikkiheksafluoridi SF₆. Kasvihuonekaasut aiheuttavat ilmaston lämpenemistä haittaamalla auringon lämpösäteilyn pääsyä ilmakehästä takaisin avaruuteen.

Ihmisen toiminnasta johtuvaa ilmastomuutosta pyritään pitämään kurissa erilaisilla päästörajoituksilla ja ilmasto- ja energiapolitiisilla ohjelmilla. Esi-

merkiksi Suomen kansallisen energia- ja ilmastostrategian tavoitteena on edelleen lisätä uusiutuvien energialähteiden käyttöä ja osuutta energian kulu-
tuksesta. Tämä on energiansäästön ohella merkittävimpiä keinoja saavuttaa
Suomen ilmastotavoitteet. Uusiutuvien energialähteiden käyttö ei lisää hiilidi-
oksidipäästöjä.

Energian tuotanto synnyttää Suomessa noin 65 prosenttia kaikista kasvihuo-
nepäästöistä ja noin 80 prosenttia hiilidioksidipäästöistä.

Hiilidioksidi on merkittävin ihmisen tuottamista kasvihuonekaasuista. Sen
osuuden ilmastomuutoksesta on arvioitu olevan noin 60 %. Energiantuotan-
non muutokset ovat siksi merkittävässä asemassa, kun etsitään keinoja pääs-
töjen vähentämiseen. Energiantuotannon päästöjä voidaan vähentää energian
kulutusta pienentämällä sekä lisäämällä vähäpäästöisten tai päästöttömien
energialähteiden osuutta tuotannossa.

13.4 Paikallinen ilmasto

Hankealue sijoittuu eteläboreaaliselle ilmastovyöhykkeelle Varsinais-
Suomeen. Vuoden keskilämpötila alueella on yli 5 °C ja tyypillinen sademäärä
600 – 650 millimetriä (Ilmatieteenlaitos 2012).

Ilmatieteen laitos on mitannut Suomen tuulisuusoloja jo pitkään. Nykyisin
paikkakohtaista ja koko Suomen käsittelevää tuulisuustietoa on saatavilla työ-
ja elinkeinoministeriön rahoittamasta Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta
tuuliatlaksesta. Tuuliatlas-sivusto avattiin käyttöön 25.11.2009
(www.tuuliatlas.fi). Tuuliatlas toimii apuvälineenä arvioitaessa mahdollisuuk-
sia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tiedot perustuvat mittaustulosten ja seu-
rannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnuksiin.

Lähtötietojen perusteella voidaan todeta, että tuulisuus alueella on riittävä
tuulivoimatuotannolle. Vuoden keskituulennopeus sadan metrin korkeudella
vaihtelee alueella välillä 6,7-7,4 metriä sekunnissa ja 150 metrin korkeudessa
välillä 7,5-8 metriä sekunnissa. Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa,
minkä vuoksi on perusteltua rakentaa mahdollisimman korkeita tuulivoimaloi-
ta. Tuulen nopeuden kasvu riippuu useista tekijöistä, joista merkittävimmät
ovat maaston korkeuserot, maaston rosoisuus sekä ilman lämpötilan muutok-
set ylöspäin mentäessä. Vallitseva tuulensuunta tuulivoimapuiston alueella on
lounaasta kohti koillista (Kuva 3.2) (Suomen tuuliatlas 2012).

13.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset

Tuulivoimapuistohankkeen toteuttamisella olisi myönteisiä vaikutuksia ilmas-
toon, sillä hanke vähentää hiilidioksidipäästöjen määrää nollavaihtoehtoon, eli
muuhun sähköntuotantoon verrattuna. Vaihtoehdossa 0 sähköntuotannosta
syntyvät hiilidioksidipäästöt ovat noin 54 000 tonnia vuodessa verrattuna
vaihtoehtoon VE 1, noin 34 000 tonnia verrattuna vaihtoehtoon VE 2 ja noin
88 000 tonnia verrattuna vaihtoehtoon 3 (taulukko 12-5). Vertailun vuoksi to-
dettakoon, että tuulivoimapuistohankkeen toteutuksesta aiheutuva hiilidioksi-
din vähennys (vaihtoehdossa 3) vastaa suuruudeltaan Pyhärannan kunnan ja
Laitilan kaupungin yhteenlasketusta vuoden 2012 sähkönkulutuksesta (22
GWh/a ja 108 GWh/a) aiheutuneita hiilidioksidipäästöjä (15 000 t ja 73 000
t). Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen välisillä eroilla sähköntuotannossa
ei ole suurta käytännön merkitystä ilmaston tai ilman laadun kannalta.

Hiilidioksidin ohella tuulivoimapuistohankkeella vähennetään typenoksidi-, rik-
kidioksidi- ja hiukkaspäästöjä. Tässä tarkasteltavan nollavaihtoehdon, eli
muun sähköntuotannon aiheuttamat muut savukaasupäästöt ovat niin pieniä,
ettei niillä arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia alueen ilmanlaatuun.

Taulukko 13.1. Hankevaihtoehtojen 1, 2 ja 3 toteutuessa vältetyt korvaavan sähköntuotannon aiheuttamat päästöt.

Selite	Vaihtoehto 1 "Pyhäranta"	Vaihtoehto 2 "Laitila"	Vaihtoehto 3 "Pyhäranta ja Laitila"
Voimaloiden lukumäärä	11	8	19
Kokonaisteho (MW)~	33	24	57
Vuosittainen sähköntuotanto (GWh)	80	58	140
CO ₂ (t/a)	54 000	39 000	93 000
NO _x (t/a)	55	40	96
SO ₂ (t/a)	84	61	150
Hiukkaset (t/a)	3,2	2,3	5,5

13.6 Sähkönsiirron vaikutukset

Voimajohto ei aiheuta merkittävää vaikutusta ilmanlaadun tai ilmaston kannalta.

13.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimalaitosten käyttöönottohetken tai varsinkaan sen 25 vuoden käyttöiän aikana keskimäärin vallitsevaa sähköntuotantorakennetta ei voida kovin tarkasti määritellä. On hyvin mahdollista, että korkean päästökertoimen omaavan maakaasun käyttö energiantuotannon polttoaineena yhteiseurooppalaisella sähkömarkkina-alueella vähenee vero-ohjauksen ansiosta samaan aikaan kun uusiutuvien tuotantomuotojen osuus kasvaa. Tällöin tuulivoimatuotannon ei voida ajatella korvaavan ainoastaan maakaasulla ja hiililauhteella tuotettua energiaa.

13.8 Yhteenveto vaikutuksista

- Hanke ei aiheuta merkittävää haittaa paikalliseen ilmanlaatuun tai ilmastoon.
- Hanke vähentää toteutuessaan kasvihuonepäästöjä ja hiukkaspäästöjä nol-lavaihtoehtoon eli korvaavaan sähköntuotantoon verrattuna.

14 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

14.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan liittyvät olennaisesti voimaloiden aiheuttamiin näkyviin muutoksiin maisemassa. Tuulivoimalat voivat saada aikaan esteettisen haitan rikkomalla eheitä tai yhtenäisiä kulttuurihistoriallisia miljöitä tai aiheuttamalla häiriön maisemaan yksittäisen kohteen läheisyydessä. Tuulivoimaloiden vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle niiden korkeudesta johtuen. Laitoksen suuri koko voi aiheuttaa kilpailutilanteen voimalan ja olemassa olevien maisemaelementtien kesken.

Maisemavaikutusten merkittävyys riippuu muun muassa siitä, miten laajasti tuulivoimalat hallitsevat maisemakuvaa tai miten merkittäviä vaikutuksen kohteena olevat yksittäiset elementit ovat. Vaikutuksen merkittävyys korostuu, jos maisema on arvokas tai herkkä ja muutosten sietokyky heikko. Vaikutuksen laajuuteen vaikuttavat osaltaan muun muassa voimaloiden lukumäärä sekä maisematilan ominaisuudet, kuten avoimien ja suljettujen tilojen, kuten metsäalueiden esiintyminen tuulivoimapuiston läheisyydessä.

Tuulivoimapuistohankkeissa maisemavaikutuksia aiheutuu lisäksi voimajohtoista ja niihin liittyvistä rakenteista, sähköasemista sekä uusista ja parannettavista alueelle johtavista tieyhteyksistä. Voimajohtoon näkyvyyteen vaikuttavat muun muassa maastonmuodot, kasvillisuus ja rakenteet, jotka saattavat osittain peittää tai luoda taustaa voimajohtopylväälle.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana varsinaisen rakennustyömaan lisäksi vaikutuksia aiheuttavat suurten rakennusosien kuljettaminen, nykyisten tieyhteyksien parantaminen, uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä korkeat nosturit, jotka erottuvat maisemakuvassa kauas.

14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

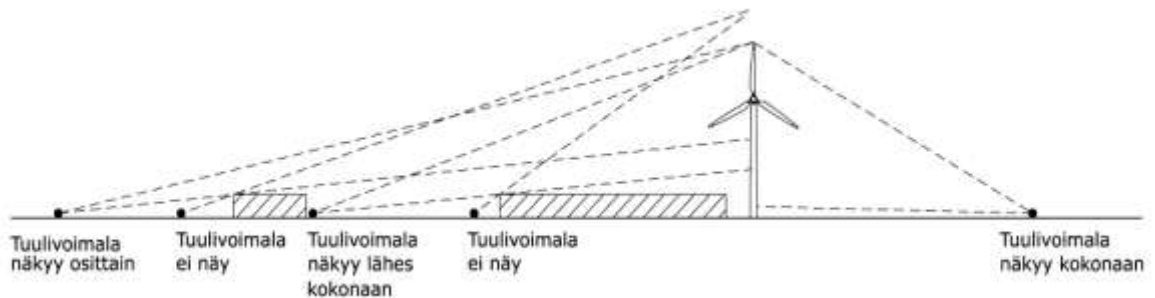
Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan tuulivoimaloista aiheutuvia visuaalisia vaikutuksia. Arvioinnissa on tarkasteltu vaikutuksia valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin sekä kulttuuriympäristökohteisiin. Hankkeen maisema- ja kulttuuriympäristövaikutuksia on selvitetty tutkimalla maiseman ja kulttuuriympäristökohteiden sietokykyä. Arviointityön pohjaksi on selvitetty maisemakuvan kannalta merkittävimmät näkymäsuunnat ja -alueet sekä maisemakuvaltaan herkimmät alueet. Kartta- ja ilmakuvatarkastelujen lisäksi maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten arviointi perustuu YVA-prosessin yhteydessä laadittuun havainnekuvamateriaaliin ja näkemäalueanalyysiin sekä hankkeen suunnitelma-aineistoon.

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvojen osalta työssä on tukeuduttu olemassa oleviin selvityksiin: vaikutuksia on arvioitu pääsääntöisesti lähdeaineistossa mainittujen arvokohteiden tai -alueiden osalta.

Vaikutusalueen laajuudesta johtuen arviointityön aikana ei ole ollut mahdollista arvioida tarkasti vaikutuksia näkymiin kaikista yksittäisistä kohteista. Arvioinnissa on kuitenkin pyritty antamaan yleiskuva vaikutuksista.

Arviointityön pohjaksi on laadittu koko alueen kattava näkemäanalyysi, jossa on mallinnettu ne alueet, joille tuulivoimalat mahdollisesti näkyvät. Analyysin lähtöaineistona on käytetty voimaloiden sijoittelua ja maksimikorkeutta, peruskartan korkokäyriä ja maankäyttömuotoja. Puuston esiintyminen on arvioitu Corine-datan perusteella. Puuston korkeuden on oletettu olevan kaikkialla

viisitoista metriä. Analyysissä on mallinnettu pisteet, joihin yksittäiset voimalat näkyvät ja tuloksena saatu karttakuva kertoo, kuinka monta voimalaa kuhunkin pisteeseen näkyy. Näkemäanalyysin tulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 5.



Kuva 14.1. Näkemämallin periaatteet. Näkemäanalyysissä este voi olla esimerkiksi metsä tai rakennus.

Maisemavaikutuksia on myös havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuvien avulla. Havainnekuvat on tehty merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan. Näkymäsektoreita muodostuu tavallisesti pelloilta, hakkuuaukeilta ja ympäristöään huomattavasti korkeammilta maastonkohdilta. Laaditut havainnekuvat on esitetty liitteessä 6.

14.2.1 Maisemavaikutusten tarkastelualue

Ympäristöministeriön oppaassa (2006) on todettu tuulivoimaloiden näkymisestä seuraavaa: "Yleistäen voidaan todeta, että selkeällä ja kuivalla säällä tuulivoimaloista erottaa paljaalla silmällä 5–10 kilometrin säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike vielä korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa 20–30 kilometrin päähän. Utuisella ja aurinkoisella säällä pyörivien roottorien lavoista heijastuvat pienet valonsäteet. Tämä niin sanottu "vilkkumisefekti" korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä." (Ympäristöministeriö 2006)

Maisemavaikutusten ja erityisesti visuaalisten vaikutusten arvioimiseksi on tässä työssä karkeasti määritelty viisi etäisyysvyöhykettä, joilla tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ovat merkittävyydeltään erilaisia.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty edelliseen perustuen seuraavia etäisyysvyöhykkeitä:

"Välitön vaikutusalue", etäisyys tuulivoimaloilta noin 0–200 metriä

Lähinnä varjostus, melu, rakentamisen aikaiset vaikutukset.

"Lähialue", etäisyys tuulivoimaloilta noin 0–5 kilometriä

Voimala on kaikentyyppisillä alueilla hallitseva elementti.

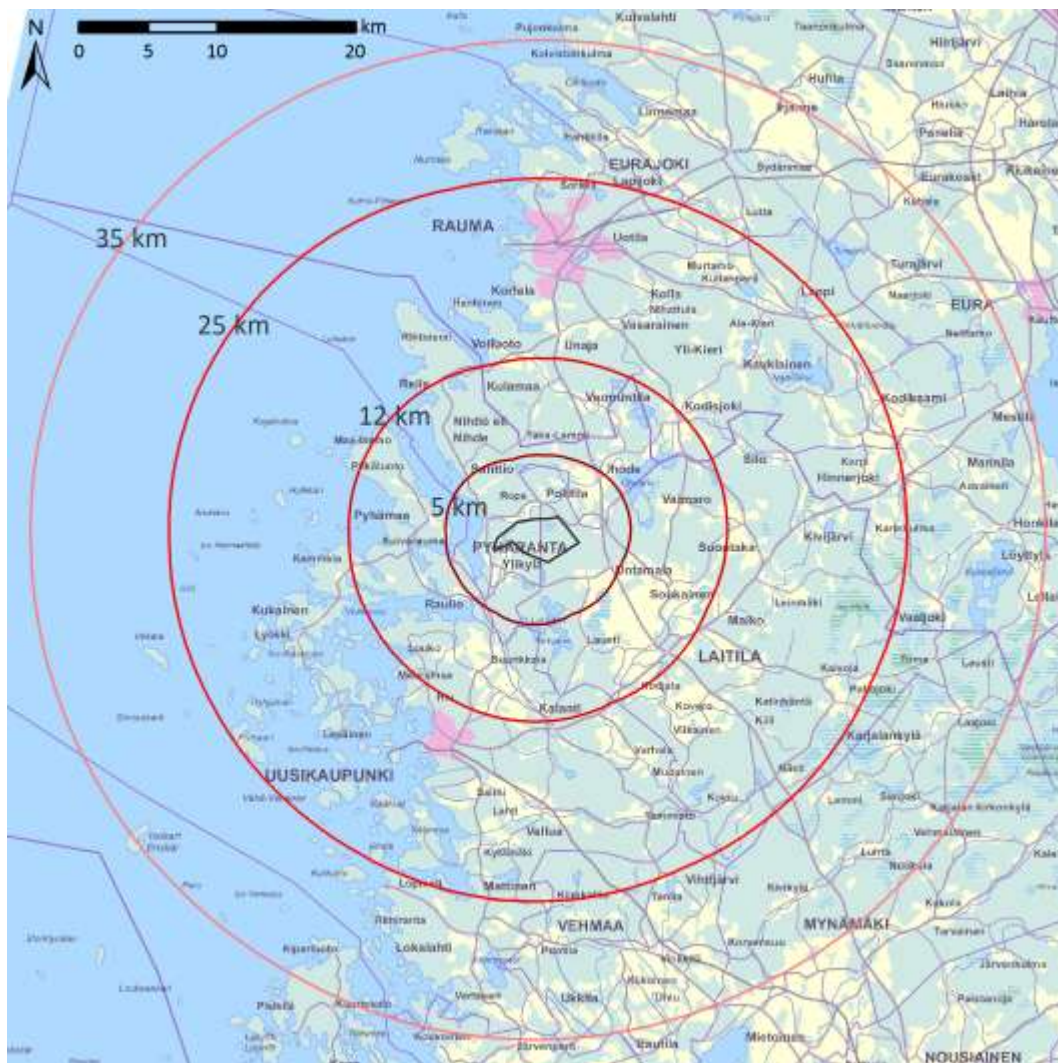
"Välialue", etäisyys tuulivoimaloilta noin 5–12 kilometriä

Voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä saattaa olla vaikea hahmottaa.

"Kaukoalue", etäisyys tuulivoimaloilta noin 12–25 kilometriä

Voimala näkyy, mutta maiseman muut elementit vähentävät sen hallitsevuutta etäisyyden kasvaessa. Tuulivoimapuiston rakenteet "sulautuvat" kaukomaisemaan.

"Teoreettinen maksiminäkyvyysalue", etäisyys tuulivoimaloilta noin 25–35 kilometriä



Kuva 14.2. Tuulivoimapuiston maisemavaikutuksia on tarkasteltu etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys hankealueelta noin 5, 12, 25 ja 35 kilometriä).

Vaikutusten arvioinnissa on painotettu lähialuetta (0–5 kilometriä) ja välialuetta (5–12 kilometriä). Teoreettisen maksiminäkyvyysalueen (25–35 kilometriä) osalta on tehty yleispiirteinen tarkastelu.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä maisema-arkkitehti Riikka Ger.

14.3 Nykytilanne

Maisemallisessa maakuntajaossa hankealue sijoittuu Lounaismaan alueelle ja tarkemmin määriteltynä Ala-Satakunnan viljelyseudulle (OIVA 2012b). Ala-Satakunnan viljelyseutu on perusluonteeltaan vaurasta viljelyaluetta, mutta siellä on runsaasti karuja, metsäisiä ja soisia syrjäseutuja. Vaikka Ala-Satakunnan viljelyseutu on maastonmuodoiltaan hyvin tasaista, on sen maisemissa voimakkaita erityispiirteitä (Ympäristöministeriö 1993a).

Hankealueen maisemakuvassa vuorottelevat kallioiset metsäselänteet ja niiden väliin jäävät, osin melko laajatkin suoalueet. Kallio on selännealueella monin paikoin aivan pinnassa. Hankealueelle sijoittuu myös useita pienehköjä peltoalueita. Laajin viljelyalue sijoittuu hankealueen eteläosaan, keskivaiheille. Hankealuetta ympäröivät metsävyöhykkeet sekä niiden lomaan sijoittuvat

vaihtelevankokoiset, reunaviivaltaan pienipiirteiset ja muodoltaan monin paikoin repaleiset peltoalueet.

Hankkeen lähiympäristön arvokkaat maisema-alueet ja valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt on kuvattu seuraavissa kappaleissa. Myös maakunnallisella tasolla merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä sekä perinnemaisemia on käsitelty.



Kuva 14.3. Hankealueen suot ovat pääosin ojitettuja (Kuva: Paavo Sallinen / FCG).

14.3.1 Maisema-alueet

Valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella tarkoitetaan valtioneuvoston periaatepäätöksellä (1995) sisällytettyä kohdetta, jotka edustavat maaseudun kulttuurimaisemia. Tällä hetkellä Suomessa alueita on 156 kappaletta. Valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi on meneillään, ja se valmistunee vuoden 2015 loppuun mennessä (Ympäristöministeriö 2012).

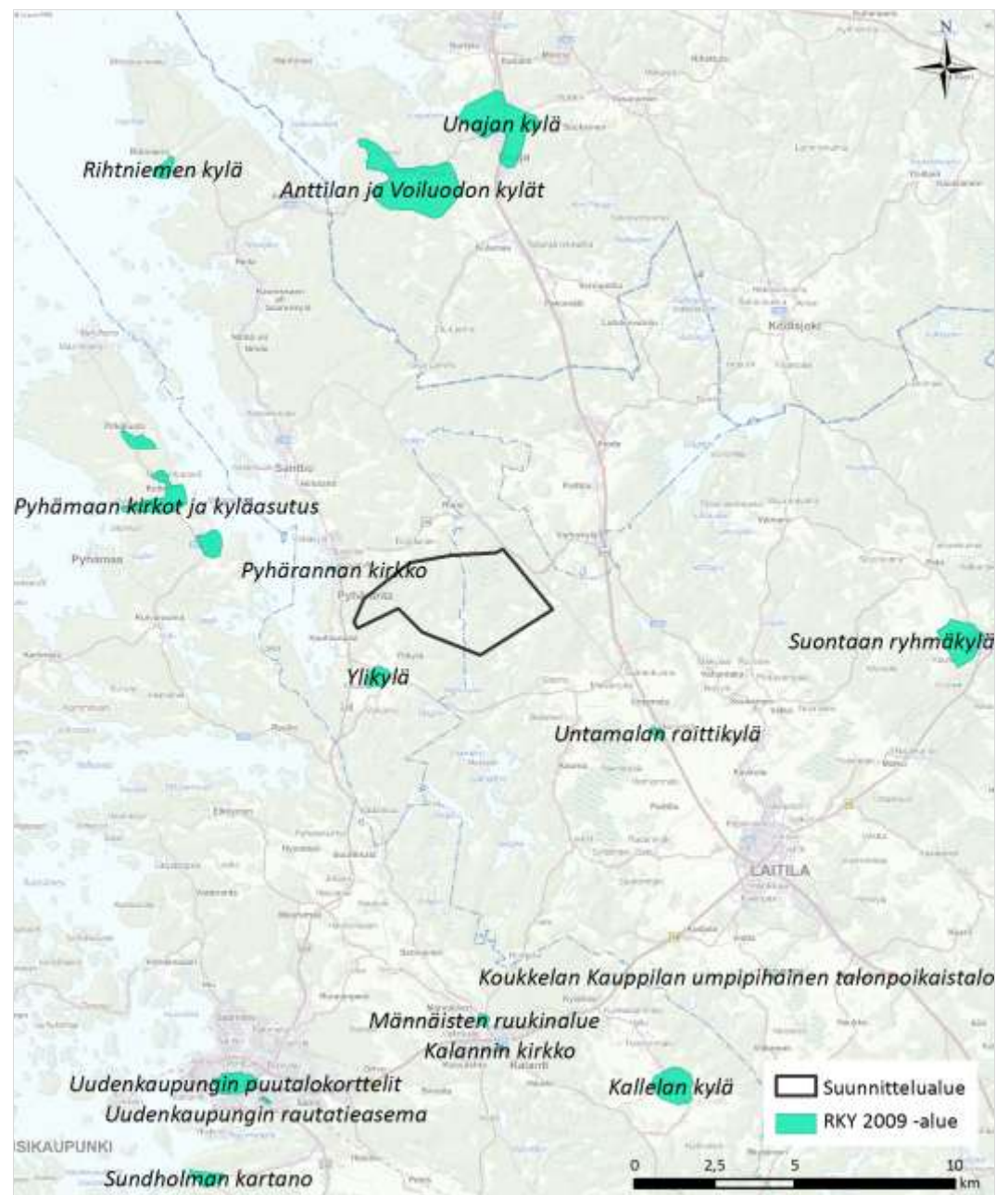
Hankkeen vaikutuspiirissä on yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, **Untamala-Kodjala**, joka sijaitsee lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon. Kuitenkin ainoastaan pieni kulmaus maisema-alueesta sijoittuu viiden kilometrin etäisyysvyöhykkeen sisäpuolelle lähimmästä voimaloista mitattuna. Untamala-Kodjalan maisema-alue muodostuu loivasti kumpuilevasta, Laitilan lakeudeksi kutsutusta Laitilan kirkonkylän länsi- ja eteläpuolelle levittäytyvästä peltoaukeasta. Idässä viljelymaisemaa rajaa selkeästi Laitilanharju, lännessä kumpareinen kallio- ja moreenimaasto. Pohjoisessa maisemakuva on tasankoa pienimuotoisempaa, kalliokumpujen ja harjujakson muodostumien pirstomaa. Koko maisema-alueella kivisyys ja suuret siirtolohkareet ovat leimaa-antava piirre. Keskeinen osa kulttuurimaisemaa ovat perinteistä talonpoikaisasutusta edustavat kauniit, ehyet ryhmä- ja raittikylät. Viehättävät mutkaiset kylätiet halkovat elävää maaseutua. Alue on pääpiirteissään säästynyt maisemavaurioilta (Ympäristöministeriö 1993b).

Untamala-Kodjala on myös maakunnallisesti arvokas maisema-alue ja alueelle sijoittuva Untamalan raittikylä lukeutuu valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen joukkoon.

Untamala-Kodjala on maisema- ja asutushistoriallisesti todella vanhaa aluetta. Muun muassa Untamalan raittikylä on ollut asutettuna yhtäjaksoisesti esihistorialliselta ajalta lähtien. Maisematilarakenteellisesti alue on pysynyt pitkälti samankaltaisena ainakin viimeiset pari sataa vuotta ja todennäköisesti paljon kauemminkin. Avoimen ja suljetun tilan suhde ei ole näin ollen vuosien kuluessa juuri muuttunut, vaikka niittyala onkin vähentynyt ja korvautunut viljelysmaalla ja Walkojärvi kuivatettu pelloksi. 1800-luvun kartoissa on paljon kylien nimiä, joihin asutus on aikoinaan keskittynyt ja samat nimet löytyvät tämänkin päivän kartoilta. Sama pätee useisiin muihinkin hankealuetta ympäröiviin kyläkeskittyisiin. Vanhoissa kartoissa kiinnittää huomiota tuulimyllyjen runsaus Untamala-Kodjalan maisema-alueella sekä myös muilla hankealuetta ympäröivillä viljelyalueilla. Tuulivoimaa on hyödynnetty siis aiemminkin.

14.3.2 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö on **Pyhärannan kirkko**, joka sijoittuu noin 1,3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta luoteeseen. Hankealueesta noin kahden kilometrin etäisyydelle sijoittuu Ylikylän keskellä sijaitseva, 1800-luvulta peräisin oleva pappilarakennus ja noin 5 kilometrin päässä kaakossa sijaitsee Untamalan raittikylä. 5-12 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvat seuraavat kohteet: kolmesta osasta koostuva Pyhämaan kirkot ja kyläasutus, Männäisten ruukinalue sekä Anttilan ja Voiluodon kylät. Lisäksi 12-15 kilometrin säteelle hankealueesta sijoittuvat seuraavat kohteet: Suontaan ryhmäkylä, Kalannin kirkko, Koukkelin Kauppihan umpipihainen talonpoikaistalo, Uudenkaupungin puutalokorttelit, Kallelan kylä, Unajan kylä ja Rihtniemen kylä. Alla olevassa kuvassa (Kuva 14.4) on esitetty 15 kilometrin säteellä hankealueesta sijaitsevat valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt.



Kuva 14.4. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt hankealueen läheisyydessä (OIVA 2012, Museovirasto 2009).

Seuraavassa on kuvattu lähimmäksi hankealuetta sijoittuvat yllä olevassa kuvassa (Kuva 14.4) esitetyt kulttuurihistoriallisesti merkittävät ympäristöt pohjautuen Museoviraston (2009) RKY-internetsivuston aineistoon.

Pyhärannan kirkko

Pyhärannan kirkko on Varsinais-Suomen keskiaikaisten harmaakivikirkkojen ja 1700-luvun puukirkkojen joukossa harvinainen, useita kirkkoja ja niiden korjauksia 1800- ja 1900-lukujen taitteessa suunnitelleen arkkitehti Josef Stenbäckin kansallisromanttista tyyliä edustava kivikirkko. Kirkko seisoo Astanmäellä merenlahden ja vanhan sataman vierellä. Se on järjestyksessään seurakunnan kolmas ja sitä ympäröi vanha hautausmaa. Pohjaltaan tasavartiseen ristikirkkoon liittyy luoteiskulmassa kellotorni. Julkisivut ovat harmaata squared rubble -graniittikvaaderia. Päätyjen koristeluun on käytetty punatiiltä.



Kuva 14.5. Pyhärannan kirkko (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

Ylikylä

Pyhärannan Ylikylä on vanhan Laitilasta merelle johtavan kauppareitin varteen jo keskiajalla syntynyt kylä. Ylikylä sijaitsee Otajärvestä läpi tasankoalueen kulkevan Ihodenjoen varrella, lähellä sen Mannerveden pohjukkaan laskevaa suuta. Kylän rakennuskanta on 1800-luvulta ja 1900-luvun alkupuolelta. Vanhalla kylätontilla on 1600-luvulta periytyvä Ylikylän entinen pappila, jonka päärakennus on 1880-luvun alusta. Pihapiiriin, jonka nykyasu ja ryhmittely on kehittynyt 1900-luvulla, kuuluu talousrakennuksia ja tien varteen sijoitettu sivurakennus. Pappilaa vastapäätä sijaitsee Impilän kantatalon komea päärakennus frontoneineen ja runsaine listoituksineen.



Kuva 14.6. Ylikylän maalaismaisemaa Köykäntiellä (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

Untamalan raittikylä

Valtakunnallisesti arvokkaalla Untamala-Kodjalan maisema-alueella sijaitseva Untamalan raittikylä on ollut yhtäjaksoisesti asutettuna esihistorialliselta ajalta asti. Kylä on sijoittunut laajalta entiseltä järveltä kohoavalle pitkittäisharjulle. Harjun lounaispuolella levittäytyvät järvienkuivatuksesta syntyneet peltoaukeat. Kylän alueelta tunnetaan useita kiinteitä muinaisjäännöksiä: kumpukalmisto, ruumiskalmisto, asuinpaikka-alueita, kuppikiviä, viljelysten kupeessa olevia kiviröykkiöitä ja teiden varsilla pystykiviä.

Vanhaa kyläasutusta on säilynyt erityisesti kirkon lähiympäristössä. Vuonna 1785 rakennettu kyläkirkko on vanhalla kalmistopaikalla. Kiviaidan ympäröimällä hautausmaalla on varhaiskeskiaikainen hautakivi, ns. Kalevanpojan viikatteentikku (Museovirasto 2009).

Pyhämaan kirkot ja kyläasutus

Pyhämaan Luodon vanha kirkko on harvoja 1600-luvulta säilyneitä puukirkkojamme. Pyhämaan kirkkomaalla vierekkäin sijaitsevat 1600-luvun puukirkko ja 1800-luvun alun kivikirkko muodostavat historiallista kehitystä kuvastavan parin. Varsinais-Suomen pohjoisosassa Pyhämaan kirkonkylä, Ketteli ja Pitkäluodon kylä edustavat Satakunnan rannikkoseudun karuun kalliomaastoon asettunutta pienipiirteistä, perinteisesti merenkulusta ja kalastuksesta elantonsa saanutta saaristolaisasutusta.

Pyhämaan kirkonkylä sijoittuu Mannerveden rantaan suojaisan lahden pohjukkaan. Satamassa on ranta-aittoja ja satamasta nousee polku mäellä sijait-

seville kirkkoille. Kirkonkylän asutus on säilyttänyt perinteisen rakenteensa ja suuri osa rakennuskannasta on 1800-luvulta ja 1900-luvun alkupuolelta. Kirkkojen pohjoispuolella vanhan kylätien vartta on reunustettu kiviaidalla. Kylän 1891 rakennettu koulu sijaitsee kirkkojen pohjoispuolella. Myllykalliolla kirkkojen eteläpuolella on kotiseutuyhdistyksen ylläpitämä mamsellimylly.

Ketteli ja Pitkäluoto kirkonkylän pohjoispuolella edustavat maanviljelyn ohella merenkäynnistä ja kalastuksesta elantonsa saanutta saaristoasutusta. Pellot ovat pieniä ja niiden keskellä on kallioita. Länsirannalla Pyhäsalmissa on kalastussatama venevajoineen ja laitureineen ja rannassa on vanhoja kalamajoja. Pitkäluodon kylä sijaitsee Luodon pohjoisosassa.

14.3.3 Maakunnallisella tasolla merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 1993 -kohteita)

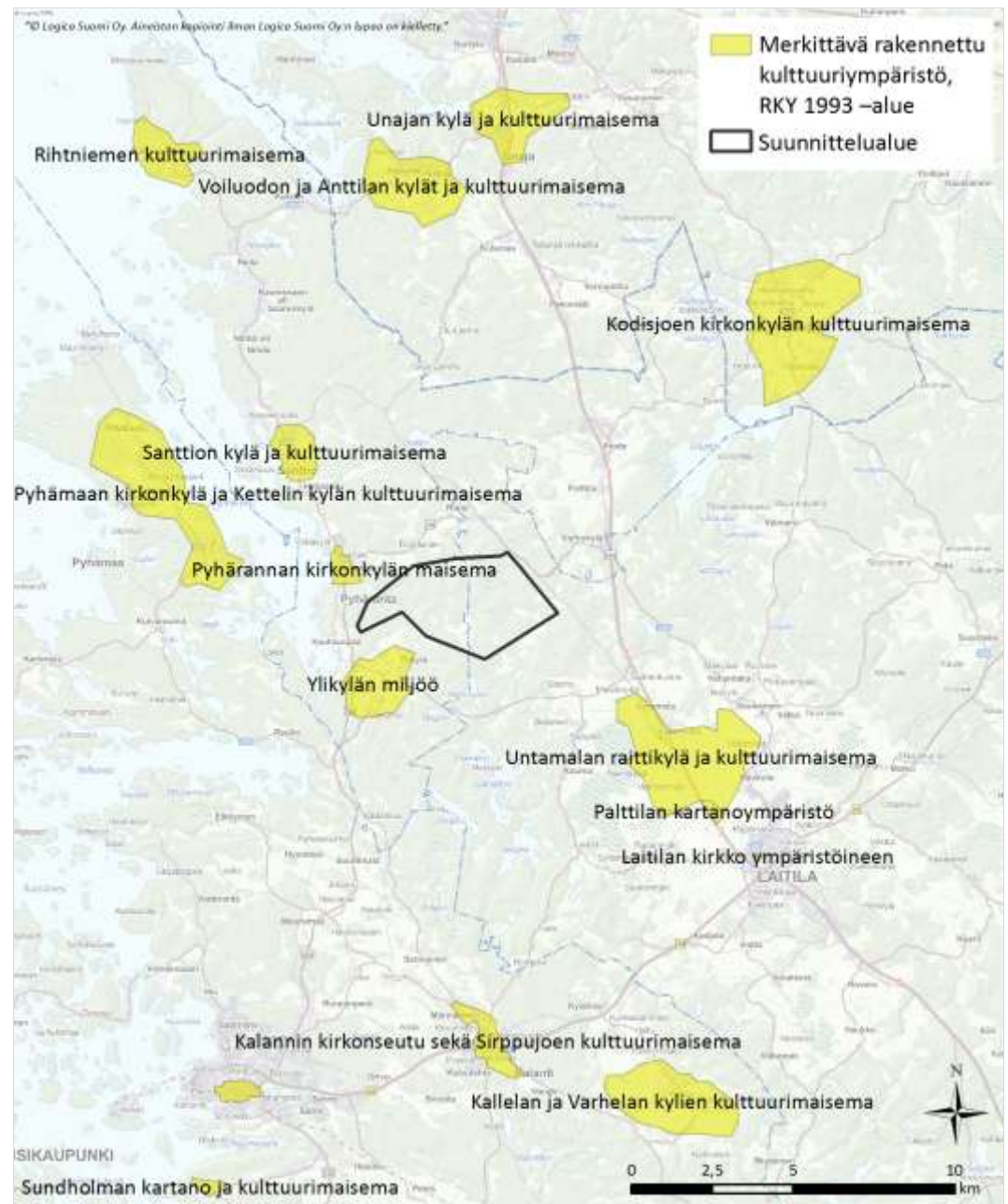
Hanke-alueelle ei sijoitu maakunnallisella tasolla merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. 0-5 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu viisi kohdetta, joista osa jatkuu myös viiden kilometrin vyöhykkeen ulkopuolella. Kohteet ovat osittain samoja kuin valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet, mutta aluerajaukset ovat kuitenkin huomattavasti laajempia. Kohde, joka on kokonaan pudotettu pois valtakunnallisesti merkittävien kohteiden listalta, on Santtion kylä ja kulttuurimaisema.

5-12 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu kuusi kohdetta, joista osa jatkuu vyöhykkeen ulkopuolella. Kohteet ovat osittain samoja kuin valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet, mutta aluerajauksiltaan huomattavasti laajempia. Santtion kylä ja kulttuurimaisema sekä Kodisjoen kirkonkylän kulttuurimaisema ovat kohteista pelkästään maakunnallisella tasolla merkittäviä.

12-15 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu lisäksi muutamia kohteita, jotka ovat pääasiassa samoja kuin valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, joskin aluerajauksiltaan selvästi laajempia.

14.3.4 Perinnemaisemat

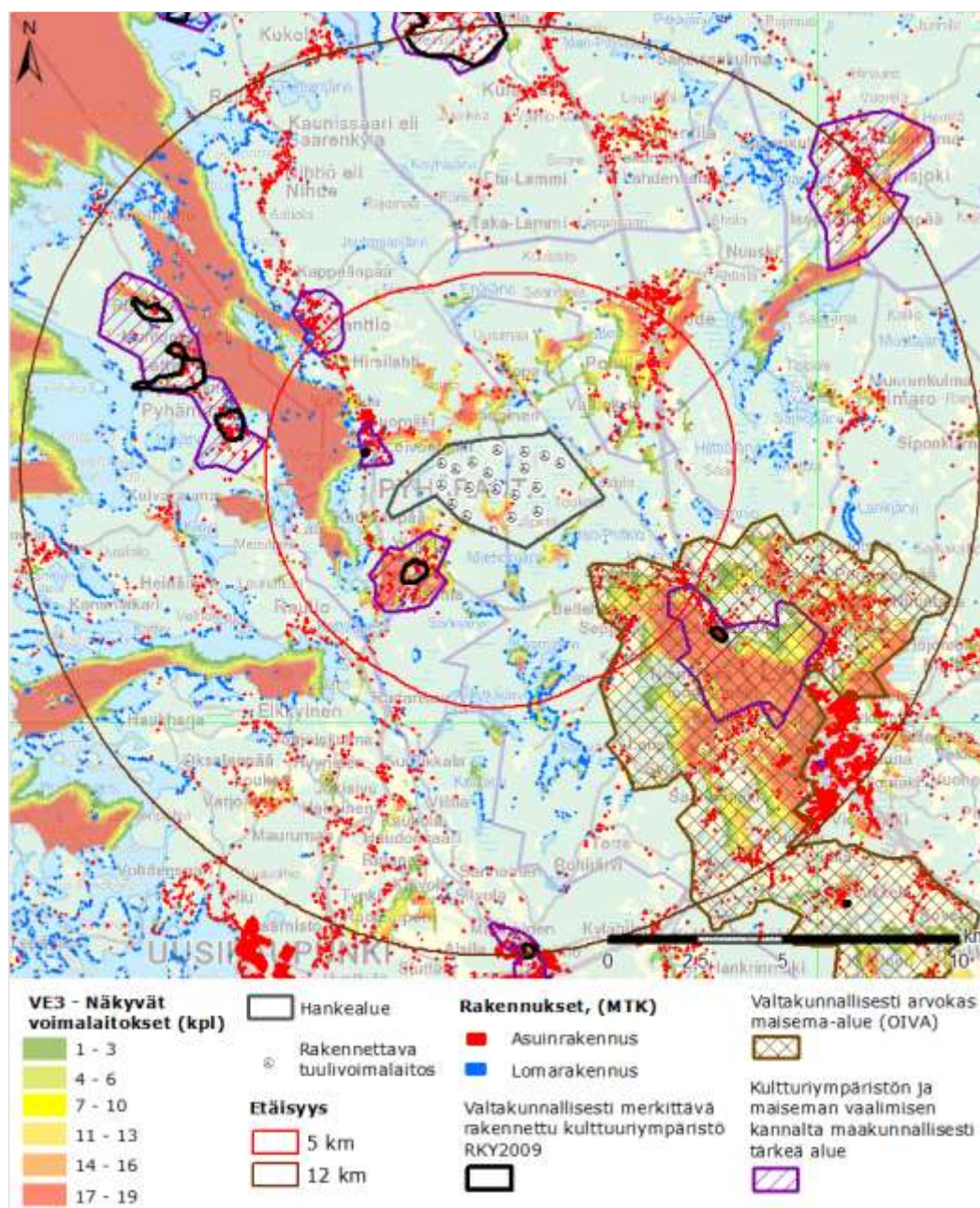
Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita perinnemaisemia. Viiden kilometrin säteelle hankealueen rajasta sijoittuu viisi maakunnallisesti arvokasta perinnemaisemaa ja useita paikallisesti arvokkaita perinnemaisemia. Lähin maakunnallisesti arvokas perinnemaisema sijoittuu runsaan kahden kilometrin päähän hankealueesta, kuten myös lähin paikallisesti arvokas perinnemaisema. Perinnemaisemat sijoittuvat osaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta Untamala-Kodjalaa.



Kuva 14.7. Merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt hankealueen läheisyydessä (OIVA 2012, Museovirasto 1993).

14.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Kakonjärven alueelle suunnitellut tuulivoimalat näkyvät parhaiten mereltä ja laajoilta peltoaukeilta käsin (katso tuulivoimapuiston näkyvyys kuvassa 13.8). Ympäröivillä alueilla on kuitenkin myös muita sopivasti suuntautuneita avoimia alueita, kuten tieosuuksia ja suoalueita, joissa lähellä katselupistettä ei ole näkyvyyttä katkaisevia elementtejä.



Kuva 14.8. Näkemäanalyysin tulokset tilanteessa, jossa tuulivoimapuisto toteutetaan maksimivaihtoehdon mukaisesti (vaihtoehto 3).

14.4.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset tuulivoimaloiden alueella ("välitön vaikutusalue", etäisyys tuulivoimaloilta noin 0–200 m)

Maisema muuttuu suoraan tuulivoimapuiston alueella, jossa metsää raivataan ja tuulivoimapuistoa rakennetaan. Rakentamisvaiheen jälkeen voimalaitosten ympärillä ollut työmaa-alue maisemoidaan ja näkyviin jäävät tuulivoimalan alue, huoltotiet sekä kaapelioijat.

Tuulivoimaloiden lähellä liikkuvat tai asuvat ihmiset tulevat kokemaan tuulivoimaloista ja tuulivoimapuiston muista rakenteista aiheutuvia maisemakuvan muutoksia hankealueen kohdissa, joissa katsojan ja voimalan välillä on metsästä vapaata tilaa. Välittömällä vaikutusalueella ihminen kokee tuulivoimaloiden ilmaantumisen alueen maisemakuvassa varsin voimakkaasti, sillä voimalat sijoittuvat maisemakuvassa hyvin lähelle katsojaa. Maisemakuvan muu-

tokseen vaikuttaa voimaloiden ilmestymisen lisäksi kirkkaalla säällä pyörivistä lavoista aiheutuva varjostus.

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston alueelle ei sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita eikä kulttuuriympäristökohteita. Alueelle sijoittuu sen sijaan joitakin asuinkiinteistöjä sekä lomarakennuksia. Tuulivoimapuiston alueella olevat vakituiset asuinkiinteistöt sijoittuvat pääasiassa vaihtoehdon 2, eli Laitilan puolelle ja valtaosa lomarakennuksista vaihtoehdon 1, eli Pyhärannan puolelle. Useimpien rakennusten läheisyydessä ei ole niin paljoa avointa tilaa, että tuulivoimalat näkyisivät kiinteistöille. Yhdelle Laitilan puolelle sijoittuvista asuinrakennuksista (Korvenaho) muutama voimala tulee näkymään hyvin ja suurikokoisena. Korvenahon talon näkökulmasta vaihtoehtojen 2 ja 3 voimala 13 on lähin ja ongelmallisin. Välimatkaa on vain noin 400 metriä. Voimala tulee näkymään suurikokoisena. Myös vaihtoehtojen 1 ja 3 voimala 11 sijoittuu lähelle, noin kilometrin päähän. Metsän reunan katveeseen saattaa jäädä noin puolet voimalatornin pituudesta. Se ei kuitenkaan kovin paljoa lievennä tilannetta, sillä voimalaitos näyttää valtavan kokoiselta siitä huolimatta. Pihapiirin kasvillisuus saattaa paikoitellen katkoa näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan. Vaihtoehtojen 2 ja 3 aiheuttama maisemallinen haittavaikutus on kuitenkin merkittävä Korvenahon talon kannalta.

14.4.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset "lähialueelta" tarkasteltuna (etäisyys tuulivoimaloilta noin 0–5 kilometriä)

Näkyvyysanalyysin mukaan eniten tuulivoimapuistosta näkyisi merialueelle, Ylikylän peltoaukeille, Rohdaisen peltoaukealla ja Untamalan viljelyalueelle.

Jos voimaloita rakennettaisiin vaihtoehtojen 1 ja 3 mukaisesti, tulisivat lähimmät kaksi voimalaa sijoittumaan hankealueen länsipäässä alle kolmen kilometrin päähän merivyohtykkeestä. Haittavaikutus olisi merkittävyydeltään kohtalainen. Voimaloita on tosin vaihtoehdossa 3 enemmän, mutta Laitilan kaupungin puolelle jäävät voimalat sijoittuvat sen verran kauaksi, etteivät ne erityisemmin häiritse maisemakuvassa. Jos voimaloita rakennettaisiin vaihtoehdon 2 mukaisesti vain Laitilan puolella hankealuetta, jäisivät lähimmät voimalat vajaan viiden kilometrin päähän merivyohtykkeestä ja vaikutukset jäisivät melko vähäisiksi.

Lähiympäristön asutus on keskittynyt hankealueen lounaispuolelle Ylikylään, luoteispuolelle Leivonmäkeen sekä Varhokyläntien ja Myllyperkontien varteen hankealueen koillispuolelle. Ylikylässä lähimmät hieman erillään olevat asuinkiinteistöt Metsälässä ja Heikkilässä jäävät vain noin 350–450 metrin päähän lähimmistä voimaloista. Voimalat eivät todennäköisesti näy rakennusten pihapiiriin puuston synnyttämän katvevaikutuksen ansiosta. Viereisille pelloille lähimmät voimalat kuitenkin suurella todennäköisyydellä näkyvät ja lyhyestä välimatkasta johtuen todella kookkaina ja hallitsevina.

Yleisesti ottaen Ylikylässä asutus on monin paikoin puuston lomassa: joko suljetussa maisematilassa, metsän reunassa tai saarekkeessa. Vähintäänkin pihapuustoa on ympärillä. Näin ollen useimmista pihapiireistä ei synny kunnollista näköyhteyttä voimaloille. Leivonmäessä valtaosa asuinrakennuksista on myös peitteisessä ympäristössä. Lähimmät rakennukset, jotka ovat irrallaan varsinaisesta Leivonmäen asutuskeskittymästä, sijoittuvat vajaan kilometrin päähän lähimmistä voimaloista. Sekä Astalan että Kuuselan pihapiireissä on kuitenkin ulkorakennuksia ja puustoa, jotka estävät näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan. Ropantien varressa saattaa parista kolmesta asuinkiinteistöstä syntyä näköyhteys voimaloille. Pihapuusto todennäköisesti paikoitellen katkoo näkymiä ja lieventää näin ollen vaikutuksia.

Varhokyläntien suunnalta tuulivoimaloiden ei pitäisi näkyä juurikaan pihapiireihin peitteisyydestä ja pihapiirejä ympäröivistä metsänreunoista ja saarek-

keista johtuen. Polttilan suunnalta noin neljän kilometrin päästä lähimmistä voimaloista erityisesti osa vaihtoehdon 2 voimaloista saattaa näkyä joihinkin pihapiireihin. Useimmiten pihapuusto tai toiset rakennukset estävät kuitenkin näkymiä. Hankealueen koillispuolelta tehdyssä valokuvasovitteessa (valokuvasovite 6 liitteessä 6) etäisyyttä lähimpään Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston voimalaan on runsaat 2,6 kilometriä. Valokuvasovitteessa näkyvät vaihtoehdon 2 viiden voimalan turbiinit metsän reunan takaa. Näkymä on varsin maltillinen voimaloiden jäädessä suurimmaksi osaksi metsän reunan taakse katveeseen. Hankealueen pohjoispuolelta tehty valokuvasovite (valokuvasovite 4 liitteessä 6) kuvastaa jossain määrin viereisen asuinrakennuksen pihapiiristä avautuvaa näkymää, joka on jo levottomampi erityisesti vaihtoehdossa 3. Vaihtoehdon 2 voimaloista ei tuolla kohdin aiheudu kovin paljoa haittavaikutuksia. Vaihtoehdon 1 voimaloista aiheutuu kohtalaista haittaa.

Vyöhykkeelle sijoittuu useita arvokohteita.

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Untamala-Kodjala –maisema-alue sijoittuu lähimmillään runsaan kahden kilometrin päähän vaihtoehdon 2 lähimmästä voimalasta ja noin kolmen kilometrin päähän vaihtoehdon 1 lähimmästä voimalasta. Untamala-Kodjala maisema-alue on laaja aluekokonaisuus.

Laajan viljelymaisemakokonaisuuden reuna-alueille voimalat eivät näy johtuen reunametsän synnyttämästä katvevaikutuksesta. Mitä etäämmäksi reuna-alueesta mennään, sen useampi voimala ilmestyy näkökenttään. Vaihtoehdossa 1 noin viiden kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kaikki tai lähes kaikki voimalat näkyvät ainakin jossain määrin. Voimaloiden myötä maisema-alueen luoteiskulmauksen luonne muuttuu agraarihenkisestä maisemasta huomattavasti teknologisempaan suuntaan. Etäisyyttä alkaa kuitenkin olla sen verran, etteivät voimalat erityisemmin hallitse maisemakuvaa. Maisemallinen haittavaikutus on korkeintaan kohtalainen.

Vaihtoehdossa 2 etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on vähemmän. Lähin voimala näkyy noin kolmen kilometrin etäisyydeltä. Voimaloita on sen verran vähän ja osa niistä sijoittuu huomattavasti kauemmaksi, että vaikutus jää tässäkin vaihtoehdossa korkeintaan kohtalaiseksi.

Vaihtoehdossa 3 voimaloita on selvästi eniten mutta osa jää varsin etäälle ja puuston latvusten taakse osin tai kokonaan piiloon. Vaikutukset jäävät kohtalaisiksi. Vaikka modernit ja kookkaat tuulivoimalat muuttavatkin satoja vuosia maisematilarakenteellisesti suhteellisen samankaltaisena säilyneen kulttuuri-maiseman maisemakuvaa, eivät tuulivoimalat sinänsä ole vieras elementti maisemakuvassa. 1800-luvun puolivälistä peräisin olevasta Kalmbergin kartasta ilmenee, että jopa Untamala-Kodjalan maisema-alueella on ollut useita tuulivoimaloita.

Valokuvasovitteessa 7 näkyy tilanne 3,1 kilometrin etäisyydeltä lähimmästä voimalasta. Valtaosa voimaloista on piilossa metsän reunan takana. Muutamista voimaloista näkyy voimalatornin huippu ja lavat, osasta pelkästään lavan kärki.

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Ylikylä, etäisyyttä lähimpiin voimaloihin vajaa kaksi kilometriä

Näkemäanalyysin mukaan suuri osa voimaloista näkyy Ylikylää ympäröiville viehättäville viljelyaukeille. Pihapuusto ja saarekkeiden kasvillisuus estävät näkyvyyttä paikoitellen. Myös lähellä metsänreunaa voimalat jäävät piiloon puuston taakse. Varsinaiseen valtakunnallisesti merkittävään kulttuuriympäristöalueeseen ei lukeudu suuria määriä viljelyaluetta. Siihen kuuluu lähinnä kylänraitti, muutamia pieniä peltokaitaleita sen pohjoispuolella ja raitin etelä-

puolelle sijoittuva vähän laajempi peltoalue. Rakennetulta kylänraittiosuudelta ei ole suurella todennäköisyydellä lainkaan näköyhteyttä tuulivoimaloille rakennuksista, rakenteista ja pihapuustosta ynnä muusta kasvillisuudesta johtuen. Sama pätee useimpiin piha-alueisiin. Laajimman peltoalueen keskeltä osa voimalaitoksista saattaa näkyä osittain. Oleskelu alueella rajoittuu kuitenkin lähinnä maanviljelijän oleskeluun peltoalueella kylvön ja sadonkorjuun aikaan.

Valtakunnallisesti merkittävään alueeseen kohdistuvat vaikutukset jäävät kaikissa vaihtoehtoissa melko vähäisiksi. Vaihtoehdossa 2 voimaloita on vähiten ja ne sijoittuvat kauimmaksi kohteesta, joten vaikutukset jäävät kaikkein vähäisimmiksi.

Pyhärannan kirkko, etäisyyttä lähimpiin voimaloihin runsaat kaksi kilometriä

Valtakunnallisesti merkittäväksi määritelty alue on hyvin suppea: vain kirkko ja sitä ympäröivä kirkkomaa. Kirkkomaata kehystää idän puolella viljelyaukea. Väliin sijoittuu kuitenkin puustovyöhyke, eivätkä voimalat näin ollen näy kirkolle ainakaan lehtien ollessa puussa. Kirkon asema maisemakuvassa ei myöskään pääse vaarantumaan, sillä etäämpää katsottaessa kirkko ja voimalat eivät näy yhtä aikaa. Vaikutus jää kaikissa vaihtoehtoissa hyvin vähäiseksi.

Vähintään maakunnallisella tasolla merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 1993 -kohteita)

Pyhärannan kirkonkylän maisema ja **Ylikylän miljöö** vastaavat pitkälti RKY 2009 -kohteita, joskin RKY 1993 -kohteiden aluerajaukset ovat moninkertaisesti laajemmat ja ulottuvat lähemmäksi hankealuetta. Alueita on käsitelty seuraavassa hieman tarkemmin.

Pyhärannan kirkonkylä

Voimalat eivät näy kirkolle, kuten aiemmin valtakunnallisesti merkittävien kohteiden yhteydessä on todettu. Kirkko ja voimalat eivät myöskään näy maisemakuvassa yhtä aikaa etäämpää tarkasteltaessa ja näin ollen voimaloiden ja kirkon välille ei synny hierarkkista kilpailuasetelmaa. Kirkkomaata ympäröi idän puolella viljelyaukea. Muutamia voimaloiden lapoja tai lavan kärkiä pilkottaa viljelyaukeaa rajaavan metsänreunan takaa tieltä katsottaessa. Lapojen ilmaantuminen pienipiirteiseen viljelymaisemaan muuttaa alueen luonnetta jossain määrin teknologisempaan suuntaan. Pysähtyneinä lavat eivät juuri herätä huomiota mutta pyörimisliike saattaa edistää niiden näkyvyyttä jonkin verran. Haittavaikutus jää kuitenkin kokonaisuudessa vähäiseksi vaihtoehtoissa 1 ja 3. Vaihtoehdossa 2 vaikutuksia ei synny etäisyydestä ja katvevaikutuksesta johtuen.

Ylikylän miljöö

Ylikylän miljööseen sisältyy nykyisen RKY 2009-alueen ohella ympäröiviä viljelyalueita joka puolella. Alueelta tehdyssä valokuvasovitteessa (nro 1) näkyy 6-7 voimalaitosta kunnolla. Lisäksi muutamista muista vain rottoreiden lavat vilkkuvat metsän reunan takaa. Näkyvät voimalaitokset ovat pääsääntöisesti vaihtoehdon 1 voimaloita, sillä Ylikylän alueeseen nähden vaihtoehdon 2 hankealue sijoittuu taka-alalle. Pienipiirteisen maiseman luonne muuttuu voimalaitosten myötä teknologisempaan suuntaan. Eniten maisemakuvallista haittaa aiheuttavat vaihtoehdojen 1 ja 3 voimalaitokset 4 ja 7. Vaihtoehdojen 1 ja 3 aiheuttama haittavaikutus on kuitenkin korkeintaan kohtalainen. Ilman kahta edelle mainittua voimalaa vaikutus jäisi suhteellisen vähäiseksi. Vaihtoehdon 2 vaikutus on hyvin vähäinen.

Santtion kylä ja kulttuurimaisema, etäisyyttä lähimmillään runsaat neljä kilometriä vaihtoehdon 1 lähimmästä voimalasta

Näkyvyysanalyysin mukaan alueelle ei juurikaan näy tuulivoimaloita. Paikka paikoin voi metsänreunan takaa tai puuston lomasta pilkottaa osia muutamista, lähinnä vaihtoehdon 1, tuulivoimaloista. Maisemalliset haittavaikutukset jäävät vaihtoehdoissa 1 ja 3 vähäisiksi ja vaihtoehdossa 2 hyvin vähäisiksi.

14.4.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset välialueella (etäisyys tuulivoimaloilta noin 5-12 kilometriä)

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Pyhämaan kirkot ja kyläasutus, etäisyys lähimmillään vaihtoehdon VE1 lähimmästä tuulivoimalasta noin kuusi kilometriä

Eteläisin alue: Kirkolta käsin ei ole näköyhteyttä tuulivoimaloille. Kyläalueella rakennukset, piha- ja kadunvieruspuusto sekä maastonmuodot estävät monin paikoin näkyvyyttä tuulivoimapuiston suuntaan. Kyläalueen reunamilta ja so-pivasta suuntautuneilta katualueilta osa voimalaitoksista todennäköisesti näkyy (lähinnä vaihtoehdon 1 voimaloita).

Keskimmäinen alue: Etäisyys on lyhimmillään vajaat seitsemän kilometriä vaihtoehdon 1 lähimmästä tuulivoimalasta. Kasvillisuus ja rakennukset estävät tuulivoimaloiden näkymisen monin paikoin viehättävältä maalaishämeenraita-tilta ja pihapiireistä. Avoimemmissa kohdissa osa voimaloista saattaa näkyä, joskin reunavyöhyke on todennäköisesti sen verran lähellä, että synnyttää katvevaikutuksen. Näkemäanalyysin mukaan voimat näkyvät ainoastaan vil-jelyalueen pohjoislaidalle (lähinnä vaihtoehdon 1 voimat).

Pohjoisin alue: Etäisyys on lyhimmillään vajaat yhdeksän kilometriä vaihtoehdon 1 lähimmästä tuulivoimalasta. Viljelyaluetta halkovalle tielle ja sen var-ressa oleville taloille voimat eivät suurella todennäköisyydellä näy, sillä etäi-syyttä metsänreunaan ei ole riittävästi. Pellon kauimmaiselle laidalle voimat (lähinnä vaihtoehdon 1 voimat) saattavat näkyä. Mikäli voimat näkyisivät-kin pellon laitaan, ei sillä olisi kovin suurta merkitystä, sillä pellon laidassa oleskellaan melko harvoin. Etäisyyttä alkaa myös olla jo aika paljon.

Vaihtoehdoissa 1 ja 3 eniten vaikutuksia kohdistuu eteläisimmän alueen etelä-reunalle. Vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaisia. Vaihtoehdossa 2 samaisel-le alueelle saattaa kohdistua vähäisiä vaikutuksia. Kokonaisuudessaan arvo-alueen vaikutukset jäävät suhteellisen vähäisiksi vaihtoehdoissa 1 ja 3. Vaihtoehdon 2 vaikutukset ovat kokonaisuudessaan hyvin vähäisiä etäisyydestä ja huonosta näkyvyydestä johtuen.

Untamalan raittikylä

Untamalan raittikylä on osa Untamala-Kodjala maisema-aluetta. Etäisyyttä vaihtoehdon 2 lähimmälle tuulivoimalalle on vajaa kuusi kilometriä ja vaihtoehdon 1 noin 6,5 kilometriä. Rakennuksista, piha- ja tienvarsi- puustosta johtuen voimat eivät suurella todennäköisyydellä näy alueelle. Ei vaikutusta mis-sään vaihtoehdossa.

Anttilan ja Voiluodon kylät, etäisyyttä lähimmillään noin 11 kilometriä lähimmästä voimalasta

Kylän raiteille voimat eivät suurella todennäköisyydellä näy lainkaan raken-nuksista ja kasvillisuudesta johtuen. Pellot ovat sen verran rikkinaisiä ja yhte-näiset avotilat pienehköjä, ettei näköyhteyttä voimaloille pääse helposti syn-tymään. On mahdollista, että voimat näkyvät paikoitellen peltoalueille. Etäi-syyttä on kuitenkin sen verran runsaasti, ettei voimaloista muodostu hallitse-vaa elementtiä maisemakuvassa missään vaihtoehdossa vaan ne sulautuvat ympäristöönsä.

Männäisten ruukinalue sijoittuu lähimmillään noin 12 kilometrin etäisyydel-le lähimmästä voimalasta. Varsinaiseen ruukkiyhdyskuntaan voimat eivät

näy. Alueeseen liittyvä avotila ei ole kovin suuri ja tästä johtuen tuulivoimalat saattavat näkyä korkeintaan aluerajauksen eteläreunalle. Etäisyyttä alkaa olla myös sen verran runsaasti, että mahdollisesti näkyvät voimalat sulautuvat ympäristöönsä, eivätkä dominoi maisemakuvassa. Mahdolliset vaikutukset jäävät melko vähäisiksi erityisesti vaihtoehtoisissa 1 ja 2. Vaihtoehtoon 3 mahdollisesti aiheuttamat vaikutukset ovat jonkin verran voimakkaampia suuremmasta voimalamäärästä johtuen.

Vähintään maakunnallisella tasolla merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 1993 -kohteita)

Untamalan raittikylä ja kulttuurimaisema

Kohde on huomattavasti laajempi kuin RKY 2009 -aluerajaus. Valtakunnallisesti arvokkaan Untamala-Kodjala maisema-alueen rajaukseen verrattuna alue on kuitenkin pienempi. Alueeseen kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen yhteydessä.

Pyhämaan kirkonkylä ja Kettelin kylän kulttuurimaisema on yksi laaja yhtenäinen alue valtakunnallisesti merkittävien kolmen erillisen alueen sijasta. Alue on sen verran laajempi, että etelässä se ulottuu runsaan viiden kilometrin etäisyydelle lähimmästä tuulivoimalasta. Vaikutuksia alueeseen on arvioitu valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen yhteydessä "välialue" -vyöhykettä käsittelevässä kohdassa.

Paltilan kartanoympäristö

Paltilan kartanoympäristö sijoittuu lähimmillään noin kahdeksan kilometrin päähän vaihtoehtoon 2 ja noin yhdeksän kilometrin päähän vaihtoehtoon 1 lähimmästä voimalasta. Itse kartanolle ja sen pihapiiriin tuulivoimalat eivät näy pihapiiriin kookkaasta puustosta johtuen. Kartanoa ympäröivän avotilan länsi- ja luoteisosaan voimalat sen sijaan näkyvät. Kartanoympäristöstä avautuvan maiseman luonne muuttuu näin ollen teknologisempaan suuntaan. Etäisyydestä johtuen voimalat eivät kuitenkaan hallitse maisemaa vaan alkavat jo sulautua ympäristöönsä. Kartanoympäristöä valtatietä katsottaessa voimalat eivät näy samassa maisemassa. Kartanoympäristöön kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi tai suhteellisen vähäisiksi kaikissa vaihtoehtoisissa.

Laitilan kirkko ympäristöineen, etäisyys lähimmillään noin 11 kilometriä

Laitilan kirkko sijoittuu taajamarakenteen sisälle. Ympärillä on niin paljon rakennuksia ja puustoa, ettei näköyhteyttä tuulivoimaloille pääse syntymään missään vaihtoehtossa. Näin ollen vaikutuksiakaan ei muodostu.

Kalannin kirkonseutu sekä Sirppujoen kulttuurimaisema, etäisyys lähimmillään noin 11 kilometriä

Valtakunnallisesti merkittävä Männäisten ruukinalue sisältyy tähän alueeseen ja siltä osin vaikutuksia on arvioitu RKY 2009 -kohteiden yhteydessä. Tämä RKY 1993 -aluerajaus on laajempi ja ulottuu etelässä aina Kalantiin saakka, joka sijoittuu "välialue" -vyöhykkeen ulkopuolelle. Vaikutuksia Kalannin kirkonseutuun on arvioitu seuraavan etäisyysvyöhykkeen ja valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen yhteydessä.

Kodisjoen kirkonkylän kulttuurimaisema

Tämä kohde on poistunut RKY 2009 -kohteiden joukosta. Vaihtoehtossa VE1 ainoastaan alueen lounaiskulma ulottuu tähän etäisyysvyöhykkeeseen, kun taas vaihtoehtossa 2 yli puolet aluerajauksesta. Reuna-alueelle voimalat eivät todennäköisestikään näy. Laitilantieltä, joka sijoittuu vajaan 13 kilometrin etäisyydelle vaihtoehtoon 1 lähimmästä voimalasta ja noin 11 kilometrin päähän vaihtoehtoon 2 lähimmästä voimalasta, viljelyaukean yli voimalat todennäköisesti paikoitellen näkyvät. Etäisyyttä on jo sen verran runsaasti, että

vaikutukset jäävät vähäisiksi kaikkien vaihtoehtojen osalta, erityisesti vaihtoehtoon 1.

Voiluodon ja Anttilan kylät ja kulttuurimaisemat

Aluerajaus on pitkälti samansuuntainen kuin RKY 2009 -aluerajaus. Vaikutuksia on käsitelty valtakunnallisesti merkittävien alueiden yhteydessä.

14.4.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset kaukoalueella (etäisyys tuulivoimaloilta noin 12-25 kilometriä)

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Vyöhykkeeseen sijoittuu useita valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Näistä mainittakoon lähimmät.

Kalannin kirkko sijoittuu runsaan 12 kilometrin päähän lähimmistä voimaloista. Kirkon ympäristössä on sen verran puustoa, etteivät voimalat näy kirkolle. Vehmaantieltä kirkon suuntaan katsottaessa osa voimaloista saattaa näkyä samalla, eivät kuitenkaan varsinaisesti kirkon taustalla vaan syrjemässä juuri mahtuen kuvakulmaan. Vaikutukset jäävät kaikissa vaihtoehtoissa melko vähäisiksi pitkästä välimatkasta johtuen.

Unajan kylä sijoittuu runsaan 12 kilometrin päähän lähimmistä voimaloista. Kaikissa vaihtoehtoissa osa voimaloista tulee todennäköisesti osittain näkymään teiltä ja avoimilta viljelyalueilta käsin. Etäisyyttä alkaa kuitenkin olla sen verran paljon, etteivät voimalat erityisemmin häiritse maisemassa. Vaikutukset jäävät melko vähäisiksi, erityisesti vaihtoehtoissa 1 ja 2.

Suuntaan ryhmäkylä sijoittuu noin 13 kilometrin päähän vaihtoehtojen 2 ja 3 lähimmistä voimaloista ja noin 15 kilometrin päähän vaihtoehtoon 1 lähimmistä voimaloista. Voimalat saattavat näkyä paikoitellen teille ja peltoalueille. Vaikutukset jäävät kuitenkin vähäisiksi, erityisesti vaihtoehdossa 1, jossa välimatka voimaloihin on pisin.

Koukkelin kauppilan umpipihainen talonpoikaistalo sijoittuu noin 13,5 kilometrin päähän vaihtoehtojen 2 ja 3 lähimmistä voimaloista ja noin 15 kilometrin päähän vaihtoehtoon 1 lähimmistä voimaloista. Näköyhteyttä tuulivoimaloille ei todennäköisestikään muodostu ja vaikka muodostuisikin, vaikutukset jäävät vähäisiksi etäisyydestä johtuen.

Kallelan kylä sijoittuu noin 15 kilometrin päähän lähimmistä tuulivoimaloista. Alue on pienipiirteinen ja viehättävä. Voimalat tulevat paikoitellen näkymään tielle ja pelloille muuttaen alueen luonnetta. Etäisyydestä johtuen voimalat eivät kuitenkaan erotu kovin selvästi ja vaikutukset jäävät suhteellisen vähäisiksi. Eniten vaikutuksia aiheutuu vaihtoehdosta VE3, jossa voimaloita on suurin määrä.

Rihtniemen kylä sijoittuu noin 15 kilometrin päähän vaihtoehtojen 1 ja 3 lähimmistä tuulivoimaloista ja noin 16 kilometrin päähän vaihtoehtoon 2 lähimmistä voimaloista. Osa voimaloista todennäköisesti näkyy ainoastaan kyläalueen rannalta katsottaessa. Etäisyyttä on sen verran runsaasti, että vaikutukset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Uudenkaupungin puutalokortteli sijoittuu noin 15,5 kilometrin päähän vaihtoehtojen 1 ja 3 lähimmistä voimaloista ja runsaan 16 kilometrin päähän vaihtoehtoon 2 lähimmistä voimaloista. Näköyhteyttä voimaloille ei juurikaan pääse syntymään rakennuksista ja kasvillisuudesta johtuen. Aivan alueen pohjoislaidalta ja parilta tuulivoimapuiston suuntaiselta kadulta käsin osa voimaloista saattaa jossain määrin näkyä. Mahdolliset vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Uudenkaupungin rautatieasema sijoittuu noin 16-16,5 kilometrin päähän lähimmistä voimaloista. Tuulivoimalat eivät näy kohteeseen eikä vaikutuksia näin ollen synny.

Sundholmin kartano sijoittuu noin 18,5-19 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Suurella todennäköisyydellä kohteesta ei ole näköyhteyttä voimaloille. Vaikka näköyhteys jostain kohdasta kirkkaalla säällä syntyisikin, etäisyyttä on sen verran paljon, ettei haitallisia maisemavaikutuksia aiheutuisi.

Vähintään maakunnallisella tasolla merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 1993 -kohteita)

Suurin osa kohteista on samoja kuin RKY 2009 -kohteet. Aluerajaukset ja nimet ovat saattaneet jonkin verran muuttua. Tässä yhteydessä käsitellään ainoastaan kahta kohdetta, joiden RKY 1993 aluerajaukset ovat merkittävästi suurempia kuin vastaavien RKY 2009 -kohteiden aluerajaukset sekä yhtä kohdetta, joka on pudonnut pois RKY 2009 -kohteiden joukosta.

Kodisjoen kirkonkylän kulttuurimaisema

Alueen eteläistä puoliskoa on käsitelty edellisessä etäisyysvyöhykkeessä. Pohjoispuoliskolla viljelyalueiden kohdalla tuulivoimalat saattavat paikoitellen näkyä Raumantielle. Lapintieltä käsin voimalat eivät suurella todennäköisyydellä näy lainkaan. Vaikutukset jäävät melko vähäisiksi, erityisesti vaihtoehdon VE1 osalta.

Kallelan ja Varhelan kylien kulttuurimaisema on pinta-alaltaan lähes kuusinkertainen Kallelan kylän aluerajaukseen verrattuna. Tuulivoimaloita tulee peltoalueiden ohella näkymään paikoitellen Isonummentielle, Vehmaantielle ja Kallelantielle. Voimalat muuttavat pienipiirteisen alueen luonnetta jonkin verran. Etäisyydestä johtuen ne eivät kuitenkaan hallitse maisemaa vaan jäävät melko huomaamattomina taka-alalle. Vaikutus jää suhteellisen vähäiseksi kaikissa vaihtoehdoissa.

Rihtniemen kulttuurimaisema on pinta-alaltaan moninkertainen Rihtniemen kylän kulttuurimaisemaan verrattuna. Tuulivoimalat tulevat näkymään lähinnä kaakkoon ja etelään suuntautuvalla rantavyöhykkeelle. Etäisyydestä johtuen vaikutukset jäävät melko vähäiseksi.

- 14.4.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset ”teoreettisella maksiminäkyvyysalueella”, etäisyys tuulivoimaloilta noin 25–35 kilometriä

Tässä etäisyysvyöhykkeessä ainoastaan mereltä käsin teoreettinen näköyhteys voimaloille on mahdollinen.

14.5 Sähkön siirron vaikutukset

Sähkön siirtovaihtoehdot eivät eroa kovin suuresti toisistaan. Kummassakin tapauksessa kyseessä on ilmajohto. Vaihtoehdoiset voimajohtolinjat ovat suurin piirtein samanpituiset ja sijoittuvat pääsääntöisesti suljettuun maisematilaan. Kummankin linjauksen varrella kallio on monin paikoin aivan pinnassa.

Vaihtoehto B ylittää suoalueen ja vaihtoehto A muutamia suopainanteita tai kosteikkoja. Vaihtoehto A sijoittuu melko lähelle (200-300 metrin päähän) kahta asuinkiinteistöä. Väliin jää kuitenkin metsää suojavyöhykkeeksi. Vaihtoehto B ylittää tien juuri ennen yhtymistään olevaan suurjännitelinjaan. Lähelle kyseistä kohtaa sijoittuu maa-aineksenottoalue.

Kumpaankin sähkön siirtovaihtoehto aiheuttaa paikallisia maisemavaikutuksia. Metsämaastoon joudutaan avaamaan voimajohtokatu. Kaukomaisemavaikutuksia ei juurikaan aiheudu suljetusta maisematilasta johtuen. Kummassakin vaihtoehdossa maisemavaikutukset jäävät kokonaisuudessaan melko vähäi-

siksi. Voimajohtolinjojen välittömään läheisyyteen ei sijoitu kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita ja näin ollen vaikutuksia niihin ei ole.

14.6 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdosta VE1 aiheutuu enemmän maisemakuvallista haittaa merialueelle ja hankealueen länsi-, luoteis- ja lounaispuolisille kohteille kuin vaihtoehdosta VE2. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi Ylikylän miljö ja Pyhämaan kirkot ja kyläasutus.

Vaihtoehdosta VE2 aiheutuu puolestaan enemmän haittaa hankealueen itä-, koillis- ja kaakkoispuolisille kohteille kuin vaihtoehdosta VE1. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi Untamala-Kodjalan maisema-alue ja Paltilan kartanoympäristö.

Hankealueen asutuksen maisemakuvan kannalta vaihtoehdosta VE2 aiheutuu vähän enemmän haittaa kuin vaihtoehdosta VE1, josta puolestaan aiheutuu jonkin verran enemmän haittaa ”lähialue” -vyöhykkeen asutuksen maisemakuvalle kuin vaihtoehdosta VE2.

Kokonaisuudessaan vaihtoehdosta VE1 aiheutuu hieman enemmän maisemallisia haittavaikutuksia kuin vaihtoehdosta VE2. Vaihtoehdolla VE3 on vaihtoehdoista eniten maisemakuvallisia haittavaikutuksia niin asutuksen kuin maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteidenkin osalta johtuen voimaloiden lukumäärästä. Hankealueen itä ja länsipuolisiin kohteisiin suuremmalla lukumäärällä ei ole kovin suurata merkitystä, sillä osa voimaloista jää etäälle ja piiloon toistensa taakse.

Kummassakin sähkönsiirtovaihtoehdossa maisemaan kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi eikä kulttuurihistoriallisesti merkittäviin kohteisiin kohdistu vaikutuksia.

14.7 Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimaloista aiheutuvia visuaalisia vaikutuksia voidaan jossain määrin lieventää valitsemalla voimaloiden väriksi harmahtavan valkoinen. Näin ollen voimat eivät erotu kovin selvästi taivasta vasten.

Lentoestevalojen aiheuttamaa häiriötä voidaan mahdollisesti lieventää sammutettavilla lentoestevaloilla. Tuulivoimaloihin sijoitettaisiin tällöin tutka, joka sytyttää varoitusvalot ainoastaan havaitessaan lentokoneen tai helikopterin. Muutoin lentoestevalot eivät ole päällä. Lentoestevalojen ratkaisusta päättää Trafi.

Voimajohtojen osalta haitallisia vaikutuksia voidaan jonkin verran vähentää tarkemman suunnittelun yhteydessä mahdollisimman hyvän pylvästyypin valinnalla sekä pylväiden sijoittelulla. Voimajohtot tulee rakentaa mahdollisuuksien mukaan olemassa olevien voimajohtojen yhteyteen tai alueille, joilta löytyy ennestään maisemavaurioita.

14.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutusten arvioinnissa ei pystytä tarkasti ottamaan huomioon metsänhoitotoimenpiteiden, rakenteiden tai pihapuuston aiheuttamia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen eikä niistä syntyviä estevaikutuksia. Näkemäanalyysiä voidaankin pitää ainoastaan suuntaa-antavana, mitä tulee tuulivoimaloiden näkymiseen ympäristöönsä.

Valokuvasovitteiden avulla voidaan havainnollistaa tuleva tilanne melko tarkasti. Valokuvasovite ei kuitenkaan vastaa ihmissilmin havaittavaa näkymää ja tarkkuutta. Valokuvissa taustamaisema häviää tavallisesti normaalia katsetta sumeammaksi. Valokuvasovitteilla on myös mahdollista tahallisesti tai

tahattomasti hieman manipuloida katsojaa riippuen siitä, kuinka epätarkkana tai vaihtoehtoisesti voimakkaan värisenä tuulivoimala esitetään.

14.9 Yhteenveto vaikutuksista

- Hankealueelle sijoittuu joitakin asuinkiinteistöjä sekä lomarakennuksia.
- Tuulivoimapuisto muuttaa maisemakuvaa eniten tuulivoimapuiston lähialueelle, viiden kilometrin säteellä hankealueesta.
- Mereltä katsottaessa voimalat hallitsevat maisemaa.
- Haittavaikutukset eivät juuri kohdistu lähialueen asutukseen, joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta, puustosta ja toisista rakennuksista aiheutuvan katvevaikutuksen vuoksi.
- Lähialueelle ulottuu osittain yksi maisemallisesti arvokas alue, jonka luoteisosaan kohdistuu kohtalaista maisemakuvallista haittaa.
- Lähialueelle sijoittuu tai ulottuu vain osittain neljä merkittävää kulttuuriympäristökohdetta, eikä yhdellekään niistä koidu välitöntä haittaa. Useimpien alueiden luonne kuitenkin muuttuu, ainakin jossain määrin, maisemakuvassa tapahtuvien muutosten myötä. Yhdelle alueista aiheutuu kohtalaista maisemakuvalista haittaa.
- Voimajohdon reittivaihtoehdot sijoittuvat suurimmaksi osaksi metsäisille alueille suljettuun maisematilaan ja vaikutukset maisemaan jäävät suhteellisen paikallisiksi ja melko vähäisiksi.
- Voimajohtolinjojen välittömään läheisyyteen ei sijoitu kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita ja näin ollen vaikutuksia ei ole.

15 MUINAISJÄÄNNÖKSET

15.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston vaikutukset muinaisjäännöksiin liittyvät erityisesti rakentamisvaiheeseen ja sen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä. Haittoja voi myös syntyä tilanteissa, joissa muinaisjäännöskohde sijaitsee rakennustyön tai korjaus- tai muutostöiden vaikutusalueella. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa haitan laajuudesta ja kohteen ja vaikutuksen merkittävyydestä.

15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Muinaisjäännösten vaikutusten arviointi perustuu olemassa oleviin tietoihin (aiemmat arkeologiset inventoinnit), syksyllä 2012 tehdyn arkeologisen inventoinnin tuloksiin sekä maankäyttösuunnitelmiin. Tiedot hankealueen tunnetuista muinaisjäännöskohteista koottiin olemassa olevista lähteistä, kuten Museoviraston tietokannoista, alueelle aiemmin laadittujen selvitysten raporteista sekä syksyllä 2012 toteutetun muinaisjäännösinventoinnin tuloksista. Arkeologisessa inventoinnissa tarkasteltiin hankealueen aiempien tunnettujen muinaisjäännösten nykytila sekä paikannettiin aiemmin tunnistamattomia kohteita.

Vaikutusten arvioinnissa on selvitetty eri toteutusvaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa muinaismuistoihin sekä pohdittu mahdollisuuksia estää tai vähentää mahdollisesti syntyviä haitallisia vaikutuksia.

Vaikutukset muinaisjäännöksiin on arvioinut ja muinaisjäännösinventoinnin suorittanut arkeologi, FM Kalle Luoto Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy:stä.

15.2.1 Muinaisjäännösinventointi

Hankealueilla suoritettiin muinaisjäännösinventointi syksyllä 2012. Selvitys koostui esitutkimuksesta, maastotutkimuksesta sekä raportoinnista. Työn tavoitteena oli suunnittelualueen tunnettujen muinaisjäännösten rajojen ja tarkemman sijainnin selvittäminen sekä ennestään tuntemattomien kiinteiden muinaisjäännösten löytäminen.

Arkeologisen inventoinnin raportissa on kuvattu hankealueen sellaiset tunnetut muinaisjäännöskohteet, jotka sijaitsevat muuttuvan maankäytön alueilla tai niiden lähiympäristössä sekä maastoinventointien yhteydessä löydetty en-tuudestaan tuntemattomat muinaisjäännöskohteet. Tunnettujen muinaisjäännösten osalta tarkastettiin kohteiden nykytila sekä nykyinen maankäyttö.

Valmisteluvaiheessa kartoitettiin alueen potentiaaliset muinaisjäännösalueet sekä selvitettiin alueen muinaisjäännökset aiemman arkeologisen tutkimus-historian avulla. Tietoja täydennettiin arkistotyöskentelyn avulla. Muita esi-töissä käytettyjä lähteitä olivat mm. ilmakuvat ja maaperäkartat. Työn suori-tamisesta saatiin ohjeita Varsinais-Suomen maakuntamuseon tutkija Kaisa Lehtoselta.

Maastotarkastukset kohdennettiin muuttuvan maankäytön alueille, kuten tie-dossa olleille suunnitelluille voimalanpaikoille ja siirtoverkoston alueelle, sekä muutamille muille maastollisesti otollisille alueille. Maastotarkastelulla pyrittiin tarkentamaan kohteiden rajoja ja tarkempaa sijaintia. Niillä alueilla, joilla ei ole tunnettuja muinaisjäännöksiä, keskityttiin etsimään uusia kohteita maape-räkarttojen ja vanhojen historiallisten karttojen potentiaalisiksi osoittamilta kohdilta.

Kohteiden paikantaminen ja alustava rajausta tehtiin inventointiin riittävällä tarkkuudella. Maastossa kohteiden paikantamisen perusteena oli maaston topografia ja havainnot. Kohteet dokumentoitiin valokuvaamalla, kirjallisin muistiinpanoin ja karttamerkinnöin. Sijaintimittaukset tehtiin tarpeen mukaan joko GPS -laitteella tai kelamitan avulla. Raportointivaiheessa käsiteltiin maastotöiden yhteydessä kerätty aineisto sekä laadittiin raportti sekä siihen liittyvät luettelot ja kartat (liite 10).

15.3 Nykytilanne

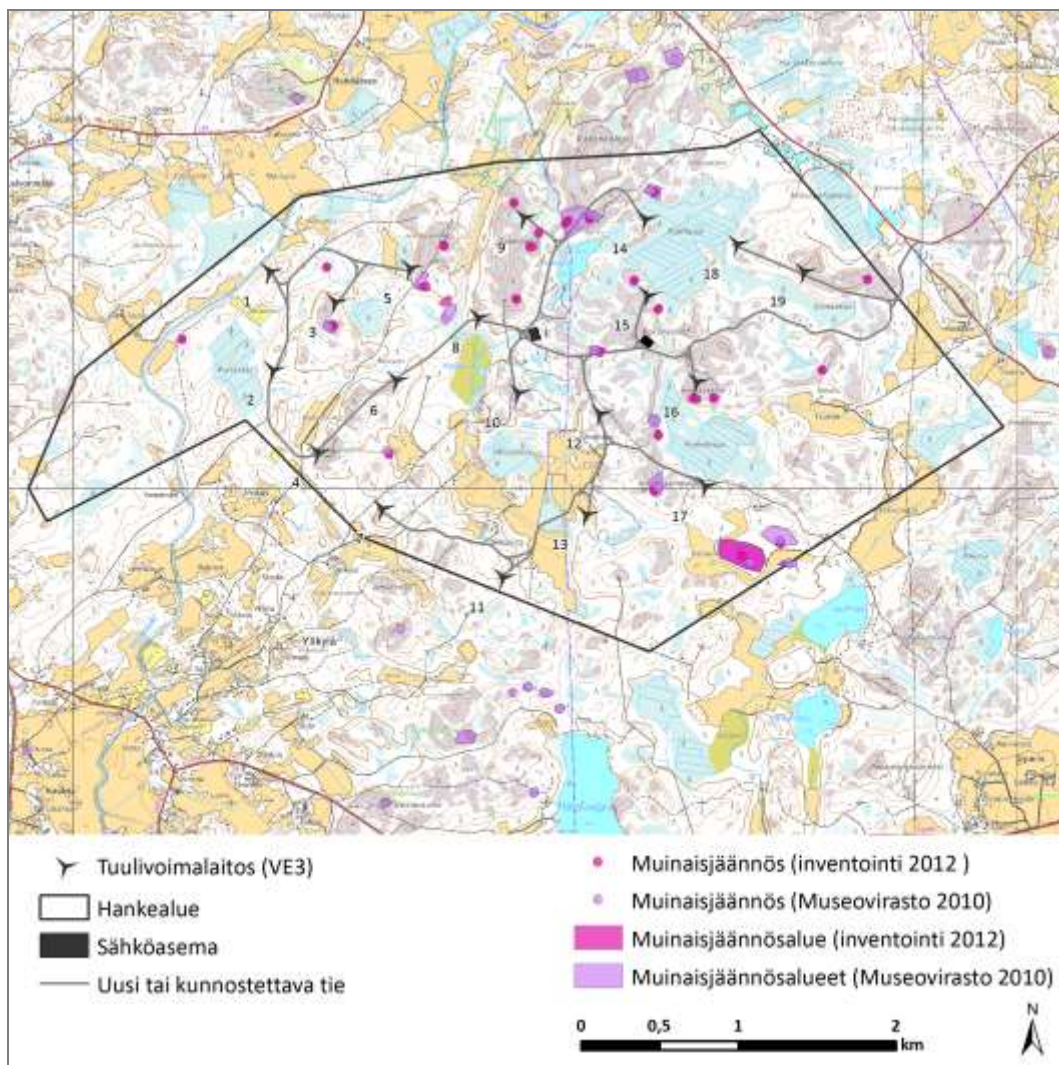
Kiinteät muinaisjäännökset ovat maassa tai vedessä säilyneitä muistoja menneistä sukupolvista, aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Kiinteät muinaisjäännökset ovat Suomessa rauhoitettuja muinaismuistolain (295/63) nojalla. Jos kiinteä muinaisjäännös suoja-alueineen on määrätty maanmittaus-toimituksessa tai pakkolunastettu, on siinä määrättyjä rajoja noudatettava. Muutoin suoja-alueen leveydeksi tulee kaksi metriä luettuna jäännöksen näkyvissä olevista ulkoreunoista.

Hankealueen ympäristöön on vaikuttanut maankohoamisilmiö. Kohoamisnopeutena käytetään usein alueen keskiarvoa 5 mm/vuosi. Maankohoamisilmiön seurauksena ihmistoiminnan kannalta otolliset ranta-alueet sijaitsevat nykyisin sisämaassa. Ajanlaskun alussa, noin 2000 vuotta sitten, meren pinta oli noin 10 metriä nykyistä korkeammalla. On kuitenkin huomattava, että virhe todellisten ja laskettujen merenpinnantasojen välillä kasvaa siirryttäessä ajassa kauemmas taaksepäin (Lounaispaikka 2012).

Ennen arkeologista inventointia tärkeimmiksi esihistoriallisen ajan kohteiksi oletettiin alueella sijaitsevat pronssi- tai varhaismetallikautiset röykkiöt. Tunnettujen röykkiökohteiden lisäksi alueella on myös nimistöä, joka viittaa historiallisen ajan toimintaan alueella (mm. Miiluso). Alueelta ei toistaiseksi ole tunnistettu röykkiöihin liittyviä asuinpaikkoja, eikä niitä tunnistettu arkeologisen inventoinnin yhteydessä.

Entuudestaan hankealueelta tunnettiin 12 muinaisjäännöskohdetta, joista valtaosa on alueelle tyypilliseen tapaan esihistorialliselle ajalle ajoittuvia kivirakenteita tai röykkiöitä. Alueella toteutetun muinaisjäännösinventoinnin tuloksena muinaisjäännösten lukumäärä nousi yhteensä 24 kohteeseen. Inventoinnissa keskityttiin muuttuvan maankäytön alueisiin, joten on mahdollista, että tutkimattomilla alueilla sijaitsee ennestään tuntemattomia muinaisjäännöksiä. Inventoinnissa tunnistetuista kohteista useat ovat todennäköisesti esihistoriallisia röykkiökohteita. Röykkiökohteiden lisäksi alueelta tunnistettiin historialliselle ajalle ajoittuvia kivirakenteita, kuten rajamerkkejä.

Hankealueella sijaitsevat tunnetut kohteet on esitetty alla olevalla kartalla (Kuva 15.1) ja kuvattu seuraavissa kappaleissa (15.3.1-15.3.24).



Kuva 15.1. Muinaisjäännökset hankealueella ja sen läheisyydessä (Museovirasto 2012, ilmakuva: Maanmittauslaitos 2013).

Taulukko 15.1. Hankealueella sijaitsevat muinaisjäännökset (Museovirasto 2012; Luoto Kalle 2012). Tähdellä (*) merkityt kohteet on havaittu syksyllä 2012.

Nimi	Kunta	Tyyppi	Alatyyppi	Ajoitus
Kaitila	Pyhärinta	Hautapaikat	Hautaröykkiöt	Pronssikautinen
Retkensuunkallio	Pyhärinta	Kivirakenteet	Röykkiöt	Historiallinen
Rapinjärven alue	Pyhärinta	Kivirakenteet	Röykkiöt	Ajoittamaton
Kakonkallio 3	Laitila	Kivirakenteet	Ei määritelty	Pronssikautinen
Kokonkallio	Laitila	Hautapaikat	Hautaröykkiöt	Pronssikautinen
Kakonkallio 2	Laitila	Hautapaikat	Ei määritelty	Pronssikautinen
Kakonkallio 1	Laitila	Hautapaikat	Hautaröykkiöt	Pronssikautinen
Ämmänsuo	Laitila	Hautapaikat	Hautaröykkiöt	Pronssikautinen
Ämmänsuonkallio	Laitila	Hautapaikat	Hautaröykkiöt	Pronssikautinen
Isolakia	Laitila	Hautapaikat	Hautaröykkiöt	Varhaismetallikautinen
Rantapotkio 1 *	Laitila	Kivirakenteet	Röykkiöt	

Nimi	Kunta	Tyyppi	Alatyyppi	Ajoitus
Rantapotkio 2	Laitila	Hautapaikat	Hautaröykkiöt	Varhaismetallikautinen
Jokiperkko	Pyhäranta	kivirakenteet	Latomukset	Historiallinen
Punnansuo	Pyhäranta	kivirakenteet	Latomukset	Historiallinen
Soukkasuo NE	Laitila	kivirakenteet	rakkakuopat	ajoittamaton
Metsälä *	Laitila	kivirakenteet	rajamerkit	historiallinen
Ämmänkallio *	Laitila	hautapaikat	hautaröykkiöt	esihistoriallinen
Kokonkalliot N*	Laitila	hautapaikat	hautaröykkiöt	esihistoriallinen
Kaihsuo *	Laitila	kivirakenteet	latomukset	ajoittamaton
Rapenkallio NW *	Pyhäranta	hautapaikat	hautaröykkiöt	esihistoriallinen
Rapenkallio N *	Pyhäranta	kivirakenteet	latomukset	ajoittamaton
Rapenkallio W *	Pyhäranta	hautapaikat	hautaröykkiöt	esihistoriallinen
Rapenkallio S *	Pyhäranta	kivirakenteet	kivivallit	esihistoriallinen
Viitmonkallio *	Pyhäranta	kivirakenteet	rajamerkit	historiallinen

15.3.1 Kaitila

Pyhärannan Kaukan kylässä Ihodenjoen itäpuolella n. 600 m olevan metsäisen kalliokukkulun laella sijaitseva pyöreähkö hautaröykkiö. Se on noin 6,5 m halkaisijaltaan. Sen itäosassa on kiviä koottu erilliseen kasaan myöhemmin. Kivet ovat suurehkoja ja niitä on useammassa kerroksessa.

Kohde erottuu selkeänä rakenteena, yksinäisenä kiviröykkiönä, avokallion laella. Kohde vastaa muinaisjäännösrekisterin kuvausta. Kohteen sijaintikoordinaatteja tarkennettiin maastokäynnin yhteydessä GPS-mittauksen perusteella hieman koilliseen. Röykkiö on edustava muinaisjäännöskohde.

15.3.2 Retkesuunkallio

Kyseessä on kylmämuuraamalla rakennettu kivirakennelma Ylikylässä, Rapinjärvestä noin 600 m lounaaseen metsäpellon lounaispuolella olevassa havumetsikössä loivasti koilliseen viettävässä rinnemaastossa, jossa on kalliopaljastumia. Rakenne on pohjamuodoltaan hieman epäsäännöllinen, koillis-lounaissuuntaisesti 2 - 2,5 m. Reunakivet on ladottu kuuteen kerrokseen pystysuoraksi muuriksi ja sisäosa on pakattu täyteen pienempiä kiviä. Itä sivulta rakenne on suora, koillis-pohjoissuunnassa osin romahtanut ja muualta kaa-reva. Koillis-pohjoissivulla on selviä palon merkkejä ja savirappauksen jäänteitä. Rakenne sijaitsee kuusimetsässä kalliopohjalla siten, että rakennelman koillis-pohjoispuolella kallio muodostaa suorakulmaisen madaltuman.

Kyse lienee riihen tai vastaavan rakenteen kiukaasta tai muusta rakenteesta. Kohteen pohjoispuolella on peltoa, jonka käyttöön rakennelma liittyy. Kohteen ajoitus on epävarma, mutta ulkoisten tunnusmerkkien ja sijaintiympäristön perusteella se tuskin on muutamaa sataa vuotta vanhempi. Kohteen koordinaattitietoa tarkennettiin syksyllä 2012 GPS-mittauksella.

15.3.3 Rapinjärven alue

Rapinjärven luoteispuolella oleva muinaisjäännös koostuu ainakin kolmen tyyppisistä rakenteista. Kohteiden välillä on hakkuualue, joka on kasvamassa umpeen. Tällä alueella maastohavaintojen teko oli vaikeaa.

Viitmonkallion suuntaan johtavan tien kaakkoispuolella on ainakin kaksi sammalpeitteistä röykkiötä. Röykkiöt sijaitsevat Viitmonkallion etelärinteessä Rapinjärven luoteispuolella. Röykkiöistä läntisempi on halkaisijaltaan noin 3 m ja korkeudeltaan 0,4 m. Idänpuoleisempi on epämääräisempi, matalampi ja pienempi ja sen kokoa on hankala määrittää. Röykkiöitä on syytä pitää muinaisjäännöksinä.

Tästä hieman itään on metsäiseen rinteeseen koottuja matalia kiveyksiä ja irtonaisten oloisista kivistä koottuja röykkiöitä. Alueella suoritettujen metsänhoitotoimenpiteet ovat saattaneet vaurioittaa röykkiöitä. Rakenteet liittyvät metsänhoitoon tai esim. kaskeamiseen. Todennäköisesti ne ajoittuvat historialliselle ajalle. Röykkiöiden luonteen ja ajoituksen selvittäminen vaatii lisätutkimuksia. Röykkiöiden luokittelemista muinaisjäännösluokkaan 2 voitaneen kuitenkin pitää perusteltuna. Paikalla on todennäköisesti kiukaan jäännös, kekkoon kasattuja kiviä, sekä kivistä kasattu matala röykkiö tai kiveys.

Edellisistä noin 300 m kaakkoon Rapinjärvestä pohjoiseen laskevan ojan tai puron äärellä on maakumpuja lounas-koillinen suuntaisessa rivissä. Kummut ovat osittain lounas-koillissuuntaisessa rivissä 4-10 m päässä toisistaan. Säännöllisen muotoiset maakummut ovat todennäköisesti syntyneet kaivettaessa Rapinjärven lasku-uomaa syvemmäksi. Niitä ei voida pitää muinaisjäännöksinä. Suon laidassa edellistä maakummuista noin 100 m länteen on matalia kiveyksiä, jotka todennäköisesti ovat luontaisia.

15.3.4 Kokonkallio

Kohde sijaitsee Seppälän kylän alueella, Pyhärannan rajasta 170 m itään ja Kakonjärvestä 460 m eteläkaakkoon, Potkiontien päässä olevasta Korvenahon talosta 650 m pohjoiseen. Paikalle johtaa Potkiontieltä erkaneva metsätie. Maasto on loivasti kumpuilevan kallion laen lounaispuolista huippua, joka viettää loivasti etelään, länteen ja luoteeseen. Kallion reunat ovat hyvin kivisiä. Paikalta on todettu 1987 inventoinnissa länsi-itäsuuntainen röykkiö (13,9 x 4,3 x 0,7 m), joka kapenee keskeltä ja on päistään pyöristetty. Tämä kuvaus vastaa paikalla havaittua röykkiötä. Kohteen välittömässä läheisyydessä (pohjoispuolella) kulkee ajoura tai polku. Rakenteen länsipäässä on noin 1 m halkaisijaltaan oleva kivetön alue. Kohteen sijaintia tarkennettiin GPS-mittauksella.

15.3.5 Kakonkallio 1

Kohde sijaitsee Untamalan Ropalla, Laitilan ja Pyhärannan rajalla sijaitsevasta Kakonjärvestä 650 m koilliseen, Kaihsuon luoteispuolella kohoavan Kokonkallion kaakkoisreunassa. Maasto on loivasti etelään viettävää kivistä kallioista rinnettä. Paikalta on todettu vallimainen, luode-kaakkosuuntainen röykkiö (18,4 x 2,3 x 0,5 m). Kyseessä on seudulle tyypillinen vallimainen hautaröykkiö, joita tavataan lähiympäristössä muitakin. Jäännöksen päältä on ajettu traktorilla ja se on osaksi tuhoutunut. Kohteen rajausta ja sijaintia tarkennettiin GPS-mittauksin syksyllä 2012.

15.3.6 Kakonkallio 2

Kohde sijaitsee Untamalassa, Ropalle johtavalta Varhokyläntieltä 460 m lounaaseen ja Ropanjärvestä 430 m kaakkoon, Kokonkallion pohjoisreunassa. Maasto on laajan kallioalueen korkeimman laen pohjoisreunaa, jonka pohjoispuolella rinne viettää jyrkästi kohti järvenrantaa. Kohdasta on hyvä näkyvyys luoteeseen. Paikalta on todettu kaksi röykkiötä. Toisessa (9,3 x 7,5 x 1 m) on korvamaiset ulokkeet, jotka ovat voineet syntyä jäännöstä pengottaessa. Toista (6,2 x 2,9 x 0,2 m) on pidetty laivanmuotoisena latomuksena. Inven-

toinnissa 1994 jäännökset ovat olleet ennallaan, mutta laivanmuotoisuutta ei ole havaittu.

15.3.7 Kakonkallio 3

Kohde sijaitsee Untamalan Ropalla, Laitilan ja Pyhärannan rajalla sijaitsevasta Kakonjärvestä pohjoiseen ja Kaihsuon luoteeseen kohoavan Kakonkallion eteläreunassa. Maasto on loivasti etelään viettävää rinnettä, jossa on kivisiä kaliojaljastumia.

Kallion jyrkässä länsireunassa on 50 m pitkä ja 2-3 m leveä, kaakko-luodesuuntainen kivivalli. Kiviä sijaitsee lähellä Laitilan ja Pyhärannan kunnanrajaa. Vaikka se tuskin on varsinainen hautaraunio, se saattaa kuulua läheisten hautaraunioiden kanssa samaan kokonaisuuteen.

Vallista 140 m itään on turpeen peittämä, mahdollisesti pronssikautinen rökkiö (5,6 x 2,8 x 0,5 m), joka sijaitsee metsäteiden risteyksessä.

15.3.8 Ämmänsuo

Kohde sijaitsee Seppälän kylässä, Iso-Potkion järvestä 1,6 km luoteeseen, Pyhärannan ja Laitilan kunnanrajasta 570 m itään ja Korvenahon talosta 440 m koilliseen, Ämmänsuon länsireunassa. Maasto on suohon rajautuvan kallioharjanteen eteläpäättä, jonka luoteispuolella kulkee harjannetta noudatteleva traktoritie. Paikalla on vallimainen, etelä-pohjoissuuntainen hautaröykkiö (19,2 x 6,4 x 1 m), jonka päät ovat keskiosaa leveämmät ja korkeammat. Molemmissa päissä on isompi, noin metrinen kulmikas kivi. Rökkiön länsi- ja lounaispuolella on ilmeisesti metsästyksen tehtyjä rakenteita.

15.3.9 Ämmänsuonkallio

Kohde sijaitsee Seppälän kylän alueella, Kokonkallion ja Ämmänsuon eteläpuolella, Potkiontieltä 130 m etelään, Pyhärannan rajasta 600 m ja Korvenahon talosta 500 m itäkaakkoon. Maasto on etelään ja länteen viettävää avokalliota, jonka poikki kulkee metsätie. Kalliolla on pitkänomainen, matala rökkiö (5 x 2,5 m).

15.3.10 Isolakia

Kohde sijaitsee Seppälässä, Potkiontieltä 500 m lounaaseen ja Iso-Potkionjärvestä 500 m luoteeseen. Maasto on peltojen reunustamaa moreenimäkeä, joka jakautuu kahteen harjanteeseen. Mäeltä on 1987 inventoinnissa todettu 32 matalaa, halkaisijaltaan vaihtelevankokoista rökkiötä. Kohde on luokiteltu varhaismetallikautiseksi kalmistoksi, mutta jäännöksiä ei ole tarkemmin tutkittu. Rökkiöitä sijaitsee ainakin metsäsaarekkeen länsi- ja keskiosissa.

15.3.11 Rantapotkio 1

Kohde sijaitsee Seppälän kylässä, 300 m Potkiontieltä lounaaseen ja 300 m Iso-Potkionjärvestä luoteeseen. Maasto on entistä peltoaluetta, jossa kasvaa kuusivaltaista sekametsää. Rökkiö on rakennettu kivistä ison, tasaisen maa-kiven (halkaisija 2,7 m) päälle ja ympärille. Kiviä on enimmäkseen yhdessä kerroksessa. Paikka on tarkastettu 1997, jolloin maanomistajat olivat poistaneet rökkiötä peittäneen sammalen. Kyseessä saattaa olla viljelyyn liittyvä jäännös.

15.3.12 Rantapotkio 2

Kohde sijaitsee Seppälässä, Potkiontieltä 170 m lounaaseen ja Iso-Potkionjärvestä 480 m luoteeseen. Maasto on kivisen moreeniharjanteen ete-

lärinnettä. Rinteen alaosan pieneltä kohoumalta on todettu röykkiö (5,2 x 4,8 x 0,5 m), jota on pidetty mahdollisesti luonnonmuodostumana. Jäännöstä on kaiveltu keskeltä.

Paikalla sijaitsee kuvaukseen sopiva röykkiö, jota voitaneen pitää muinaisjäännöskohteena, tosin kohteen luokittelu varhaismetallikautiseksi hautaröykkiöksi on ulkoisten tunnusmerkkien perusteella kyseenalainen. Kyseessä saattaa olla myös jokin muu kivirakenne tai raunio ja se saattaa ajoittua myös historialliselle ajalle. Kohteen luonteen ja merkityksen arvioiminen tosin vaatii lisätutkimuksia.

Kohteen paikannusta tarkennettiin GPS-mittauksella syksyllä 2012.

15.3.13 Jokiperkko

Kohde sijaitsee Kaukan kylässä, noin 350 m Ihodenjoen itäpuolella, Jokiperkon pienestä peltokaistaleesta runsas 400 m koilliseen. Kyseessä on historialliselle ajalle ajoittuva kylämuurattu kivirakennelma. Rakenne on pohjois-etelä-suuntainen ja kooltaan se on 4,5 x 2,5 m x 0,9 m. Kylämuurattu rakenne koostuu noin neljästä kerroksesta laakakiviä. Rakenne on hajonnut kaakkoiskulmastaan. Kyseessä on todennäköisesti riiden kiukaan tai uunin jäännös. Rakenne sijaitsee talousmetsässä, kuusikossa. Oletettavasti rakenne on yli sata vuotta vanha.

15.3.14 Punnansuo

Kylämuuraustekniikalla rakennettu kivilatomus Kaukaankylässä, noin 120 m Ihodenjoen itäpuolella, Punnansuon länsipuolella noin 200 m.

Arkeologisessa inventoinnissa 2012 havaittiin etelään laskevalla rinteellä pyöreähkö noin pään kokoisista kivistä koottu kekomainen röykkiö. Rakenteen perustana on isommista kivistä koottu suorakaiteen muotoinen kiveys, jonka koko on noin 3 m x 3 m. Rakenteen lounaispuolella on ilmeisesti rakenteeseen liittyviä kiviä. Kyseessä on todennäköisesti historiallisen ajan rakenne.

Röykkiön koillispuolella on mäntyä kasvava moreenirinne ja eteläpuolella on entinen pelto, joka on nykyisin koivikkona. Rakenne on ilmeisesti aikanaan tehty pellon tai niityn laitaan. Rakenteen ympäristöä ei runsaan kasvillisuuden vuoksi voitu tarkastaa kovinkaan tarkasti. Rakenteen sijainti mitattiin GPS-laitteella.

Maastotarkastuksen perusteella kohde ei muistuta Jokiperkon tai Retkensuunkallion kohteita, vaan kyseessä lienee jokin muu kivirakenne. Rakenteen suorakaiteen muotoinen pohja viittaa rakennukseen. Kohteen ajoituksen, merkityksen ja funktion tarkempi määrittäminen vaatii lisätutkimuksia.

15.3.15 Soukkasuo NE (uusi kohde)

Rakkakuoppa on tehty kallioisen mäen itään laskevalle rinteelle noin pään kokoisista kivistä koostuvaan kivikkoon. Rakkakuoppa on pyöreähkö ja sen halkaisija on noin 1 m ja syvyys noin 0,5 m. Rakkakuopan itälaita on suora muiden reunojen ollessa kaarevia. Kivikko vaikuttaisi syntyneen kalliopohjalle luontaisesti. Laveasti tulkiten kivikossa ja kuopassa voidaan nähdä myös kraatterimaisen röykkiön piirteitä, mutta tästä ei kuitenkaan liene kysymys. Kohteen ympäristössä kasvaa mäntymetsää. Rakkakuopan läheisyydessä, noin 10 m luoteeseen, sijaitsee tilojen rajaa ilmaiseva rajamerkki, johon kuuluu viisi noin 0,5 m korkeaa pystykiveä, jotka on tuettu pystyasentoon pienemmillä kivillä.

15.3.16 Metsälä (uusi kohde)

Avokalliolla oleva kiviroykkiö, jonka päällä on näyttävä pystykivi. Kiviroykkiö on suorakaiteen muotoinen, kooltaan noin 2 m x 2 m ja sen korkeus on 0,5 m. Röykkiö on jyrkkäseinäinen. Röykkiön luoteiskulmassa on kapea pystykivilaaka, jonka eteläpuoleiselle sivulle on kaiverrettu numero 9. Pystykiven korkeus on 1,9 m röykkiön pinnasta mitattuna, joten kalliopinnasta sen korkeus on noin 2,5 m.

Paikalla kulkee Laitilan Untamalan ja Säppelän kylien raja, joka on merkitty vuonna 1767 ja 1783 laadittuihin karttoihin.

15.3.17 Ämmänkallio (uusi kohde)

Ämmänkallion laen eteläpuolella sijaitsee kolme pitkänomaista kiviroykkiötä, jotka on koottu irtokivistä. Kiviroykkiöt muistuttavat hieman alueen muita hautaraunioita ja ajoittuvat mahdollisesti pronssikaudelle. Ämmänkallion laki on avokalliota, jonka alueella kasvaa muutamia mäntyjä.

Alue A

Röykkiöistä läntisin (nro 1) on pitkänomainen itä-länsi suuntainen 15 m pitkä ja noin 3 m leveä röykkiö, joka kaartuu hieman kallionkielekkeen mukaisesti. Korkeutta rakenteella on noin 0,5 m. Röykkiö sijaitsee avokalliolla pienehkön luoteeseen laskevan jyrkanteen reunalla. Rakenne on selkeä, muttei erityisen tiiviisti koottu.

Röykkiöistä keskimmäisin (nro 2) on muodoltaan soikeahko röykkiö, noin 7 m pitkä ja 3 m leveä. Röykkiö koostuu parista kolmesta kerroksesta kiviä. Rakenteen päällä kasvaa muista rakenteista poiketen hieman heinää.

Alue B

Itäisin röykkiö (nro 3) muistuttaa pitkähköä kivivallia. Lounas-koillinen suuntaisella röykkiöllä on pituutta noin 8 m ja leveyttä 3 m.

15.3.18 Kokonkalliot N (uusi kohde)

Muinaisjäännös koostuu kahdesta rakenteesta, kiviroykkiöstä ja laakakivestä, joka muistuttaa kivipöytää.

Röykkiö on muodoltaan soikea, pohjois-etelä -suuntainen, jonka eteläpää on lievästi kulmikas ja pohjoispää kärkeämainen. Röykkiötä voisi kutsua rombinmuotoiseksi röykkiöksi. Röykkiön koko on 6 m x 3 m, korkeus noin 0,6 m.

Muinaisjäännösrajaukseen on luettu kuuluvaksi myös röykkiöstä noin 15 m lounaaseen sijaitseva "kivipöytä", joka koostuu kallioista lohjenneesta laakakivestä, jonka alla on pienempiä kiviä pitämässä sitä muutaman kymmenen senttiä maanpinnan yläpuolella. Laakakiven koko on noin 2 m x 1,5 m ja korkeus 0,6 m.

Kohde sijaitsee harvaa männikköä kasvavalla avokalliolla suon lounaislaidassa.

15.3.19 Kaihsuo (uusi kohde)

Kyseessä on avokallion laidalla sijaitseva pyöreä ja melko korkea kivirakenne. Kivirakenteen eteläosa on sortunut. Rakenteen halkaisija on noin 1,5 m ja suurin korkeus 0,7 m. Säilyneessä osassa on kolme kivikertaa. Rakenteen keskellä vaikuttaa olleen tyhjä tila. Ulkoisesti rakenne vaikuttaa uunilta. Kiven väleissä on kookkaita rakoja.

15.3.20 Rapenkallio NW (uusi kohde)

Rakenteen koko on noin 4,5 m x 2 m. Kyseessä on kehämäinen kivirakenne, jonka luoteispäässä vaikuttaisi olevan 2-3 sisäkkäistä ympyränmuotoista kivi-kehää (halkaisija 2 m) sekä kaakonsuuntaan jatkuva kiveys (2,5 m). Kivikehi-
en keskellä on kivetön alue. Röykkiö on rakennettu kalliopohjalle koilliseen laskevan jyrkänteen reunalle. Rakenne tulkittiin röykkiöksi, jonka luoteispäässä on kehämäinen ladelman.

15.3.21 Rapenkallio N (uusi kohde)

Pyöreitä tai vinokulmion muotoisia valikoiduista kivistä koottuja latomuksia, jotka sijaitsevat Rapenkallion avokallion lakialueen pohjoiskärjessä harjanteen korkeimmalla kohdalla. Kohteeseen kuuluu neljä kivrakennetta. Suurin rakenteista on kivikehä, jonka halkaisija on noin 1 m. Kivikehistä toinen on muodoltaan soikio (0,8 m x 0,6 m). Ensimmäisen röykkiön länsipuolella on kaksi kivikehää, joiden keskellä on kehäkiviä isompi kivi (halkaisija noin 0,5 m, korkeus noin 0,3 m).

Kohteen luoteispuolella kallio laskee kohti peltoja ja Ihodenjokea, joka virtaa kohteesta noin 400 m luoteeseen. Kohteen eteläpuolella sijaitsee useita pronssikautisia röykkiökohteita.

Kohde vaikuttaa samankaltaiselta kuin Salossa sijaitseva Lononmäki (mj. rek. nro 1000001364). Kyseessä saattaa olla jonkin tyyppinen varhainen rajamerkki tai sitten läheisiin röykkiöihin liittyvä rakenne.

Kohteen eteläpuolella noin 40 m etäisyydellä on historialliselle ajalle ajoittuva rajamerkki, pienemmillä kivillä pystyyn tuettu kivi. Rajamerkki ei kuulu muinaisjäännöskohteeseen.

15.3.22 Rapenkallio W (uusi kohde)

Paikalla sijaitsee kaksi kivistä rakennettua röykkiötä avokalliolla, joka laskee loivasti kohti itää ja Kakonjärveä.

Röykkiöistä läntisempi (1) on 15 m pitkä, 3 m leveä ja noin 0,7 m korkea. Se on itä-länsi suuntainen ja se kohoaa ja levenee päistään. Rakenne saattaa olla muodostunut siten, että kaksi pyöreää röykkiötä on yhdistetty toisiinsa matalalla kiveyksellä, sillä keskellä oleva kiveys on rakenteen päitä matalampi. Röykkiön itäpäässä on yksi iso kuoppa ja länsipäässä yksi iso ja yksi pieni kuoppa.

Röykkiöistä itäisempi (2) sijaitsee läntisemmästä noin 10 koilliseen. Röykkiö on kaakko-luode -suuntainen. Rakenteelle ominainen piirre on kiveyksessä olevat kuusi kivikehää, kuoppaa tai "kraatteria", jotka muodostavat kennos-
tomaisen perätysten olevan rakenteen. Röykkiön koko on 14 m x 4 m x 0,9 m (suurin korkeus).

Röykkiöiden pohjoispuolella on pöytämäinen laakakivi, kuten kohteen Kokonkalliot N läheisyydessä.

15.3.23 Rapenkallio S (uusi kohde)

Vallimainen kiveys Rapenkallion eteläpäässä, kallion korkeimman kohdan itäpuolella. Kohteen länsi ja pohjoispuolella kallio muodostaa jyrkän seinämän, kaakkoispuolen ollessa loivempi. Vallikiveys koostuu kolmesta seinämästä, jotka rajaavat noin 5 m x 5 m kokoisen alueen. Läntinen (ylärinteen) valli puuttuu. Kivivallin korkeus on noin 0,4 m.

15.3.24 Viitmonkallio (uusi kohde)

Rajamerkin pohjana oleva latomus on tehty kalliopinnalle kasaamalla siihen kiviä, jotka pitävät pystyssä litteää ja kulmikasta paatta sekä neljää sitä ympäröivää pienempää ns. viisarikiveä. Pystykivien tukikivet muodostavat pienen röykkiön pystykivien juurelle. Röykkiö on kasattu siten, että reunalla on isompia kiviä ja keskellä pienempiä. Tämän röykkiön halkaisija on noin 2,5 metriä. Korkein pystykivi on noin 1 m korkea. Röykkiöstä noin 4 m pohjoiseen on pienempi kiviröykkiö, johon kuuluu myös pystykivi. Kyseessä on myös rajamerkki.

Kyseessä on Pyhärannan kylien Kaukka ja Ylikylä välinen raja. Varhaisemmissa kartoissa kohde tunnetaan nimellä Witmund kallio.

15.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset

15.4.1 Vaihtoehto 1: 11 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa

Tuulivoimapuiston alueella sijaitsee muinaisjäännöskohteita, joiden arvo voi vaarantua tuulivoimapuiston rakennus-, huolto- ja purkutöiden yhteydessä. Haitallisilta vaikutuksilta voidaan kuitenkin todennäköisesti välttää ottamalla muinaisjäännökset huomioon suunnittelussa.

Muinaisjäännösten kannalta on suunnitteluun syytä kiinnittää huomiota erityisesti voimaloiden 9, 3 ja 5 läheisyydessä. Hyvällä suunnittelulla ja mahdollisesti kohteiden merkinnällä maastoon voidaan haitallisilta vaikutuksilta välttää.

Retkesuunkallion kohde on selkeärajainen ja helppo maastossa havaita. Rakentaminen sijoittuu riittävän etäälle muinaisjäännöksestä.

Rapinjärven kohteeseen ei todennäköisesti kohdistu rakentamisen aikaista uhkaa, mikäli voimalanpaikan 5 rakentaminen rajoittuu Viitmonkallion laelle vievän lounas-koillinen -suuntaisen metsäautotien länsipuolelle. Voimalanpaikka 8 sijaitsee Rapijärven alueelta laskevan ruopatus metsäoja itäpuolella. Mikäli rakentaminen kohdistuu ojan itäpuolisille alueille, ei muinaisjäännökseen kohdistu uhkaa.

Jokiperkon kohde sijainnee riittävän etäällä suunnitellusta voimalarakentamisesta. Voimalanpaikka 1 sijaitsee noin 200 m etäisyydellä muinaisjäännöksestä ja voimalanpaikka 3 noin 300 metrin etäisyydellä. Lisäksi kohde on selkeärajainen ja helppo maastossa havaita. Kohde ja sen suoja-alue tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa. Mikäli muu rakentaminen, kuten uudet tielinjat, tai huoltotyöt kohdistuvat kohteen lähiympäristöön, on syytä harkita kohteen merkitsemistä maastoon. Suunnitelmien perusteella tielinja näyttäisi kiertävän kohteen riittävän etäältä.

Punnansuon kohde sijaitsee noin puolen kilometrin etäisyydellä voimalanpaikoista 1 ja 2. Kohde sijaitsee riittävän etäällä rakentamisesta.

Kohde **Rapenkallio NW** sijaitsee noin 100 metriä voimalanpaikasta 9 kaakkoon ja sen koillispuolelle on suunniteltu uutta huoltotietä. Kohde ja sen suoja-alue tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa. Kohde sijaitsee avokalliolla kalliojyrkänteiden päällä. Tielinjaus ei vaikuta röykkiöön, mikäli tien rakentaminen ei sijoitu kallion lakialueelle. Mikäli rakentaminen tai huoltotyöt kohdistuvat kohteen lähiympäristöön, on syytä harkita kohteen merkitsemistä maastoon. Kallion juurella sijaitseva tie saattaa parantaa muinaisjäännöksen ymmärrettävyyttä röykkiöltä koilliseen suuntautuvan maiseman avautumisen seurauksena.

Kohde **Rapenkallio N** sijaitsee noin 100 metriä voimalanpaikasta 9 luoteeseen. Muinaisjäännös on melko vaatimattoman näköinen ja sitä saattaa olla maastossa vaikea havaita. Tästä syystä se saattaa epähuomiossa vahingoittua rakennus- tai kunnostustöiden yhteydessä. Kohde ja sen suoja-alue tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa. Lisäksi on syytä harkita kohteen merkitsemistä maastoon, mikäli rakentaminen tai huoltotyöt kohdistuvat kohteen lähiympäristöön.

Kohde **Rapenkallio W** sijaitsee noin 190 metriä voimalanpaikasta 9 etelään. Kohteeseen kuuluu kaksi näyttävää kiviröykkiötä avokalliolla. Muinaisjäännös on näyttävä, selkeärajainen ja helppo maastossa havaita, joten epähuomiossa sitä tuskin vahingoitetaan. Kohde ja sen suoja-alue tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa. Mikäli rakentaminen tai huoltotyöt kohdistuvat kohteen lähiympäristöön, voidaan harkita kohteen merkitsemistä maastoon.

Kohde **Rapenkallio S** sijaitsee noin 250 metriä voimalanpaikasta 8 koilliseen ja tielinjaukset kulkevat riittävän etäällä. Todennäköisesti kohteeseen ei kohdistu uhkia. Kohde sijaitsee kallion lakialueella aivan sen korkeimman huipun läheisyydessä. Kohde on selkeärajainen ja helppo maastossa havaita. Kohde ja sen suoja-alue tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa. Mikäli rakentaminen tai huoltotyöt kohdistuvat kohteen lähiympäristöön, on syytä harkita kohteen merkitsemistä maastoon.

Kohde **Viitmonkallio** sijaitsee avokalliolla noin 250 metriä voimalanpaikasta 5 koilliseen. Kohde on selkeärajainen ja helppo maastossa havaita. Kohde ja sen suoja-alue tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa. Mikäli rakentaminen tai huoltotyöt kohdistuvat kohteen lähiympäristöön, on syytä harkita kohteen merkitsemistä maastoon.

15.4.2 Vaihtoehto 2: 8 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Laitilan kaupungissa

Tuulivoimapuiston alueella sijaitsee muinaisjäännöskohteita, joiden arvo voi vaarantua tuulivoimapuiston rakennus-, huolto- ja purkutöiden yhteydessä. Haitallisilta vaikutuksilta voidaan kuitenkin todennäköisesti välttyä ottamalla muinaisjäännökset huomioon suunnittelussa.

Muinaisjäännösten kannalta on suunnitteluun syytä kiinnittää huomiota erityisesti voimaloiden 15 ja 16 läheisyydessä.

Kenties selkein uhka muodostuu tielinjojen rakentamisesta. Erityisesti riskejä kohdistuu muinaisjäännöksiin Kokonkallio sekä Kakonkallio 3. Uusi tielinja on sijoitettu muinaisjäännöksen Kokonkallio välittömään läheisyyteen ja toinen tielinja on merkitty kohteen Kakonkallio 3 näkyvien rakenteiden väliin.

Hyvällä suunnittelulla, yhteistyöllä museoviranomaisten kanssa sekä rakennus- ja kunnostustöiden mahdollisesti uhkaamien kohteiden merkinnällä maastoon voidaan haitallisten vaikutusten riskiä vähentää tai niiltä voidaan välttyä.

Kakonkallio 3:n läheisyyteen on suunniteltu tielinjaa. Linjaus (VE A) kulkee muinaisjäännösalueen Kakonkallio 3 näkyvien rakenteiden välistä. Välialueella oli arkeologisen inventoinnin suoritushetkellä syksyllä 2012 tehty metsänhoitotoimenpiteitä, eikä kohteiden välisellä alueella havaittu maanpinnalle erottuvia muinaisjäännösrakenteita. Lisäksi linjausta ei kokonaisuudessaan tarkastettu maastossa, ja on mahdollista että sen vaikutusalueella sijaitsee tunnistamattomia muinaisjäännöskohteita.

Kokonkallion kohde sijaitsee lähimmillään noin 400 – 500 m etäisyydellä lähimmästä voimaloista. Voimaloiden rakentamisella ei pitäisi olla vaikutuksia kohteeseen. Riskin Kokonkallion röykkiön säilymiselle muodostaa sen läheisyyteen merkitty tielinja, jonka rakennustöissä saattaa kohde olla uhattu. Li-

säksi voimalan huoltotöissä käytettävä tielinja saattaa vaarantaa kohteen säilymisen tai ymmärrettävyyden. Kohde on huomioitava suunnittelussa ja sen merkintää maastoon voitaisiin harkita, mikäli sen lähiympäristöön kohdistuu muokkaustoimenpiteitä.

Kohde **Kakonkallio 1** sijaitsee noin 150 metrin etäisyydellä voimalasta 14. Kakonkallio 1 sijainnee puiston luoteisosassa riittävän etäällä rakentamisesta. Huolellisen suunnittelun avulla voidaan voimala toteuttaa siten, että muinaisjäännökseen ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.

Kohde **Kakonkallio 2** sijaitsee tällä hetkellä tarkasteltavan tuulivoimapuisto-alueen ulkopuolella.

Kohde **Kakonkallio 3** sijaitsee Laitilan ja Pyhärannan rajalla noin 250 metriä itään voimalanpaikasta 9. Kakonkallio 3 sijainnee riittävän etäällä rakentamisesta. Voimalarakentamisella ei todennäköisiä vaikutuksia. Kakonkallio 3:n läheisyyteen on suunniteltu tielinjaa (vaihtoehdot A ja B). Linjaus VE A kulkee muinaisjäännösalueen Kakonkallio 3 näkyvien rakenteiden välistä. Välialueella oli suoritettu metsänhoitotoimenpiteitä, eikä kohteiden välisellä alueella havaittu syksyllä 2012 toteutetun arkeologisen inventoinnin yhteydessä maanpinnalle erottuvia muinaisjäännösrakenteita. Tosin maaperään kajoavia tutkimuksia muinaisjäännösalueella ei suoritettu, joten täysin varmasti ei voida todeta, ettei tällä kohtaa uusi tielinja osu muinaisjäännöksen kohdalle. Uutta tielinjausta Kakonkallion alueella ei kokonaisuudessaan tarkastettu maastossa ja on mahdollista että sen vaikutusalueella sijaitsee tunnistamattomia muinaisjäännöskohteita tai niiden osia. Karttatarkastelun perusteella näyttäisi kuitenkin siltä, että muinaisjäännöksen rakenteet jäisivät suunnitellun tielinjan ulkopuolelle. Alue on joka tapauksessa nykyisin muokattua eikä koskemattomaa metsämaata. Jos tällä kohtaa halutaan varmistaa muinaisjäännöksen rajat, säilyneisyys ja merkitys, tarvitaan maaperään kajoavia lisätutkimuksia. Mikäli alueelta paljastuu muinaisjäännöskohteita tai rakenteita, on otettava yhteyttä museoviranomaiseen (Museovirasto tai Turun museokeskus).

Vaihtoehtoinen linjaus VE B kulkee alempana kalliolla kohteen eteläpuolella. Lähtökohtaisesti vaihtoehtoa VE B voidaan pitää parempana, koska se ei kulje muinaisjäännösrakenteiden välistä.

Ämmänsuon kohde sijaitsee noin 400 m etäisyydellä voimalanpaikasta 12. Ämmänsuo sijainnee riittävän etäällä rakentamisesta ja tuulivoimaloiden rakentamisella ei pitäisi olla vaikutuksia muinaisjäännökseen.

Ämmänsuonkallio kohde sijaitsee noin 300 m etäisyydellä voimalanpaikasta 17. Ämmänsuonkallio sijainnee riittävän etäällä rakentamisesta ja tuulivoimaloiden rakentamisella ei pitäisi olla vaikutuksia muinaisjäännökseen.

Isolakia sijaitsee puiston kaakkoislaidalla riittävän etäällä rakentamisesta eikä tuulivoimaloiden rakentamisella pitäisi olla vaikutuksia muinaisjäännökseen.

Rantapotkio 2 sijaitsee noin 500 m etäisyydellä voimalanpaikasta 17 itä-kaakkoon. Rantapotkio 3 sijainnee riittävän etäällä rakentamisesta. Ei vaikutuksia.

Kohde **Soukkasuo NE** sijaitsee noin 400 m etäisyydellä voimalanpaikasta 19. Kohde sijaitsee riittävän etäällä rakentamisesta.

Kohde **Metsälä** sijaitsee yli 0,5 km etäisyydellä lähimmistä voimalanpaikoista 16 ja 19. Sen sijaan voimajohtolinjaa on suunniteltu kulkeväksi kohteen yli. Kohde on selkeärajainen ja helppo maastossa havaita. Kohde ja sen suoja-alue tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa. Mikäli rakentaminen tai huoltotyöt kohdistuvat kohteen lähiympäristöön, on syytä harkita kohteen merkitsemistä maastoon.

Ämmänkallion kohde melko lähellä voimalanpaikkaa 16, noin 100 metrin etäisyydellä. Kohteeseen kuuluvat rakenteet sijaitsevat avokalliolla ja ovat selkeärajaisia sekä helppoja maastossa havaita. Kohde ja sen suoja-alue tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa. Mikäli rakentaminen tai huoltotyöt kohdistuvat kohteen lähiympäristöön, on syytä harkita kohteen merkitsemistä maastoon.

Kohde **Kokonkalliot N** sijaitsee noin 100 metriä voimalanpaikasta 15 kaakkoon. Suunnilleen samalla etäisyydellä jäännöksestä on merkitty uusi tielinja. Muinaisjäännös on selkeärajainen ja helppo maastossa havaita. Kohde ja sen suoja-alue tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa. Mikäli rakentaminen tai huoltotyöt kohdistuvat kohteen lähiympäristöön, on syytä harkita kohteen merkitsemistä maastoon. Todennäköisesti hyvällä suunnittelulla haitallisilta vaikutuksilta muinaisjäännökseen voidaan välttyä.

Kaihsuon kohde sijaitsee noin 100 metriä voimalanpaikasta 15 luoteeseen. Muinaisjäännös on selkeärajainen ja se sijaitsee avokalliolla. Kohde ja sen suoja-alue tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa. Mikäli rakentaminen tai huoltotyöt kohdistuvat kohteen lähiympäristöön, on syytä harkita kohteen merkitsemistä maastoon. Todennäköisesti hyvällä suunnittelulla haitallisilta vaikutuksilta muinaisjäännökseen voidaan välttyä.

15.4.3 Vaihtoehto 3: 19 voimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa ja Laitilan kaupungissa

Vaihtoehtoon 3 vaikutukset vastaavat edellä kuvattujen vaihtoehtojen 1 ja 2 vaikutuksia yhdessä. Muinaisjäännösten kannalta on suunnitteluun syytä kiinnittää huomiota erityisesti voimaloiden 3, 5, 9, 15 ja 16 läheisyydessä. Kuten todettu vaihtoehtoisissa 1 ja 2, hyvällä suunnittelulla yhteistyössä museoviranomaisten kanssa sekä rakennus- ja kunnostustöiden mahdollisesti uhkaamien kohteiden merkinnällä maastoon voidaan haitallisten vaikutusten riskiä vähentää tai niiltä voidaan välttyä.

15.5 Sähkönsiirron vaikutukset

Tuulivoimapuiston sijoitussuunnittelussa on lähtökohtaisesti otettu huomioon mm. tuulivoimalaitosten sijainti suhteessa tunnettuihin muinaisjäännöksiin. Jatkosuunnittelussa tuulivoimapuiston rakenteiden kuten voimajohdon reitin ja pylväiden sijainnin yksityiskohtaisella suunnittelulla voidaan ehkäistä ja lieventää mahdollisia haitallisia vaikutuksia. Esimerkiksi voimajohdon pylväiden sijoittelulla voidaan ehkäistä muinaisjäännöksille aiheutuvia haittoja. Muinaisjäännösinventoinnin yhteydessä löydetty uudet kohteet otetaan huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa. Suunnittelussa rakennuspaikat, voimajohtoreitit ja huoltoreitit suunnitellaan siten, että muinaisjäännöskohteet säilyvät.

Suunniteltujen sähkönsiirtolinjojen lähialueella sijaitsee **Metsälän** muinaisjäännös. Vaihtoehtoon A mukainen voimajohtolinja on suunniteltu kulkeväksi kohteen lähiympäristössä. Kohteen säilymistä edesauttaa se, että se on selkeärajainen ja helppo maastossa havaita. Kohde ja sen suoja-alue tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa. Mikäli rakentaminen tai huoltotyöt kohdistuvat kohteen lähiympäristöön, on syytä harkita kohteen merkitsemistä maastoon.

15.6 Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimapuiston sijoitussuunnittelussa on lähtökohtaisesti otettu huomioon muun muassa tuulivoimalaitosten sijainti suhteessa tunnettuihin muinaisjäännöksiin. Jatkosuunnittelussa tuulivoimapuiston rakenteiden sekä voimajohdon reitin ja pylväiden sijainnin yksityiskohtaisella suunnittelulla voidaan ehkäistä ja lieventää mahdollisia haitallisia vaikutuksia. Muinaisjäännösinventoinnin yh-

teydessä löydettyt uudet kohteet otetaan huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa. Muuttuvan maankäytön alueet (tielinjat, tuulivoimalan paikat ja voimalinjapylväät) suunnitellaan siten, että muinaisjäännökset voidaan mahdollisimman pitkälti väistää.

Yleisesti voidaan todeta, että kaivamista tulee välttää erityisesti muinaisjäännösalueilla ja niiden suojavyöhykkeillä. Lähtökohtaisesti rakentaminen ei saa vaikuttaa muinaisjäännöksiin eikä muinaisjäännöksiä saa peittää. Lisäksi huolto- ja kunnostustöissä on muinaisjäännökset huomioitava ja esimerkiksi kohteiden huoltotöiden yhteydessä on pyrittävä estämään kohteiden vaurioituminen, esimerkiksi kohteiden maastomerkinnällä ja tiedottamalla huoltohenkilökuntaa.

Mikäli rakentamistoimenpiteet tulevat koskemaan kiinteää muinaisjäännöstä, on kohteessa suoritettava muinaismuistolain mukaiset arkeologiset tutkimukset ennen kuin rakentamiseen voidaan ryhtyä. Vasta riittävien tutkimusten jälkeen kohde voidaan vapauttaa rakentamiselle.

Pysyvät ja väliaikaiset rakentamisesta johtuvat toimenpiteet eivät saa vaikuttaa muinaisjäännöksiin, eli niitä ei saa mm. peittää. Jatkossa saattaa ilmetä muinaisjäännösten osalta erityistä lisäselvitystarvetta (vrt. Muinaismuistolaki §15). Tavanomaista selvitystyötä laajemmalla ja tarkemalla kaivaustutkimuksella, kuten koekaivaus kohteen laajuuden, säilyneisyyden tai merkityksen arvioimiseksi, on luvanvaraista toimintaa.

Hyvällä suunnittelulla, yhteistyöllä museoviranomaisten kanssa sekä rakennus- ja kunnostustöiden mahdollisesti uhkaamien kohteiden merkinnällä maastoon voidaan haitallisten vaikutusten riskiä vähentää tai niiltä voidaan välttää.

15.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealue on inventoitu alustavien suunnitelmien perusteella lokamarraskuussa 2012. Inventointi laadittiin sen hetkisen sijoitussuunnitelmien perusteella. Tämän jälkeen suunnitelmiin on tehty muutoksia (mm. voimalanpaikat 2 ja 13), joiden vaikutuksia on arvioitava jatkosuunnittelun yhteydessä.

Muinaisjäännökseen Kakonkallio 3 kuuluu kaksi rakennetta noin 150 m etäisyydellä toisistaan. Näiden rakenteiden väliin on suunniteltu tielinjaa. Alustavasti näyttäisi kuitenkin siltä, että tielinja voidaan sijoittaa riittävän etäälle muinaisjäännöksen rakenteista. Jos tällä kohtaa halutaan varmistaa muinaisjäännöksen rajat, säilyneisyys ja merkitys, tarvitaan maaperään kajoavia lisätutkimuksia.

Tuulivoimapuiston suunnitelmat voivat edelleen muuttua jatkossa, jolloin on varauduttava arvioimaan uudestaan mahdollisia vaikutuksia muinaisjäännöksiin, mikäli muutokset ovat merkittäviä. Nykyiset tiedot muinaisjäännöskohdeista voivat muuttua uusissa tutkimuksissa ja välttämättä tehdyistä inventoinneista huolimatta kaikkia alueen muinaisjäännöksiä ei tunneta.

Kaikki muinaisjäännökset ovat automaattisesti muinaismuistolain suojaamia, joten kaikissa tunnetuissa tai ennestään tuntemattomissa muinaisjäännöksiä koskevissa epäselvissä tilanteissa on syytä kääntyä Museoviraston puoleen.

15.8 Yhteenveto vaikutuksista

- Tuulivoimapuiston alueella sijaitsee 24 tunnettua muinaisjäännöskohdetta ja -aluetta
- Vaikutukset muinaisjäännöksiin voidaan kokonaan estää sijoittamalla tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakenteet riittävälle etäisyydelle muinaisjäännöskohteista

16 MAA- JA KALLIOPERÄ, POHJAVESI JA PINTAVEDET

16.1 Vaikutusmekanismit

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään rajoittuvat voimaloiden, huolto-tiestön ja sähköverkoston rakentamisvaiheeseen. Voimaloiden perustamistapa (kappale 3.3.2) valitaan pohjaolosuhteiden mukaan. Eniten vaikutuksia maa-perään aiheuttaa teräsbetoniperustus massanvaihdoilla, jota käytetään, mikäli alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantava. Massanvaihdossa perustusten alta kaivetaan pois löyhät pintamaakerrokset, minkä jälkeen kaivanto täyte-tään luonnonsoralla tai murskeella.

Tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt saattavat aiheuttaa lyhytaikaista sameuden lisääntymistä pintavesissä, mutta on epätodennäköistä että pohjavesille aiheutuisi merkit-tävää haittaa.

16.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohja- ja pintaveteen on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevaan aineistoon perustuen. Työs-sä on selvitetty hankealueen maa- ja kallioperän tyyppi sekä vaikutusalueen luokitellut pohjavesialueet ja lähimpien pintavesien tila.

Arvioinnissa on tarkasteltu lähinnä maaperän muokkauksesta mahdollisesti aiheutuvaa vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä kiintoainesten ja ravinteiden mahdollista lisäystä hankkeen ympäristössä olevissa vesistöissä. Lisäksi arvi-oinnissa on huomioitu rakennus- ja huoltoteistä aiheutuvat pilaantumisriskit. Arvioinnissa on otettu kantaa hankkeen vaikutuksiin alueen pohjaveden sekä maa- ja kallioperän hyödynnettävyydelle. Vaikutuksia on arvioitu niin raken-tamisen kuin käytön ja käytöstä poiston aikana.

Lähtötietoina on käytetty GTK:n, kunnan, alueellisen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen sekä konsultin käytössä olevia julkisia tietoja, kuten karttamateriaalia ja ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmästä (OIVA) saatuja tietoja. Suunnittelualueen pintavesiä on tarkasteltu myös alueella tehdyn luontoselvityksen yhteydessä.

Hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat mahdolliset yksityiset talousvesikaivot sijoittuvat todennäköisimmin asuin- loma-, ja muiden rakennusten yhteyteen. Työssä on selvitetty nykyisten rakennusten sijaintia suhteessa tuulivoimapuis-tohankkeeseen. Mikäli nähdään tarpeelliseksi, tullaan kaivoja selvittämään tarkemmin varsinaisella kaivokartoituksella YVA-menettelyn jälkeisessä ra-kennuslupavaiheessa.

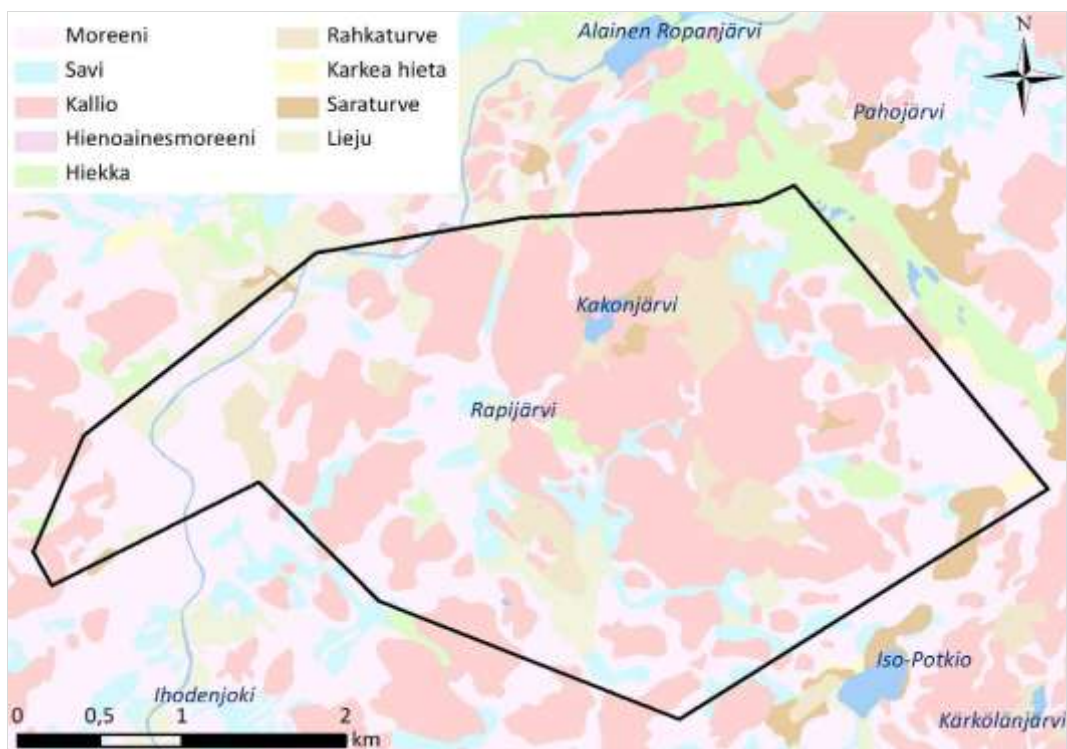
Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohja- ja pintaveteen on arvioinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä projektipäällikkö, DI Heini Passoja.

16.3 Nykytilanne

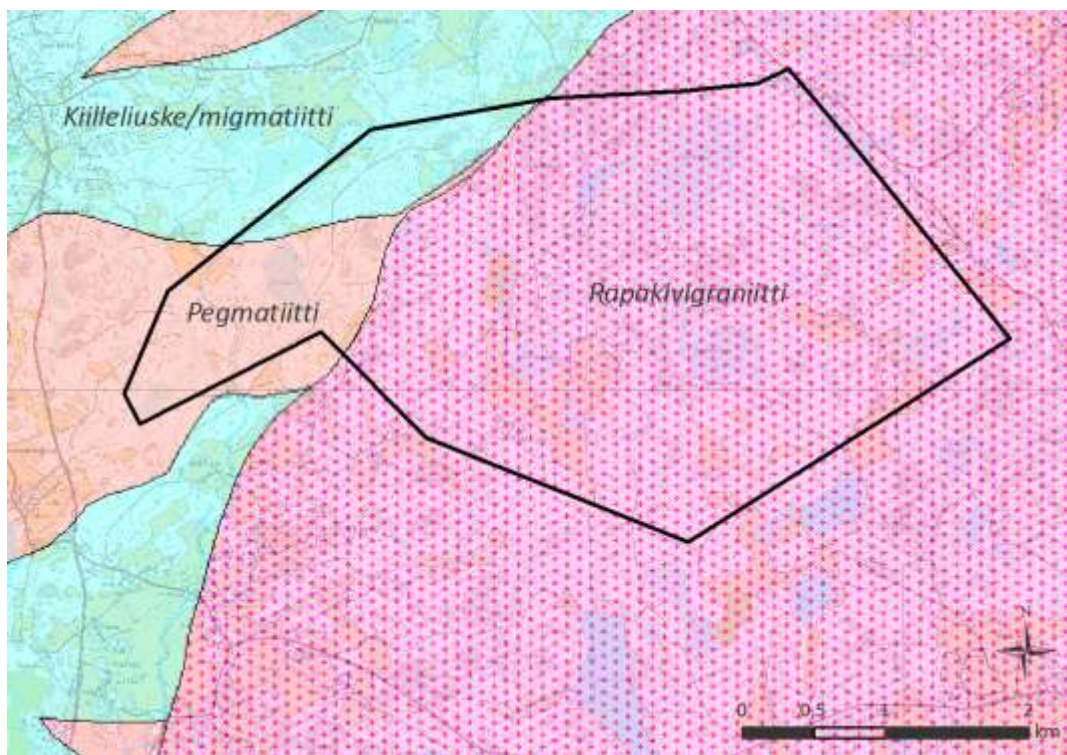
16.3.1 Maa- ja kallioperä

Hankealueen maaperä on suurelta osin kalliota ja moreenia. Paikoin esiintyy myös pieninä alueina savea. Hankealueen koillisreuna rajoittuu hiekkahar-juun. Eloperäisistä maalajeista liejua on Ihodenjoen varrella sekä Rapijärven eteläpuolisilla alueilla. Rahkaturvetta esiintyy suoalueilla eri puolilla hankealu-etta ja saraturvetta Kakonjärven itäpuolisilla sekä hankealueen itäosan suo-alueilla.

Tuulivoimapuiston koko itäosa sijoittuu Laitilan rapakivigraniittialueelle. Luoteisosissa on kiilleliusketta sekä migmatiittia ja länsiosassa pegmatiittia (GTK 2010).



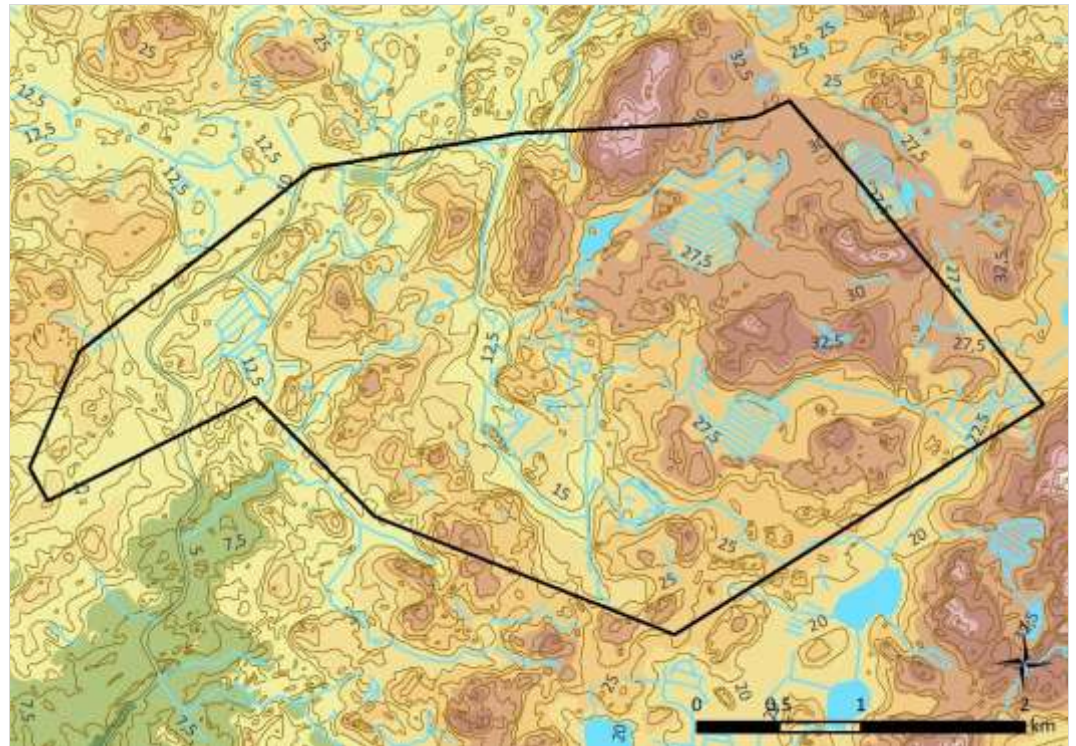
Kuva 16.1. Maaperä tuulivoimapuiston hankealueella (GTK 2007).



Kuva 16.2. Kallioperä tuulivoimapuiston hankealueella (GTK 2010).

16.3.2 Topografia

Topografialtaan hankealueen länsi- ja itäosa poikkeavat toisistaan. Alueen länsiosa Ihodenjoen varrella on alavaa. Itään mentäessä kalliomäkien osuus ja korkeus kasvavat. Hankealueen korkein kohta on koilliskulman Kakonkallion laki, jonka korkeusero eteläpuoliseen Kakonjärveen on 20 metriä. Maanpinnan korkeus vaihtelee hankealueella noin välillä 10 - 45 mpy (Kuva 16.3).



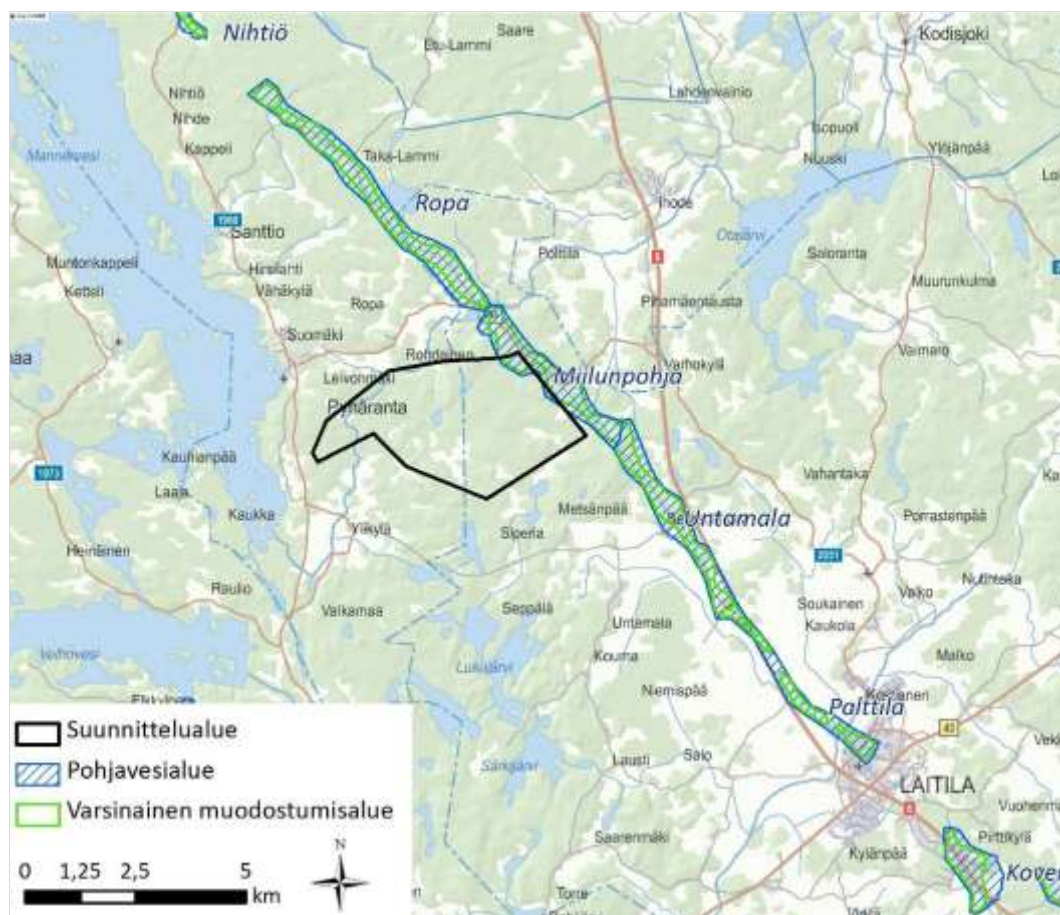
Kuva 16.3. Hankealueen topografia (Maanmittauslaitos 2012).

16.3.3 Pohjavesi

Hankealueen koillisreuna sijaitsee huhtikuussa 2012 pohjavesialueluokituksesta poistetulla Miilunpohjan alueella. Miilunpohjan entinen pohjavesialue rajautuu kaakossa samalle luode-kaakkoisuuntaiselle harjujaksolle sijoittuvaan Untamalan (0240006) ja luoteessa Ropan (0263151) vedenhankintaa varten tärkeään pohjavesialueeseen (Kuva 16.4). Ropan pohjavesialueella Ropannummella, Ihodenjoen luoteispuolella, on Pyhärannan kunnan vedenottamo.

Ropanjärveltä kaakkoon jatkuva harjunosa on etenkin kaakkoisosastaan kalliokynnysten rikkoma. Luoteisosassa on laajempi yhtenäinen pohjavesiallas, jonka poikki kulkee kallioperän ruhjevyöhyke. Koko muodostuman aines on soraa ja hiekkaa. Kerrospaksuudet ovat vaatimattomat. Kallion päällä on moreenikerros. Soranoton vuoksi monin paikoin paljastunut pohjavesi on herkkä pilaantumiselle suojaavan maakerroksen puuttuessa. Harjun pohjoispään poikki kulkee rapakivialueen raja. Sen kaakkoispuolella on kallioperän ruhjevyöhyke. Miilunpohjan entisen pohjavesialueen pohjoisosassa pohjavesi purkautuu harjun länsipuolelle Kaihsuolle sekä itäpuolelle Härjäkorvensuolle (OIVA 2012a).

Hankealueella sijaitsee neljä vakituksessa asuinkäytössä olevaa rakennusta ja yhdeksän vapaa-ajan asuntoa, joiden yhteydessä voi olla talousvesikaivoja. YVA-menettelyn aikana tehdyissä luontoselvityksissä ei hankealueella havaittu lähteitä.

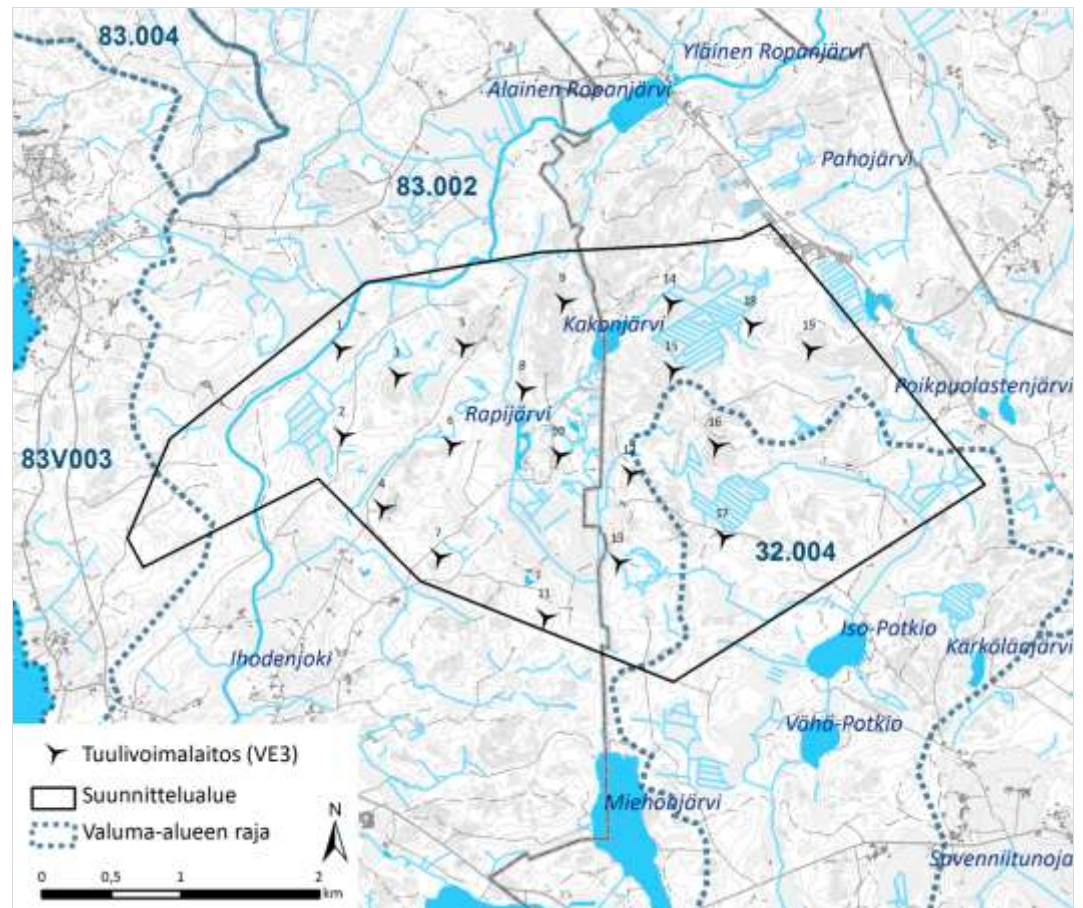


Kuva 16.4. Pohjavesialueet hankealueella ja sen läheisyydessä. Miilunpohjan pohjavesialue on poistettu pohjavesialueluokituksesta huhtikuussa 2012 (OIVA 2012).

16.3.4 Pintavedet

Suurin osa hankealueesta sijoittuu Selkämeren rannikkoalueen (83) Ihodenjoen valuma-alueelle (83.002), jonka pinta-ala on 191,53 km² ja järvisyys 4,28 % (Kuva 16.5). Hankealueen länsikulma on välialueella 83V003. Hankealueen kaakkoisosaa sijoittuu Sirppujoen vesistöalueen (32) Pitkäjärven-Lukujärven valuma-alueelle (32.004), jonka pinta-ala on 32,59 km² ja järvisyys 13,53 %. Sirppujoen valuma-alueen alaraja on Sirppujoki ja Ihodenjoen valuma-alueen alaraja Pohjanlahden Mannervesi.

Hankealueen länsiosan halki virtaava ja Pohjanlahden Mannerveteen noin viiden kilometrin päässä hankealueesta laskeva Ihodenjoki kuuluu keskisuuriin kangasmaiden jokiin. Ihodenjoen tila on arvioitu tyydyttäväksi. Joen kemiallinen tila on hyvä, mutta ekologista tilaa ei ole luokiteltu. Ihodenjoen tilatavoitteeksi vesienhoidon toimenpideohjelmassa asetetun hyvän tilan saavuttaminen vaatii nykykäytännön lisäksi muita toimenpiteitä. Hyvää tilaa ei voida saavuttaa vielä vuonna 2015, koska valuma-alueella on runsaasti kaltevia ja/tai ravinteikkaita peltoja. Pellon fosforitilan alenemisessa on useiden vuosien, jopa vuosikymmenten viive (Salmi ja Kipinä-Salokannel 2010, OIVA 2012a). Hajakuormituksen lisäksi Ihodenjokea kuormittaa Pyhärannan kunnan Ihoden jätevedenpuhdistamo, jonka purkupaikka sijaitsee Ihodenjoessa hankealueen yläpuolella, neljä kilometriä Otajärven luusuan alapuolella.



Kuva 16.5. Pintavedet ja valuma-aluejako hankealueella (Maanmittauslaitos 2012, OI-VA 2012).

2000-luvun tarkkailutulosten (OIVA 2013) perusteella Ihodenjoen vesi on keskimäärin humuspitoista ja lievästi rehevää tai rehevää. Jokiveden pH on vaihdellut happamasta neutraaliin. Ihodenjoen ja erityisesti Sirppujoen vesistöalueella on luontaisen maaperän ominaisuuksista johtuvia happamia sulfaattimaita, joilta huuhtoutuvien happamoittavien yhdisteiden vaikutuksesta joki- vesi on ajoittain hapanta (Salmi ja Kipinä-Salokannel 2010).

Pitkäjärven-Lukujärven valuma-alueella (32.004) hankealueen alapuolisista vesistöistä Kaarnijärven ja Pitkäjärven ekologista tilaa ei ole luokiteltu eikä niitä ole tarkasteltu toimenpiteiden suunnittelussa. Molempien järvien kemiallinen tila on hyvä. Kaarnijärvi luokitellaan mataliin runsashumuksisiin järviin (MRh) ja Pitkäjärvi mataliin humusjärviin (Mh). Lukujärven ekologinen tila on erinomainen ja kemiallinen tila hyvä. Vesienhoidon toimenpideohjelmassa tavoitteena on Lukujärven nykytilan säilyminen. Lukujärvi kuuluu mataliin vähähumuksisiin järviin (MVh). Pitkäjärvi on yksityisten mailla oleva luonnonsuojelualue (YSA201690).

Hankealueen keskiosissa sijaitsee kaksi pientä järveä: Kakonjärvi ja erittäin suurelta osin umpeenkasvanut Rapijärvi. Lisäksi hankealueella on kaksi pientä lampea. Lammista Rapijärven itäpuolella sijaitseva lampi vaikuttaa maastotarkastelun perusteella keinotekoiselta. Eteläisempi, tilalla Metsäpirtti sijaitseva lampikin on menettänyt luonnontilansa. Hankealueen koillisrajalla, entisellä pohjavesialueella, on lisäksi useita pieniä, matalia ja kirkkaita pohjavesilampia. Hankealueen suot ovat ojitettuja. Hankealueella ei luontoselvityksissä havaittu luonnontilaisia puroja.

16.4 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron vaikutukset

16.4.1 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ilmenevät rakennuspaikkojen maanpinnan poistona ja massanvaihtoina uuden tiestön ja voimalapaikkojen kohdalla. Vaikutusten suuruus riippuu pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. Voimajohtoreitillä tehdään maanrakennustöitä voimajohtopylväiden pystyttämiseksi, mutta vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä. Rakentamisen jälkeen, eli tuulivoimapuiston toiminnan aikana, ei aiheudu suoria vaikutuksia maa- ja kallioperään.

Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyä sekä muita kemikaaleja. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, etteivät ne aiheuta maaperän pilaantumiseriskistä. Lisäksi riskihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla. Voimajohdon huollossa käytettävien koneiden aiheuttama maaperän pilaantumisesta aiheuttava öljyvuotoriski on hyvin vähäinen.

Tuulivoimapuiston tai voimajohtoreittien alueelle ei sijoitu arvokkaiksi luokiteltuja moreenimuodostumia tai kallioalueita (OIVA 2013), joten hankkeella ei ole niihin vaikutuksia.

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja sähkönsiirtoreitin alueella sekä tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä.

16.4.2 Vaikutukset pohjaveteen

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston tai tarkasteltujen sähkönsiirtovaihtoehtojen toteuttaminen ei aiheuta riskiä luokitelluille pohjavesialueille. Voimaloiden ja voimajohdon huoltojen yhteydessä käsiteltävistä koneistojen öljyistä ja muista kemikaaleista ei arvioida aiheutuvan pohjaveden pilaantumiseriskistä, koska käsiteltävät määrät ovat pieniä eikä toiminta sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle. Riskihin myös varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla.

Ottaen huomioon voimaloiden rakennusalueiden etäisyyden mahdollisiin kaivoihin sekä rakennustoimenpiteiden luonteen ja maaperän laadun, on epätodennäköistä, että alueella mahdollisesti oleville talousvesikaivoille aiheutuisi haittaa hankkeesta. Näinollen hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia pohjaveden hyödynnettävyyteen.

16.4.3 Vaikutukset pintavesiin

Pintavesiin mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu ainoastaan

hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisesta sekä voimajohtoalueen raivauksesta ja pylväiden perustamisesta. Rakentamistoimenpiteiden aikana poistetaan pintamaa, mikä saattaa hieman lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa sekä kiintoaines- ja ravinnekuormitusta. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoainekuormituksesta aiheutuva haitta on kuitenkin hyvin lyhytaikainen, minkä vuoksi vaikutus arvioidaan vähäiseksi. Voimaloiden ja voimajohtojen huoltotoimista aiheutuvat vesistövaikutukset katsotaan hyvin vähäisiksi.

Voimaloiden ja voimajohdon huoltojen yhteydessä käsiteltävistä koneistojen öljyistä ja muista kemikaaleista ei arvioida aiheutuvan pintaveden pilaantumiseriskistä, koska käsiteltävät määrät ovat pieniä.

16.5 Vaikutusten lieventäminen

Vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohja- ja pintavesiin voidaan rakennusvaiheessa lieventää optimaalisen perustamistavan valinnalla. Pohjavesivaikutusten minimoimiseksi päämääränä tulee olla, ettei pohjaveden pinnantasoa ole juuri tarpeen alentaa. Vaikutuksia pintavesiin voidaan rakennusvaiheessa minimoida välttämällä turhaa maanpinnan rikkomista erityisesti vesistöjen läheisyydessä.

Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Voimaloiden ja voimajohdon huoltojen yhteydessä käsiteltävistä koneistojen öljyistä ja muista kemikaaleista aiheutuvaa maaperän ja pohjaveden pilaantumisriskiä voidaan vähentää ohjeistetuilla toimintatavoilla.

16.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimapuiston rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvien vaikutusten suuruus riippuu erityisesti pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. Pohjaolosuhteita ei tuulivoimaloiden suunnitelluilla rakennuspaikoilla ole vielä selvitetty, joten perustusten rakentamisen vaikutuksia ei voida hankkeen tässä vaiheessa tarkasti arvioida.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta. Kuormituksen suuruuteen vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Rakentamisen aikaisia sääolosuhteita ei voida ennakoita, mikä vaikeuttaa kuormituksen suuruuden arviointia.

Hankealueella tai sen lähiympäristössä mahdollisesti sijaitsevia yksityisiä kaivoja ei ole kartoitettu, mikä voidaan katsoa aiheuttavan jonkinasteista epävarmuutta pohjavesivaikutusten arviointiin.

16.7 Yhteenveto vaikutuksista

- Vaikutuksia maa- ja kallioperään aiheutuu rakentamisen aikana maanpinnan poistosta ja massanvaihdoista voimalanpaikoilla sekä uuden tiestön alueella.
- Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia pohjavesialueisiin eikä hankealueen ympäristössä mahdollisesti sijaitseviin yksityisiin kaivoihin.
- Pintavesissä voi rakentamisen aikana esiintyä pientä sameuden lisääntymistä.
- Maaperän sekä pohja- ja pintaveden pilaantumisriski on hyvän rakennustekniikan ja valvonnan vuoksi erittäin vähäinen.